

---

# **QGIS Training Manual**

*Version 2.2*

**QGIS Project**

04 December 2014



<b>1</b>	<b>Introduction aux cours</b>	<b>1</b>
1.1	Avant-propos . . . . .	1
1.2	Preparing Exercise Data . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Module : L'Interface</b>	<b>11</b>
2.1	Lesson : Une Brève Introduction . . . . .	11
2.2	Lesson : Ajout de votre première couche . . . . .	12
2.3	Lesson : Un Aperçu de l'Interface . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Module : Création d'une carte de base</b>	<b>17</b>
3.1	Lesson : Travaillez avec des données vectorielles . . . . .	17
3.2	Lesson : Symbologie . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Module : Classifier des données vectorielles</b>	<b>51</b>
4.1	Lesson : Données Attributaires . . . . .	51
4.2	Lesson : L'outil Étiquette . . . . .	52
4.3	Lesson : Classification . . . . .	71
<b>5</b>	<b>Module : Création de Cartes</b>	<b>91</b>
5.1	Lesson : Utiliser le composeur de cartes . . . . .	91
5.2	Tâche 1 . . . . .	100
<b>6</b>	<b>Module : Créer des données vectorielles</b>	<b>101</b>
6.1	Lesson : Création d'un Nouveau Jeu de Données Vectorielles . . . . .	101
6.2	Lesson : Topologie des données . . . . .	111
6.3	Lesson : Formulaires . . . . .	122
6.4	Lesson : Actions . . . . .	133
<b>7</b>	<b>Module : Analyse vectorielle</b>	<b>145</b>
7.1	Lesson : Reprojeter et transformer des données . . . . .	145
7.2	Lesson : Analyse Vectorielle . . . . .	153
7.3	Lesson : Analyse de réseau . . . . .	169
7.4	Lesson : Statistiques Spatiales . . . . .	179
<b>8</b>	<b>Module : Rasters</b>	<b>199</b>
8.1	Lesson : Les données raster . . . . .	199
8.2	Lesson : Modification de la symbologie des Raster . . . . .	205
8.3	Lesson : Analyse de terrain . . . . .	214
<b>9</b>	<b>Module : Compléter l'analyse</b>	<b>227</b>
9.1	Lesson : Conversion Raster vers Vecteur . . . . .	227
9.2	Lesson : Combiner les analyses . . . . .	230
9.3	Assignment . . . . .	231

9.4	Lesson : Exercice Supplémentaire . . . . .	231
<b>10</b>	<b>Module : Extensions</b>	<b>243</b>
10.1	Lesson : Installation et gestions des extensions . . . . .	243
10.2	Lesson : Des extensions utiles de QGIS . . . . .	247
<b>11</b>	<b>Module : Ressources en ligne</b>	<b>257</b>
11.1	Lesson : Web Mapping Services . . . . .	257
11.2	Lesson : Web Feature Services . . . . .	266
<b>12</b>	<b>Module : GRASS</b>	<b>275</b>
12.1	Lesson : Configuration de GRASS . . . . .	275
12.2	Lesson : Outils GRASS . . . . .	286
<b>13</b>	<b>Module : Évaluation</b>	<b>295</b>
13.1	Créer une carte de base . . . . .	295
13.2	Analyse de données . . . . .	297
13.3	Carte finale . . . . .	297
<b>14</b>	<b>Module : Application forestière</b>	<b>299</b>
14.1	Lesson : Présentation du module forestier . . . . .	299
14.2	Lesson : Géoréférencer une carte . . . . .	300
14.3	Lesson : Numériser les massifs forestiers . . . . .	305
14.4	Lesson : Mise à jour des massifs forestiers . . . . .	319
14.5	Lesson : Conception d'un échantillonnage systématique . . . . .	329
14.6	Lesson : Création de cartes détaillées avec l'outil Atlas . . . . .	334
14.7	Lesson : Calcul des paramètres forestiers . . . . .	349
14.8	Lesson : MNE à partir de données LiDAR . . . . .	353
14.9	Lesson : Carte de présentation . . . . .	362
<b>15</b>	<b>Module : Concepts de bases de données avec PostgreSQL</b>	<b>369</b>
15.1	Lesson : Introduction aux Bases de Données . . . . .	369
15.2	Lesson : Implémenter le modèle de données . . . . .	374
15.3	Lesson : Ajouter des données au modèle . . . . .	379
15.4	Lesson : Requêtes . . . . .	382
15.5	Lesson : Vues . . . . .	386
15.6	Lesson : Règles . . . . .	387
<b>16</b>	<b>Module : Concepts de bases de données spatiales avec PostGIS</b>	<b>389</b>
16.1	Lesson : Configuration de PostGIS . . . . .	389
16.2	Lesson : Simple Feature Model . . . . .	392
16.3	Lesson : Importer et Exporter . . . . .	397
16.4	Lesson : Requêtes Spatiales . . . . .	399
16.5	Lesson : Construction de géométrie . . . . .	407
<b>17</b>	<b>Le Guide du module Traitements de QGIS</b>	<b>415</b>
17.1	Introduction . . . . .	415
17.2	Une importante mise en garde avant de commencer . . . . .	415
17.3	Installation du module de traitements . . . . .	417
17.4	Lancement de notre premier algorithme. La boîte à outils . . . . .	419
17.5	Plus d'algorithmes et types de données . . . . .	422
17.6	SCR. Reprojection . . . . .	429
17.7	Sélection . . . . .	432
17.8	Lancement d'un algorithme externe . . . . .	434
17.9	Le journal de progression . . . . .	439
17.10	La calculatrice raster. Valeurs No-data . . . . .	441
17.11	Calculatrice Vecteur . . . . .	446
17.12	Définition des étendues . . . . .	450
17.13	Sorties HTML . . . . .	454

17.14	Premier exemple d'analyse . . . . .	455
17.15	Découpage et fusion de couches raster . . . . .	464
17.16	Hydrological analysis . . . . .	474
17.17	Starting with the graphical modeler . . . . .	485
17.18	Des modèles plus complexes . . . . .	496
17.19	Numeric calculations in the modeler . . . . .	501
17.20	A model within a model . . . . .	504
17.21	Interpolation . . . . .	505
17.22	More interpolation . . . . .	514
17.23	Iterative execution of algorithms . . . . .	520
17.24	More iterative execution of algorithms . . . . .	525
17.25	The batch processing interface . . . . .	527
17.26	Models in the batch processing interface . . . . .	531
17.27	Other programs . . . . .	532
17.28	Interpolation and contouring . . . . .	533
<b>18</b>	<b>Module : Utiliser des bases de données spatiales dans QGIS</b>	<b>535</b>
18.1	Lesson : Travailler avec les Bases de Données dans le Navigateur de QGIS . . . . .	535
18.2	Lesson : Utiliser DB Manager pour travailler avec les Bases de données Spatiales dans QGIS . . . . .	538
18.3	Lesson : Travailler avec des Bases de Données Spatialite dans QGIS . . . . .	551
<b>19</b>	<b>Annexe : Contribution à ce manuel</b>	<b>555</b>
19.1	Téléchargement des ressources . . . . .	555
19.2	Format du Manuel . . . . .	555
19.3	Ajout d'un module . . . . .	555
19.4	Ajout d'une leçon . . . . .	556
19.5	Ajout d'une nouvelle section . . . . .	556
19.6	Ajout d'une conclusion . . . . .	558
19.7	Ajout d'une section Pour aller plus loin . . . . .	558
19.8	Ajout d'une section La suite ? . . . . .	558
19.9	Utilisation des balises . . . . .	558
19.10	Merci ! . . . . .	560
<b>20</b>	<b>Feuille de réponses</b>	<b>561</b>
20.1	Results For <i>Ajout de votre première Couche</i> . . . . .	561
20.2	Results For <i>Un Aperçu de l'Interface</i> . . . . .	561
20.3	Results For <i>Travailler avec les Données Vecteurs</i> . . . . .	561
20.4	Results For <i>Style</i> . . . . .	562
20.5	Results For <i>Données Attributaires</i> . . . . .	567
20.6	Results For <i>L'outil Étiquette</i> . . . . .	568
20.7	Results For <i>Classification</i> . . . . .	572
20.8	Results For <i>Création d'un Nouveau Jeu de Données Vectorielles</i> . . . . .	573
20.9	Results For <i>Analyse vectorielle</i> . . . . .	577
20.10	Results For <i>Analyse Raster</i> . . . . .	587
20.11	Results For <i>Complément à l'Analyse</i> . . . . .	592
20.12	Results For <i>WMS</i> . . . . .	597
20.13	Results For <i>Concepts de bases de données</i> . . . . .	600
20.14	Results For <i>Requêtes Spatiales</i> . . . . .	603
20.15	Results For <i>Construction géométrique</i> . . . . .	604
20.16	Results For <i>Simple Feature Model</i> . . . . .	605
<b>21</b>	<b>Index et Tables</b>	<b>607</b>



---

## Introduction aux cours

---

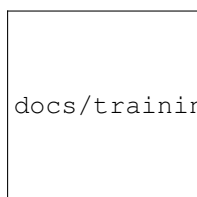
### 1.1 Avant-propos

#### 1.1.1 Background

In 2008 we launched the [Gentle Introduction to GIS](#), a completely free, open content resource for people who want to learn about GIS without being overloaded with jargon and new terminology. It was sponsored by the South African government and has been a phenomenal success, with people all over the world writing to us to tell us how they are using the materials to run University Training Courses, teach themselves GIS and so on. The Gentle Introduction is not a software tutorial, but rather aims to be a generic text (although we used QGIS in all examples) for someone learning about GIS. There is also the QGIS manual which provides a detailed functional overview of the QGIS application. However, it is not structured as a tutorial, but rather as a reference guide. At Linfiniti Consulting CC. we frequently run training courses and have realised that a third resource is needed - one that leads the reader sequentially through learning the key aspects of QGIS in a trainer-trainee format - which prompted us to produce this work.

This training manual is intended to provide all the materials needed to run a 5 day course on QGIS, PostgreSQL and PostGIS. The course is structured with content to suit novice, intermediate and advanced users alike and has many exercises complete with annotated answers throughout the text.

#### 1.1.2 Licence



The Free Quantum GIS Training Manual by Linfiniti Consulting CC. is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License. Based on a work at <https://github.com/qgis/QGIS-Training-Manual>. Permissions beyond the scope of this license may be available at <https://github.com/qgis/QGIS-Training-Manual/blob/master/index.rst>.

We have published this QGIS training manual under a liberal license that allows you to freely copy, modify and redistribute this work. A complete copy of the license is available at the end of this document. In simple terms, the usage guidelines are as follows :

- You may not represent this work as your own work, or remove any authorship text or credits from this work.
- You may not redistribute this work under more restrictive permissions than those under which it was provided to you.
- If you add a substantive portion to the work and contribute it back to the project (at least one complete module) you may add your name to the end of the authors list for this document (which will appear on the front page)
- If you contribute minor changes and corrections you may add yourself to the contributors list below.

- If you translate this document in its entirety, you may add your name to the authors list in the form “Translated by Joe Bloggs”.
- If you sponsor a module or lesson, you may request the author to include an acknowledgement in the beginning of each lesson contributed, e.g. :

---

**Note :** Ce cours a été sponsorisé par MegaCorp.

---

- If you are unsure about what you may do under this license, please contact us at [office@linfiniti.com](mailto:office@linfiniti.com) and we will advise you if what you intend doing is acceptable.
- If you publish this work under a self publishing site such as <http://lulu.com> we request that you donate the profits to the QGIS project.
- You may not commercialise this work, except with the expressed permission of the authors. To be clear, by commercialisation we mean that you may not sell for profit, create commercial derivative works (e.g. selling content for use as articles in a magazine). The exception to this is if all the profits are given to the QGIS project. You may (and we encourage you to do so) use this work as a text book when conducting training courses, even if the course itself is commercial in nature. In other words, you are welcome to make money by running a training course that uses this work as a text book, but you may not profit off the sales of the book itself - all such profits should be contributed back to QGIS.

### 1.1.3 Sponsoring Chapters

This work is by no means a complete treatise on all the things you can do with QGIS and we encourage others to add new materials to fill any gaps. Linfiniti Consulting CC. can also create additional materials for you as a commercial service, with the understanding that all such works produced should become part of the core content and be published under the same license.

### 1.1.4 Auteurs

- Rüdiger Thiede ([rudi@linfiniti.com](mailto:rudi@linfiniti.com)) - Rudi has written the QGIS instructional materials and parts of the PostGIS materials.
- Tim Sutton ([tim@linfiniti.com](mailto:tim@linfiniti.com)) - Tim has overseen and guided the project and co-authored the PostgreSQL and PostGIS parts. Tim also authored the custom sphinx theme used for this manual.
- Horst Düster ([horst.duester@kappasys.ch](mailto:horst.duester@kappasys.ch)) - Horst co-authored the PostgreSQL and PostGIS parts
- Marcelle Sutton ([marcelle@linfiniti.com](mailto:marcelle@linfiniti.com)) - Marcelle provided proof-reading and editorial advice during the creation of this work.

### 1.1.5 Individual Contributors

Votre nom ici !

### 1.1.6 Sponsors

- Cape Peninsula University of Technology

### 1.1.7 Données

---

**Note :** The sample data used throughout the manual can be downloaded here : [http://qgis.org/downloads/data/training\\_manual\\_exercise\\_data.zip](http://qgis.org/downloads/data/training_manual_exercise_data.zip)

---

Les données d'exemple qui accompagnent cette ressource est disponible gratuitement et provient des sources suivantes :

- Streets and Places datasets from OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org/>)
- Property boundaries (urban and rural), water bodies from NGI (<http://www.ngi.gov.za/>)
- SRTM DEM from the CGIAR-CGI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)



### 1.1.8 Dernière version

Vous pouvez toujours obtenir la dernière version de ce document en vous rendant sur notre 'Page d'accueil' <<http://readthedocs.org/builds/the-free-qgis-training-manual/>> ' \_ gentiment hébergé par <http://readthedocs.org>.

**Note :** There are links to PDF and epub versions of the documentation in the lower right hand corner of the above mentioned home page.

Tim Sutton, Mai 2012

## 1.2 Preparing Exercise Data

Les données exemples fournies avec le manuel d'apprentissage concerne la ville de Swellendam et ses abords. Swellendam est située à environ 2 heures à l'est de Cape Town dans l'ouest de l'Afrique du Sud. Les noms des entités contenues dans le jeu de données sont en Anglais et en Afrikaans.

Anyone can use this dataset without difficulty, but you may prefer to use data from your own country or home town. If you choose to do so, your localised data will be used in all lessons from Module 3 to Module 7.2. Later modules use more complex data sources which may or may not be available for your region.

**Note :** This process is intended for course conveners, or more experienced QGIS users who wish to create localised sample data sets for their course. Default data sets are provided with the Training Manual, but you may follow these instructions if you wish to replace the default data sets.

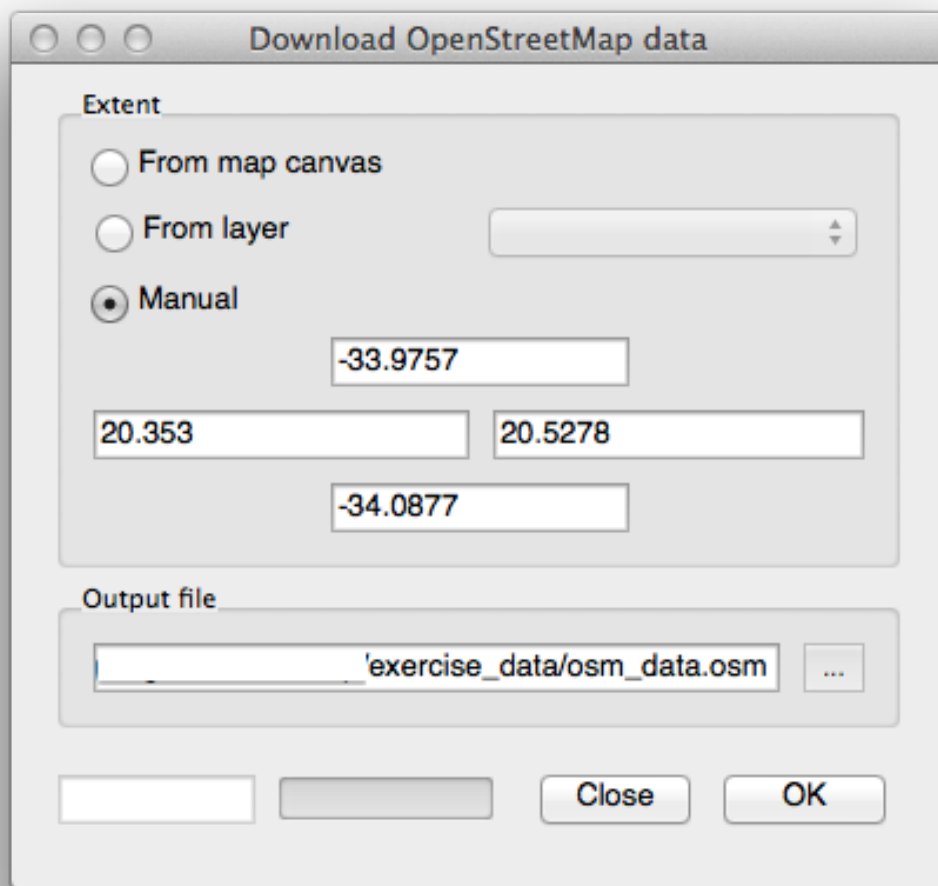
**Note :** The sample data used throughout the manual can be downloaded here : [http://qgis.org/downloads/data/training\\_manual\\_exercise\\_data.zip](http://qgis.org/downloads/data/training_manual_exercise_data.zip)

### 1.2.1 Try Yourself

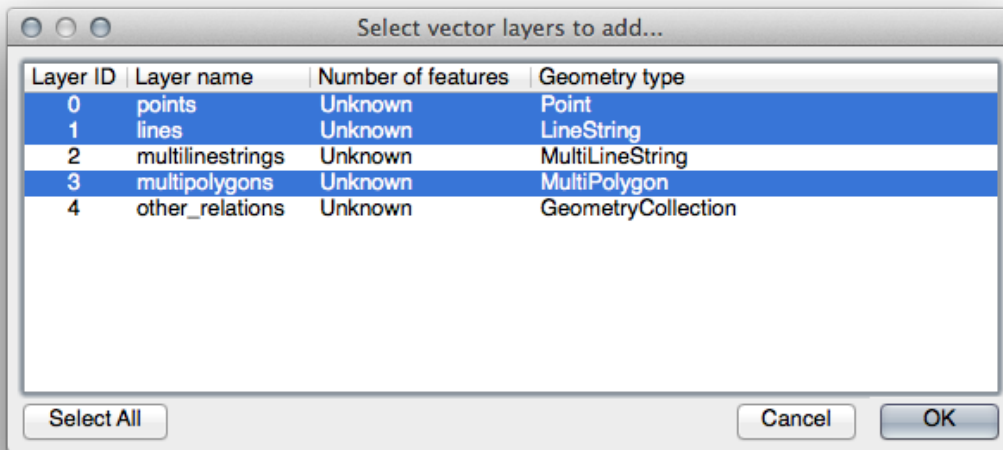
**Note :** Ces instructions supposent que vous avez une bonne connaissance de QGIS et n'ont pas vocation à être utilisées comme ressource pédagogique.

If you wish to replace the default data set with localised data for your course, this can easily be done with tools built into QGIS. The region you choose to use should have a good mix of urban and rural areas, containing roads of differing significance, area boundaries (such as nature reserves or farms) and surface water, such as streams and rivers.

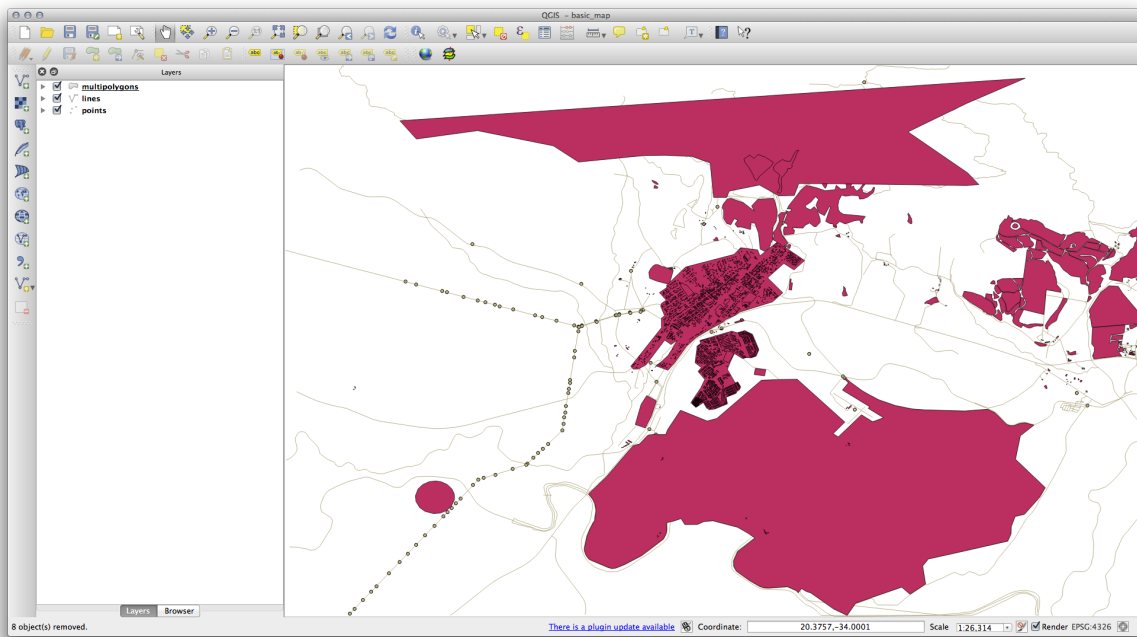
- Ouvrez un nouveau projet QGIS
- Dans la liste déroulante du menu *Vecteur*, sélectionnez *OpenStreetMap* -> *Télécharger des données*. Vous pouvez ensuite manuellement entrer les coordonnées de la région qui vous intéresse ou utiliser une couche existante pour définir ces coordonnées.
- Choisissez un dossier pour sauvegarder le fichier `.osm` résultant et cliquez *Ok* :



- Vous pouvez ensuite ouvrir le fichier `.osm` à l'aide du bouton *Ajouter une couche vecteur*. Vous pourriez avoir besoin d'afficher *Tous les fichiers* dans la fenêtre de l'explorateur. Vous pouvez également opter pour un glisser-déposer du fichier dans la fenêtre de QGIS.
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionnez toutes les couches, à l'exception de `other_relations` et `multilinestrings`:



Quatre couches dont le nom répond aux conventions de nommage OSM vont être chargées dans votre carte (vous pourriez avoir besoin de zoomer/dézoomer pour voir les données vecteur).



Il nous faut extraire les données utiles de ces couches, les renommer et créer les shapefiles correspondants :

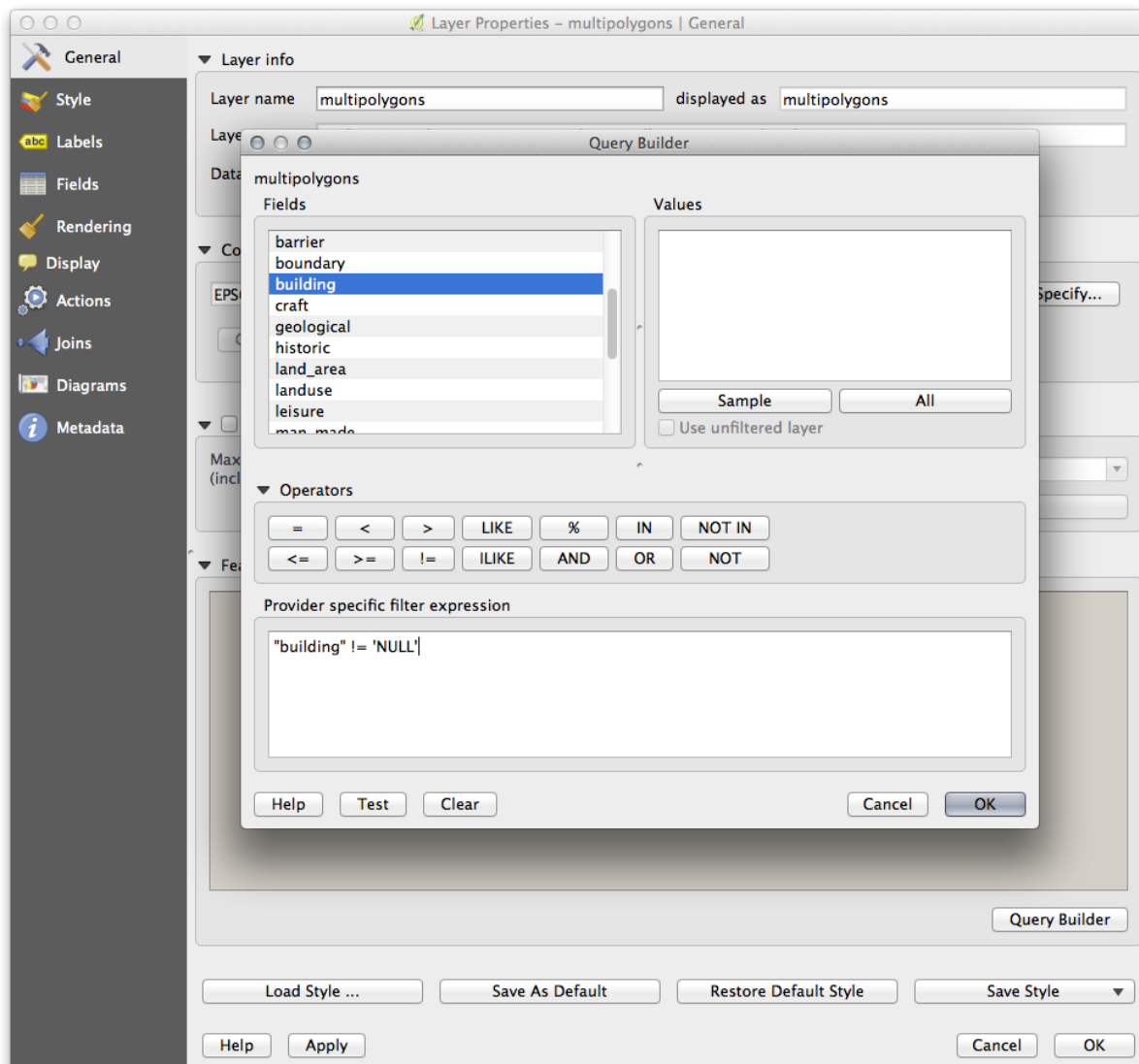
- Tout d'abord, faites un double-clic sur la couche `multipolygons` afin d'ouvrir la fenêtre *Propriétés de la couche*
- Dans l'onglet *Général*, cliquez sur *Constructeur de requête* pour ouvrir la fenêtre *Constructeur de requête*. Cette couche contient trois champs dont nous aurons besoin d'extraire les données qui vont nous servir tout au long de ce manuel.
- `building`
- `natural` (spécifiquement, l'eau)
- `landuse`

You can sample the data your region contains in order to see what kind of results your region will yield. If you find that "landuse" returns no results, then feel free to exclude it.

Vous aurez besoin d'écrire la requête de filtrage pour chaque champ afin d'en extraire les données dont nous avons

besoin. En exemple, nous utiliserons le champ “building”, ici :

- Entrez l’expression suivante dans la zone de texte : `building != "NULL"` et cliquez sur :guilabel: ‘Tester pour voir combien d’entités la requête vous retourne en résultat. Si le nombre est trop petit, vous devriez regarder la *Table Attributaire* de la couche pour voir quelles données OSM a récupérées dans votre région :



- Cliquez sur *Ok* et vous verrez que tous les objets de la couche qui ne sont pas *building* ont été supprimés de la carte.

Nous avons maintenant besoin de sauvegarder ce résultat dans une couche shapefile que vous utiliserez tout au long de ce cours :

- Clic droit sur la couche *multipolygons* et sélectionnez *Sauvegarder sous*
- Assurez-vous de choisir *ESRI Shapefile* comme type de fichier et sauvegardez le fichier dans votre nouveau dossier *exercice\_data*, à l’intérieur d’un autre dossier nommé *epsg4326*.
- Assurez-vous de ne pas sélectionner *Pas de symbologie* (la symbologie est une partie du cours que nous verrons plus loin).
- Vous pouvez aussi sélectionner *Ajouter les fichiers sauvegardés à la carte*.

Une fois que la couche *buildings* a été ajoutée à la carte, vous pouvez répéter la procédure avec les champs *natural* et *landuse*, en utilisant les expressions suivantes :

---

**Note :** Make sure you clear the previous filter (via the *Layer properties* dialog) from the *multipolygons* layer before proceeding with the next filter expression !

---

- `natural : “natural = ‘water’”`

- landuse : "landuse != 'NULL'"

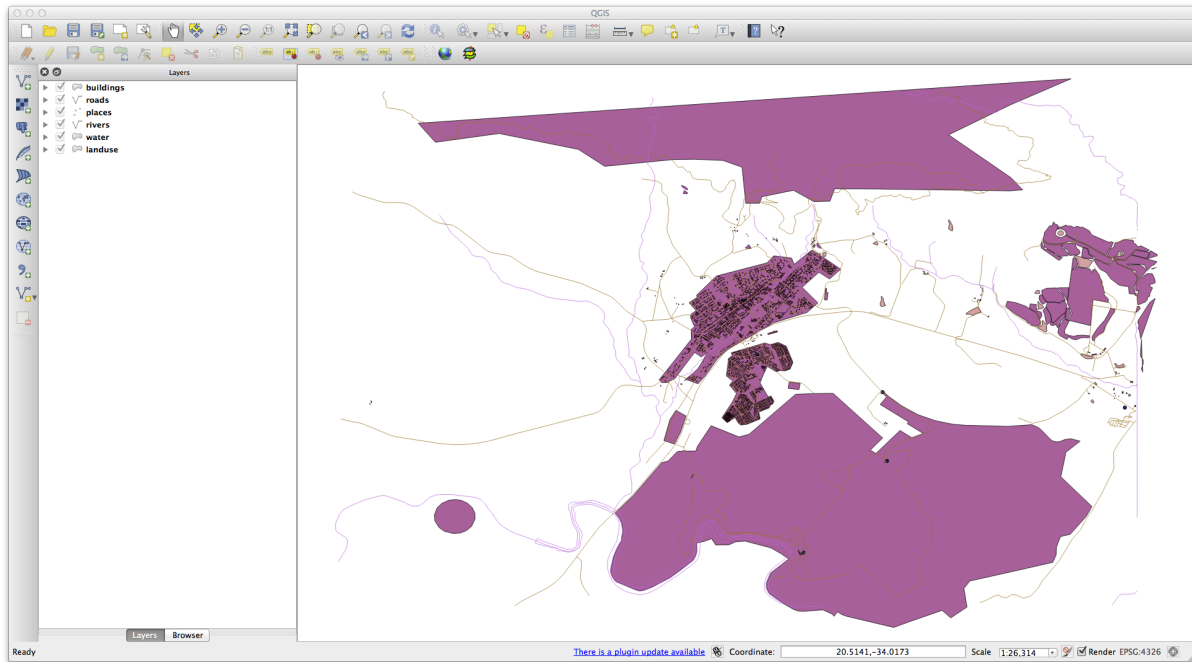
Each resulting data set should be saved in the "epsg4326" directory in your new exercise\_data directory (i.e. "water", "landuse").

You should then extract and save the following fields from the lines and points layers to their corresponding directories :

- lines : "highway != 'NULL'" en roads, et "waterway != 'NULL'" en rivers
- points : "place != 'NULL'" en places

Once you have finished extracting the above data, you can remove the *multipolygons*, *lines* and *points* layers.

You should now have a map which looks something like this (the symbology will certainly be very different, but that is fine) :



The important thing is that you have 6 layers matching those shown above and that all those layers have some data.

The last step is to create a *spatialite* file from the landuse layer for use during the course :

- Clic droit sur la couche landuse et sélectionnez *Sauvegarder sous*
- Select *SpatialLite* as the format and save the file as landuse under the "epsg4326" directory.
- Cliquez sur *OK*.
- Delete the landuse .shp and its related files (if created).

## 1.2.2 Try Yourself Create SRTM DEM tiff Files

For Module 6 (Creating Vector Data) and Module 8 (Rasters), you'll also need raster images (SRTM DEM) which cover the region you have selected for your course.

SRTM DEM can be downloaded from the CGIAR-CGI : <http://srtm.csi.cgiar.org/>

You'll need images which cover the entire region you have chosen to use.

Once you have downloaded the required file(s), they should be saved in the "exercise\_data" directory under "raster/SRTM/".

In Module 6, Lesson 1.2 shows close-up images of three school sports fields which students are asked to digitize. You'll therefore need to reproduce these images using your new SRTM DEM tiff file(s). There is no obligation to use school sports fields : any three school land-use types can be used (e.g. different school buildings, playgrounds or car parks).

For reference, the images in the example data are :





### 1.2.3 Try Yourself Replace Tokens

Having created your localised dataset, the final step is to replace the tokens in the `conf.py` file so that the appropriate names will appear in your localised version of the Training Manual.

The tokens you need to replace are as follows :

- `majorUrbanName` : this defaults to “Swellendam”. Replace with the name of the major town in your region.
- `schoolAreaType1` : this defaults to “athletics field”. Replace with the name of the largest school area type in your region.
- `largeLandUseArea` : this defaults to “Bontebok National Park”. Replace with the name of a large landuse polygon in your region.
- `srtmFileName` : this defaults to `srtm_41_19.tif`. Replace this with the filename of your SRTM DEM file.
- `localCRS` : this defaults to WGS 84 / UTM 34S. You should replace this with the correct CRS for your region.





---

## Module : L'Interface

---

### 2.1 Lesson : Une Brève Introduction

Bienvenue à notre cours ! Au cours des prochains jours, nous vous montrerons comment utiliser facilement et efficacement QGIS. Si vous êtes nouveau dans les SIG, nous allons vous dire ce dont vous avez besoin pour commencer. Si vous êtes un utilisateur expérimenté, vous verrez comment QGIS remplit toutes les fonctions que vous attendez d'un programme de SIG, et bien plus encore !

Dans ce module, nous présentons le projet QGIS lui-même tout en expliquant l'interface utilisateur.

A la fin de cette section, vous serez capable d'identifier les éléments principaux de l'écran de QGIS, saurez ce que fait chacun d'eux et pourrez charger une couche shapefile dans QGIS.

**Warning :** Ce cours comprend des instructions sur l'ajout, la suppression et la modification des jeux de données SIG. Nous avons fourni des ensembles de données de formation à cet effet. Avant d'utiliser les techniques décrites ici sur vos propres données, assurez-vous toujours de disposer des sauvegardes appropriées !

#### 2.1.1 Comment utiliser ce tutoriel ?

Chaque texte *qui ressemble à cela* fait référence à quelque chose sur l'écran sur lequel vous pouvez cliquer.

Les textes *qui ressemblent* → à → *cela* vous dirigent à travers les menus.

Ce `type de texte` fait référence à quelque chose que vous pouvez taper, comme une commande, un chemin, ou un nom de fichier

#### 2.1.2 Objectifs de cours à plusieurs niveaux

Ce cours a été réalisé pour différents niveaux de pratique SIG. Selon le niveau dans lequel vous vous situez, les apports de ces cours seront différents. Chaque niveau contient des informations essentielles pour le suivant, il est donc important de faire les exercices jusqu'à votre niveau, en commençant par le plus basique.



#### Basique

Dans cette catégorie, le cours suppose que vous avez peu ou pas d'expérience avec des connaissances SIG théoriques ou le fonctionnement d'un programme de SIG.

Une formation théorique limitée sera fournie pour expliquer le but de l'action que vous effectuerez dans le programme, mais l'accent est mis sur l'apprentissage par la pratique.

Quand vous aurez fini le cours, vous aurez une meilleure idée des possibilités des SIG, et comment exploiter leur pouvoir via QGIS.



### Intermédiaire

Dans cette catégorie, le cours suppose que vous avez les connaissances et l'expérience d'une utilisation quotidienne des SIG.

En suivant les instructions de niveau basique, vous serez replacé dans un contexte familier et vous pourrez prendre conscience et apprendre ce qui diffère dans QGIS par rapport à un autre logiciel SIG auquel vous êtes habitué. Vous apprendrez également comment utiliser les fonctions d'analyse dans QGIS.

Lorsque vous aurez terminé le cours, vous devriez être apte à utiliser toutes les fonctions habituelles qu'un logiciel SIG propose pour un travail quotidien.



### Avancé

Cette catégorie est destinée aux utilisateurs expérimentés avec les SIG et familiers des bases de données spatiales, sachant utiliser des données provenant de serveurs distants, écrivant peut-être des scripts à des fins d'analyse, etc.

Suivre les instructions des deux autres niveaux vous familiarisera avec la méthode que l'interface de QGIS suit, et vous assurera de connaître comment accéder aux fonctions de base dont vous aurez besoin. Vous apprendrez également comment utiliser le système d'extensions de QGIS, le système d'accès aux bases de données, et plus encore.

A la fin du cours, avec ce niveau, vous maîtriserez QGIS pour une utilisation quotidienne même dans ses fonctions avancées.

## 2.1.3 Pourquoi QGIS ?

Comme l'information intègre de plus en plus la composante spatiale, il ne manque pas d'outils pour remplir certaines ou toutes les fonctions SIG les plus courantes. Pourquoi devrait-on utiliser QGIS plutôt qu'un autre logiciel SIG ?

Voici seulement quelques-unes des raisons :

- *Gratuit.* Installer et utiliser le logiciel QGIS vous coûtera un grand total de 0€. Aucun frais initial, aucun frais récurrent, rien.
- *Libre.* Si vous avez besoin de fonctionnalités supplémentaires dans QGIS, vous pouvez faire plus que juste espérer qu'elles soient incluses dans la prochaine version. Vous pouvez parrainer le développement de la fonctionnalité, ou l'ajouter vous-même si vous êtes familier avec la programmation.
- *Constamment en développement.* Parce que chacun peut ajouter de nouvelles fonctionnalités et améliorer les existantes, QGIS ne stagne jamais ! Le développement d'un nouvel outil peut arriver aussi rapidement que votre besoin.
- *Une aide et documentation détaillées disponibles.* Si vous êtes bloqué avec quoi que ce soit, vous pouvez consulter la vaste documentation, les autres utilisateurs de QGIS, ou même les développeurs.
- *Multi-plateforme.* QGIS peut être installé sur MacOS, Windows et Linux.

Maintenant que vous savez pourquoi vous voulez utiliser QGIS, nous allons vous montrer comment. La première leçon va vous guider dans la création de votre première carte QGIS.

## 2.2 Lesson : Ajout de votre première couche

Nous allons lancer l'application, et créer une carte de base à utiliser pour les exemples et les exercices.

**Objectif de cette leçon** Démarrer avec une carte d'exemple.

---

**Note :** Avant de commencer cet exercice, QGIS doit être installé sur votre ordinateur. Pour cela, télécharger le fichier `training_manual_exercise_data.zip` depuis la [zone de téléchargement de QGIS](#).


---

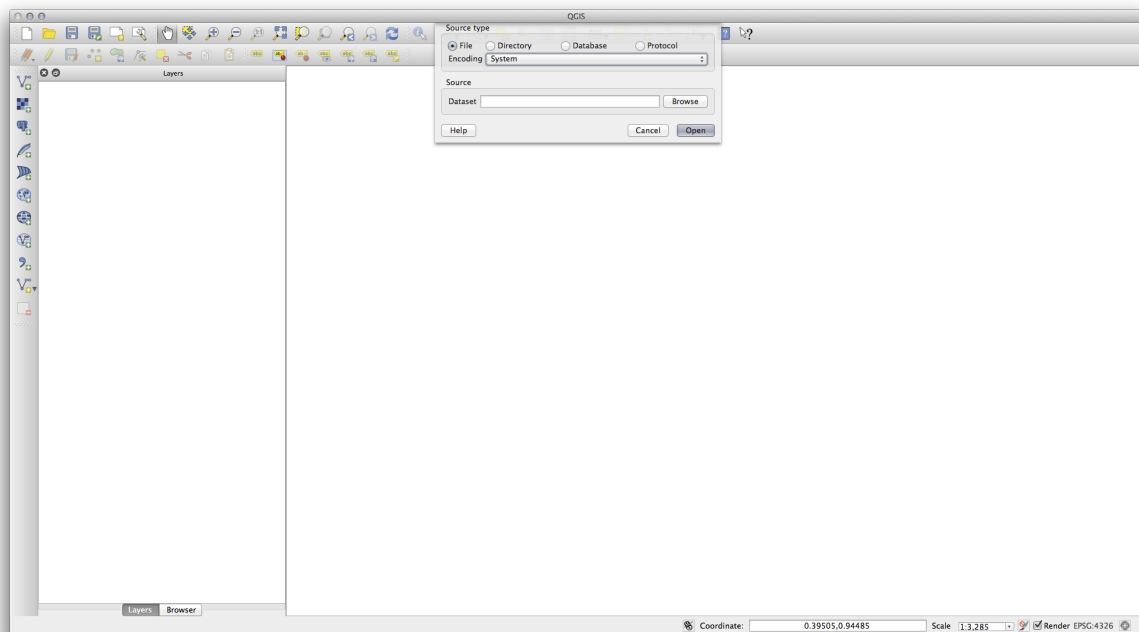
Lancez QGIS à partir de son raccourci sur le bureau, depuis le menu, etc., selon la façon dont vous avez configuré son installation.

**Note :** Les captures d'écran de ce cours ont été prises dans QGIS 2.0 fonctionnant sur MacOS . Selon votre configuration, les écrans que vous rencontrez peuvent être un peu différents. Cependant, tous les mêmes boutons seront toujours disponibles, et les instructions sont valables pour n'importe quel OS . Vous aurez besoin de QGIS 2.0 (la dernière version au moment de l'écriture) pour suivre ce cours.

Commençons dès maintenant !


## 2.2.1 Follow Along : Préparer une carte

- Ouvrez QGIS. Vous aurez une carte vierge.
- Cherchez le bouton *Ajouter une couche vecteur* : 
- Cliquez dessus pour ouvrir la fenêtre suivante :



- Cliquez sur le bouton *Parcourir* et naviguez jusqu'au fichier `exercice_data/epsg4326/roads.shp` (dans votre répertoire de cours). Avec le fichier sélectionné, cliquez sur *Ouvrir*. Vous verrez la boîte de dialogue d'origine, mais avec le chemin du fichier rempli. Cliquez sur *Ouvrir*. Les données que vous avez spécifié vont maintenant charger.

Félicitations ! Vous avez désormais une carte de base. Il est maintenant temps de sauver votre travail.

- Cliquez sur le bouton *Sauvegarder sous* : 
- Sauvegarder la carte sous `exercice_data/` et appelez-la `basic_map.qgs`.

*Vérifiez vos résultats*

## 2.2.2 In Conclusion

Vous avez appris à ajouter une couche et créer une carte basique !

## 2.2.3 What's Next ?

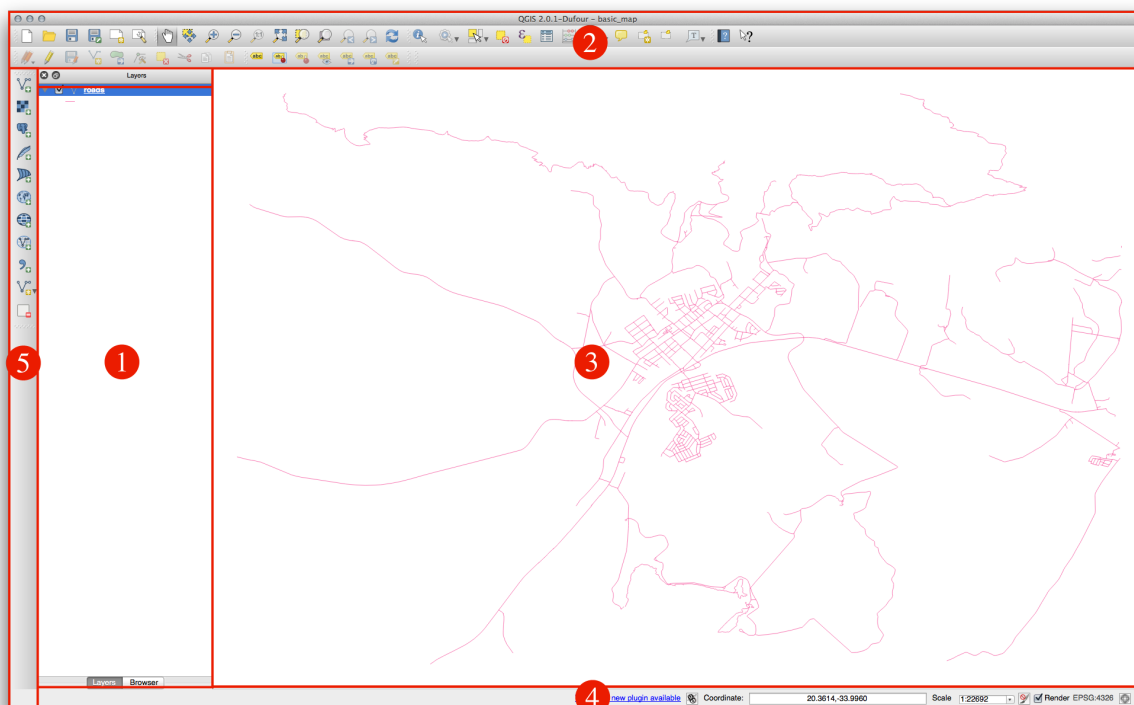
Vous êtes maintenant familier avec la fonction du bouton *Ajouter une couche vectorielle*, mais qu'en est-il de tous les autres ? Avant de continuer avec des choses plus impliquées, jetons un coup d'oeil à la présentation générale de l'interface de QGIS. C'est le sujet de la prochaine leçon.

## 2.3 Lesson : Un Aperçu de l'Interface

Nous allons explorer l'interface utilisateur de QGIS afin que vous soyez familier avec les menus, les barres d'outils, le canevas de carte et la liste des couches, ces éléments formant la structure de base de l'interface.

**Le but de cette leçon :** Comprendre les notions de base de l'interface de QGIS.

### 2.3.1 Try Yourself : Les Notions de Base



Les éléments identifiés sur la figure ci-dessous sont :

1. Légende / Panneau Explorateur
2. Barre d'outils
3. Canevas de carte
4. Barre d'état
5. Barre d'outils latérale



### La Liste de Couches

Dans la liste des couches, vous pouvez voir à tout moment toutes les couches qui sont disponibles dans le projet.

Dérouler les boutons à plusieurs options (en cliquant sur la petite flèche juste à côté du bouton) vous donnera les différentes fonctions de ses options.

Cliquer sur la couche avec le bouton droit affichera un menu avec plein d'options. Durant ce cours, vous en utiliserez certaines, alors restez attentifs !

Certaines versions de QGIS ont une boîte de contrôle Ordre des couches juste en dessous de la liste des couches. Ne vous inquiétez pas si vous ne la voyez pas. Si elle est présente, assurez vous qu'elle est bien cochée.

**Note :** Une couche vecteur est un jeu de données, généralement d'un seul type d'objets, comme des routes, arbres, etc. Une couche vectorielle peut contenir soit des points, soit des lignes ou des polygones.



### Le panneau de recherche

Le panneau de recherche dans QGIS permet de naviguer simplement dans les données stockées sur votre ordinateur. Vous pouvez accéder aux couches vecteurs (comme des fichiers Shape ou Mapinfo), bases de données (comme PostGIS, Oracle, Spatialite ou MSSQL Spatial) et connexions WMS/MFS. Vous pouvez également voir vos données GRASS.



### Barres d'Outils

La grande majorité des outils peuvent être accessibles via les barres d'outils. Par exemple, la barre d'outils Fichier vous permet de sauvegarder, charger, imprimer et créer un nouveau projet. Vous pouvez facilement personnaliser votre interface pour ne voir que les outils les plus fréquemment utilisés, en ajoutant ou en retirant des barres d'outils comme nécessaire via le menu *View* → *Toolbars*.

Même s'ils ne sont pas visibles dans la barre d'outils, tous vos outils restent accessibles via les menus. Par exemple, si vous supprimez la barre d'outils *Fichier* (qui contient le bouton *Sauvegarder*), vous pouvez toujours enregistrer votre carte via le menu *Projet* puis en cliquant sur *Sauvegarder*.



### Le Canevas de Carte

C'est où la carte elle-même est affichée.



### La Barre d'Etat

Vous affiche des informations sur la carte en cours. Permet également d'ajuster l'échelle de la carte et de voir les coordonnées du curseur de souris sur la carte.




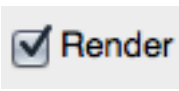

## 2.3.2 Try Yourself 1

Essayez d'identifier les quatre éléments listés ci-dessus sur votre écran, sans vous référer au diagramme ci-dessus. Voyez si vous pouvez retrouver leurs noms et fonctions. Vous vous familiarisez avec ces éléments au fur et à mesure que vous les utiliserez.

*Vérifiez vos résultats*

## 2.3.3 Try Yourself 2

Essayez de retrouver chacun de ces outils dans votre interface. A quoi servent-ils ?

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

---

**Note :** Si un de ces outils n'est pas visible à l'écran, essayez d'activer certaines barres d'outils qui sont actuellement cachées. Gardez à l'esprit que s'il n'y a pas assez d'espace sur l'écran, une barre d'outils peut être raccourcie, masquant certains de ses outils. Vous pouvez voir les outils cachés en cliquant sur le bouton double flèche à droite de toute barre d'outils repliée. Vous pouvez voir une info-bulle avec le nom de n'importe quel outil en maintenant votre souris sur l'outil pendant un certain temps.

---

:ref :<sup>4</sup>Vérifiez vos résultats <interface-overview-2>

### 2.3.4 What's Next ?

Maintenant que vous avez vu comment fonctionne l'interface de QGIS, vous pouvez utiliser les outils disponibles et commencer à vous exercer sur votre carte ! C'est l'objet de la prochaine leçon.

---

## Module : Création d'une carte de base

---

Dans ce module, vous allez créer une carte de base qui servira plus tard de support aux démonstrations des fonctionnalités de QGIS.

### 3.1 Lesson : Travaillez avec des données vectorielles

Vector data is arguably the most common kind of data you will find in the daily use of GIS. It describes geographic data in terms of points, that may be connected into lines and polygons. Every object in a vector dataset is called a **feature**, and is associated with data that describes that feature.


**L'objectif de cette leçon :** Apprendre à reconnaître la structure des données vectorielles, et la façon de charger des jeux de données vectoriels sur une carte.

#### 3.1.1 Follow Along : Visualisation des attributs d'une couche

Il est important de comprendre que les données avec lesquelles vous êtes en train de travailler ne montrent pas seulement **\*\*où\*\*** ces objets se trouvent dans l'espace, mais aussi vous informent sur **\*\*ce que\*\*** sont ces objets.

De l'exercice précédent, vous devriez avoir chargé la couche *roads* dans votre carte. Vous pouvez pour l'instant seulement voir la position des routes.

Pour voir toutes les données qui vous sont disponibles, avec la couche *roads* sélectionnée dans la légende de la carte :

– Cliquer sur ce bouton : 

Cela vous montrera une table avec plus de données sur la couche *roads*. Ces données supplémentaires sont appelées *données attributaires*. Les lignes que vous pouvez voir sur votre carte représentent où les routes vont ; ce sont les *données spatiales*.

Ces définitions sont communément utilisées dans les SIG, c'est pourquoi il est essentiel de s'en souvenir !

– Vous pouvez maintenant fermer la table d'attributs.

Les données vectorielles représentent des entités sous forme de points, lignes et polygones sur un plan de coordonnées. Elles sont habituellement utilisées pour stocker des données discrètes, telles que des routes ou des pâtés de maisons.

#### 3.1.2 Follow Along : Chargement des données vectorielles à partir de shapefiles

Le shapefile est un format de fichier spécifique qui vous permet de stocker des données SIG dans un groupe associé de fichiers. Chaque couche consiste en plusieurs fichiers avec le même nom, mais différents types de fichiers. Les shapefiles sont faciles à échanger, et la plupart des logiciels SIG peuvent les lire.

Référez-vous à l'exercice d'introduction dans la section précédente pour les instructions sur comment ajouter des couches vectorielles.


Chargez les ensembles de données dans votre carte en suivant la même méthode.

- « lieux »
- « eau »
- « rivières »
- « bâtiments »

*Vérifiez vos résultats*

### 3.1.3 Follow Along : Chargement des données vectorielles à partir d'une base de données

Les bases de données vous permettent de stocker un large volume de données associées dans un fichier. Vous pouvez déjà être familier avec un Système de Gestion de Base de Données (SGBD), tel que Microsoft Access. Les applications SIG peuvent aussi utiliser les bases de données. Les SGBD spécifiques aux SIG (comme PostGIS) ont des fonctions supplémentaires, car ils ont besoin de gérer des données spatiales.

- Cliquez sur cet icône : 

(Si vous êtes certain que vous ne pouvez pas du tout le voir, vérifiez que la barre d'outils *Contrôle des couches* est activée.)

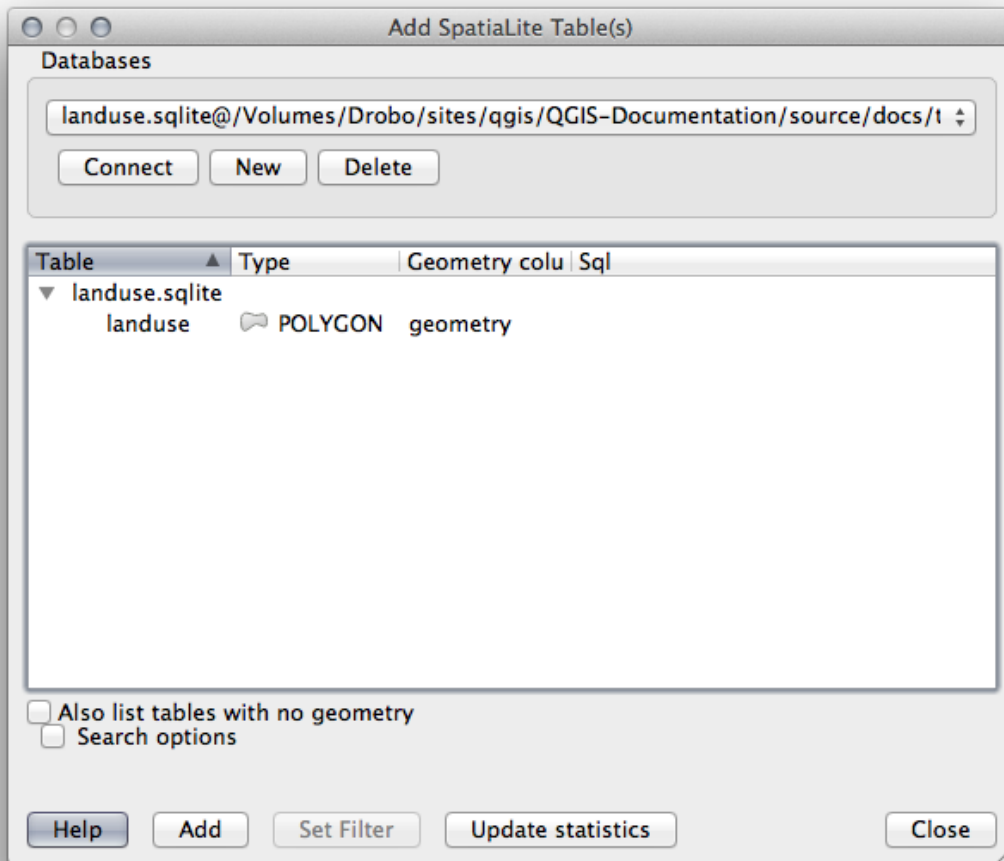
Cela va vous ouvrir une nouvelle boîte de dialogue. Dans cette boîte de dialogue :

- Cliquez sur le bouton *Nouveau*.
- Dans le même dossier que les autres données, vous devriez trouver le fichier *landuse.sqlite*. Sélectionnez-le et cliquez sur *Ouvrir*.

Vous allez maintenant voir à nouveau la première boîte de dialogue. Notez que le menu déroulant de sélection au-dessus des trois boutons indique à présent "land\_use.db@...", suivi par le chemin du fichier de base de données sur votre ordinateur.

- Cliquez sur le bouton *Connecter*. Vous devriez voir ceci dans la case précédemment vide :





– Cliquez sur la couche `landuse` pour la sélectionner, puis cliquez sur *Ajouter*

**Note :** Souvenez-vous de souvent sauvegarder la carte ! Le fichier de la carte ne contient pas directement les données, mais il se souvient quelles couches vous aviez chargé dans votre carte.

*Vérifiez vos résultats*

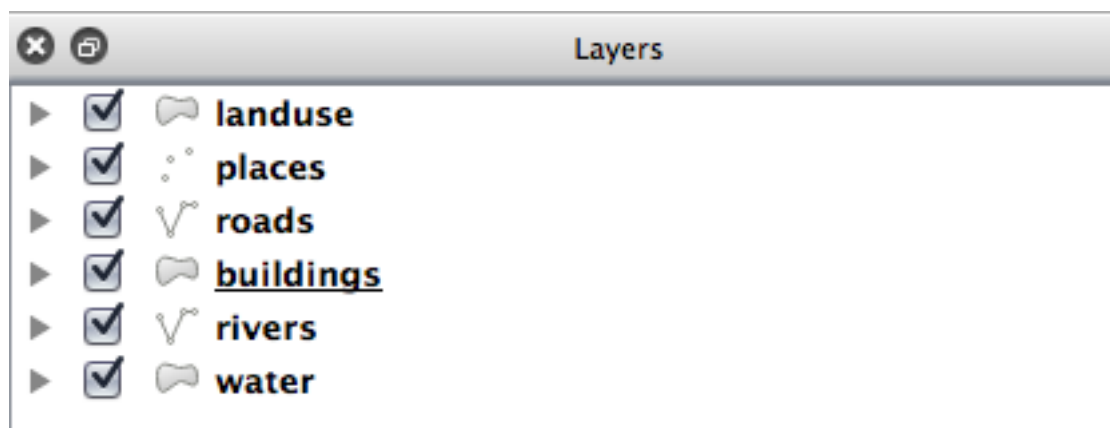
### 3.1.4 Follow Along : Réorganisation des calques

Les calques dans votre liste de calques sont dessinés sur la carte dans un certain ordre. Le calque en bas de la liste est dessiné en premier, et le calque en haut est dessiné en dernier. En changeant leur ordre dans la liste, vous pouvez changer l'ordre suivant lequel ils sont dessinés.

**Note :** Depending on the version of QGIS that you are using, you may have a checkbox beneath your Layers list reading *Control rendering order*. This must be checked (switched on) so that moving the layers up and down in the Layers list will bring them to the front or send them to the back in the map. If your version of QGIS doesn't have this option, then it is switched on by default and you don't need to worry about it.

L'ordre dans lequel les couches ont été chargées dans la carte n'est probablement pas logique à ce stade. Il est possible que la couche des routes soit complètement cachée parce que les autres couches sont au-dessus d'elle.

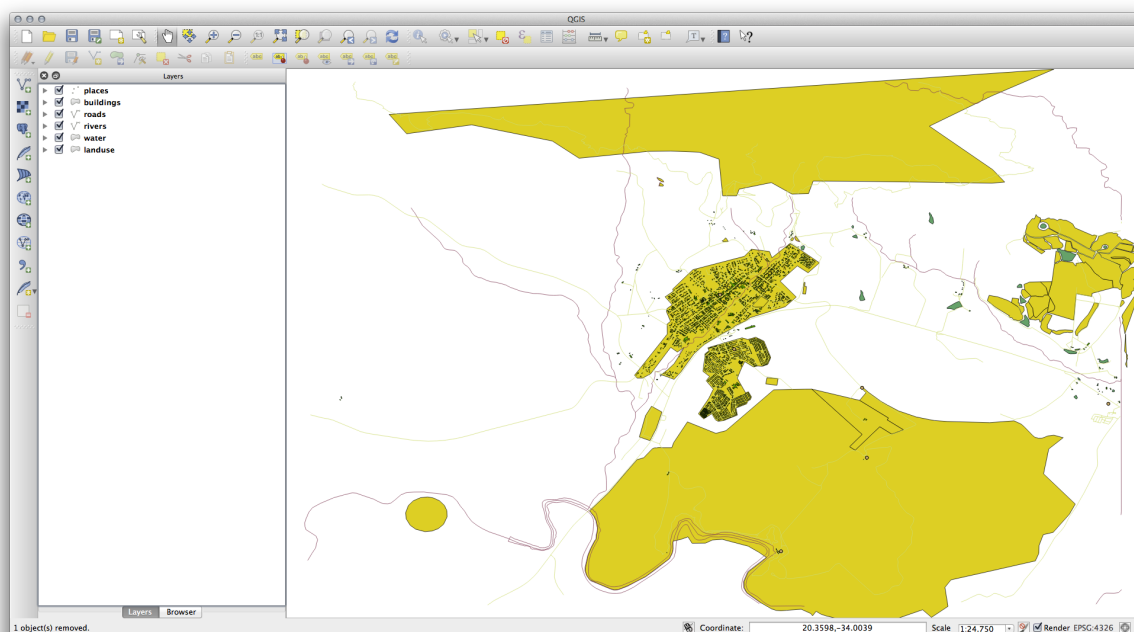
Par exemple, ce calque met en ordre...



... would result in roads and places being hidden as they run *underneath* urban areas.

Pour résoudre le problème :

- Cliquez et glissez sur la couche dans la légende de la carte.
- Réorganiser-les pour obtenir ça :



Vous verrez que la carte a maintenant visuellement plus de sens, avec les routes et les bâtiments qui apparaissent au-dessus des régions d'utilisation du sol.

### 3.1.5 In Conclusion

Maintenant vous avez ajouté tous les calques dont vous aviez besoin à partir de plusieurs différentes sources.

### 3.1.6 What's Next ?

Using the random palette automatically assigned when loading the layers, your current map is probably not easy to read. It would be preferable to assign your own choice of colors and symbols. This is what you'll learn to do in the next lesson.

## 3.2 Lesson : Symbologie

La symbologie d'une couche correspond à son apparence visuelle sur la carte. La force de base des SIG par rapport aux autres façons de représenter des données spatiales est qu'avec les SIG, il est possible d'avoir une représentation visuelle des données avec lesquelles vous travaillez.

Ainsi, l'apparence visuelle de la carte (qui dépend de la symbologie individuelle des couches) est très importante. L'utilisateur final des cartes que vous produisez a besoin d'être capable de voir facilement ce que la carte représente. Un aspect tout aussi important est le fait que vous devez être en mesure d'explorer les données avec lesquelles vous travaillez, et une bonne symbologie aide beaucoup.

En d'autres mots, posséder sa propre symbologie n'est pas un luxe ou tout simplement quelque chose d'agréable à avoir. En fait, c'est essentiel pour vous d'utiliser un SIG proprement et produire des cartes et informations que les gens seront en mesure d'utiliser.

**Objectif de cette leçon :** Être capable de créer n'importe quelle symbologie souhaitée pour n'importe quelle couche vectorielle.

### 3.2.1 Follow Along : Modification des couleurs

Pour changer la symbologie d'une couche, ouvrir la fenêtre *Propriétés de la couche*. Commençons par changer la couleur de la couche *landuse*.

- Faites un clic-droit sur la couche *landuse* dans la zone de légende de la carte.
- Sélectionnez l'élément *Propriétés* dans le menu qui apparaît.

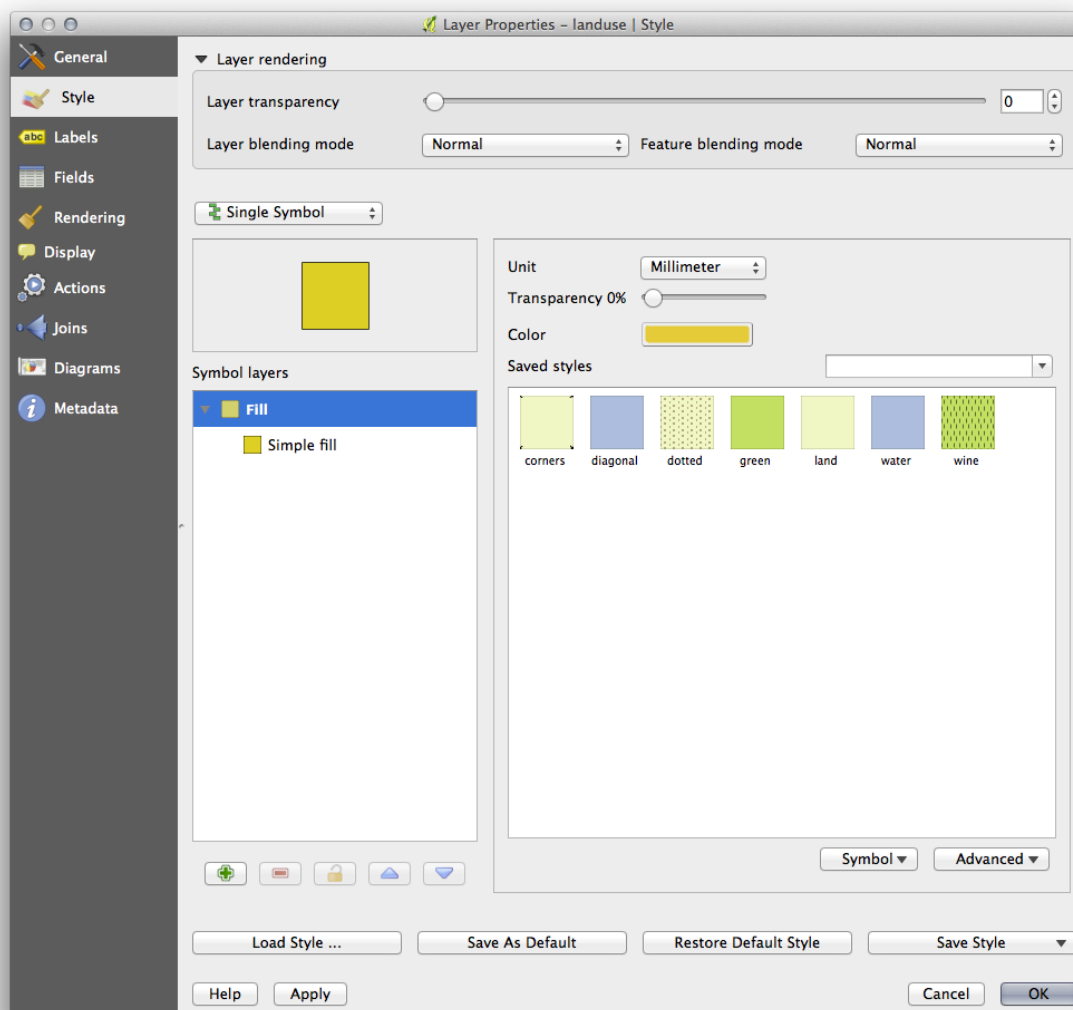
---

**Note :** Par défaut, vous pouvez aussi accéder aux propriétés de la couche en double-cliquant sur la couche dans la légende.

---

Dans la fenêtre *Propriétés* :

- Sélectionnez l'onglet *Style* à l'extrême gauche :



- Cliquez sur le bouton pour sélectionner la couleur à côté de l'étiquette *Couleur*. Une boîte de dialogue de couleur standard va apparaître.
- Choisissez une couleur grise et cliquez sur *OK*.
- Cliquez encore sur *OK* dans la fenêtre *Propriétés de couche*, et vous verrez le changement de couleur être appliqué à la couche.

### 3.2.2 Try Yourself

Changez la couleur de la couche *water* pour obtenir un bleu clair.

*Vérifiez vos résultats*

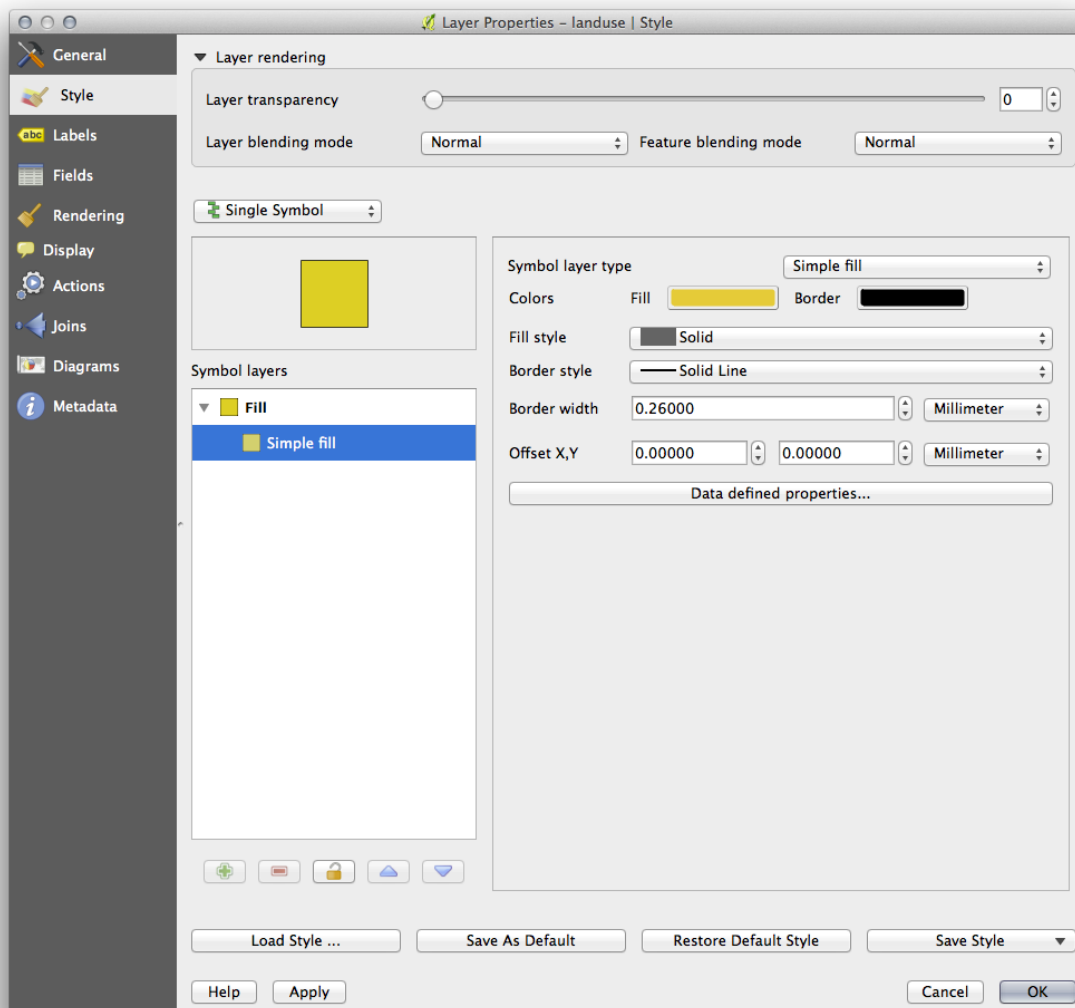
### 3.2.3 Follow Along : Modification de la structure des symboles

Ce sont de bonnes choses jusqu'à présent, mais il y a plus que juste sa couleur dans la symbologie d'une couche. Par la suite, nous éliminerons les lignes entre les différentes zones d'utilisation du sol afin de rendre la carte visuellement moins encombrée.

- Ouvrez la fenêtre *Propriétés de la couche* pour la couche *landuse*.

Sous l'onglet *Style*, vous allez voir le même type de boîte de dialogue qu'avant. Cette fois, cependant, vous allez faire plus que juste changer rapidement la couleur.

- Dans l'onglet *Couches de Symbole*, ouvrez le menu déroulant *Remplissage* (si nécessaire) et sélectionnez l'option *Remplissage Simple* :



- Cliquez sur la liste déroulante *Style de la bordure*. A ce stade, vous devriez voir une courte ligne et les mots *Ligne continue*.
- Changez cette option pour *Pas de ligne*.
- Cliquez sur *OK*.

Maintenant, la couche *landuse* n'aura plus de contours entre ses surfaces.

### 3.2.4 Try Yourself

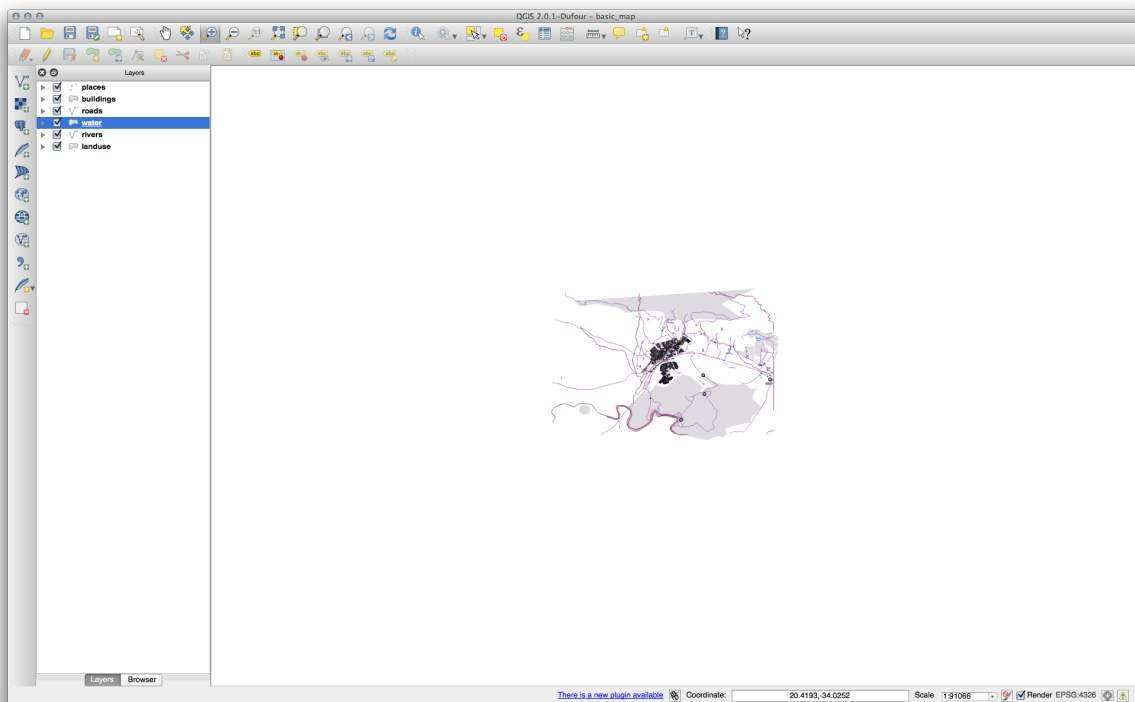
- Changez encore la symbologie de la couche *water* afin d'obtenir une bordure bleue foncée.
- Changez la symbologie de la couche *rivers* en une représentation sensible des cours d'eau.

*Vérifiez vos résultats*

### 3.2.5 Follow Along : Visibilité dépendante de l'échelle

Parfois, vous trouverez que la couche ne fonctionne pas pour une échelle donnée. Par exemple, un jeu de données de tous les continents peut avoir peu de détails, et ne pas être très précis au niveau d'une rue. Quand cela se passe, vous voulez être capable de cacher le jeu de données aux échelles inappropriées.

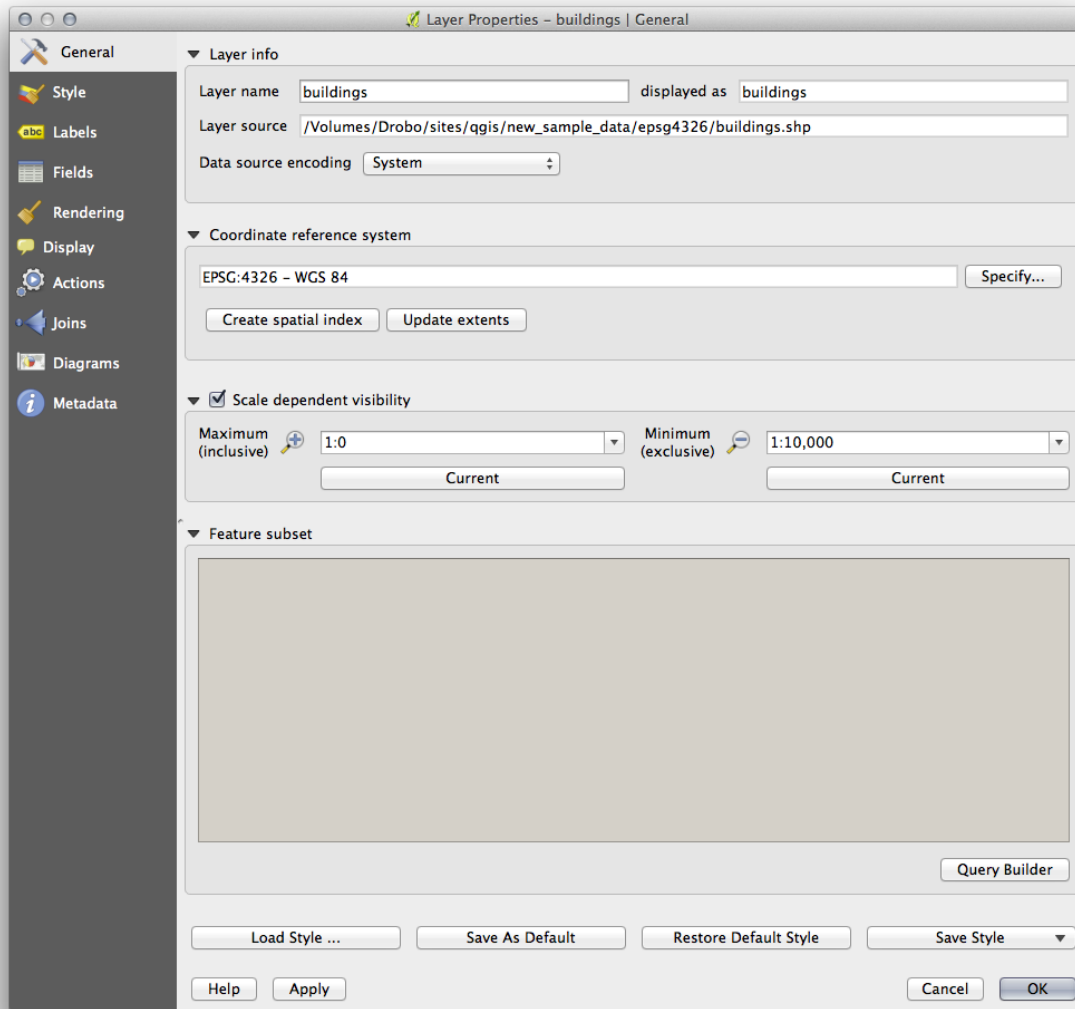
Dans notre cas, nous pouvons décider de cacher les bâtiments pour une vue à petite échelle. Cette carte, par exemple ...



... n'est pas très utile. Les bâtiments sont difficiles à distinguer à cette échelle.

Pour autoriser le rendu selon l'échelle :

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés de couche* pour la couche *buildings*.
- Activez l'onglet *Général*.
- Activez le rendu selon l'échelle en cliquant sur la case à cocher intitulée *Visibilité dépendante de l'échelle* :



- Changez la valeur *Maximum* à 1 : 10' 000.
- Cliquez sur *OK*.

Testez les effets sur cela en zoomant et dézoomant sur votre carte, en notant quand la couche *buildings* disparaît et réapparaît.

**Note :** Vous pouvez utiliser votre molette de souris pour zoomer par incrément. Une alternative est d'utiliser l'outil de zoom pour zoomer sur une fenêtre.



### 3.2.6 Follow Along : Ajout de couches de symbole

Maintenant que vous savez comment changer une simple symbologie pour des couches, la prochaine étape est de créer des symbologies plus complexes. QGIS vous permet de faire cela en utilisant les couches de symboles.

- Go back to the *landuse* layer's symbol properties panel (by clicking *Simple fill* in the *Symbol layers* panel).

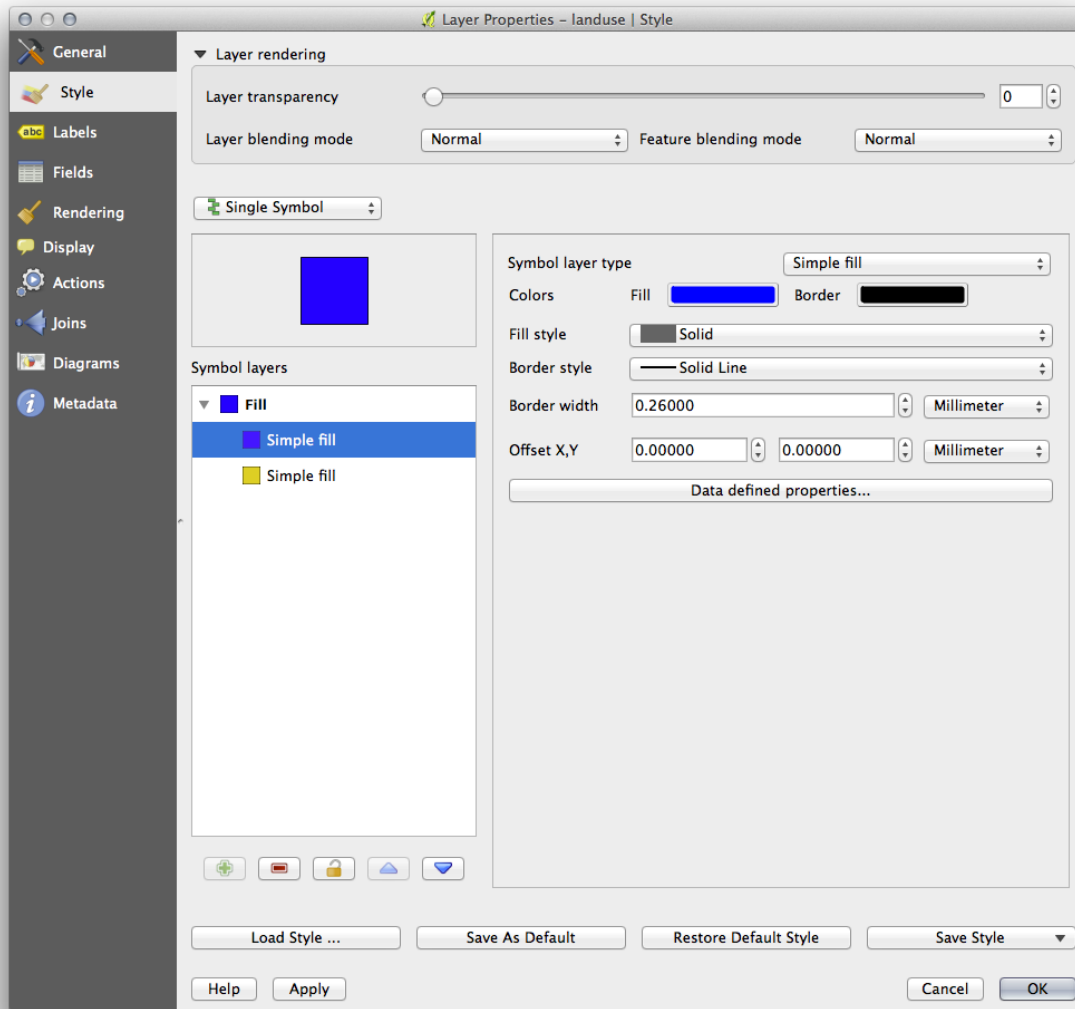
Dans cet exemple, le symbole courant n'a pas de bordure (c'est-à-dire que le style de bordure *Pas de crayon* est utilisé).

Sélectionnez le *Remplissage* dans le panneau *Couches de symboles*. Puis cliquez sur le bouton *Ajouter une couche de symbole* :



– Cliquez dessus et la boîte de dialogue changera pour ressembler à quelque chose comme ça :





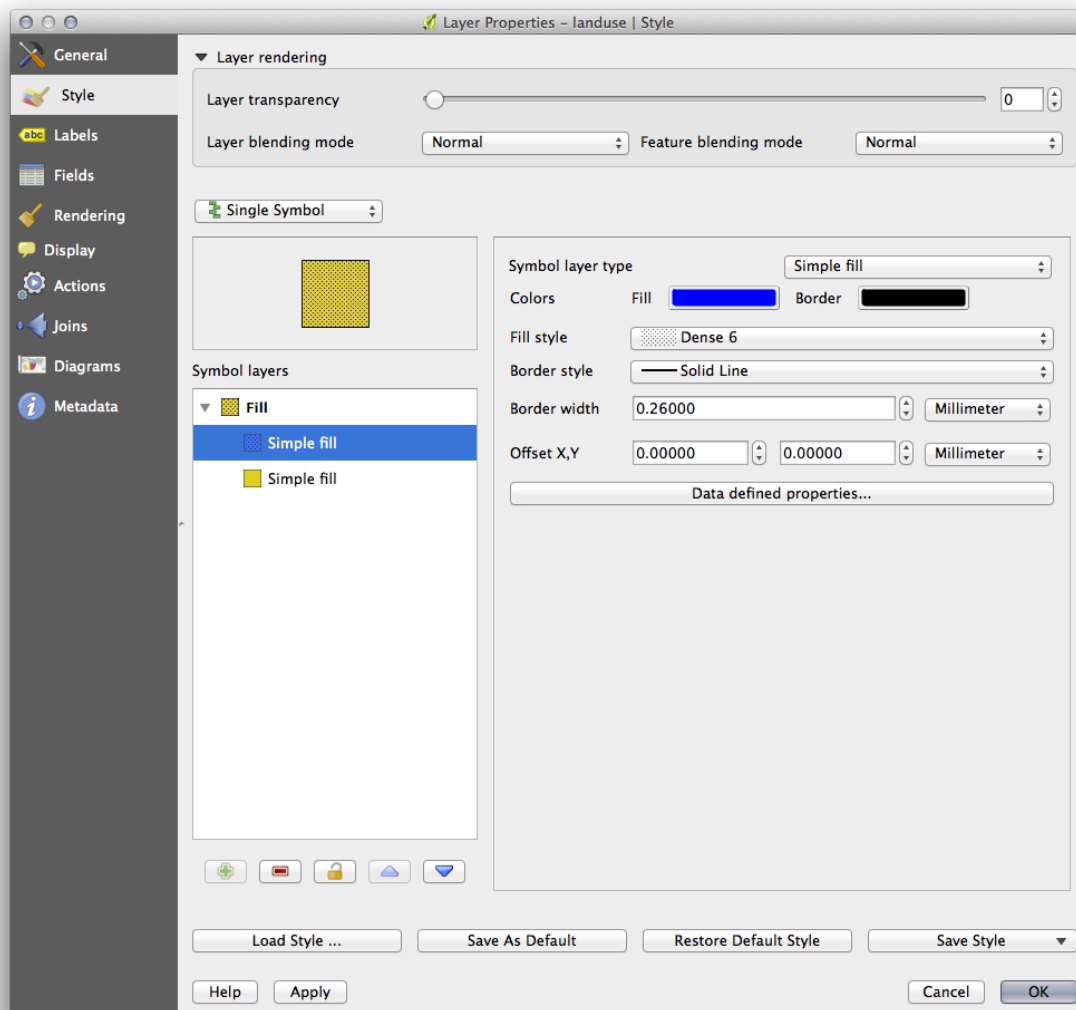
(La couleur n'est peut-être pas la même sur votre ordinateur, mais de toutes manière elle va être changée)

Désormais, vous avez deux couches de symbole. La nouvelle étant de remplissage continu, elle masquera complètement l'ancienne. De plus, elle possède un style de bordure *Ligne continue*, que nous ne voulons pas. Actuellement, ce type de symbole n'est clairement pas ce que l'on souhaite et doit être changé.

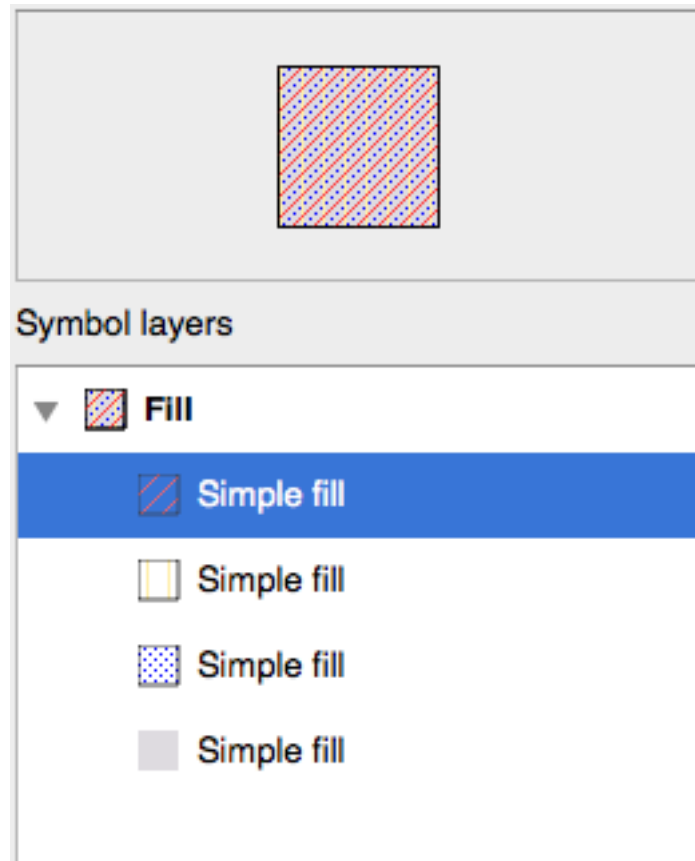
**Note :** Un point très important est de ne pas confondre une couche et une couche de symbole. Une couche est un ensemble de vecteurs (ou une image raster) qui a été chargé dans la carte. Une couche de symbole est une partie des symboles utilisés pour représenter la couche. Dans ce cours, nous ferons toujours la distinction et ce, pour éviter toute confusion.

Avec la nouvelle couche *Remplissage simple* sélectionnée :

- Mettez le style de bordure à *Pas de crayon*, comme avant.
- Changez le style de remplissage avec quelque chose d'autre que *Continu* ou *Pas de brosse*. Par exemple :



- Cliquez sur *OK*. Maintenant, vous pouvez voir vos résultats et les modifier si besoin. Vous pouvez même ajouter plusieurs couches de symbole supplémentaires et ainsi créer un type de texture pour votre couche.



Joli ! Mais il y a trop de couleurs pour pouvoir l'utiliser dans une belle carte.

### 3.2.7 Try Yourself

- En vous souvenant de zoomer si nécessaire, créez, avec la méthode que nous venons de voir, une texture simple et efficace pour la couche des bâtiments *buildings*.

*Vérifiez vos résultats*

### 3.2.8 Follow Along : Classement des niveaux de symbole

Quand des couches de symboles sont dessinées, elles sont, tout comme des couches, dessinées dans un certain ordre. Dans certains cas, des résultats inattendus peuvent apparaître avec plusieurs couches de symboles.

- Ajoutez une couche de symbole supplémentaire à la couche *roads* (en utilisant la méthode apprise ci-dessus).
- Ajustez l'épaisseur du trait de la couche *roads* à 0.3 mm, avec une couleur blanche et une *Ligne en tiret* dans la liste déroulante *Style de crayon*.
- Donnez à cette nouvelle couche de symbole une épaisseur de 1.3 mm et assurez vous que ce soit une *Ligne continue*.

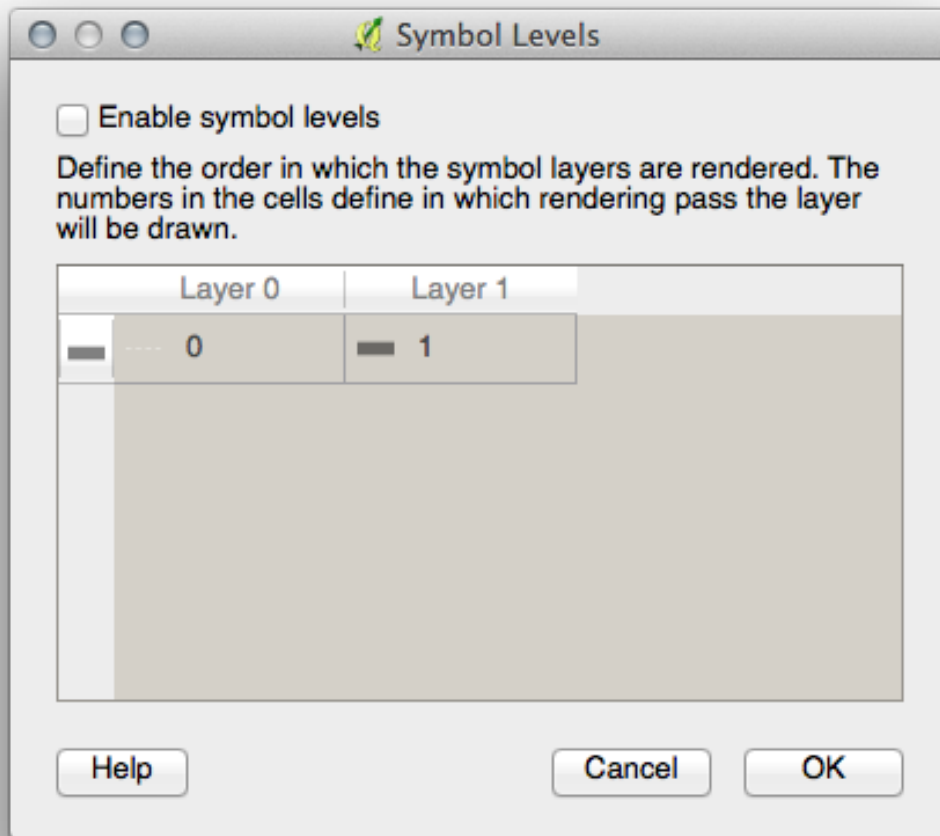
Ce qui devrait donner cela :



Et ce n'est pas du tout ce que nous souhaitons !

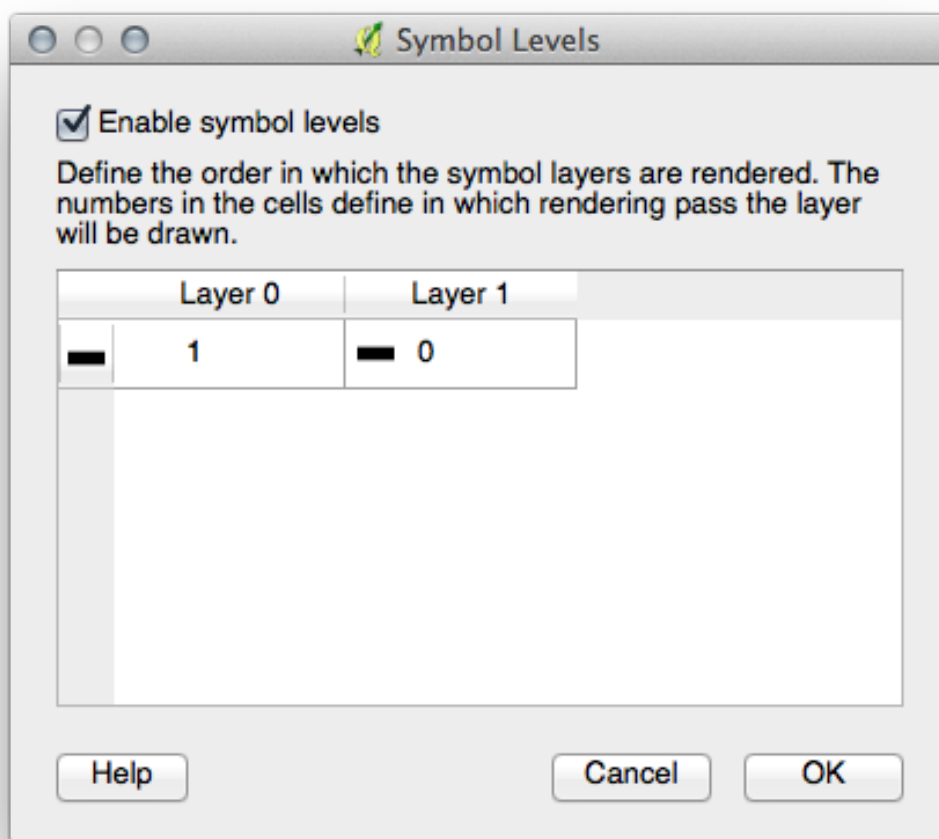
Pour éviter que cela adienne, vous pouvez trier les niveaux de symboles et ainsi choisir dans quel ordre les couches de symboles se dessinent.

Pour changer cet ordre, sélectionnez *Line* dans le panneau des couches de symboles puis choisissez dans la liste déroulante en bas à droite *Avancé* -> *Niveaux de symbole*. Ce qui ouvrira le dialogue suivant :



Cochez *Activer les niveaux de symbole*. Vous pouvez désormais ordonner vos niveaux de symbole en saisissant le numéro de niveau correspondant, 0 étant la plus basse.

Dans notre cas, nous voulons inverser l'ordre, comme ceci :



Les lignes pointillées blanches apparaîtront au dessus de l'épais trait noir.

– Cliquez deux fois sur *OK* pour retourner à la carte.

La carte doit maintenant ressembler à cela :



Notez également que les croisements des routes sont désormais “fusionnés”, une route n’est pas dessinée au dessus d’une autre.

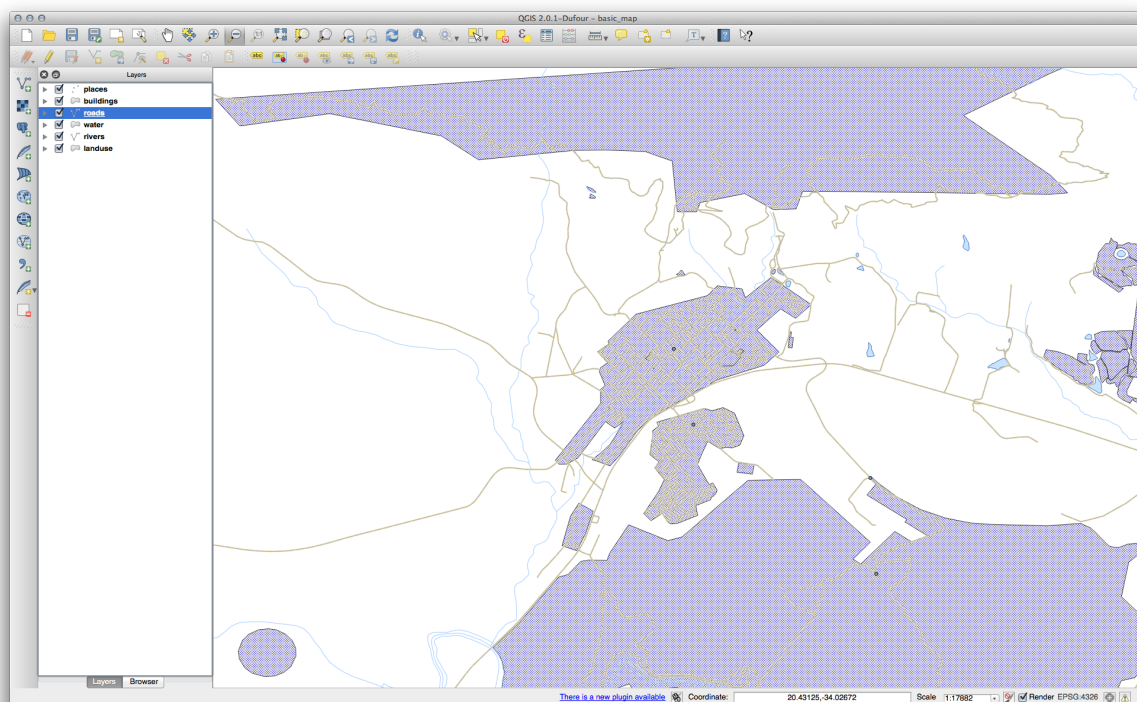
Lorsque vous aurez fini, vous pouvez sauvegarder votre style de symbole lui-même pour l’appliquer à d’autres couches plus tard. Pour ce faire, cliquez sur *Enregistrer le style* → *Fichier de style de couche QGIS* en bas à droite de la fenêtre *Propriétés de la couche*.

Sauvegardez votre style de symbole sous `exercice_data/styles`. Pour le charger quand vous le souhaitez, appuyez simplement sur le bouton *Charger le Style*. Avant de changer un style, gardez bien à l’esprit qu’un style non sauvegardé remplacé par un autre sera perdu.

### 3.2.9 Try Yourself

– Changez encore une fois l’apparence de la couche *roads*.

Les routes doivent être fines et gris moyen, avec un fin contour jaune pâle. Souvenez-vous que vous pouvez changer le niveau des couches de symboles via le menu *Avancé* → *Niveau de symboles*.



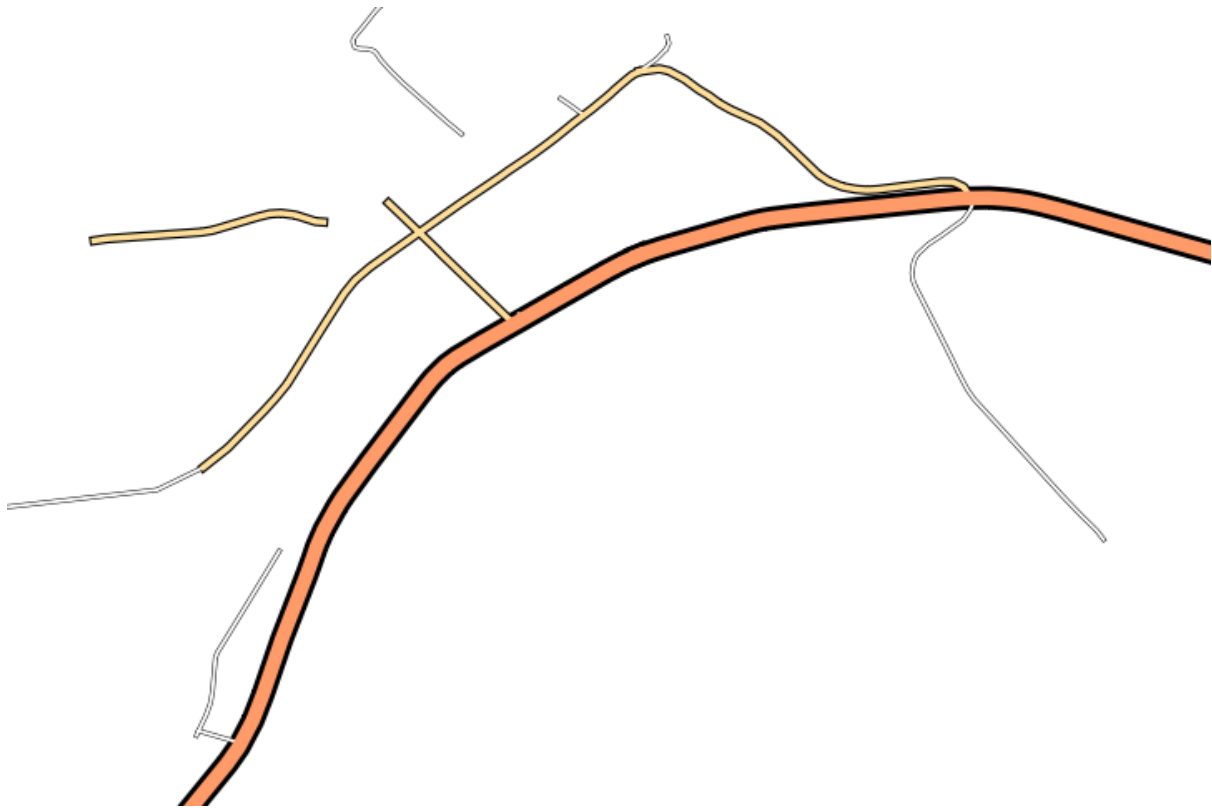
*Vérifiez vos résultats*

### 3.2.10 Try Yourself

Les niveaux de symbole fonctionnent également pour les couches classées (c'est-à-dire les couches ayant plusieurs symboles). Puisque nous n'avons pas encore abordé la classification, vous allez travailler avec des données pré-classées rudimentaires.

- Créez une nouvelle carte et ajoutez seulement le jeu de données *roads*.
- Appliquez le style `advanced_levels_demo.qml` qui vient de `exercise_data/styles`.
- Zoomez sur la zone Swellendam.
- Grâce aux couches de symboles, créez une carte où les intersections des routes semblent connectées les unes avec les autres comme dans l'image suivante :





*Vérifiez vos résultats*

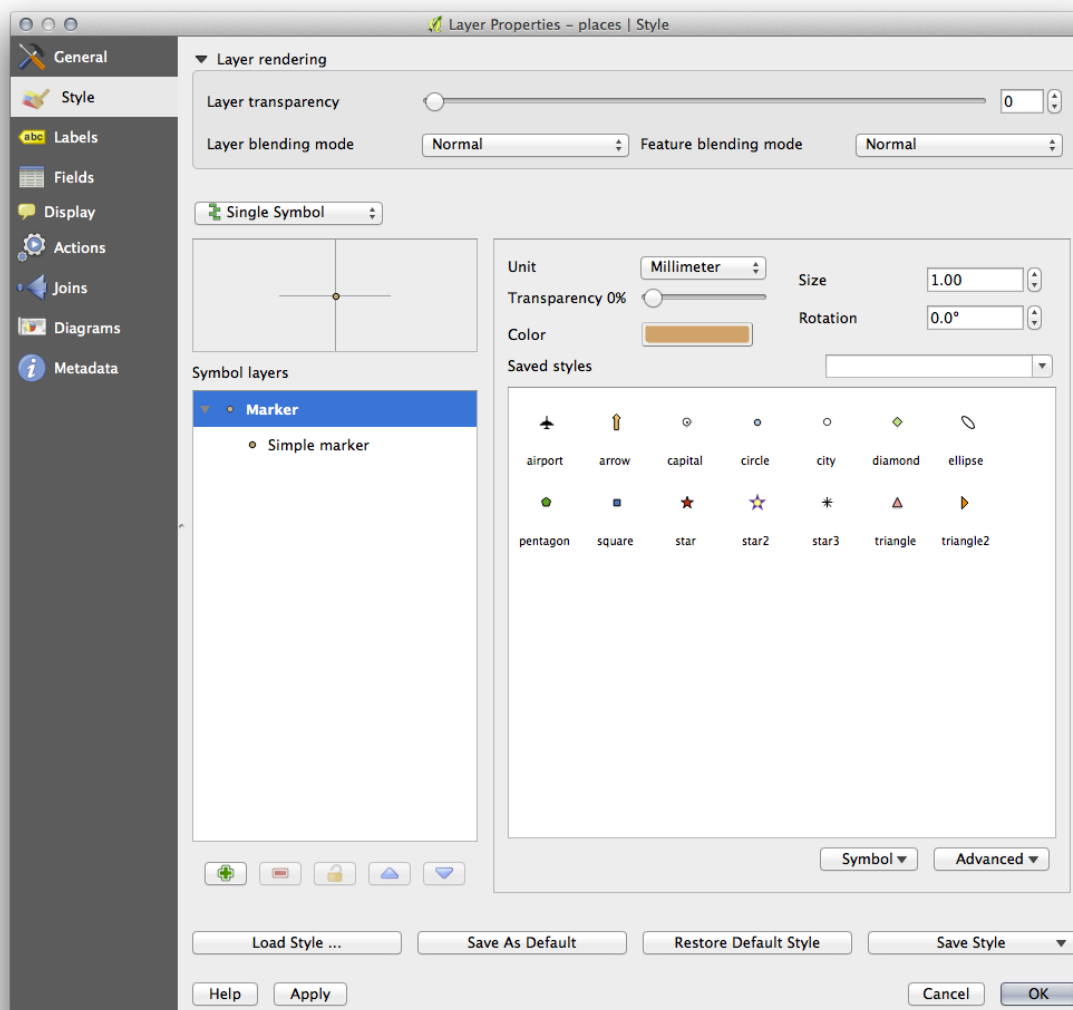
### 3.2.11 Follow Along : Types de couches de symbole

En plus de définir les couleurs et des styles prédéfinis, vous pouvez également utiliser différents types de symboles. Le seul type utilisé jusque là est le *Remplissage simple*. D'autres types plus avancés permettent de personnaliser encore plus vos styles.

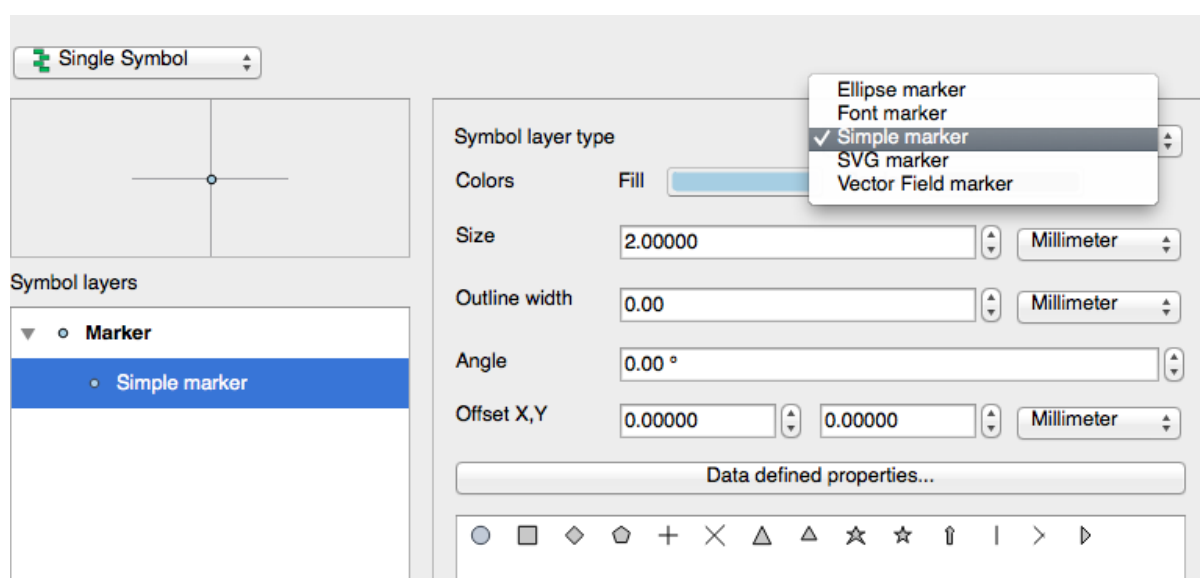
Chaque type de vecteur (point, ligne et polygone) a son propre set de types de couche de symbole. Premièrement, nous allons voir les différents types possibles pour les points.

#### Types de couches de symbole de point

- Ouvrez votre projet *basic\_map*.
- Changez les propriétés du symbole pour la couche *places* :



– You can access the various symbol layer types by selecting the *Simple marker* layer in the *Symbol layers* panel, then click the *Symbol layer type* dropdown :



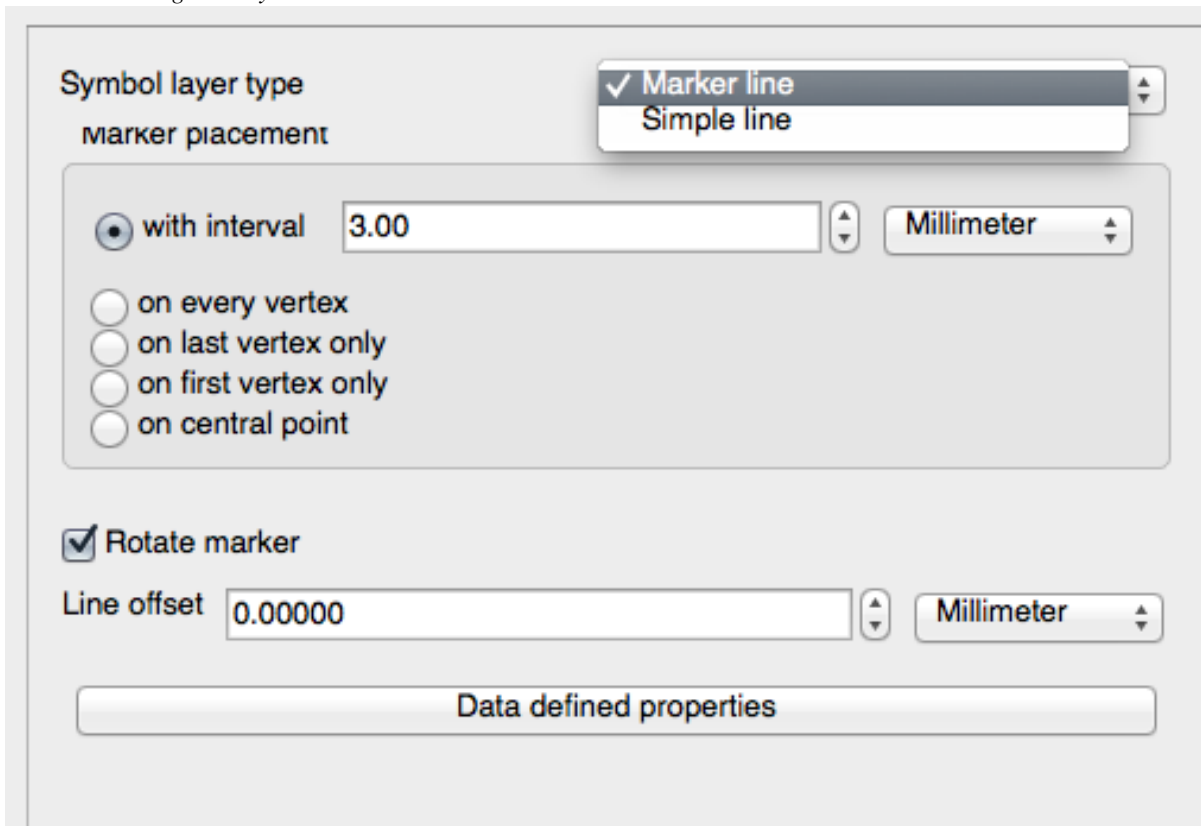
– Étudiez les différentes options qui s’offrent à vous, et choisissez un symbole avec un style que vous pensez approprié.

- En cas de doute, utilisez un *Symbole simple* en rond avec un bord blanc et un remplissage vert pâle, avec une *taille* de 3,00 et une *Largeur de bordure externe* de 0,5.

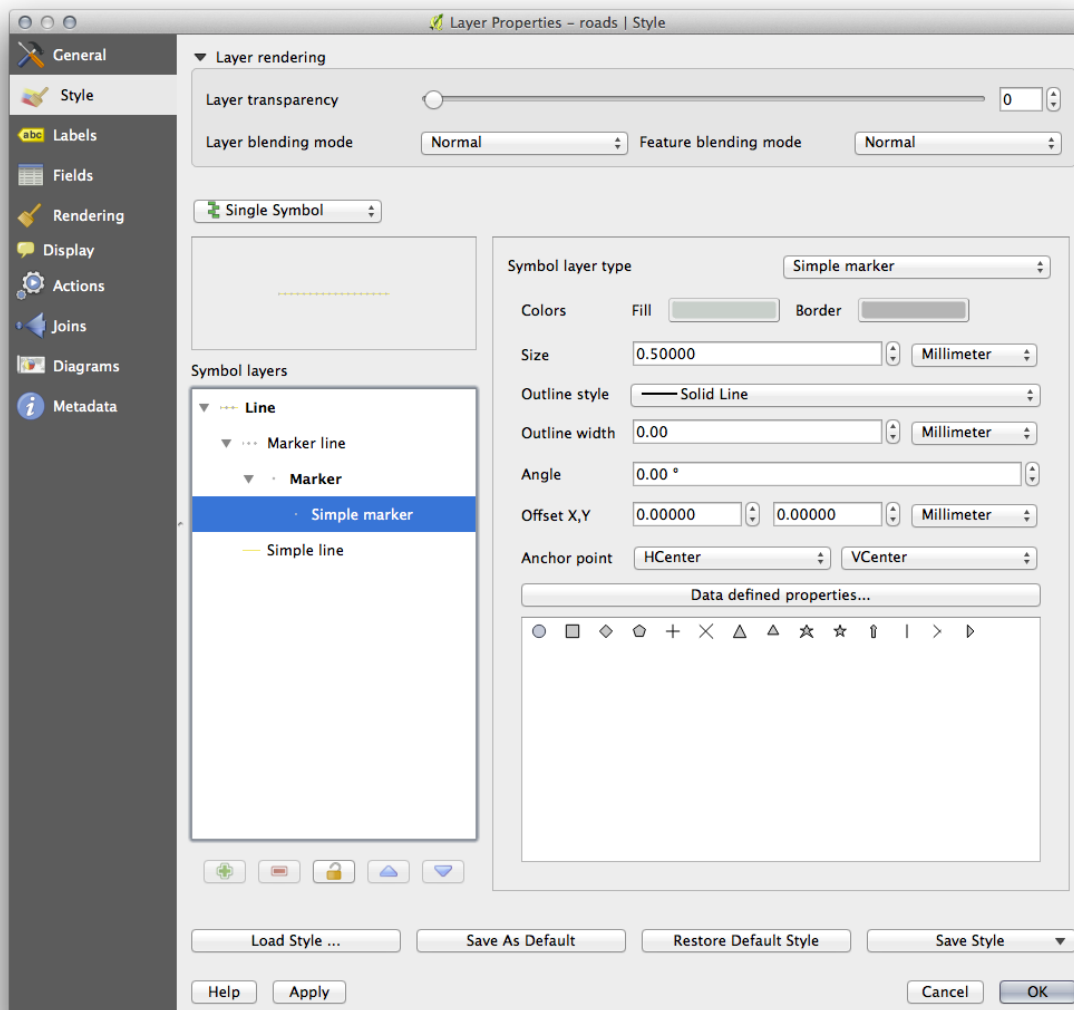
### Types de couches de symbole de ligne

Pour voir les différentes options disponibles pour les données lignes :

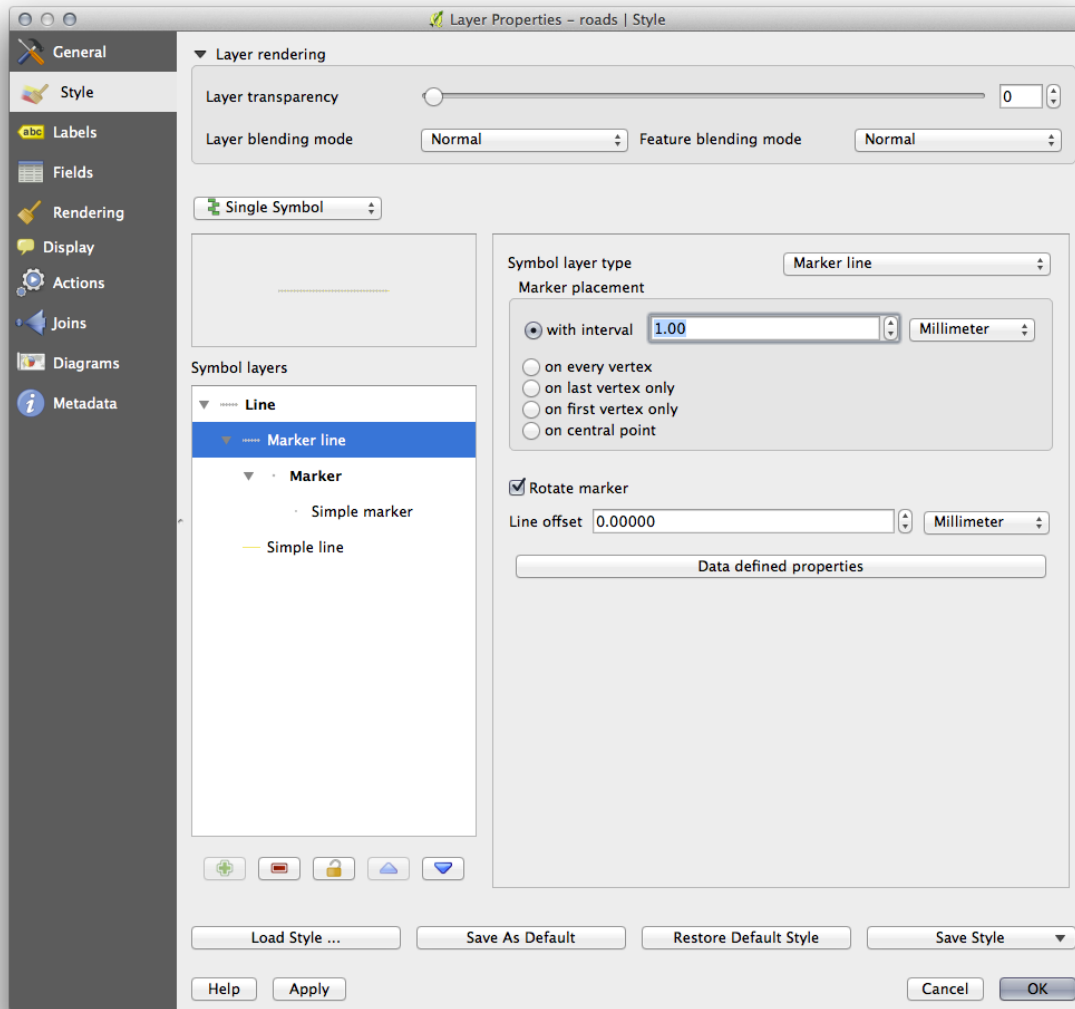
- Changez le *Type de symbole* pour la couche des routes *roads* et choisissez le type situé tout en haut de la liste déroulante *Ligne de symboles* :



- Sélectionnez la couche *Symbole simple* dans le panneau *Couches de symbole*. Changez les propriétés du symbole pour que ça corresponde à cette boîte de dialogue :



– Changez l’intervalle à 1,00 :



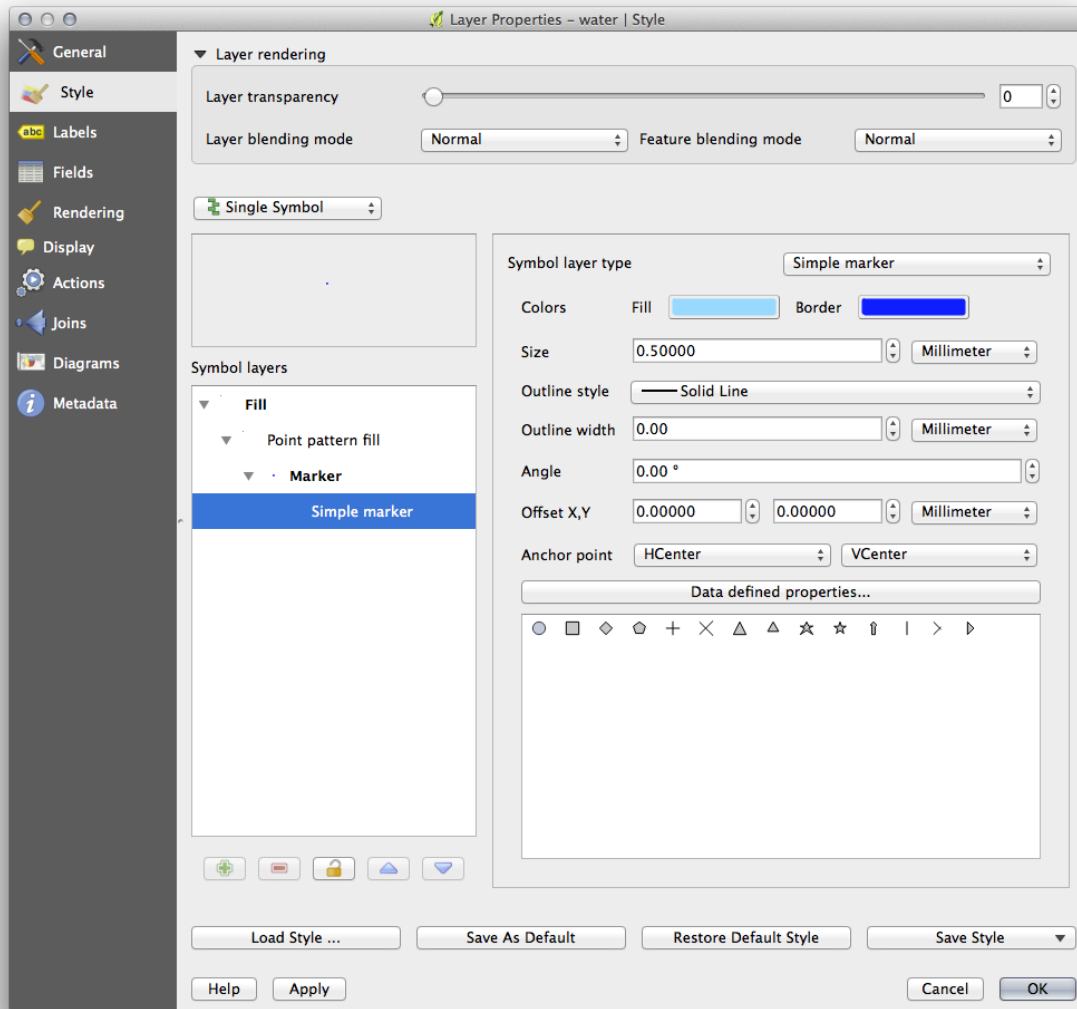
- Ensure that the symbol levels are correct (via the *Advanced* -> *Symbol levels* dialog we used earlier) before applying the style.

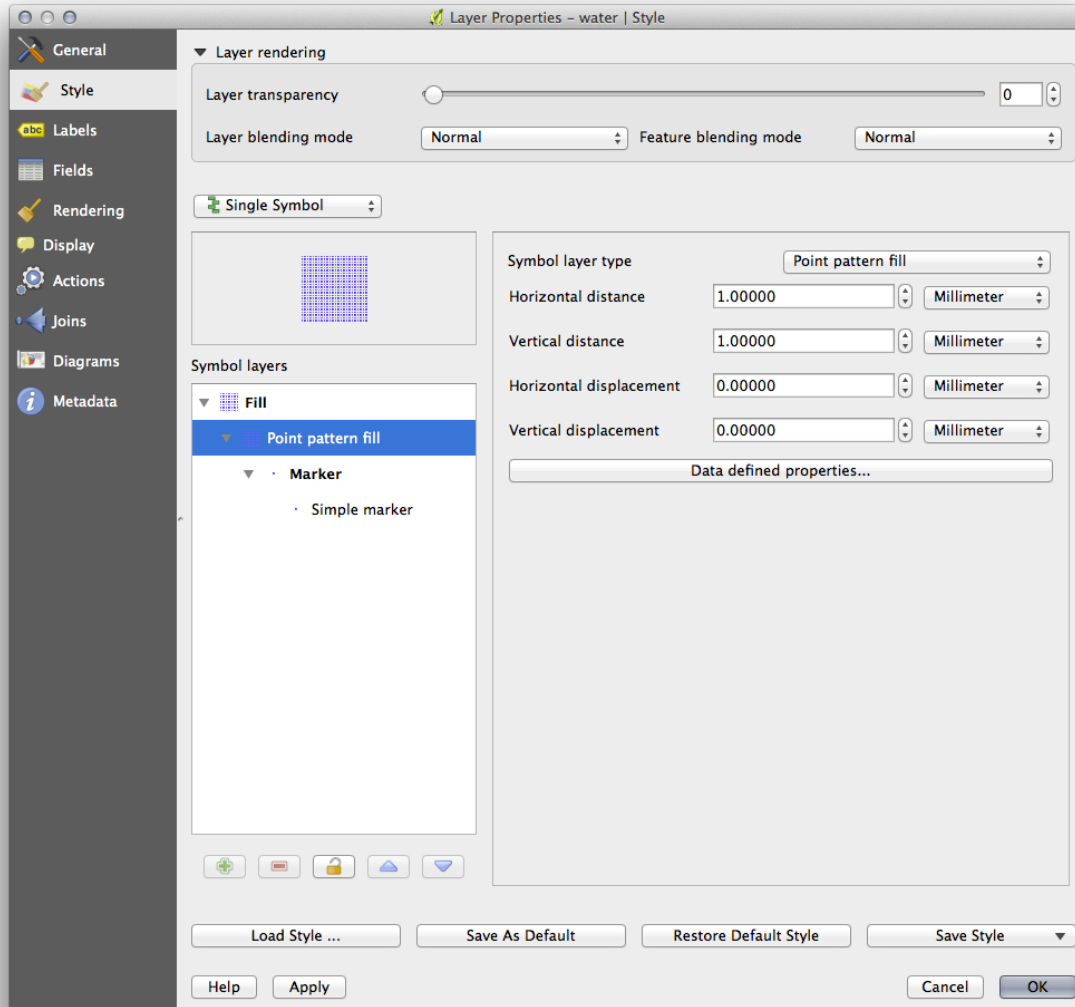
Une fois appliqué, visualisez le résultat sur la carte. Comme vous pouvez l’observer, ces symboles suivent les directions des routes mais ne les suivent pas parfaitement partout. Cet aspect peut être utile dans certains cas, dans d’autres pas du tout. Si vous préférez le style précédent, vous pouvez lui affecter de nouveau son style d’origine.

### Types de couches de symbole de polygone

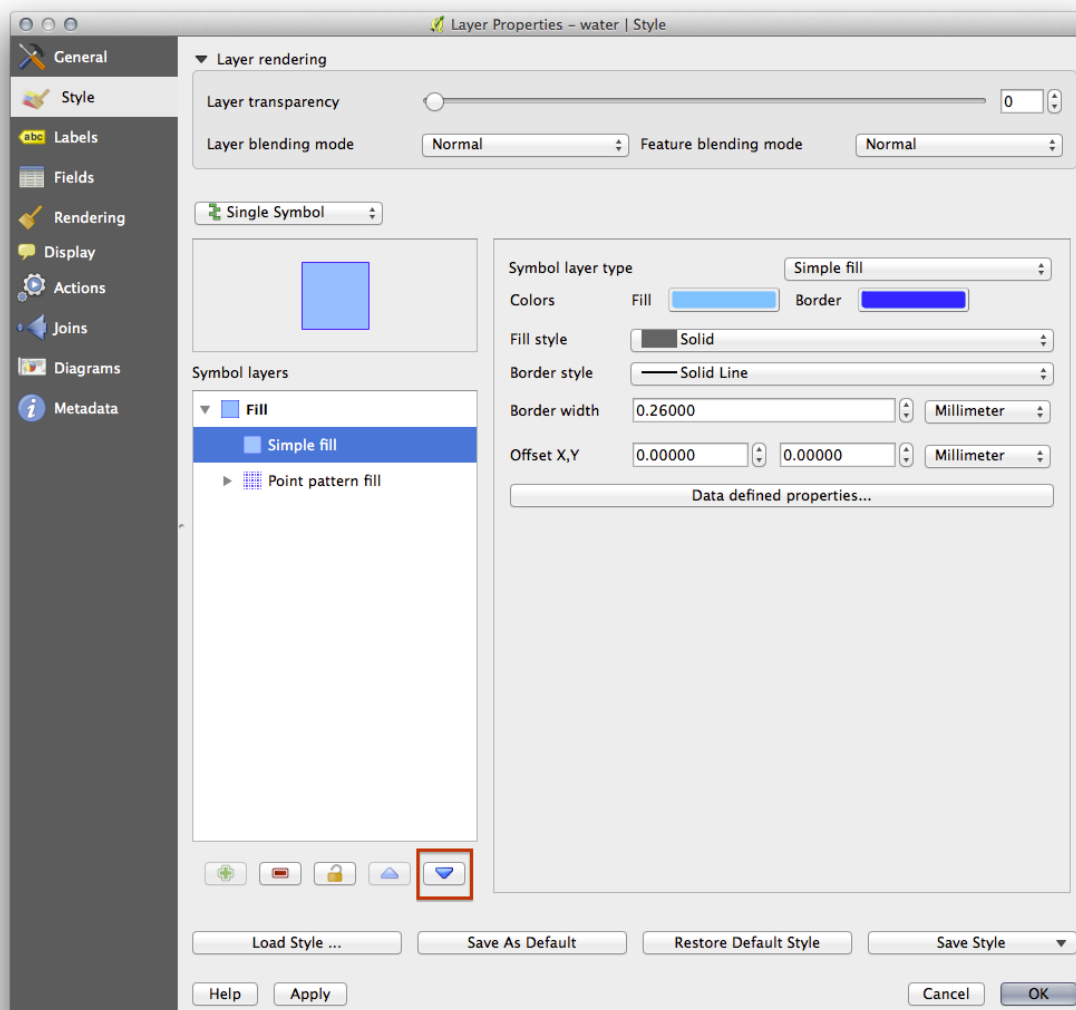
Pour voir les différentes options possibles pour les données polygones :

- Changez le type de couche de symbole pour la couche *water*, comme avant pour les autres couches.
- Étudiez ce que les différentes options de la liste peuvent faire.
- Choisissez l’une d’entre elles que vous trouvez adéquate.
- Si vous doutez, utilisez le *Motif de point* avec les options suivantes :





- Ajoutez une nouvelle couche de symbole avec un *Remplissage simple* normal.
- Mettez-lui le même bleu clair avec une bordure bleu foncé.
- Déplacez-la sous la couche de symbole en motif de points à l'aide du bouton *Descendre*.



Par conséquent, vous avez un symbole texturé pour la couche de l'eau, avec le bénéfice supplémentaire que vous pouvez changer la taille, la forme et la distance des pointillés individuels qui composent la texture.

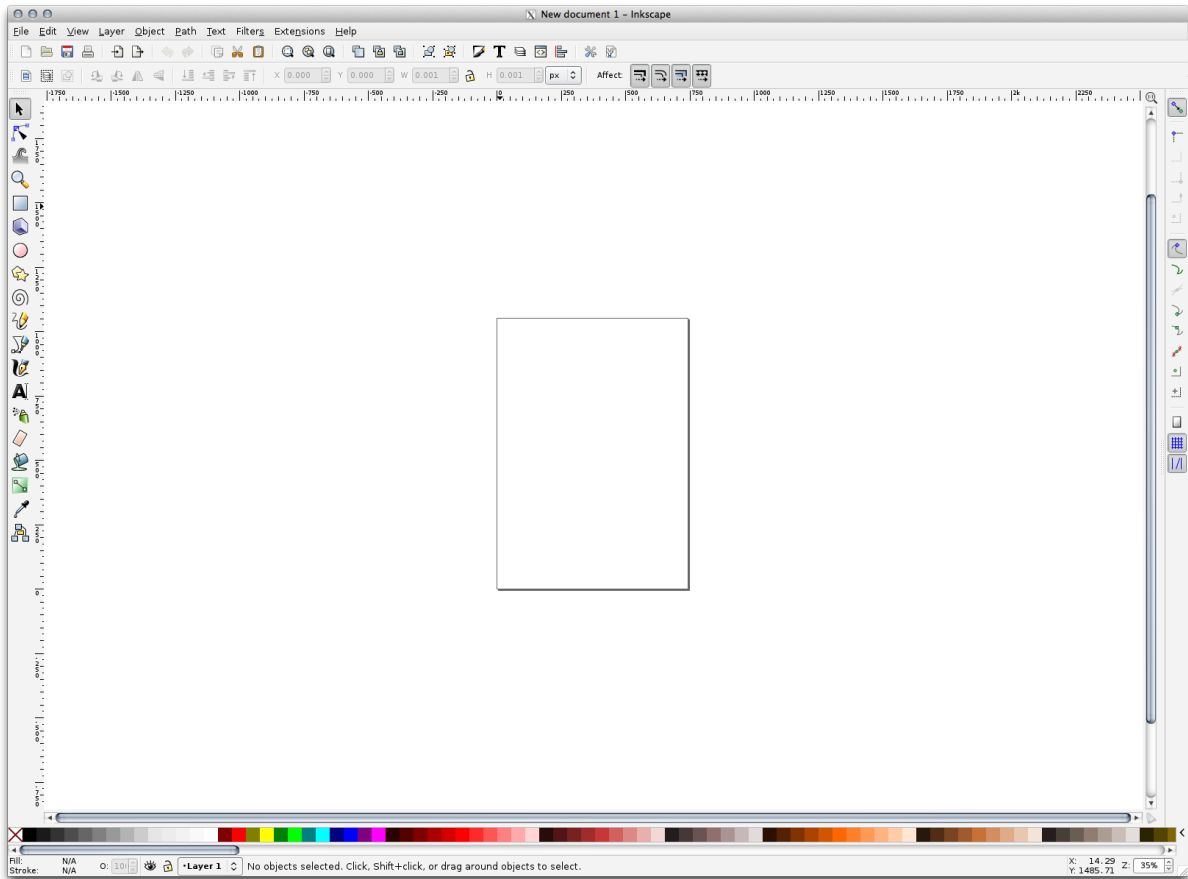
### 3.2.12 Follow Along : Créer un remplissage SVG personnalisé

**Note :** Pour faire cet exercice, vous aurez besoin d'avoir installé le logiciel gratuit d'édition vectorielle Inkscape.

– Démarrez le programme Inkscape.

Vous verrez l'interface suivante :

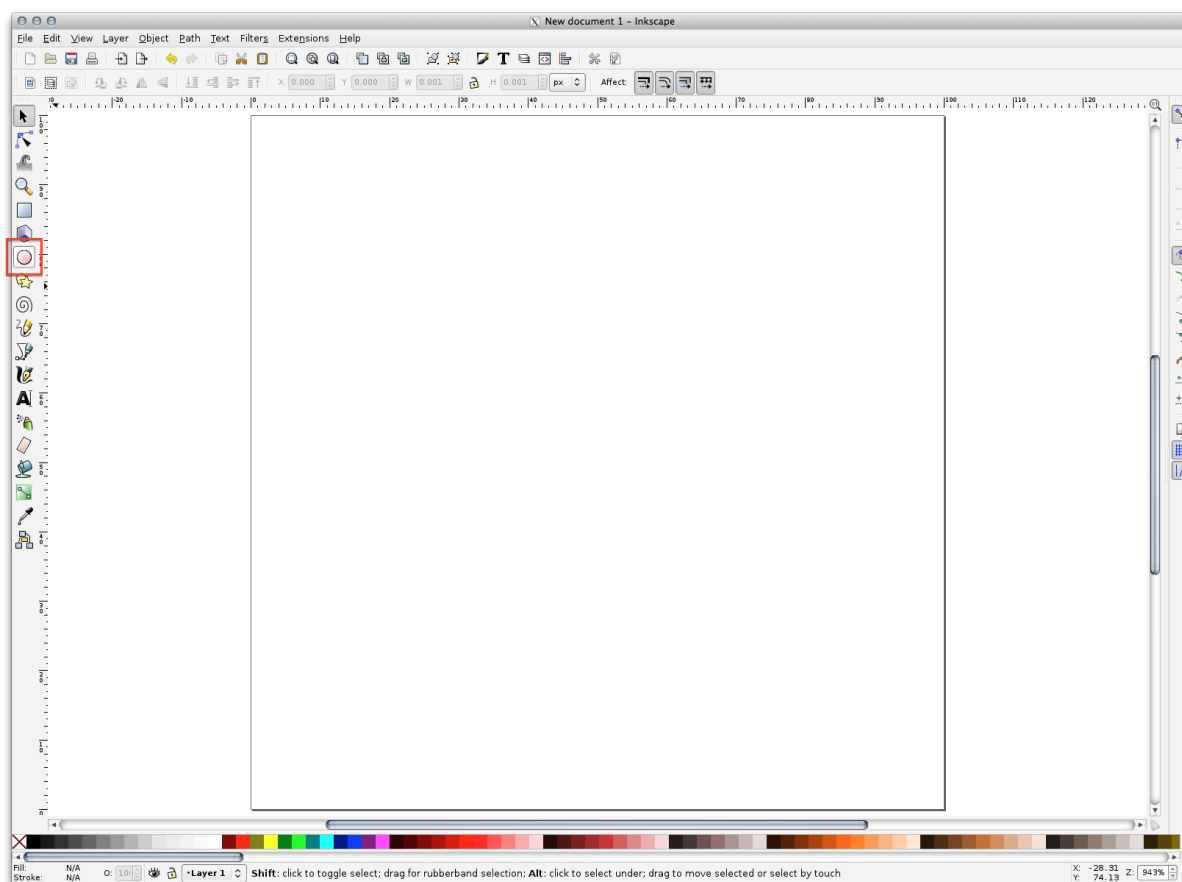




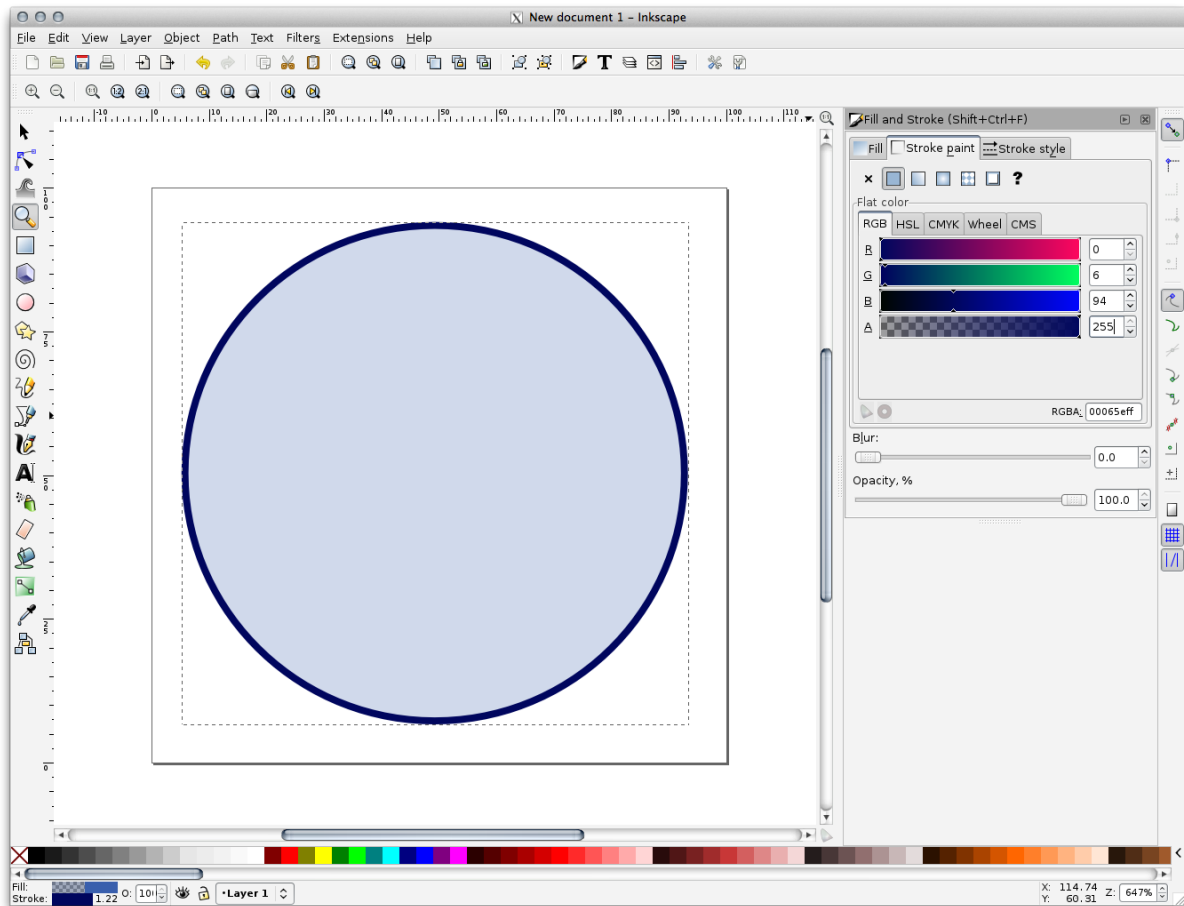
Vous pouvez la trouver familière si vous avez utilisé d'autres programmes d'édition d'image vectorielle, comme Corel.

Premièrement, nous allons changer le canevas à une taille appropriée pour une petite texture.

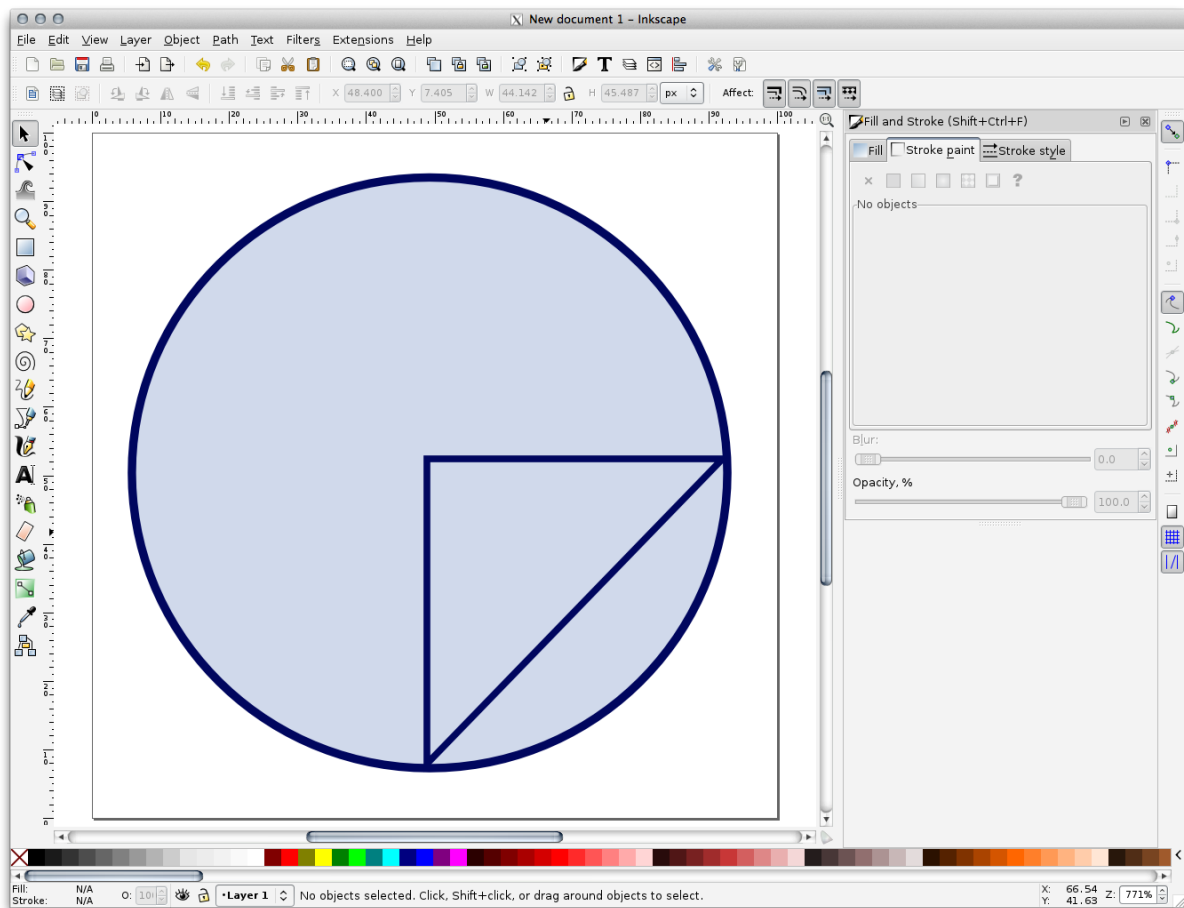
- Cliquez sur l'élément du menu *File* → *Document Properties*. Cela vous ouvrira la boîte de dialogue *Propriétés du document*.
- Changez les *Unités* en *px*.
- Changez la *Largeur* et la *Hauteur* à 100.
- Fermez la boîte de dialogue quand c'est fait.
- Cliquez sur l'élément du menu *Vue* → *Zoom* → *Page* pour voir la page sur laquelle vous êtes en train de travailler.
- Sélectionnez l'outil *Cercle*.



- Cliquez et faites glisser sur la page pour dessiner une ellipse. Pour que l'ellipse devienne un cercle, tenez appuyé le bouton `ctrl` pendant que vous dessinez.
- Faites un clic droit sur le cercle que vous venez de créer et ouvrez son *Remplissage et épaisseur* :
- Changez la *couleur du contour* en un pâle gris-bleu et le *Style du contour* en une couleur plus foncée avec une mince épaisseur :



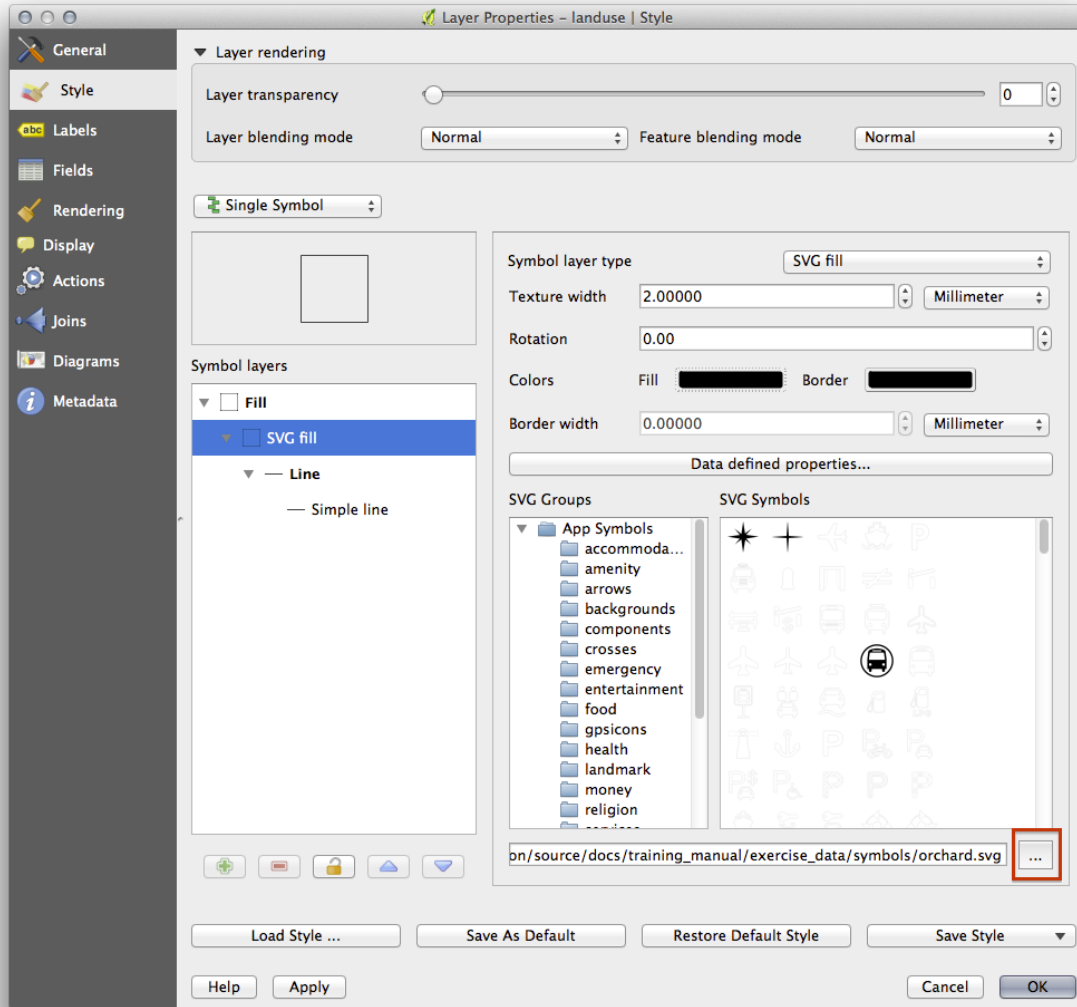
- Dessinez une ligne en utilisant l'outil *Ligne*.
- Cliquez une fois pour débiter la ligne. Maintenez la touche `Ctrl` pour limiter les angles à 15 degrés.
- Cliquez une fois à la fin du segment, puis faites un clic-droit pour finaliser la ligne.
- Changez sa couleur et sa largeur pour correspondre avec l'épaisseur du cercle, et bougez-le si nécessaire, afin de terminer avec un symbole comme celui-là :



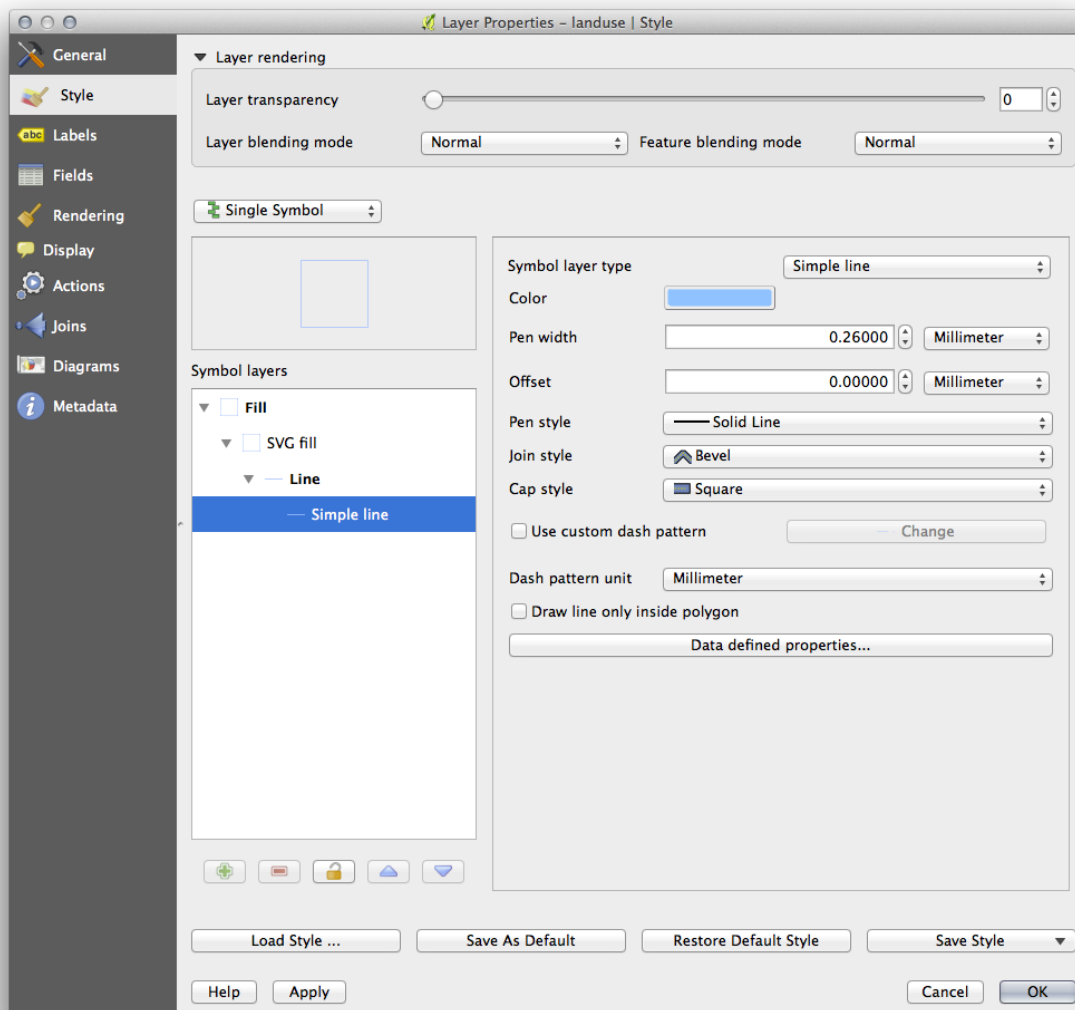
- Sauvegardez-le comme *landuse\_symbol* sous le répertoire dans lequel le cours est, sous *exercice\_data/symbols*, en tant que fichier SVG.

Dans QGIS :

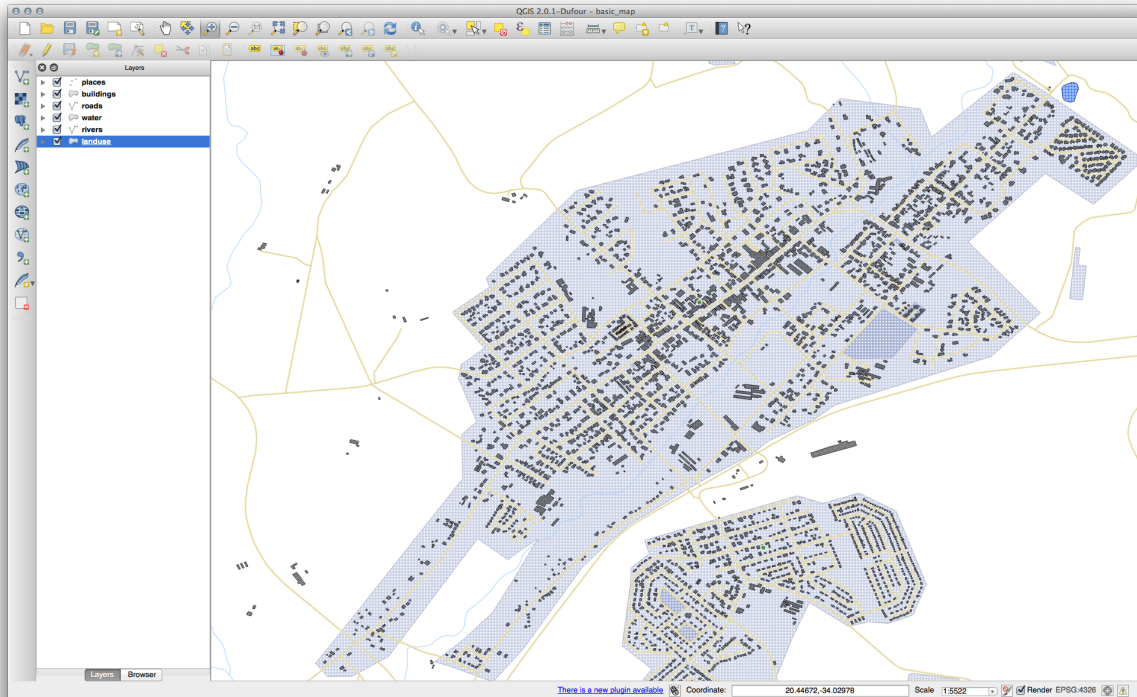
- Ouvrez les *Propriétés de la couche* pour la couche *landuse*.
- Modifiez le type de symbole en *Remplissage SVG* et recherchez le fichier créé avec Inkscape via le bouton *Rechercher* :



Vous pouvez également mettre à jour la bordure de la couche svg :



Votre couche d'utilisation du sol devrait maintenant avoir une texture comme celle sur cette carte :



### 3.2.13 In Conclusion

Changer la symbologie des différentes couches a transformé un empilement de vecteurs en une belle carte lisible.

### 3.2.14 Further Reading

Exemples de Belles Cartes

### 3.2.15 What's Next ?

Changer la symbologie pour une couche entière est utile, mais l'information contenue dans chaque couche n'est pas disponible pour quelqu'un qui lit la carte. Comment se nomment les rues ? A quelles régions ces zones appartiennent ? Quelles sont les surfaces des exploitations agricoles ? Toutes ces informations sont encore invisibles. La prochaine leçon expliquera comment représenter ces données sur une carte.

---

**Note :** Avez-vous pensé à sauvegarder votre carte récemment ?

---





---

## Module : Classer des données vectorielles

---

La classification des données vectorielles vous permet d'attribuer différents symboles aux entités (différents objets dans la même couche), dépendamment de leurs attributs. Cela permet à quelqu'un qui utilise la carte de voir facilement les attributs des différentes entités.

### 4.1 Lesson : Données Attributaires

Jusqu'à maintenant, aucune des modifications que nous avons apportées à la carte ont été influencées par les objets qui sont représentés. En d'autres termes, toutes les zones d'occupation du sol se ressemblent, et toutes les routes également. En regardant la carte, les observateurs ne savent rien à propos des routes qu'ils regardent ; seulement qu'il y a une route d'une certaine forme à un certain endroit.

Mais toute la force des SIG est que tous ces objets visibles sur la carte ont également des attributs. Des cartes dans un SIG ne sont pas uniquement des images. Elles ne représentent pas seulement des objets dans des endroits, mais également des informations sur ces objets.

**Objectif de cette leçon :** Explorer les données attributaires d'un objet et comprendre pour quoi les différentes données peuvent être utilisées.

#### 4.1.1 Follow Along : Données Attributaires

Ouvrez la table attributaire de la couche *places* (référez-vous si nécessaire à la section “*Travailler avec les Données Vecteurs*”). Quel champ sera le plus utile à représenter sous forme d'étiquette, et pourquoi ?

*Vérifiez vos résultats*

#### 4.1.2 In Conclusion

You now know how to use the attribute table to see what is actually in the data you're using. Any dataset will only be useful to you if it has the attributes that you care about. If you know which attributes you need, you can quickly decide if you're able to use a given dataset, or if you need to look for another one that has the required attribute data.

#### 4.1.3 What's Next ?

Des différents attributs sont utiles à différentes fins. Certains d'entre eux peuvent être représentés directement sous forme de texte dans la carte que voit l'utilisateur. Vous apprendrez comment faire cela dans la prochaine leçon.

## 4.2 Lesson : L'outil Étiquette

Des étiquettes peuvent être ajoutées à une carte pour afficher de l'information sur un objet. N'importe quelle couche vecteur peut avoir des étiquettes qui lui sont associées. Le contenu de ces étiquettes repose sur les données attributaires de la couche.

---


**Note :** La fenêtre *Propriétés de la couche* dispose d'un onglet *Étiquettes* qui offre maintenant les mêmes fonctionnalités, mais pour cet exemple, nous utiliserons l'outil *Étiquette* accessible via une barre d'outils.

---

**Le but de ce cours :** Appliquer des étiquettes utiles, jolies et lisibles à une couche.

### 4.2.1 Follow Along : Utilisation d'étiquettes

Avant de pouvoir accéder à l'outil *Étiquette*, vous devez vous assurer de l'avoir activé.

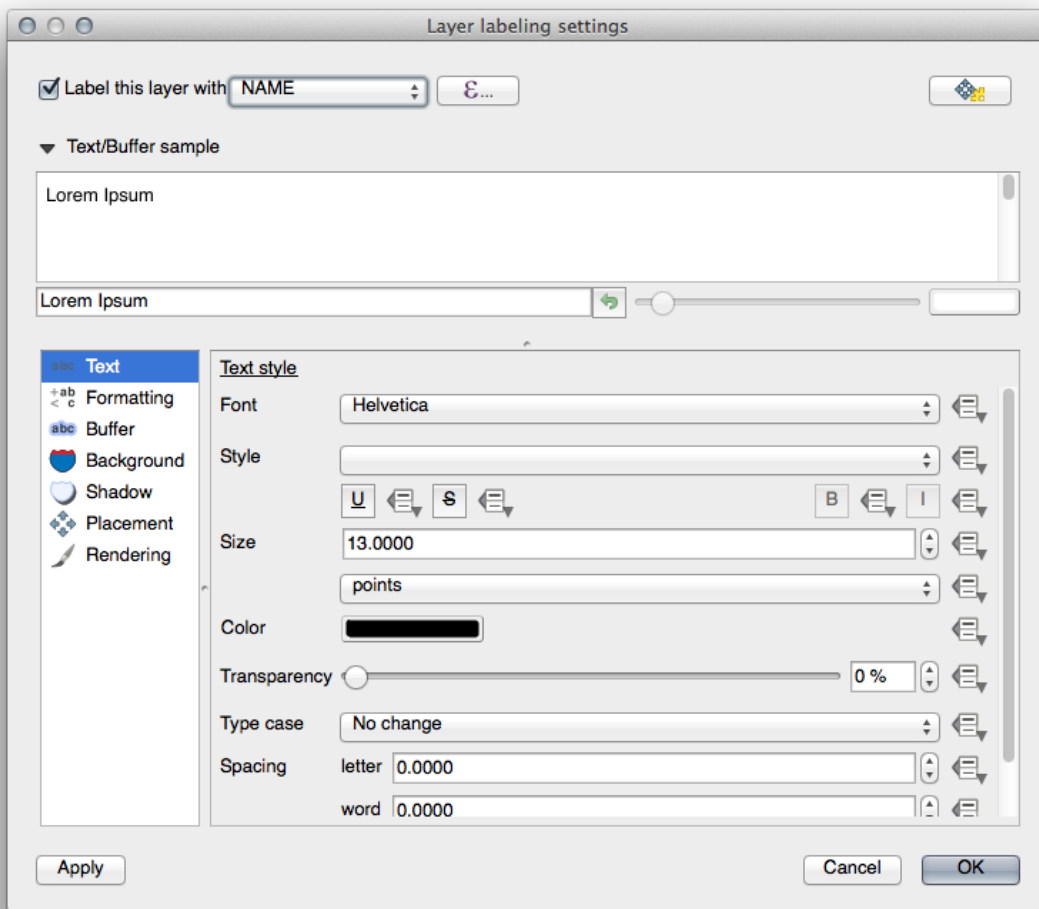
- Allez au menu *Vue* → *Barres d'outils*.
- Assurez-vous que la case à côté du libellé *Étiquette* est cochée. Si elle ne l'est pas, Cliquez sur le libellé *Étiquette* et ce sera activé.
- Cliquez sur la couche *places* dans la *Liste de couches* pour la mettre en surbrillance.
- Cliquez sur le bouton suivant : 

Ceci vous ouvre la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche*.

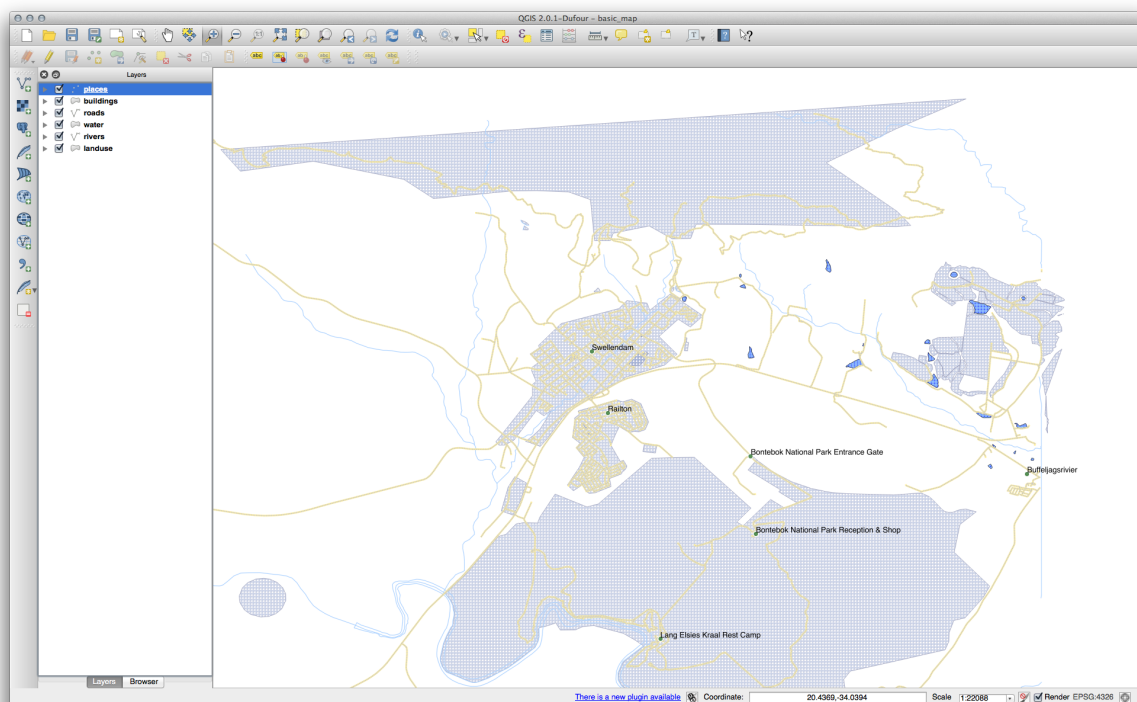
- Cochez la case à côté de *Étiqueter cette couche avec...*

Il vous faudra choisir le champ de la table d'attributs qui sera utilisé pour les étiquettes. Dans le cours précédent, vous avez décidé que le champ `NAME` était le plus approprié pour un tel objectif.

- Sélectionnez *name* dans la liste :



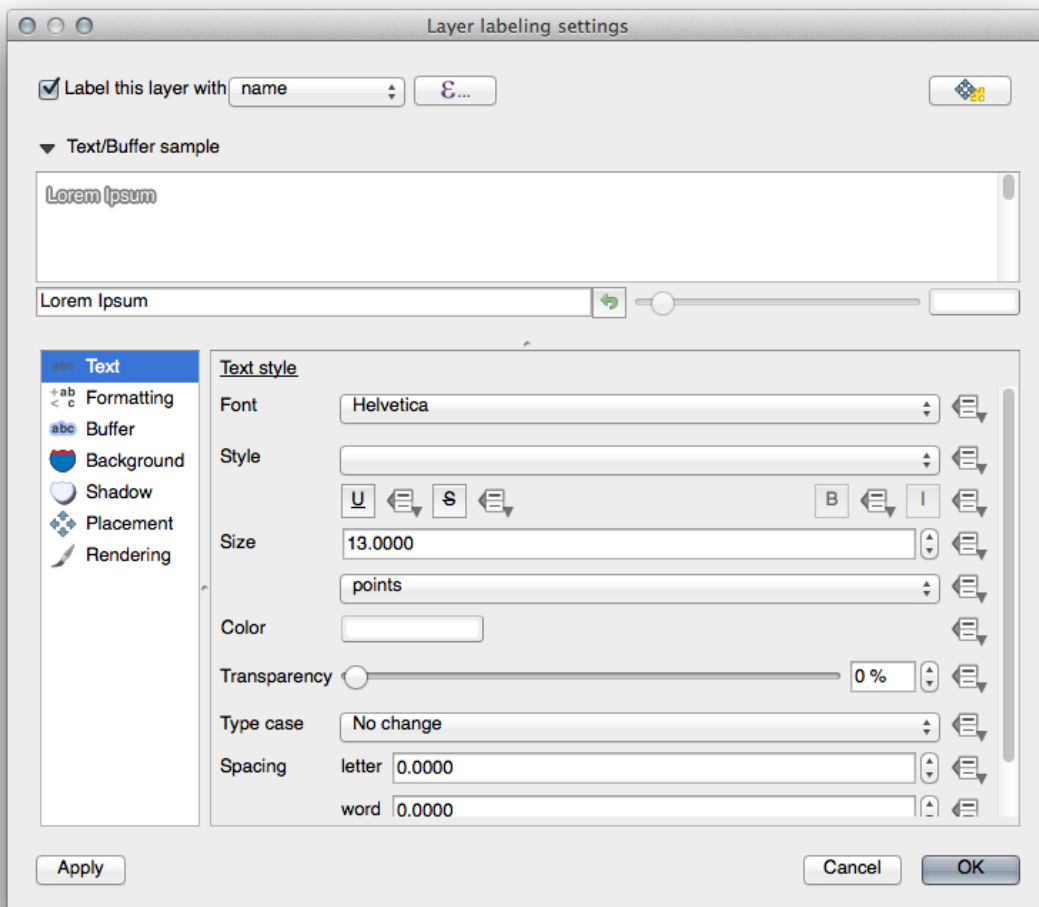
- Cliquez sur *OK*.
- La carte devrait maintenant afficher des étiquettes comme ceci :



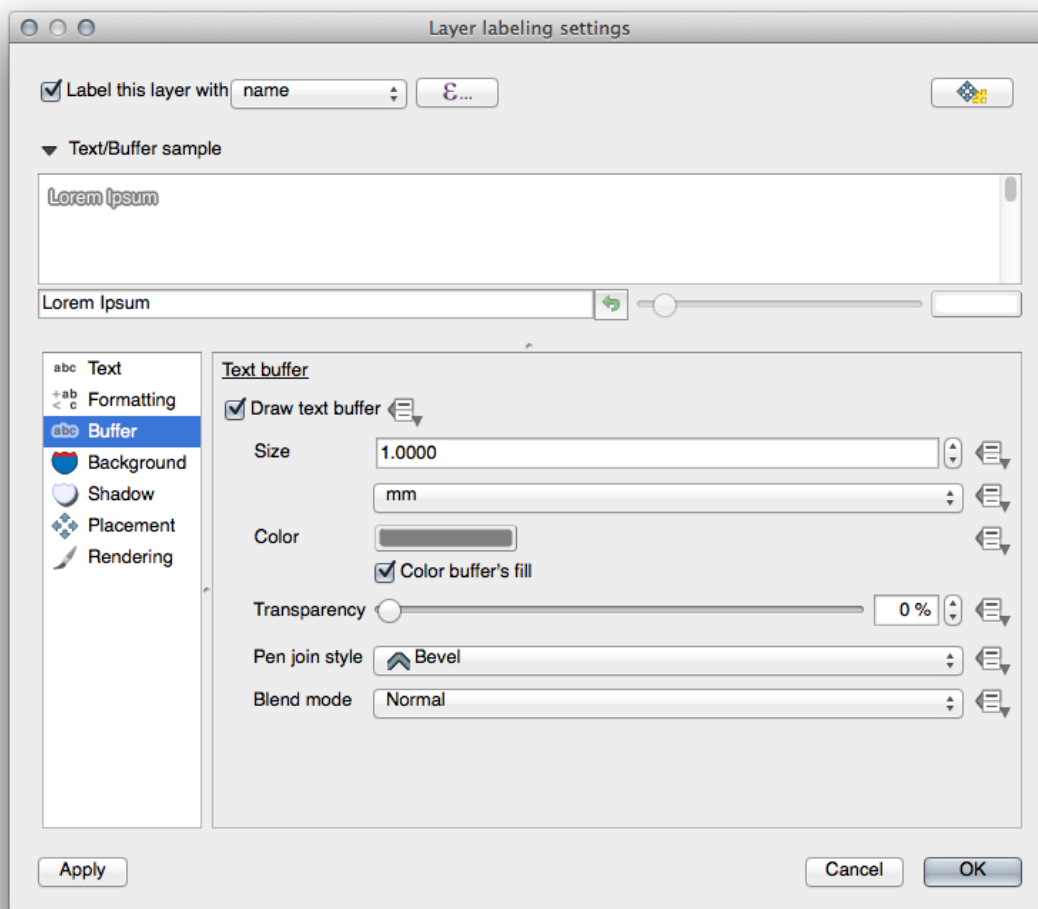
#### 4.2.2 Follow Along : Modification des Options d'Étiquetage

Selon les styles que vous avez choisis pour votre carte dans les leçons précédentes, vous trouverez peut-être que les étiquettes ne sont pas correctement formatés ou se chevauchent ou encore sont trop éloignés de leurs points de référence.

- Ouvrez la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche* une nouvelle fois en cliquant sur le bouton comme précédemment.
- Make sure *Text* is selected in the left-hand options list, then update the text formatting options to match those shown here :

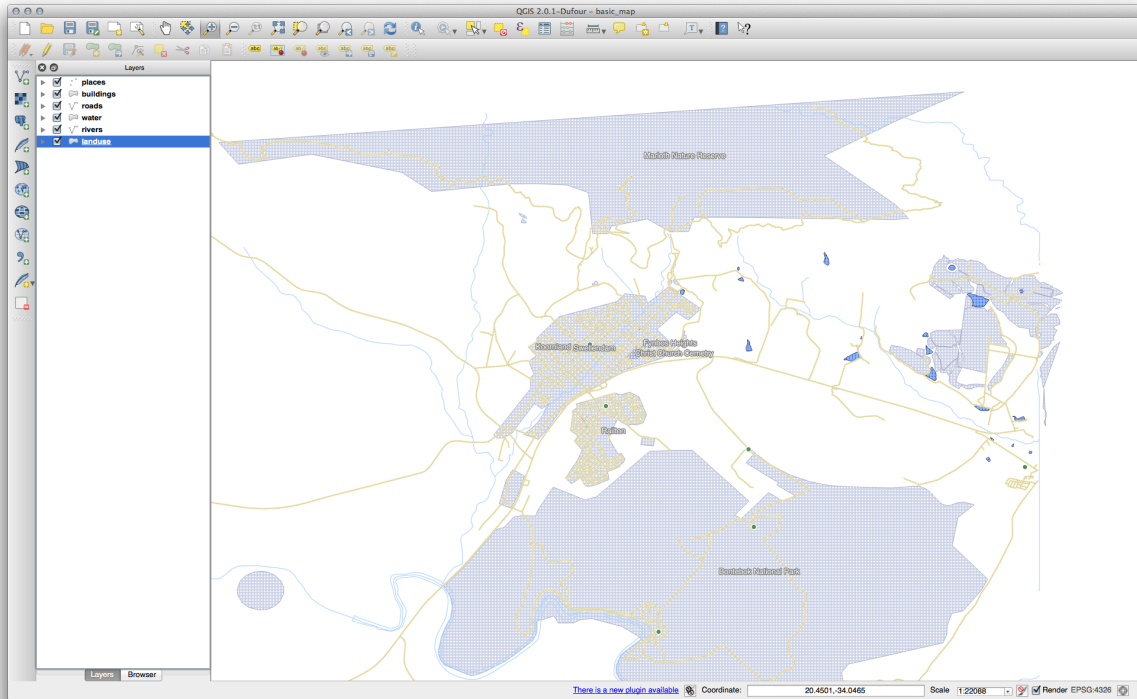


- Le problème de la police est résolu ! Maintenant, examinons la question des étiquettes qui chevauchent les points, mais avant cela, jetons un coup d'oeil à l'option *Tampon*.
- Ouvrez la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche*.
  - Sélectionnez *Tampon* dans la liste d'options en partie gauche.
  - Select the checkbox next to *Draw text buffer*, then choose options to match those shown here :

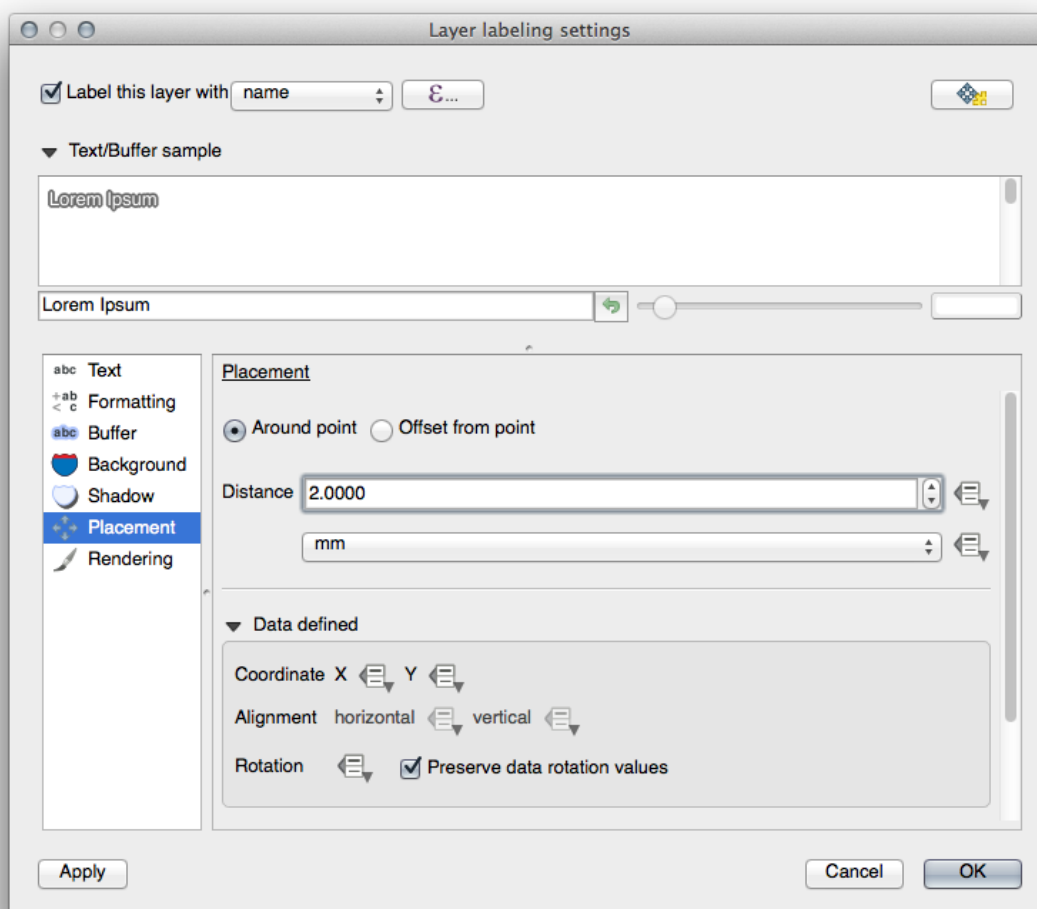


– Cliquez sur *Appliquer*.

Vous constaterez que cela ajoute une bordure ou un tampon coloré autour des étiquettes des places, les rendant plus faciles à repérer sur la carte :



- Maintenant, nous pouvons aborder le positionnement des étiquettes par rapport à leurs points de repères.
- Dans la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche*, allez à l'onglet *Emplacement*.
  - Change the value of *Distance* to 2mm and make sure that *Around point* is selected :



- Cliquez sur *Appliquer*.  
Vous verrez que les étiquettes ne chevauchent plus désormais les points.

### 4.2.3 Follow Along : Utiliser des étiquettes à la place de symboles de couche

Dans de nombreux cas, l'emplacement d'un point n'a pas besoin d'être très précis. Par exemple, la plupart des points dans la couche *places* se réfère à des villes entières ou des banlieues, et le point spécifiquement associé à de telles entités n'est pas si précis à une grande échelle. En fait, donner un point trop précis est souvent déroutant pour quelqu'un qui lit une carte.

Par exemple : sur une carte du monde, le point indiquant l'Union Européenne peut être quelque part en Pologne, par exemple. Pour quelqu'un qui lit la carte, voir un point marqué *Union Européenne* en Pologne peut sembler vouloir dire que la capitale de l'Union Européenne est donc en Pologne.

Aussi, pour prévenir ce genre d'incompréhension, il est souvent utile de désactiver les symboles de points et les remplacer complètement par les étiquettes.

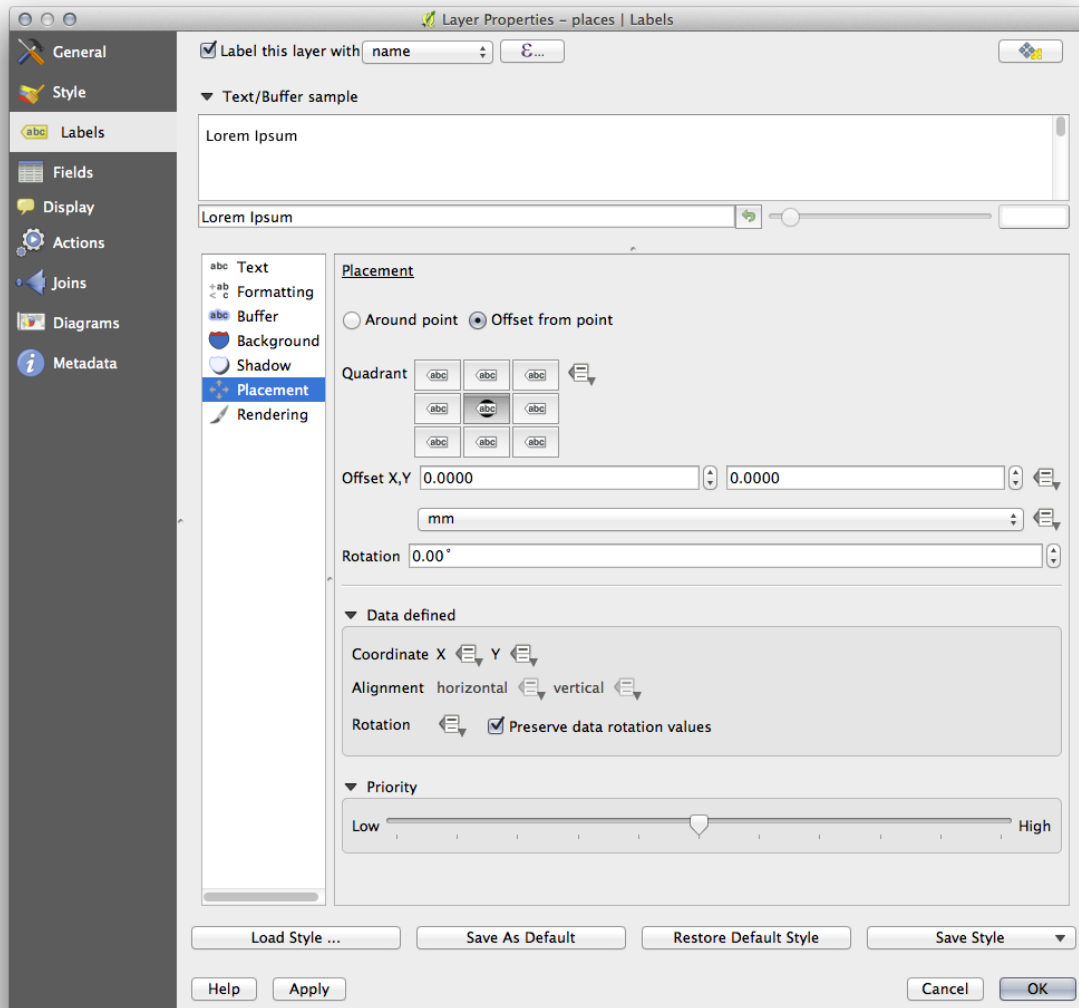
Dans QGIS, vous pouvez faire ça en positionnant l'étiquette directement à la place du point auquel elle se réfère.

- Ouvrez la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche* de la couche *places*.
- Sélectionnez l'option *Emplacement* dans la liste d'options.
- Cliquez sur le bouton *Autour du point*.

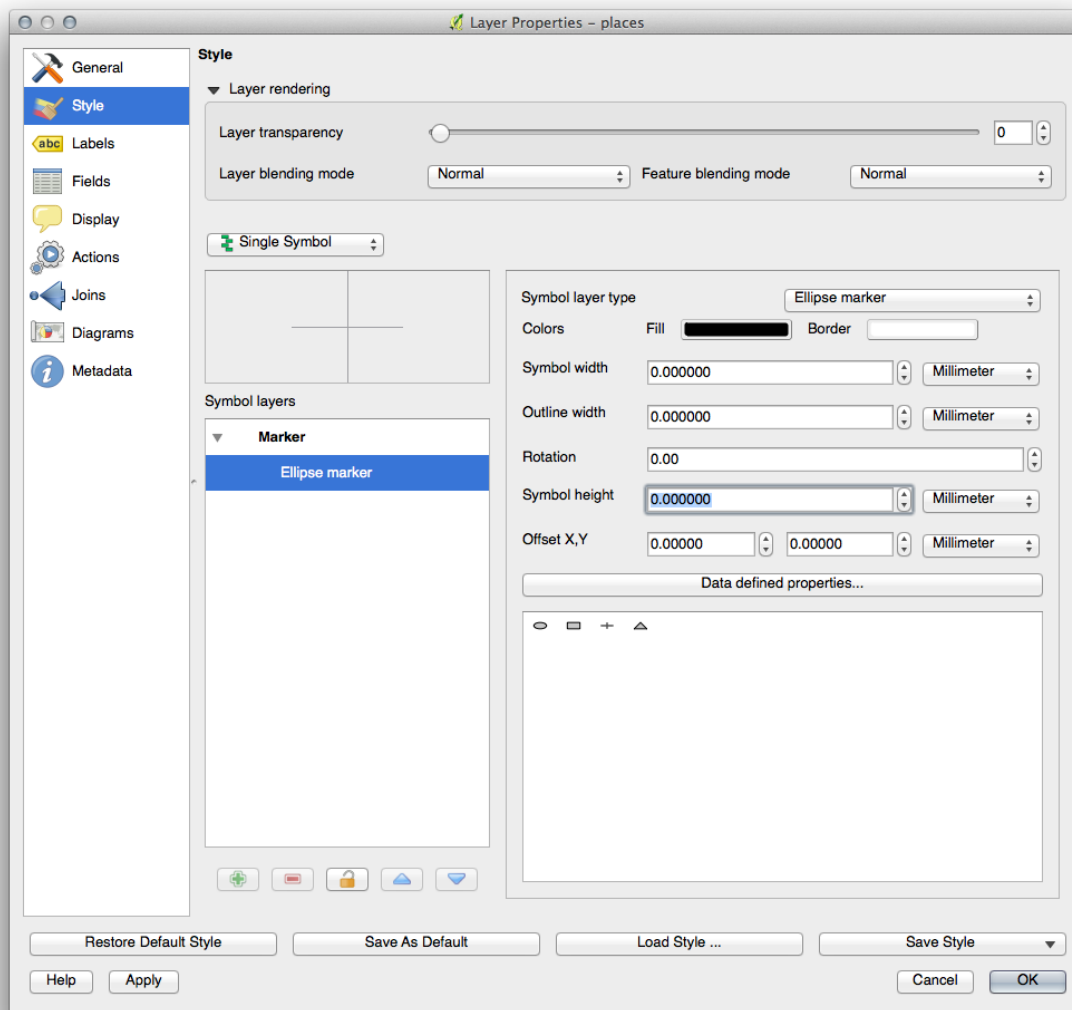
Ceci va révéler les options *Quadrant* que vous pourrez utiliser pour définir la position de l'étiquette par rapport au marqueur de point. Dans le cas-ci, nous souhaitons centrer l'étiquette sur le point donc choisissez le centre du



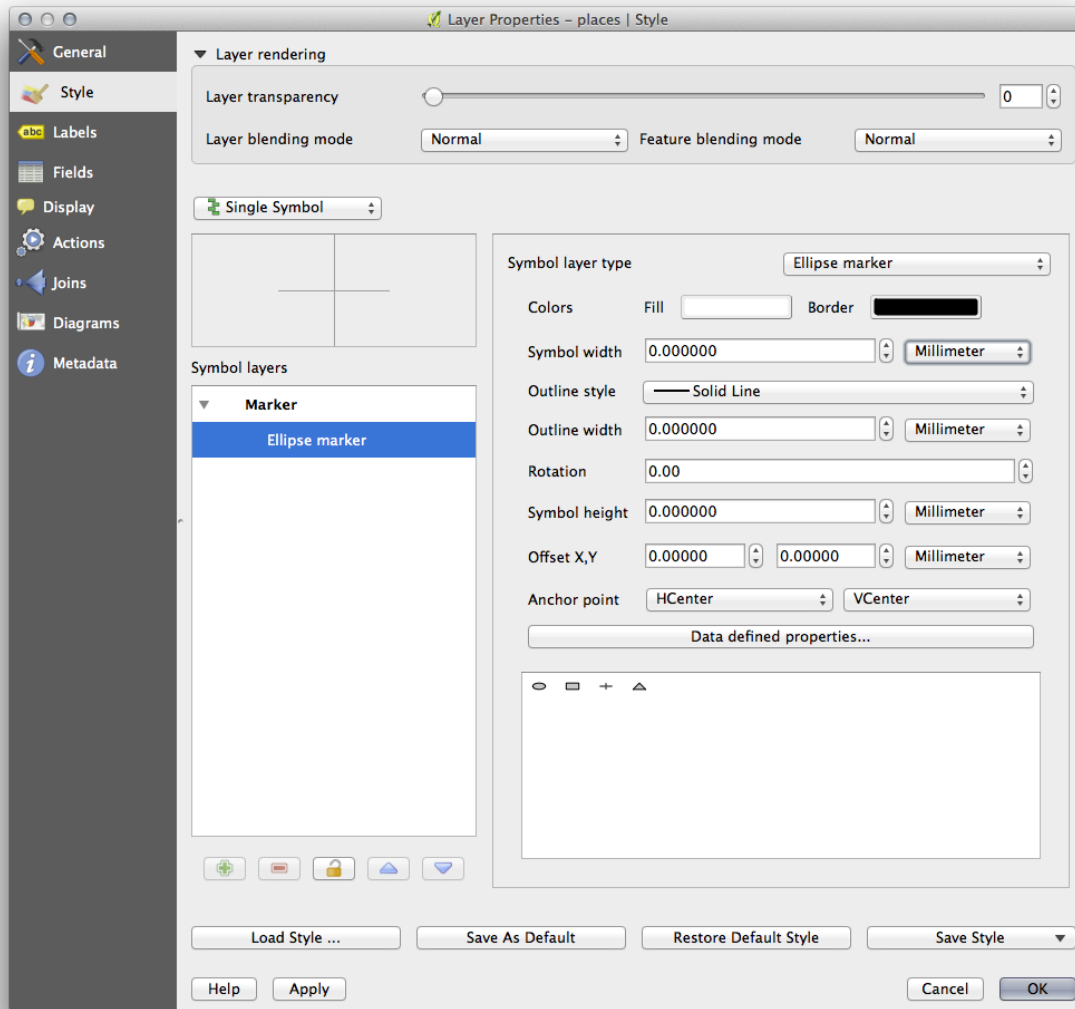
quadrant :



- Cachez les symboles de point en éditant le style de couche comme d'habitude, et en mettant la hauteur et la largeur du *symbole d'ellipse* à 0 :



– Cliquez sur *OK* et vous obtiendrez ce résultat :



Si vous effectuiez un zoom arrière sur la carte, vous verriez que la plupart des étiquettes disparaissent à une échelle plus grande afin d'éviter les chevauchements. Parfois, c'est ce qui est souhaité lorsqu'il s'agit de données avec beaucoup de points, mais d'autres fois cette façon vous fera perdre des informations utiles. Il y a une autre possibilité pour le traitement de cas comme celui-ci, que nous verrons dans un exercice plus tard dans cette leçon.

#### 4.2.4 Try Yourself Personnaliser les étiquettes

- Revenez dans les préférences des étiquettes et des symboles pour mettre un symbole en point et un décalage des étiquettes de 2.00mm. Vous pouvez ajuster le style du symbole en point ou les étiquettes à ce stade.

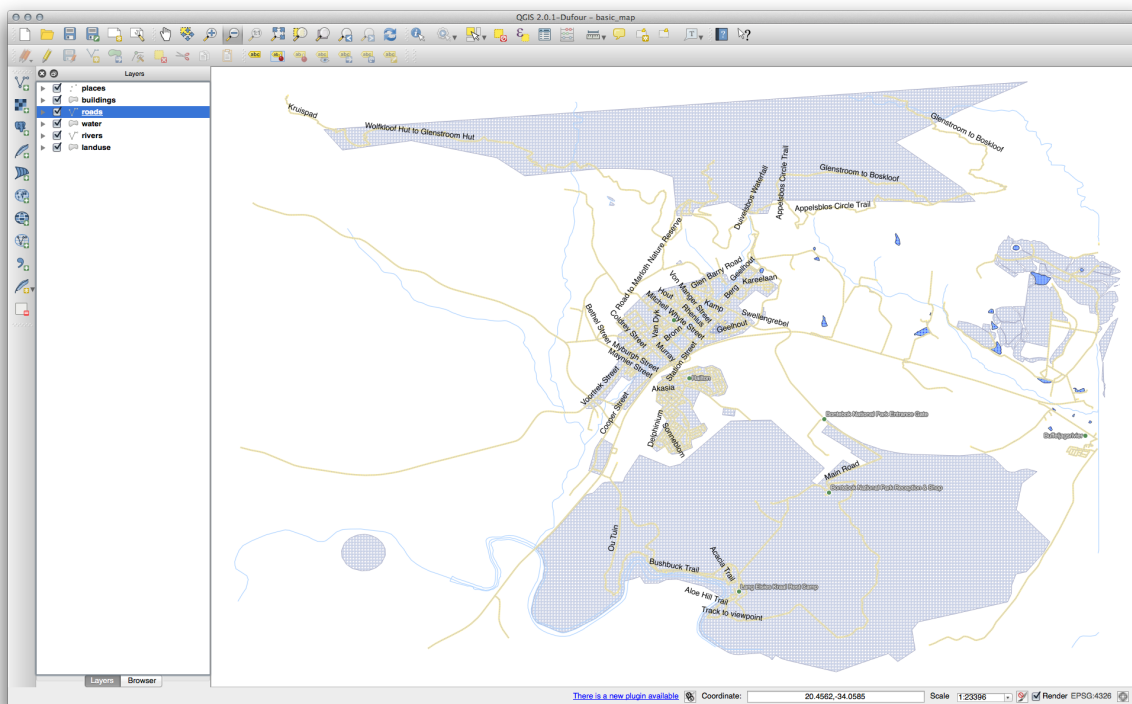
*Vérifiez vos résultats*

- Définissez l'échelle de carte à 1 : 100000. Vous pouvez le faire en le saisissant directement dans la case *Échelle* de la *Barre d'Etat*.
- Modifiez vos étiquettes pour les rendre cohérentes avec cette échelle de lecture.

*Vérifiez vos résultats*

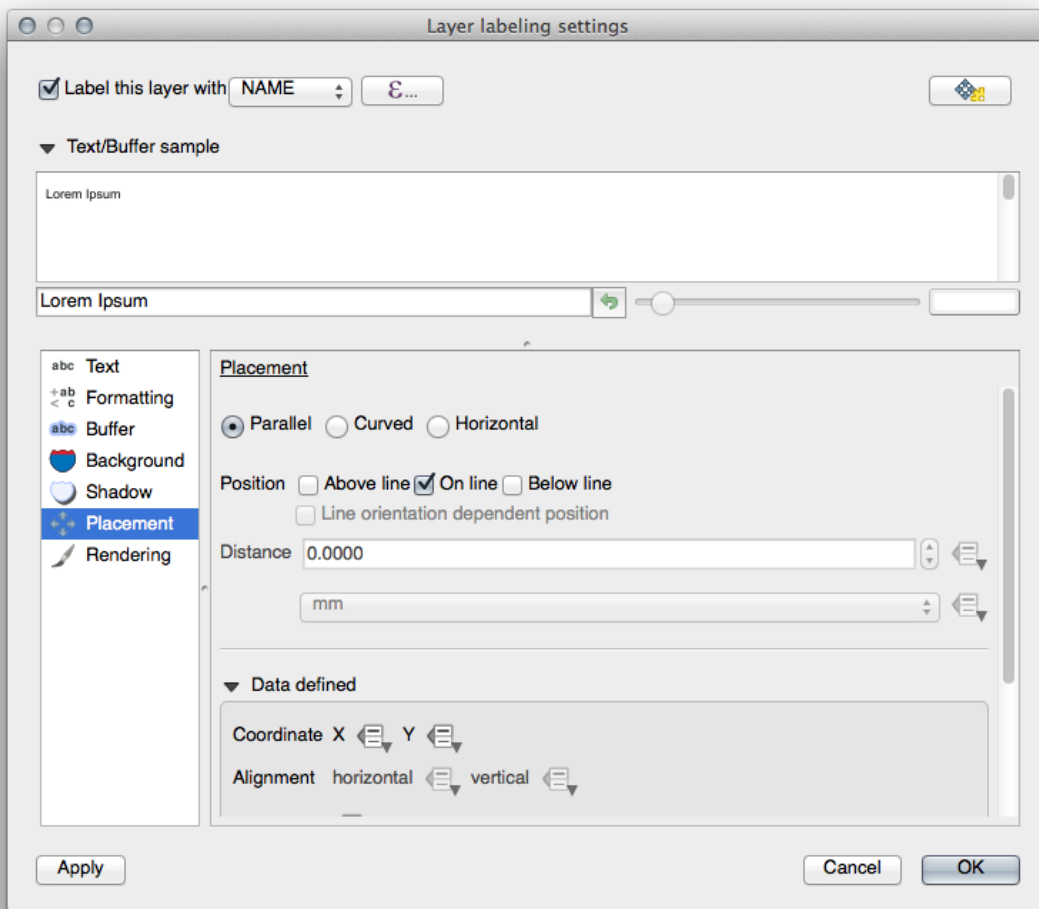
## 4.2.5 Follow Along : Étiquetage de Lignes

Maintenant que vous comprenez le fonctionnement de l'étiquetage, il y a un nouveau problème. Points et polygones sont faciles à étiqueter, mais qu'en est-il des lignes ? Si vous les étiquetez de la même manière que les points, vos résultats devraient ressembler à quelque chose comme ceci :



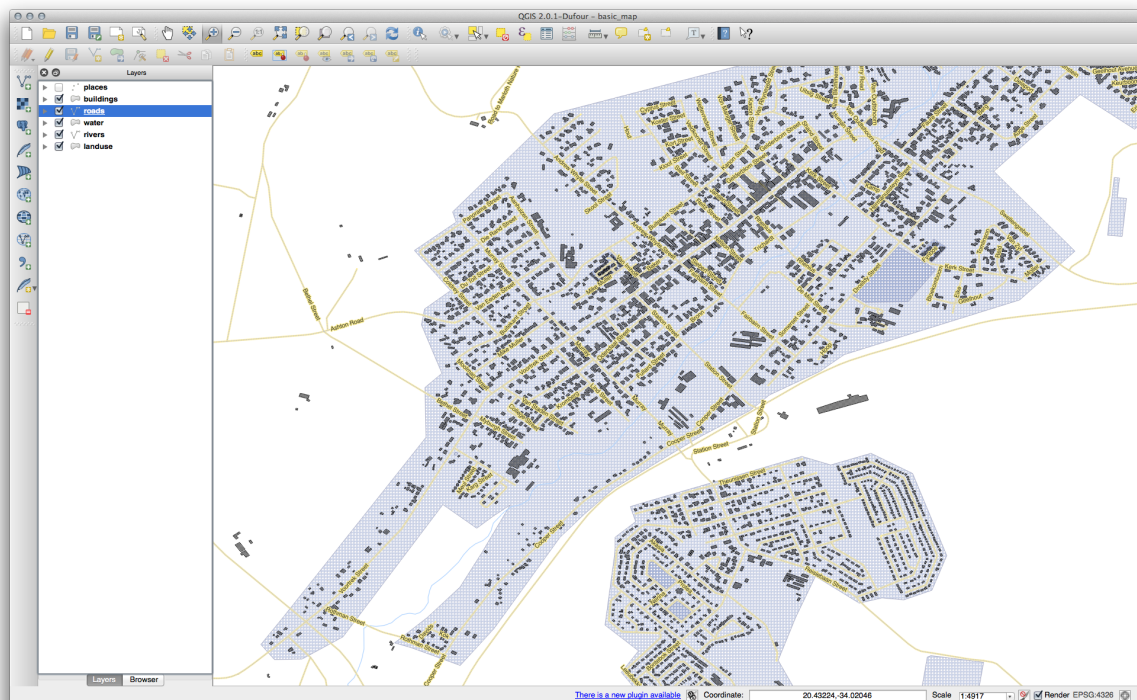
Nous allons reparamétrer les étiquettes de la couche *roads* afin qu'elles soient faciles à comprendre.

- Cachez la couche *Places* afin qu'elle ne vous perturbe pas.
- Activez les étiquettes de la couche *streets* comme avant.
- Mettez la *Taille* de police à 1.0 afin de voir le plus d'étiquettes.
- Zoomez sur l'étendue de la ville Swellendam.
- Dans la fenêtre *Etiquette*, allez à l'onglet *Emplacement* et choisissez les paramètres suivants.



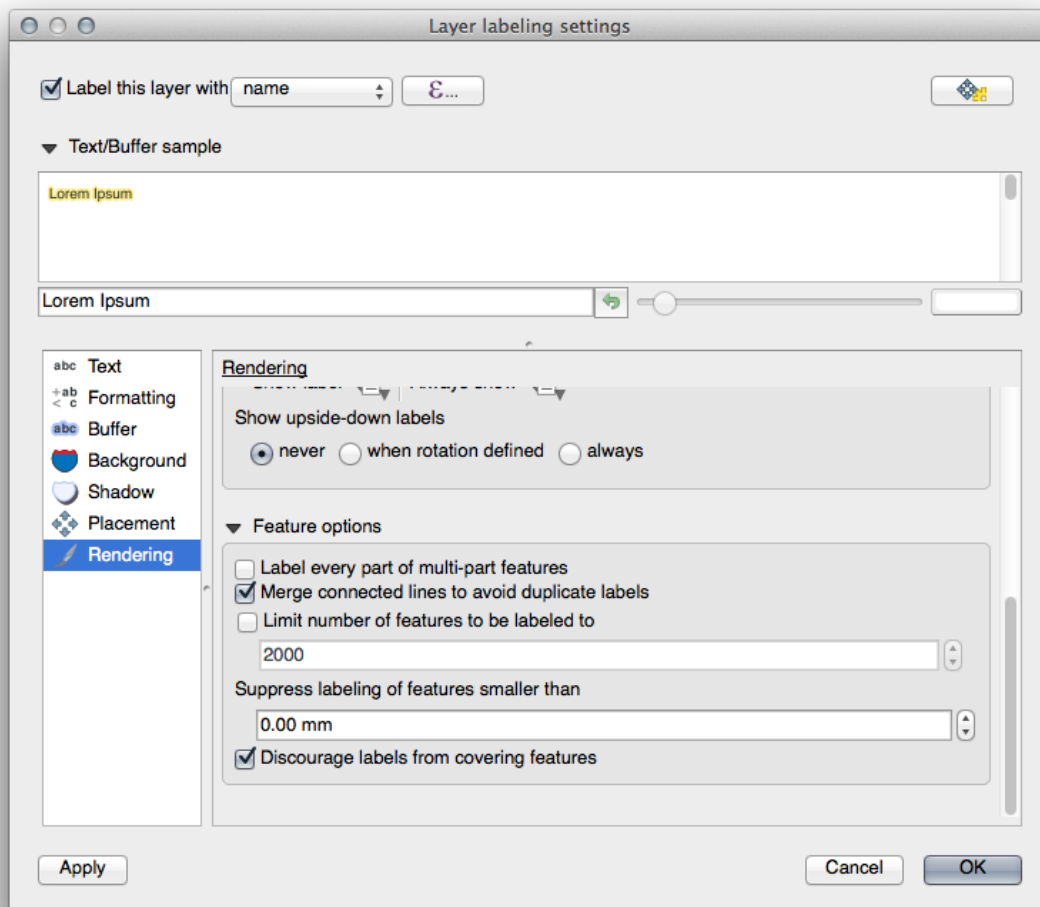
Vous verrez probablement que le style de texte a utilisé les valeurs par défaut et les étiquettes sont par conséquent très difficiles à lire. Définissez le format de texte d'étiquette avec une Couleur gris foncé ou noir et un Tampon jaune clair.

Selon l'échelle, la carte devrait ressembler à peu près à ceci :

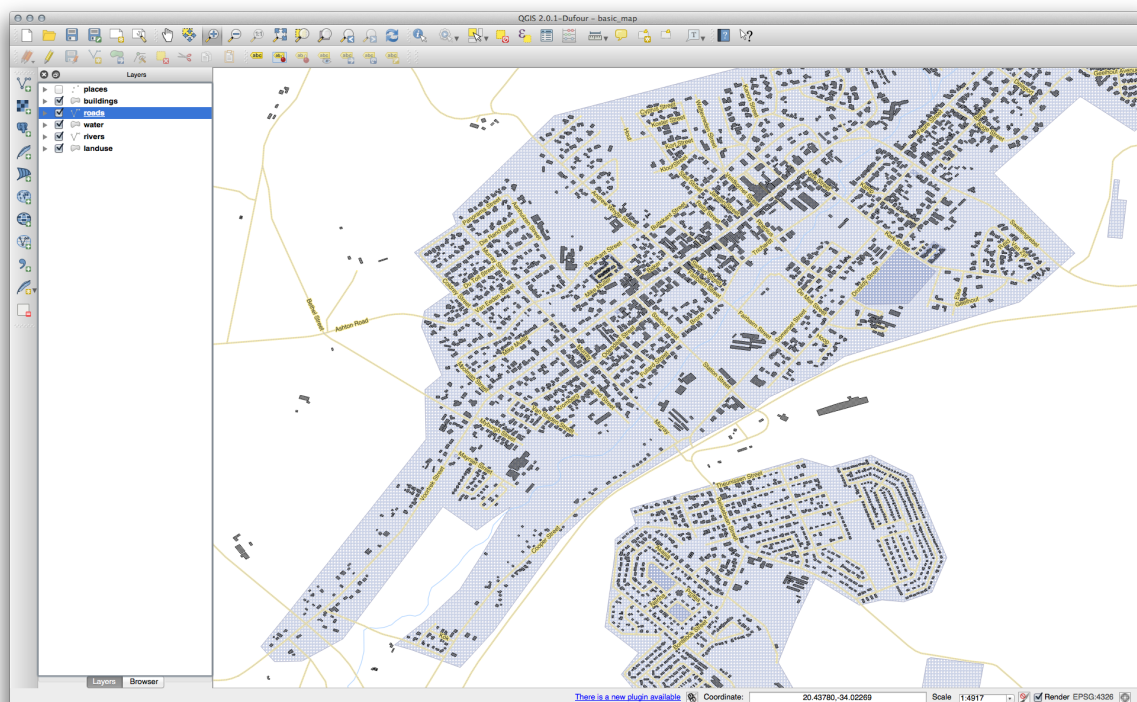


Vous verrez que certains noms de voies apparaissent plus d'une fois sans que ce ne soit toujours nécessaire. Pour empêcher cela :

- Dans la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche*, choisissez l'option *Rendu* et sélectionnez *Fusionner les lignes connectées pour éviter la duplication d'étiquettes* :




- Cliquez sur *OK*.
  - Une autre fonction utile permet d'empêcher l'affichage des entités trop courtes pour être indiquées.
  - Dans le même panneau *Rendu*, définissez à 5mm la valeur de *Ne pas afficher d'étiquettes pour les entités plus petites que* et regardez le résultat lorsque vous cliquez sur *Appliquer*.
  - Essayez d'autres options *Emplacement*. Comme vu précédemment, l'option *horizontal* n'est pas approprié dans ce cas-ci, alors essayons l'option *Courbé* à la place.
  - Sélectionnez l'option *Courbé* du panneau *Placement* de la fenêtre *Paramètres d'étiquetage de la couche*.
- Voici le résultat :



As you can see, this hides a lot of the labels that were previously visible, because of the difficulty of making some of them follow twisting street lines and still be legible. You can decide which of these options to use, depending on what you think seems more useful or what looks better.

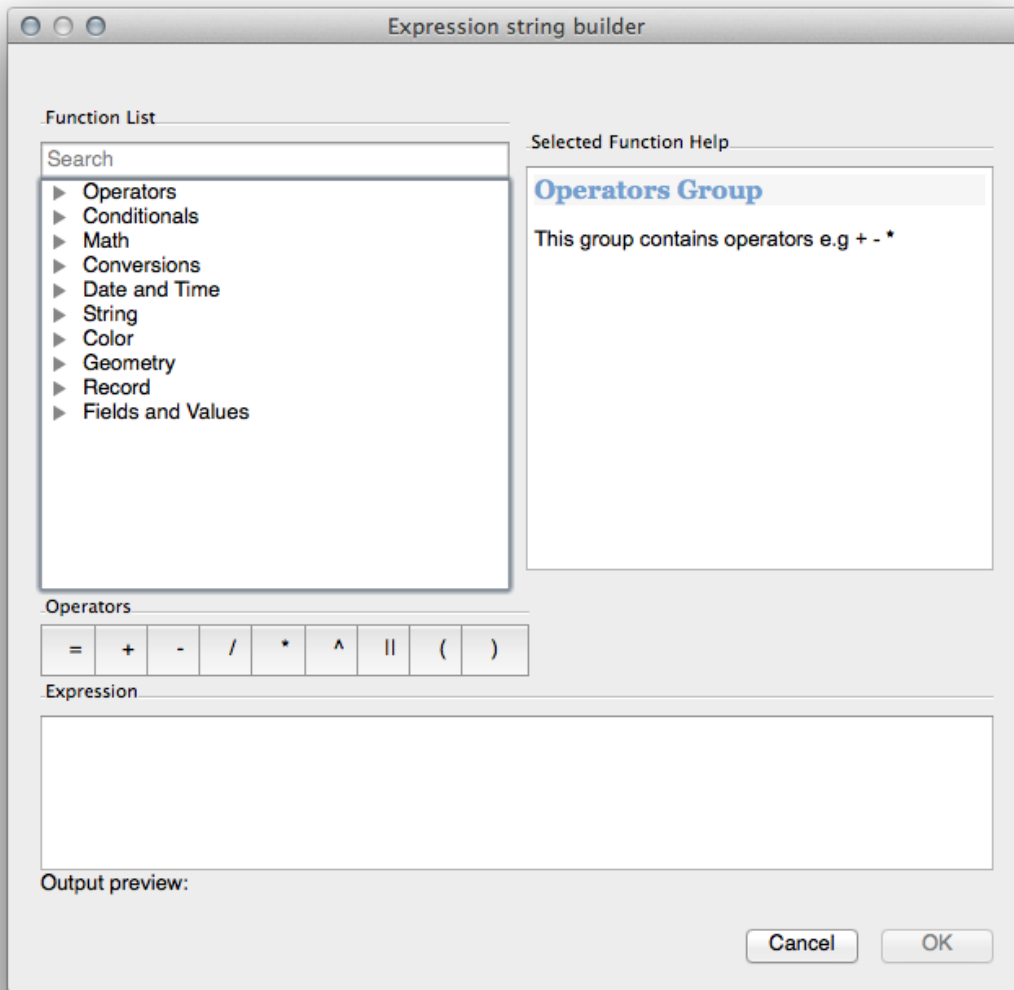
#### 4.2.6 Follow Along : Valeurs définies par des données

- Désactivez l'étiquetage pour la couche *Streets*.
- Réactivez l'étiquetage pour la couche *Places*.
- Ouvrez la table d'attributs de la couche *Places* via le bouton .

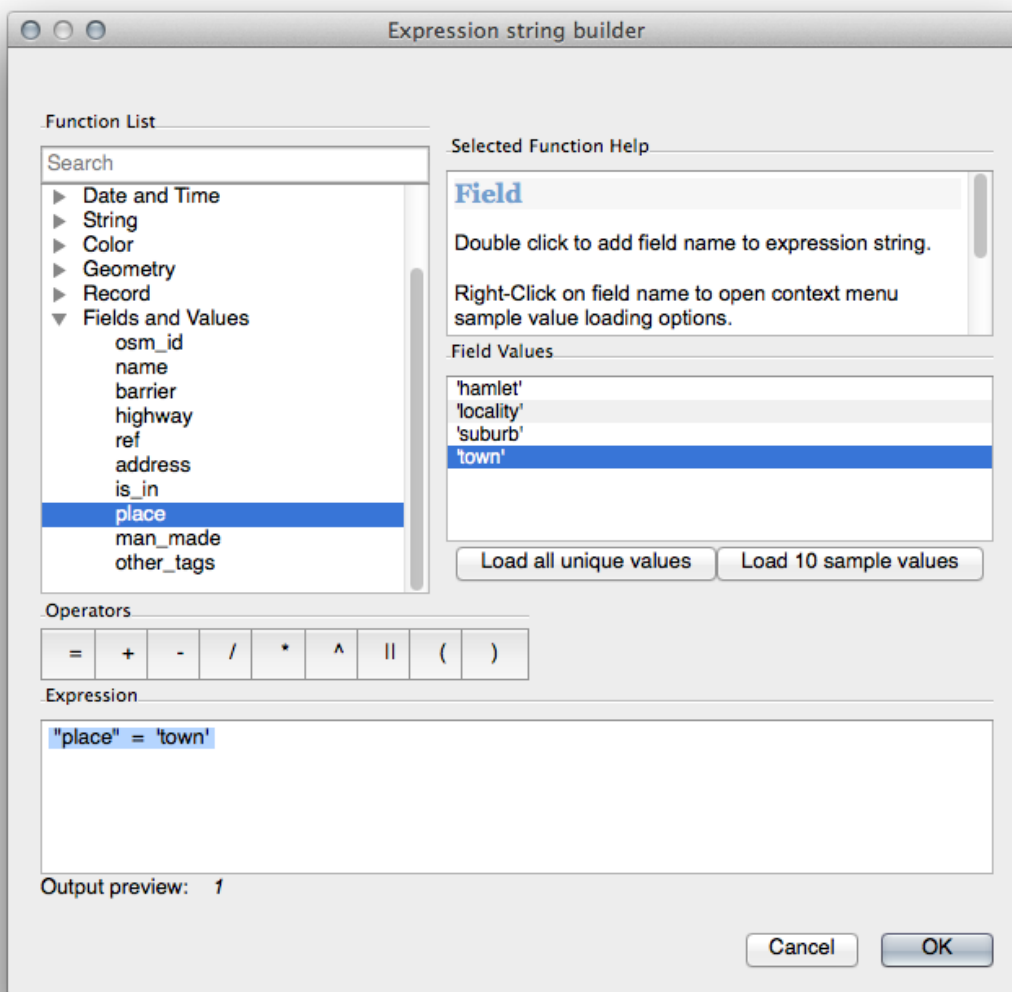
Il contient un champ qui nous intéresse maintenant : `place` qui définit le type d'espace urbain de chaque entité. Nous pouvons utiliser cette donnée pour influencer le style des étiquettes.

- Naviguez jusqu'au panneau *Texte* dans le panneau *places* *Étiquette*.
- Dans la liste déroulante *Italique*, sélectionnez *Editer* afin d'ouvrir la fenêtre *Constructeur de chaîne d'expression* :

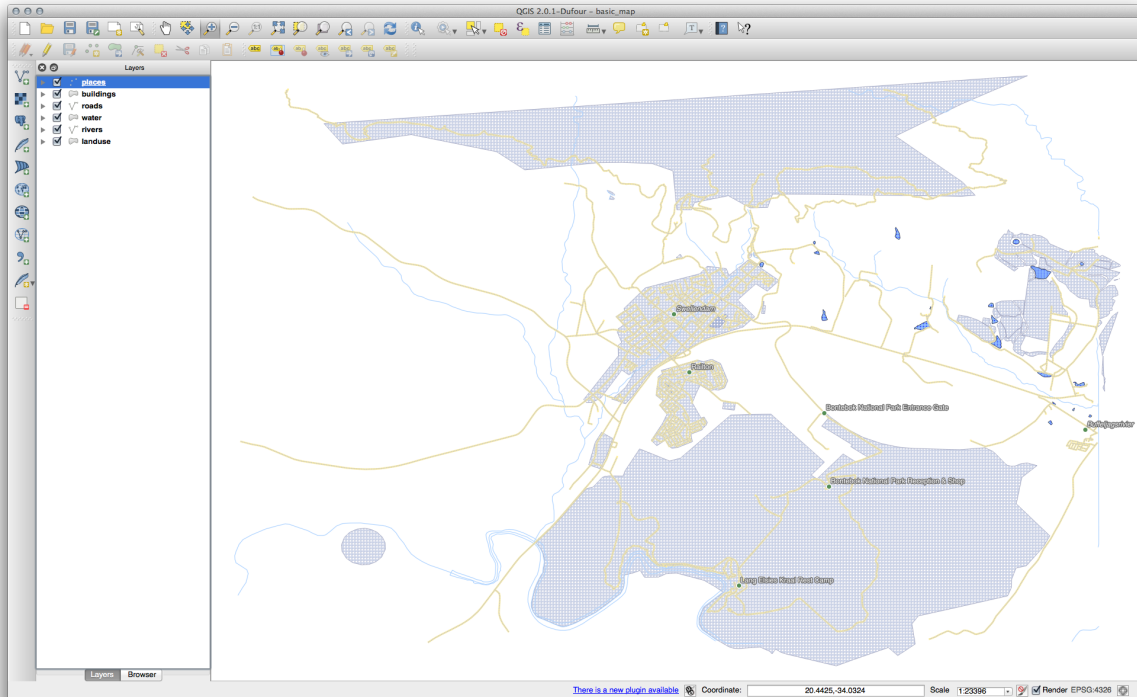




Dans la zone de texte, saisissez : "place" = 'town' et cliquez deux fois sur *Ok* :



Remarquez ces effets :



#### 4.2.7 Try Yourself Utiliser les Valeurs définies par des données

**Note :** We're jumping ahead a bit here to demonstrate some advanced labeling settings. At the advanced level, it's assumed that you'll know what the following means. If you don't, feel free to leave out this section and come back later when you've covered the requisite materials.

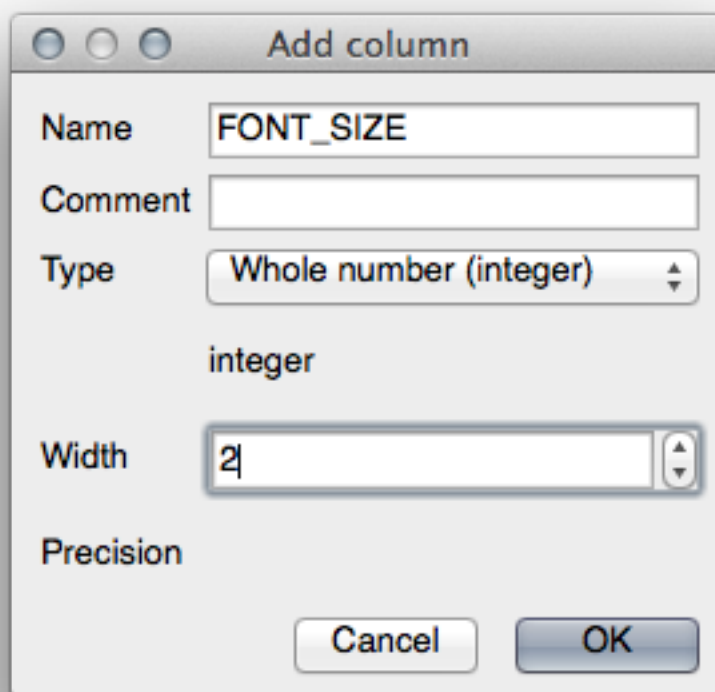
– Ouvrez la table d'attributs de la couche *Places*.

– Passez en mode édition en cliquant sur le bouton :

– Ajoutez une nouvelle colonne :



– Configurez-le comme ceci :



- Utilisez ceci pour définir des tailles de police personnalisées pour chaque différent type de place (c'est-à-dire, pour chaque valeur clé du champ PLACE).

*Vérifiez vos résultats*

## 4.2.8 Possibilités Avancées de l'étiquetage

Nous ne pouvons couvrir toutes les options dans ce cours mais sachez que l'outil *Etiquette* offre beaucoup d'autres fonctions utiles. Vous pouvez définir le rendu selon l'échelle, modifier les propriétés de rendu des étiquettes d'une couche et chaque option d'étiquette à l'aide des attributs de la couche. Vous pouvez même définir une rotation, une position XY et d'autres propriétés de l'étiquette (si vous avez des champs attributaires qui s'y prêtent), puis modifier ces propriétés à l'aide des outils adjacents à l'outil principal de la barre d'outils *Etiquette* :



(Ces outils seront actifs tant que les champs requis existent dans la table d'attributs et que vous êtes en mode édition.)

N'hésitez pas à explorer les diverses possibilités offertes par le système d'étiquetage.

## 4.2.9 In Conclusion

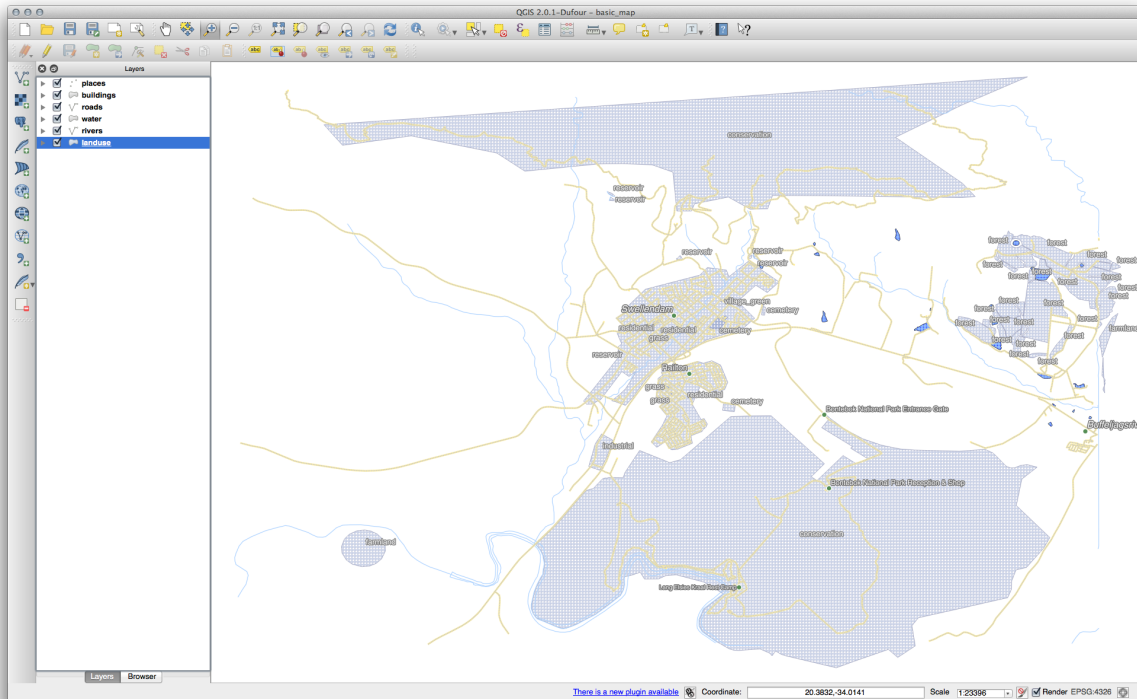
Vous avez appris comment utiliser les attributs d'une couche pour créer des étiquettes dynamiques. Cela peut rendre votre carte plus informative et plus élégante.

### 4.2.10 What's Next ?

Maintenant que vous savez comment les attributs peuvent apporter une différence visuelle à votre carte, que diriez-vous de les utiliser pour changer la symbologie des objets eux-mêmes ? C'est l'objet de la leçon suivante !

## 4.3 Lesson : Classification

Les étiquettes sont un bon moyen de communiquer de l'information, comme les noms des places, mais elles ne peuvent pas être utilisées pour n'importe quoi. Par exemple, disons que quelqu'un veut savoir pour quoi chaque domaine d'utilisation des terres est utilisé. En utilisant les étiquettes, vous obtiendrez ceci :



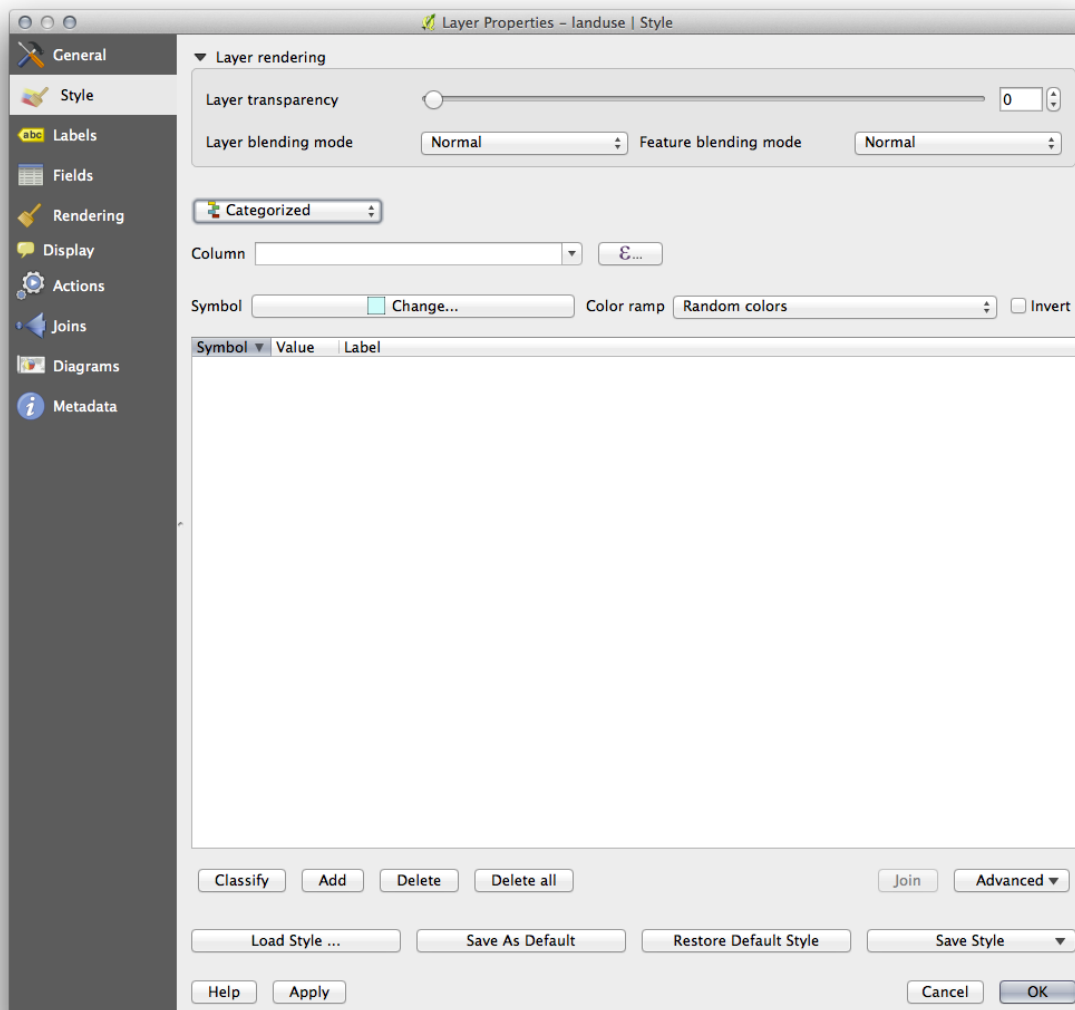
This makes the map's labeling difficult to read and even overwhelming if there are numerous different landuse areas on the map.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre comment classer des données vectorielles efficacement.

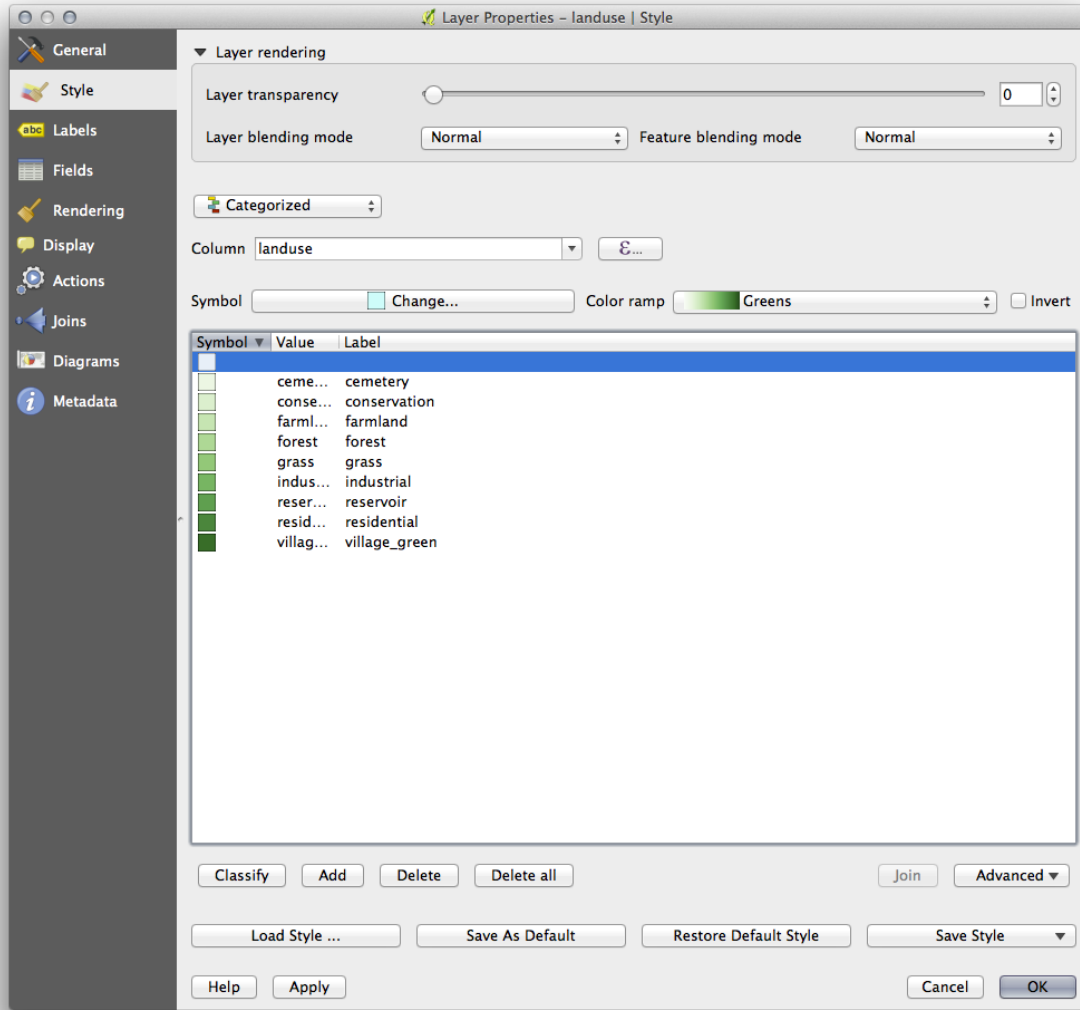
### 4.3.1 Follow Along : Classification de données nominales

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés de couche* de la couche *landuse*.
- Rendez-vous à l'onglet *Style*.
- Cliquez sur le dropdown qui dit *Single Symbol* et changez-le en

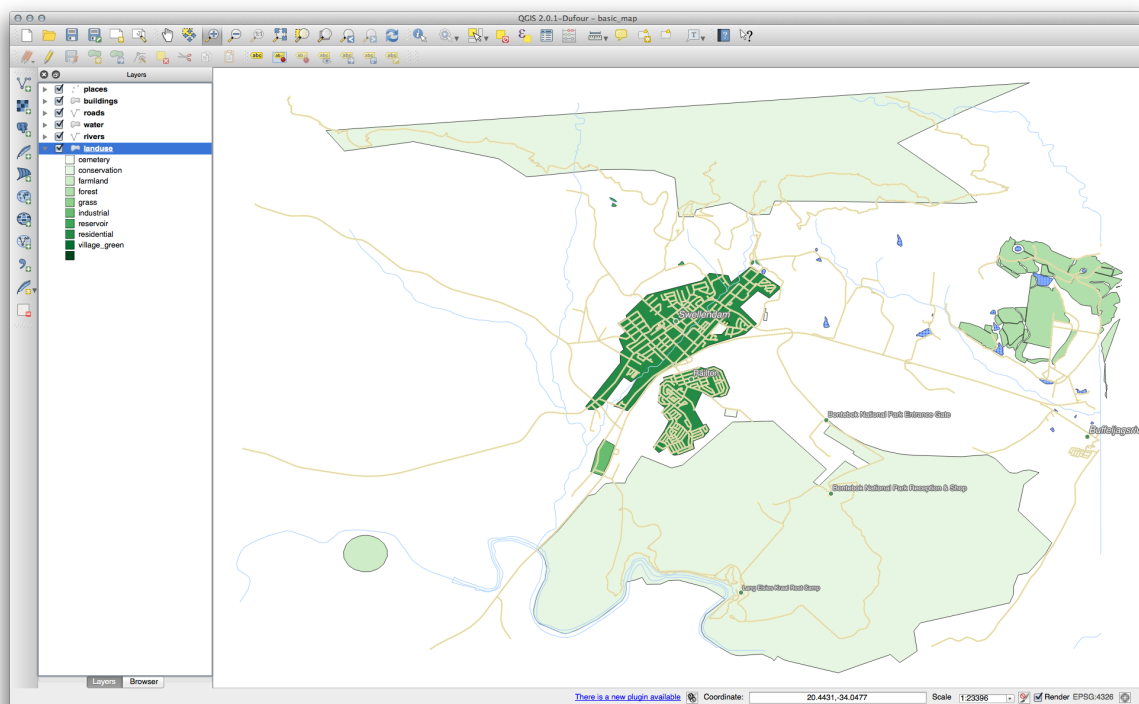
*Categorized :*



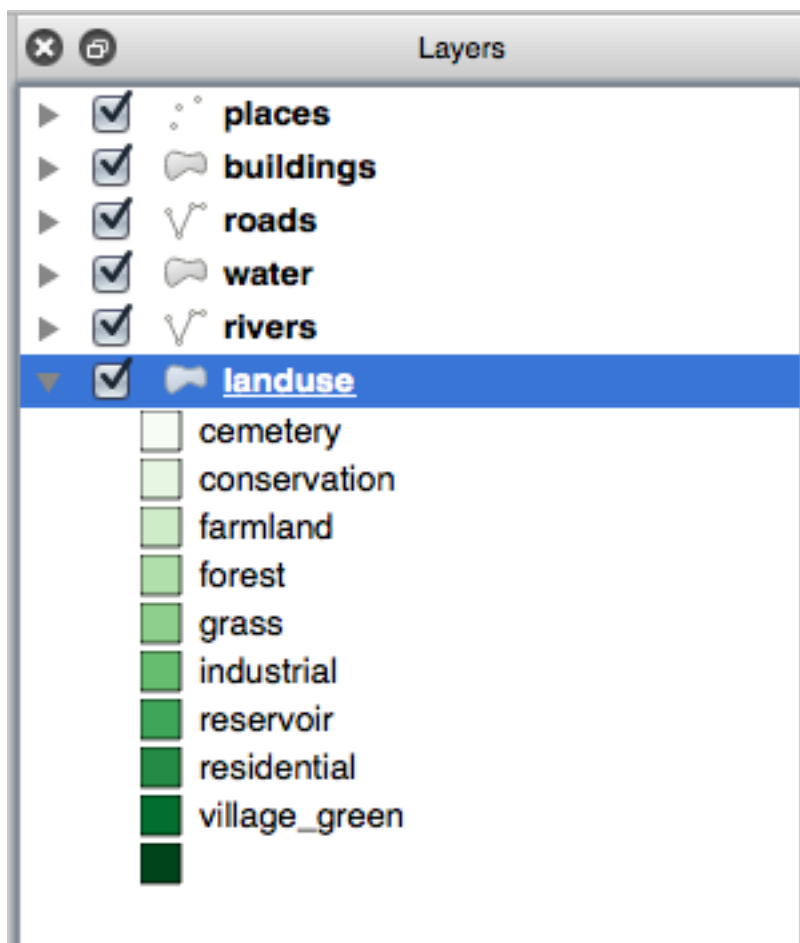
- Dans le nouvel onglet, changez la *Colonne* en *landuse* et la *Palette de couleur* en *Verts*.
- Cliquez sur le bouton étiqueté *Classer* :



– Cliquez sur *OK*.  
 Vous verrez quelque chose comme ça :



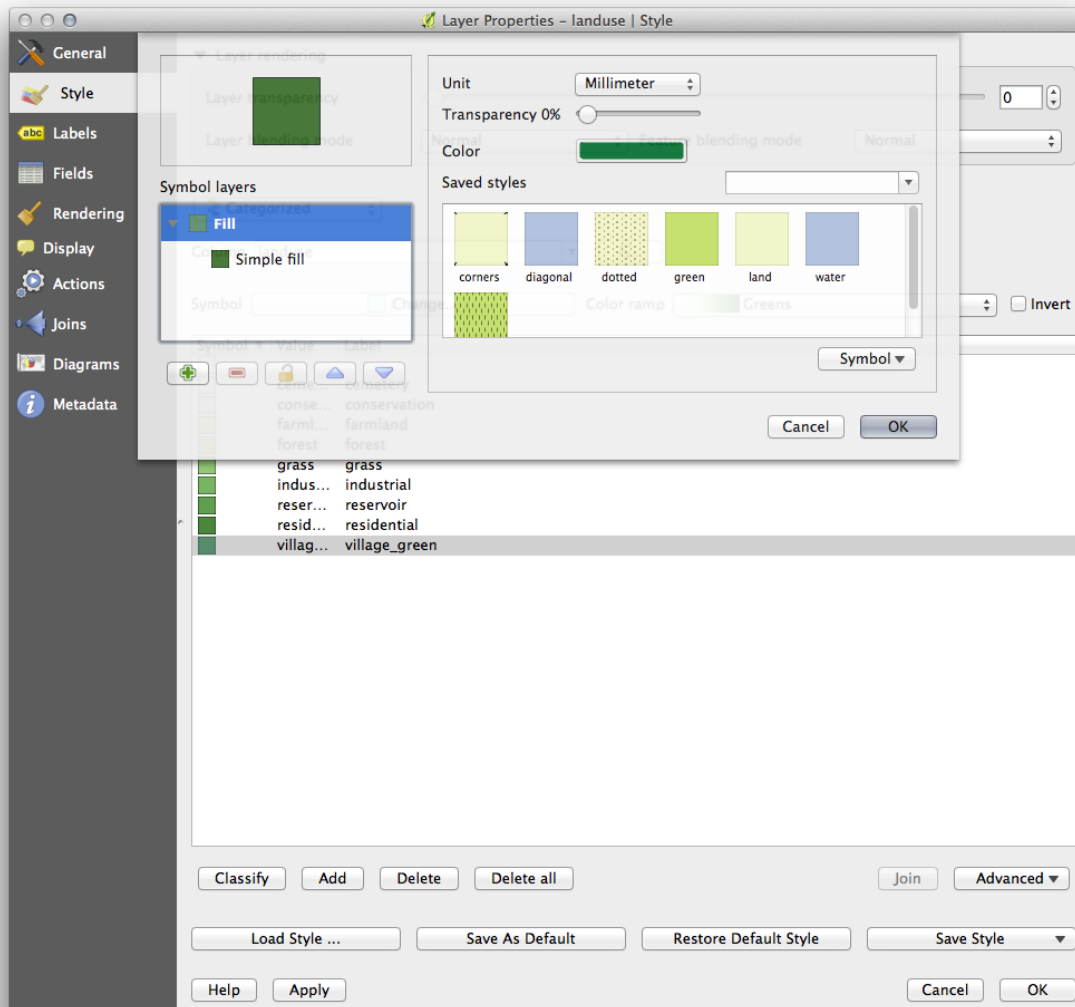
– Cliquez sur la flèche (ou le signe plus) à côté de *landuse* dans la *Légende de la carte*, vous verrez les catégories expliquées :



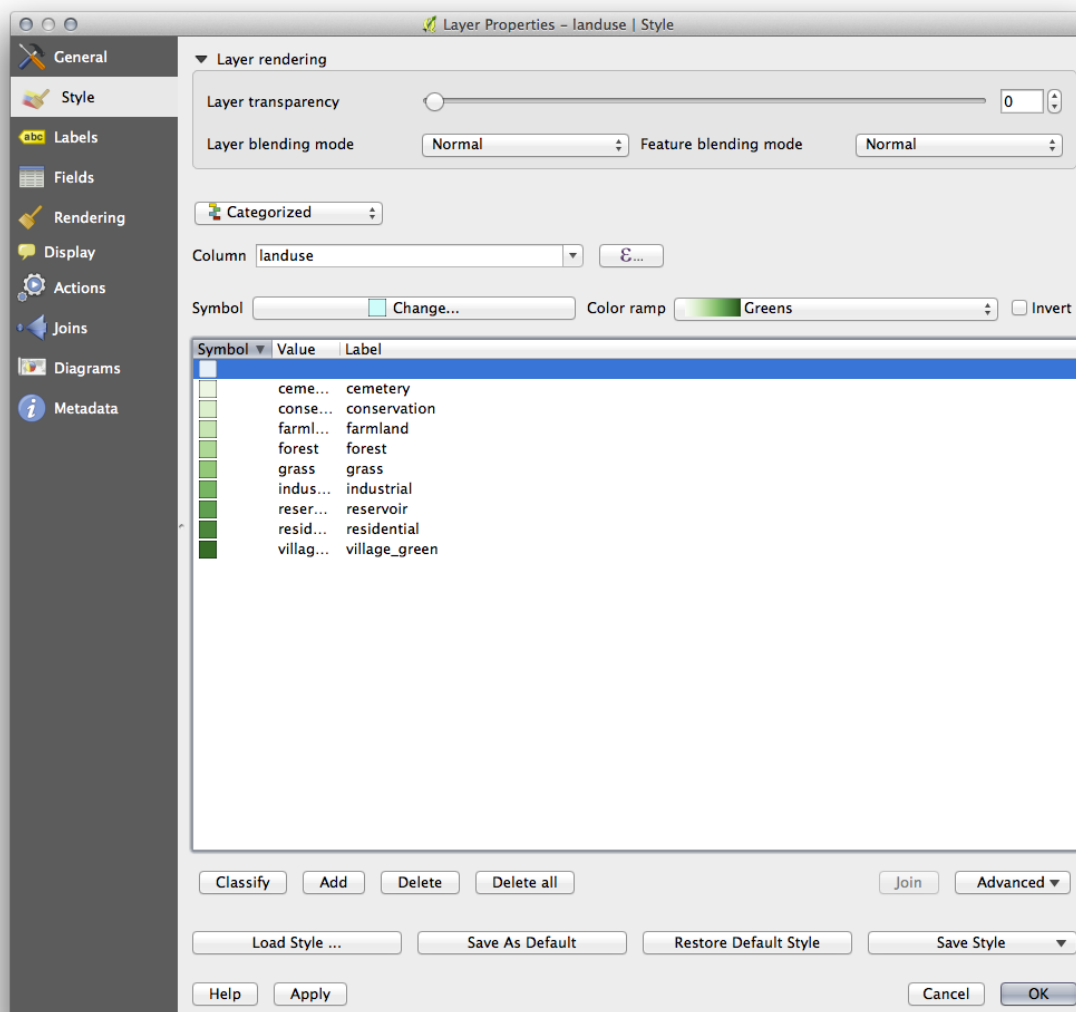
Now our landuse polygons are appropriately colored and are classified so that areas with the same land use are the same color. You may wish to remove the black border from the *landuse* layer :



- Ouvrez les *Propriétés de la couche*, rendez-vous à l'onglet *Style* et sélectionnez *Symbole*.
- Changez le symbole en enlevant la bordure de la couche *Remplissage simple* et cliquez sur *OK*.  
Vous verrez que les bordures des polygones d'utilisation du sol ont été supprimées, en laissant seulement nos nouveaux remplissage de couleur pour chaque catégorisation.
- Si vous le désirez, vous pouvez changer le remplissage de couleur pour chaque zone d'occupation du sol en double-cliquant le bloc de couleur correspondant.



Notez qu'il y a une catégorie qui est vide :



Cette catégorie vide est utilisée pour colorer les objets qui n'ont pas de valeur d'occupation du sol définie ou qui ont une valeur *NULL*. C'est important de garder cette catégorie vide afin que les zones qui ont une valeur *NULL* soient toujours représentées sur la carte. Vous pouvez changer la couleur pour représenter de manière plus évidente un blanc ou une valeur *NULL*.

Souvenez-vous de sauvegarder votre carte maintenant afin que vous ne perdiez pas toutes vos modifications durement gagnées !

### 4.3.2 Try Yourself Plus de classification

Si vous suivez seulement le niveau de base, utilisez les connaissances que vous avez acquises au-dessus de classer la couche *buildings*. Configurez la catégorisation avec la colonne *building* et utilisez la palette de couleur *Spectral*.

**Note :** Rappelez-vous de zoomer sur une zone urbaine pour voir les résultats.

### 4.3.3 Follow Along : Classification de ratio

Il y a quatre types de classification : *nominale*, *ordinale*, *d'intervalle* et *de ratio*.

Dans la classification nominale, les catégories dans lesquelles les objets sont classés sont basées sur des noms ; elles n'ont pas d'ordre : noms de ville, codes de district, etc.

Dans la classification ordinale, les catégories sont organisées dans un certain ordre. Par exemple, les villes du monde ont un rang en fonction de leur importance dans le commerce mondial, le voyage, la culture, etc.

Dans la classification d'intervalle, les nombres sont sur une échelle avec des valeurs positives, négatives et nulles. Par exemple : hauteur au-dessus/au-dessous du niveau de la mer, température au-dessus/au-dessous de la congélation (0 degré Celsius), etc.

Dans la classification de ratio, les nombres sont sur une échelle avec uniquement des valeurs positives et nulles. Par exemple : température au-dessus du zéro absolu (0 degré Kelvin), distance d'un point, le trafic moyen sur une route donnée par mois, etc.

Dans l'exemple ci-dessus, nous utilisons la classification nominale pour attribuer chaque ferme la ville par laquelle il est administré. Nous utiliserons maintenant une classification de ratio pour classer les fermes par zone.

– Sauvegardez votre symbologie de l'occupation du sol (si vous voulez la garder) en cliquant sur le bouton *Sauvegarder le style...* dans la boîte de dialogue *Style*.

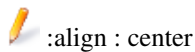
Nous allons reclasser la couche, donc les classes existantes seront perdues si elles n'ont pas été sauvegardées.

– Fermez la boîte de dialogue *Style*.

– Ouvrez la Table attributaire de la couche *landuse*.

Nous voulons classer les zones d'occupation du sol par taille, mais il y a un problème : elles n'ont pas de champ de taille, nous allons donc en créer un.

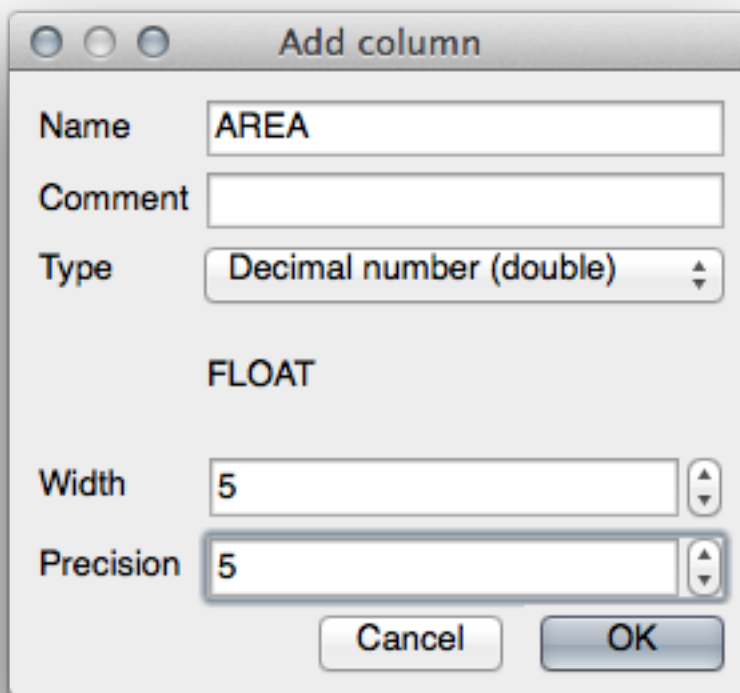
– Entrez en mode d'édition en cliquant sur ce bouton :



– Ajoutez une nouvelle colonne avec ce bouton :



– Configurez la boîte de dialogue qui apparaît, comme ceci :



- Cliquez sur *OK*.

Le nouveau champ sera ajouté (à l'extrême droite de la table ; vous devez la faire défiler horizontalement pour le voir). Cependant, il n'est à ce moment pas rempli, il y a uniquement des valeurs NULL partout.

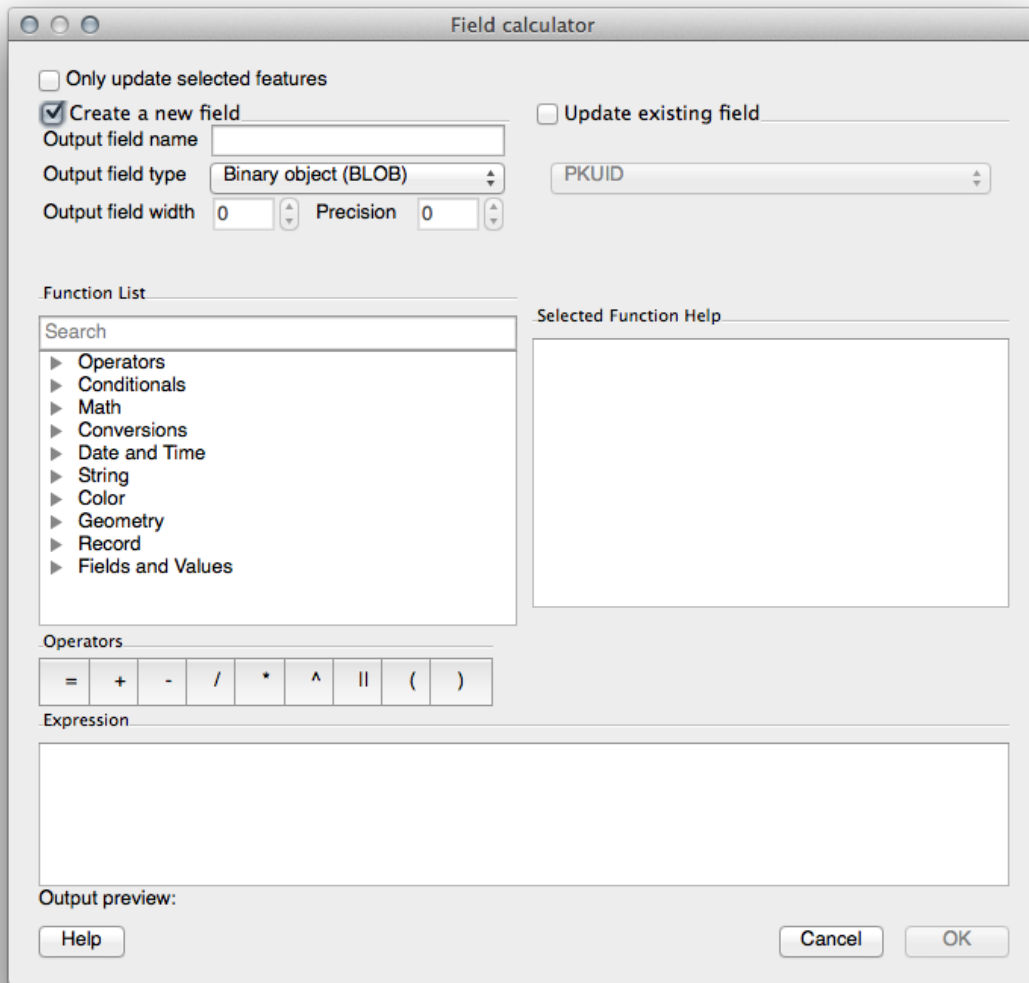
Pour résoudre ce problème, nous devons calculer les aires.

- Ouvrez la calculatrice de champ :

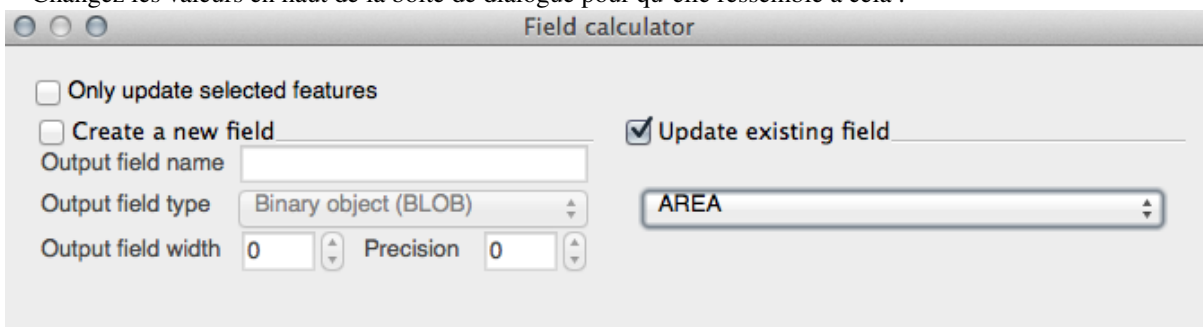


**align** center

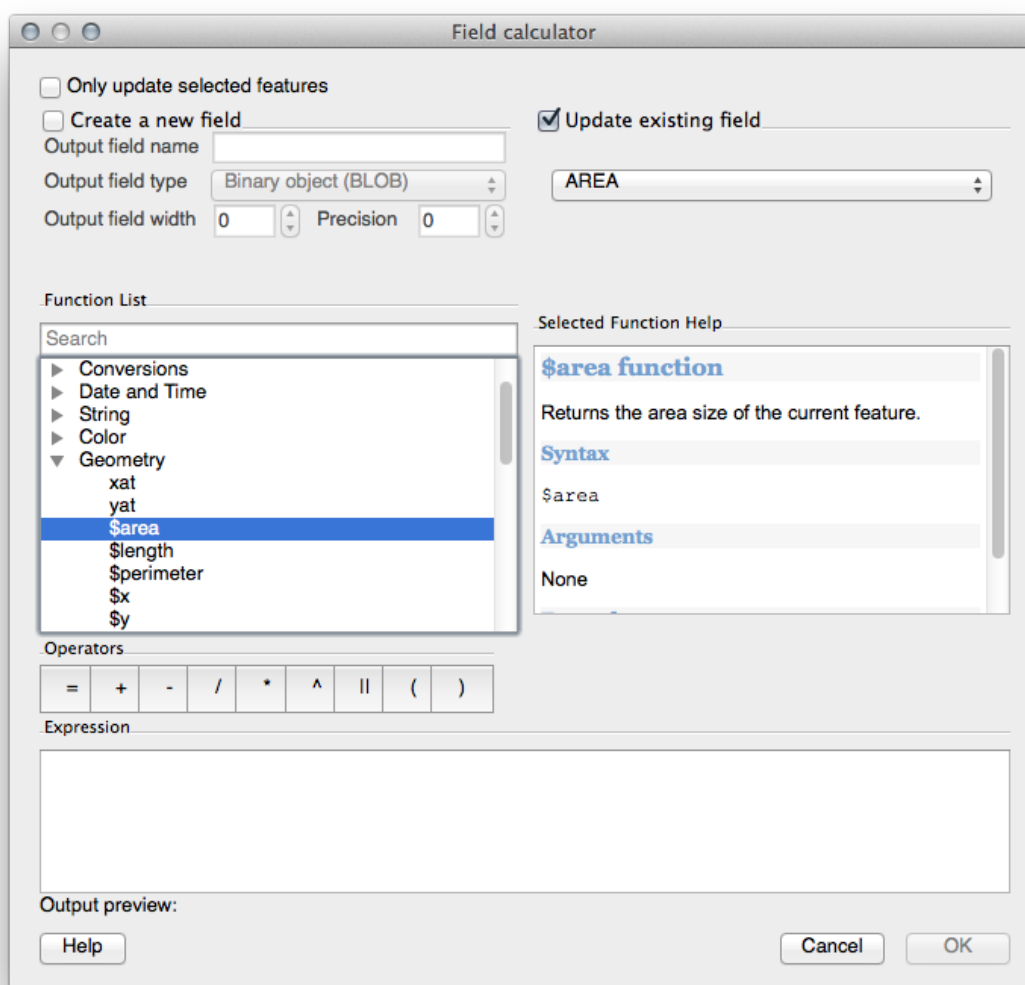
Vous obtiendrez cette boîte de dialogue :



– Changez les valeurs en haut de la boîte de dialogue pour qu’elle ressemble à cela :



– Dans la *Liste des fonctions*, sélectionnez *Géométrie* → *\$area* :



- Double-cliquez dessus pour qu’il apparaisse dans le champ *Expression*.
- Cliquez sur *OK*.

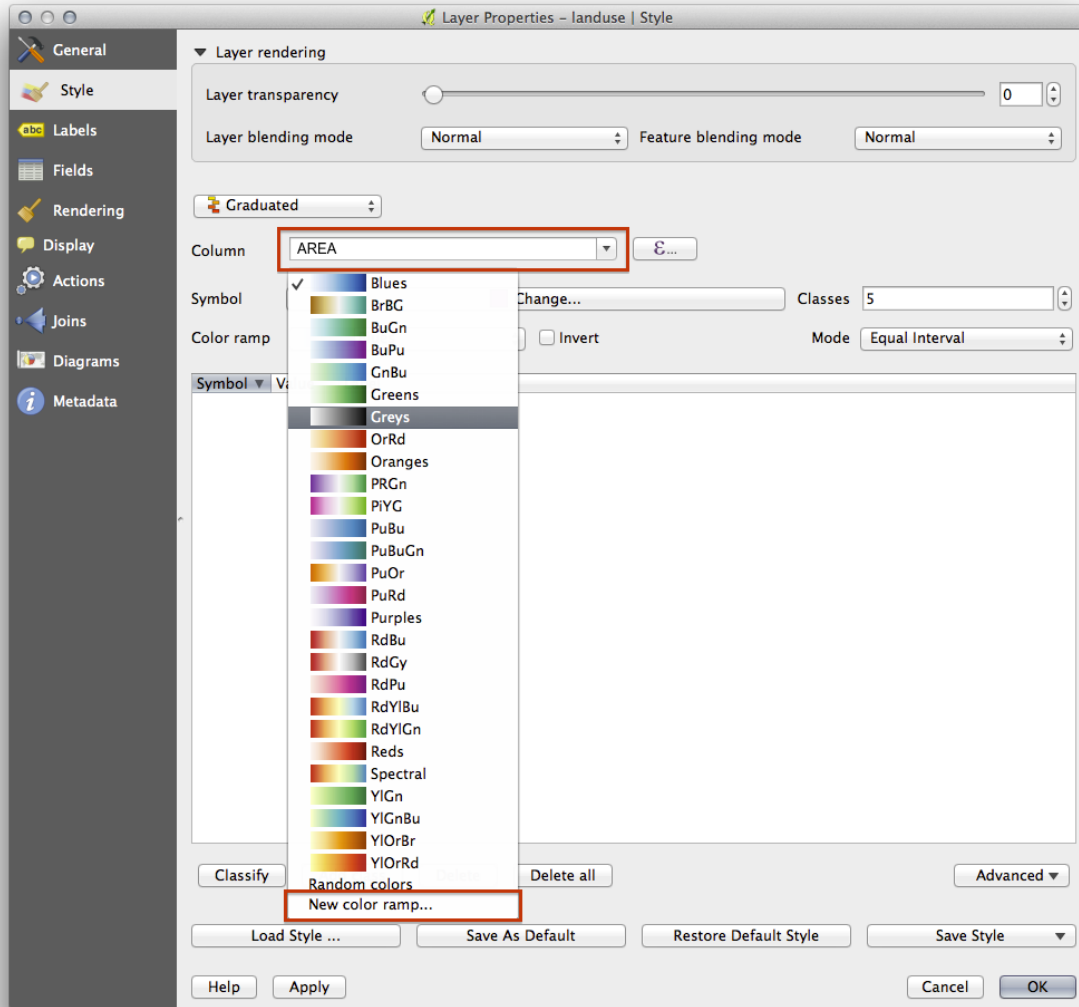
Votre champ AREA est maintenant rempli avec des valeurs (vous pouvez avoir besoin de cliquer sur l’en-tête de la colonne pour actualiser les données). Sauvegardez les modifications et cliquez sur *Ok*.

---

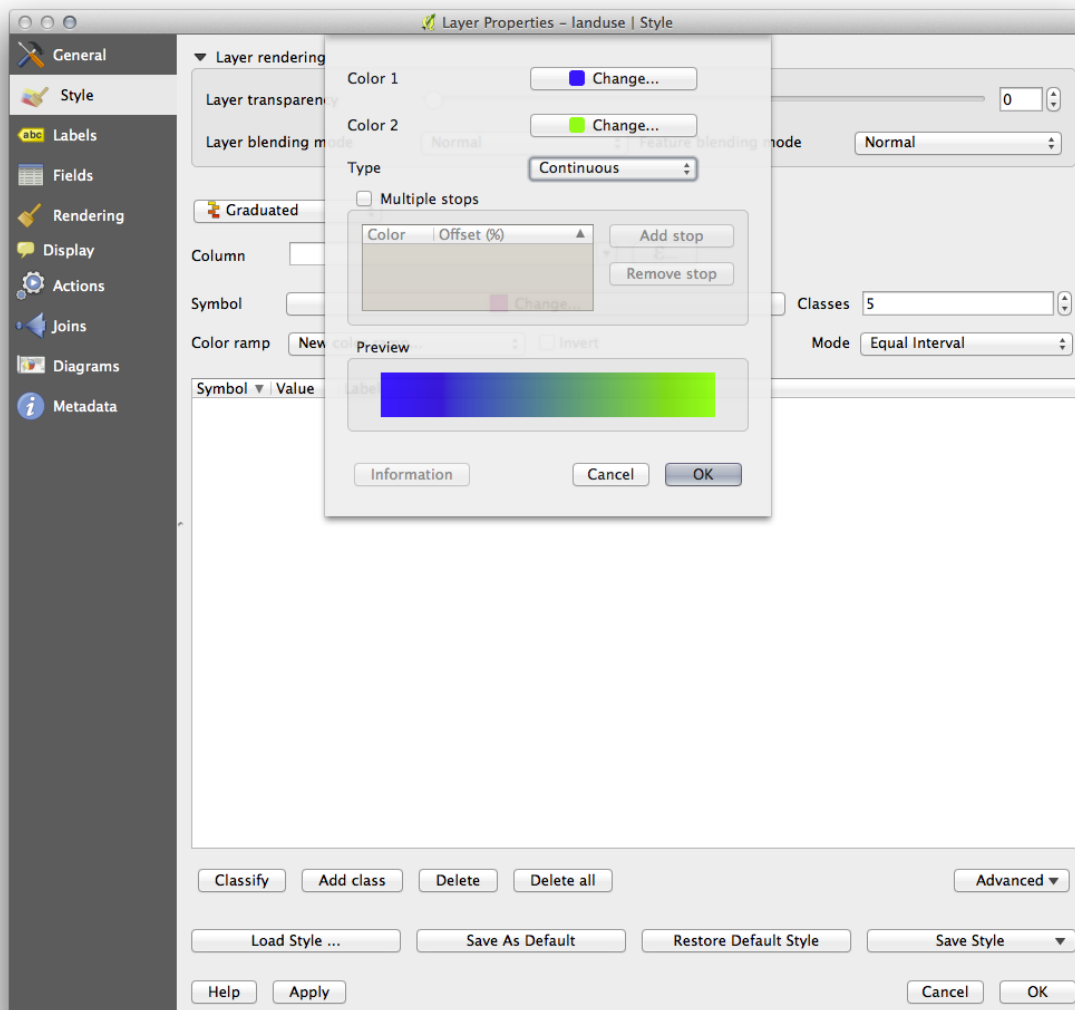
**Note :** Ces aires sont en degrés. Plus tard, nous les calculerons en mètres carrés.

---

- Ouvrez l’onglet *Style* de la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*.
- Changez le style de la classification de *Catégorisé* à *Gradué*.
- Changez la *Column* en *AREA* :
- Sous *Palette de couleur*, choisissez l’option *Nouvelle palette de couleur...* pour obtenir cette boîte de dialogue :



– Choisissez *Gradient* (s'il n'est pas déjà sélectionné) et cliquez sur *OK*. Vous verrez ceci :

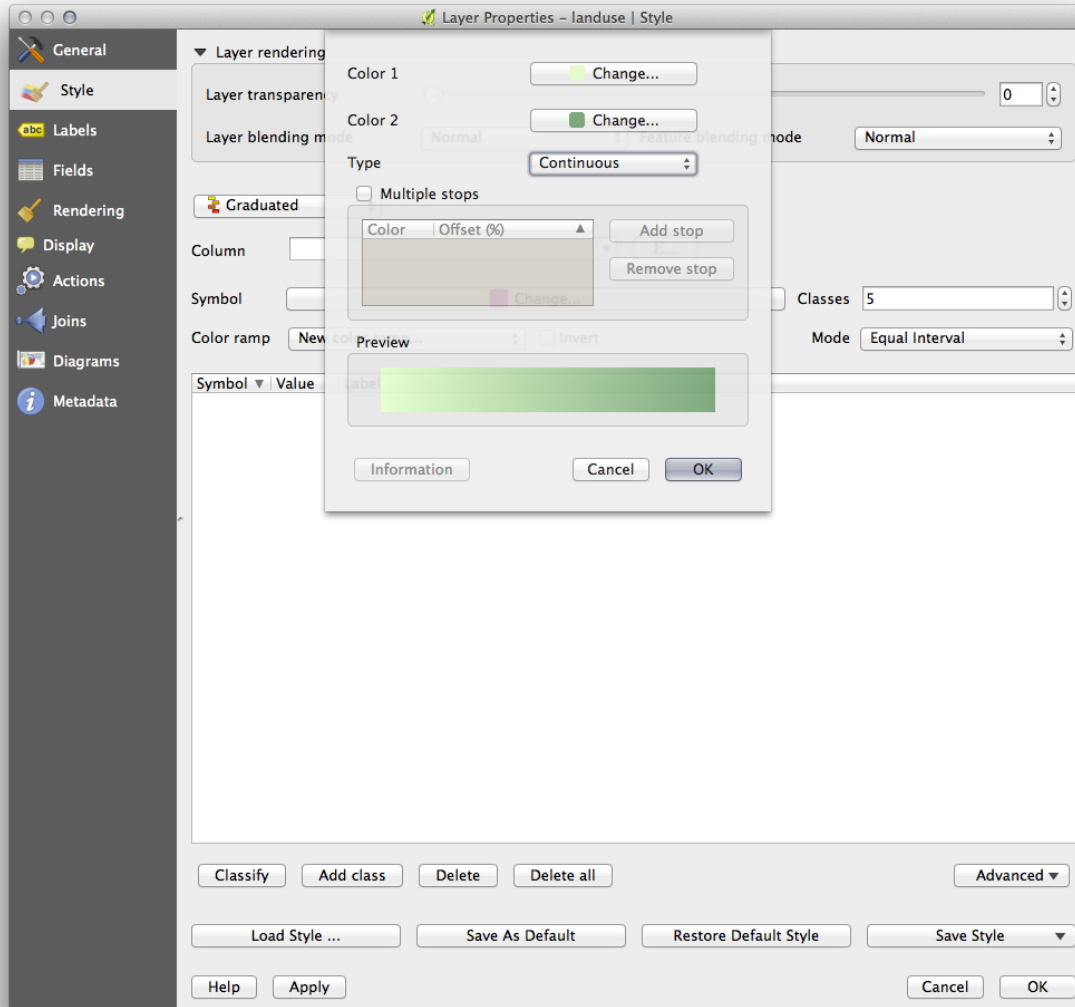


Vous utiliserez ceci pour désigner la zone, avec des petites zones comme *Couleur 1* et des grandes zones comme *Couleur 2*.

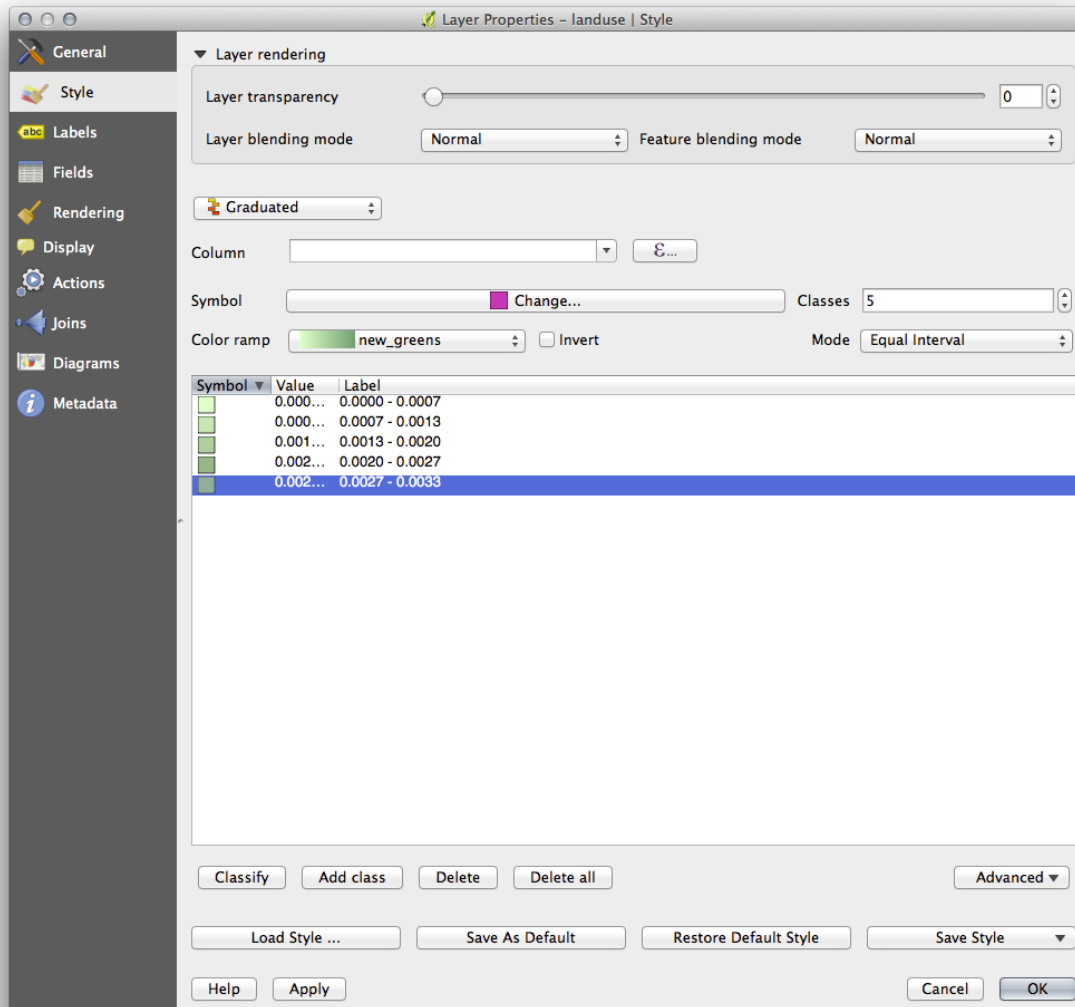
– Choisissez les couleurs appropriées.

Dans cet exemple, le résultat doit ressembler à cela :

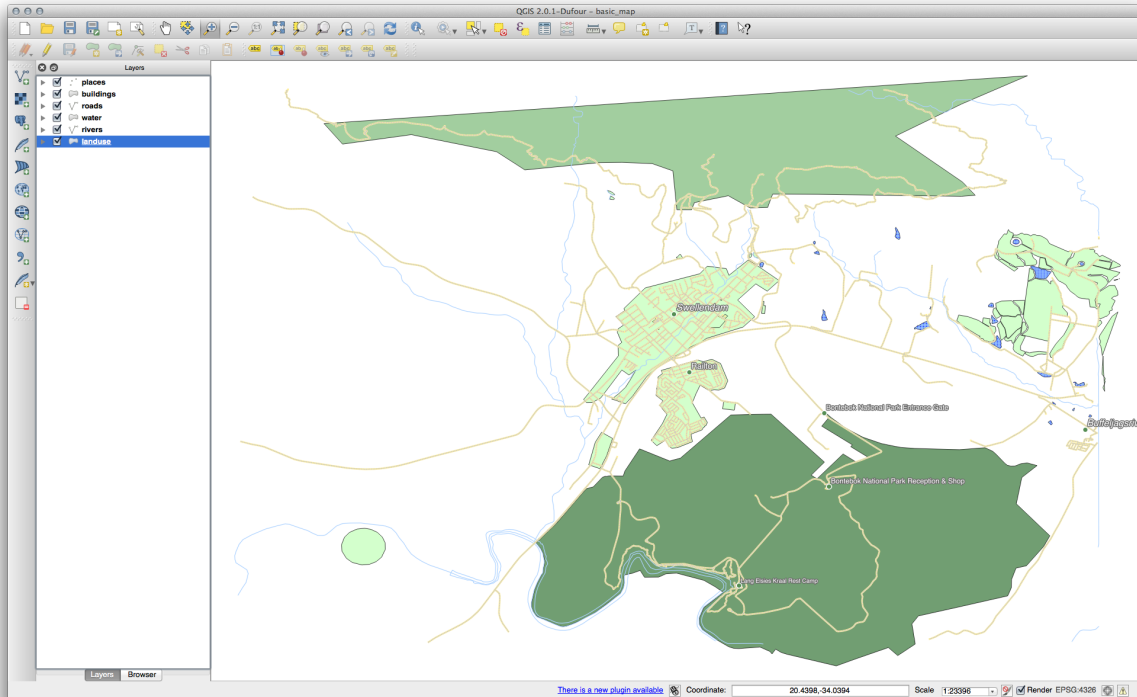




- Cliquez sur *OK*.
  - Choisissez un nom approprié pour la nouvelle palette de couleur.
  - Cliquez sur *OK* après avoir rempli le nom.
- Vous aurez maintenant quelque chose comme ça :



Laissez tout le reste tel quel.  
 – Cliquez sur *Ok* :



#### 4.3.4 Try Yourself Affiner la Classification

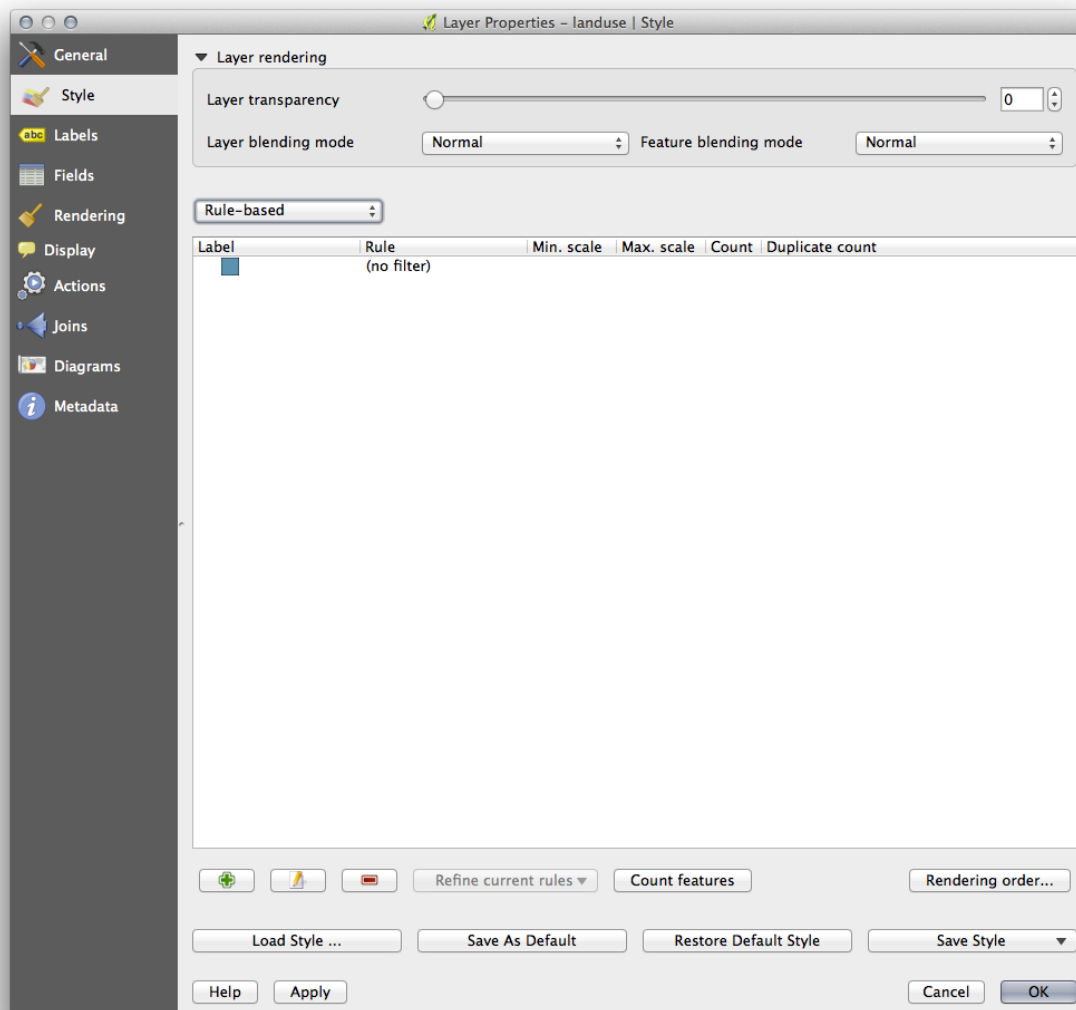
- Éliminez les lignes entre les classe.
- Modifiez les valeurs *Mode* et *Classes* jusqu'à obtention d'une classification qui ait du sens.


*Vérifiez vos résultats*

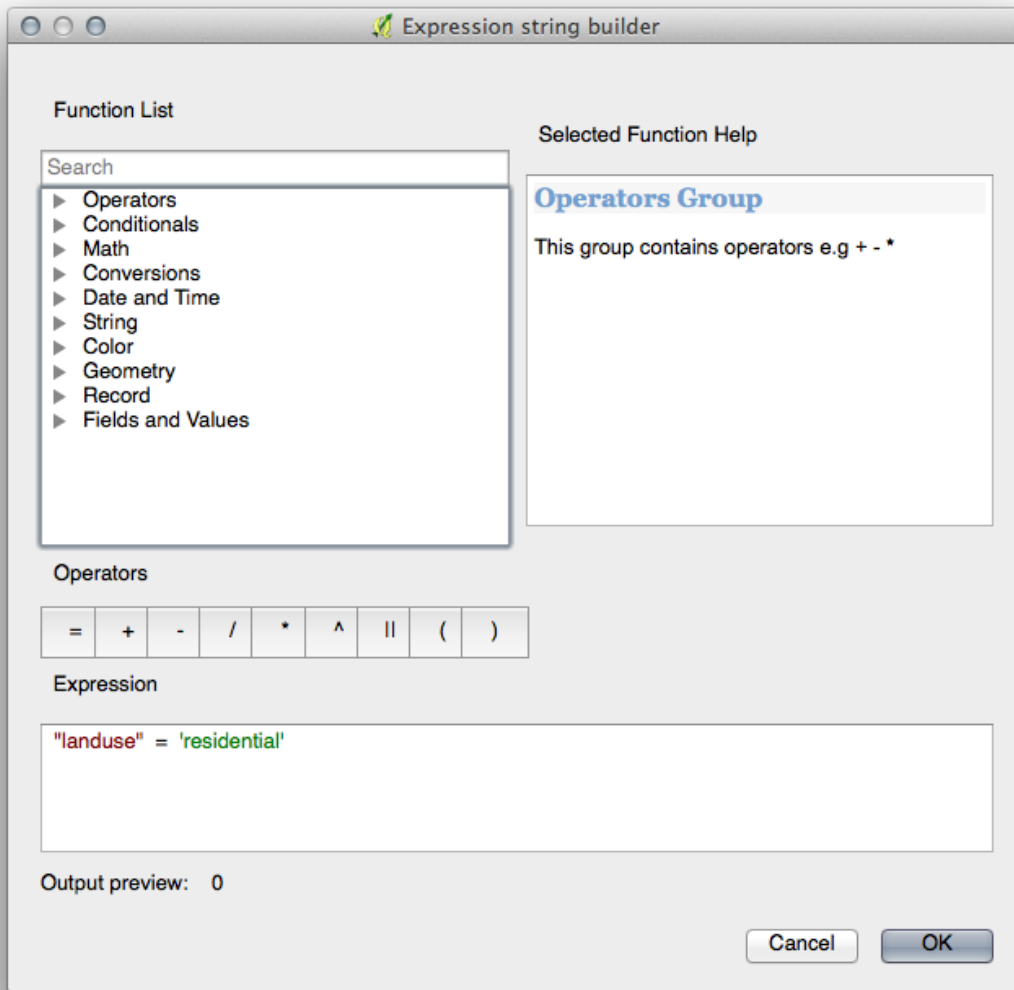
#### 4.3.5 Follow Along : Classification basée sur des règles

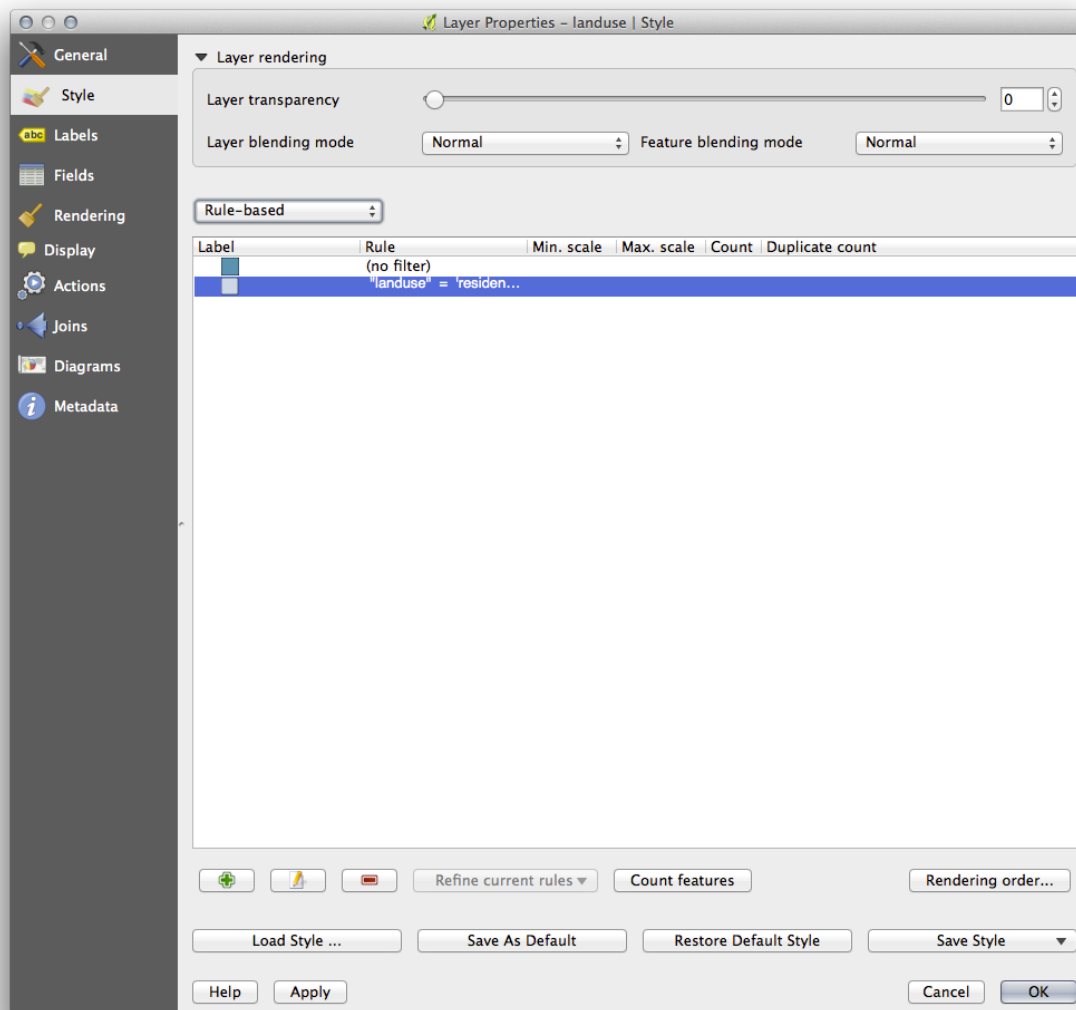
Il est souvent utile de combiner plusieurs critères pour une classification, mais une classification normale ne prend malheureusement d'un seul attribut en compte. C'est là que la classification basée sur de règles est très pratique.

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés de couche* de la couche *landuse*.
- Passez à l'onglet *Style*.
- Passez le style de la classification en *Ensemble de règles*. Vous obtiendrez ceci :



- Cliquez sur le bouton *Ajouter une règle* : .
- Une nouvelle boîte de dialogue apparaît :
- Cliquez sur le bouton de points de suspension ... à côté de la zone de texte *Filtre*.
- Utilisez le constructeur de requête qui apparaît, entrez le critère "landuse" = 'residential' ET "name" != ' |majorUrbanName| ', cliquez sur *Ok* et choisissez un bleu-gris pâle pour celui-ci et enlevez la bordure :



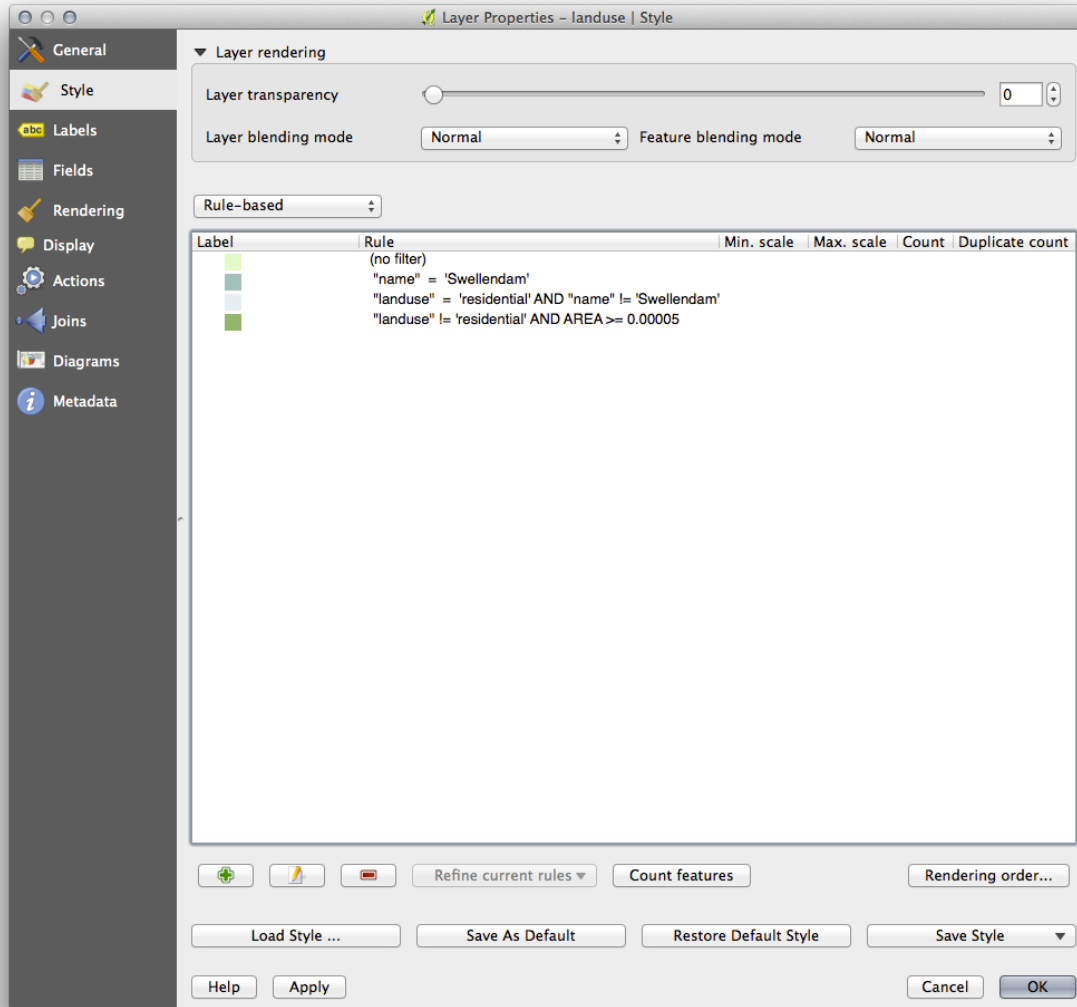


- Ajoutez un nouveau critère "landuse" != 'residential' ET AREA >= 0.00005 et choisissez une couleur mi-vert.
- Ajoutez un autre nouveau critère "name" = ' |majorUrbanName| ' et attribuez-lui une couleur gris-bleu plus sombre afin d'indiquer l'importance des villes dans la région.
- Cliquez et faites glissez ce critère en haut de la liste.

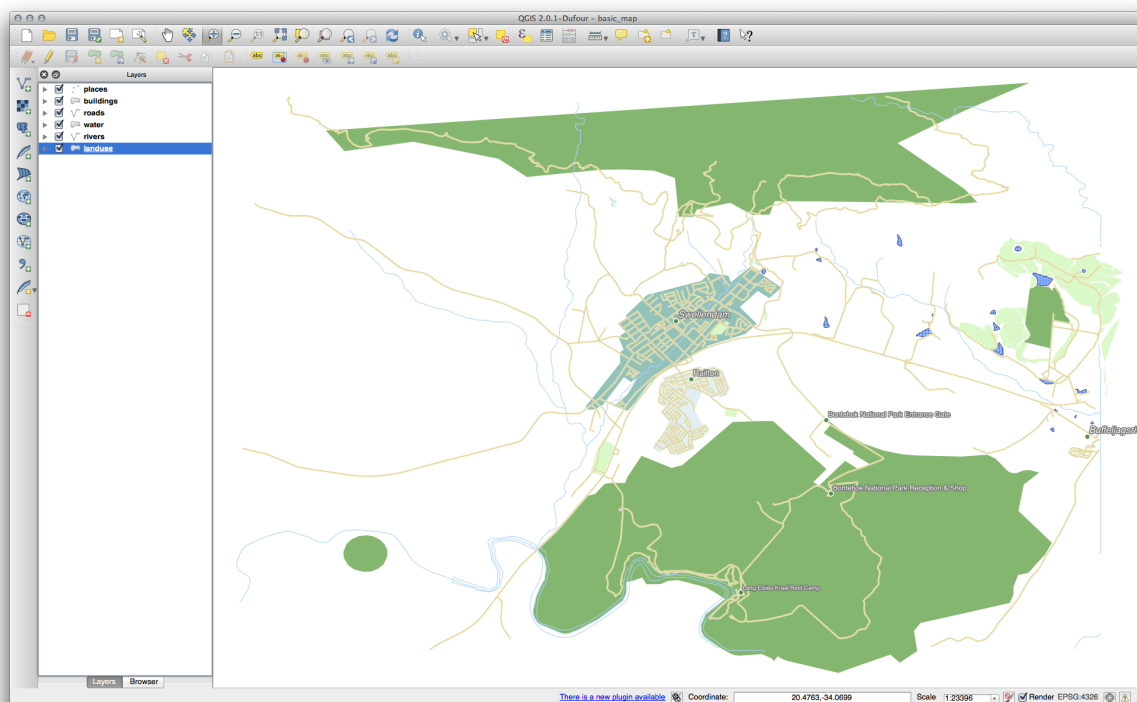
Ces filtres sont exclusifs, du fait qu'ils excluent collectivement certaines zones de la carte (c'est-à-dire celles qui sont plus petites que 0.00005, ne sont ni résidentielles ni dans 'Swellendam'). Cela signifie que les polygones exclus prennent par défaut le style de la catégorie des valeurs (*pas de filtre*).

Nous savons que les polygones exclus de notre carte ne peuvent pas être des zones résidentielles, donnez-leur alors une couleur vert pâle correspondant à la catégorie par défaut.

Votre boîte de dialogue devrait maintenant ressembler à cela ;



– Appliquez cette symbologie.  
 Votre carte ressemblera à quelque chose comme ça :



Maintenant que vous avez une carte avec Swellendam, le quartier résidentiel le plus important et d'autres quartiers non résidentiels colorés en fonction de leur taille.

### 4.3.6 In Conclusion

La symbologie nous permet de représenter les attributs d'une couche d'une façon facile à lire. Cela nous permet aussi bien qu'au lecteur de carte de comprendre la signification de caractéristiques, en utilisant tout attribut pertinent que nous choisissons. En fonction des problèmes auxquels vous faites face, vous appliquerez différentes techniques de classification pour les résoudre.

### 4.3.7 What's Next ?

Nous avons maintenant une carte de belle apparence, mais comment allons-nous sortir de QGIS dans un format que nous pouvons imprimer, ou en faire une image ou un PDF ? C'est le sujet de la prochaine leçon !



---

## Module : Création de Cartes

---

Dans ce module, vous allez apprendre à utiliser le composeur de carte de QGIS pour produire des cartes de qualité, avec tous les éléments requis.

### 5.1 Lesson : Utiliser le composeur de cartes

Maintenant que vous avez une carte, vous devez être capable de l'imprimer ou de l'exporter dans un document. En effet, un fichier de carte SIG n'est pas une image. Au contraire, il enregistre l'état du programme SIG, avec des références à toutes les couches, leurs étiquettes, couleurs, etc. Donc pour quelqu'un qui n'a pas les données ou le même programme de SIG (comme QGIS), le fichier de la carte sera inutile. Heureusement, QGIS peut exporter son fichier de carte dans un format que n'importe quel ordinateur peut lire, de même que l'impression de la carte si une imprimante est connectée. Autant l'exportation que l'impression sont traitées via le Composeur de cartes.

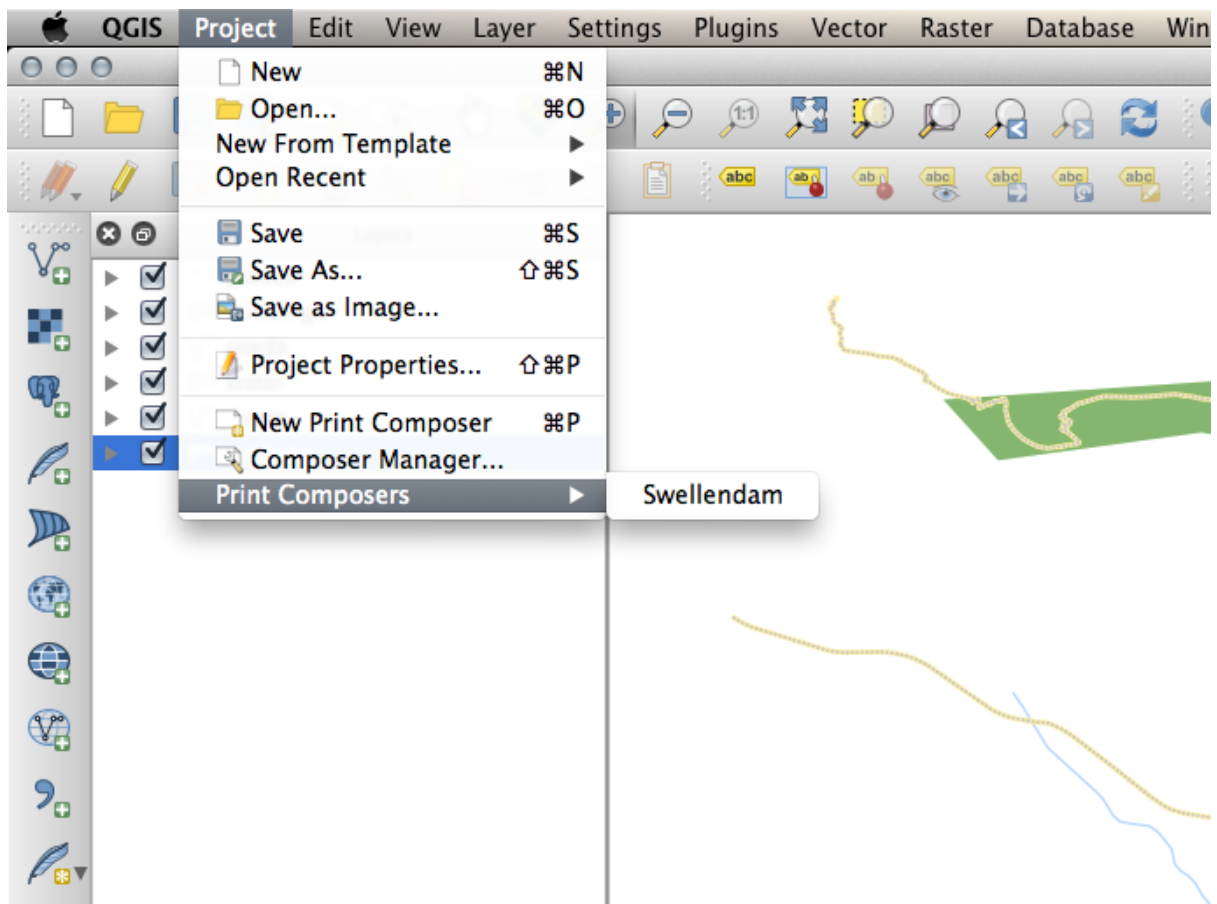
**Objectif de cette leçon :** Utiliser le composeur de carte QGIS pour créer une carte de base avec tous les paramètres requis.

#### 5.1.1 Follow Along : Le Gestionnaire de Composition

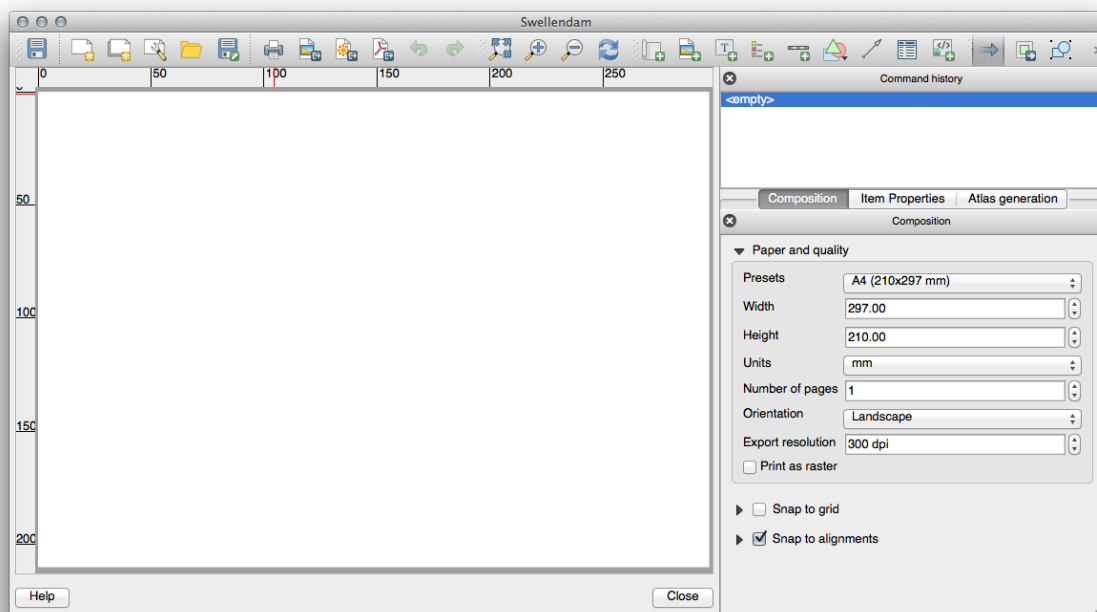
QGIS vous autorise à créer plusieurs cartes utilisant le même fichier de carte. Pour cette raison, il existe un outil appelé le *Gestionnaire de composition*.

- Cliquez sur le menu *Projet* → *Gestionnaire de composition* pour ouvrir cet outil. Vous verrez une boîte de dialogue *Gestionnaire de composition* vide apparaître.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter* et donnez au nouveau composeur le nom de Swellendam.
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez sur le bouton *Afficher*.

(Vous pouvez également fermer la boîte de dialogue et accéder à un composeur via le menu *Fichier* → *Composeurs d'impression*, comme dans l'image ci-dessous.)



Quelle soit la façon dont vous y accédez, vous verrez maintenant la fenêtre *Composeur d'impression* :




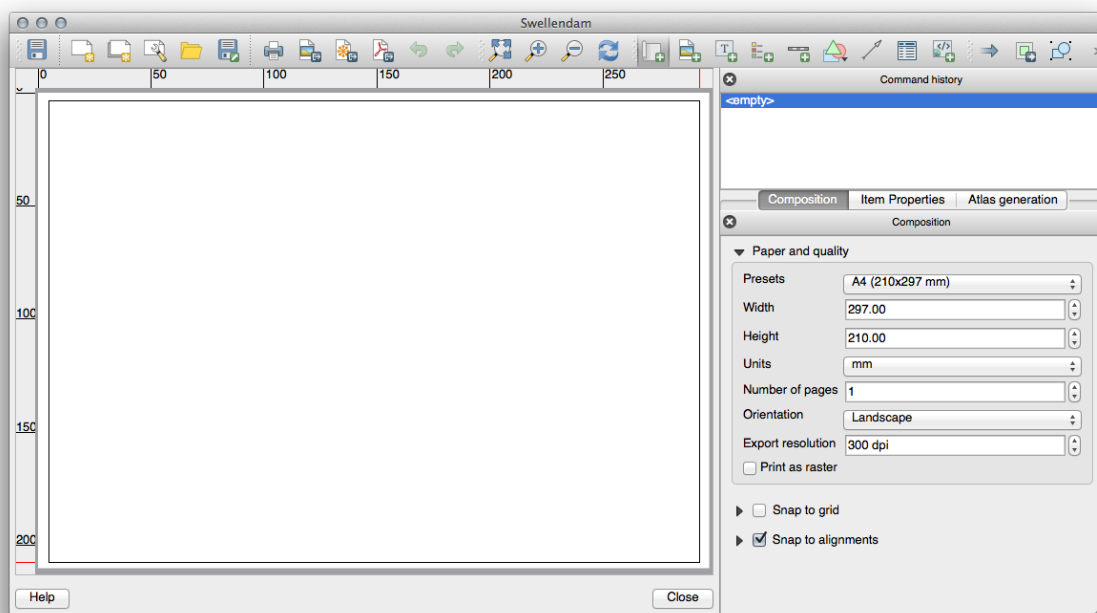
## 5.1.2 Follow Along : Composition d'une carte de base

In this example, the composition was already the way we wanted it. Ensure that yours is as well.

- Dans la fenêtre *Composeur d'impression*, vérifiez que les valeurs sous *Composition* → *Papier et Qualité* sont fixées comme suit :
- *Taille* : A4 (210x297mm)
- *Orientation* : Paysage
- *Qualité* : 300dpi

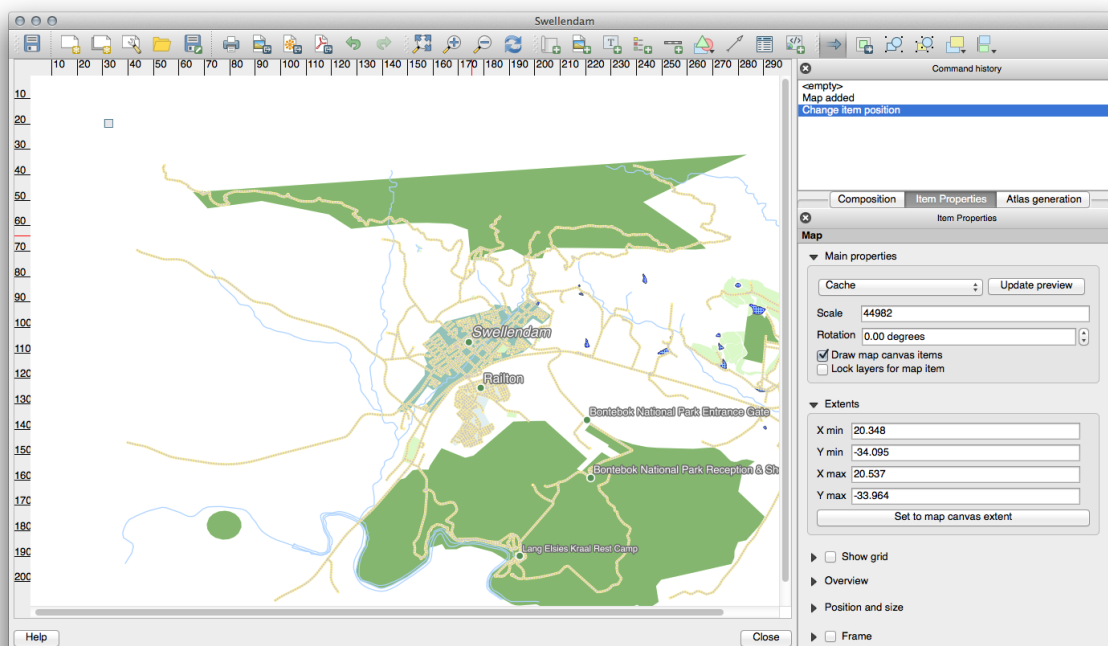
Vous avez maintenant la mise en page que vous souhaitez, mais cette page est encore vierge. Il manque clairement une carte. Ajoutons cela !

- Cliquez sur le bouton *Ajouter une nouvelle carte* : 
- Avec cet outil activé, vous pourrez placer une carte sur la page.
- Cliquez et faites glisser un bloc sur la page blanche :

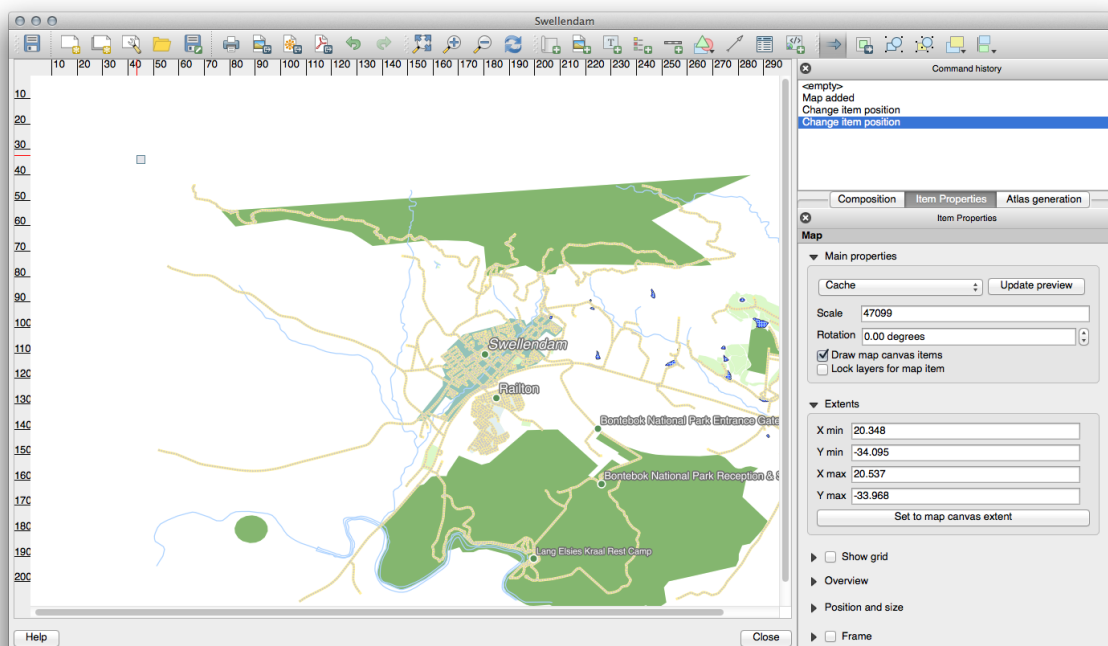


La carte apparaîtra sur la page.

- Move the map by clicking and dragging it around :



– Resize it by clicking and dragging the boxes in the corners :



**Note :** Votre carte peut être très différente, bien sûr ! Cela dépend de comment est configuré votre propre projet. Mais pas de panique ! Ces instructions sont générales, donc elles fonctionneront de la même manière, peu importe à quoi ressemble la carte.

– N’oubliez pas de laisser des marges sur les bords, et un espace sur le dessus pour le titre.

– Zoomez et dézoomez sur la page (mais pas sur la carte !) en utilisant ces boutons :



– Zoomez et déplacez la carte dans la fenêtre principale de QGIS. Vous pouvez aussi déplacer la carte en utilisant l’outil *Déplacer le contenu de l’objet* :



When zooming in, the map view will not refresh by itself. This is so that it doesn't waste your time redrawing the map while you're zooming the page to where you want it, but it also means that if you zoom in or out, the map will be at the wrong resolution and will look ugly or unreadable.


- Forcez la carte à se rafraîchir en cliquant sur ce bouton :



Rappelez-vous que la taille et la position que vous avez données à la carte n'ont pas besoin d'être définitives. Vous pouvez toujours revenir et modifier la carte plus tard si vous n'êtes pas satisfait. Pour l'instant, il faut vous assurer que vous avez sauvegardé votre travail dans cette carte. Étant donné qu'un *Composeur* dans QGIS est une partie du fichier principal de la carte, vous devrez sauvegarder votre projet principal. Rendez-vous à la fenêtre principale de QGIS (celle avec la *Légende de la carte* et tous les autres éléments familiers avec lesquels vous avez travaillé plus tôt), et sauvegardez votre projet depuis là, comme d'habitude.

### 5.1.3 Follow Along : Ajout d'un Titre

Votre carte semble maintenant bien sur la page, mais vos lecteurs/utilisateurs ne savent pas encore ce qu'elle dit. Ils ont besoin d'un peu de contexte, qui correspond à ce que vous ajoutez comme éléments cartographiques. Ajoutons tout d'abord un titre.


- Cliquez sur ce bouton : 

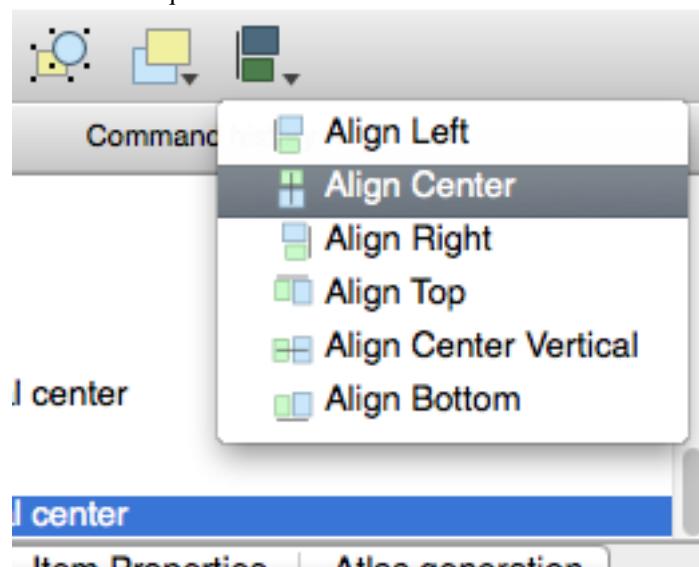
- Cliquez sur la page, au-dessus de la carte, et une étiquette apparaîtra en haut de la carte.
- Redimensionnez-la et place-la en haut au centre de la page. Elle peut être redimensionnée et déplacée de la même façon que lorsque vous avez redimensionné et déplacé la carte.

Lorsque vous déplacez le titre, vous remarquerez que des lignes directrices apparaissent pour vous aider à positionner le titre au centre de la page.

Cependant, il existe également un outil pour aider à placer le titre à une position relative par rapport à la carte (et non à la page) :



- Cliquez sur la carte pour la sélectionner.
- Appuyez sur *shift* sur votre clavier et cliquez sur l'étiquette afin que la carte et l'étiquette soient toutes les deux sélectionnées.
- Cherchez le bouton *Aligner*  et cliquez sur la flèche du menu déroulant à côté du bouton pour faire apparaître les options de positionnement et cliquez sur *Centrer* :



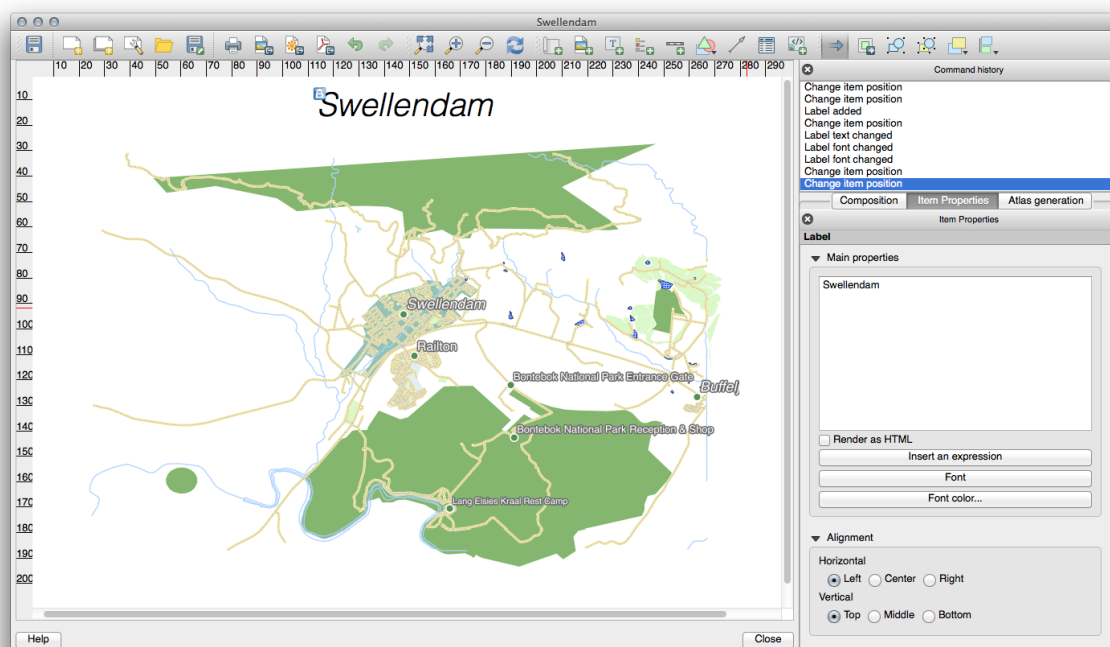
Pour être sûr que vous ne bougez pas accidentellement ces éléments maintenant que vous les avez alignés :

- Faites un clic-droit à la fois sur la carte et sur l'étiquette.

Une petite icône de cadenas apparaîtra dans le coin pour vous informer qu'un élément ne peut pas être déplacé en ce moment. Cependant, vous pouvez toujours refaire un clic-droit sur un élément pour le déverrouiller.

L'étiquette est maintenant centrée par rapport à la carte, mais pas le contenu. Pour centrer le contenu de l'étiquette :

- Sélectionnez l'étiquette en cliquant dessus.
- Cliquez sur l'onglet *Propriétés de l'objet* dans le panneau latéral de la fenêtre *Composeur*.
- Changez le texte de l'étiquette en "Swellendam" :
- Utilisez cette interface pour configurer les options de police et d'alignement :

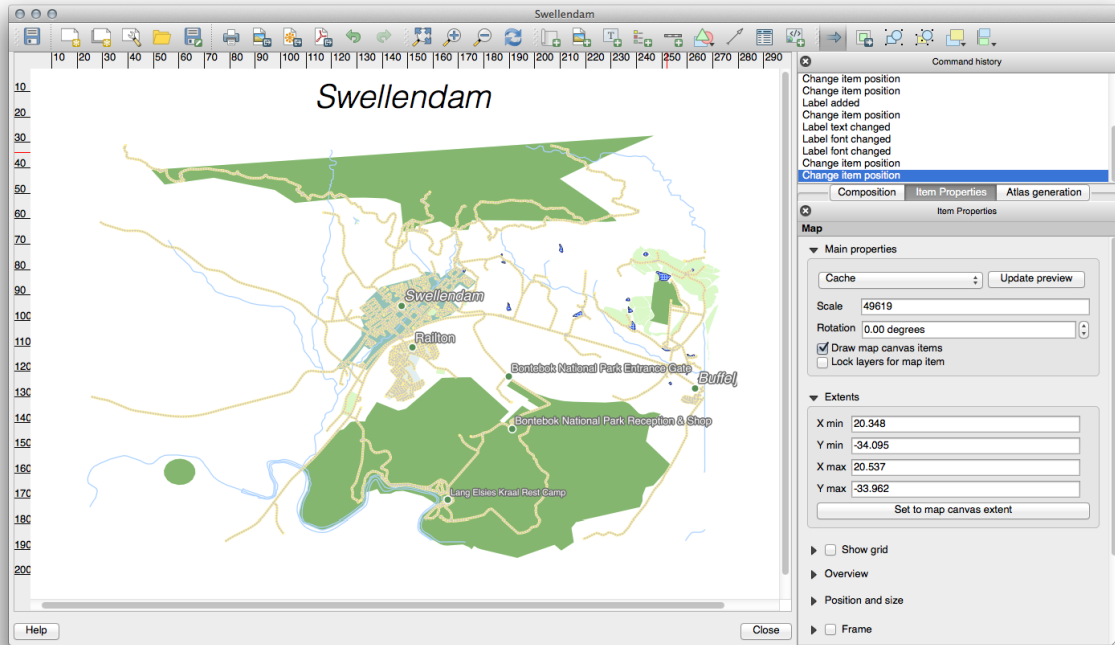


- Choisissez une grande mais raisonnable police de caractère (l'exemple utilise la police par défaut avec une taille de 36) et configurez l'*Alignement Horizontal* sur *Centre*.

Vous pouvez également changer la couleur de la police de caractère, mais il est probablement préférable de la laisser en noir, comme par défaut.


La configuration par défaut n'ajoute pas de cadre autour de la boîte de texte du titre. Cependant, si vous le souhaitez, vous pouvez le faire :

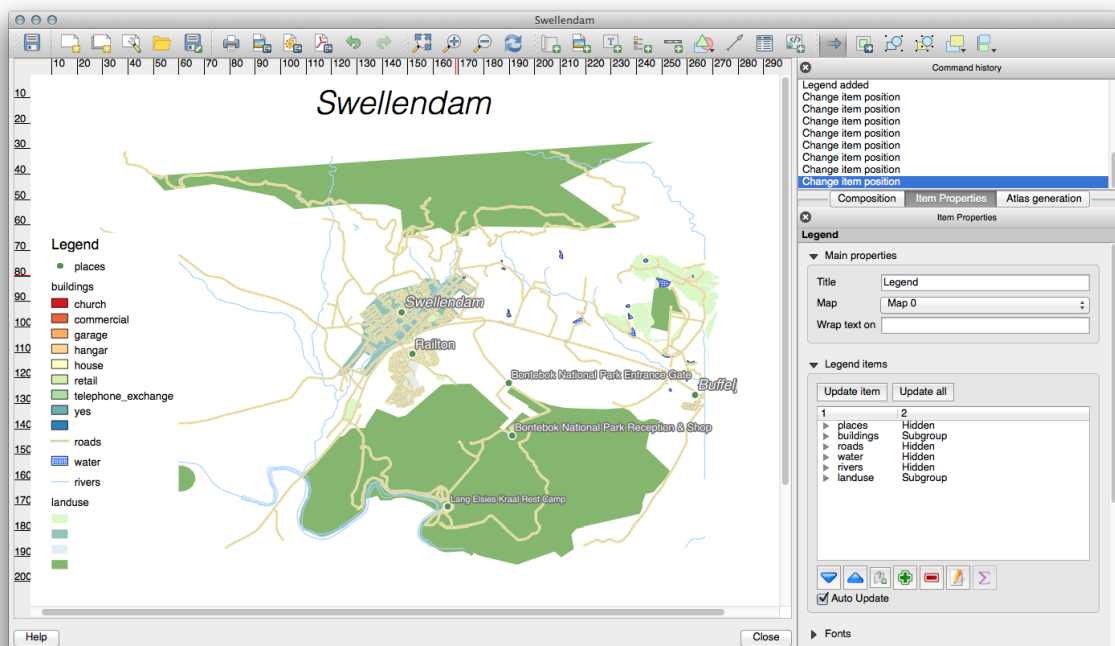
- Dans l'onglet *Propriétés de l'objet*, faites défiler vers le bas jusqu'à ce que vous voyiez l'option *Cadre*.
  - Cochez la case *Cadre* pour activer le cadre. Vous pouvez également changer la couleur et l'épaisseur du cadre.
- Dans cet exemple, nous n'activerons pas le cadre, ainsi voici notre page telle qu'actuellement :



### 5.1.4 Follow Along : Ajout d'une Légende

Le lecteur de la carte doit aussi maintenant pouvoir voir ce que les différentes choses sur la carte signifient. Dans certains cas, comme avec les noms de lieux, c'est assez logique. Dans d'autres cas, c'est plus difficile de deviner, comme avec la couleur des fermes. Ajoutons une nouvelle légende.


- Cliquez sur ce bouton : 
- Cliquez sur la page pour placer la légende, et déplacez-la où vous voulez :



## 5.1.5 Follow Along : Personnaliser les éléments de légende


Pas tout dans la légende n'est nécessaire, alors enlevons quelques éléments non souhaités.

- Dans l'onglet *Propriétés de l'élément*, vous trouverez le panneau *Éléments de la légende*.
- Sélectionnez l'entrée *buildings*.

- Supprimez-la de la légende en cliquant sur le bouton *moins* : 

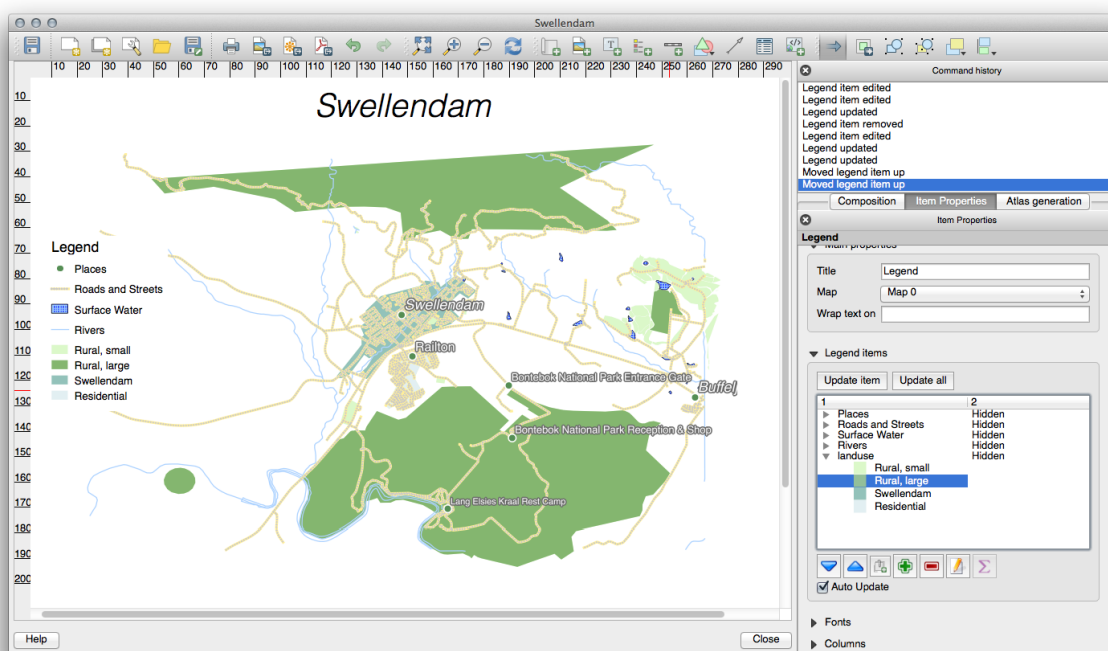
Vous pouvez aussi renommer les éléments.

- Sélectionnez une couche dans la même liste.

- Cliquez sur le bouton *Édition* : 

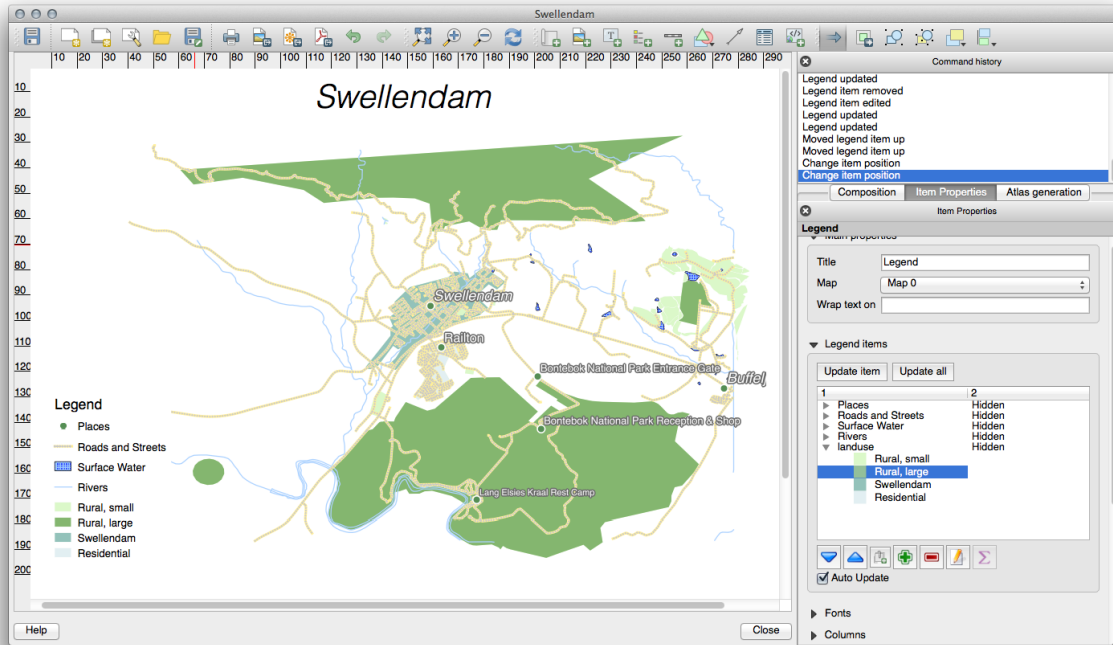
- Renommez les couches en *Places*, *Roads and Streets*, *Surface Water*, et *Rivers*.

- Set *landuse* to *Hidden*, then click the down arrow and edit each category to name them on the legend. You can also reorder the items :



Comme la légende sera probablement élargie avec les nouveaux noms des couches, vous pouvez déplacer et redimensionner la légende et/ou la carte. Voici le résultat :





### 5.1.6 Follow Along : Exporter votre carte

**Note :** Avez-vous pensé à souvent sauvegarder votre travail ?

La carte est finalement prête à être exportée ! Vous verrez les boutons d'export près du coin supérieur gauche de la fenêtre *Composeur* :



Le bouton sur la gauche est le bouton *Imprimer*, qui interagit avec une imprimante. Étant donné que les options d'impression seront différentes selon le modèle d'imprimante avec lequel vous travaillez, le mieux est probablement de consulter le manuel de l'imprimante ou un guide général sur l'impression pour plus d'informations à ce sujet.

Les trois autres boutons vous permettent d'exporter la page de la carte dans un fichier. Il y a trois formats d'exportation à choix :

- *Exporter comme Image*
- *Exporter comme SVG*
- *Exporter comme PDF*


Exporter comme une image vous donnera une sélection de différents formats courants d'image à choix. C'est probablement l'option la plus simple, mais l'image ainsi créée est "morte" et difficile à modifier.

Les deux autres options sont plus courantes.

Si vous envoyez la carte à un cartographe (qui peut vouloir modifier la carte pour une publication), le mieux est de l'exporter comme un SVG. SVG signifie "Scalable Vector Graphic", et peut être importé dans des programmes tels qu'Inkscape ou d'autres logiciels de montage d'images vectorielles.

Si vous devez envoyer la carte à un client, il est plus courant d'utiliser un PDF, car il est plus facile de configurer les options d'impression pour un PDF. Certains cartographes peuvent aussi préférer un PDF, s'ils ont un programme qui leur permet d'importer et de modifier ce format.

Pour nos fins, nous allons utiliser un PDF.

- Cliquez sur le bouton *Exporter comme PDF* : 
- Choisissez comme d'habitude un emplacement de sauvegarde et un nom de fichier.

- Cliquez sur *Sauvegarder*.

### 5.1.7 In Conclusion

- Fermez la fenêtre *Composeur*.
- Sauvegardez votre carte.
- Trouvez votre PDF d'exportation en utilisant votre gestionnaire de fichiers du système d'exploitation.
- Ouvrez-le.
- Bask in its glory.

Félicitations pour votre premier projet complet de carte QGIS !



### 5.1.8 What's Next ?

Sur la prochaine page, vous allez recevoir une mission à remplir. Cela vous permettra de pratiquer les techniques que vous venez d'apprendre.

## 5.2 Tâche 1

Ouvrez votre projet de carte existant et révisez le complètement. Si vous observez de petites erreurs ou des éléments que vous vouliez réparer auparavant, faites-le maintenant.

Lors de la personnalisation de votre carte, posez-vous continuellement des questions. La carte est-elle facile à lire et à comprendre pour quelqu'un qui n'est pas familier avec les données ? Si je voyais cette carte sur Internet, ou sur une affiche ou dans un magazine, serait-elle capable de capturer mon attention ? Est-ce que je serais intéressé à lire cette carte si elle n'était pas la mienne ?

Si vous suivez ce cours à un niveau  Basique ou  Intermédiaire, étudiez aussi les techniques dans les sections plus avancées. Si vous voyez quelque chose que vous aimeriez faire dans votre carte, pourquoi ne pas essayer de l'appliquer ?

Si vous suivez ce cours avec l'aide de quelqu'un, cette personne peut vous demander de soumettre une version finale de votre carte, exportée au format PDF, pour l'évaluation. Si vous suivez ce cours en auto-apprentissage, il est recommandé que vous évaluez votre propre carte en utilisant les mêmes critères de sélection. Votre carte sera évaluée sur l'apparence générale et la symbologie de la carte elle-même, aussi bien que sur l'apparence et la disposition de la page et des éléments de la carte. Rappelez-vous que l'élément clé pour évaluer l'apparence des cartes sera toujours la \* facilité d'utilisation \*. Une carte est faite pour être regardée et plus il est facile de la comprendre avec un simple coup d'œil, mieux c'est.

Joyeuse personnalisation !

### 5.2.1 In Conclusion

Les quatre premiers modules vous ont appris à créer et mettre en forme une carte vecteur. Dans les quatre prochains modules, vous apprendrez à utiliser QGIS pour une complète analyse en SIG. Il s'agira notamment de créer et éditer des données vectorielles ; analyser des données vectorielles ; utiliser et analyser des données raster ; et utiliser le SIG pour résoudre un problème de bout en bout, à l'aide de données raster et vecteur.

---

## Module : Créer des données vectorielles

---

Créer des cartes à partir de données existantes n'est qu'un début. Dans ce module, vous apprendrez à modifier des données vectorielles existantes et créer entièrement de nouveaux jeux de données.

### 6.1 Lesson : Création d'un Nouveau Jeu de Données Vectorielles

Les données que vous utilisez doivent venir de quelque part. Pour la plupart des applications, les données existent déjà ; mais plus le projet est particulier et spécifique, moins il est probable que les données soient déjà disponibles. Dans ce cas, vous devez créer vos propres données.

**Objectif de cette leçon :** Créer un nouveau jeu de données vectorielles.

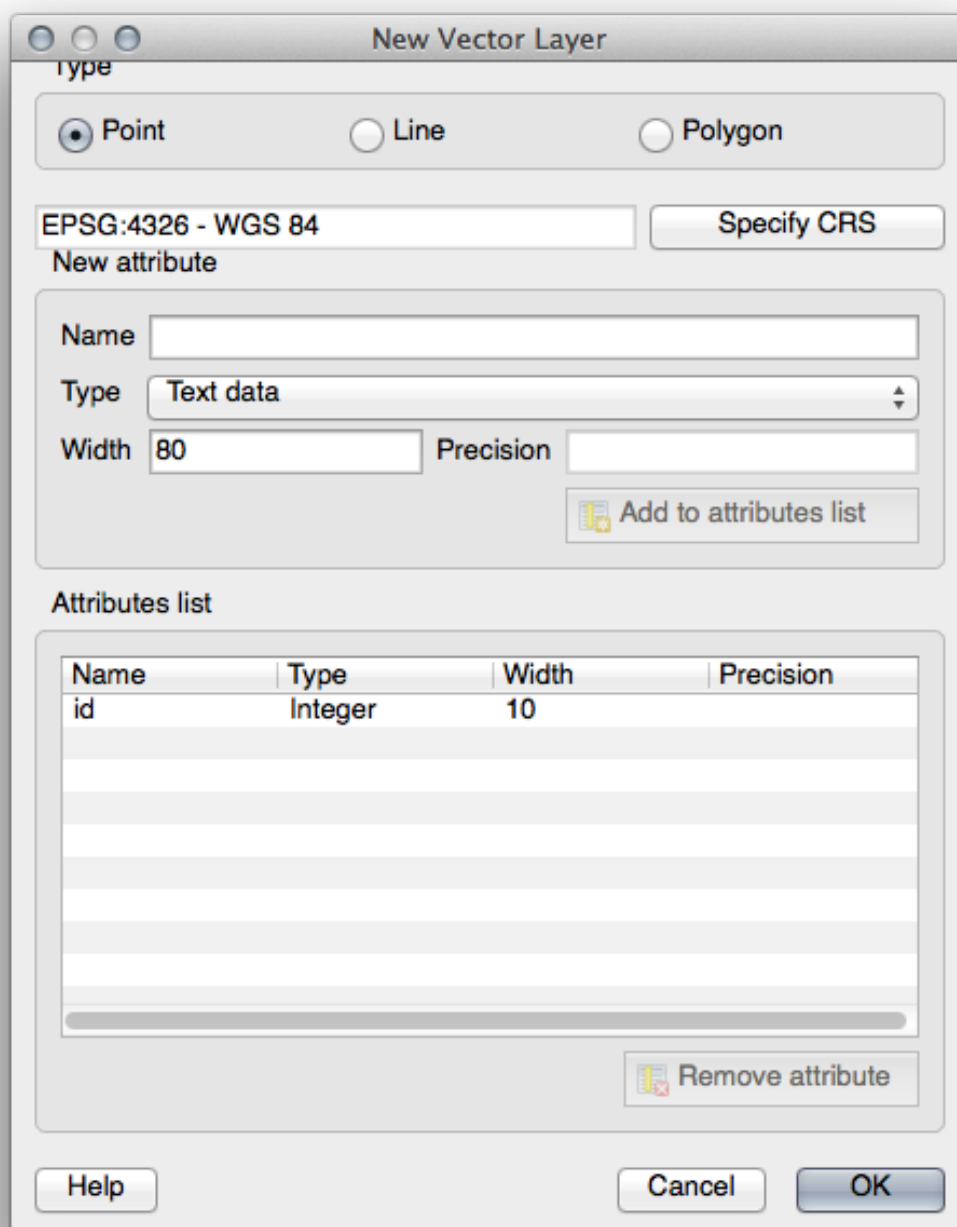
#### 6.1.1 Follow Along : La boîte de dialogue de création de couche

Avant que vous puissiez créer de nouvelles données vectorielles, vous avez besoin d'un jeu de données vectorielles auquel les ajouter. Dans notre cas, vous commencerez par créer entièrement des nouvelles données, plutôt que de modifier un jeu de données existant. Par conséquent, vous devrez définir votre propre nouvel ensemble de données en premier.

Vous devrez ouvrir la boîte de dialogue *Nouvelle couche vectorielle* qui va vous permettre de définir une nouvelle couche.

– Naviguez et cliquez sur l'entrée du menu *Couche* → *Nouveau* → *Nouvelle couche vectorielle*.

Vous obtiendrez la fenêtre suivante :



C'est important de décider quelle sorte de jeu de données vous voulez à ce stade. Chaque différent type de couche vectorielle est "construit différemment" dans le fond, alors une fois que vous avez créé la couche, vous ne pouvez changer son type.

Pour le prochain exercice, nous allons créer de nouvelles entités qui représentent des aires. Pour de telles entités, vous aurez besoin de créer un jeu de données polygones.

- Cliquez sur le bouton radio *Polygone*.



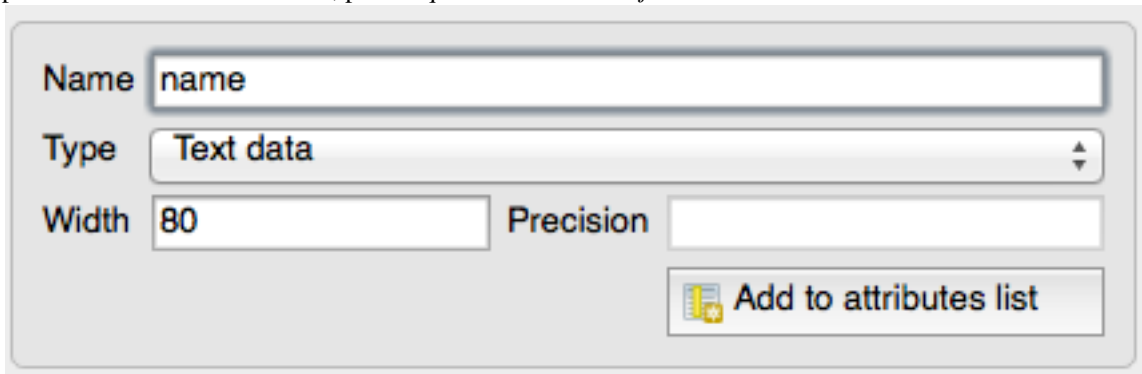
Cela n'a pas d'impact sur le reste de la boîte de dialogue, mais cela produira le bon type de géométrie à utiliser quand le jeu de données vectorielles sera créé.

Le prochain champ vous permet de spécifier le Système de Coordonnées de Référence, ou SCR. Un SCR définit comme décrire un point sur la Terre en termes de coordonnées, et comme il y a plusieurs façons différentes de le faire, il y a plusieurs SCR différents. Le SCR de ce projet est WGS84, il est donc déjà juste par défaut :

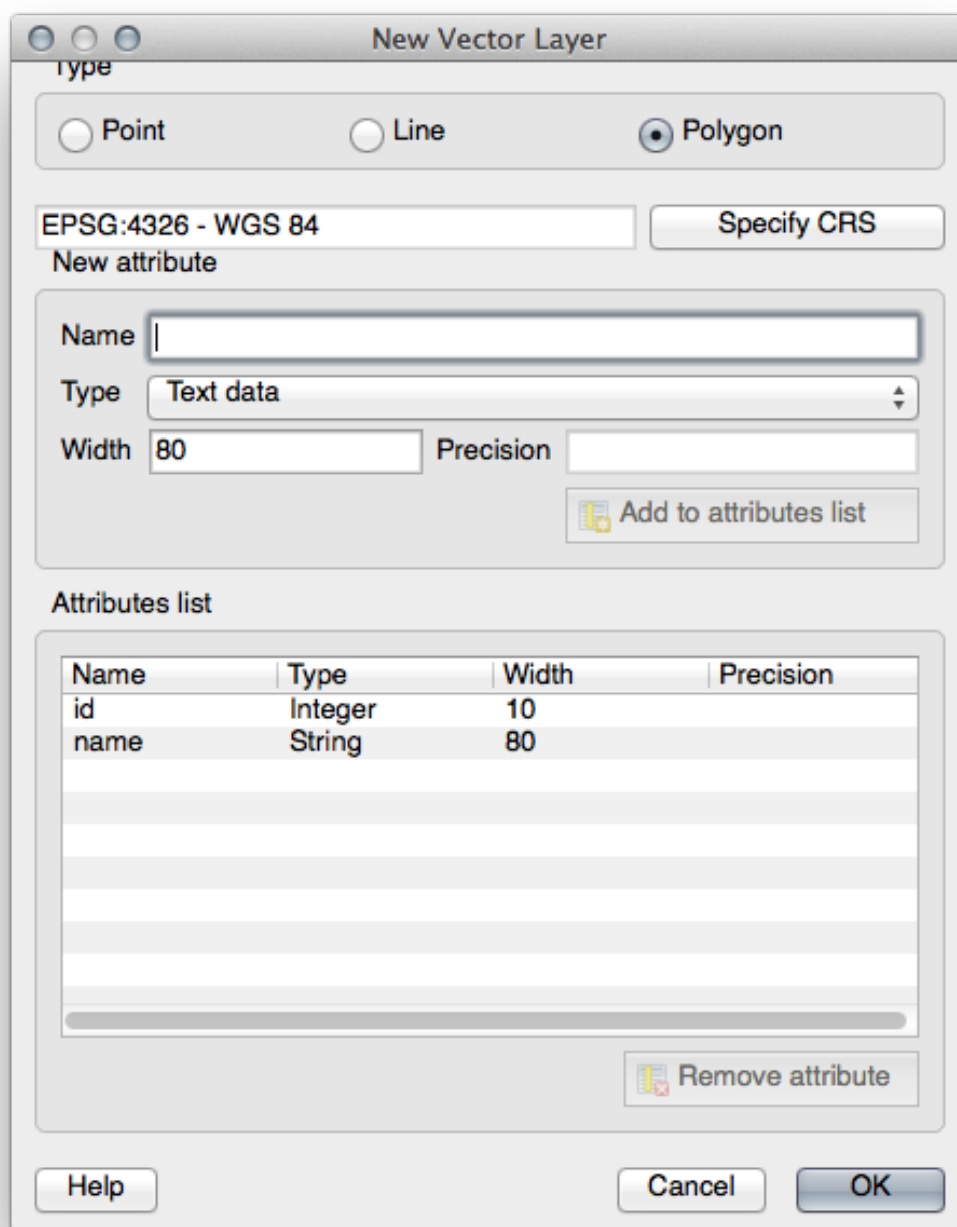


Il y a ensuite un ensemble de champs regroupés sous *Nouvel attribut*. Par défaut, une nouvelle couche a seulement un attribut, le champ `id` (que vous devriez voir dans la *Liste d'attribut*) en-dessous. Cependant, pour que les données que vous créez soient utilisables, vous devez maintenant spécifier quelque chose pour les entités que vous créez dans cette nouvelle couche. Pour nos buts actuels, il suffit d'ajouter un champ appelé `nom`.

- Reproduisez l'installation du haut, puis cliquez sur le bouton *Ajouter à la liste d'attribut* :



- Vérifiez que votre fenêtre ressemble maintenant à ceci :



- Cliquez sur *OK*. Une fenêtre de sauvegarde va apparaître.
  - Naviguez jusqu'au répertoire `exercise_data`.
  - Sauvegardez votre nouvelle couche en tant que `school_property.shp`.
- La nouvelle couche devrait apparaître dans votre *Légende de carte*.


### 6.1.2 Follow Along : Sources de Données

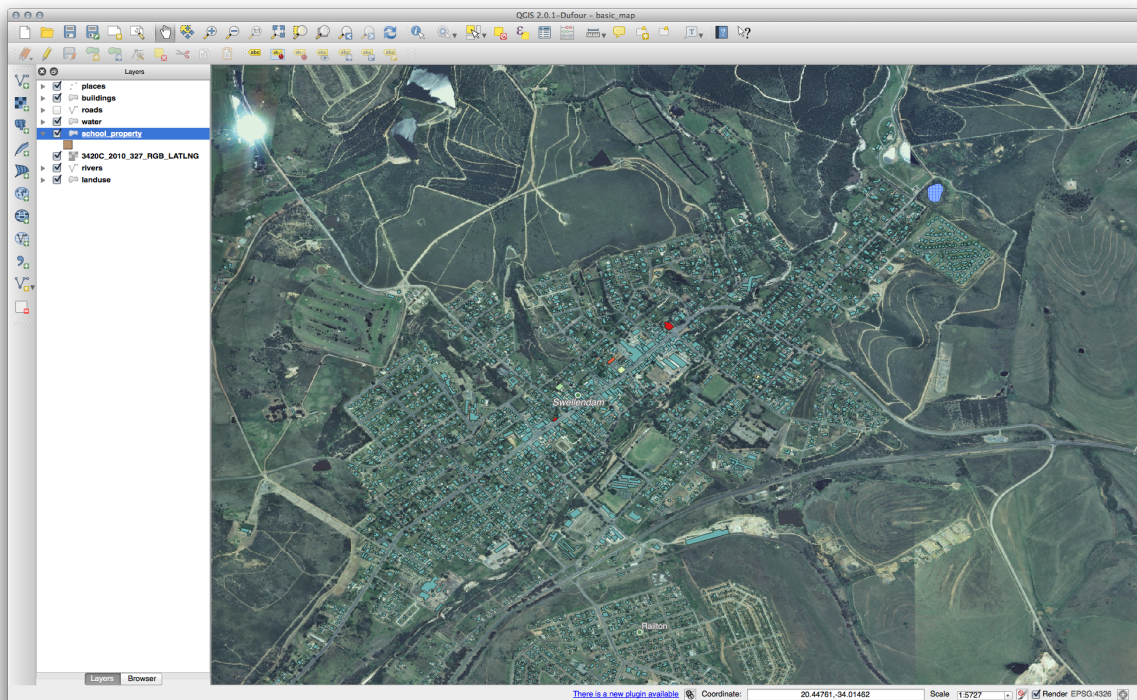
Quand vous créez de nouvelles données, cela doit évidemment être sur des objets qui existent réellement sur le terrain. Par conséquent, vous devrez obtenir vos informations à quelque part.

Il y a plusieurs façons différentes d'obtenir des données sur des objets. Par exemple, vous pouvez utiliser un

GPS pour prendre des points dans le monde réel, puis importer les données dans QGIS par la suite. Ou vous pouvez lever des points à l'aide d'un théodolite, et entrer manuellement les coordonnées pour créer de nouvelles fonctionnalités. Ou vous pouvez utiliser le processus de numérisation pour localiser des objets à partir de données de télédétection, telles que l'imagerie par satellite ou la photographie aérienne.

Pour notre exemple, vous utiliserez l'approche de numérisation. Des échantillons de jeu de données raster sont fournis, ainsi vous pourrez les importer si nécessaire.

- Cliquez sur le bouton *Ajouter une couche raster* : 
- Naviguez jusqu'à `exercice_data/raster/`.
- Sélectionnez le fichier `3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif`.
- Cliquez sur *Ouvrir*. Une image sera chargée dans votre carte.
- Trouvez la nouvelle image dans la *Légende de la carte*.
- Cliquez et glissez-la jusqu'en bas de la liste afin que vous puissiez encore voir vos autres couches.
- Trouvez et zoomez sur cette zone :



**Note :** Si votre symbologie de couche *buildings* recouvre une partie ou toute la couche raster, vous pouvez temporairement désactiver la couche en la désélectionnant dans la *Légende de la carte*. Vous pouvez aussi vouloir cacher la symbologie *roads* si vous la trouvez distrayante.

Vous allez numériser ces trois champs :



Afin de commencer la numérisation, vous devez entrer en **mode d'édition**. Les logiciels SIG nécessitent souvent cela pour vous empêcher de modifier ou de supprimer accidentellement des données importantes. Le mode d'édition est activé ou désactivé pour chaque couche individuellement.

Pour entrer en mode d'édition pour la couche *school\_property* :

- Cliquez sur la couche dans la *Légende de la carte* pour la sélectionner. (Soyez vraiment sûr que la bonne couche soit sélectionnée, autrement vous modifierez la mauvaise couche !)
- Cliquez sur le bouton *Basculer en mode d'édition* :

Si vous ne trouvez pas ce bouton, vérifiez que la barre d'outil *Numérisation* est activée. Il devrait y avoir une coche à côté de l'entrée du menu *Vue* → *Barre d'outils* → *Numérisation*.

Dès que vous êtes en mode d'édition, vous verrez que les outils de numérisation sont maintenant activés :



Quatre autres boutons correspondant ne sont pas encore activés, mais ils le seront lorsque nous commencerons à interagir avec nos nouvelles données :



De la gauche à la droite sur la barre d'outils, il y a :

- *Sauvegarder les modifications* : sauvegarde les changements apportés à la couche.
- *Ajouter une entité* : commencer à numériser une nouvelle entité.
- *Déplacer l'entité* : déplacer une entité entière autour.



- *Outil de noeud* : déplacer seulement une partie de l'entité.
- *Supprimer les entités sélectionnées* : supprimer l'entité sélectionnée.
- *Couper les entités* : couper l'entité sélectionnée.
- *Copier les entités* : copier l'entité sélectionnée.
- *Coller les entités* : coller une entité coupée ou copiée dans la carte.

Vous voulez ajouter une nouvelle entité.

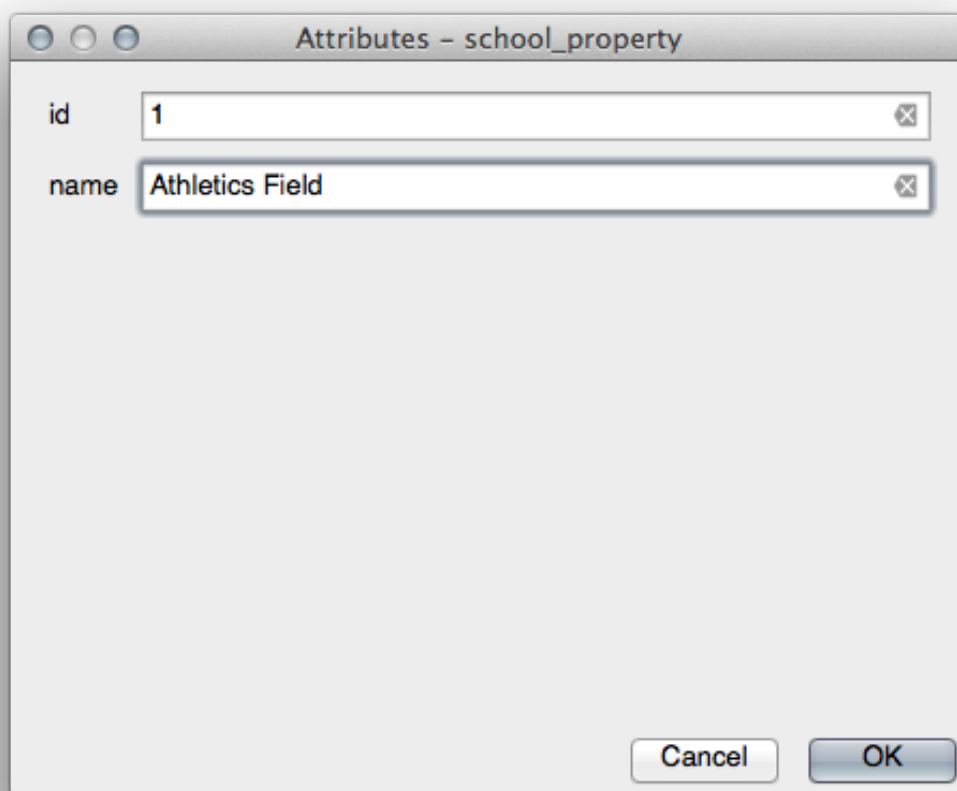
- Cliquez maintenant sur le bouton *Ajouter une entité* pour commencer à numériser nos domaines scolaires.

Vous remarquerez que votre curseur de souris est devenu une croix. Cela vous permet de placer plus précisément les points que vous allez numériser. Souvenez-vous que même lorsque vous êtes en train d'utiliser l'outil de numérisation, vous pouvez zoomer et dézoomer sur votre carte en faisant rouler la molette de la souris, et vous pouvez vous déplacer autour en maintenant la molette de la souris enfoncée et en glissant sur la carte.

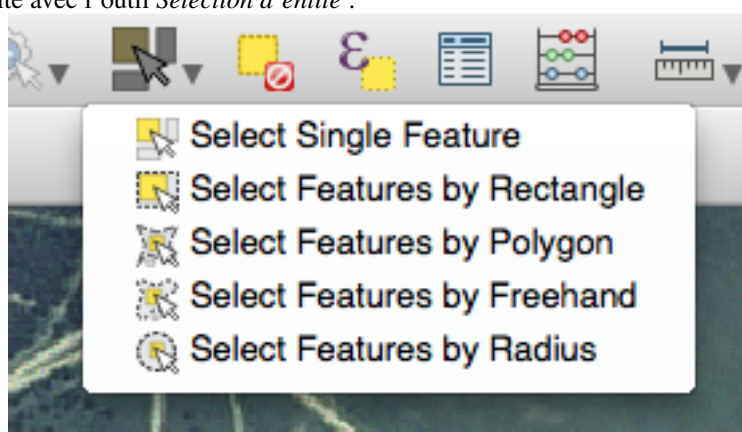
La première entité que vous allez numériser est le athletics field :



- Commencez à numériser en cliquant sur un point n'importe où le long du bord du champ.
- Placez plus de points en cliquant davantage le long du bord, jusqu'à ce que la forme que vous dessinez recouvre complètement le champ.
- Après avoir placé votre dernier point, faites un clic droit pour finir de dessiner le polygone. Cela va finaliser l'entité et vous ouvrir la boîte de dialogue *Attributs*.
- Entrer les valeurs comme ci-dessous :



- Cliquez sur *OK* et vous avez créé une nouvelle entité !
- Souvenez-vous, si vous avez fait une faute pendant la numérisation d'une entité, vous pouvez toujours la modifier après que vous l'avez créée. Si vous avez fait une faute, continuez à numériser jusqu'à ce que vous ayez créé l'entité comme au-dessus. Puis :
- Sélectionnez l'entité avec l'outil *Sélection d'entité* :



Vous pouvez utiliser :

- l'outil *Déplacer l'entité* pour déplacer l'entité entière,
- l'outil *Outil de noeud* pour déplacer seulement un point où vous pouvez avoir mal cliqué,
- *Supprimer les entités sélectionnées* pour se débarrasser entièrement de l'entité de sorte que vous puissiez essayer à nouveau, et
- l'élément du menu *Edition* → *Annuler* ou le raccourci clavier `ctrl + z` pour annuler les fautes.

### 6.1.3 Try Yourself

- Numérisez l'école elle-même et le champ du haut. Utilisez cette image pour vous guider :



Souvenez-vous que chaque nouvelle entité a besoin d'une valeur unique !

---

**Note :** Quand vous avez fini d'ajouter des entités à une couche, rappelez-vous de sauvegarder vos modifications et ensuite de quitter le mode d'édition.

---

**Note :** Vous pouvez définir le style du remplissage, la bordure et la mise en forme et le placement des étiquettes de la *school\_property* en utilisant les techniques enseignées dans les leçons précédentes. Dans notre exemple, nous utiliserons une bordure en traitillé de couleur violet claire avec pas de remplissage.

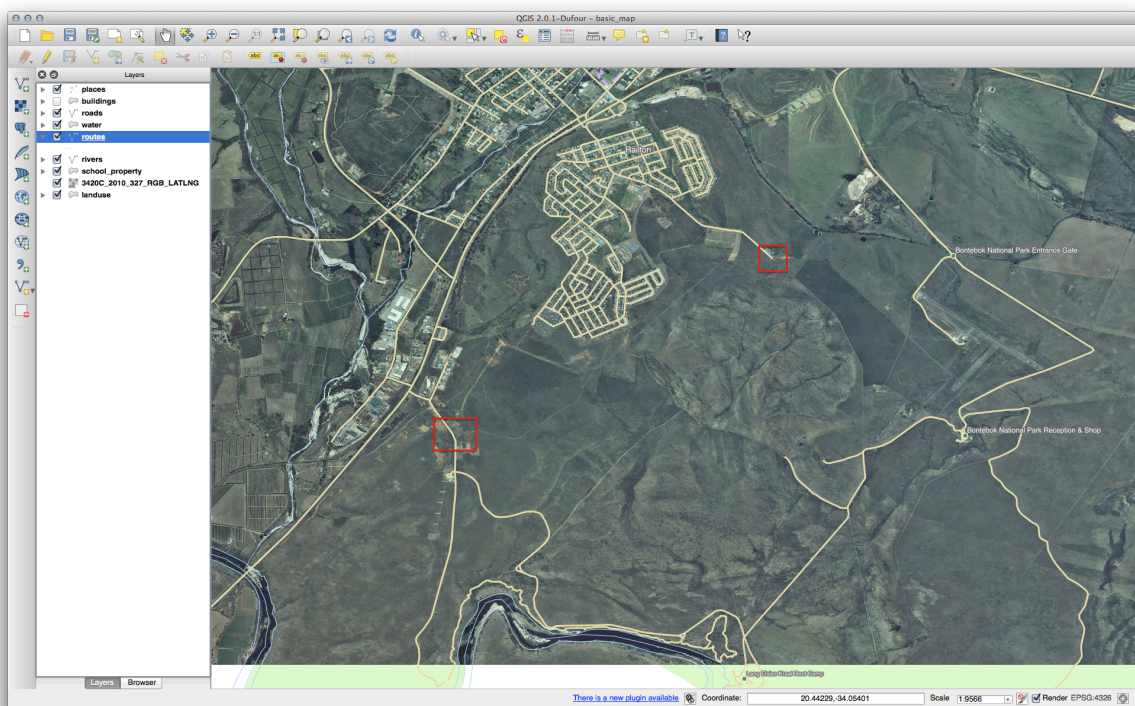
---

### 6.1.4 Try Yourself

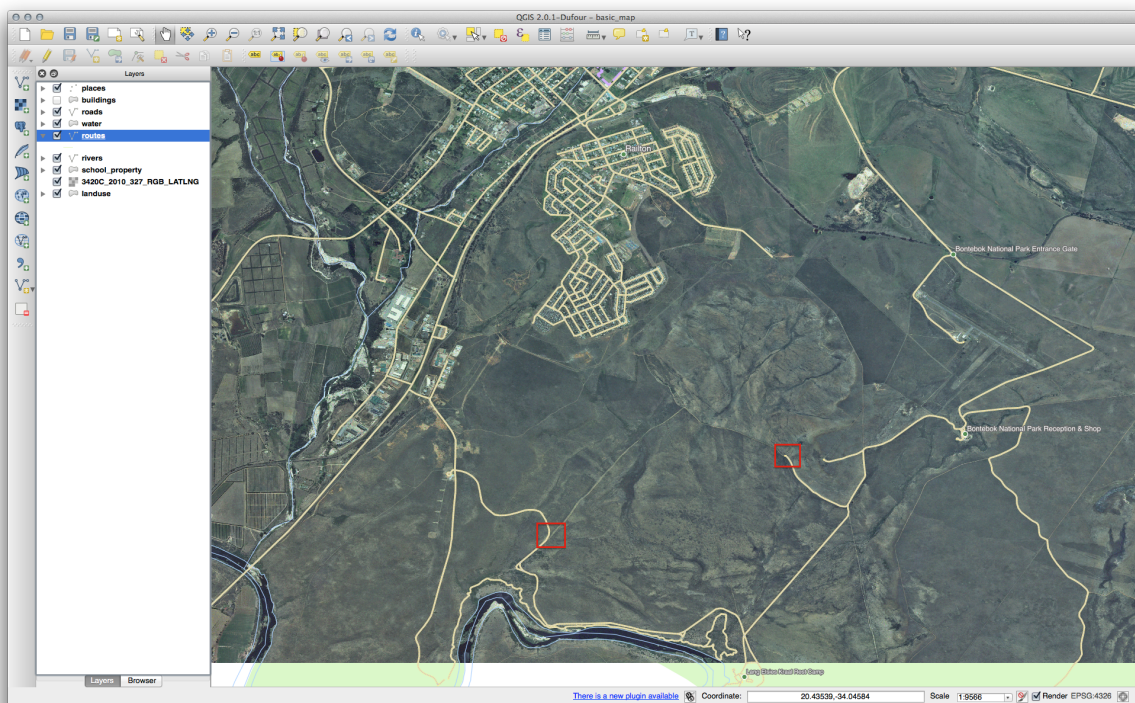
- Créez une nouvelle entité ligne appelée *routes.shp* avec les attributs *id* et *type*. (Utilisez l'approche ci-dessus pour vous guider.)

- Nous allons numériser deux routes qui ne sont pas encore marquées sur la couche des routes ; une est un chemin, l'autre est une piste.

Notre chemin s'étend le long du bord sud de la banlieue de Railton, commençant et finissant aux routes balisées :



Notre piste est un peu plus loin au sud :



Un à la fois, numériser le chemin et la piste sur la couche *routes*. Essayez de suivre les routes le plus finement possible, en utilisant des points (clic gauche) à chaque angles ou tournants.

En créant chaque route, donnez-leur une valeur d'attribut *type* de chemin ou piste.

Vous trouverez probablement que seuls les points sont marqués ; utilisez la boîte de dialogue *Propriétés de la couche* pour ajouter une mise en forme à vos routes. Sentez-vous libre de donner des styles différents au chemin et à la piste.

Sauvegardez vos modifications et quittez le mode *Edition*.

*Vérifiez vos résultats*

### 6.1.5 In Conclusion

Vous savez maintenant comment créer des entités ! Ce cours ne couvre pas l'ajout d'entités ponctuelles, car ce n'est pas vraiment nécessaire une fois que vous avez travaillé avec des entités plus compliquées (lignes et polygones). Cela fonctionne exactement de la même manière, hormis le fait que vous cliquez seulement une fois où vous voulez que le point soit, lui donnez des attributs comme d'habitude, et ensuite l'entité est créée.

Savoir comment numériser est important car c'est une activité très courante dans les programmes SIG.

### 6.1.6 What's Next ?

Des entités dans une couche SIG ne sont pas seulement des images, mais des objets dans l'espace. Par exemple, des polygones adjacents savent où ils sont par rapport aux uns et aux autres. Cela s'appelle la *topologie*. Dans la prochaine leçon vous verrez un exemple de pourquoi cela peut être utile.

## 6.2 Lesson : Topologie des données

La topologie est un aspect utile des couches de données vectorielles, car il minimise les erreurs telles que les chevauchements ou les lacunes.

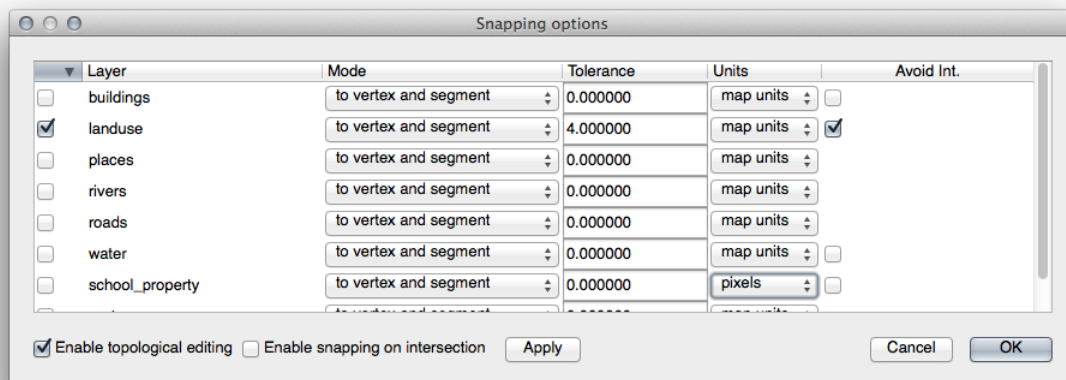
Par exemple : si deux entités partagent une bordure, et que vous modifiez la bordure avec la topologie, alors vous n'aurez pas besoin de modifier d'abord une entité, puis l'autre, et soigneusement aligner les bordures afin qu'elles correspondent l'une avec l'autre. Vous pouvez plutôt modifier leur bordure commune et les deux entités changeront en même temps.

**Objectif de cette leçon :** Comprendre la topologie par les exemples.

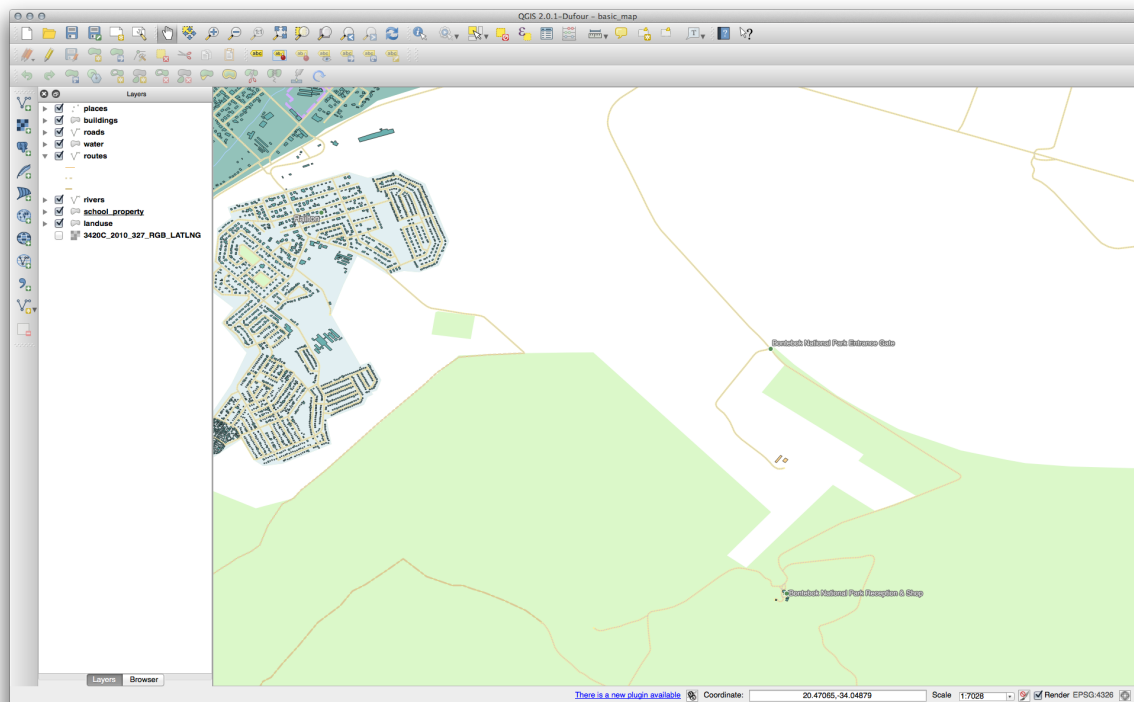
### 6.2.1 Follow Along : Accrochage

Pour rendre les modifications topologiques plus faciles, il est préférable que vous activiez l'accrochage. Cela va permettre à votre curseur de s'accrocher aux autres objets pendant que vous numérisez. Pour activer les options d'accrochages :

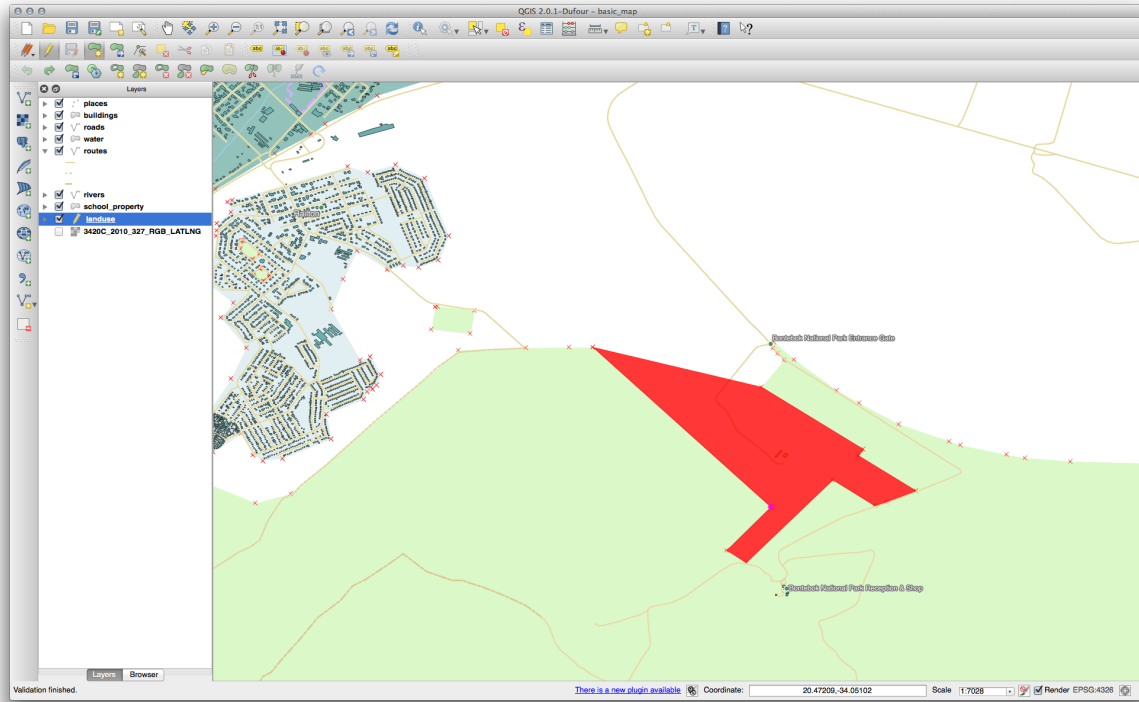
- Rendez-vous à *Préférences* → *Options d'accrochage*.
- Configurez votre boîte de dialogue *Options d'accrochage* comme montré :



- Assurez-vous que la case dans la colonne *Éviter intersections* est cochée (mise comme vrai).
- Cliquez sur *OK* pour sauvegarder vos changements et quitter la boîte de dialogue.
- Entrez en mode d'édition avec la couche *landuse* sélectionnée.
- Vérifiez sous *Vue* → *Barres d'outils* pour être sûr que votre barre d'outil *Numérisation avancée* est activée.
- Zoomez jusqu'à cette zone (activez des couches et des étiquettes si nécessaire) :



- Numérisez cette nouvelle zone (fictive) de Bontebok National Part :



– Quand vous y êtes invité, donnez-lui un *OGC\_FID* de 999, mais sentez-vous libre de laisser les autres valeurs inchangées.

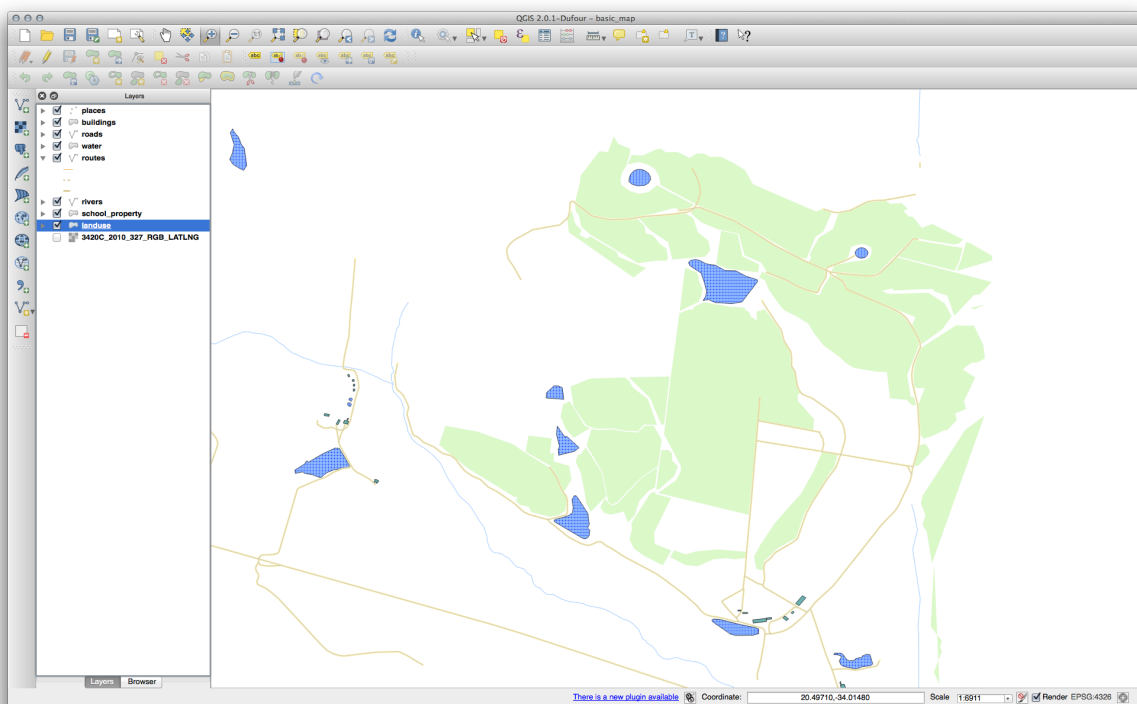
Si vous êtes attentif durant la numérisation et permettez au curseur de s'accrocher aux sommets des fermes voisines, vous remarquerez qu'il n'y aura pas d'écarts entre votre nouvelle ferme et les fermes existantes qui lui sont adjacentes.

– Remarquez les outils annuler/refaire dans la barre d'outils *Numérisation avancée* :



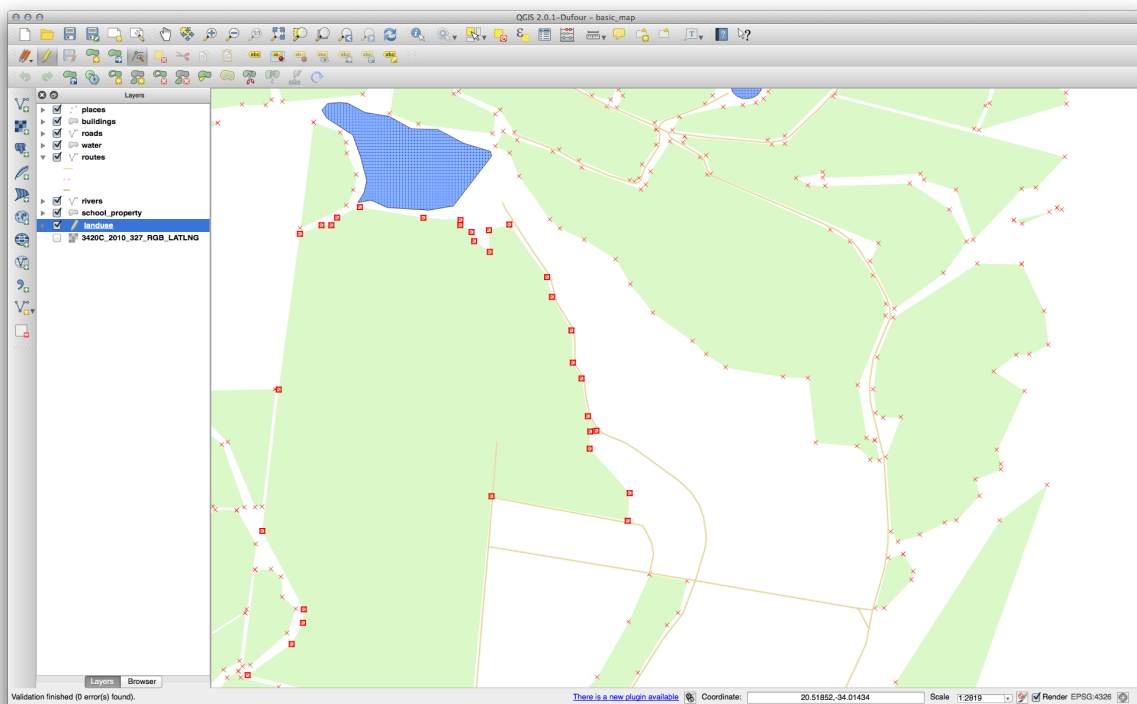
## 6.2.2 Follow Along : Corriger les caractéristiques topologiques

La topologie des données peut parfois avoir besoin d'être mise à jour. Dans notre exemple, la couche *landuse* possède des zones forestières complexes qui ont été récemment regroupées pour former une seule zone :



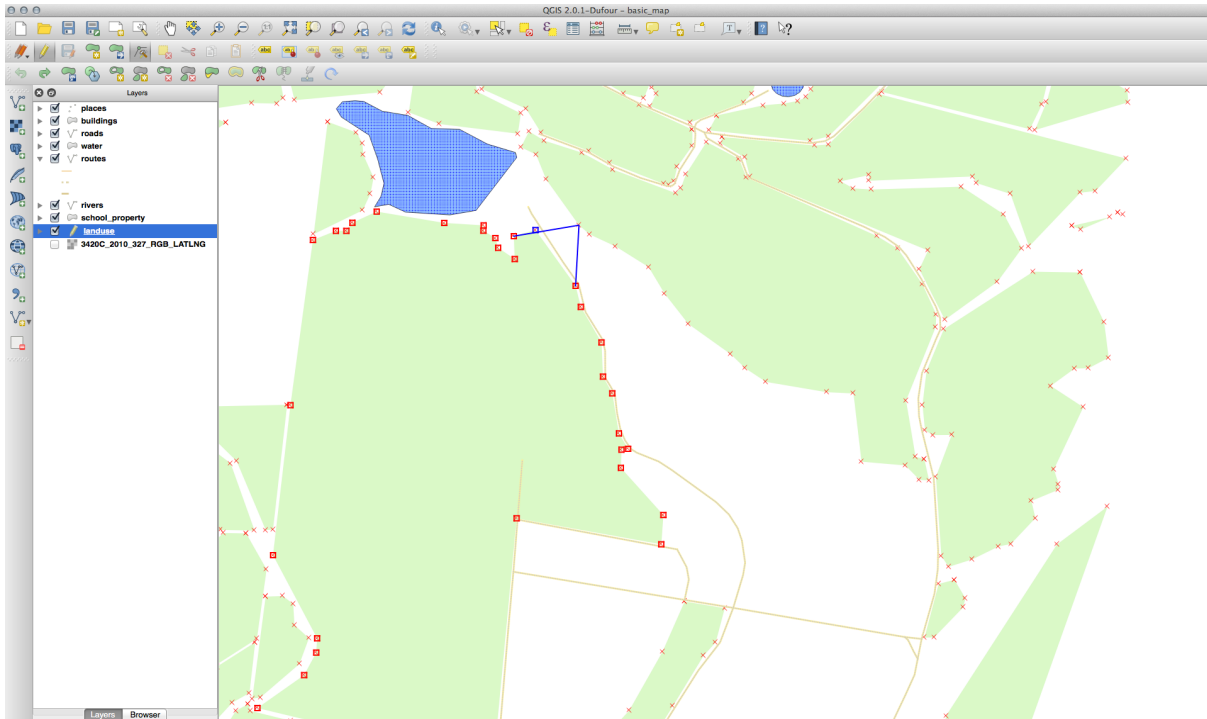
À la place de créer de nouveaux polygones pour unir des zones de forêts, nous allons utiliser l'*Outil de noeud* pour modifier les polygones existants et les grouper.

- Entrez en mode d'édition, si ce dernier n'est pas déjà activé.
- Sélectionnez l'*Outil de noeud*.
- Choisissez une zone de forêt, sélectionnez un coin et déplacez-le vers un angle adjacent, de sorte que deux sections de forêt se rencontrent :

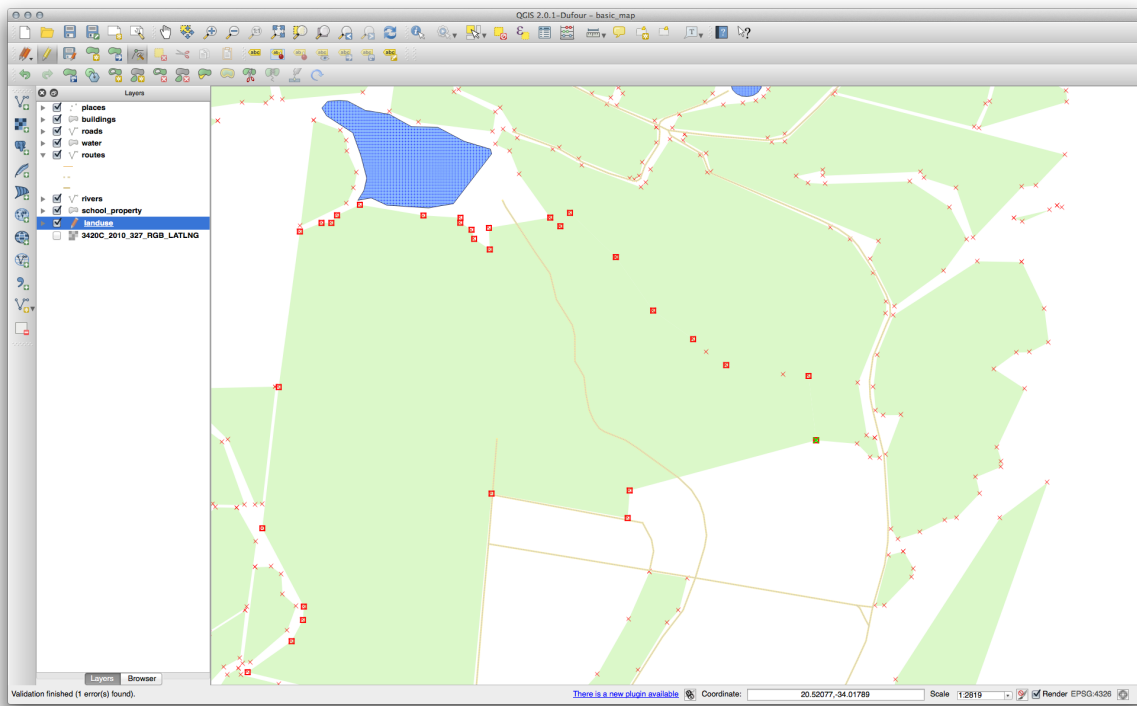


- Faites un glissé-déplacé des nœuds jusqu'à ce qu'ils se mettent en position.

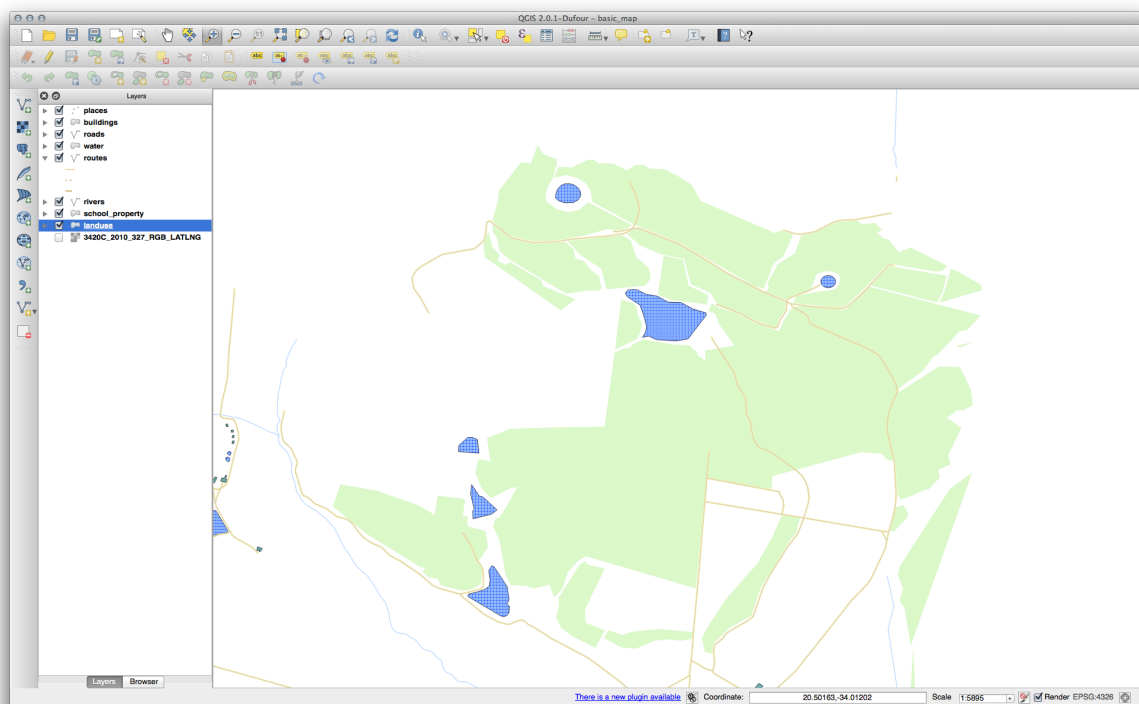




Les bordures topologiquement correctes ressemblent à cela :



Continuez à joindre quelques zones supplémentaires en utilisant l'*Outil de noeud*. Vous pouvez aussi utiliser l'*outil Ajouter une entité* si cela est approprié. Si vous utilisez nos données d'exemple, vous devriez avoir une zone forestière qui ressemble à quelque chose comme ça :



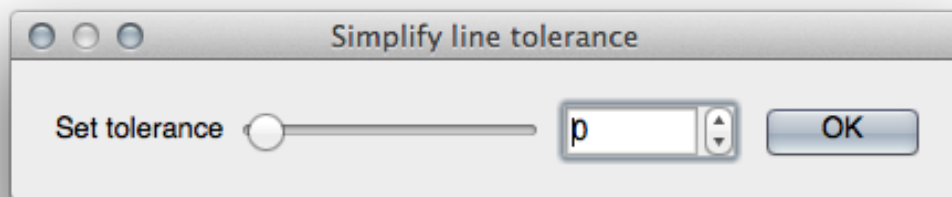
Ne vous inquiétez pas si vous avez regroupé plus, moins ou différentes zones de forêt.

### 6.2.3 Follow Along : Outil : Simplifier l'Entité

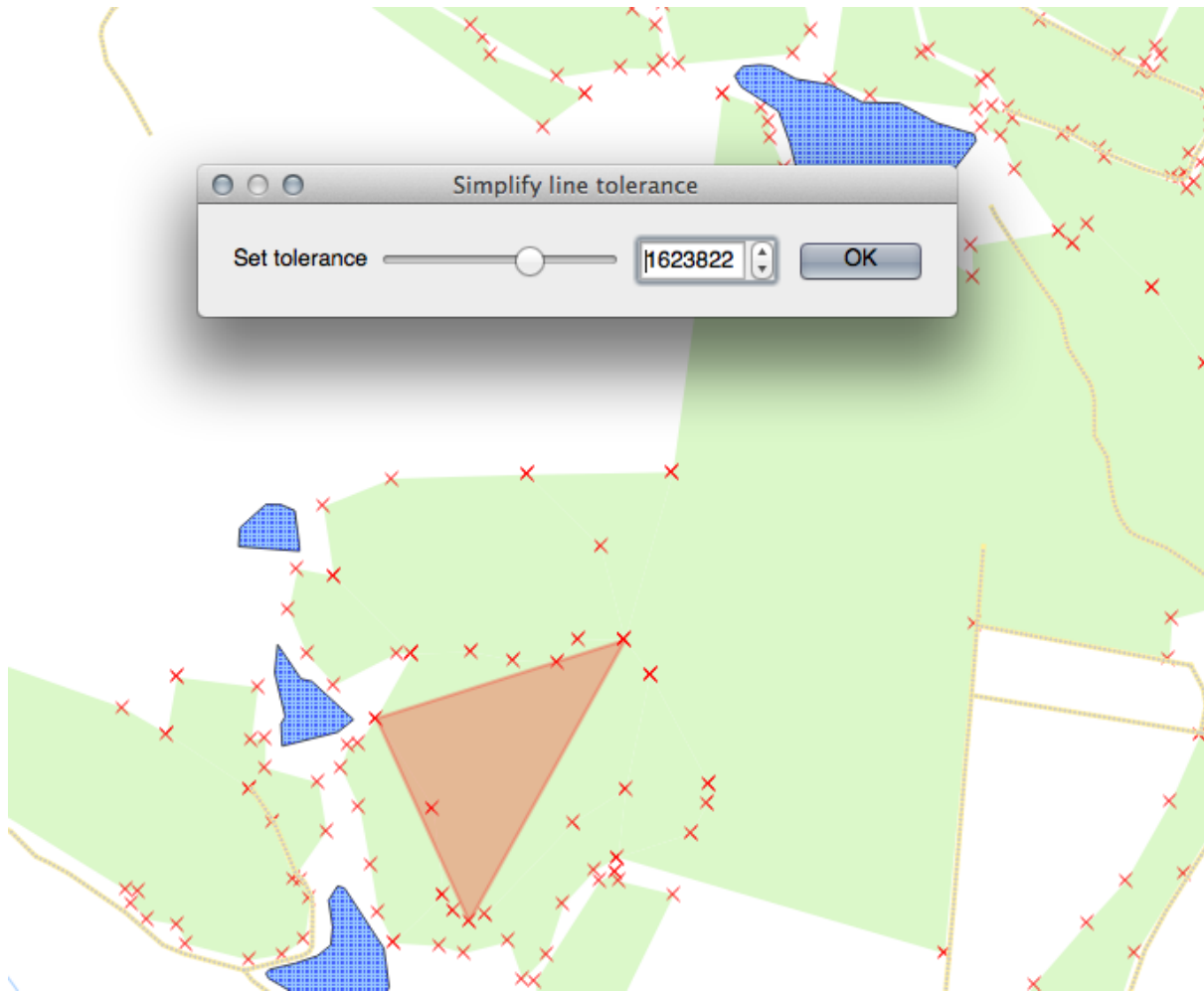
Voici l'outil *Simplifier l'entité* :



- Cliquez dessus pour l'activer.
- Cliquez sur une des zones que vous avez regroupé en utilisant soit l'*Outil noeud* soit l'*outil Ajouter une entité*. Vous verrez cette boîte de dialogue :



- Déplacez le curseur d'un côté à l'autre et regardez ce qu'il se passe :



Cela vous permet de réduire le nombre de noeuds dans les entités complexes.

– Cliquez sur *Ok*

Constatez ce que l’outil fait à la topologie. Le polygone simplifié ne touche maintenant plus les polygones adjacents comme il se doit. Cela montre que cet outil est mieux adapté à la généralisation des entités autonomes. L’avantage est qu’il vous fournit une simple et intuitive interface pour la généralisation.

Avant de continuer, remettez le polygone dans son état d’origine en annulant le dernier changement.

## 6.2.4 Try Yourself Outil : Ajouter un anneau

Ceci est l’outil *Ajouter un anneau* :



Cela vous permet de faire un trou dans une entité, aussi longtemps que le trou est délimité sur tous les côtés par l’entité. Par exemple, si vous numériser les bordures extérieures de l’Afrique du Sud et que vous devez ajouter un trou pour Lesotho, vous devez utiliser cet outil.

Si vous essayez cet outil, vous remarquerez que les options d’accrochage actuelles vous empêchent de créer un anneau au milieu du polygone. Cela serait bien si la zone que vous souhaitez exclure soit liée aux limites des polygones.

- Désactivez l’accrochage pour la couche d’occupation du sol via la boîte de dialogue que vous avez utilisé plus tôt.
- Now try using the *Add Ring* tool tool to create a gap in the middle of the Bontebok National Part.
- Supprimez votre nouvelle entité en utilisant l’outil *Effacer un anneau* :



---

**Note :** Vous devez sélectionner un coin de l'anneau afin de le supprimer.

---

*Vérifiez vos résultats*

## 6.2.5 Try Yourself Outil : Ajouter une partie

Ceci est l'outil *Ajouter une partie* :



Cela vous permet de créer une partie supplémentaire de l'entité, pas directement connectée à l'entité principale. Par exemple, si vous avez numérisé les frontières du territoire continental d'Afrique du Sud mais que vous n'avez pas ajouté les Îles du Prince Édouard, vous utiliserez cet outil pour les créer.

– Pour utiliser cet outil, vous devez tout d'abord sélectionner le polygone auquel vous souhaitez ajouter la partie en utilisant l'outil *Sélection d'entité* :



– Essayez maintenant d'utiliser l'outil *Ajouter une partie* pour ajouter une zone périphérique à la Bontebok National Part.

– Supprimez votre nouvelle entité en utilisant l'outil *Effacer une partie* :



---

**Note :** Vous devez sélectionner un coin de la partie afin de la supprimer.

---

*Vérifiez vos résultats*

## 6.2.6 Follow Along : Outil : Remodeler les Entités

Ceci est l'outil *Remodeler les entités* :

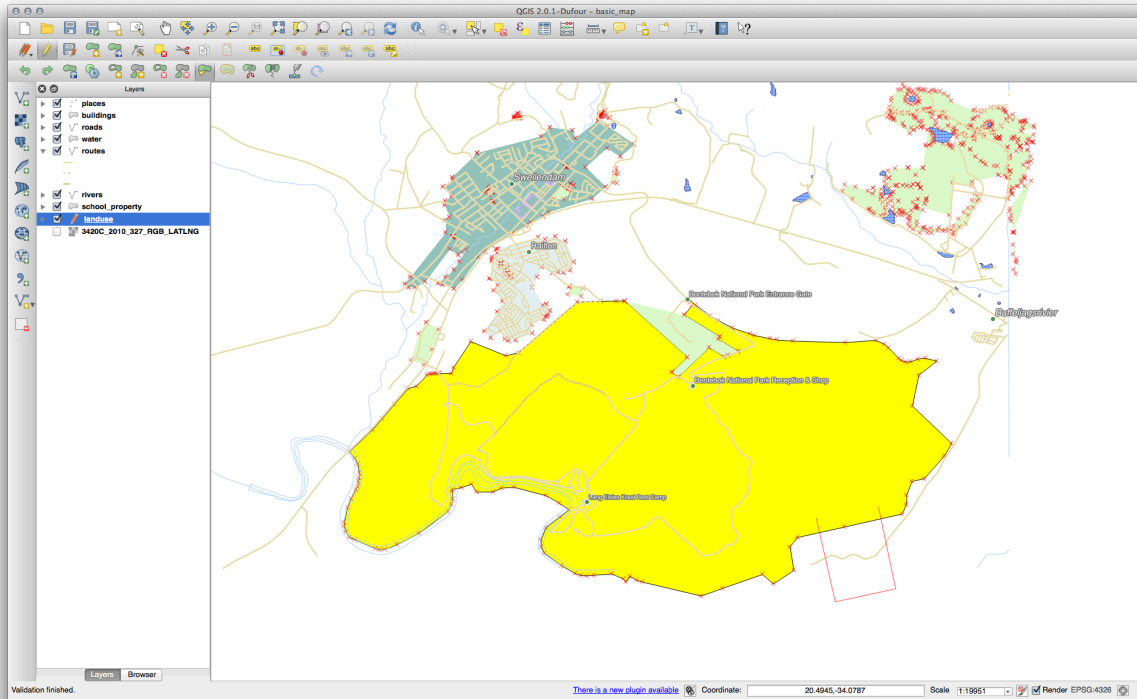


Il peut ajouter une bosse à une entité existante. Avec cet outil sélectionné :

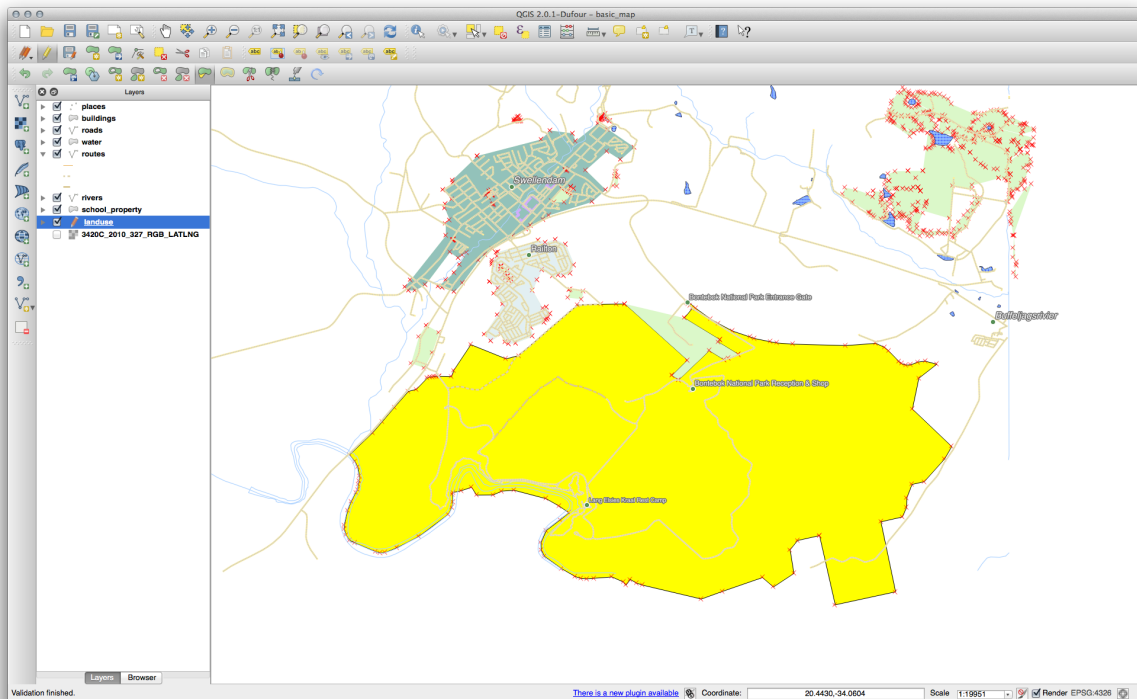
– Faites un clic gauche dans la Bontebok National Part pour commencer à dessiner un polygone.

– Dessinez un polygone avec trois coins, le dernier de ceux-là doit être à l'intérieur du polygone originale, formant un rectangle avec une face ouverte.

– Faites un clic droit pour finir de marquer les points :

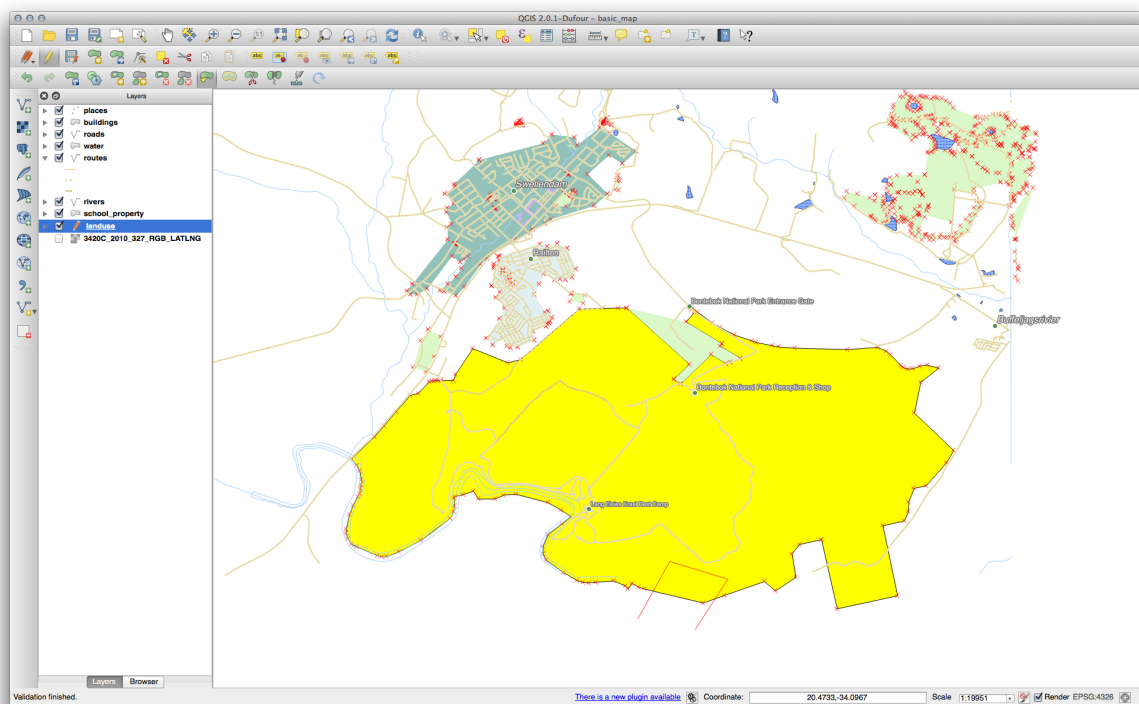


Cela doit donner un résultat similaire à ça :

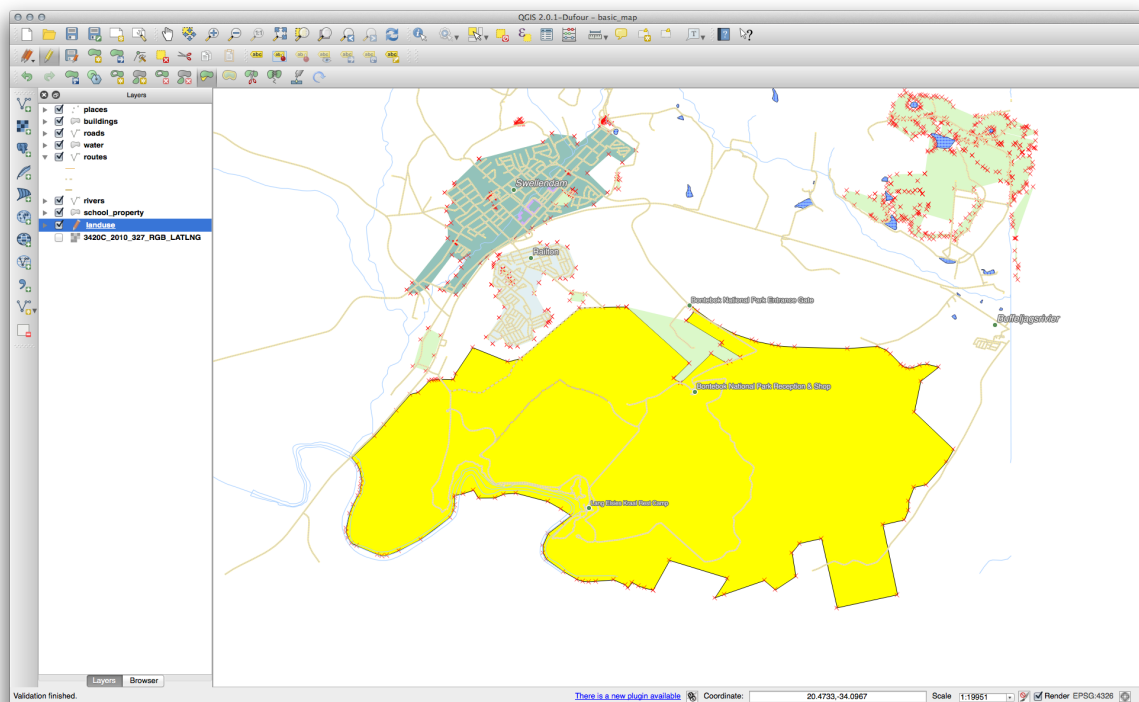


Vous pouvez aussi faire l'opposé :

- Cliquez à l'extérieur du polygone.
- Dessinez un rectangle dans le polygone.
- Faites un clic droit à l'extérieur du polygone à nouveau :



Le résultat de ce qui précède :



### 6.2.7 Try Yourself Outil : Séparer les entités

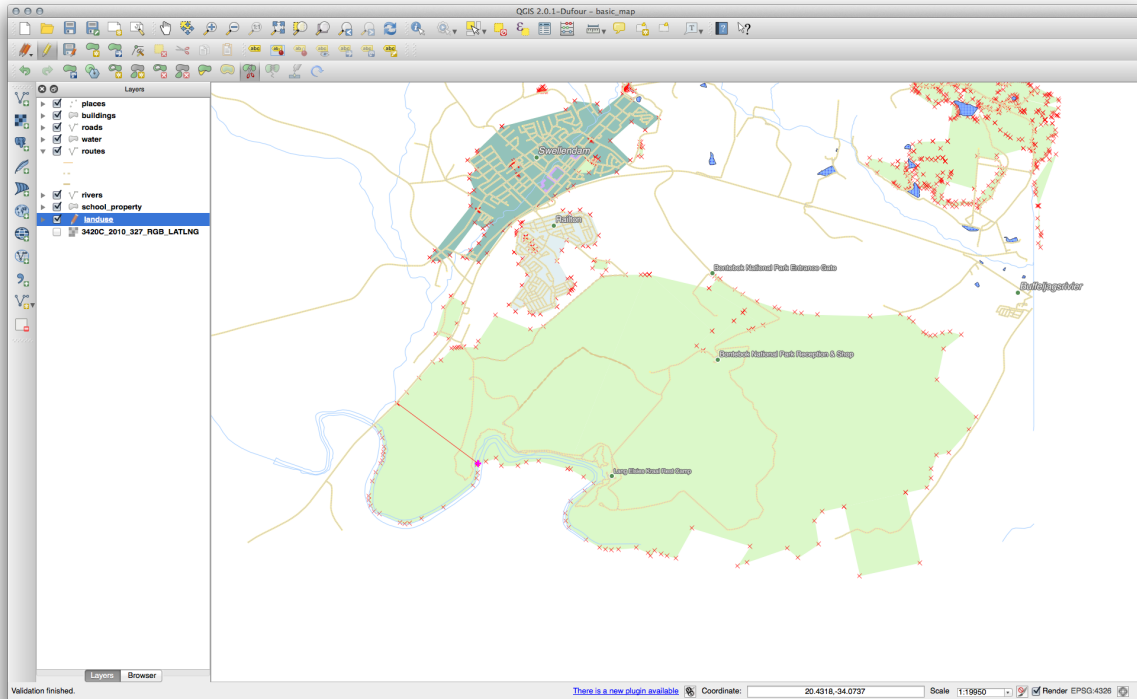
L'outil *Séparer les entités* est similaire à la façon dont vous avez pris une partie de la ferme tout de suite, sauf qu'il ne supprime pas une des deux parties. Au lieu de cela, il les conserve les deux.



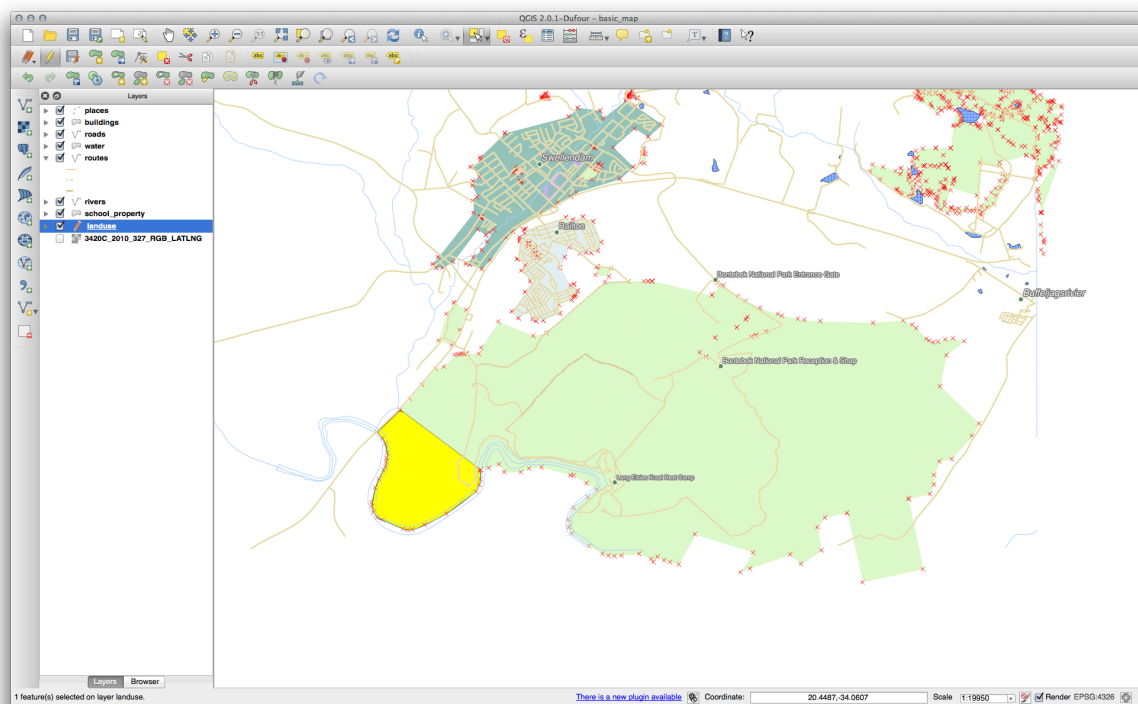
- Tout d’abord, ré-activer l’accrochage pour la couche *landuse*.

Nous utiliserons l’outil pour séparer un coin du Bontebok National Part.

- Sélectionnez l’outil *Séparer les entités* et cliquez sur un vecteur pour commencer à dessiner une ligne. Cliquez sur le vecteur à l’opposé du coin que vous souhaitez séparer et faites un clic droit pour compléter la ligne :



- À ce stade, il peut sembler que rien ne s’est passé. Mais souvenez-vous que votre symbologie pour la couche *landuse* n’as pas de bordure, alors la nouvelle ligne de division ne sera pas affichée.
- Utilisez l’outil *Sélection d’entité* pour sélectionner le coin que vous venez de séparer ; la nouvelle entité sera maintenant mise en surbrillance :



## 6.2.8 Try Yourself Outil : Fusionner les Entités

Nous allons maintenant regrouper l'entité que vous venez de créer et le polygone original :

- Essayez les outils *Fusionner les entités sélectionnées* et *Fusionner les attributs des entités sélectionnées*.
- Remarquez les différences.

*Vérifiez vos résultats*

## 6.2.9 In Conclusion

L'édition topologique est un outil puissant qui vous permet de créer et de modifier des objets rapidement et facilement, tout en veillant à ce qu'ils restent topologiquement corrects.

## 6.2.10 What's Next ?

Vous savez maintenant comment numériser la forme des objets facilement, mais ajouter les attributs est toujours un peu casse-tête ! Nous allons ensuite vous montrer comment utiliser les formulaires ainsi que l'édition d'attribut qui est plus simple et plus efficace.

## 6.3 Lesson : Formulaires

Quand vous ajoutez de nouvelles données via la numérisation, une boîte de dialogue vous est présentée pour vous permettre de remplir les attributs pour cette fonction. Cependant, cette boîte de dialogue n'est, par défaut, visuellement pas très agréable. Cela peut causer un problème d'utilisation, en particulier si vous avez de grands jeux de données à créer, ou si vous voulez que d'autres personnes vous aident à numériser et qu'elles trouvent les formulaires par défaut source de confusion.

Heureusement, QGIS vous laisse créer vos propres boîtes de dialogue personnalisées pour une couche. Cette leçon vous montre comment.



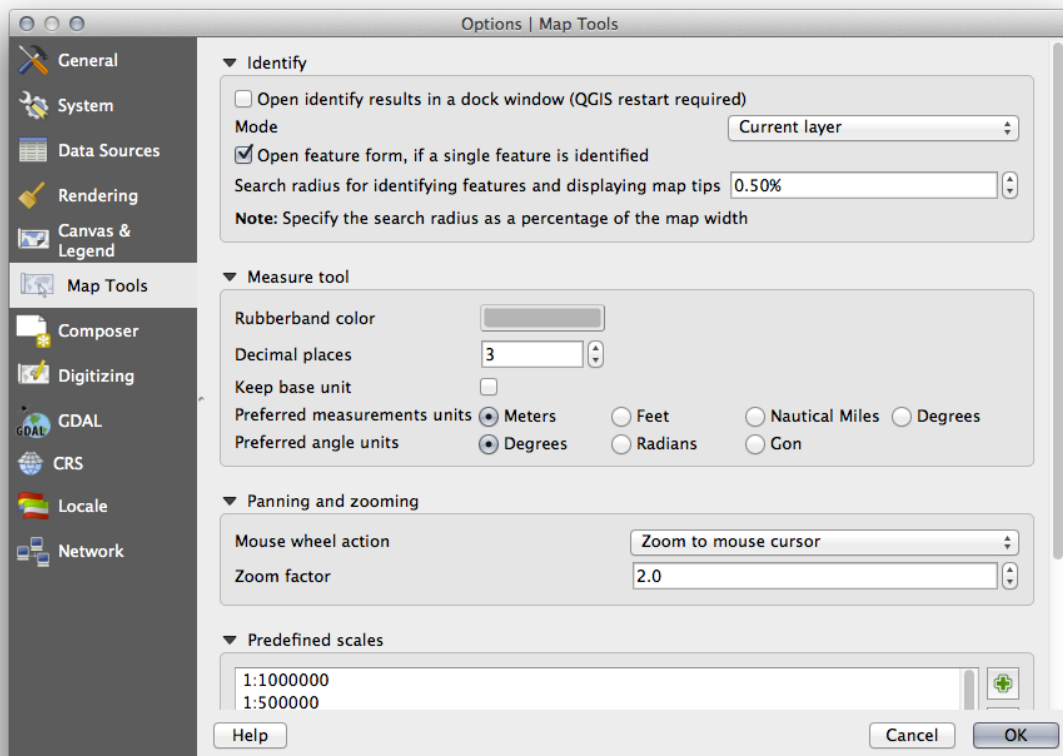
**Objectifs de cette leçon :** Créer un formulaire pour une couche.

### 6.3.1 Follow Along : Utilisation de la Conception de Formulaires avec QGIS

- Sélectionnez la couche *roads* dans la *Légende de la carte*.
- Entrez comme avant en *Mode d'édition*.
- Ouvrez sa *Table attributaire*.
- Faites un clic-droit sur une cellule dans la table. Un petit menu apparaîtra, avec la seule entrée *Ouvrir formulaire*.
- Cliquez dessus pour voir le formulaire que QGIS génère pour cette couche.

Évidemment, il serait bien de pouvoir faire cela tout en regardant la carte, plutôt que d'avoir besoin de chercher une rue spécifique dans la table d'attribut tout le temps.

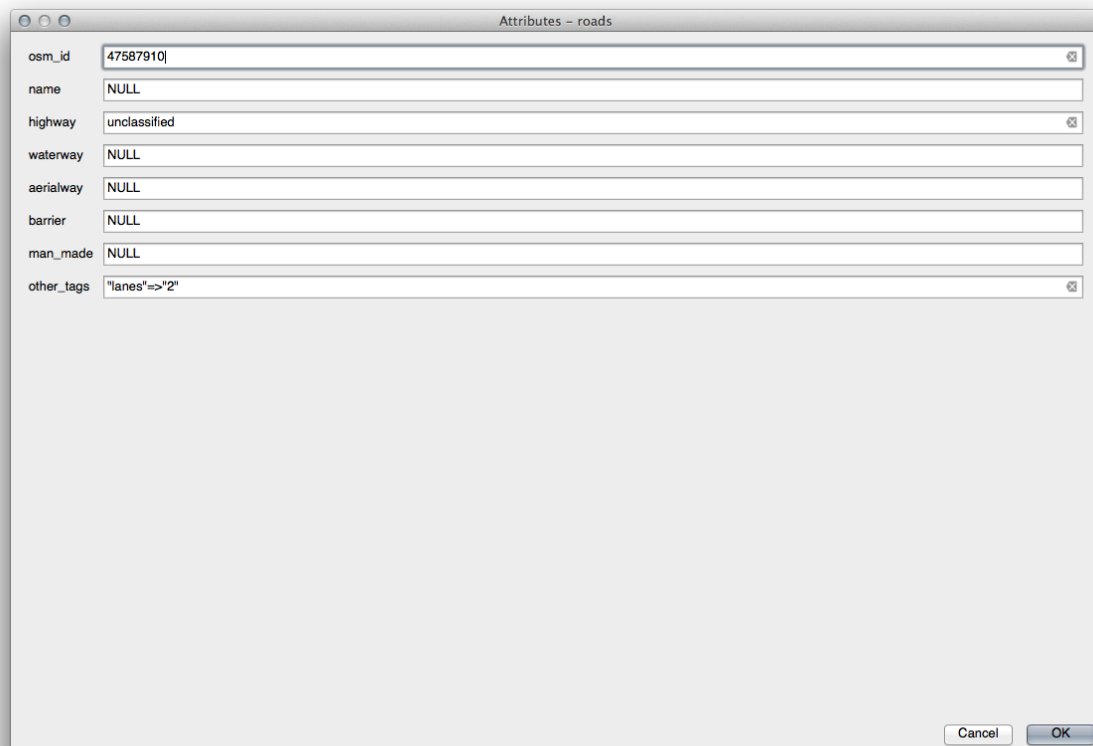
- Rendez-vous au menu *Préférences* → *Options*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, sélectionnez l'onglet *Outils cartographiques*.
- Cochez la cas *Ouvrir le formulaire de l'entité*...



- Cliquez sur *Ok*.
- Sélectionnez la couche *roads* dans la *Légende de la carte*.
- En utilisant l'outil *Identifier*, cliquez sur une rue dans la carte.



À la place de la boîte de dialogue normale *Identifier*, vous verrez le formulaire maintenant familier à la place :

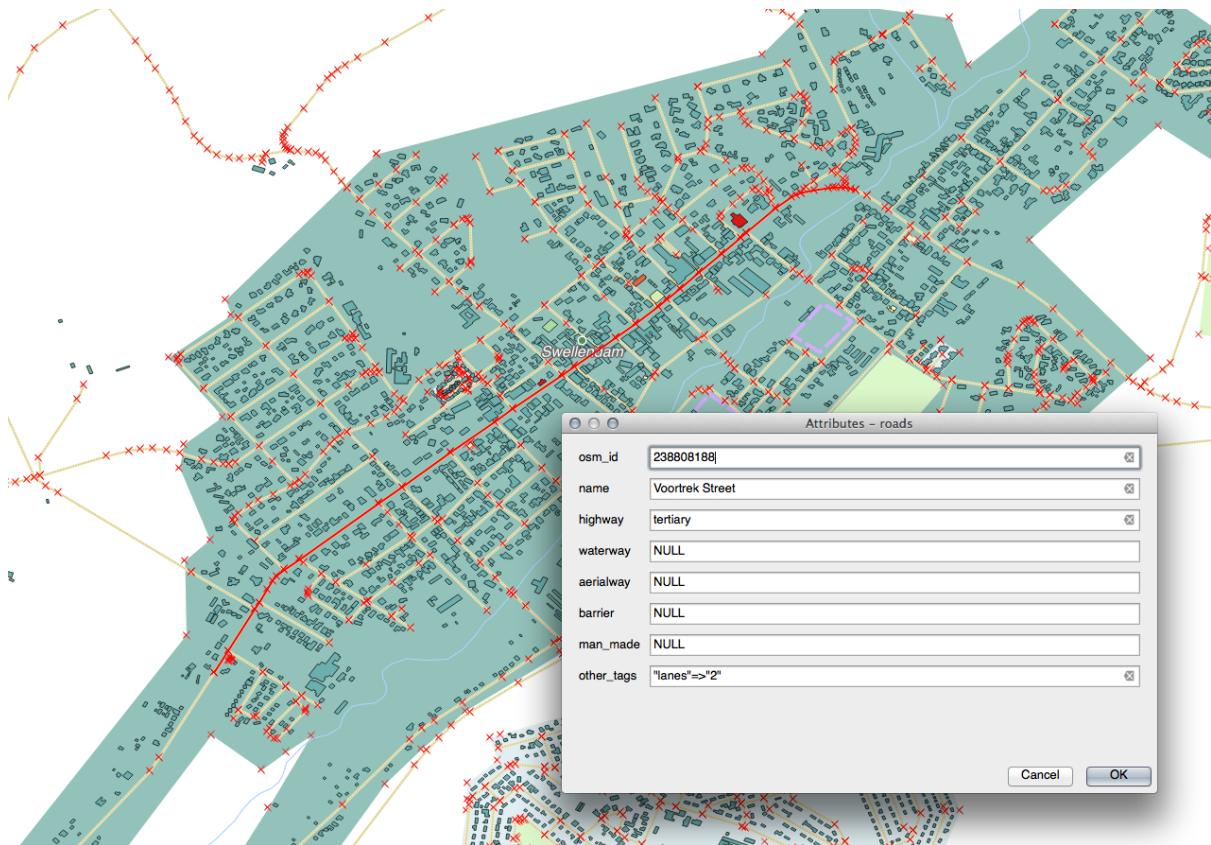


Attribute	Value
osm_id	47587910
name	NULL
highway	unclassified
waterway	NULL
aerialway	NULL
barrier	NULL
man_made	NULL
other_tags	"lanes"=>"2"

### 6.3.2 Try Yourself Utilisation du formulaire pour modifier des valeurs

Si vous êtes en mode d'édition, vous pouvez utiliser ce formulaire pour modifier les entités des attributs.

- Activez le mode d'édition (si ce n'est déjà fait).
- En utilisant l'outil *Identifier*, cliquez sur la rue principale qui traverse Swellendam :



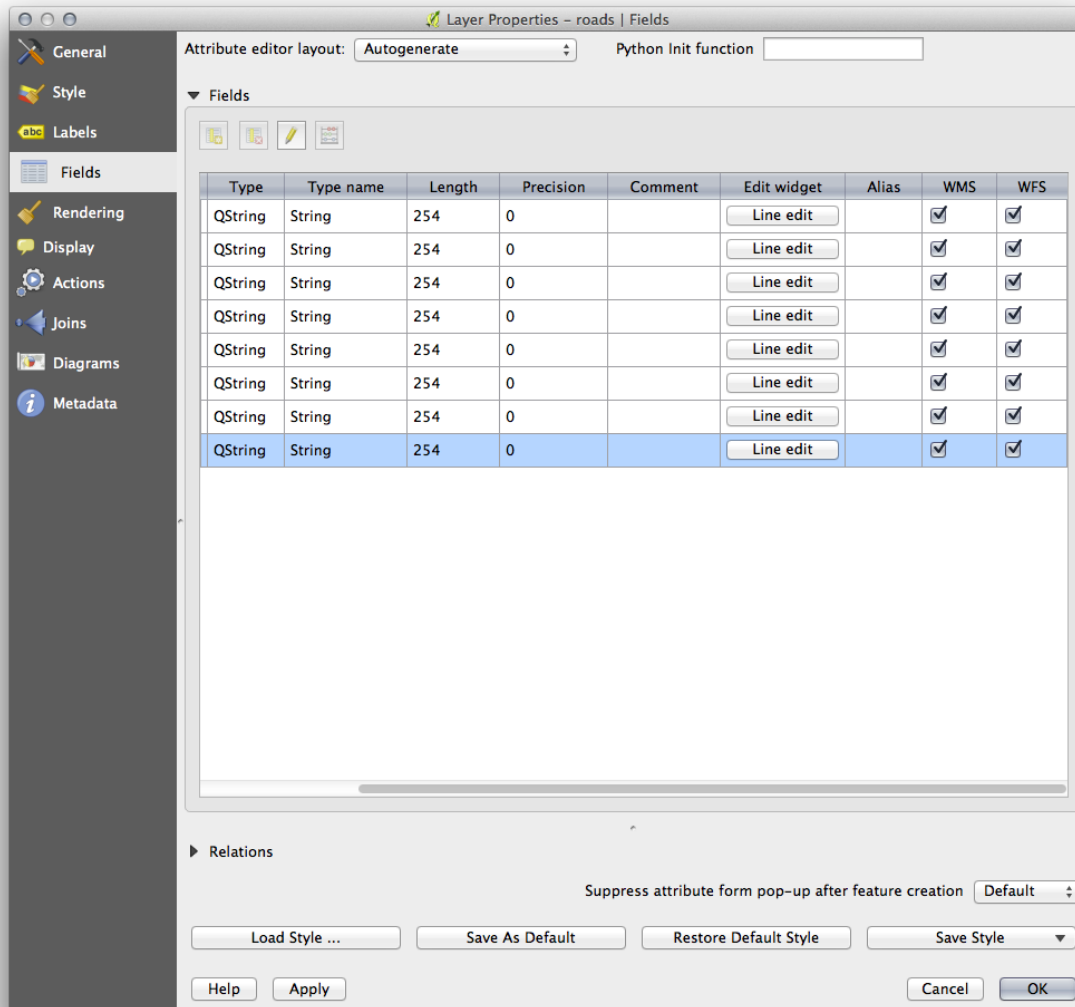
- Modifiez sa valeur *highway* en *secondary*.
- Sauvegardez vos modifications.
- Sortez du mode d'édition.
- Ouvrez la *Table attributaire* et notez que la valeur a été mise à jour dans la table d'attribut et donc dans la donnée source.

**Note :** Si vous utilisez le jeu de données par défaut, vous trouverez qu'il y a plus d'une route sur la carte nommée Voortrek Street.

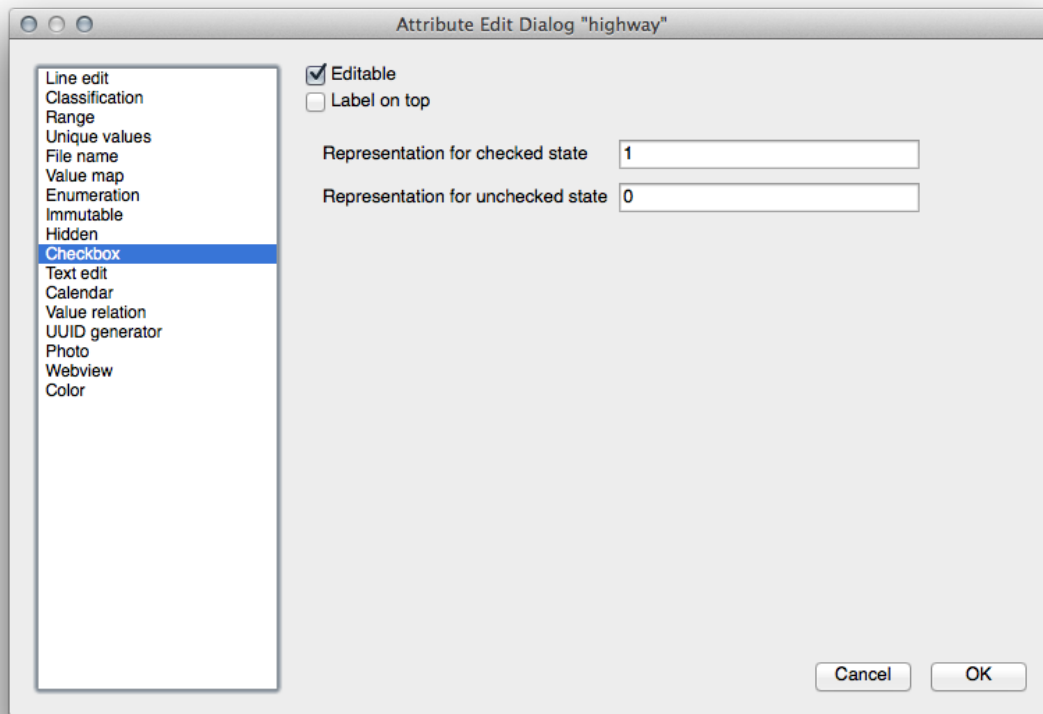
### 6.3.3 Follow Along : Configuration des types de champs du formulaire

C'est bien de modifier les choses en utilisant un formulaire, mais vous devez encore tout entrer à la main. Heureusement, les formulaires ont différentes sortes de soi-disant *outils* qui vous permettent de modifier les données de différentes manières.

- Ouvrez la fenêtre *Propriétés de la couche* de la couche *roads*.
- Basculez sur l'onglet *Champs*. Vous verrez ceci :



- Cliquez sur le bouton *Édition de ligne* sur la même ligne que guilabel *:man\_made* et une nouvelle boîte de dialogue s’ouvrira.
- Sélectionnez *Case à cocher* dans la liste des options :



- Cliquez sur *OK*.
- Entrez en mode d'édition (si la couche *roads* n'est pas déjà en mode d'édition).
- Cliquez sur l'outil *Identifier*.
- Cliquez sur la même route principale que vous avez choisie plus tôt.

Vous verrez maintenant que l'attribut *man\_made* a une case à cocher à côté de lui indiquant *Vrai* (coché) ou *Faux* (non coché).

### 6.3.4 Try Yourself

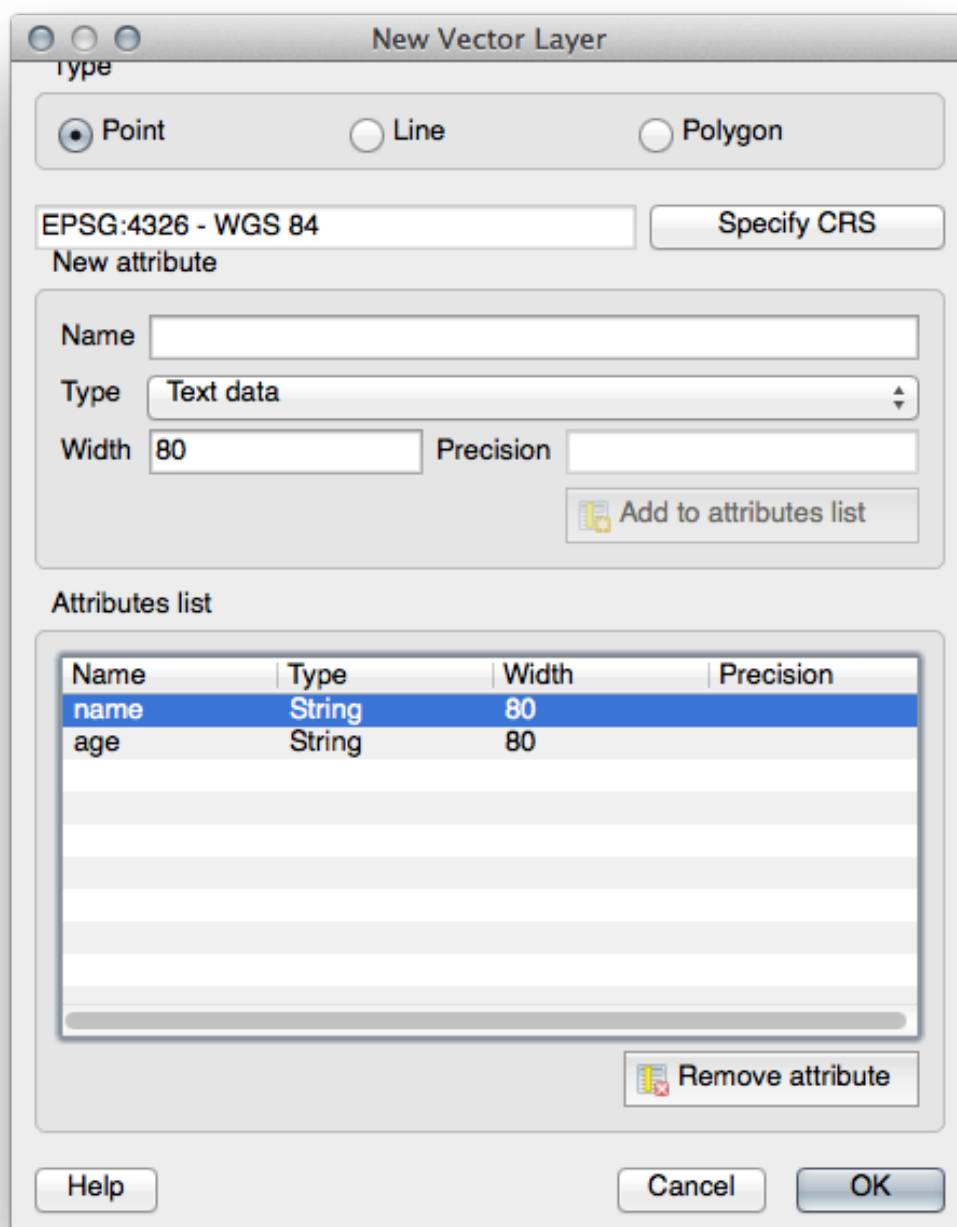
Définissez un outil de formulaire plus approprié pour le champ *highway*.

*Vérifiez vos résultats*

### 6.3.5 Try Yourself Création d'un test de données

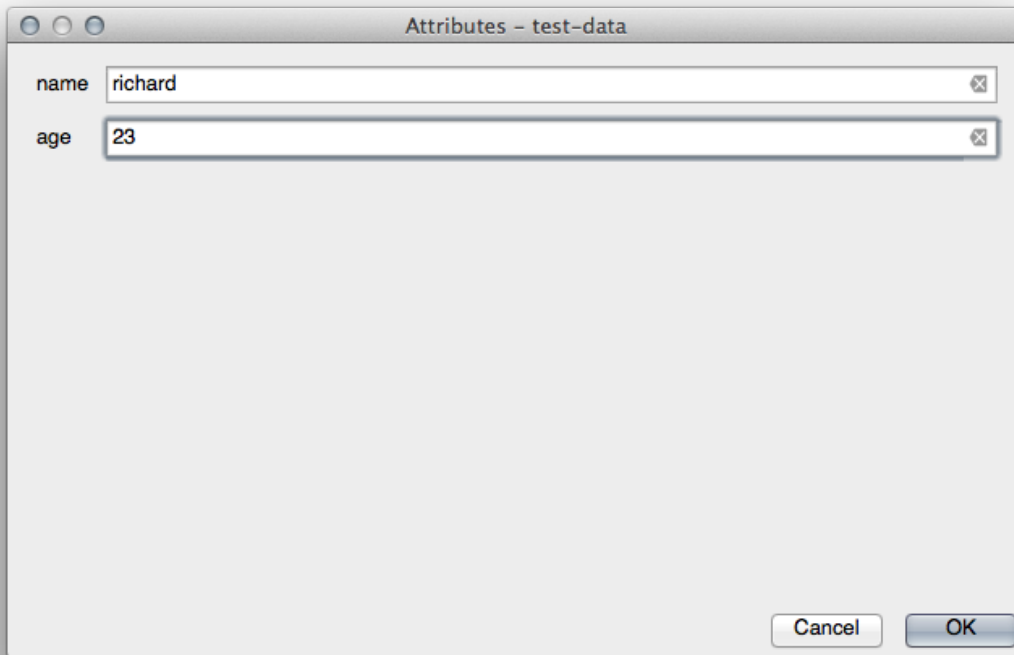
Vous pouvez également concevoir votre propre formulaire personnalisé en partant de zéro.

- Créez une couche de point simple nommée *test-data* avec deux attributs :
  - Nom (texte)
  - Âge (texte)



- Capturez quelques points sur votre nouvelle couche en utilisant les outils de numérisation afin que vous ayez un peu de données pour jouer avec. Il se peut qu'on vous présente le formulaire de capture d'attribut généré par défaut par QGIS chaque fois que vous capturez un nouveau point.

**Note :** Vous pouvez devoir désactiver l'Accrochage s'il est encore activé des tâches précédentes.



### 6.3.6 Follow Along : Création d'un Nouveau Formulaire

Nous voulons maintenant créer notre propre formulaire personnalisé pour la phase de capture des attributs de données. Pour faire cela, vous devez avoir installé *Qt4 Designer* (uniquement nécessaire pour les personnes qui créent les formulaires). Il devrait être fourni dans vos supports de cours, si vous utilisez Windows. Vous pouvez devoir le chercher si vous utilisez un autre système d'exploitation. Sur Ubuntu, faites ce qu'il suit dans le terminal :

---

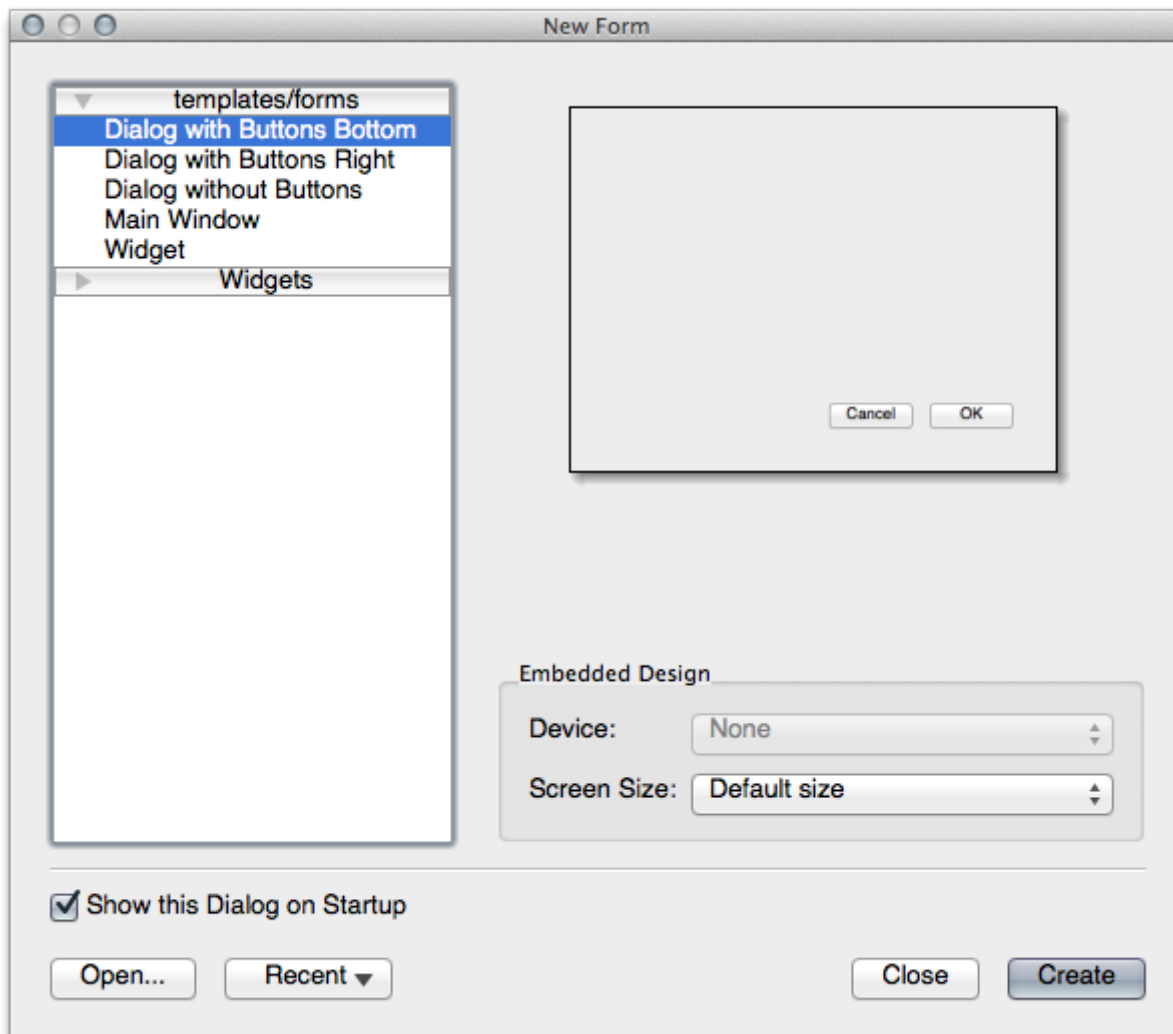
**Note :** Au moment de l'écriture, Qt5 est la dernière version disponible. Cependant, ce processus requiert spécialement Qt4 et n'est pas nécessairement compatible avec Qt5.

---

```
sudo apt-get install qt4-designer
```

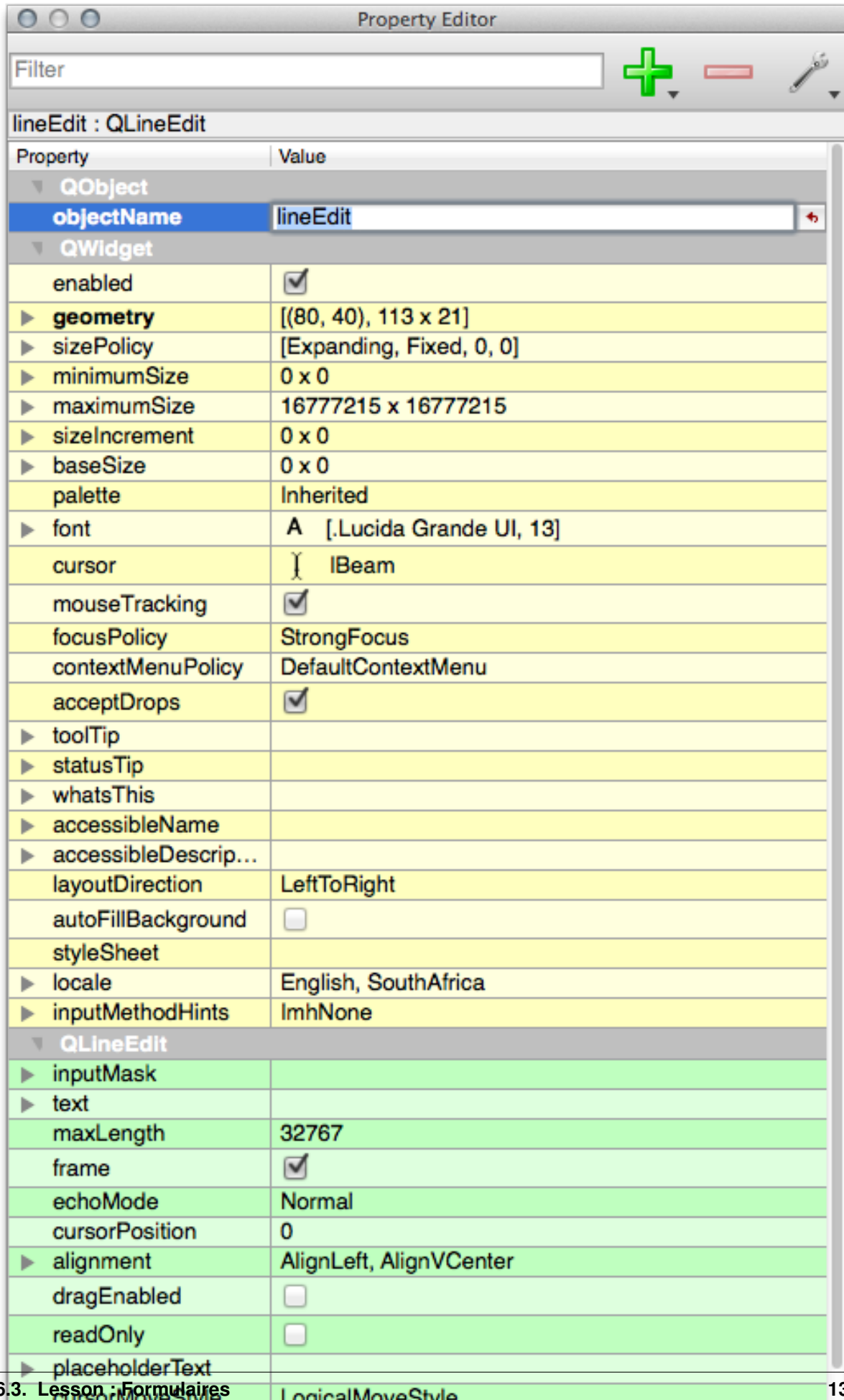
... et il devrait s'installer automatiquement. Autrement, cherchez-le dans le *Software Center*.

- Démarrez *Designer* en ouvrant son entrée *Menu démarrer* in Windows (ou avec tout autre approche appropriée dans votre système d'exploitation).
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, créez une nouvelle boîte de dialogue :



- Cherchez l'*Outil boîte* sur le côté gauche de votre écran (par défaut). Il contient un élément appelé *Édition de ligne*.
- Cliquez sur cet élément et faites-le glisser dans votre formulaire. Cela crée une nouvelle *Édition de ligne* dans le formulaire.
- Avec le nouvel élément d'édition de ligne sélectionné, vous verrez ses *propriétés* le long du côté de votre écran (par défaut sur la droite) :

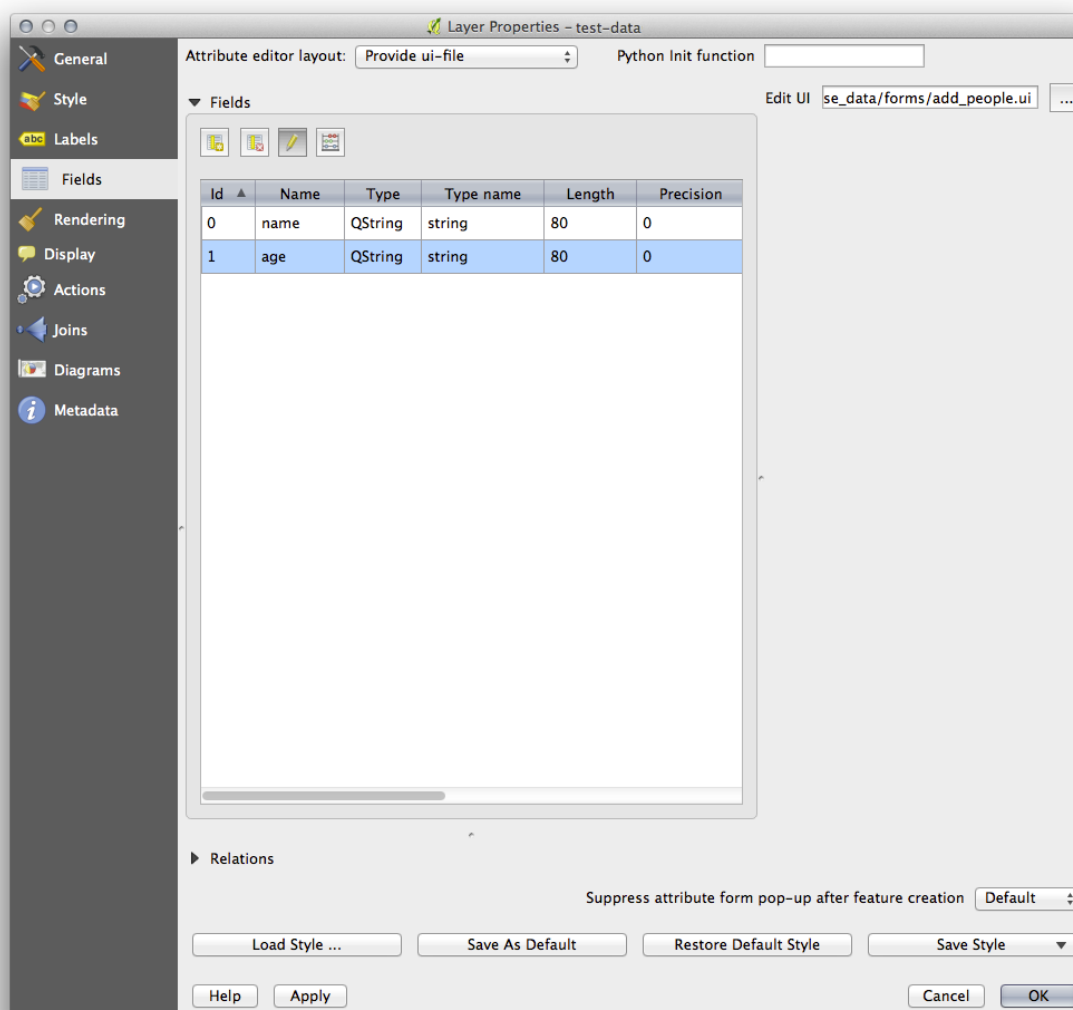




- Configurez son nom à Nom.
- En utilisant la même approche, créez une nouvelle zone de sélection numérique et configurez son nom à Âge.
- Ajoutez une *Étiquette* avec le texte *Ajouter une nouvelle personne en caractères gras* (regardez dans les *propriétés* de l'objet pour découvrir comment configurer cela). Alternativement, vous pouvez vouloir définir le titre de la même boîte de dialogue (plutôt qu'ajouter une étiquette).
- Cliquez n'importe où dans votre boîte de dialogue.
- Trouvez le bouton *Poser verticalement* (dans une barre d'outils le long du bord supérieur de l'écran, par défaut). Cela pose votre boîte de dialogue automatiquement.
- Configurez la taille maximale de la boîte de dialogue (dans ses propriétés) à 200 (largeur) sur 100 (hauteur).
- Sauvegardez votre nouveau formulaire sous `exercice_data/forms/add_people.ui`.
- Une fois la sauvegarde faite, vous pouvez fermer le programme *Qt4 Designer*.

### 6.3.7 Follow Along : Associer un Formulaire à une Couche

- Retournez sur QGIS
- Double-cliquez sur la couche *test-data* dans la liste des couches pour accéder à ses propriétés.
- Cliquez sur l'onglet *Champs* dans la fenêtre *Propriétés de la couche*.
- Dans la liste déroulante *Mise en page de l'éditeur d'attribut*, sélectionnez *Fournir un fichier-ui*.
- Cliquez sur le bouton de points de suspension et choisissez le fichier `add_people.ui` que vous venez juste de créer :



- Cliquez sur *OK* dans la fenêtre *Propriétés de la couche*.
- Passez en mode Édition et numérisez un nouveau point.
- Lorsque vous faites cela, on vous présentera votre boîte de dialogue personnalisée (à la place de la boîte de dialogue générique que QGIS crée habituellement).
- Si vous cliquez sur un des points en utilisant l’outil *Identifier*, vous pouvez maintenant faire apparaître le formulaire en faisant un clic-droit sur la fenêtre des résultats d’identité et en choisissant *Afficher le formulaire de l’entité* dans le menu contextuel.
- Si vous êtes en mode d’édition pour cette couche, ce menu contextuel montrera à la place *Modifier le formulaire de l’entité*, et vous pouvez alors modifier les attributs dans le nouveau formulaire, même après leur capture initiale.

### 6.3.8 In Conclusion

En utilisant des formulaires, vous vous facilitez la vie lorsque vous modifiez ou créez des données. En modifiant des types d’outil ou en créant entièrement un nouveau formulaire à partir de rien, vous pouvez contrôler l’expérience de quelqu’un qui numérise des nouvelles données pour cette couche, en minimisant les malentendus et les erreurs inutiles.

### 6.3.9 Further Reading

Si vous avez défini les paramètres avancés ci-dessus et que vous avez des connaissances en Python, je vous invite à consulter cette page de blog <<http://tinyurl.com/6tr42rb>>\_ sur la création de fonctions personnalisées dans les formulaires avec la logique de Python, cela va vous permettre de réaliser des fonctions avancées comme la validation de données, l’auto complétion, etc.

#### 6.3.10 What’s Next ?

L’ouverture d’un formulaire pour l’identification d’une entité est une des actions standards que QGIS effectue. Cependant, vous pouvez également le diriger pour effectuer des actions personnalisées que vous définissez. C’est le sujet de la prochaine leçon.

## 6.4 Lesson : Actions

Maintenant que vous avez vu une action par défaut dans la leçon précédente, il est temps de définir vos propres actions. Une action est quelque chose qui arrive quand vous cliquez sur une entité. Cela peut ajouter beaucoup de fonctionnalités à votre carte, vous permettant de récupérer des informations supplémentaires sur un objet par exemple. Attribuer des actions peut ajouter une nouvelle dimension à votre carte !

**Objectif de cette leçon :** Apprendre à ajouter des actions personnalisées.

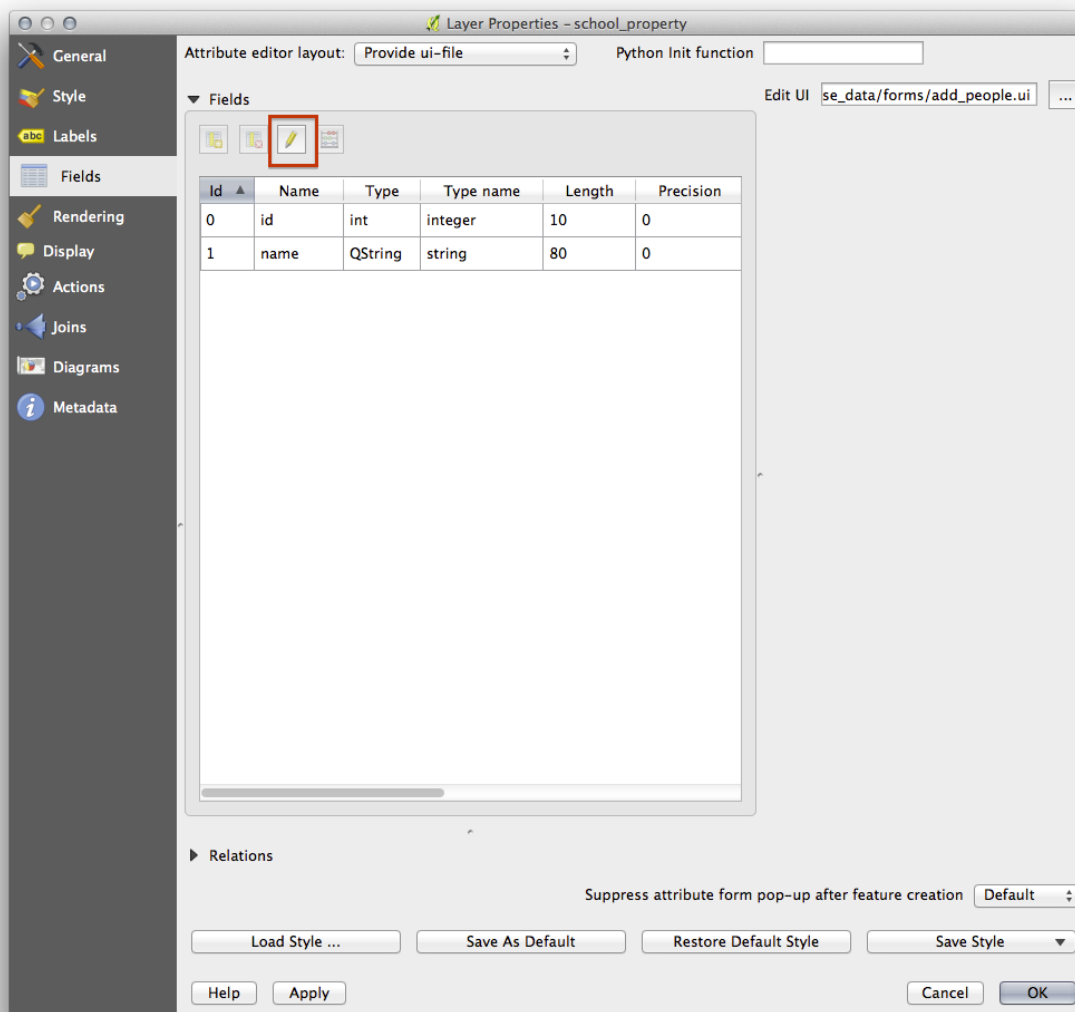
### 6.4.1 Follow Along : Ouvrir une Image

Utilisez la couche *school\_property* que vous avez créé précédemment. Le support de cours inclut des photos de chacun des trois propriétés que vous avez numérisées. Ce qui nous allons ensuite faire, c’est associer chaque propriété avec son image. Puis, nous créerons une action qui ouvrira l’image d’un bien en cliquant sur la propriété.

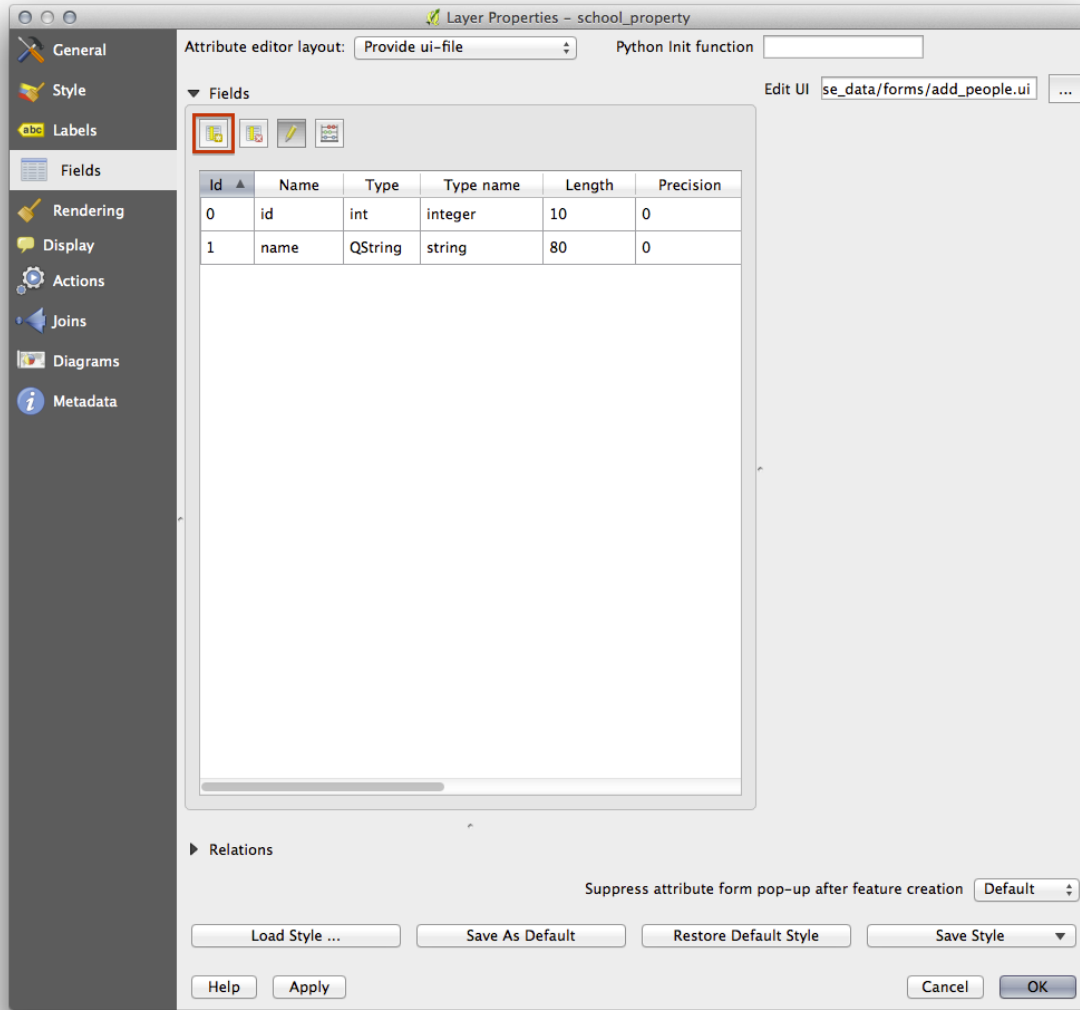
### 6.4.2 Follow Along : Ajouter un champ pour images

La couche *school\_property* n’a encore aucun moyen d’associer une image avec une propriété. Nous allons d’abord créer un champ à cet effet.

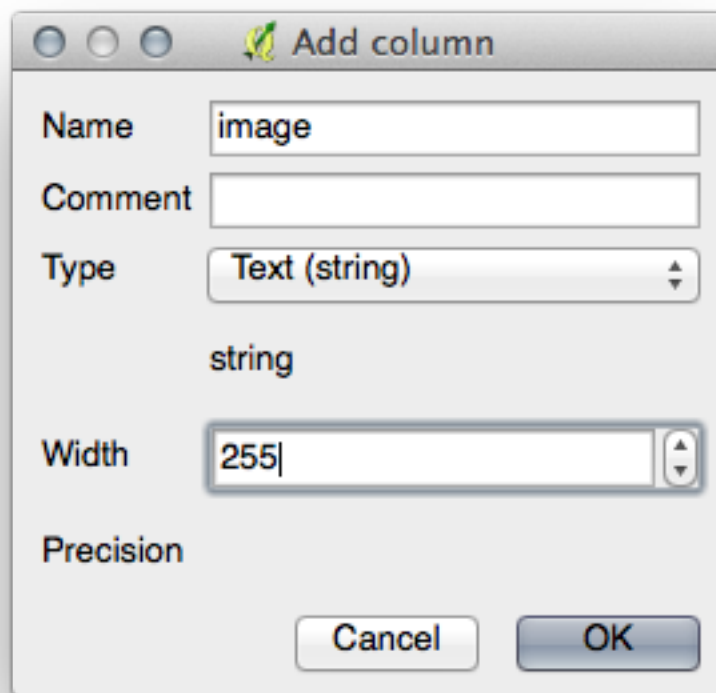
- Ouvrez la fenêtre *Propriétés de la couche*.
- Cliquez sur l'onglet *Champs*.
- Basculez en mode édition :



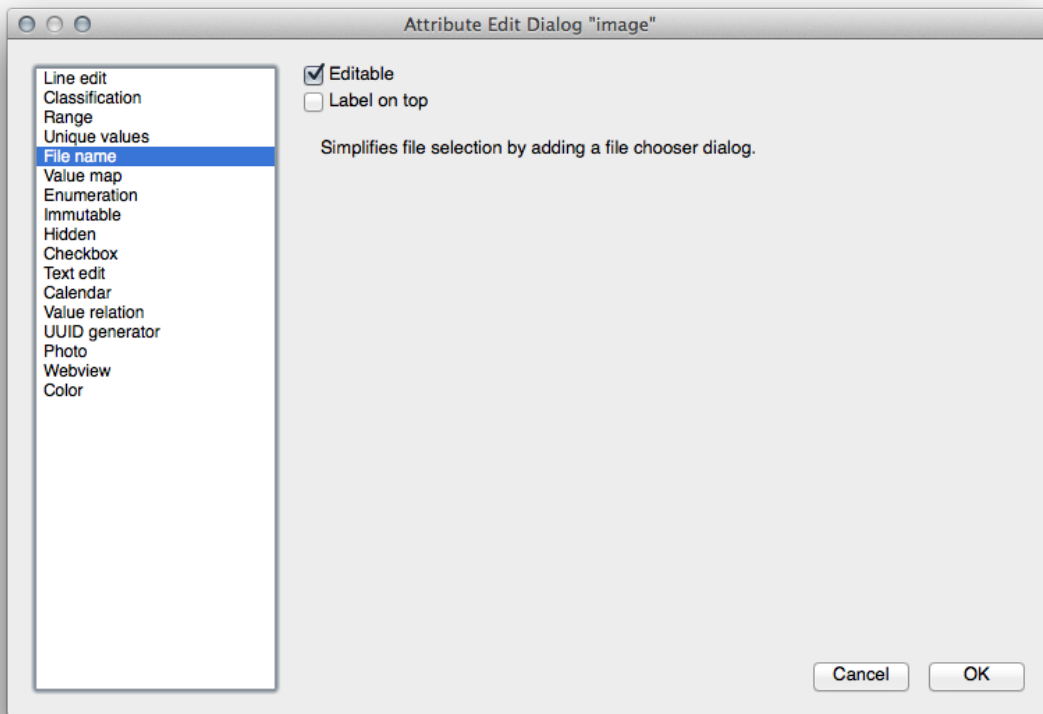
- Ajoutez une nouvelle colonne :



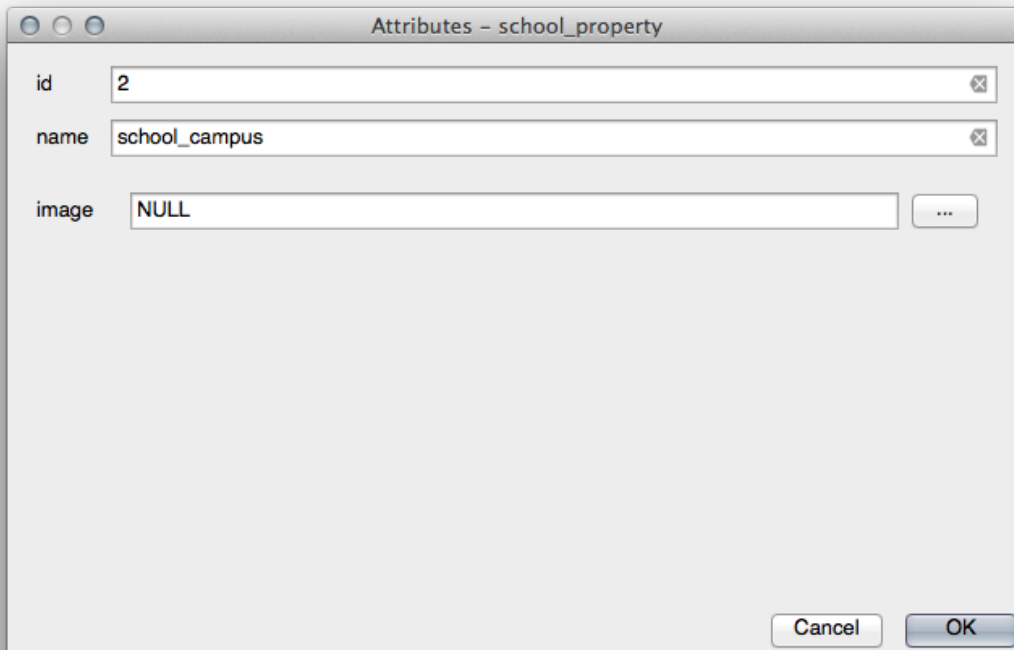
– Entrez les valeurs ci-dessous :



- Après la création du champ, cliquez sur le bouton *Édition de ligne* à la suite du nouveau champ.
- Définissez-le en *Nom de fichier* :



- Cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*.
  - Utilisez l’outil *Identifier* pour cliquer sur une des trois entités dans la couche *school\_property*.
- Puisque vous êtes toujours en mode d’édition, la boîte de dialogue devrait être activée et ressembler à cela :

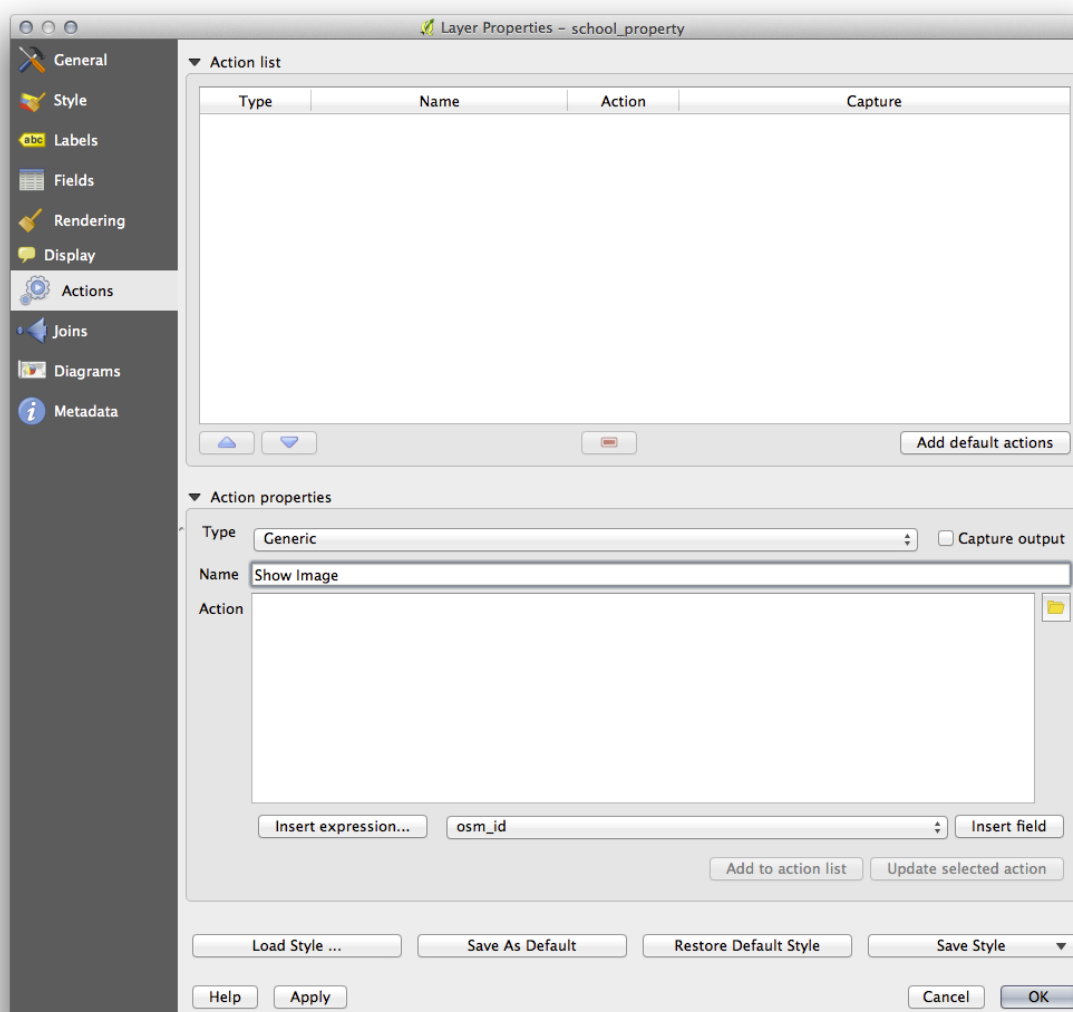


- Cliquez sur le bouton parcourir (le ... à côté du champ *image*).

- Sélectionnez le chemin pour votre image. Les images sont dans `exercise_data/school_property_photos/` et sont nommées de la même façon que les entités auxquelles elles devraient être associées.
- Cliquez *OK*.
- Associez toutes les images avec les bonnes entités en utilisant cette méthode :
- Sauvegardez vos modifications et sortez du mode d'édition.

### 6.4.3 Follow Along : Création d'une Action

- Ouvrez le formulaire *Actions* pour la couche *school\_property*.
- Dans l'onglet *Propriétés* de l'action, entrez les mots *Afficher l'image* dans le champ *Nom* :



Ce qui faut ensuite faire varie selon votre système d'exploitation, ainsi choisissez la ligne de conduite appropriée à suivre :

#### Windows

- Cliquez sur le menu déroulant *Type* et choisissez *Ouvrir*.



## Ubuntu Linux

- Sous *Action*, écrivez `eog` pour le *Gnome Image Viewer*, ou écrivez `display` pour utiliser *ImageMagick*. Souvenez-vous de mettre un espace après la commande !

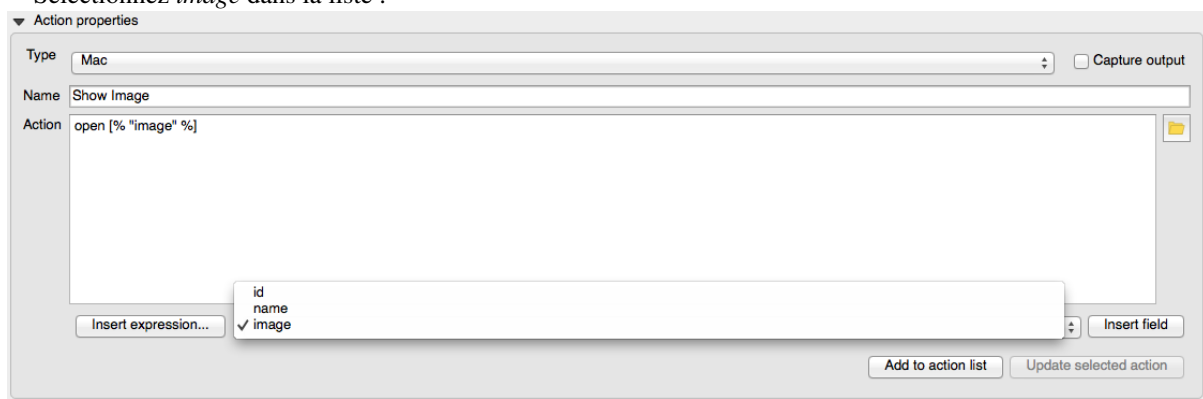
## MacOS

- Cliquez sur le menu déroulant *Type* et choisissez *Mac*.
- Under *Action*, write `:kbd :‘open ‘`. Remember to put a space after the command !

## Continuez à écrire la commande

Vous souhaitez ouvrir l'image, et QGIS connaît son emplacement. Il ne reste plus qu'à renseigner le *Action* où l'image est.

- Sélectionnez *image* dans la liste :



- Cliquez sur le bouton *Insérer un champ*. QGIS va ajouter la phrase `[% "image" %]` dans le champ *Action*.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter l'action à la liste*.
- Cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*.

Nous allons maintenant tester la nouvelle Action :

- Cliquez sur la couche *school\_property* dans la *Légende de la carte* afin qu'elle soit en surbrillance.
- Trouvez le bouton *Exécuter l'action de l'entité* (sur la même barre d'outils que le bouton *Ouvrir la table d'attribut*) :



- Cliquez sur la flèche en bas à droite de ce bouton. Il y a jusqu'ici seulement une action définie pour cette couche, qui est celle que vous venez de créer.
- Cliquez sur le bouton pour activer l'outil.
- En utilisant cet outil, cliquez sur une des trois propriétés de l'école.
- L'image pour cette propriété va maintenant s'ouvrir.

## 6.4.4 Follow Along : Recherche sur Internet

Disons que nous sommes en train d'examiner la carte et voulons en savoir plus à propos de la zone dans laquelle une ferme se trouve. Supposons que vous ne savez rien de la zone en question et voulez trouver des informations générales sur elle. Votre première impulsion, en considérant que vous êtes en train d'utiliser en ce moment-même un ordinateur, serait probablement de googler le nom de la zone. Alors disons à QGIS de le faire automatiquement pour nous !

- Ouvrez la table d'attribut pour la couche *landuse*.

Nous utiliserons le champ *nom* pour chacune de nos zones d'occupation du sol pour la recherche Google.

- Fermez la table d'attribut.
- Retournez à *Actions* dans *Propriétés des couches*.
- Dans le champ *Propriétés de l'action* → *Nom*, écrivez `Recherche Google`.

Ce qui faut ensuite faire varie selon votre système d'exploitation, ainsi choisissez la ligne de conduite appropriée à suivre :

### Windows

- Sous *Type*, choisissez *Ouvrir*. Cela va dire à Windows d'ouvrir une adresse internet dans votre navigateur par défaut, tel qu'Internet Explorer.

### Ubuntu Linux

- Sous *Action*, écrivez `xdg-open`. Cela va dire à Ubuntu d'ouvrir une adresse internet dans votre navigateur par défaut, tel que Chrome ou Firefox.

### MacOS

- Sous *Action*, écrivez `ouvrir`. Cela va dire à MacOS d'ouvrir une adresse internet dans votre navigateur par défaut, tel que Safari.

### Continuez à écrire la commande

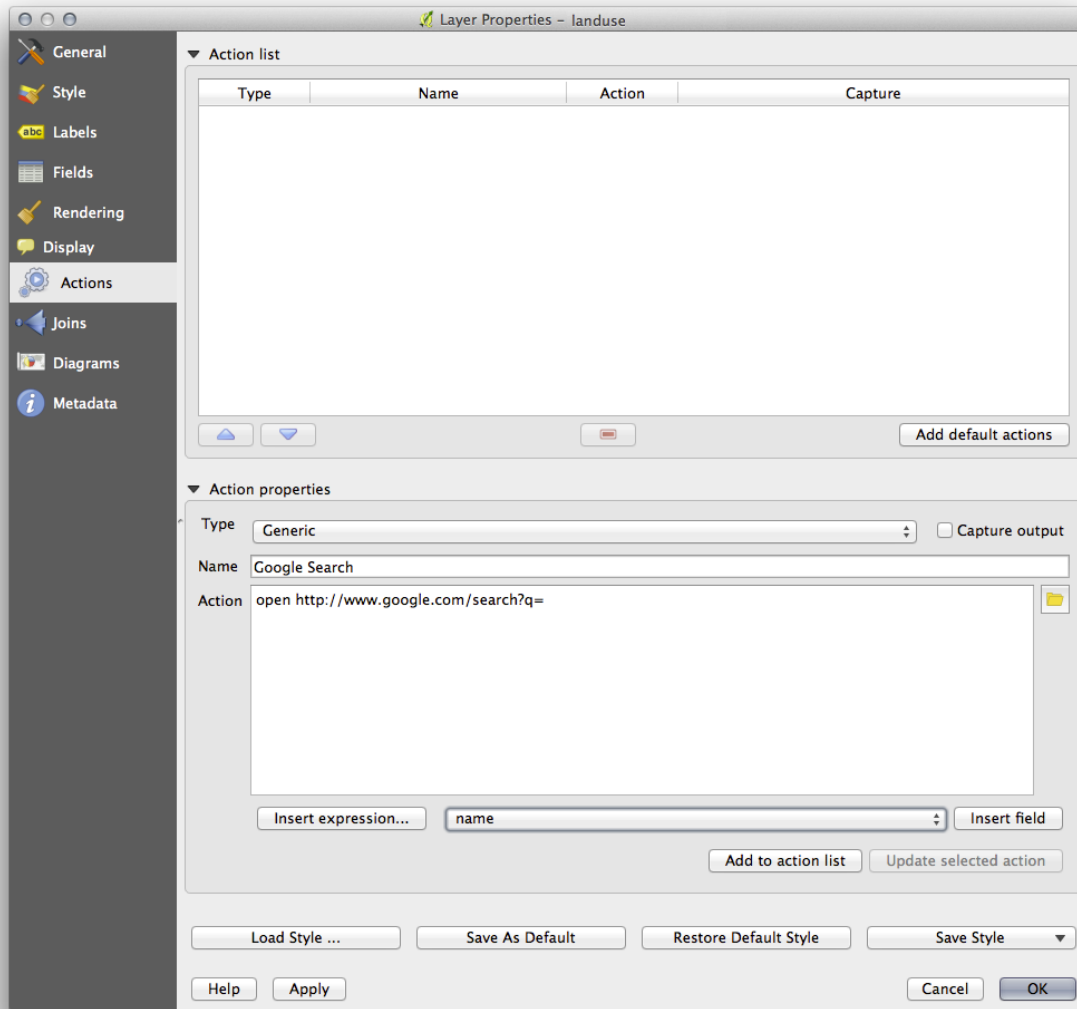
Quelle que soit la commande que vous avez utilisée en-dessus, vous devez dire quelle adresse internet ouvrir après. Vous voulez visiter Google, et rechercher automatiquement une phrase.

Habituellement, lorsque vous utilisez Google, vous entrez votre expression de recherche dans la barre de recherche Google. Mais dans ce que, vous voulez que votre ordinateur le fasse à votre place. La façon de dire à Google de rechercher quelque chose (si vous ne voulez pas utiliser directement sa barre de recherche) est de donner à votre navigateur internet l'adresse `http://www.google.com/search?q=SEARCH_PHRASE`, où `SEARCH_PHRASE` est ce que vous voulez rechercher. Comme nous ne savons pas pour le moment quelle est l'expression à rechercher, nous allons juste entrer la première partie (sans l'expression de recherche).

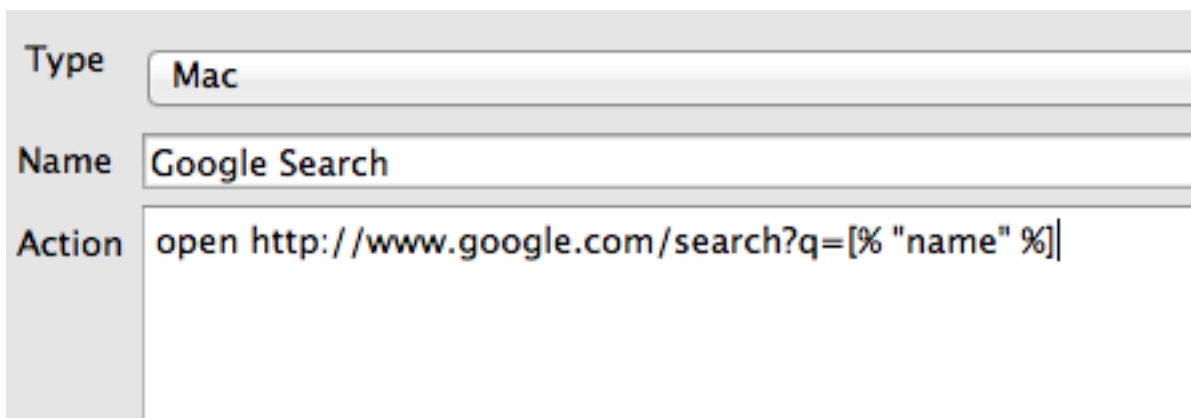
- Dans le champ *Action*, écrivez `http://www.google.com/search?q=`. Souvenez-vous d'ajouter un espace après votre commande initiale avant d'écrire celle-là !

Vous voulez maintenant que QGIS dise au navigateur d'indiquer à Google de chercher la valeur du `nom` pour chaque entité sur lesquelles vous pourriez cliquer.

- Sélectionnez le champ *nom*.
- Cliquez sur *Insérer un champ* :



Cela va dire à QGIS d'ajouter la phrase suivante :



Cela signifie que QGIS va ouvrir le navigateur et lui envoyer l'adresse `http://www.google.com/search?q=[% "name" %]`. Mais `[% "name" %]` dit à QGIS d'utiliser les contenus du champ nom comme une expression de recherche.

Si, par exemple, la zone d'utilisation du sol sur laquelle vous cliquez est nommée Marloth Nature Reserve, alors QGIS va envoyer au navigateur `http ://www.google.com/search ?q=Marloth%20Nature%20Reserve`, ce qui va dire à votre navigateur

de visiter Google, qui va à son tour faire une recherche sur “Marloth Nature Reserve”.

- Si vous ne l’avez pas encore fait, mettez en place tout ce qui a été expliqué ci-dessus.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter à la liste d’action*. La nouvelle action apparaîtra dans la liste au-dessus.
- Cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*.

Il est maintenant temps de tester la nouvelle action.

- Avec la couche *landuse* activée dans la *Légende de la carte*, cliquez sur le bouton *Exécuter l’action de l’entité*.
- Cliquez sur une zone d’occupation du sol que vous pouvez voir sur la carte. Votre navigateur va maintenant s’ouvrir, et va automatiquement démarrer une recherche Google pour la ville qui est enregistrée comme valeur de *nom* pour cette zone.

---

**Note :** Si votre action ne fonctionne pas, vérifiez que tout a été correctement entré ; les fautes de frappe sont communes avec ce genre de travail !

---

### 6.4.5 Follow Along : Ouvrir une page web directement dans QGIS

Ci-dessus, vous avez vu comment ouvrir une page web dans un navigateur externe. Il y a des lacunes dans cette approche, ce qui ajoute une dépendance inconnue – l’utilisateur final aura-t-il le logiciel requis pour exécuter l’action sur son système ? Comme vous l’avez vu, ils n’ont même pas nécessairement la même sorte de commande de base pour le même type d’actions, si vous ne savez pas quel système d’exploitation ils utiliseront. Avec certaines versions d’OS, les commandes ci-dessus pour ouvrir le navigateur pourraient ne pas fonctionner du tout. Cela pourrait être un problème insurmontable.

Cependant, QGIS se trouve au sommet de la librairie Qt4 incroyablement puissante et polyvalente. De plus, les actions de QGIS peuvent être arbitraires, sous forme de jetons (c’est-à-dire en utilisant l’information variable basée sur le contenu d’un attribut champ) des commandes Pythons !

Vous allez maintenant voir comment utiliser une action python pour montrer un page web. L’idée générale est la même que pour ouvrir un site dans un navigateur externe, mais cela ne requière par de navigateur sur le système de l’utilisateur car elle utilise la classe Qt4 *QWebView* (qui est un widget html de base de *webkit*) pour afficher le contenu dans une fenêtre *pop-up*.

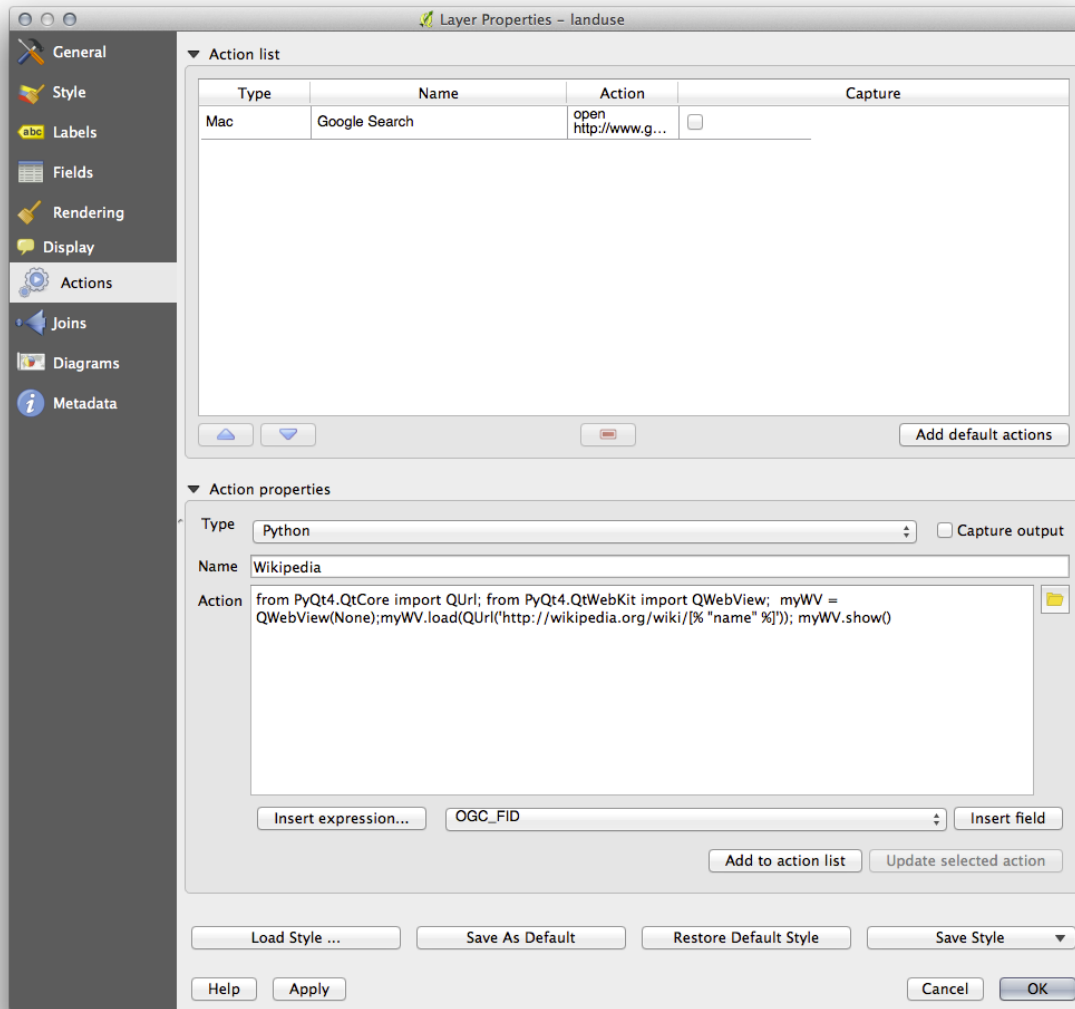
À la place de Google, utilisons cette fois-ci Wikipedia. Ainsi, l’URL dont vous avez besoin ressemblera à ça :

```
http://wikipedia.org/wiki/SEARCH_PHRASE
```

Créer l’action associée à la couche :

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés de la couche* et rendez-vous sur l’onglet *Actions*.
- Set up a new action using the following properties for the action : \* *Type* : Python \* *Name* : Wikipedia \* *Action* (all on one line) :

```
from PyQt4.QtCore import QUrl; from PyQt4.QtWebKit import
QWebView; myWV = QWebView(None); myWV.load(QUrl('http://wikipedia.org/wiki/[%
"name" %]')); myWV.show()
```



Il y a quelques choses qui se passent par ici :

- Tout le code python est sur une seule ligne avec des points virgules séparant les commandes (à la place de nouvelles lignes, la manière habituelle de séparer des commandes python).
- [% "name" %] sera remplacé par la valeur de l'attribut réel lorsque l'action est invoquée (comme avant).
- Le code crée simplement une nouvelle instance `QWebView`, définit son URL, et ensuite appelle `show()` à ce sujet pour le rendre visible comme une fenêtre sur le bureau de l'utilisateur.

Notez que c'est un exemple un peu farfelu. Python fonctionne avec une indentation qui a un sens, par conséquent si l'on sépare les choses par des points-virgules ce n'est pas la meilleure manière de faire. Ainsi, dans la vraie vie, il est plus fréquent d'importer les éléments d'un module en Python, puis d'appeler une fonction avec comme paramètre un attribut de champ.

Vous pouvez également utiliser la méthode pour afficher une image sans nécessiter que l'utilisateur ait une visionneuse d'image particulière sur son système.

- Essayez d'utiliser les méthodes décrites ci-dessus pour charger une page Wikipedia en utilisant l'action Wikipedia que vous venez de créer.

## 6.4.6 In Conclusion

Les actions vous permettent d'ajouter à vos cartes de nouvelles fonctionnalités, utiles pour l'utilisateur final qui verra les mêmes cartes que dans QGIS. Grâce à l'utilisation de commandes shell pour tous les systèmes d'exploitation, tout comme des instructions en Python, il n'y a pas de limite aux fonctions que vous pouvez incorporer.

### 6.4.7 What's Next ?

Maintenant que vous avez fait toutes sortes de créations de données vectorielles, vous apprendrez à analyser ces données pour résoudre des problèmes. Ceci est le sujet du prochain module.

---

## Module : Analyse vectorielle

---

Maintenant que vous avez modifié quelques entités, vous souhaitez sûrement savoir ce que l'on peut faire d'autre avec elles. Avoir des entités avec des attributs, c'est bien, mais une fois finie, la carte ne vous apprendra rien de plus qu'une carte non-SIG.

Le principal avantage d'un SIG est qu'un *SIG peut répondre à des questions*.

Pour les trois prochains modules, nous nous efforcerons de répondre à une *question de recherche* en utilisant des fonctions SIG. Par exemple, vous êtes un agent immobilier recherchant une propriété résidentielle dans Swellendam pour des clients ayant comme critères :

1. La propriété doit être dans Swellendam.
2. Elle doit être à une distance correcte en voiture (disons 1km) d'une école.
3. Sa taille doit être supérieure à 100 m<sup>2</sup>.
4. Être située à moins de 50 m de la route principale.
5. Être située à moins de 500 m d'un restaurant.

Dans les prochains modules, nous allons exploiter la puissance des outils d'analyses SIG pour localiser les terrains adaptés pour ce nouveau quartier résidentiel.

### 7.1 Lesson : Reprojecter et transformer des données

Parlons de nouveau des Systèmes de Coordonnées de Référence (SCR). Nous en avons touché quelques mots auparavant, mais nous n'avons pas discuté de ce que cela signifie en pratique.

**Le but de cette leçon :** Reprojecter et transformer des jeux des données.

#### 7.1.1 Follow Along : Projections

Le SCR that all the data as well as the map itself are in right now is called WGS84. C'est un Système de Coordonnées Géodésique (SCG) très fréquent pour représenter de la donnée. Mais comme nous allons le voir, il y a un problème.

- Sauvegardez votre carte actuelle.
- Puis ouvrez la carte du monde située dans le répertoire `exercise_data/world/world.qgs`.
- Zoomer sur l'Afrique du Sud en utilisant l'outil *Zoom +*.
- Définissez une échelle dans le champ *Echelle*, laquelle se situe dans la *Barre d'état* le long du bas de l'écran. Une fois au dessus de l'Afrique du Sud, renseignez sa valeur à 1 : 5000000 (un cinq millionième).
- Déplacez vous sur la carte tout en gardant un oeil sur le champ *Echelle*.

Avez-vous vu le changement d'échelle ? C'est parce que vous vous éloignez du point sur lequel vous avez zoomé à 1 : 5000000, ce dernier était au centre de votre écran. Tout autour de ce point, l'échelle est différente.

Pour comprendre pourquoi, pensez au globe terrestre. Il y a des lignes imaginaires s'étendant du Nord au Sud. Ce sont les lignes de longitude qui sont éloignées à l'équateur, mais qui se rejoignent aux pôles.

Dans un SCG, vous travaillez sur cette sphère, mais votre écran lui reste plat. Lorsque vous représentez une sphère sur une surface plane, de la distorsion apparaît, comme ce qu'il arriverait si vous coupez une balle de tennis et que vous tentiez de l'aplatir. Sur une carte, cela signifierait que les lignes de longitude resteraient parallèles, même aux pôles (où elles sont supposées se rencontrer). Ce qui signifie qu'au fur et à mesure que vous vous éloignez de l'équateur, l'échelle des objets sera de plus en plus grande. Dans notre cas, cela signifie qu'il n'y a pas d'échelle constante sur notre carte !

Pour résoudre ce problème, utilisons à la place un Système de Coordonnées Projeté (SCP). Un SCP "projette" ou convertit la donnée de manière à prendre en compte les changements d'échelle et de les corriger. Par conséquent, pour garder une échelle constante, nous devons reprojeter nos données et utiliser un SCP.

### 7.1.2 Follow Along : La reprojection 'à la volée'

QGIS vous permet de reprojeter la donnée 'à la volée'. Ce qui signifie que même si la donnée elle-même est dans un SCR différent, QGIS peut la projeter comme si elle était dans un SCR de votre choix.

– Pour activer la projection 'à la volée', cliquez sur le bouton *Statut de la projection* dans la *Barre d'état* le long du bas de la fenêtre QGIS :



- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, cochez la case à côté de *Activer la projection 'à la volée'*.
- Saisissez le mot `global` dans le champ *Filtre*. Un SCR (*NSIDC EASE-Grid Global*) doit apparaître dans la liste des SCR mondiaux.
- Cliquez sur *NSIDC EASE-Grid Global* pour le sélectionner, puis cliquez sur *OK*.
- Remarquez comment la forme de l'Afrique du Sud change. Toutes les projections fonctionnent en modifiant la forme apparente des objets sur Terre.
- Zoomez de nouveau à l'échelle de 1 : 5000000, comme avant.
- Déplacez vous sur la carte.
- Notez que l'échelle reste fixe !

La reprojection 'à la volée' est également utilisée pour visualiser des jeux de données ayant des SCR différents.

- Une nouvelle fois, désactivez la reprojection 'à la volée' :
  - Cliquez sur le bouton *Statut de la projection*.
  - Décochez la case *Activer la projection 'à la volée'*.
  - Cliquez sur *OK*.
- In QGIS 2.0, the 'on the fly' reprojection is automatically activated when layers with different CRS are loaded in the map. To understand what 'on the fly' reprojection does, deactivate this automatic setting :
  - Allez dans le menu *Préférences* → *Options...*
  - Dans le panneau de gauche, sélectionnez *SCR*.
  - Un-check *guilabel : 'Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS'*. \* Click *OK*.

– Ajoutez une autre couche vecteur à votre carte ayant seulement des données en Afrique du Sud. Vous la trouverez dans le répertoire `exercice_data/world/RSA.shp`.

Que remarquez-vous ?

La couche n'est pas visible ! Mais c'est facile à corriger, non ?

- Un clic droit sur la couche *RSA* dans la *Liste des couches*.
- Sélectionnez *Zoomer sur la couche*.

Nous voyons désormais l'Afrique du Sud... mais où est passé le reste du monde ?

Nous pouvons zoomer sur chacune des deux couches, mais nous ne pouvons pas les voir les deux en même temps. C'est à cause de leur Système de Coordonnées de Référence différent. Le jeu de données *continents* est en *degrés*, mais celui de *RSA* est en *mètres*. Donc, prenons un point dans la ville du Cap dans le jeu de données du *RSA*, il est situé à une distance d'à peu près 4 100 000 mètres par rapport à l'équateur. Mais dans celui des *continents*, le même point a une distance de 33.9 degrés par rapport à l'équateur.



C'est la même distance - mais QGIS ne le sait pas. Vous ne lui avez pas dit de reprojeter la donnée. Pour l'instant, notre version de l'Afrique du Sud de la couche *RSA* affiche une distance correcte de 4 100 000 mètres par rapport à l'équateur. Mais dans le jeu de données *continents*, la ville du Cap est à seulement 33.9 mètres de l'équateur ! Vous comprenez pourquoi il y a un problème.

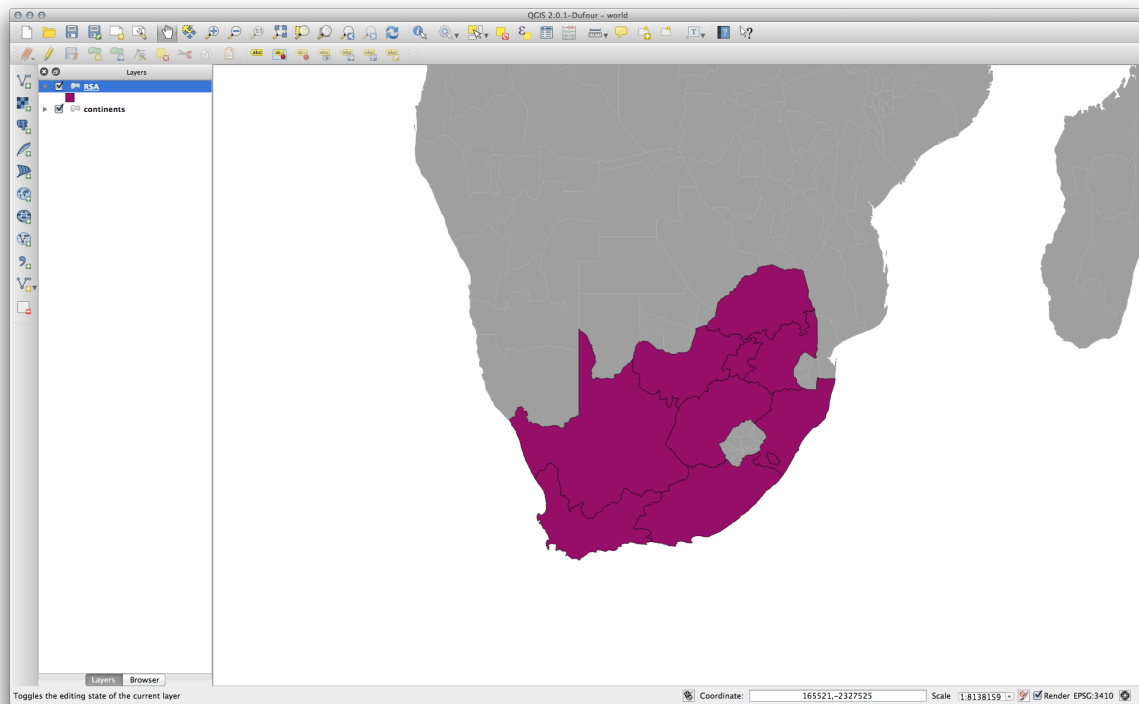
QGIS ne sait pas où la ville du Cap est *supposée* être - ce sont les données qui vont lui dire. Si les données disent à QGIS que la ville du Cap est à 34 mètres de distance de l'équateur et que l'Afrique du Sud mesure seulement 12 mètres du Nord au Sud, c'est ce que QGIS dessinera.

Pour corriger :

– Click on the *CRS Status* button again and switch

Enable 'on the fly' CRS transformation on again as before. \* Zoom to the extents of the *RSA* dataset.

Désormais, parce qu'ils sont projetées dans le même SCR, les deux jeux de données correspondent parfaitement :



Lors de la combinaison de données de différentes sources, il est important de se rappeler qu'elles ne sont peut-être pas dans le même SCR. La reprojection 'à la volée' vous aide à les afficher ensemble.

Avant de continuer, vous souhaitez certainement avoir la reprojection 'à la volée' s'activant automatiquement dès que vous ouvrirez des jeux de données dont le SCR est différent :

- De nouveau dans le menu *Préférences* → *Options...*, sélectionnez *SCR*.
- Activez *Activer automatiquement la projection à la volée si les couches ont des SCR différents*.

### 7.1.3 Follow Along : Enregistrer un jeu de données dans un autre SCR

Vous souvenez-vous lorsque nous avons calculé les surfaces des bâtiments dans la leçon sur la *Classification* ? Vous avez fait en sorte de classer les bâtiments en fonction de leur surface au sol.

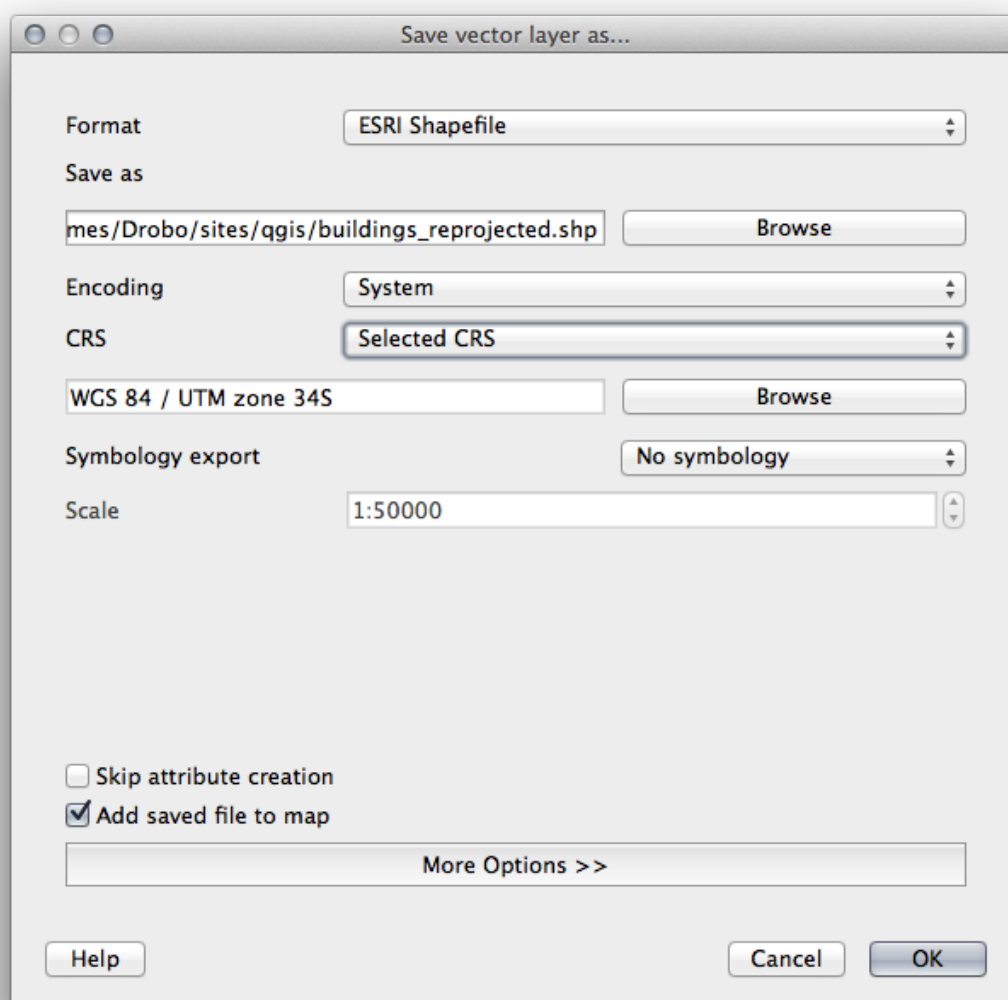
- Ouvrez votre carte habituelle de nouveau (contenant les données de Swellendam).
- Ouvrez la table attributaire pour la couche *buildings*.
- Défilez vers la droite jusqu'à voir le champ *AREA*.

Vous remarquerez que les aires sont très petites ; probablement zéro. Ceci s'explique du fait que les aires soient données en degrés - les données ne sont pas dans un Système de Coordonnées Projetées. Dans le but de calculer les surfaces des terrains en mètres carrés, les données doivent également être en mètres carrés. Nous avons donc besoin de les reprojeter.

Avoir juste une reprojection ‘à la volée’ n’aidera pas. ‘A la volée’ est explicite - ça ne change pas les données, les couches sont juste reprojctées telles qu’elles apparaissent sur la carte. Pour vraiment reprojeter la donnée, vous devez l’exporter dans un nouveau fichier en utilisant une nouvelle projection.

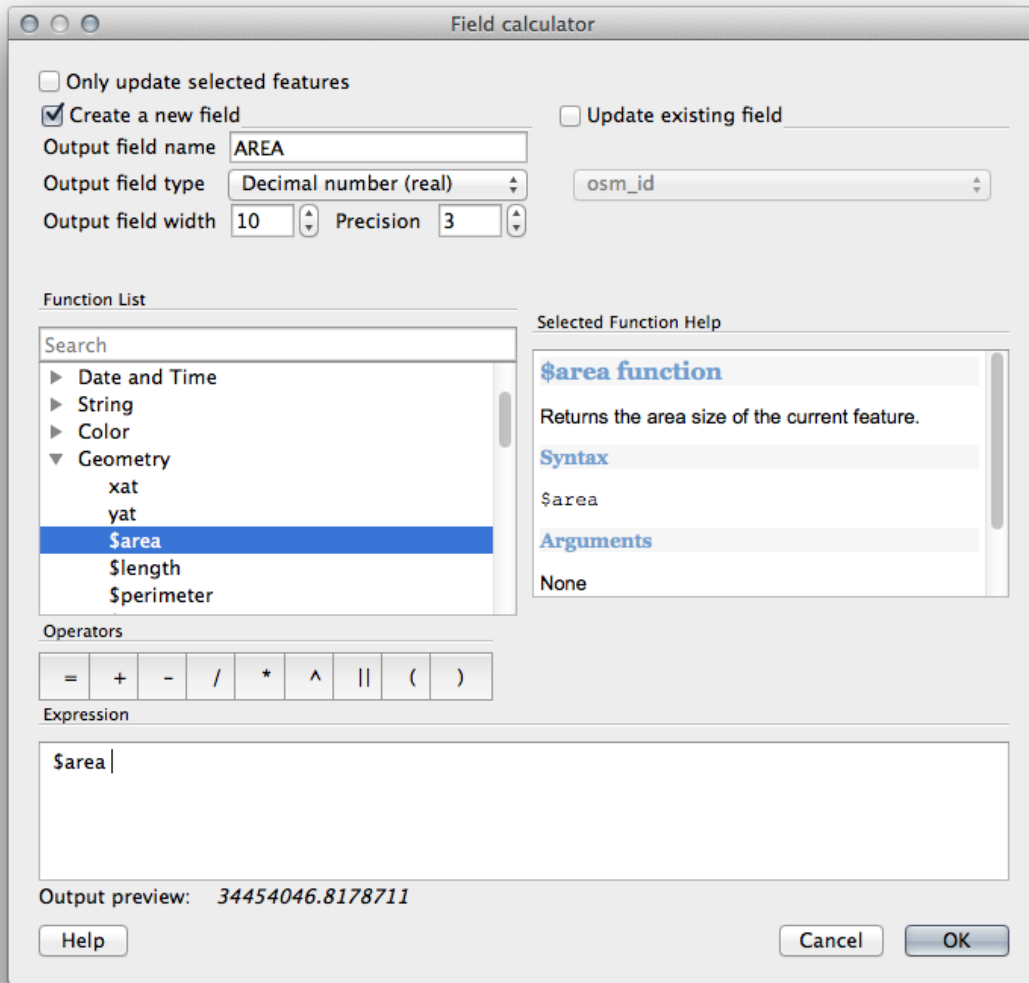
- Un clic droit sur la couche *buildings* dans la *Liste des couches*.
- Sélectionnez *Sauvegardez sous...* dans le menu qui est apparaît. Il vous sera présenté le dialogue *Enregistrer la couche vectorielle sous...*
- Cliquez sur le bouton *Parcourir* à côté du champ *Sauvegarder sous*.
- Navigez dans le répertoire *exercice\_data/* et indiquez le nom de la nouvelle couche comme *buildings\_reprojected.shp*.
- Laissez le *Codage* tel quel.
- Changez la valeur de la liste déroulante *SCR* en *SCR de la sélection*.
- Cliquez sur le bouton *Parcourir* sous la liste déroulante.
- Le *Sélectionneur de système de coordonnées de référence* apparaîtra.
- Dans son champ *Filtre*, recherchez *34S*.
- Choisissez *WGS 84 / UTM zone 34S* dans la liste.
- Laissez la valeur pour *Exporter la symbologie*.

Le dialogue *Enregistrer la couche vectorielle sous...* ressemble désormais à :



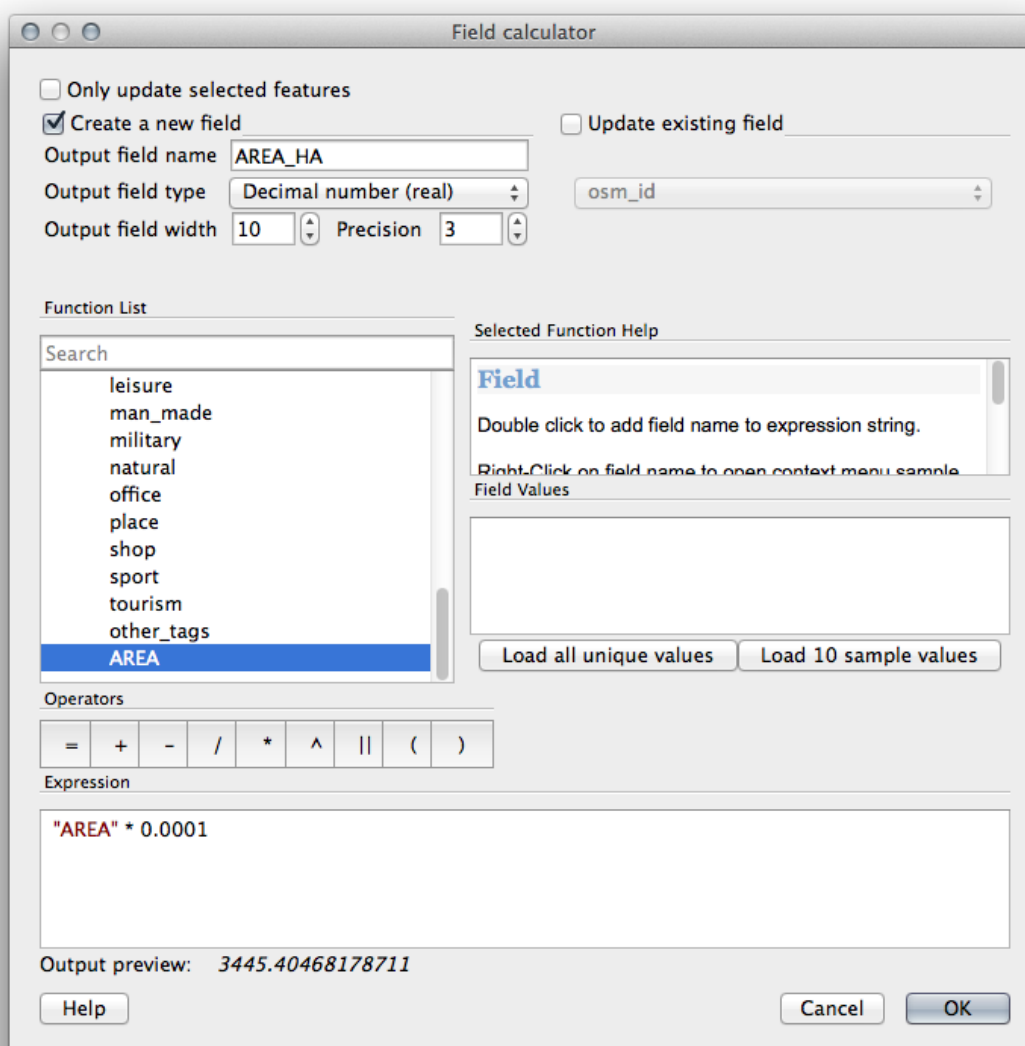
- Cliquez sur *OK*.
  - Créez une nouvelle carte et chargez la couche reprojctée que vous venez juste de créer.
- Reportez-vous à la leçon sur la *Classification* pour voir comment les surfaces ont été calculées.

- Mettez à jour (ou ajoutez) le champ AREA en exécutant la même expression qu'avant :



Un champ AREA sera ajouté avec la surface de chaque bâtiment en mètres carrés.

- Pour calculer les surfaces dans une autre unité de mesure, en hectares par exemple, utilisez le champ AREA pour créer une deuxième colonne :

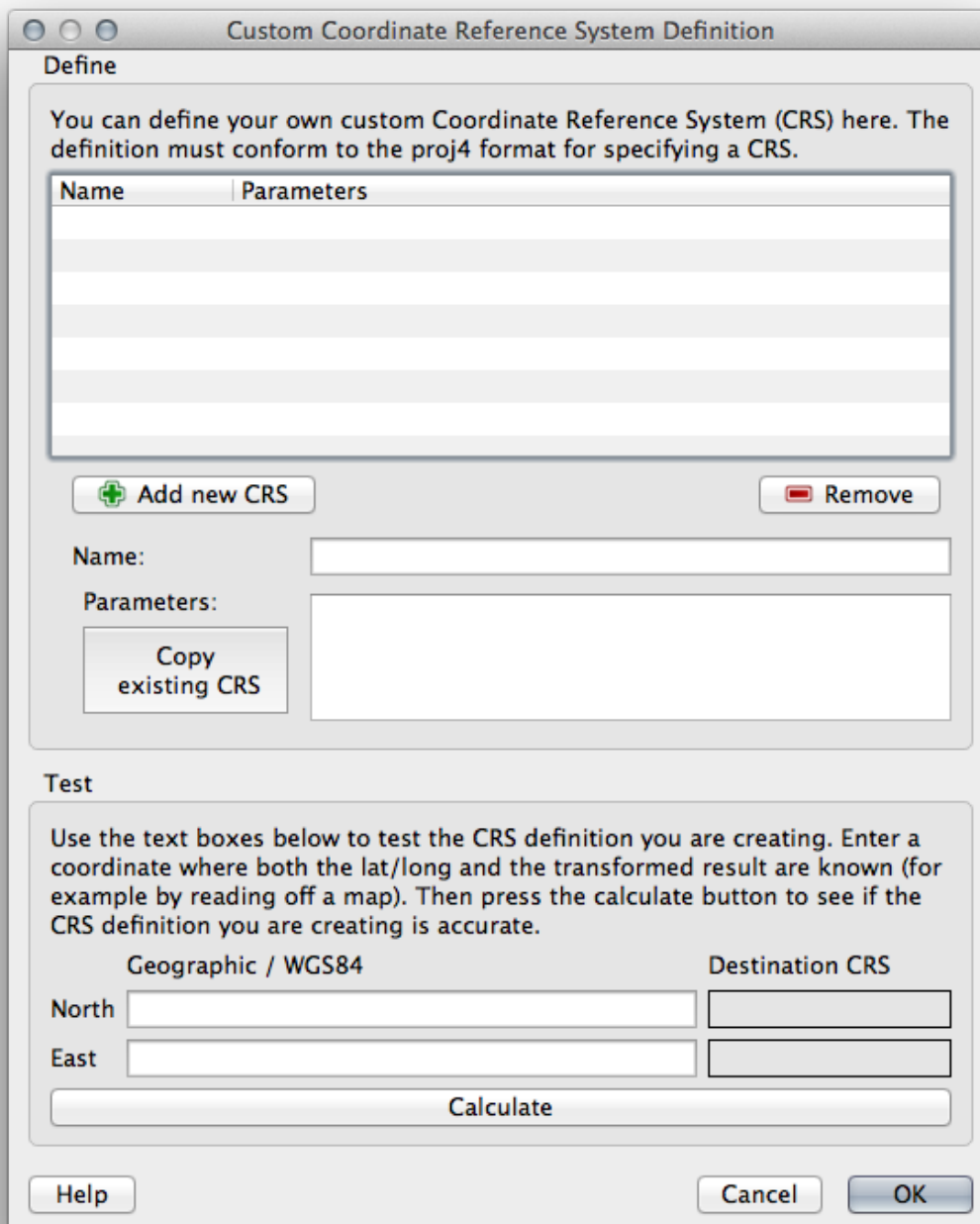


Look at the new values in your attribute table. This is much more useful, as people actually quote building size in metres, not in degrees. This is why it's a good idea to reproject your data, if necessary, before calculating areas, distances, and other values that are dependent on the spatial properties of the layer.

### 7.1.4 Follow Along : Créez votre propre projection

Il existe beaucoup plus de projections que celles incluses dans QGIS par défaut. Vous pouvez également créer vos propres projections.

- Débutez une nouvelle carte.
- Chargez le jeu de données `world/oceans.shp`.
- Allez dans *Préférences* → *Projection personnalisée...* et vous devriez voir ce dialogue :



– Cliquez sur le bouton *Ajouter un nouveau SCR* pour créer une nouvelle projection.

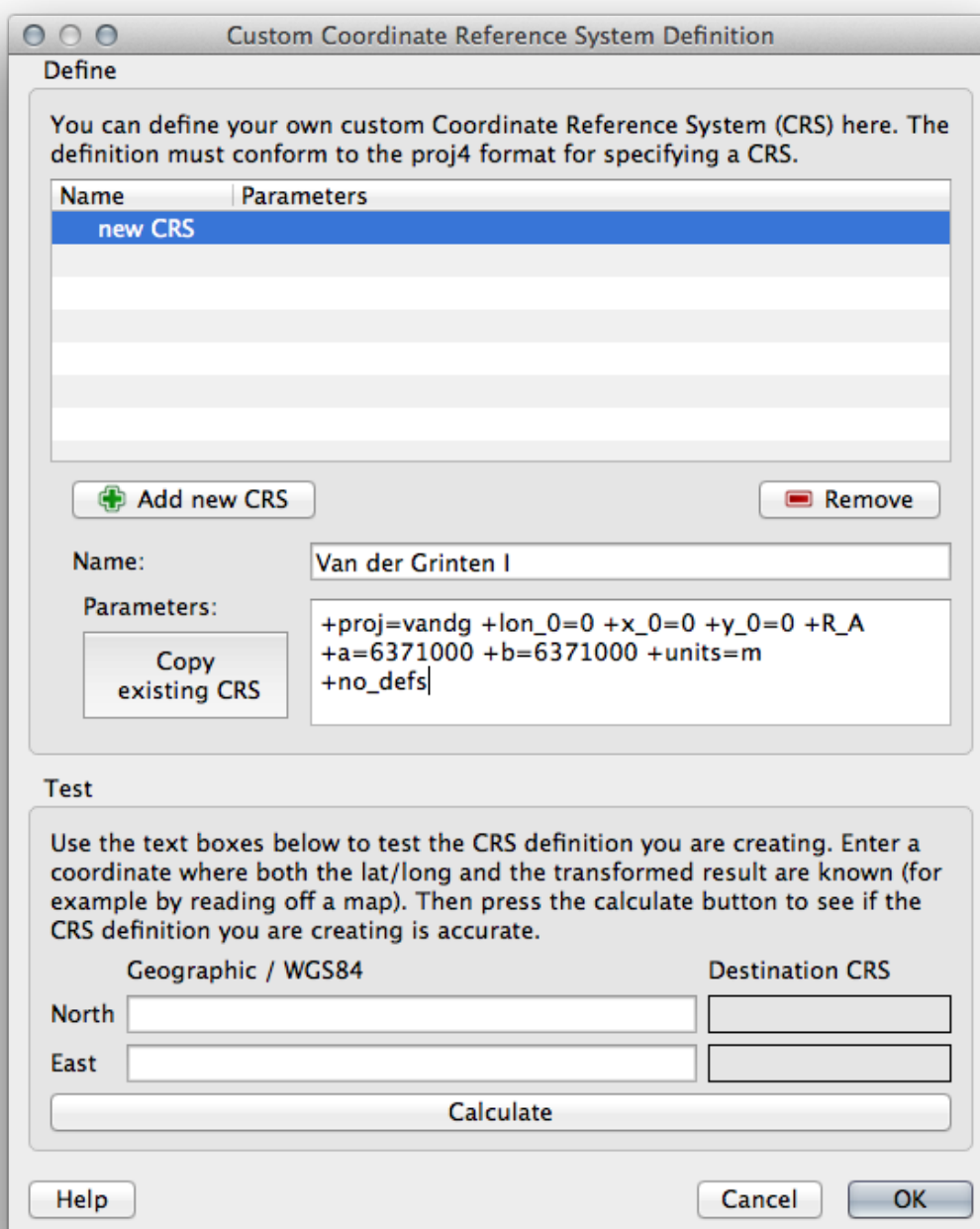
Une projection intéressante à utiliser est nommée *Van der Grinten I*.

– Entrez son nom dans le champ *Nom*.

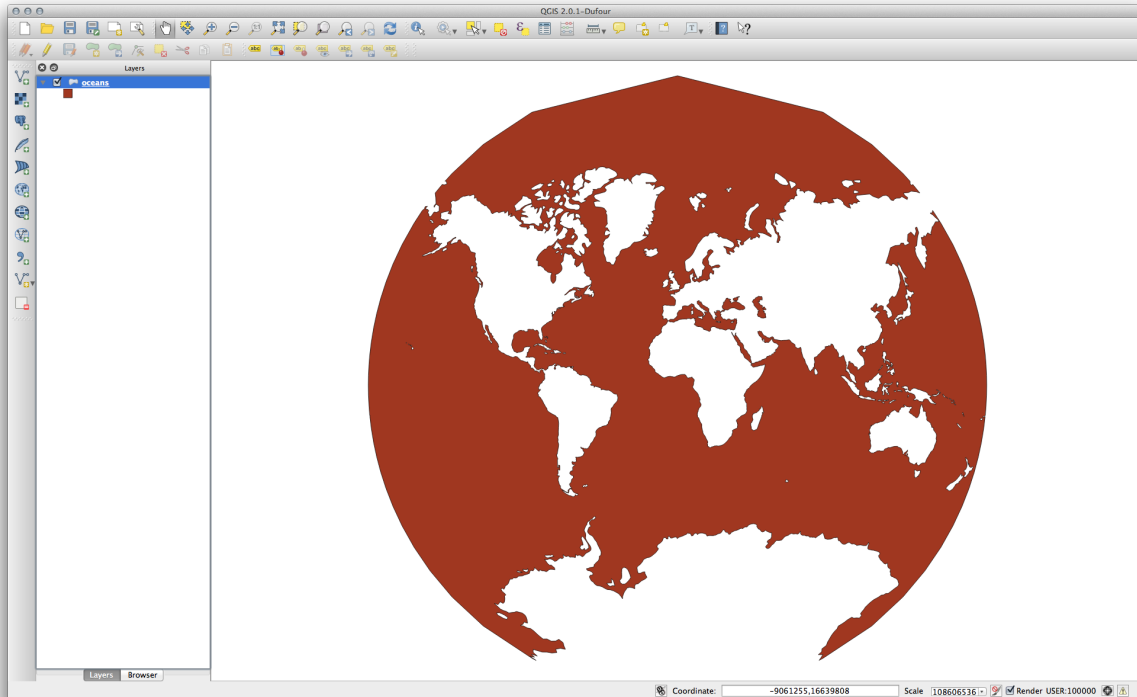
Cette projection représente la Terre dans un champ circulaire plutôt que rectangulaire, comme la plupart des autres projections.

– Pour ses paramètres, utilisez la phrase suivante :

```
+proj=vandg +lon_0=0 +x_0=0 +y_0=0 +R_A +a=6371000 +b=6371000 +units=m
+no_defs
```



- Cliquez sur *OK*.
- Activez la projection 'à la volée'.
- Choisissez votre projection nouvellement définie (faites une recherche sur son nom dans le champ *Filtre*).
- En appliquant la projection, voici ce à quoi doit ressembler la carte :



### 7.1.5 In Conclusion

Différentes projections sont utiles à différentes fins. En choisissant une projection correcte, vous vous assurez que les entités de votre carte seront représentées de manière précise.

### 7.1.6 Further Reading

Les éléments pour la section *Avancée* de ce cours ont été tirés de [cet article](#).

Des informations complémentaires sur les Systèmes de Coordonnées de Référence sont disponibles [ici](#).

### 7.1.7 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, vous allez apprendre comment analyser des données vectorielles en utilisant les différents outils de QGIS.

## 7.2 Lesson : Analyse Vectorielle

Les données vectorielles peuvent aussi être analysées pour révéler comment les différentes entités interagissent entre elles dans l'espace. Il existe beaucoup de fonctions liées à l'analyse dans les SIG, ainsi nous n'allons pas toutes les explorer. Nous allons plutôt poser une question et essayer de la résoudre en utilisant les outils que QGIS prévoit.

**Objectif de cette leçon :** Poser une question et la résoudre en utilisant les outils d'analyse.

## 7.2.1 Le processus SIG

Avant de commencer, il serait utile de donner un bref aperçu d'un processus qui peut être utilisé pour résoudre les problèmes en SIG. Les étapes à suivre à ce sujet sont :

1. Énoncer le problème
2. Obtenir les données
3. Analyser le problème
4. Présenter les résultats

## 7.2.2 Le problème

Nous allons commencer le processus en décidant d'un problème à résoudre. Par exemple, vous êtes un agent immobilier et vous recherchez une propriété résidentielle à Swellendam pour des clients dont les critères sont les suivants :

1. Elle doit être en Swellendam.
2. Elle doit être à une distance raisonnable en voiture (disons 1km) d'une école
3. Elle doit avoir une taille de plus de 100m<sup>2</sup>
4. A moins de 50m d'une route principale
5. A moins de 500m d'un restaurant.

## 7.2.3 Les données

Pour répondre à ces questions, nous aurons besoin des données suivantes :

1. Les propriétés résidentielles (constructions) dans le périmètre,
2. Les routes dans et autour de la ville,
3. La localisation des écoles et des restaurants,
4. La taille des constructions.

Toutes ces données sont disponibles via OSM et vous pourriez trouver que le jeu de données que vous utilisez depuis le début de ce manuel peut aussi l'être pour cette leçon. Toutefois, afin de nous assurer que nous avons toutes les données requises, nous allons re-télécharger les données depuis OSM à l'aide de l'outil de téléchargement de données OSM intégré à QGIS.

---

**Note :** Bien que les données OSM en téléchargement ont des champs cohérentes, la couverture et le détail varie. Si vous trouvez que votre région choisie ne contient pas d'informations sur les restaurants, par exemple, vous devriez peut-être choisir une région différente.

---

## 7.2.4 Follow Along : Démarrer un Projet

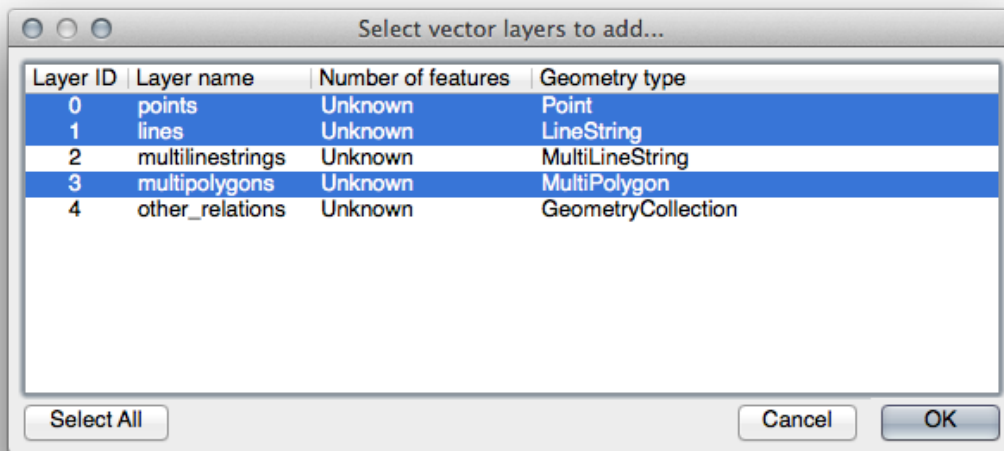
- Démarrez un nouveau projet QGIS.
- Use the OpenStreetMap data download tool found in the *Vector -> OpenStreetMap* menu to download the data for your chosen region.
- Sauvegardez les données sous `osm_data.osm` dans votre dossier `exercice_data`.
- Note that the `osm` format is a type of vector data. Add this data as a vector layer as usually *Layer -> Add vector layer...*, browse to the new `osm_data.osm` file you just downloaded. You may need to

select *Show All Files* as the file format.

- Sélectionnez `osm_data.osm` et cliquez sur *Ouvrir*



- Dans la fenêtre qui s'ouvre, sélectionnez toutes les couches, à l'exception de *other\_relations* et *multilinestrings* :



Les données OSM seront importées en couches séparées dans votre carte.

Les données que vous venez de télécharger de l'OSM sont dans un système de coordonnées géographiques, WGS84, qui utilise des coordonnées latitudinales et longitudinales, comme vous l'avez vu dans la leçon précédente. Vous avez également appris que pour calculer des distances en mètres, nous devons travailler avec un système de coordonnées projeté. Commencez par changer le système de coordonnées de votre projet en un SCR adéquat pour vos données, dans le cas de Swellendam, *WGS 84 / UTM zone 34S* :

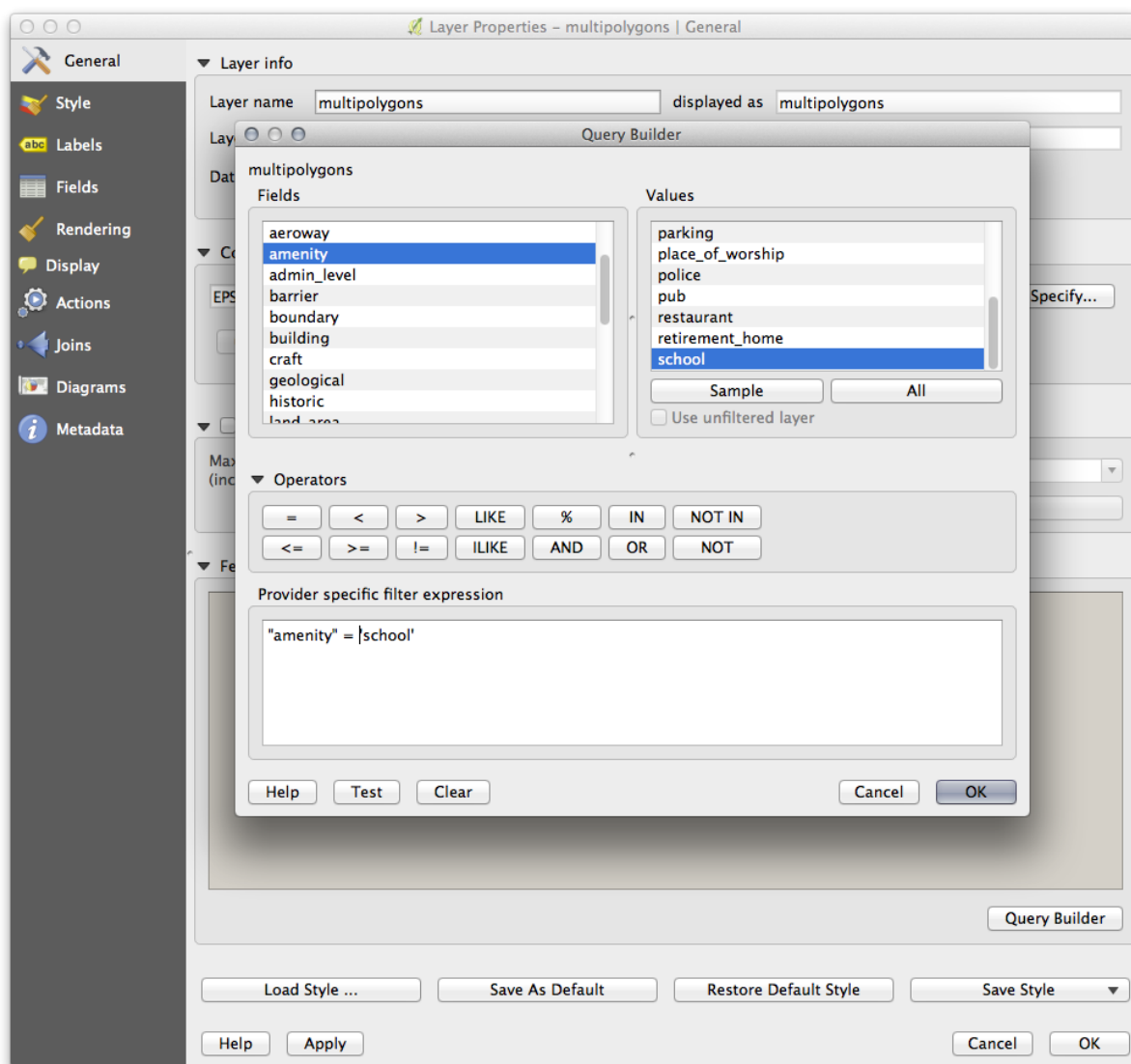
- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés* du projet, sélectionnez *SCR* et déroulez la liste pour trouver *WGS 84 / UTM zone 34S*.
- Cliquez sur *OK*.

Nous devons maintenant extraire l'information dont nous avons besoin pour le jeu de données OSM. Nous avons besoin des couches représentant toutes les maisons, les écoles, les restaurants et les routes de la région. Cette information se trouve dans la couche *multipolygons* et peut être extraite en utilisant les informations dans sa *Table des attributs*. Nous commencerons avec la couche *schools* :

- Faites un clic droit sur la couche *multipolygons* dans la *:guilabel : 'Layers list* et ouvrez les *Propriétés de la couche*.
- Rendez-vous sur l'onglet *Général*.
- Sous *Sous-ensemble de la couche* cliquez sur le bouton [**Constructeur de requêtes**] pour ouvrir la boîte de dialogue *Constructeur de requêtes*.
- Dans *Champs* à gauche dans cette boîte de dialogue descendez jusqu'à ce que vous voyiez le champ *amenity*.
- Cliquez dessus une fois.
- Cliquez sur le bouton *Tout* en-dessous de la liste *Valeurs* :

Maintenant, nous devons dire à QGIS de ne nous montrer que les polygones dont la valeur *amenity* est égale à *school*.

- Double-cliquez sur le mot *amenity* dans la liste *Champs*.
- Watch what happens in the *Provider specific filter expression* field below :



Le mot "amenity" a apparu. Pour construire le reste de la commande :

- Cliquez sur le bouton = (sous *Opérateurs*).
- Double-cliquez sur la valeur school dans la liste *Valeurs*.
- Cliquez sur OK deux fois.

This will filter OSM's multipolygon layer to only show the schools in your region. You can now either :

- Renommez la couche OSM filtrée en schools et réimportez la couche multipolygons depuis osm\_data.osm, OU
- Duppliquez la couche filtrée, renommez la copie, effacez le Constructeur de requête et créez votre nouvelle requête dans le *Constructeur de requêtes*.

## 7.2.5 Try Yourself Extraire les couches demandées OSM

En utilisant la technique ci-dessus, utilisez l'outil Constructeur de requêtes pour extraire les données restantes pour créer les couches suivantes :

- roads (de la couche OSM lines)
- restaurants (de la couche OSM multipolygons)
- houses (de la couche OSM multipolygons)

Vous pouvez réutiliser la couche roads.shp que vous avez créée dans les leçons précédentes.

*Vérifiez vos résultats*

- Save your map under *exercice\_data*, as *analysis.qgs*.

- In your operating system's file manager, create a new folder under *exercise\_data* and call it *residential\_development*. This is where you'll save the datasets that will be the results of the analysis functions.

## 7.2.6 Try Yourself Trouver des routes principales

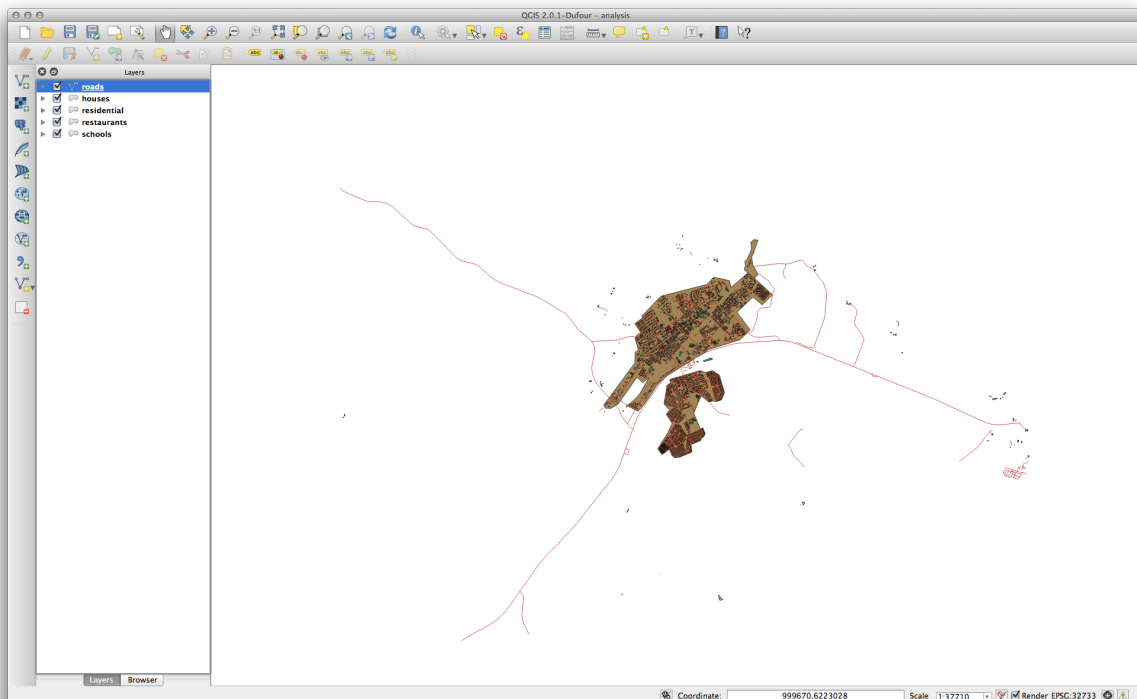
Quelques-unes des routes dans le jeu de données OSM sont listées comme *unclassified*, *tracks*, *path* et *footway*. Nous voulons les exclure de notre jeu de données des routes.

- Ouvrez le Constructeur de requête pour la couche *roads*, cliquez sur *Effacer* et construisez la requête suivante :

```
"highway" != 'NULL' AND "highway" != 'unclassified' AND "highway" != 'track' AND "highway" != 'path' AND "highway" != 'footway'
```

Vous pouvez soit utiliser l'approche ci-dessus, où vous double-cliquez sur les valeurs et cliquez sur les boutons, ou vous pouvez copier et coller la commande ci-dessus.

Cela doit immédiatement réduire le nombre de routes sur votre carte :

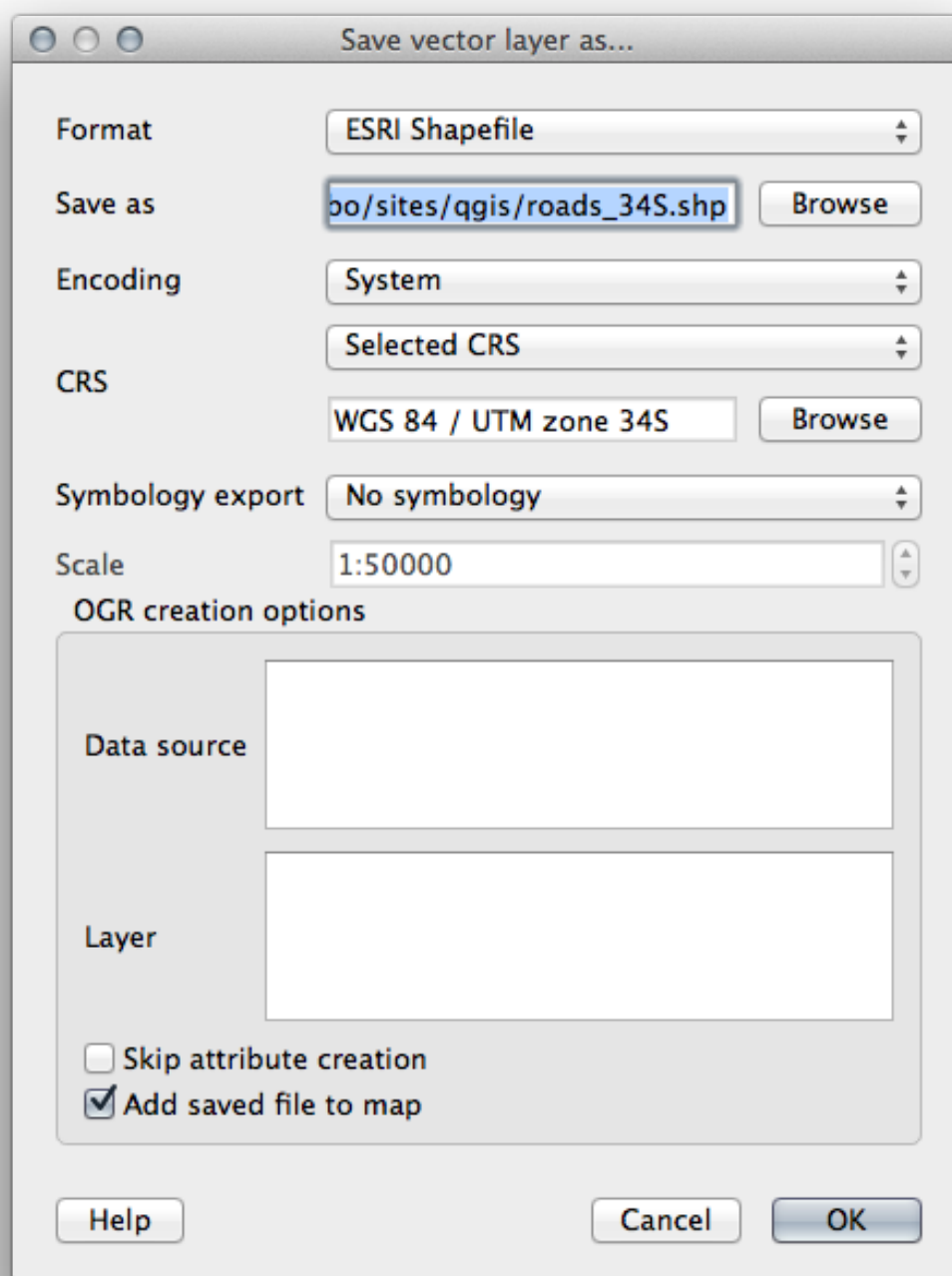


## 7.2.7 Try Yourself Convertir le SCR des couches

Parce que nous allons mesurer des distances dans nos couches, nous devons changer le SCR des couches. Pour faire cela, nous devons sélectionner chaque couche l'une après l'autre, sauvegardez la couche dans un nouveau shapefile avec notre nouvelle projection, puis importer cette nouvelle couche dans notre carte.

**Note :** Dans cet exemple, nous utilisons le SCR *WGS 84 / UTM zone 34S*, mais vous pouvez utiliser un SCR UTM qui est plus approprié pour votre région.

- Faites un clic droit sur la couche *roads* dans l'onglet Couches.
- Cliquez sur Sauvegarder sous...
- Dans la boîte de dialogue Sauvegarder le vecteur sous, choisissez les paramètres suivants et cliquez sur *Ok* (en étant sûr d'avoir sélectionné *Ajouter les fichiers sauvegardés à la carte*):



Une nouvelle couche shapefile sera créée et ajoutée à la carte.

**Note :** If you don't have activated *Enable 'on the fly' CRS transformation* or the *Automatically enable 'on the fly' reprojection if layers have different CRS settings* (see previous lesson), you might not be able to see the new layers you just added to the map. In this case, you can focus the map on any of the layers by right click on any layer and click *Zoom to layer extent*, or just enable any of the mentioned 'on the fly' options.

– Supprimez l'ancienne couche roads.

Répétez ce processus pour chaque couche, en créant un nouveau shapefile et une couche avec “\_34S” appondu au nom originale et enlevez chacune des anciennes couches.

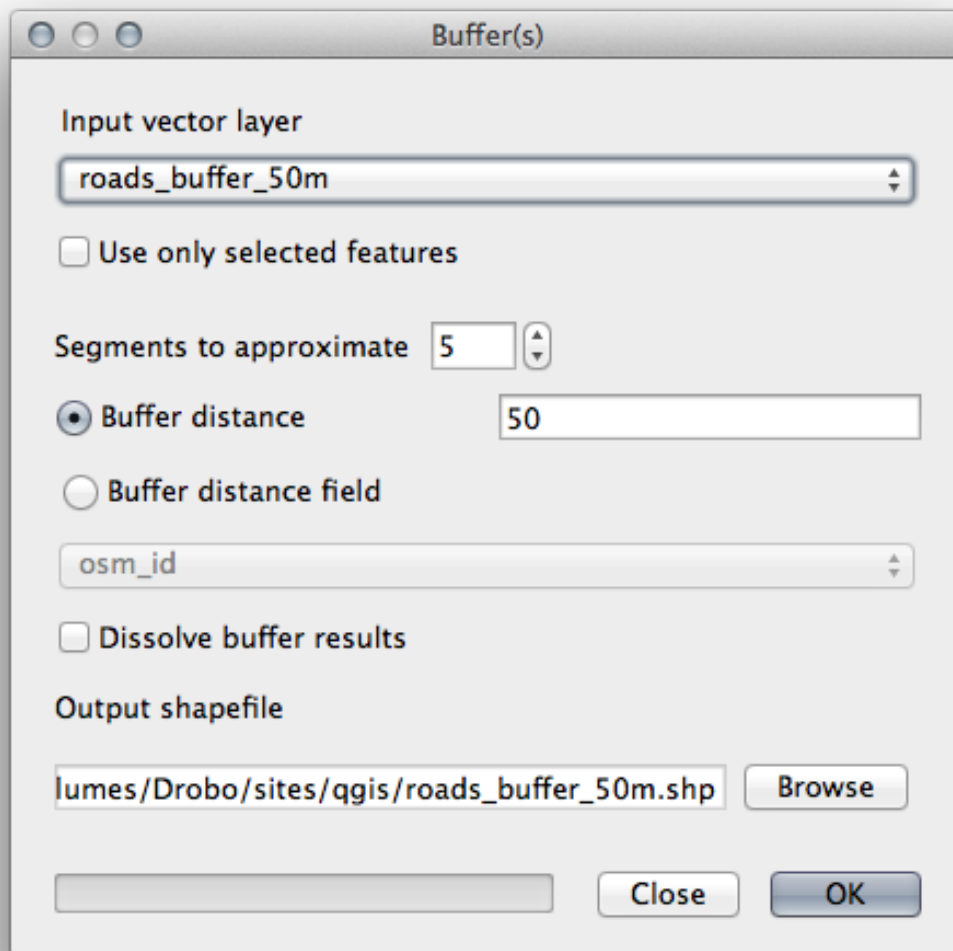
Une fois que vous avez terminé ce processus pour chaque couche, faites un clic droit sur une couche et cliquez sur *Zoom sur la couche* pour focaliser la carte sur la zone d’intérêt.

Maintenant que nous avons converti les données OSM en une projection UTM, nous pouvons commencer nos calculs.

## 7.2.8 Follow Along : Analyse du problème : Distances des écoles aux routes

QGIS vous permet de calculer des distances depuis tout objet vecteur.

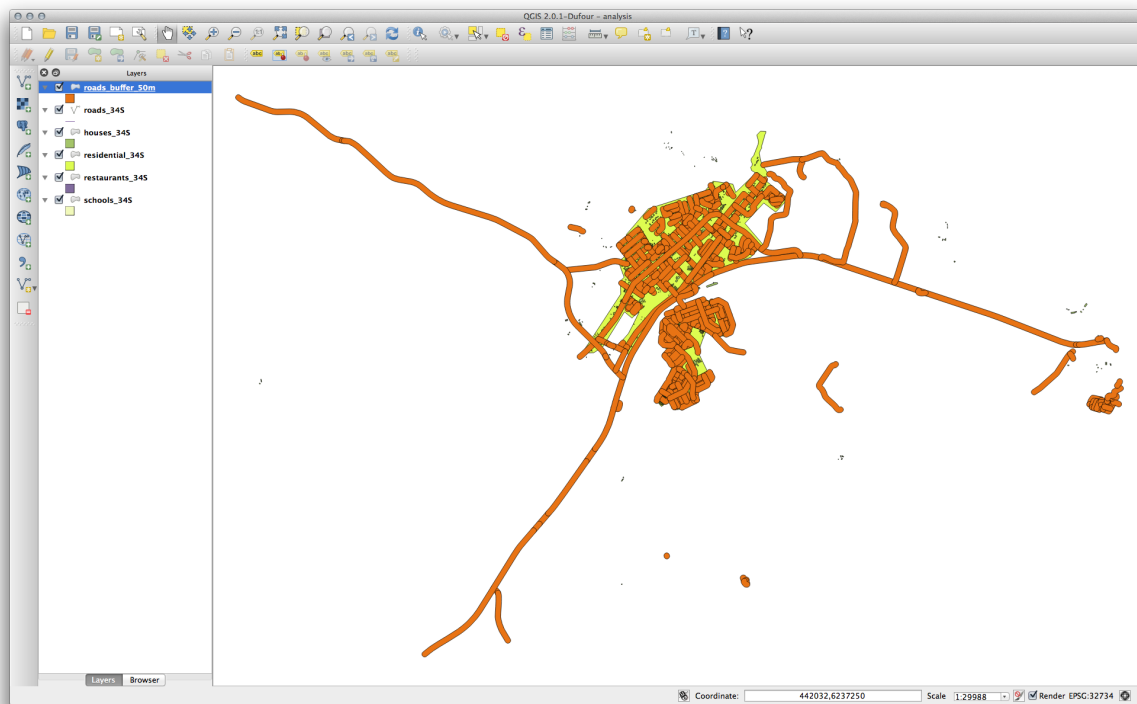
- Soyez sûr que seules les couches *roads\_34S* et *houses\_34S* sont visibles, pour simplifier la carte pendant que vous travaillez.
- Cliquez sur l’outil *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Tampon(s)* :  
Une nouvelle fenêtre s’ouvre.
- Configurez-la comme ceci :



La *Distance tampon* est en mètre car notre jeu de donnée source est dans un Système de Coordonnées Projeté qui utilise des mètres comme unité de mesure de base. C'est pourquoi nous devons utiliser des données projetées.

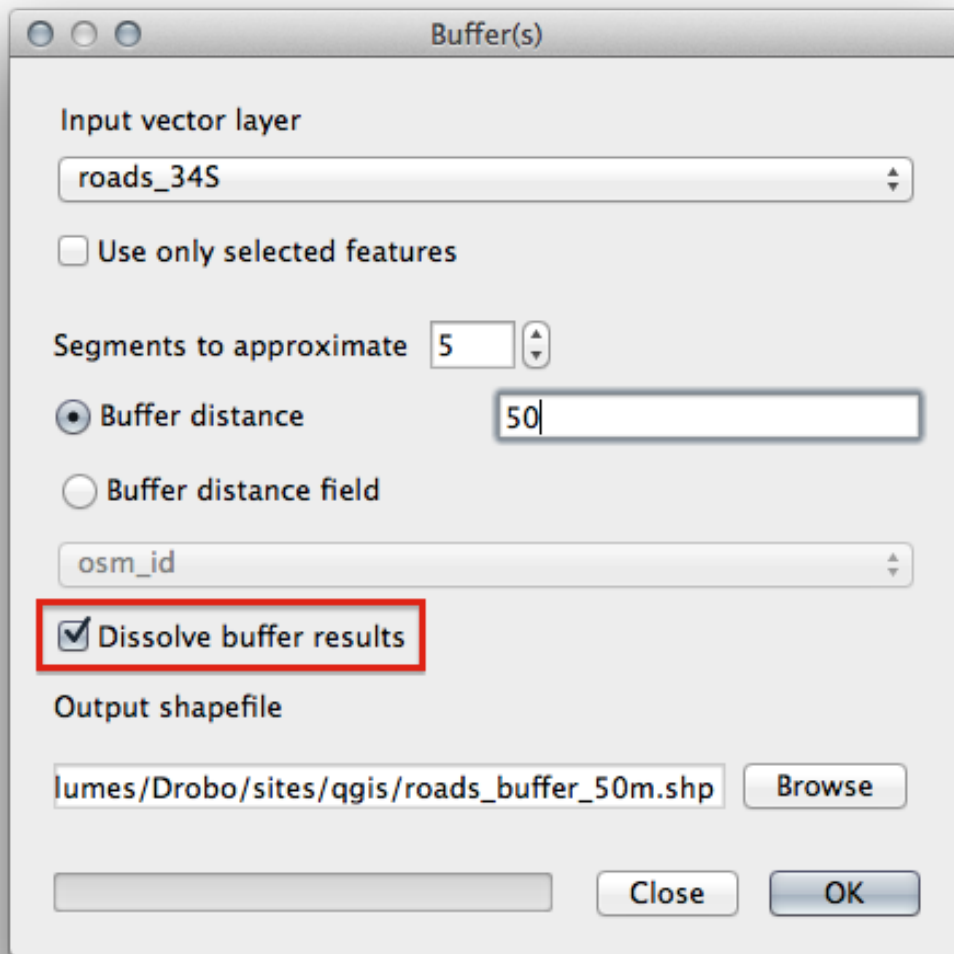
- Sauvegardez la couche résultante sous `exercice_data/residential_development/` comme `roads_buffer_50m.shp`.
- Cliquez sur *OK* et il créera une zone tampon.
- When it asks you if it should “add the new layer to the TOC”, click *Yes*. (“TOC” stands for “Table of Contents”, by which it means the *Layers list*).
- Fermez la fenêtre *Tampon(s)*.

Maintenant, votre carte devrait ressembler à peu près à ceci :

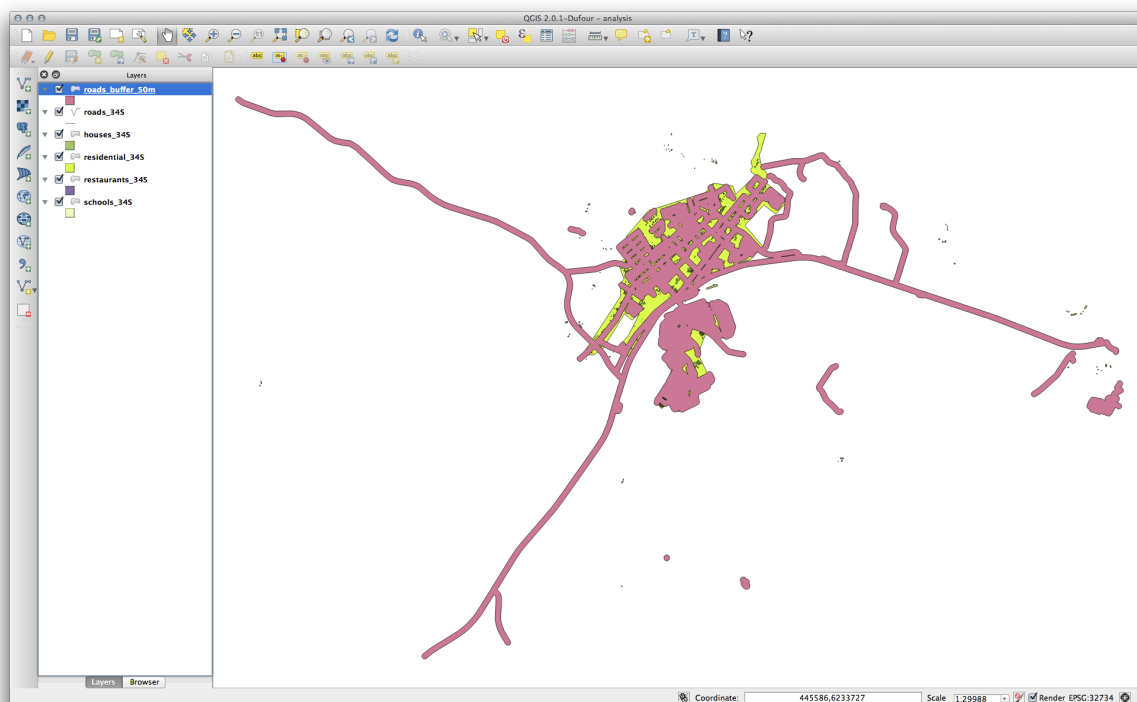


Si votre nouvelle couche est tout en haut de la Légende de la carte, elle obscurcira probablement une grande partie de votre carte, mais cela nous donne toutes les zones de région qui sont à 50m d'une route.

Cependant, vous remarquerez qu'il y a des zones distinctes à l'intérieur de notre tampon, qui correspondent à toutes les routes individuelles. Pour se débarrasser de ce problème, enlevez la couche et recréez le tampon en utilisant les paramètres indiqués ici :



- Notez que nous avons maintenant coché la case *Union des résultats du tampon*.
  - Sauvegardez la sortie sous le même nom qu'avant (cliquez sur *Oui* lorsqu'on vous demande votre permission pour écraser l'ancien fichier).
  - Cliquez sur *OK* et fermez à nouveau la boîte de dialogue *Tampon(s)*.
- Une fois que vous avez ajouté la couche à la *Légende de la carte*, ça ressemblera à cela :



Il n'y a maintenant plus de subdivisions inutiles.

## 7.2.9 Try Yourself Distance depuis les écoles

– Utilisez la même approche qu'en haut et créez un tampon pour vos écoles.

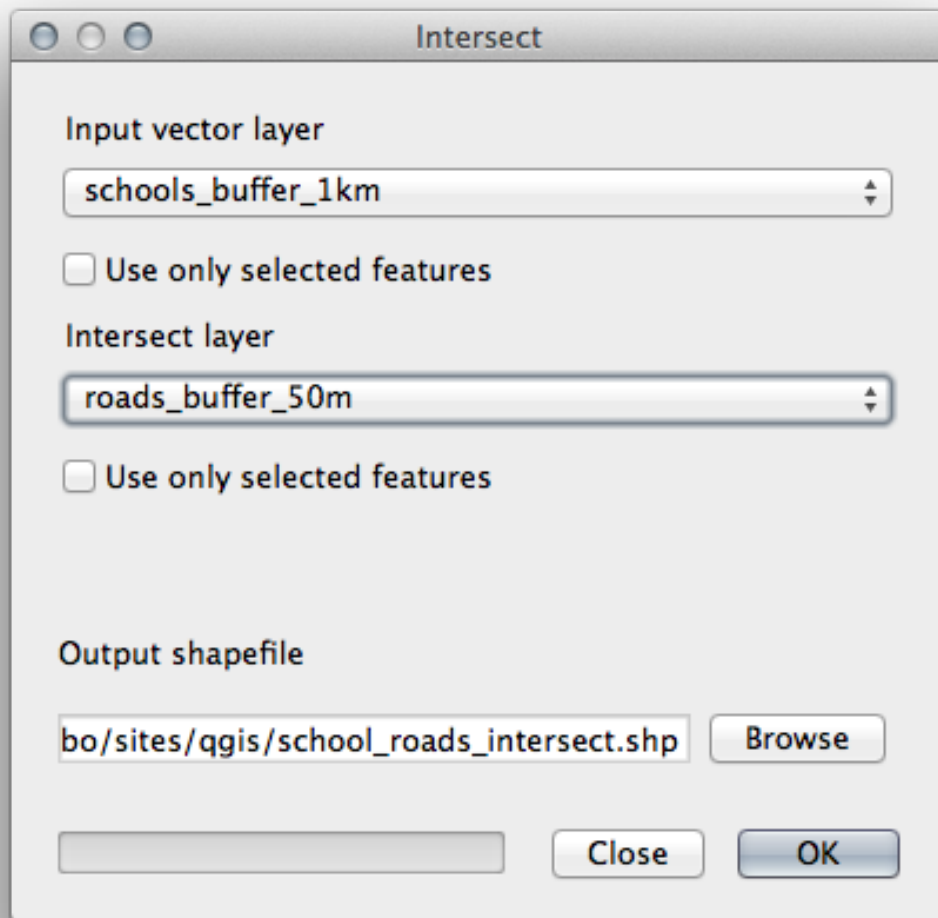
Il doit être de 1 km de rayon, et sauvegardé dans le répertoire commun sous `schools_buffer_1km.shp`.

*Vérifiez vos résultats*

## 7.2.10 Follow Along : Chevauchement des zones

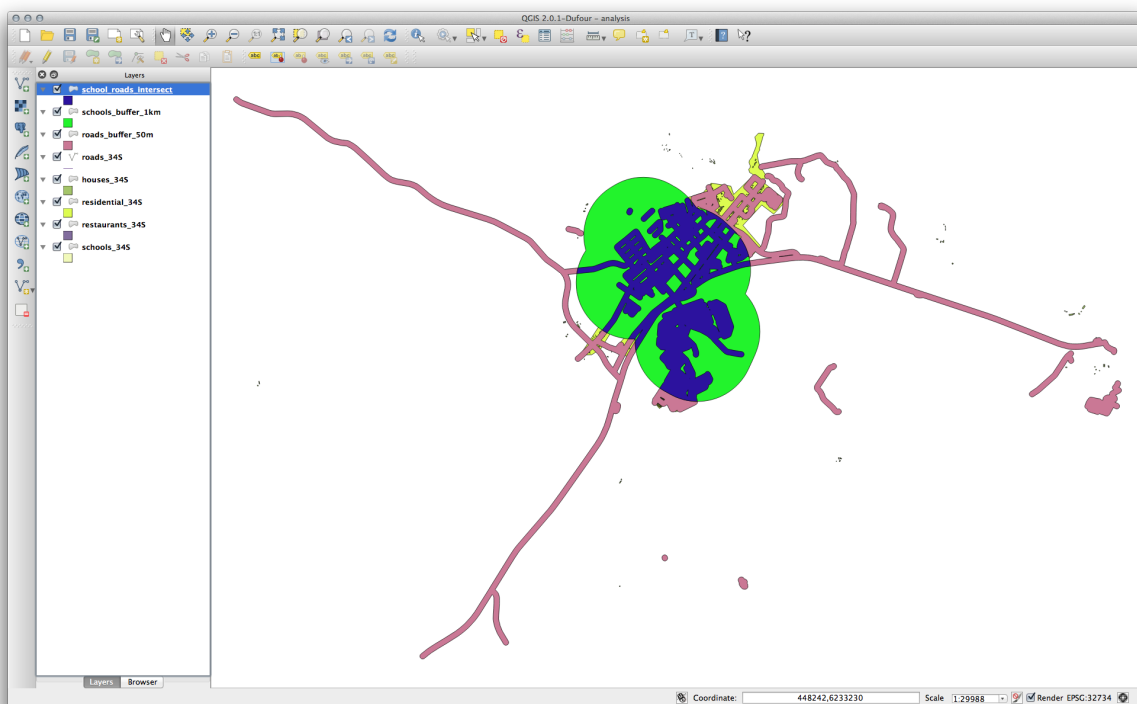
Maintenant que nous avons des zones où les routes sont à 50 mètres de distance et où il y a une école à moins d'1 km (à vol d'oiseau, pas par la route). Mais évidemment, nous ne voulons que les zones où ces deux critères sont respectés. Pour faire cela, nous devons utiliser l'outil *Intersection*. Cherchez-le sous *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Intersection*. Configurez-le comme suit :



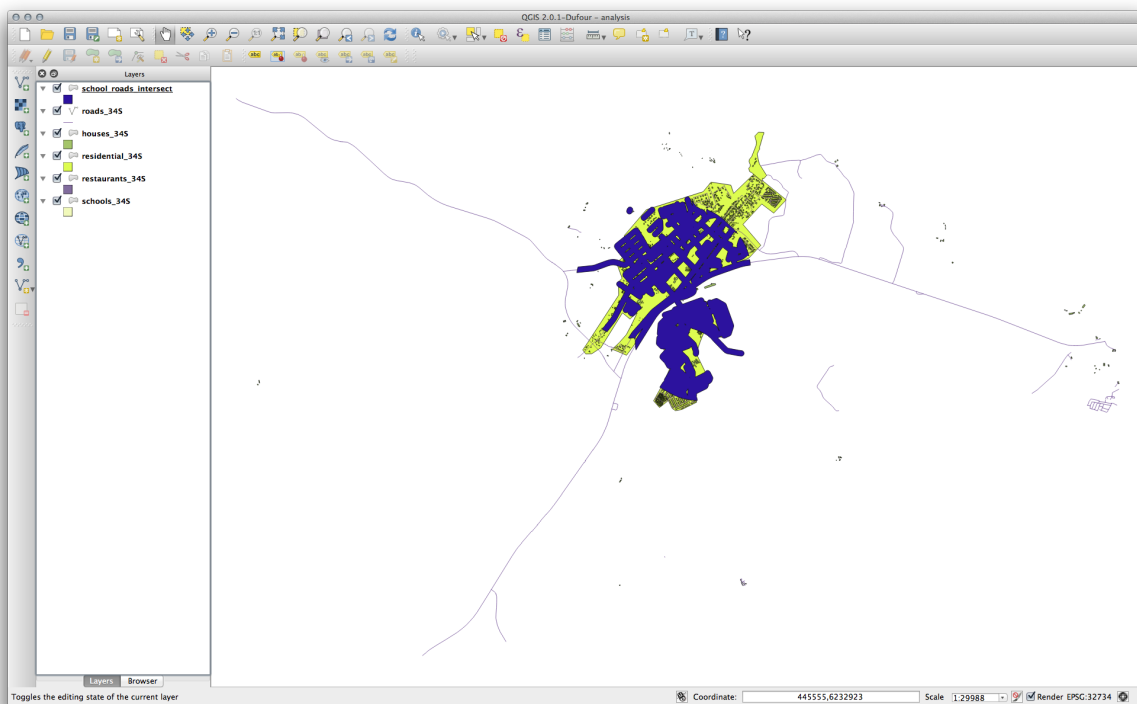


Les deux couches source sont les deux tampons ; l'emplacement de la sauvegarde est comme d'habitude ; et le nom du fichier est `road_school_buffers_intersect.shp`. Une fois que c'est configuré comme ceci, cliquez sur *OK* et ajoutez la couche à la *Légende de la carte* quand demandé.

Dans l'image ci-dessous, les zones bleues nous montrent où les deux critères de distance sont satisfaits en même temps !



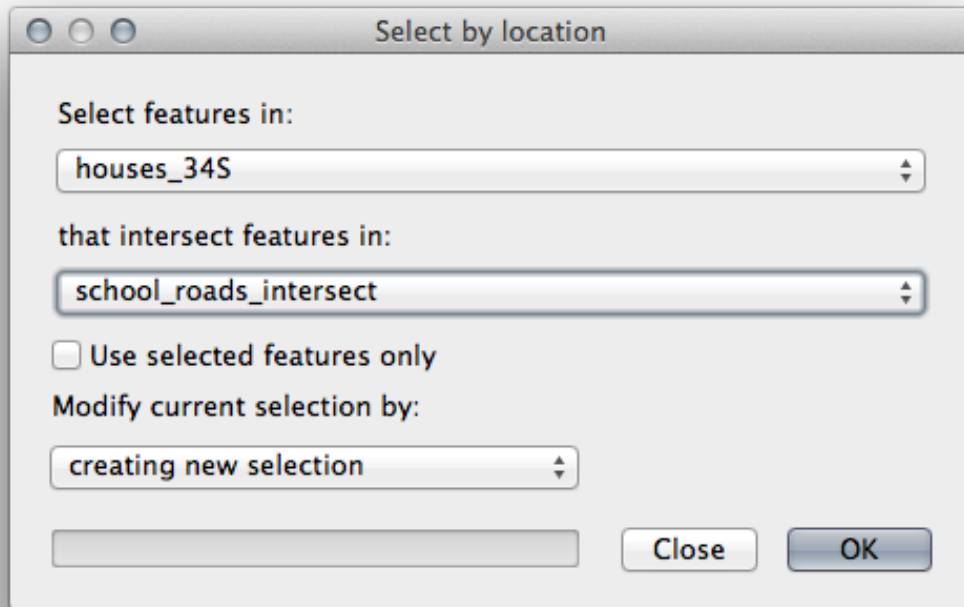
Vous pouvez enlever les deux couches de tampon et garder seulement celle qui montre où elles se croisent, étant donné que c'est ce que nous voulons vraiment savoir en premier lieu :



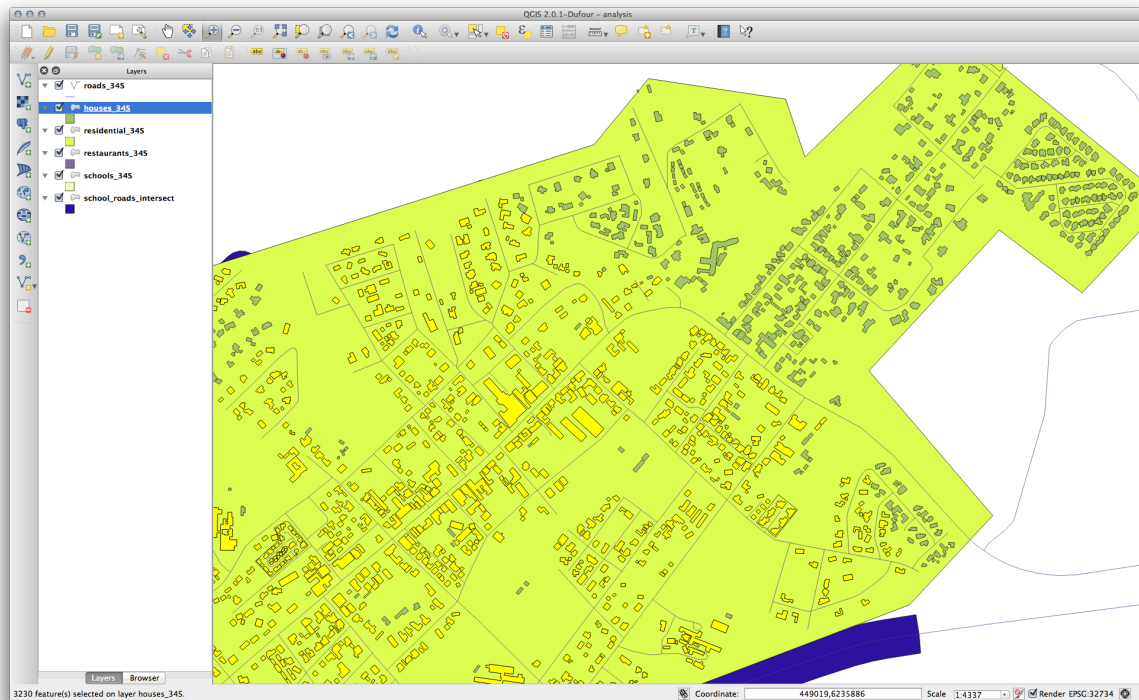
### 7.2.11 Follow Along : Sélection des bâtiments

Vous avez maintenant la région que les bâtiments doivent partiellement recouvrir. Ensuite, vous voulez sélectionner les bâtiments dans la zone.

- Cliquez sur l'entrée du menu *Vecteur* → *Outils de recherche* → *Sélection par localisation*. Une fenêtre apparaîtra.
- Configurez-la comme ceci :

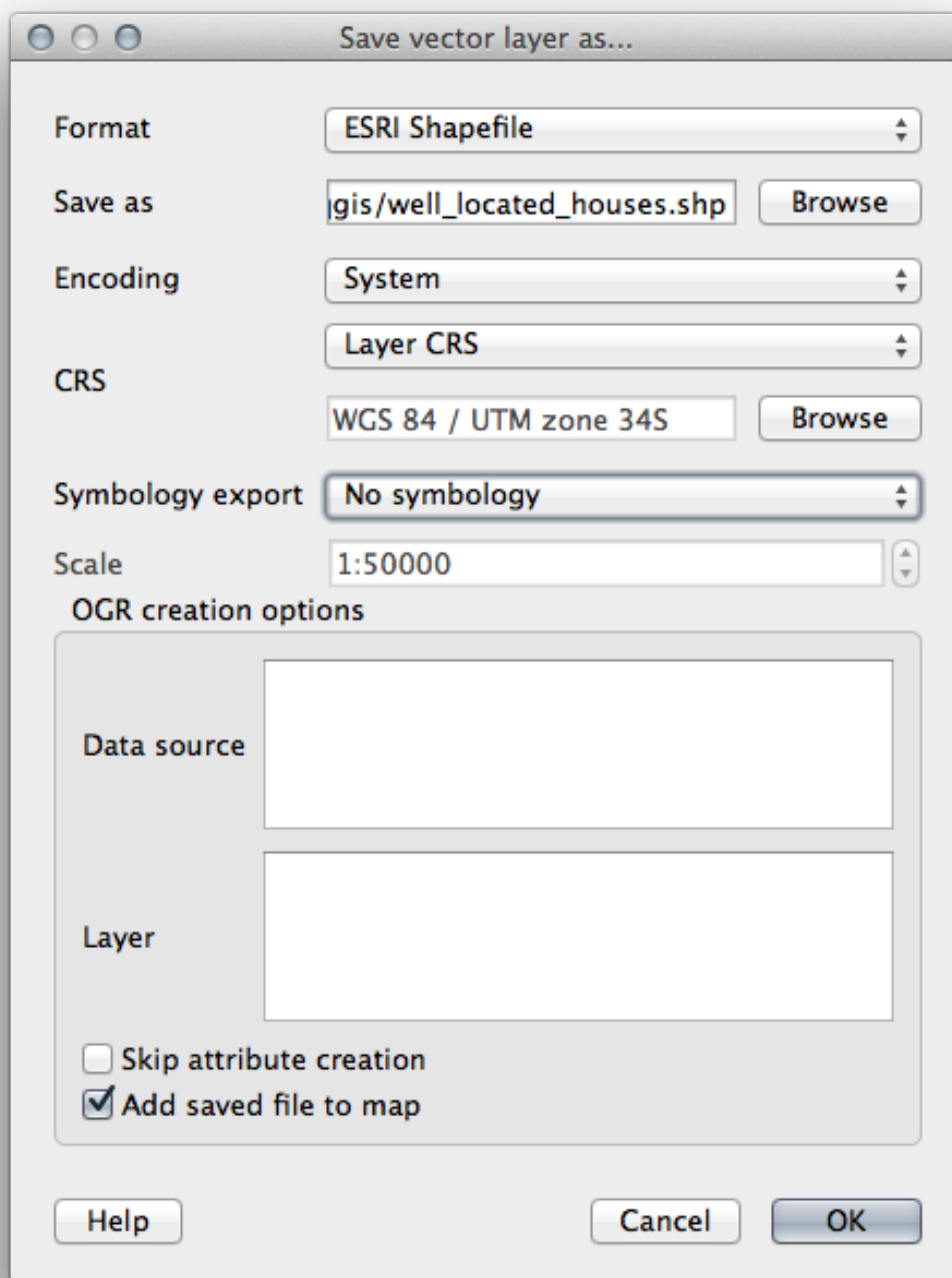


- Cliquez sur *OK* puis sur *Fermer*.
- Vous trouverez sans doute que peu de choses semblent avoir changé. Si oui, déplacez la couche *school\_roads\_intersect* tout en haut de la légende de la carte, puis faites un zoom avant :



Les bâtiments en surbrillance jaune sont ceux qui remplissent nos critères et sont sélectionnés, alors que les bâtiments en vert sont ceux qui ne le sont pas. Nous pouvons maintenant sauvegarder les bâtiments sélectionnés dans une nouvelle couche.

- Faites un clic droit sur la couche *houses\_34S* dans la *Légende de la carte*.
- Sélectionnez *Sauvegarder la sélection sous...*
- Configurez la boîte de dialogue comme ceci :



- Le nom du fichier est `well_located_houses.shp`.
  - Cliquez sur *OK*.
- Vous avez désormais la sélection dans une couche séparée et pouvez enlever la couche *houses\_34S*.

## 7.2.12 Try Yourself Filtrer davantage nos bâtiments

Nous avons maintenant une couche qui nous montre tous les bâtiments à 1km d'une école et à 50m d'une route. Nous devons maintenant réduire la sélection pour ne montrer que les bâtiments qui sont à 500m d'un restaurant.

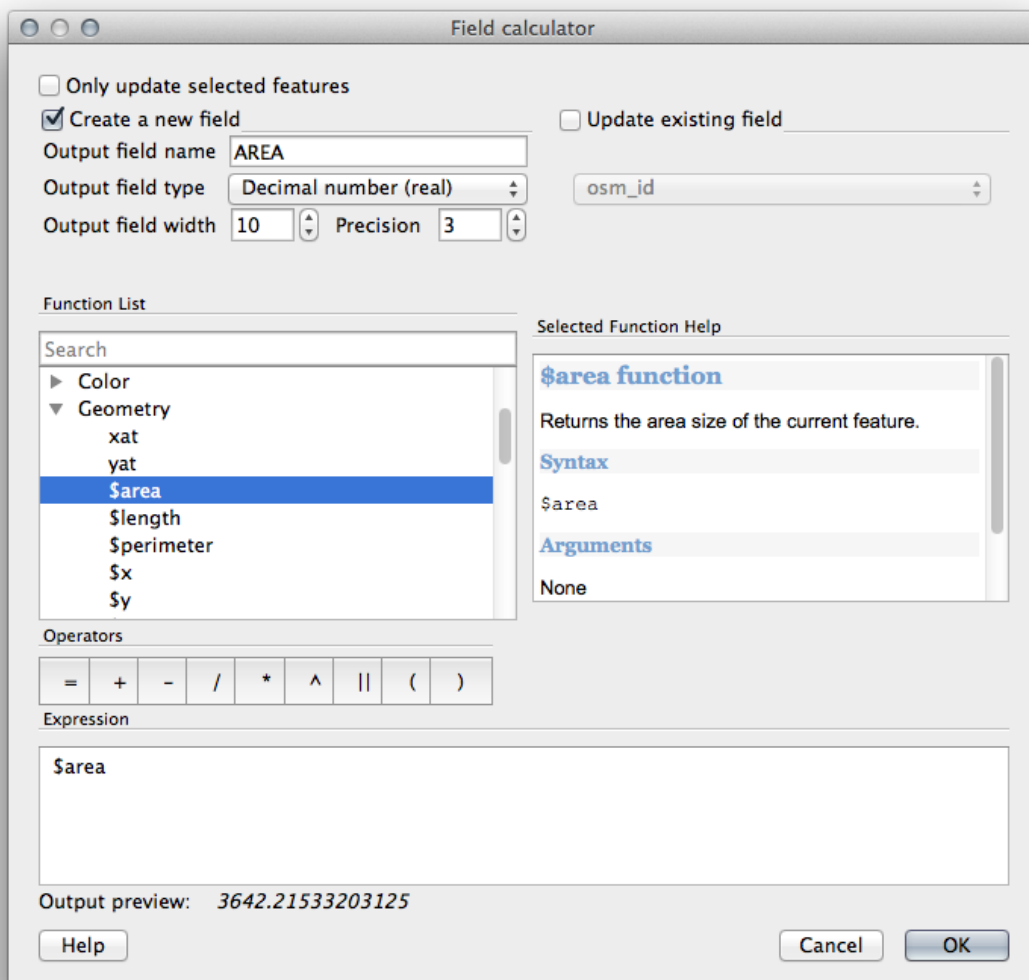
En utilisant les processus décrits ci-dessus, créez une nouvelle couche nommée `houses_restaurants_500m` qui filtre davantage votre couche `well_located_houses` pour ne montrer que les bâtiments qui sont à 500m d'un restaurant.

*Vérifiez vos résultats*

## 7.2.13 Follow Along : Sélection des bâtiments de la bonne taille

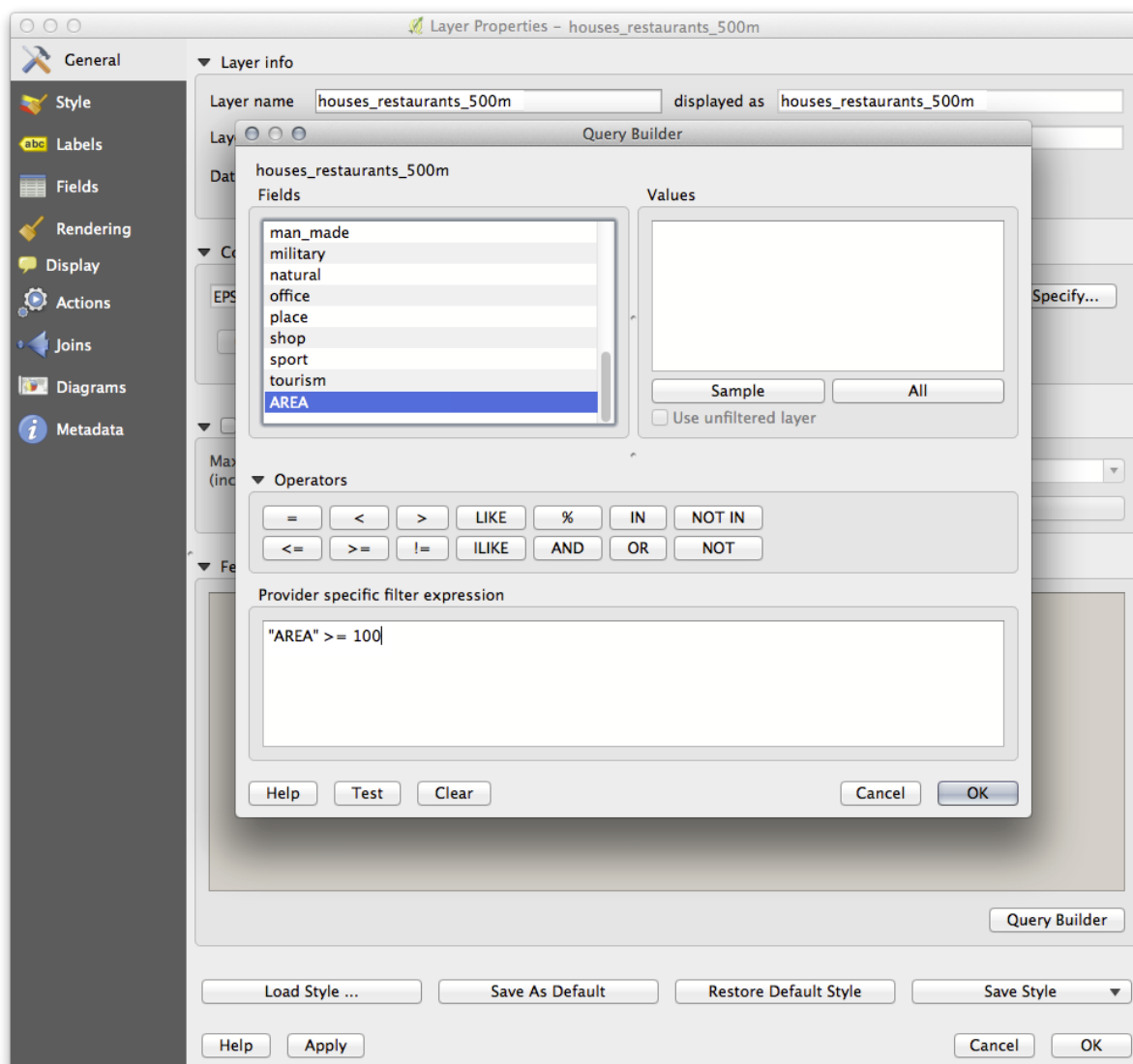
To see which buildings are the correct size (more than 100 square metres), we first need to calculate their size.

- Ouvrez la table attributaire de la couche `houses_restaurants_500m`.
- Entrez en mode d'édition et ouvrez la calculatrice de champ.
- Configurez-la comme ceci :



- Si vous ne trouvez pas `AREA` dans la liste, essayez donc de créer un nouveau champ comme vous l'avez fait dans la précédente leçon de ce module.
- Cliquez sur `OK`.

- Défilez vers la droite de la table attributaire ; votre champ AREA a maintenant des aires en mètres pour tous les bâtiments dans votre couche *houses\_restaurants\_500m*.
- Cliquez à nouveau sur le bouton du mode d'édition pour finir l'édition, et sauvegardez vos modifications quand on vous le demande.
- Construisez une requête comme précédemment dans cette leçon :



- Cliquez sur *OK*. Votre carte devrait maintenant ne vous montrer que ces bâtiments qui remplissent nos critères de départ et qui ont une taille de plus de 100m carrés.

## 7.2.14 Try Yourself

- Sauvegardez votre solution dans une nouvelle couche, en utilisant l'approche que vous avez apprise ci-dessus pour le faire. Le fichier devrait être sauvé sous le répertoire courant, avec le nom *solution.shp*.

## 7.2.15 In Conclusion

En utilisant l'approche de résolution de problèmes SIG ainsi que les outils QGIS d'analyse vectorielle, vous avez été capable de résoudre rapidement et facilement un problème avec de multiples critères.

## 7.2.16 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, nous verrons comment calculer la plus petite distance par la route d'un point à un autre.

## 7.3 Lesson : Analyse de réseau

Calculer la plus petite distance entre deux points est une utilisation communément citée pour les SIG. QGIS est livré avec cet outil, mais il n'est pas visible par défaut. Dans cette courte leçon, nous allons voir ce dont vous avez besoin pour commencer.

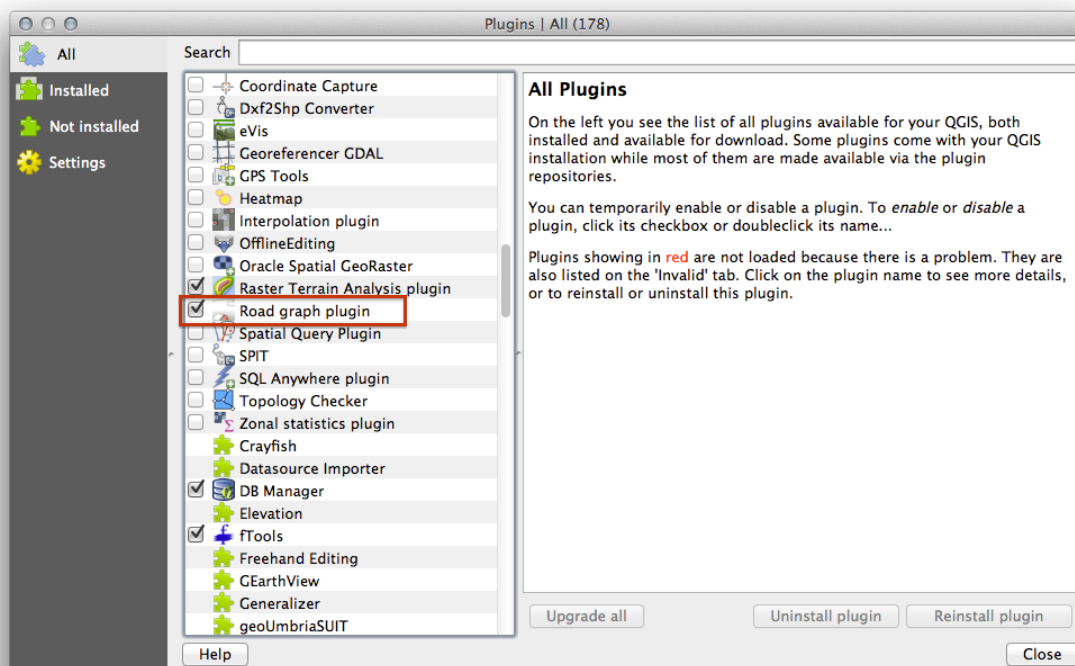
**Objectif de cette leçon :** Activer, configurer et utiliser l'extension *Graphes routiers*.

### 7.3.1 Follow Along : Activer l'Outil

QGIS a beaucoup d'extensions qui complètent ses fonctions de base. Beaucoup de ces extensions sont si utiles qu'elles sont livrées avec QGIS. Elles sont cependant toujours cachées par défaut. Donc pour pouvoir les utiliser, vous devez d'abord les activer.

Pour activer l'extension *Graphes routiers* :

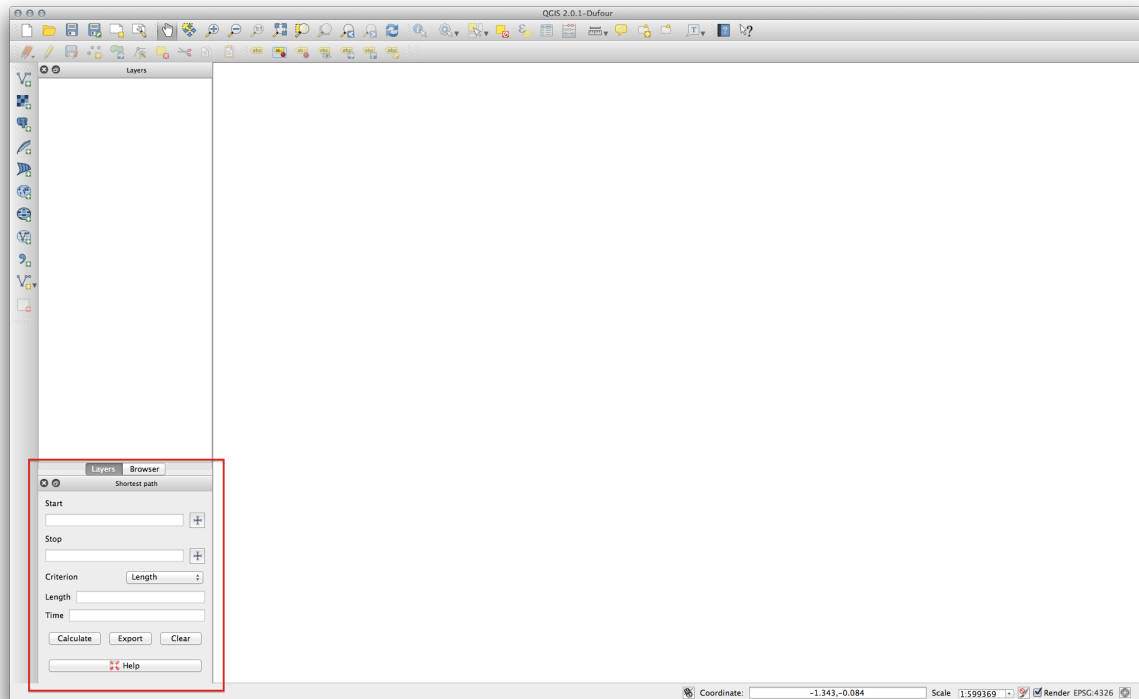
- Ouvrez le *Gestionnaire d'extensions* en cliquant sur l'élément du menu de la fenêtre principale *Extensions* → *Installer/Gérer les extensions...* Une boîte de dialogue apparaît.
- Sélectionnez l'extension comme ceci :



- Cliquez sur *Fermer* dans la boîte de dialogue *Gestionnaire d'extensions*.

**Note :** If you do not see the the plugin in your interface, go to *View* → *Panels* and ensure that *Shortest path* has a check mark next to it.

Ce panneau apparaîtra dans votre interface :



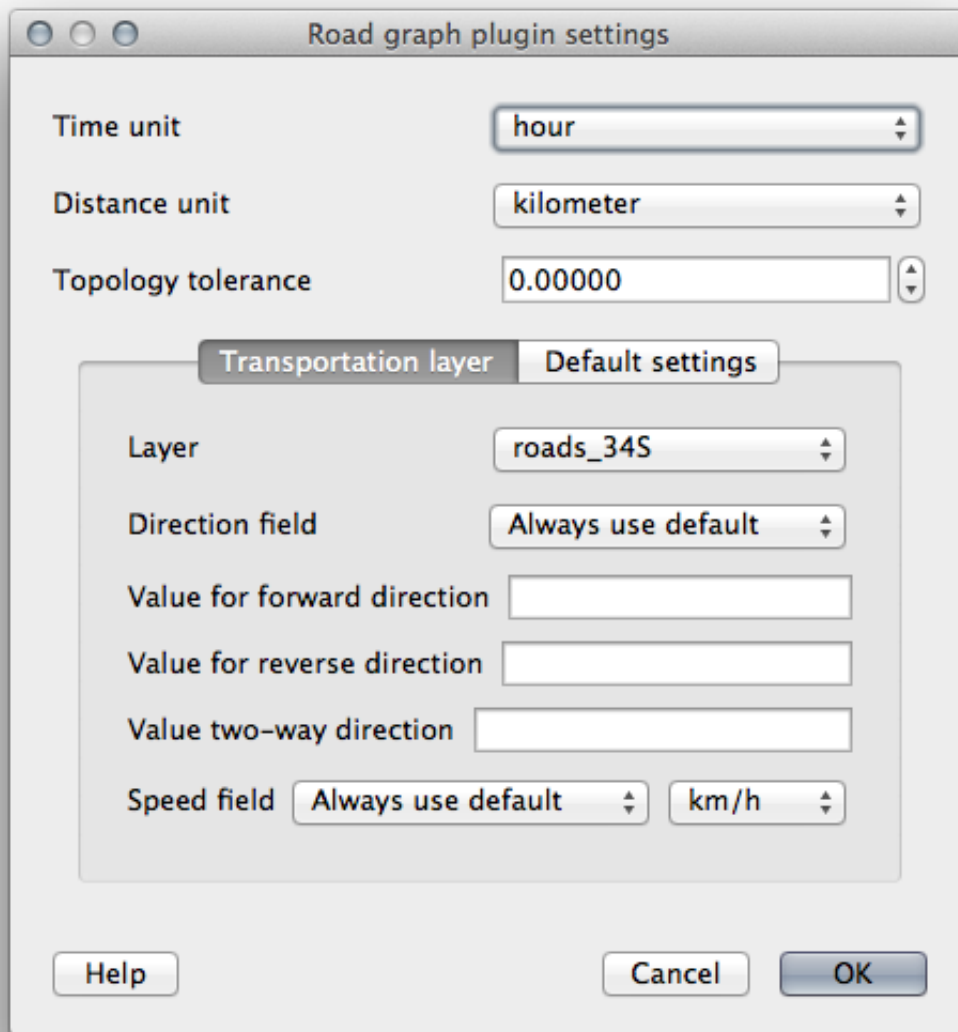
### 7.3.2 Follow Along : Configurer l'Outil

To have a layer to calculate on, first save your current map. If you haven't already done so, save your roads\_34S layer to a shapefile by right-clicking the layer and selecting *Save as...* Create a new map and load this layer into it.

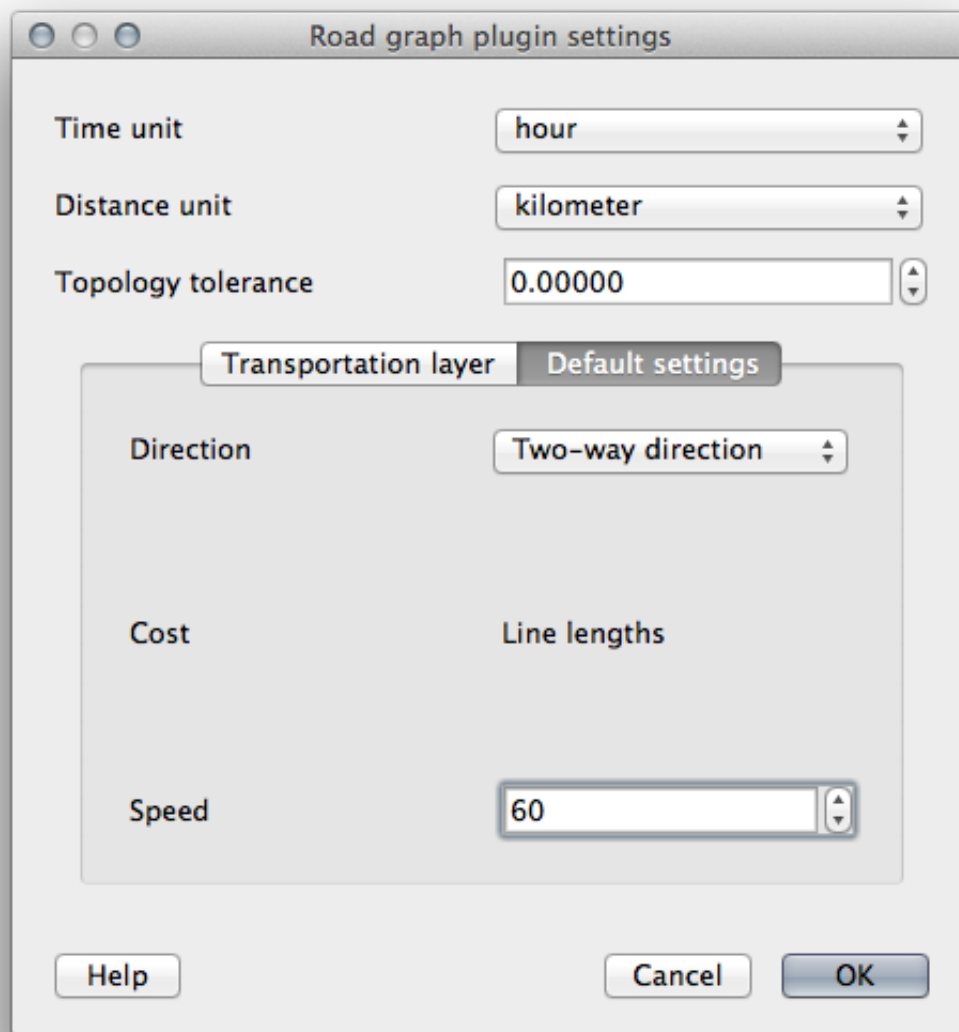
Tant qu'autant de configurations différentes sont possibles pour l'analyse des réseaux, l'extension ne propose rien avant que vous l'ayez configuré. Cela signifie qu'il ne se passera rien du tout si vous ne la configurez pas d'abord.

- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur* → *Graphes routiers* → *paramètres*. Une boîte de dialogue apparaîtra.
- Vérifiez que la configuration est comme suit (utilisez les paramètres par défaut à moins que quelque chose d'autre soit spécifié) :





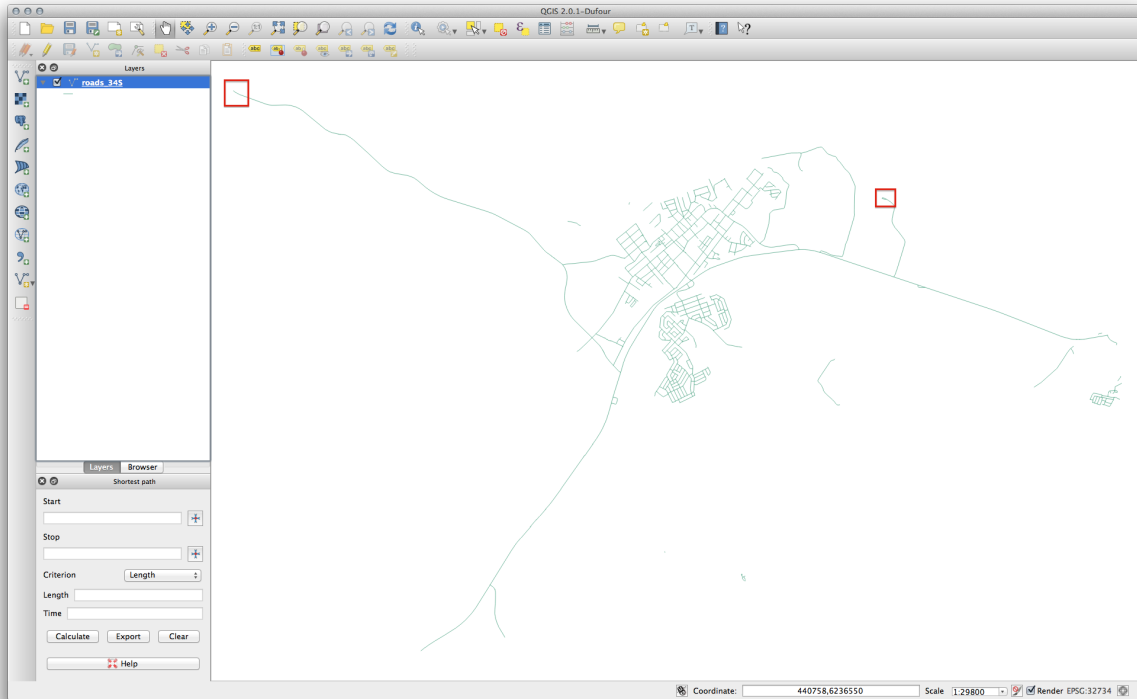
- *Unité de temps : heure*
- *Unité de distance : kilomètre*
- *Couche : roads\_34S*
- *Champ de vitesse : Toujours utiliser par défaut / km/h*



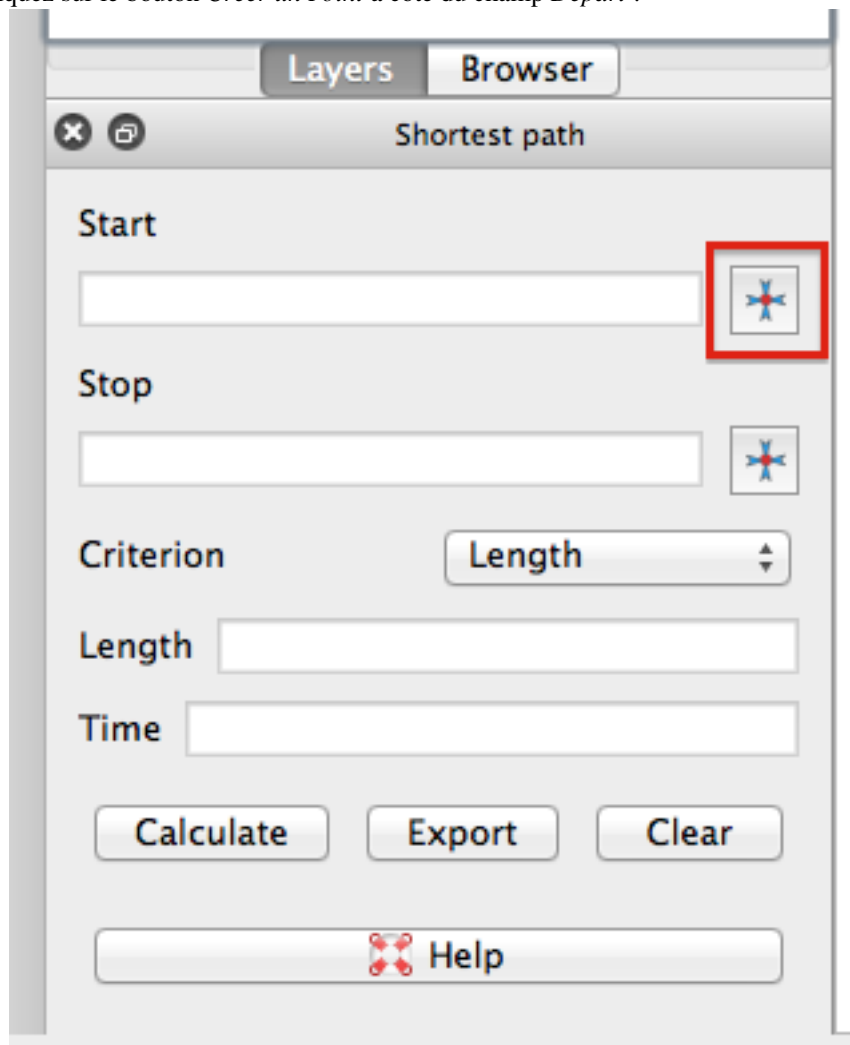
- *Direction* : Direction à deux voies
- *Vitesse* : 60

### 7.3.3 Follow Along : Utiliser l’Outil

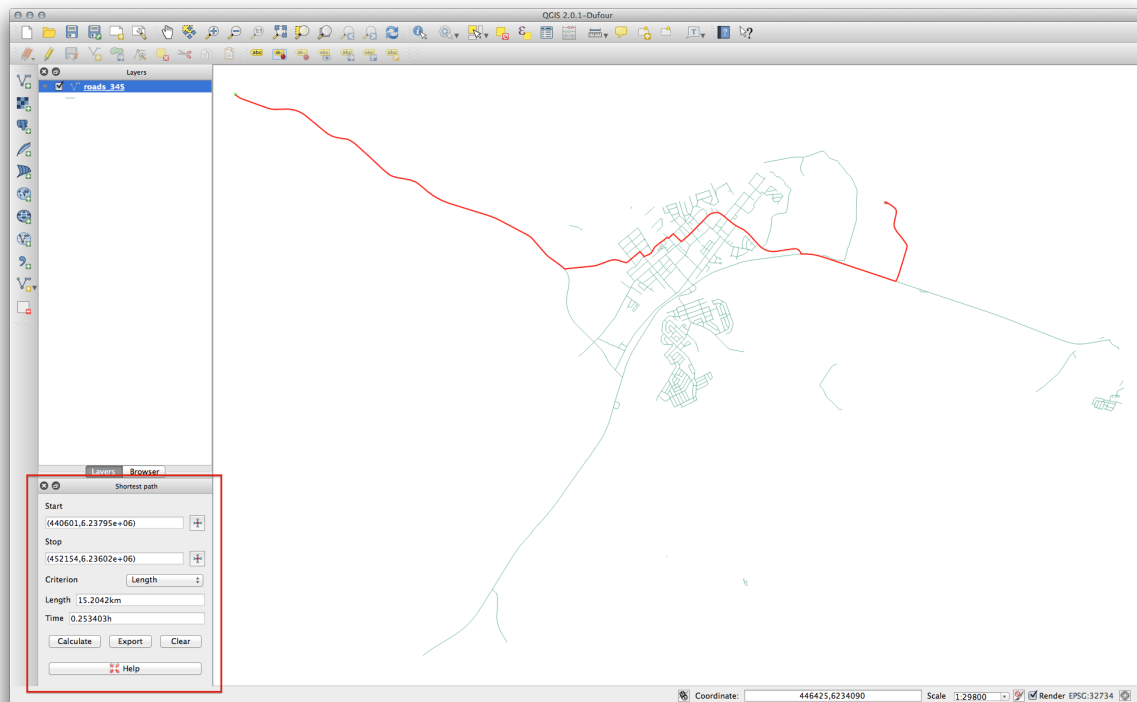
Trouvez deux points, sur les routes, sur votre carte. Ils n’ont pas besoin d’avoir de signification, mais ils devraient être connectés par des routes et séparés par une distance raisonnable :



– Dans le panneau extension, cliquez sur le bouton *Créer un Point* à côté du champ *Départ* :



- Cliquez sur votre point de départ.
- Utilisez le bouton *Créer un Point* à côté du champ *Stop* et capturez le point d'arrivée que vous avez choisi.
- Cliquez sur le bouton *Calculer* pour voir la solution :



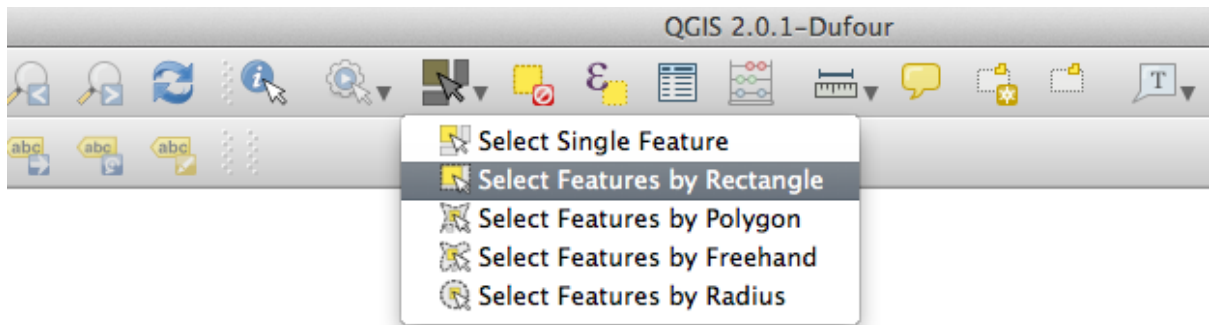
### 7.3.4 Follow Along : Utilisation de critères

**Note :** Section développée par Linfiniti et S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

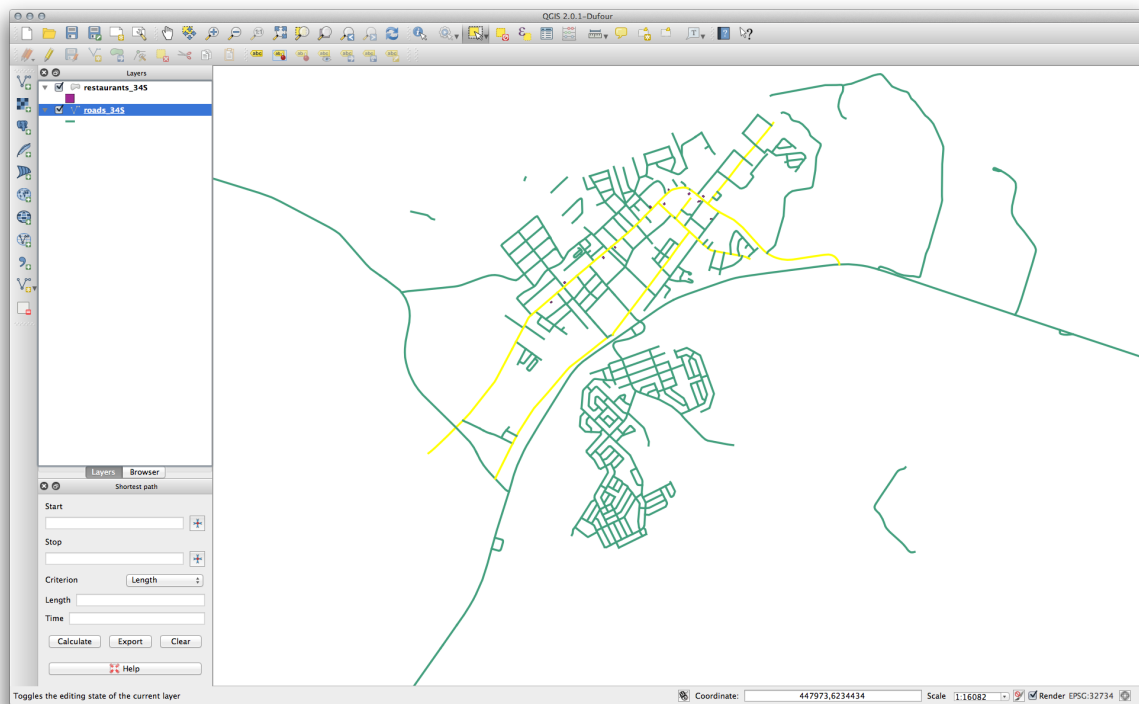
- Ajoutez votre couche `restaurants_34S` à la carte (extrayez-la de votre carte `analys` au besoin).
- Ouvrez la table attributaire pour la couche `roads_34S` et entrez en mode d'édition.
- Add a new column with the name `SPEED`, and give it the type

*Whole number (integer) with a width of 3.*

- Dans la fenêtre principale, activez l'outil *Sélectionner des entités avec un rectangle* :



– Sélectionnez les routes principales dans les régions urbaines - mais pas résidentielles :



(To select more than one road, hold the `ctrl` button and drag a box across any road that you want to include in the selection.)

– Dans la table attributaire, sélectionnez *Montrer les entités sélectionnées*.

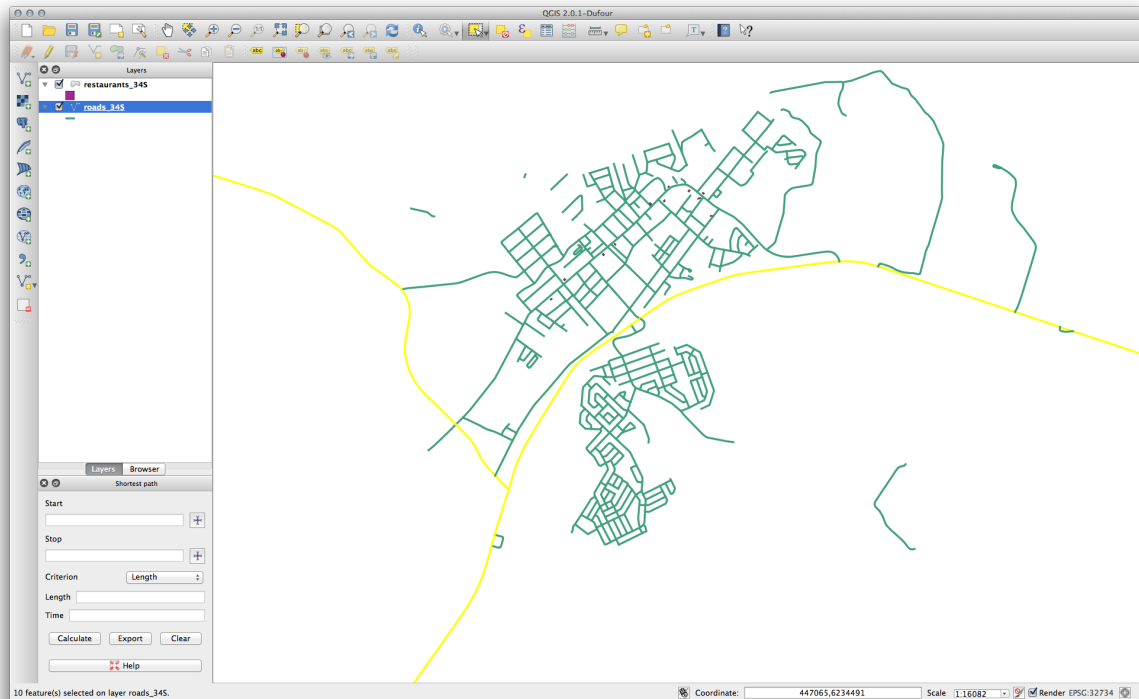
osm_id	name	highway	waterway	aerialway	barrier	man_made	other_tags	SPEED	
222	183010770	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	NULL	
226	183080638	Kerk Street	residential	NULL	NULL	NULL	"name:aF"=...	NULL	
229	183080642	Swellengrebel	tertiary	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>"2"	NULL	
277	238808188	Voortrek St...	secondary	NULL	NULL	NULL	0	"lanes"=>"2"	NULL
281	238992238	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	"surface"=...	NULL	
286	238992244	Somerset St...	residential	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	NULL	
4	37608761	Berg	residential	NULL	NULL	NULL	"maxspeed"=...	NULL	
1	4937372	Voortrek St...	tertiary	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	NULL	
57	55692509	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
64	55692517	Kerk Street	residential	NULL	NULL	NULL	"surface"=...	NULL	NULL
70	59406669	NULL	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
91	100187237	NULL	service	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
92	101398165	NULL	trunk	NULL	NULL	NULL	"bridge"=>...	NULL	NULL
93	101398171	NULL	trunk	NULL	NULL	NULL	"maxspeed"=...	NULL	NULL
94	169449294	Rhenius	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
95	169451631	De Mist Street	residential	NULL	NULL	NULL	"oneway"=...	NULL	NULL
96	170968185	Bontebok St...	residential	NULL	NULL	NULL	"access"=>...	NULL	NULL
97	172750608	NULL	service	NULL	NULL	NULL	"service"=>...	NULL	NULL
98	177153014	NULL	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
99	177153015	NULL	service	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
100	177153016	Akasia	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
101	177153017	NULL	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
102	177153018	NULL	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

– Fixez la valeur SPEED pour toutes les rues sélectionnées à 60 :

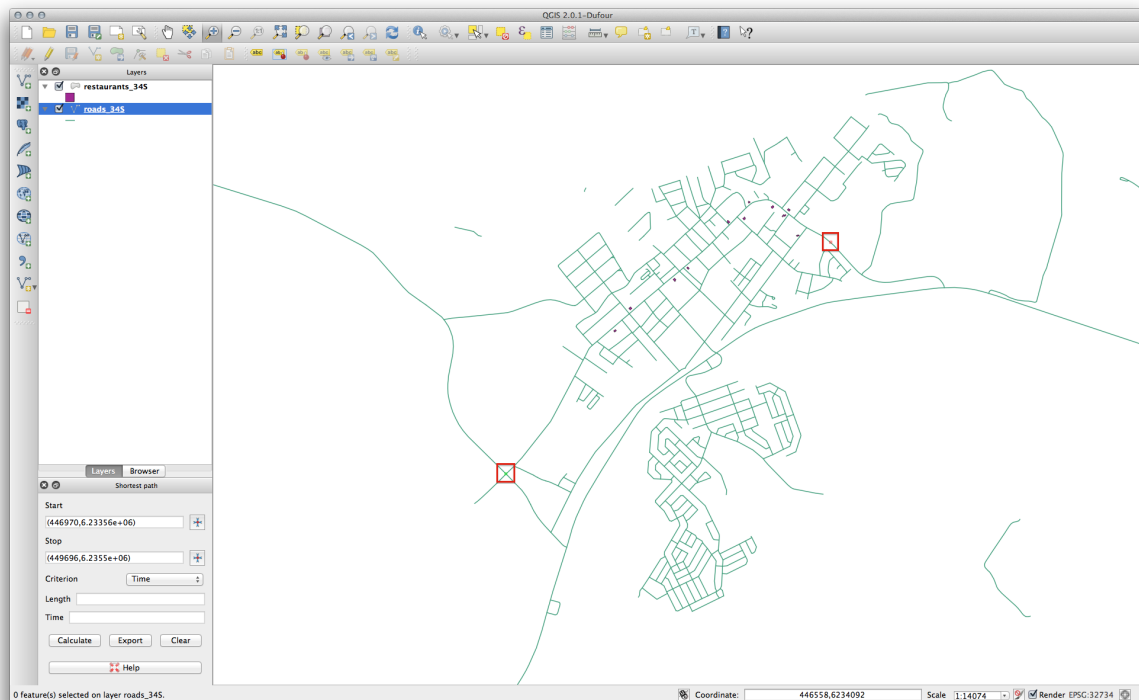
osm_id	name	highway	waterway	aerialway	barrier	man_made	other_tags	SPEED	
222	183010770	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	60	
226	183080638	Kerk Street	residential	NULL	NULL	NULL	"name:aF"=...	60	
229	183080642	Swellengrebel	tertiary	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>"2"	60	
277	238808188	Voortrek St...	secondary	NULL	NULL	NULL	0	"lanes"=>"2"	60
281	238992238	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	"surface"=...	60	
286	238992244	Somerset St...	residential	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	60	
4	37608761	Berg	residential	NULL	NULL	NULL	"maxspeed"=...	60	
1	4937372	Voortrek St...	tertiary	NULL	NULL	NULL	"lanes"=>...	60	
57	55692509	Cooper Street	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	60	60
64	55692517	Kerk Street	residential	NULL	NULL	NULL	"surface"=...	60	60
70	59406669	NULL	residential	NULL	NULL	NULL	NULL	60	60

Dans ce contexte, selon signifie que vous configurez la limite de vitesse sur ces routes à 60 km/h.

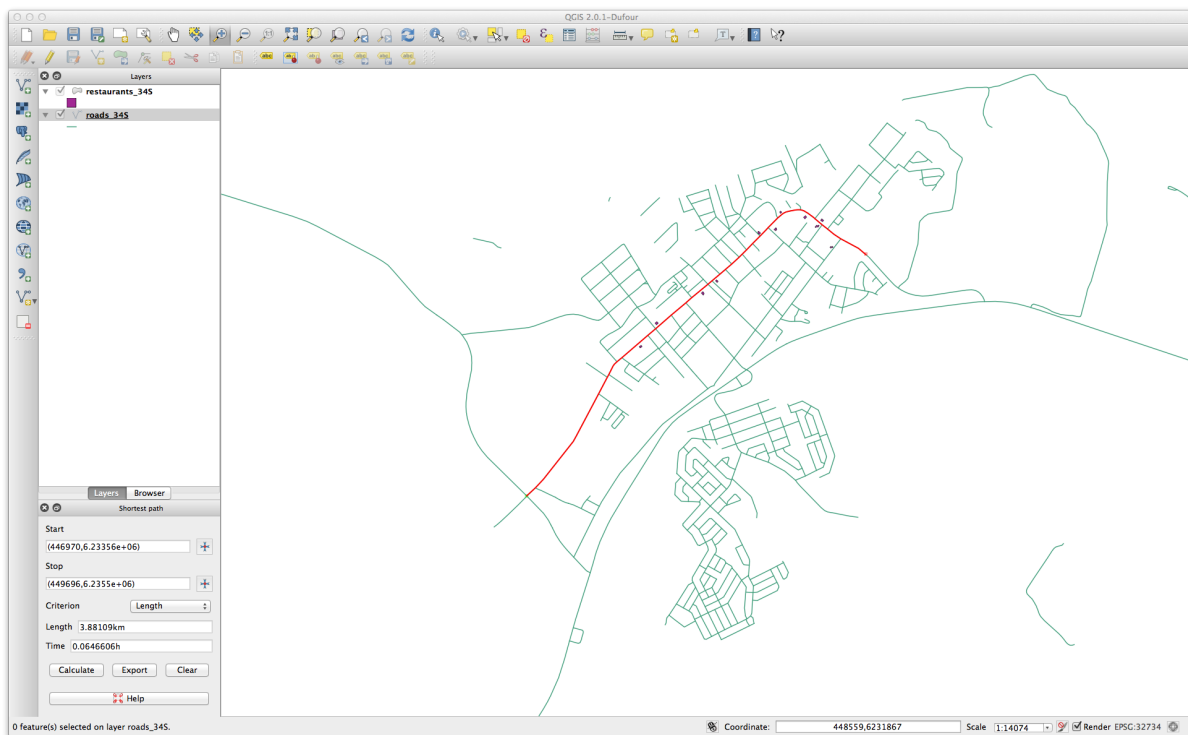
– Sélectionnez les autoroutes ou routes principales à l'extérieur des zones urbaines :



- Fixez la valeur SPEED pour toutes les rues sélectionnées à 120.
- Fermez la table attributaire, sauvegardez vos modifications, et quittez le mode d'édition.
- Vérifiez les *Vecteur* → *Graphes routiers* → *Paramètres des graphes routiers* pour être sûr qu'ils sont configurés comme expliqués précédemment dans cette leçon, mais avec une valeur *Vitesse* fixée grâce au champ SPEED que vous venez de créer.
- Dans le panneau *Plus court chemin*, cliquez sur le bouton *Point de départ*.
- Fixez le point de départ sur une route mineure d'un côté de Swellendam et le point d'arrivée sur une route principale de l'autre côté de la ville :

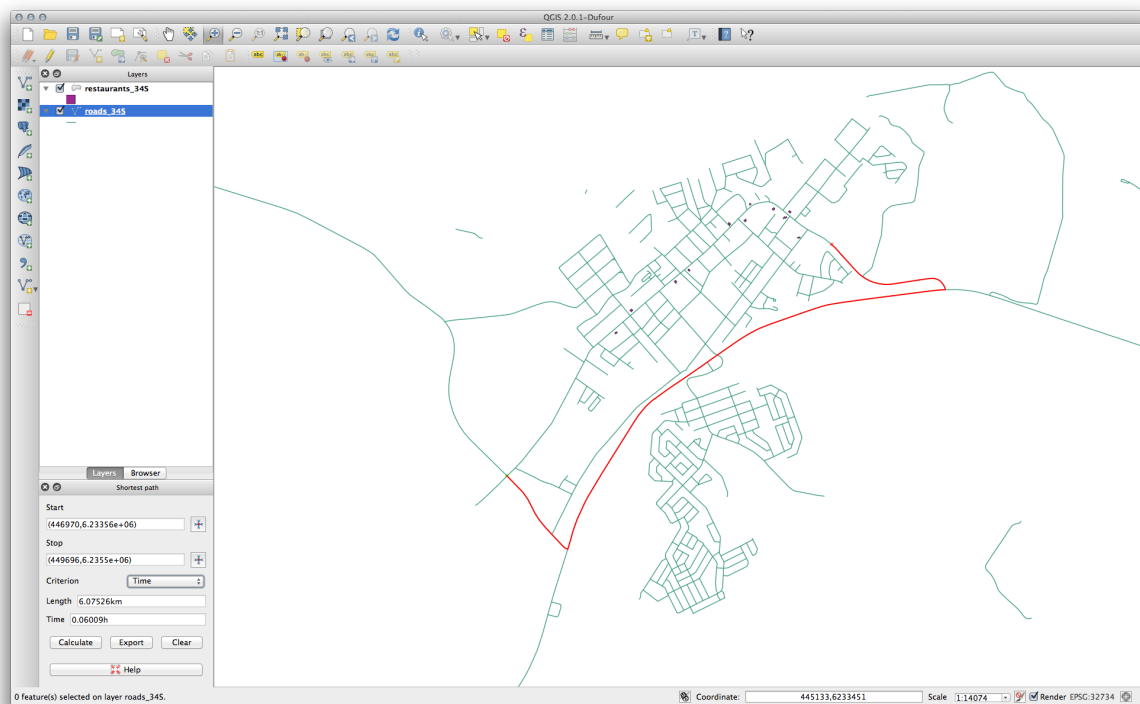


- Dans la liste déroulante *Critère* dans le panneau *Plus court chemin*, sélectionnez *Longueur*.
- Cliquez sur *Calculer*. La route sera calculée pour la plus petite distance :



Notez la valeur de la *Longueur* et du *Temps* dans le panneau *Plus court chemin*.

- Fixez le *Critère* à *Temps*.
- Cliquez à nouveau sur *Calculer*. La route sera calculée pour le temps le plus court :



Vous pouvez basculer entre ces critères, recalculer à chaque fois, et notez les changements dans la *Longueur* et le *Temps*. Souvenez-vous que l'hypothèse faite pour arriver à l'heure pour parcourir un itinéraire ne tient pas compte de l'accélération, et suppose que vous roulez à la vitesse maximale à tout moment. Dans une situation réelle, vous pouvez vouloir couper des routes en plus petites sections et noter la vitesse moyenne ou attendue dans chaque section, plutôt que la limitation de vitesse.



If, on clicking *Calculate*, you see an error stating that a path could not be found, make sure that the roads you digitized actually meet each other. If they're not quite touching, either fix them by modifying the features, or set the *Topology tolerance* in the plugin's settings. If they're passing over each other without intersecting, use the *Split features* tool to "split" roads at their intersections :



Souvenez-vous que l'outil *Séparer les entités* ne fonctionne qu'en mode d'édition sur les entités sélectionnées !

Vous pourriez aussi constater que la route la plus courte et aussi la plus rapide si cette erreur est renvoyée.

### 7.3.5 In Conclusion

Vous savez maintenant comment utiliser l'extension *Graphes routiers* pour résoudre des problèmes de plus court chemin.

### 7.3.6 What's Next ?

Vous verrez ensuite comment exécuter des algorithmes de statistiques spatiales sur des jeux de données vectorielles.

## 7.4 Lesson : Statistiques Spatiales

---

**Note :** Leçon développée par Linfiniti et S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

---

Les statistiques spatiales vous permettent d'analyser et de comprendre ce qu'il se passe dans un jeu de données vectorielles. QGIS comprend plusieurs outils standards pour l'analyse statistique qui s'avèrent utiles à cet égard.

**L'objectif de cette leçon :** Apprendre à utiliser les outils de statistiques spatiales dans QGIS.

### 7.4.1 Follow Along : Créer un jeu de données test

Afin de disposer d'un jeu de données de type point à utiliser, nous allons créer un jeu de points au hasard.

Pour ce faire, vous aurez besoin d'un jeu de données de type polygone qui définira l'étendue de la zone dans laquelle vous voulez créer les points.

Nous allons utiliser l'emprise couverte par les rues.

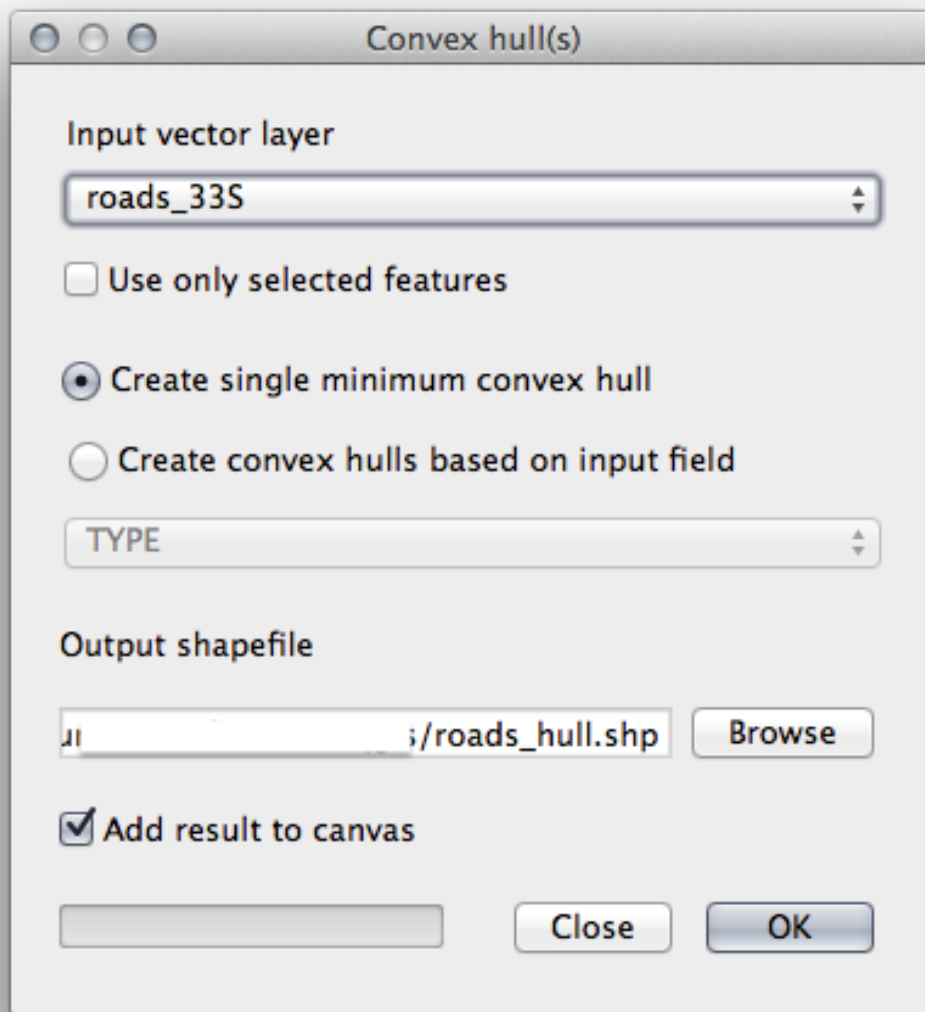
- Créer une nouvelle carte vide
- Ajoutez votre couche `roads_34S`, ainsi que le raster `srtm_41_19.tif` (données d'élévation) trouvé sous `exercise_data/raster/SRTM/`.

---

**Note :** Vous pourriez trouver que votre couche SRTM MNE a un SCR différent que celui de la couche des routes. Si c'est le cas, vous pouvez reprojetter soit les routes soit la couche MNE en utilisant les techniques apprises plus tôt dans ce module.

---

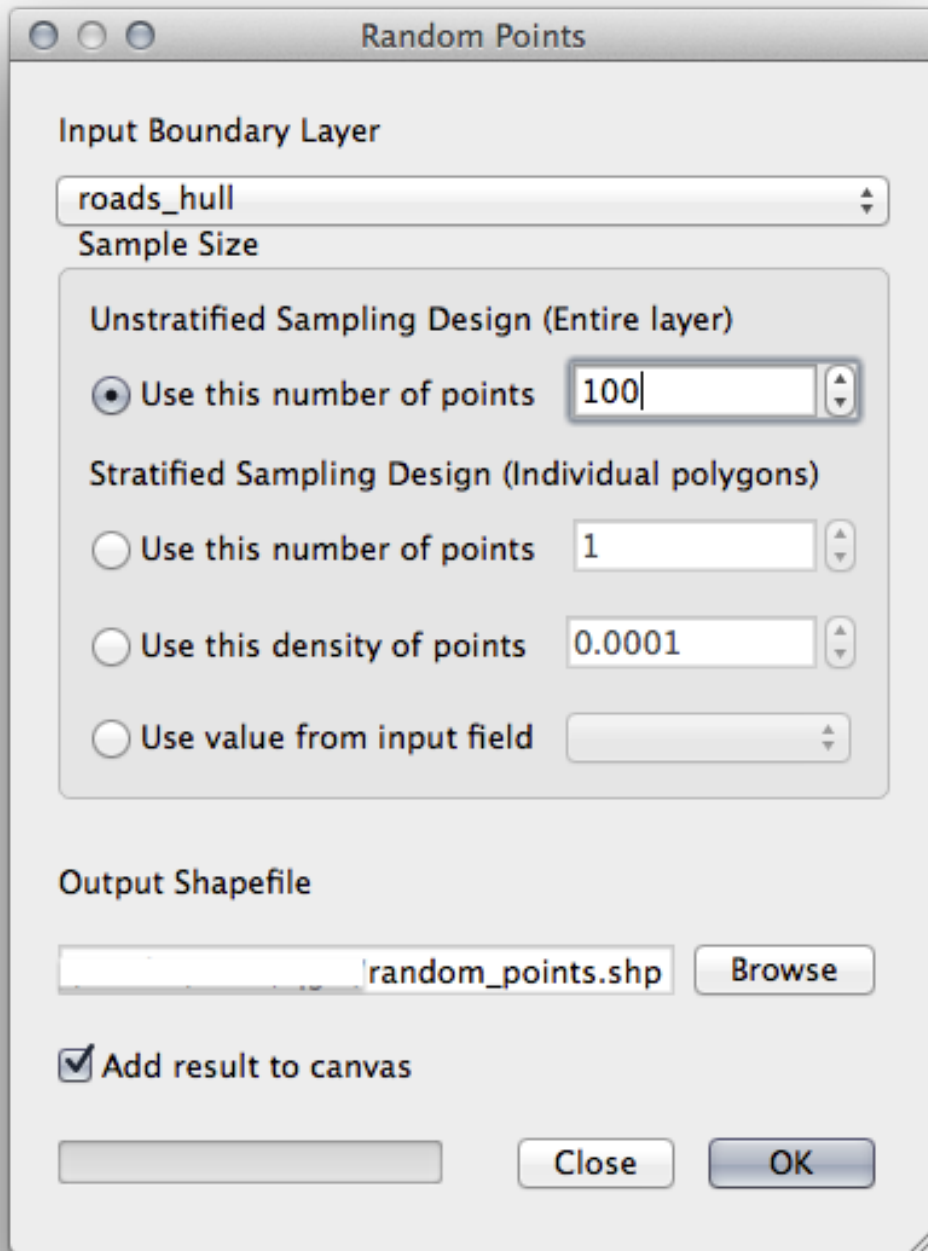
- Utilisez l'outil *Enveloppe(s) Convexe(s)* (disponible dans *Vecteur* → *Outils de géotraitement*) pour générer une zone englobant toutes les routes :



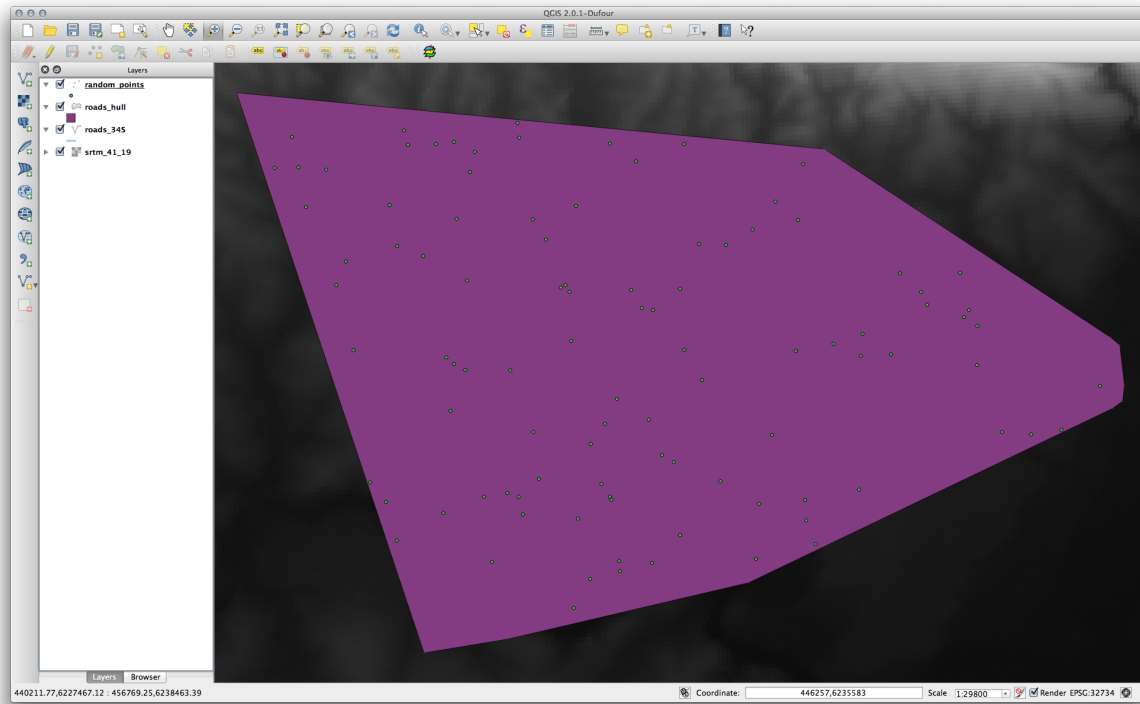
- Enregistrez le fichier de sortie sous `roads_hull.shp` dans le dossier `exercise_data/spatial_statistics/`.
- Ajoutez-le dans la table des matières (*Légende de la carte*) quand demandé.

### Création de points aléatoires

- Créer des points aléatoires dans cette zone à l'aide de l'outil *Vecteur* → *Outils de recherche* → *Points aléatoires* :

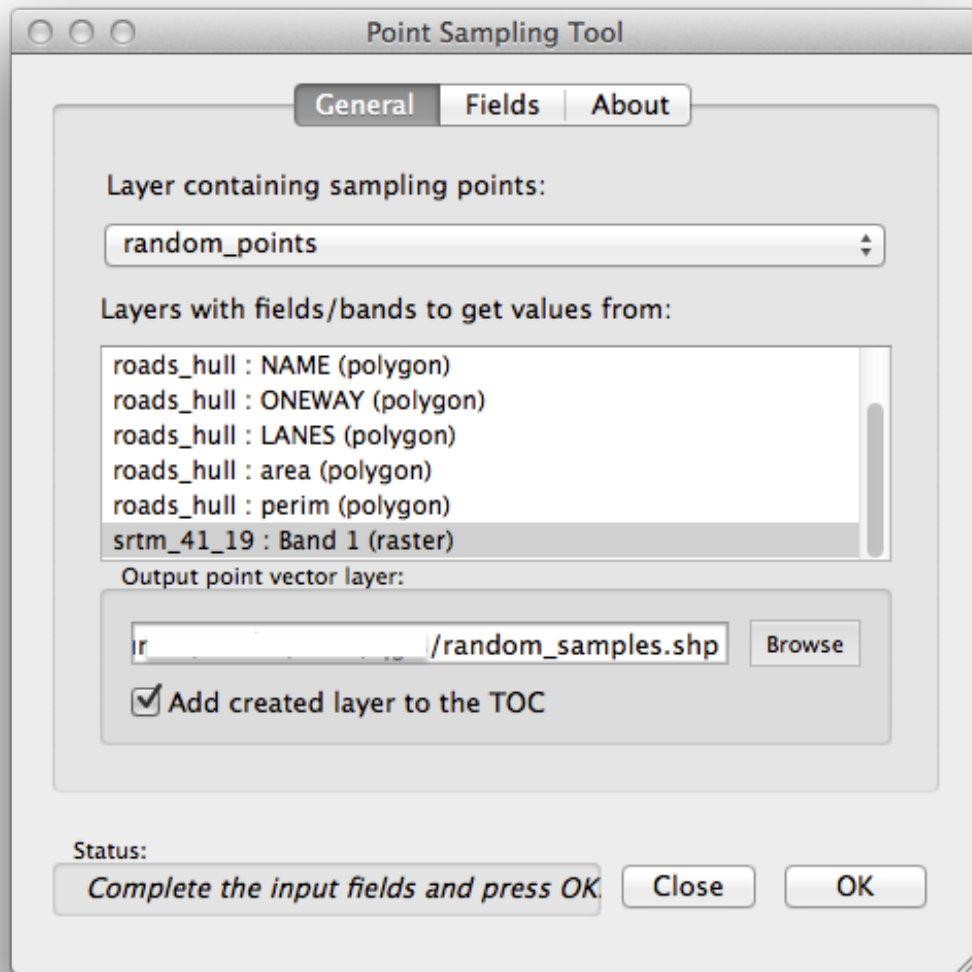


- Enregistrez le fichier de sortie sous `random_points.shp` dans le dossier `exercice_data/spatial_statistics/`.
- Ajoutez-le dans la table des matières (*Légende de la carte*) quand demandé.



## Échantillonnage des données

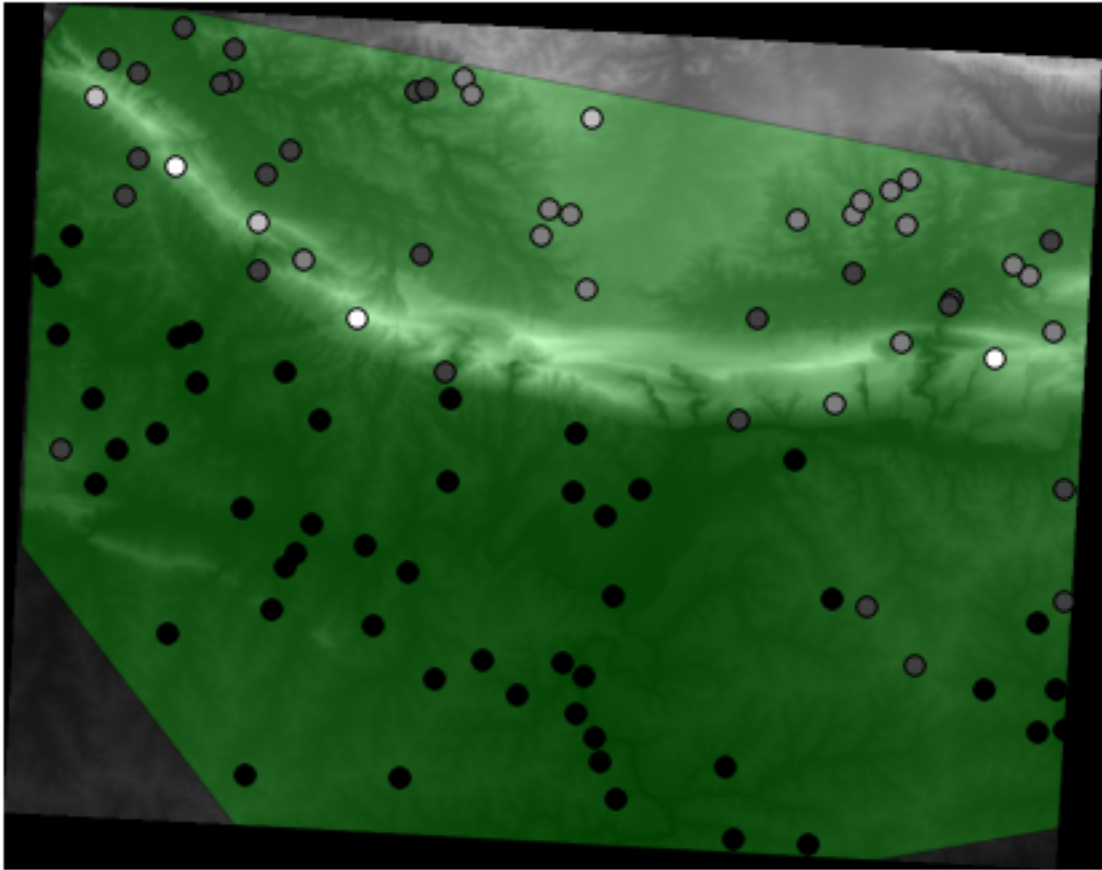
- Pour créer un simple jeu de données depuis le raster, vous devrez utiliser l'extension *Point sampling tool*.
- Si nécessaire, consultez auparavant le module sur les extensions.
- Recherchez le texte `point sampling` dans la fenêtre *Extension* → *Installer/Gérer les extensions...* et vous trouverez l'extension.
- Une fois activé dans le *Gestionnaire d'extensions*, vous verrez apparaître l'outil sous *Extension* → *Analyses* → *Point sampling tool* :



- Select *random\_points* as the layer containing sampling points, and the SRTM raster as the band to get values from.
- Soyez sûr que “Ajouter la couche créée à la table des matières” est coché.
- Enregistrez le fichier de sortie sous *random\_samples.shp* dans le dossier *exercise\_data/spatial\_statistics/*.

Now you can check the sampled data from the raster file in the attributes table of the *random\_samples* layer, they will be in a column named *srtm\_41\_19.tif*.

A possible sample layer is shown here :

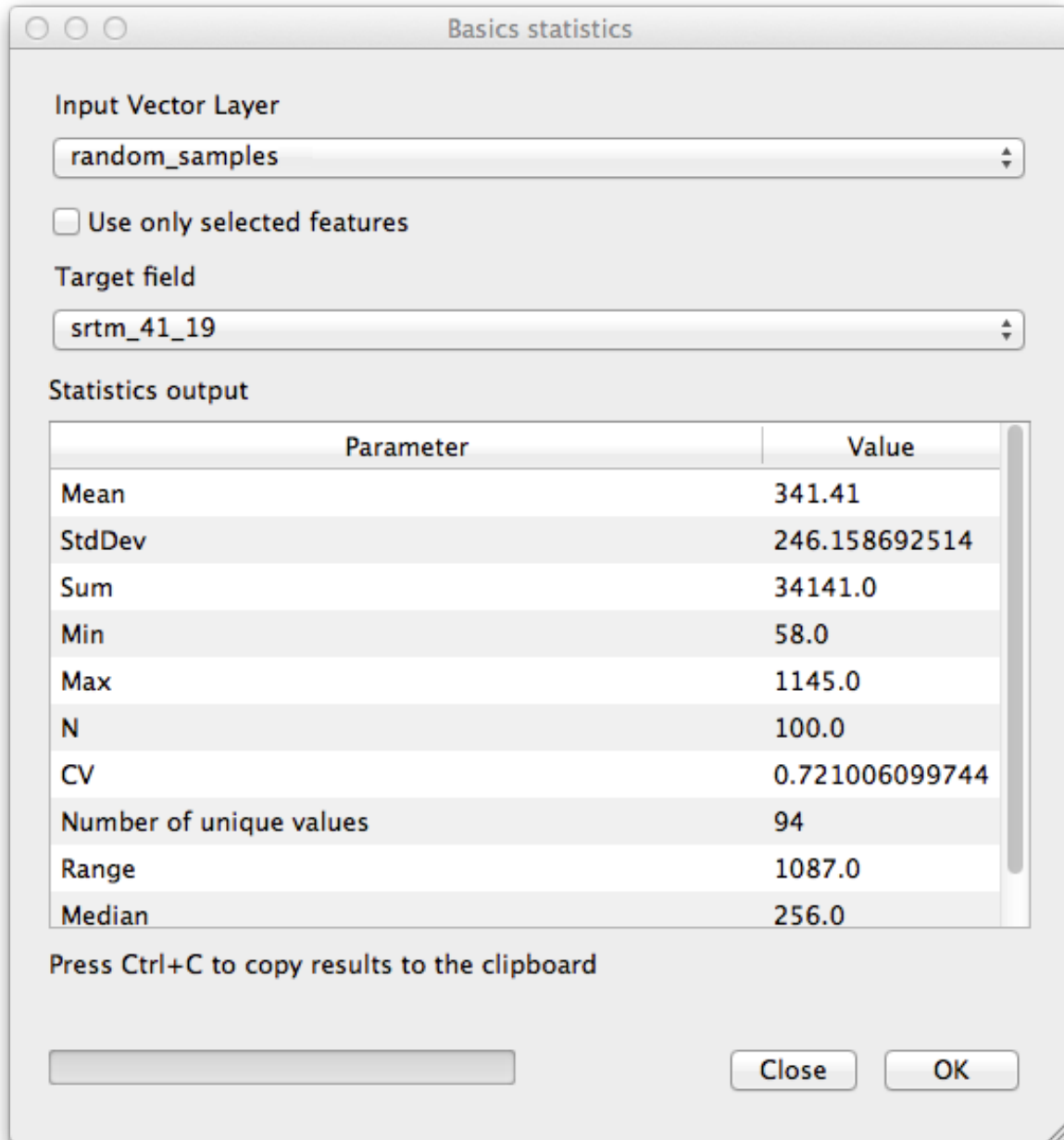


The sample points are classified by their value such that darker points are at a lower altitude. You'll be using this sample layer for the rest of the statistical exercises.

#### 7.4.2 Follow Along : Statistiques Basiques

Maintenant, récupérez les statistiques basiques de cette couche.

- Cliquez sur l'entrée du menu *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Statistiques basiques*.
- Dans la fenêtre qui apparaît, indiquez la couche *random\_samples* comme couche en entrée.
- Make sure that the *Target field* is set to *srtm\_41\_19.tif* which is the field you will calculate statistics for.
- Cliquez sur *OK*. Vous obtiendrez des résultats comme ceci :



**Note :** Vous pouvez copier et coller les résultats dans un tableur. La donnée utilise le séparateur deux-points (:).

	A	B
1	<b>Mean</b>	343.9
2	<b>StdDev</b>	254.4824748
3	<b>Sum</b>	34390
4	<b>Min</b>	34
5	<b>Max</b>	1226
6	<b>N</b>	100
7	<b>CV</b>	0.739989749
8	<b>Number of unique values</b>	91
9	<b>Range</b>	1192
10	<b>Median</b>	269

– Une fois fait, fermez la fenêtre de l'extension.

Pour comprendre les statistiques ci-dessus, référez-vous à la liste de définition :

**Moyenne** The mean (average) value is simply the sum of the values divided by the amount of values.

**Écart-type** The standard deviation. Gives an indication of how closely the values are clustered around the mean.  
The smaller the standard deviation, the closer values tend to be to the mean.

**Somme** Toutes les valeurs ajoutées ensemble.

**Min** La valeur minimale.

**Max** La valeur maximale.

**N** The amount of samples/values.

**CV** La *covariance spatiale* du jeu de données.

**Nombre de valeurs uniques** Le nombre de valeurs uniques dans l'ensemble du jeu de données. S'il y a 90 valeurs uniques dans un jeu de données ayant N=100, alors les 10 valeurs restantes sont identiques à une ou plusieurs d'entre elles.

**Portée** La différence entre les valeurs minimale et maximale.

**Médiane** If you arrange all the values from least to greatest, the middle value (or the average of the two middle values, if N is an even number) is the median of the values.

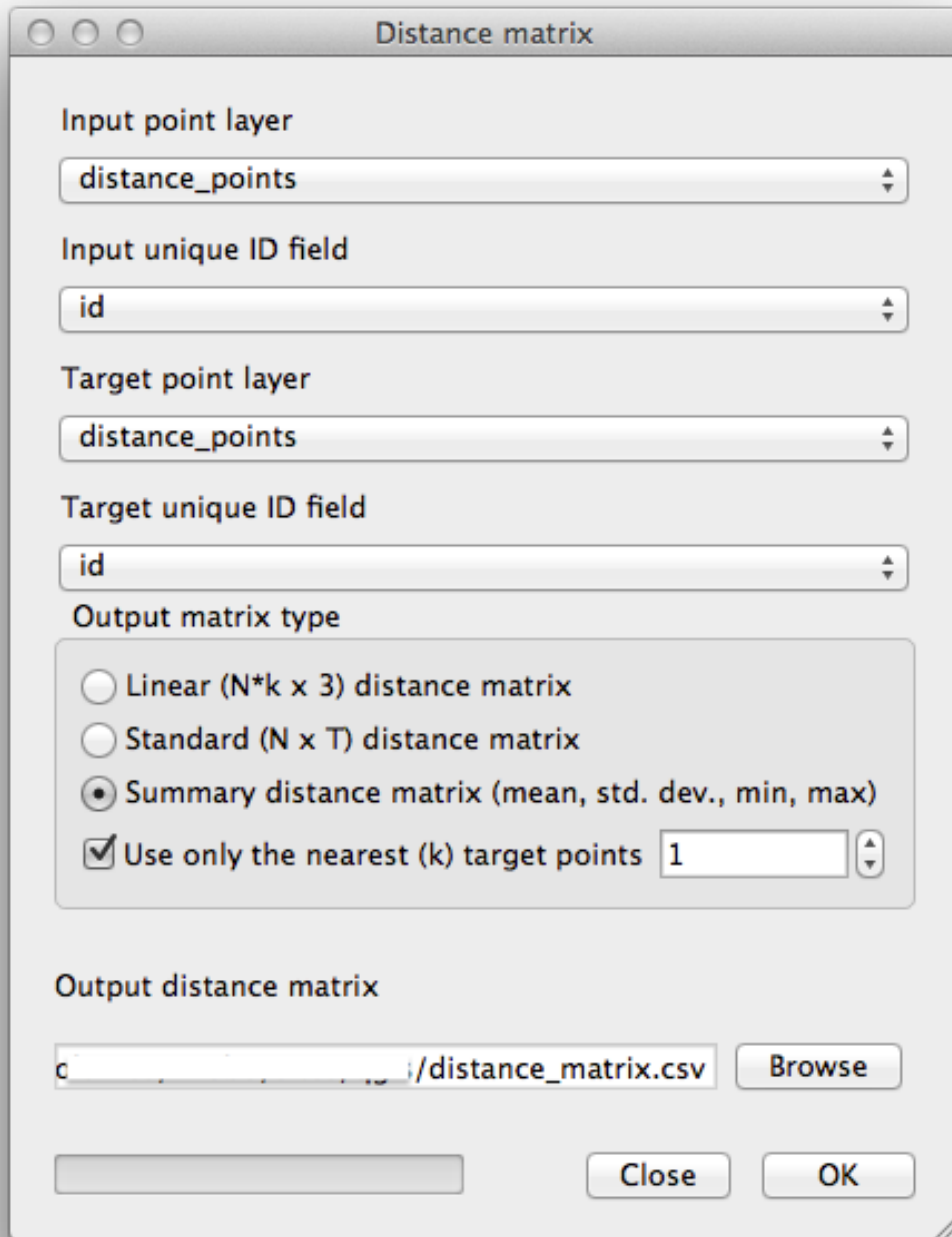
### 7.4.3 Follow Along : Calculer une Matrice des Distances

- Create a new point layer in the same projection as the other datasets (WGS 84 / UTM 34S).
- Passez en mode Édition et numérisez trois points quelque part au milieu des autres points.
- Alternatively, use the same random point generation method as before, but specify only three points.
- Sauvegardez votre nouvelle couche sous `distance_points.shp`.

Pour générer une matrice des distances utilisant ces points :

- Ouvrez l'outil *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Matrice des distances*.
- Select the *distance\_points* layer as the input layer, and the *random\_samples* layer as the target layer.
- Définissez-le comme ceci :





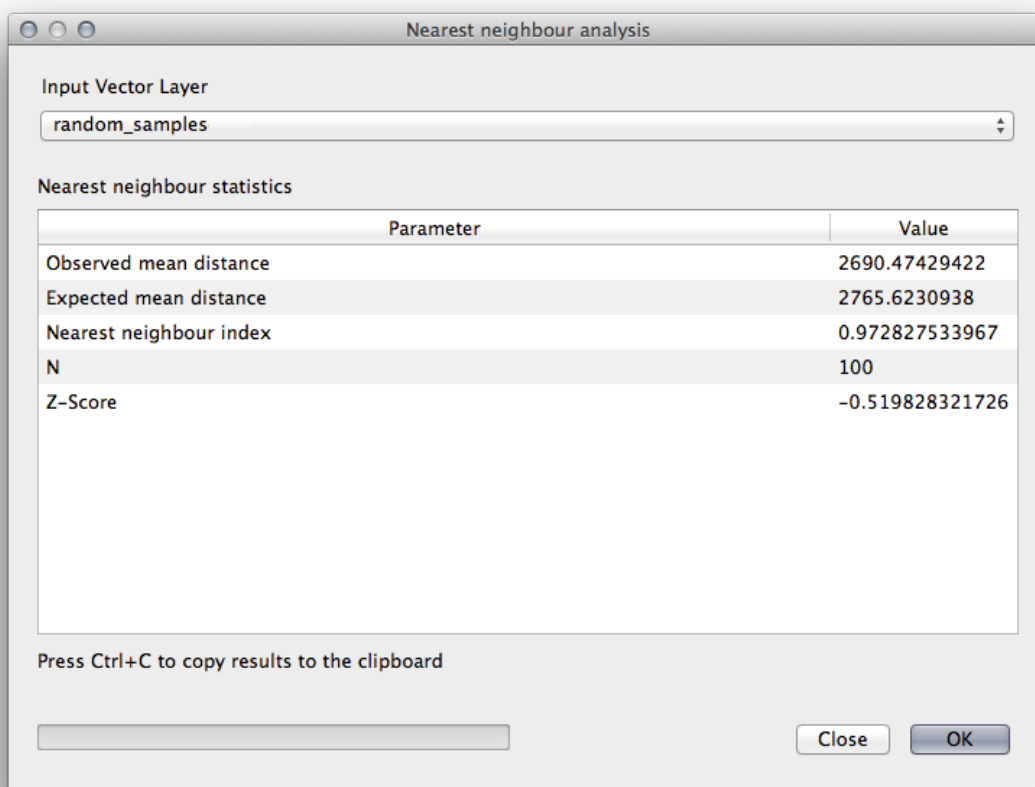
- Sauvegardez le résultat sous `distance_matrix.csv`.
- Cliquez sur *OK* pour générer la matrice des distances.
- Ouvrez-le dans un tableur pour voir les résultats. Voici un exemple :

InputID	MEAN	STDDEV	MIN	MAX
3	0.195448627921	0	0.195448627921	0.195448627921
2	0.174928758638	0	0.174928758638	0.174928758638
1	0.174928758638	0	0.174928758638	0.174928758638

### 7.4.4 Follow Along : Analyse du Plus Proche Voisin

Pour faire une analyse du plus proche voisin :

- Cliquez sur l'entrée du menu *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Analyse du plus proche voisin*.
- Dans la fenêtre qui apparaît, sélectionnez la couche *random\_samples* et cliquez sur *OK*.
- Les résultats apparaîtront dans la boîte de dialogue de la fenêtre, comme sur l'exemple :



**Note :** Vous pouvez copier et coller les résultats dans un tableur. La donnée utilise le séparateur deux-points (:).

## 7.4.5 Follow Along : Coordonnées Moyennes

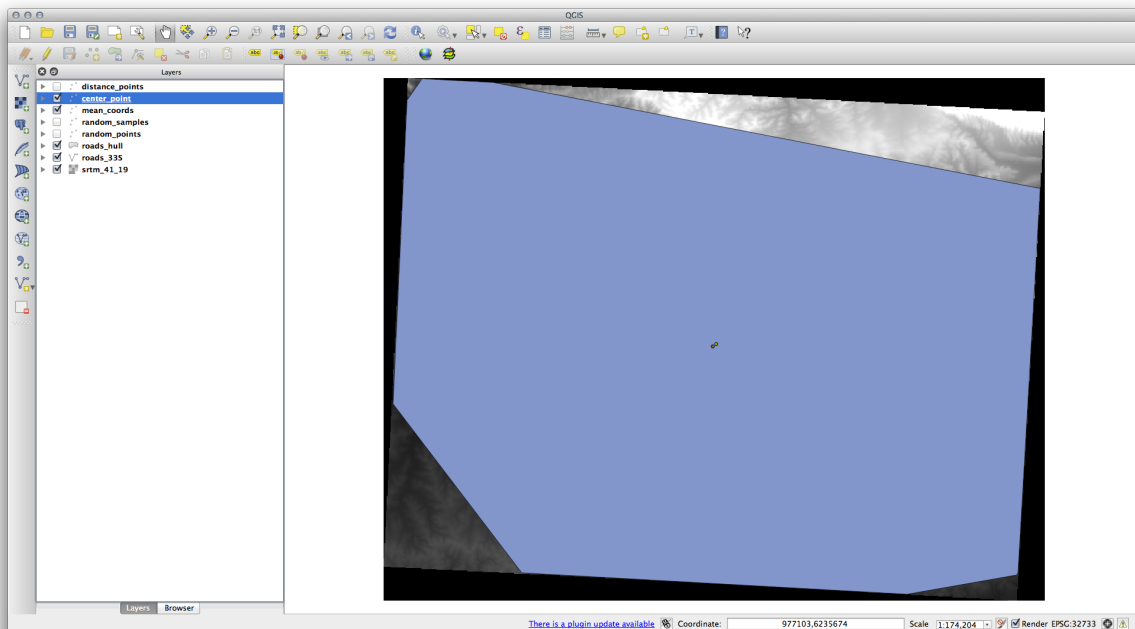
Pour obtenir les coordonnées moyennes d'un jeu de données :

- Cliquez sur l'entrée du menu *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Cordonnée(s) moyenne(s)*
- Dans la fenêtre qui apparaît, indiquez la couche *random\_samples* comme couche en entrée, mais laissez inchangées les autres options.
- Specify the output layer as *mean\_coords.shp*.
- Cliquez sur *OK*.
- Ajoutez la couche à la *Légende de la carte* quand demandé.

Let's compare this to the central coordinate of the polygon that was used to create the random sample.

- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur* → *Outils de géométrie* → *Centroides de polygones*
- Dans la fenêtre qui apparaît, indiquez la couche *roads\_hull* comme couche en entrée.
- Sauvegardez le résultat sous *center\_point*.
- Add it to the *Layers list* when prompted.

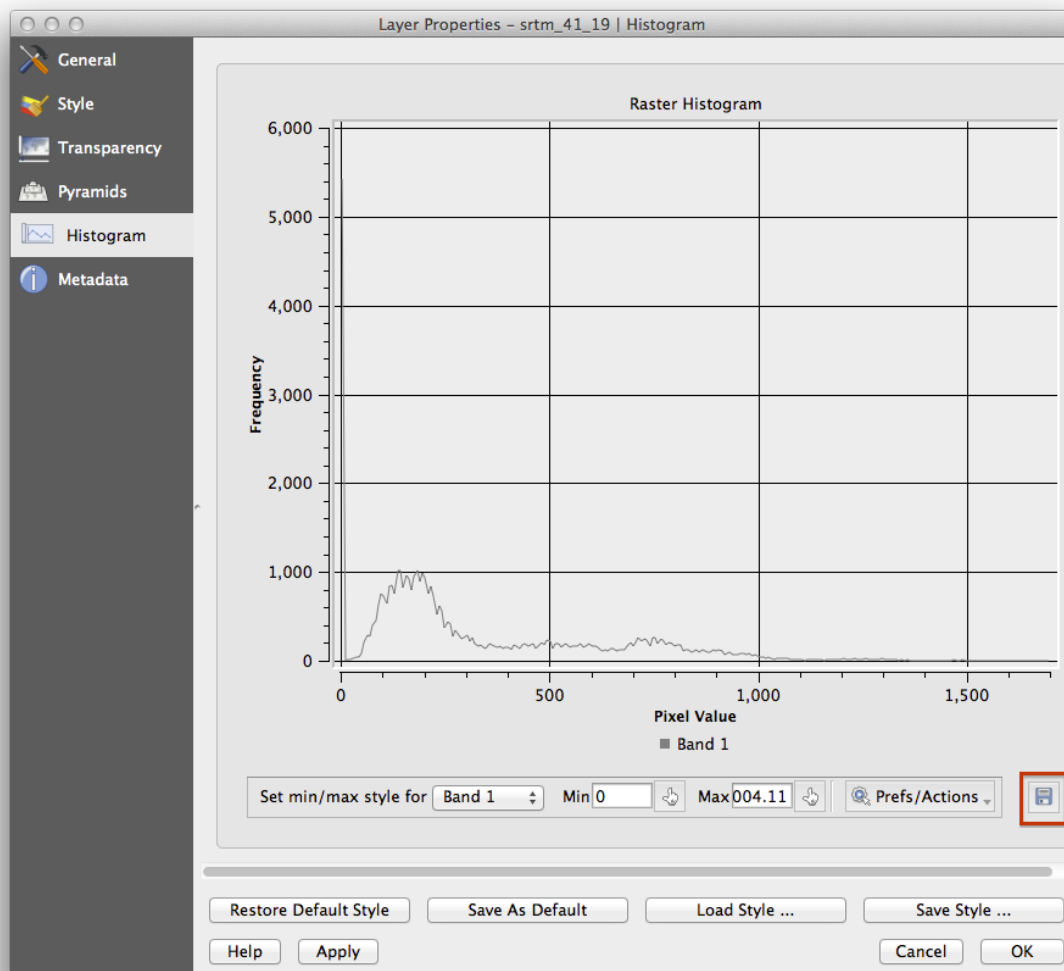
Comme vous pouvez le voir dans l'exemple ci-dessous, les coordonnées moyennes et le centroïde de la zone d'étude (en orange) ne coïncident pas nécessairement :



## 7.4.6 Follow Along : Histogrammes d'image

The histogram of a dataset shows the distribution of its values. The simplest way to demonstrate this in QGIS is via the image histogram, available in the *Layer Properties* dialog of any image layer.

- Dans votre *Légende de la carte*, faites un clic-droit sur la couche SRTM MNE.
- Sélectionnez *Propriétés*.
- Choose the tab *Histogram*. You may need to click on the *Compute Histogram* button to generate the graphic. You will see a graph describing the frequency of values in the image.
- Vous pouvez l'exporter en tant qu'image :



– Sélectionnez l’onglet *Métadonnées*, vous pouvez voir plus d’informations détaillées dans la boîte *Propriétés*. The mean value is 332.8, and the maximum value is 1699! But those values don’t show up on the histogram. Why not? It’s because there are so few of them, compared to the abundance of pixels with values below the mean. That’s also why the histogram extends so far to the right, even though there is no visible red line marking the frequency of values higher than about 250.

Par conséquent, gardez en tête qu’un histogramme vous montre la distribution des valeurs, et toutes les valeurs ne sont pas forcément visibles sur le graphe.

– (Vous pouvez maintenant fermer la fenêtre *Propriétés de la couche*.)

### 7.4.7 Follow Along : Interpolation Spatiale

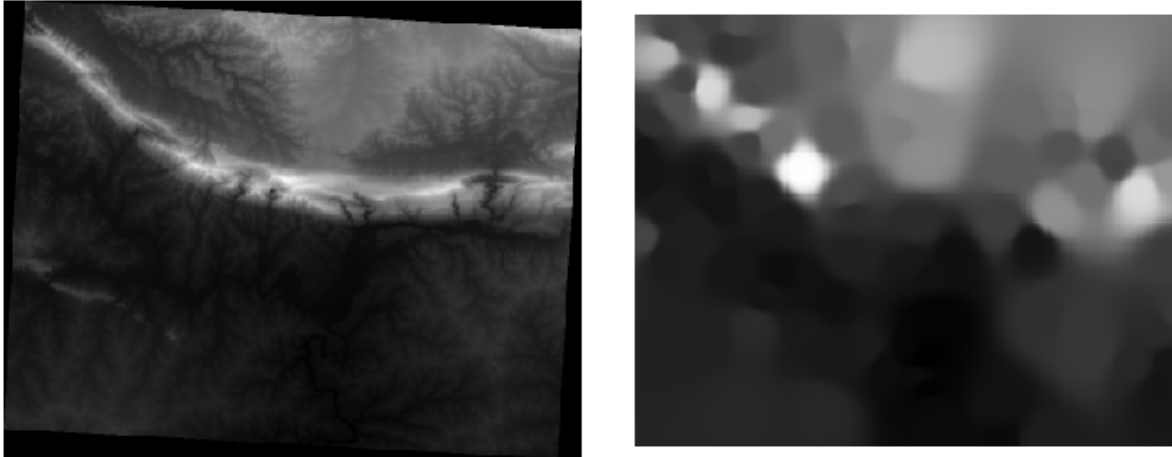
Let’s say you have a collection of sample points from which you would like to extrapolate data. For example, you might have access to the *random\_samples* dataset we created earlier, and would like to have some idea of what the terrain looks like.

To start, launch the *Grid (Interpolation)* tool by clicking on the *Raster → Analysis → Grid (Interpolation)* menu item.

- Dans le champ *Fichier source*, sélectionnez *random\_samples*.
- Cochez la case *Champ Z*, et sélectionnez le champ *srtm\_41\_19*.
- Mettez l’emplacement du *Fichier de sortie* à *exercice\_data/spatial\_statistics/interpolation.tif*.
- Cochez la case *Algorithme* et sélectionnez *Distance inverse à une puissance*.

- Mettez la *Puissance* à 5.0 et le *Lissage* à 2.0. Laissez les autres valeurs comme elles sont.
- Cochez la case *Charger dans la carte une fois terminé* et cliquez sur *OK*.
- Quand c'est fait, cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue qui dit kbd :*Processus terminé*, cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue montrant des informations de retour (si elle a apparue), et cliquez sur *Fermer* dans la boîte de dialogue *Grille (Interpolation)*.

Here's a comparison of the original dataset (left) to the one constructed from our sample points (right). Yours may look different due to the random nature of the location of the sample points.

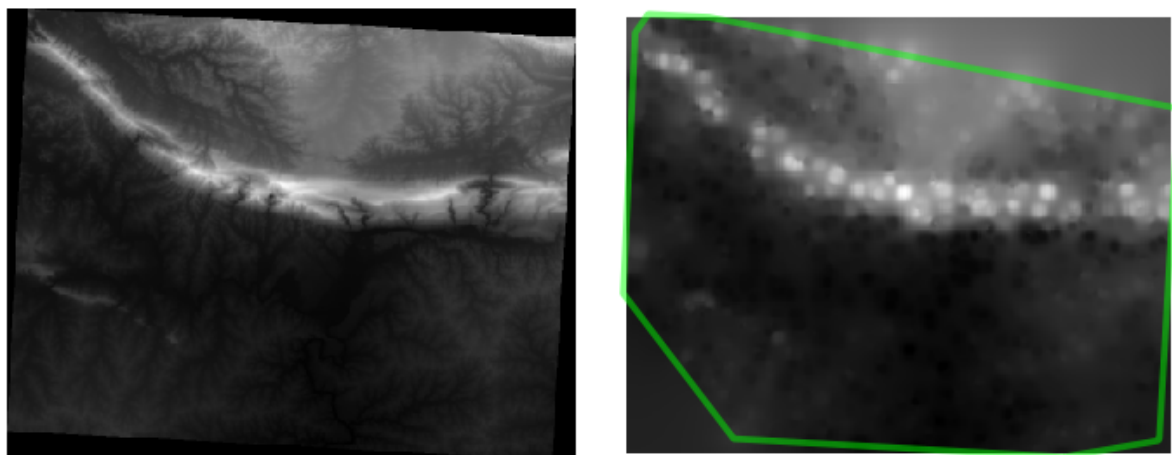


As you can see, 100 sample points aren't really enough to get a detailed impression of the terrain. It gives a very general idea, but it can be misleading as well. For example, in the image above, it is not clear that there is a high, unbroken mountain running from east to west; rather, the image seems to show a valley, with high peaks to the west. Just using visual inspection, we can see that the sample dataset is not representative of the terrain.

### 7.4.8 Try Yourself

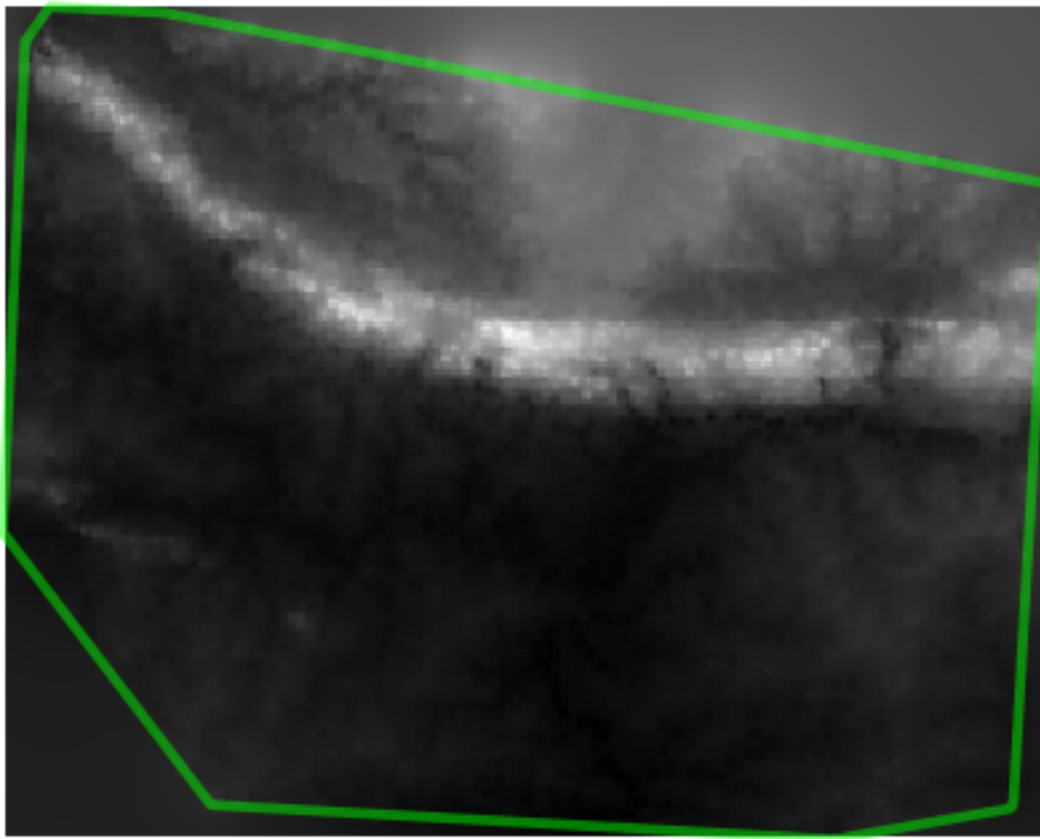
- Utilisez les processus montrés ci-dessus pour créer un nouveau jeu de 1000 points aléatoires.
- Use these points to sample the original DEM.
- Utilisez l'outil *Grille (Interpolation)* sur ce nouveau jeu de données comme ci-dessus.
- Set the output filename to `interpolation_1000.tif`, with *Power* and *Smoothing* set to 5.0 and 2.0, respectively.

Les résultats (dépendamment de la position de vos points aléatoires) ressembleront plus ou moins à cela :



The border shows the *roads\_hull* layer (which represents the boundary of the random sample points) to explain the sudden lack of detail beyond its edges. This is a much better representation of the terrain, due to the much greater density of sample points.

Voici un exemple d'à quoi cela ressemble avec 10 000 points aléatoires :



---

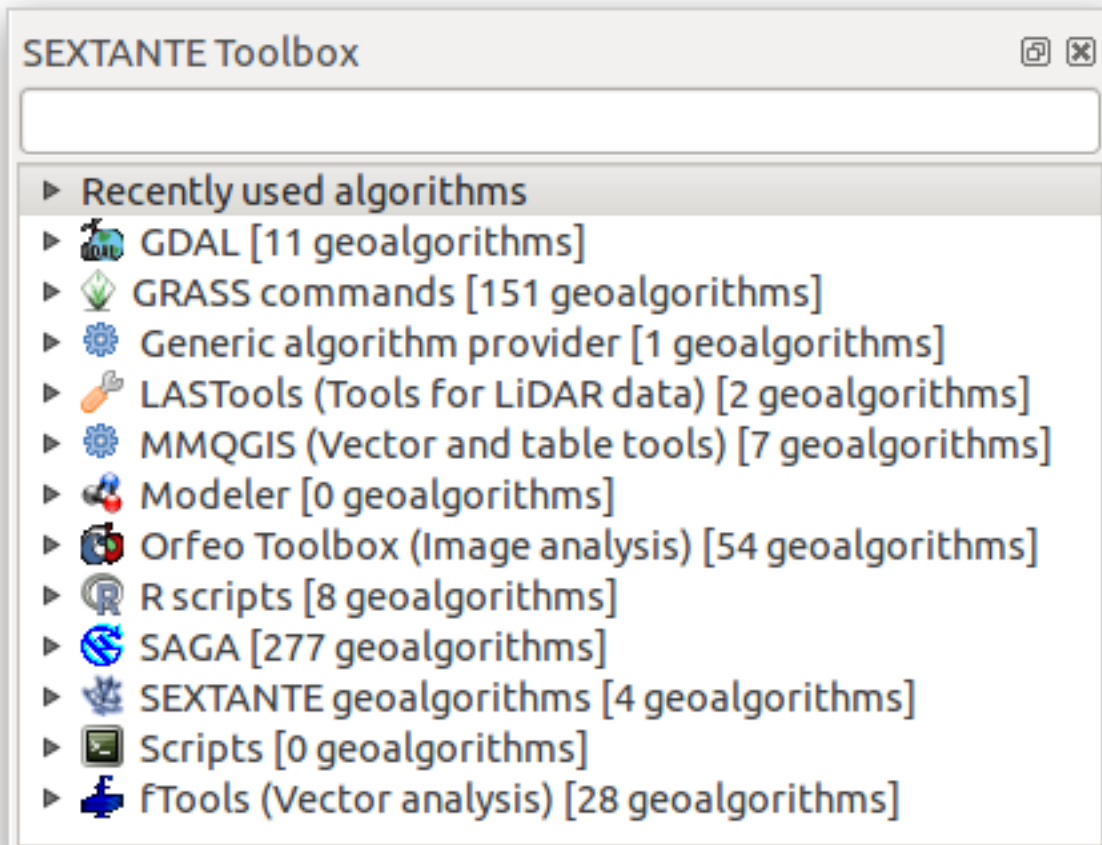
**Note :** It's not recommended that you try doing this with 10 000 sample points if you are not working on a fast computer, as the size of the sample dataset requires a lot of processing time.

---

#### 7.4.9 Follow Along : Outils complémentaires d'analyse spatiale

Originally a separate project and then accessible as a plugin, the SEXTANTE software has been added to QGIS as a core function from version 2.0. You can find it as a new QGIS menu with its new name *Processing* from where you can access a rich toolbox of spatial analysis tools allows you to access various plugin tools from within a single interface.

– Activate this set of tools by enabling the *Processing* → *Toolbox* menu entry. The toolbox looks like this :



You will probably see it docked in QGIS to the right of the map. Note that the tools listed here are links to the actual tools. Some of them are SEXTANTE's own algorithms and others are links to tools that are accessed from external applications such as GRASS, SAGA or the Orfeo Toolbox. These external applications are installed with QGIS so you are already able to make use of them. In case you need to change the configuration of the Processing tools or, for example, you need to update to a new version of one of the external applications, you can access its setting from *Processing* → *Options and configurations*.

#### 7.4.10 Follow Along : Spatial Point Pattern Analysis

For a simple indication of the spatial distribution of points in the *random\_samples* dataset, we can make use of SAGA's *Spatial Point Pattern Analysis* tool via the *Processing Toolbox* you just opened.

- In the *Processing Toolbox*, search for this tool *Spatial Point Pattern Analysis*.
- Double-cliquez dessus pour ouvrir sa boîte de dialogue.

#### Installation de SAGA

---

**Note :** Si SAGA n'est pas installé sur votre système, la boîte de dialogue de l'extension vous informera que la dépendance est manquante. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez ignorer ces étapes.

---

#### Sur Windows

Inclus dans votre matériel de cours, vous trouverez le programme d'installation de SAGA pour Windows.

- Démarrez le programme et suivez ses instructions pour installer SAGA sur votre système Windows. Prenez note de chemin où vous l'installez !

Une fois que vous avez installé SAGA, vous devrez configurer SEXTANTE pour trouver le chemin sous lequel il a été installé.

- Cliquez sur le menu *Analyse* → *Options et configuration de SAGA*.
- In the dialog that appears, expand the *SAGA* item and look for *SAGA folder*. Its value will be blank.
- Dans cet espace, insérez le chemin d'où vous avez installé SAGA.

### sur Ubuntu :

- Search for *SAGA GIS* in the *Software Center*, or enter the phrase `sudo apt-get install saga-gis` in your terminal. (You may first need to add a SAGA repository to your sources.)
- QGIS trouvera automatiquement SAGA, bien que vous puissiez devoir redémarrer QGIS si ça ne fonctionne pas tout de suite.

### Sur Mac

Les utilisateurs de Homebrew peuvent installer SAGA avec cette commande :

- `brew install saga-core`

Si vous n'utilisez pas Homebrew, veuillez suivre les instructions ici :

<http://sourceforge.net/apps/trac/saga-gis/wiki/Compiling%20SAGA%20on%20Mac%20OS%20X>

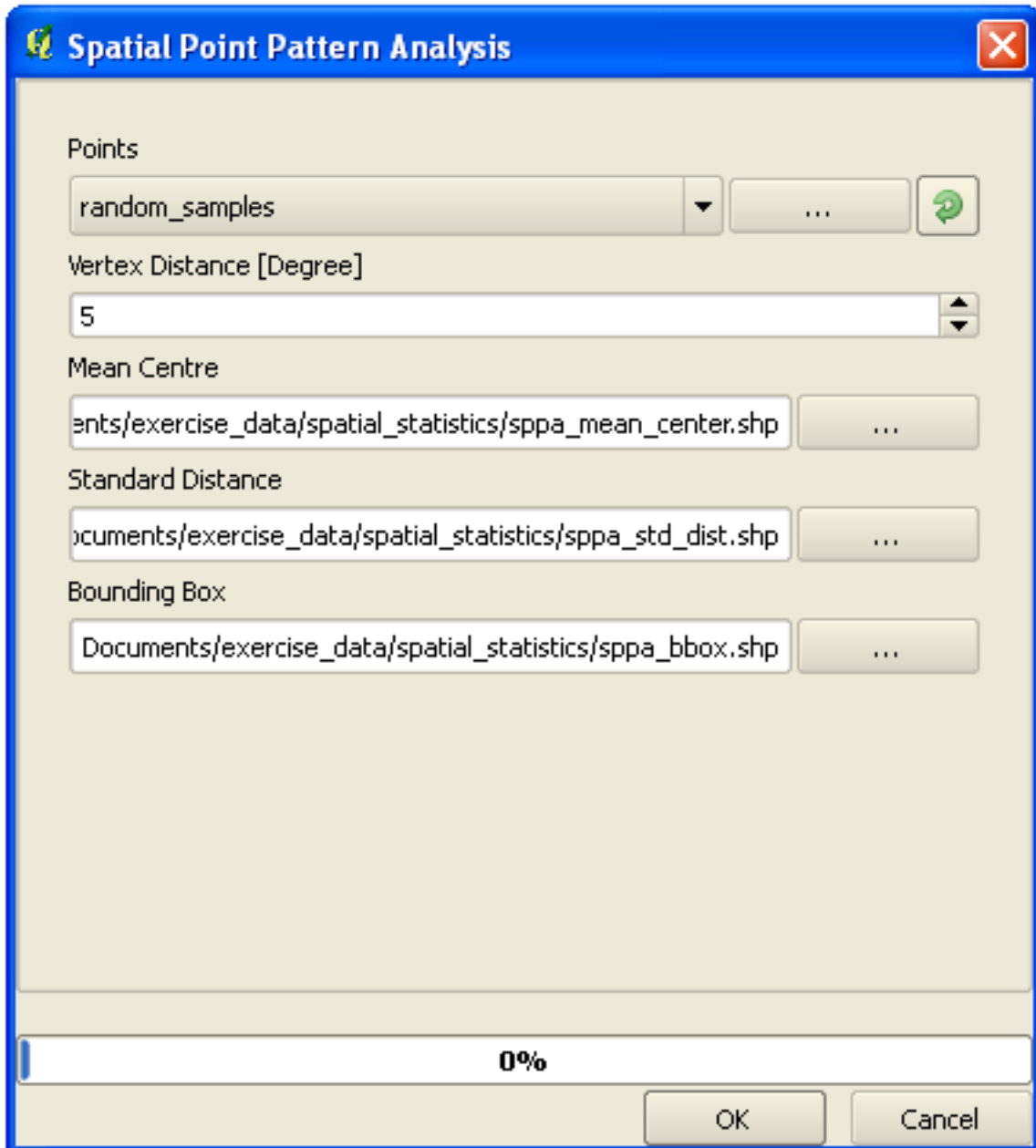
### Après l'installation

Maintenant que vous avez installé et configuré SAGA, ses fonctions deviendront accessibles pour vous.

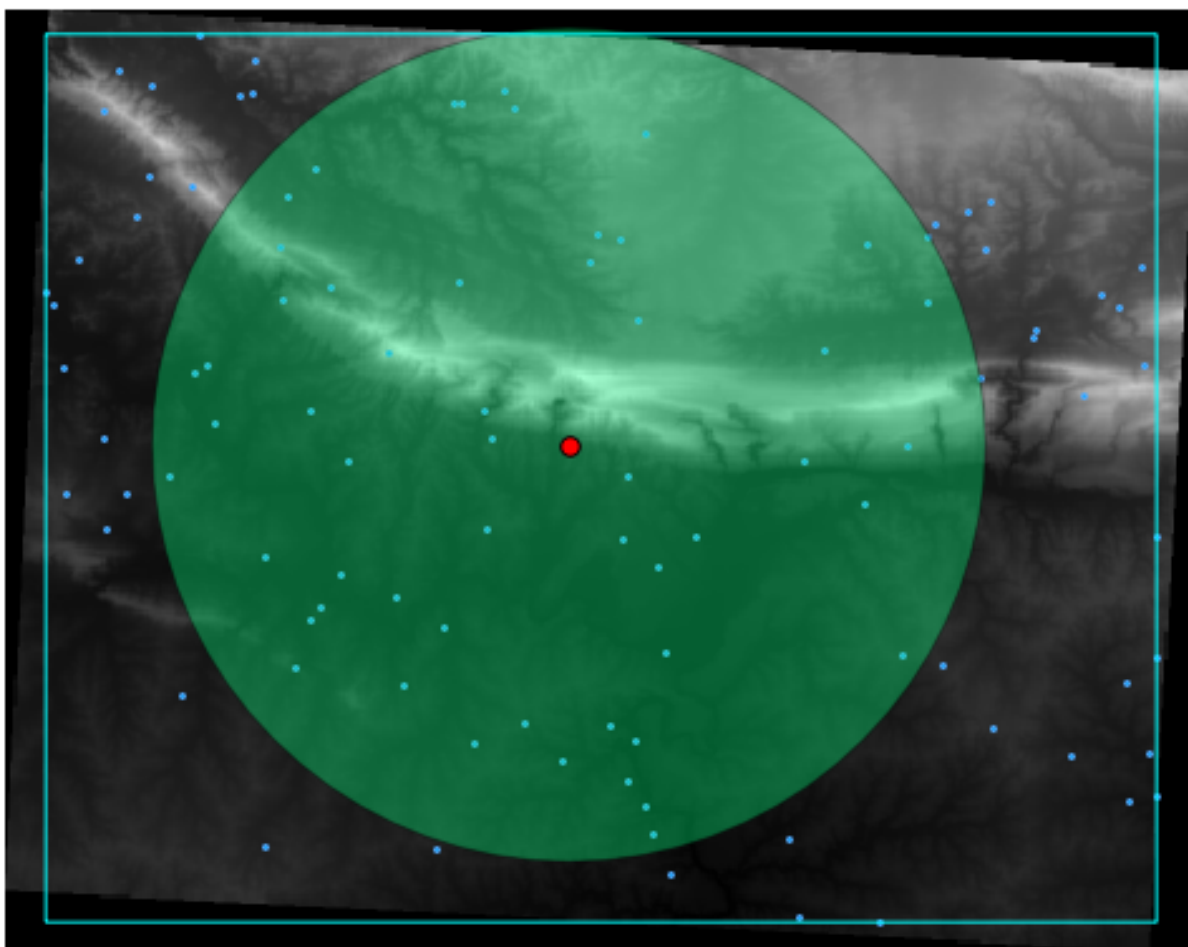
### Utilisation de SAGA

- Ouvrez la boîte de dialogue SAGA.
- SAGA produit trois sorties, et demandera donc trois chemins de sortie.
- Sauvegardez ces trois sorties sous `exercice_data/spatial_statistics/`, en utilisant tous les noms de fichiers que vous trouvez appropriés.





Le rendu ressemblera à cela (la symbologie a été changée pour cet exemple) :



The red dot is the mean center ; the large circle is the standard distance, which gives an indication of how closely the points are distributed around the mean center ; and the rectangle is the bounding box, describing the smallest possible rectangle which will still enclose all the points.

#### 7.4.11 Follow Along : Analyse de la distance minimale

Souvent, la sortie d'un algorithme ne sera pas un shapefile, mais plutôt une table résumant les propriétés statistiques d'un jeu de données. L'un d'eux est l'outil *Analyse de la distance minimale*.

- Find this tool in the *Processing Toolbox* as :guilabel :‘Minimum Distance Analysis‘.

It does not require any other input besides specifying the vector point dataset to be analyzed.

- Choisissez le jeu de données *random\_points*.
- Cliquez sur *OK*. À la fin, une table DBF apparaîtra dans la *Légende de la carte*.
- Sélectionnez-la puis ouvrez sa table attributaire. Bien que les chiffres peuvent varier, vos résultats seront dans ce format :

	NAME	VALUE
0	Mean Average	2823.45817848
1	Minimum	424.0860061
2	Maximum	9773.35250512
3	Standard Deviation	1662.40681133
4	Duplicates	0

### 7.4.12 In Conclusion

QGIS permet de nombreuses possibilités pour l'analyse des propriétés statistiques spatiales des jeu de données.

### 7.4.13 What's Next ?

Maintenant que nous avons couvert l'analyse vectorielle, pourquoi ne pas voir ce qu'il peut être fait avec des rasters ? C'est ce que nous ferons dans le prochain module !



---

## Module : Rasters

---

Nous avons précédemment utilisé des rasters pour la digitalisation, mais les données rasters peuvent aussi être utilisées directement. Dans ce module, vous verrez comme cela est fait dans QGIS.

### 8.1 Lesson : Les données raster

Les données raster sont un peu différentes des données vectorielles. Les données vectorielles possèdent des caractéristiques distinctes construites sur des sommets, et peut-être connectées avec des lignes et/ou des aires. Les données raster, cependant, sont comme des images. Bien qu'ils puissent présenter différentes propriétés d'objets dans le monde réel, ces objets n'existent pas comme des objets distincts ; au contraire, ils sont représentés en utilisant des pixels de différentes valeurs de couleurs différentes.

Lors de ce module, vous allez utiliser des données raster pour compléter votre analyse SIG existante.

**Objectif de cette leçon :**\* Apprendre à travailler avec des données raster dans l'environnement QGIS.

#### 8.1.1 Follow Along : Chargement de Données Raster

- Open your `analysis.qgs` map.
- Désactivez toutes les couches exceptées les couches `solution` et `important_roads`.
- Cliquez sur le bouton *Charger une couche raster* :



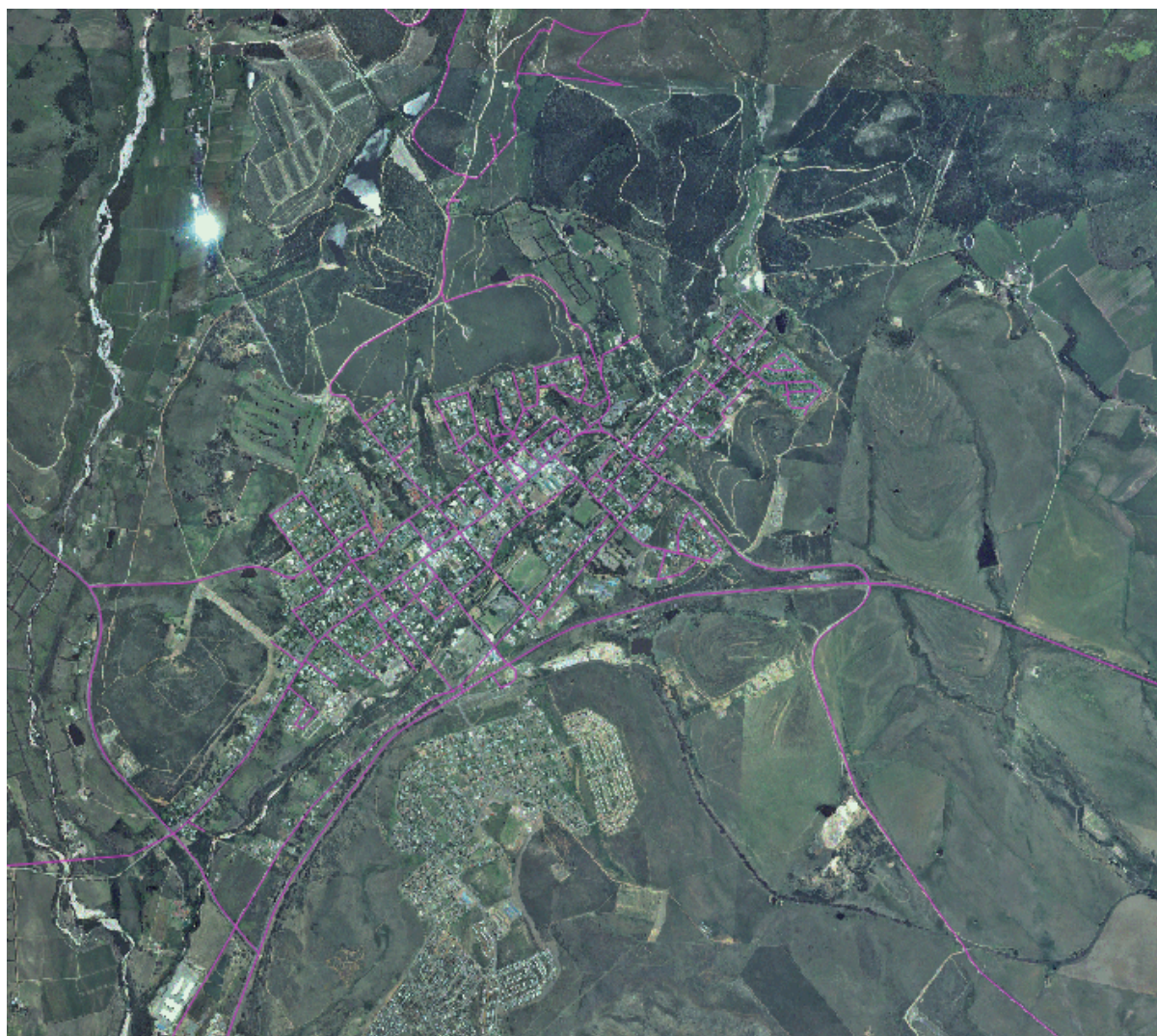
La boîte de dialogue *Charger une couche raster* va s'ouvrir. Les données pour ce projets sont dans `exercice_data/raster`.

- Soit vous les chargez toutes séparément, ou vous maintenez la touche `ctrl` appuyée et cliquez sur les quatre d'entre elles, l'une après l'autre, puis ouvrez-les en même temps

La première chose que vous remarquerez est que rien ne semble se passer dans votre carte. Les raster ne se chargent-ils pas ? Et bien, ils sont là dans la *Légende de carte*, donc évidemment qu'ils sont chargés. Le problème est qu'ils ne sont pas dans la même projection. Heureusement, nous avons déjà vu que faire dans cette situation.

- Sélectionnez *Projet* -> *Propriétés du projet* dans le menu :
- Sélectionnez *SCR* dans le menu :
- Activez la reprojection "à la volée".
- Réglez-la à la même projection que le reste de vos données (WGS 84 / UTM zone 33S).
- Cliquez sur *OK*.

Les rasters doivent s'adapter parfaitement :



Nous y voilà - quatre photographies aériennes couvrant notre région d'études.

### 8.1.2 Follow Along : Créer un Raster Virtuel


Maintenant, comme vous pouvez le voir à partir de cela, votre couche de solution réside dans les quatre photographies. Ce qui signifie que vous allez devoir travailler avec ces quatre rasters tout le temps. Ce n'est pas idéal ; il serait préférable d'avoir un fichier pour une image (composite), non ?

Heureusement, QGIS vous permet de faire exactement ça, et sans avoir besoin de créer réellement un nouveau fichier raster, ce qui pourrait prendre beaucoup d'espace. Au lieu de cela, vous pouvez créer un *Raster Virtuel*. Celui-là est aussi souvent appelé un *Catalogue*, ce qui explique sa fonction. Ce n'est pas vraiment un nouveau raster. Au contraire, c'est une façon d'organiser vos raster existants dans un catalogue : un fichier pour un accès facile.

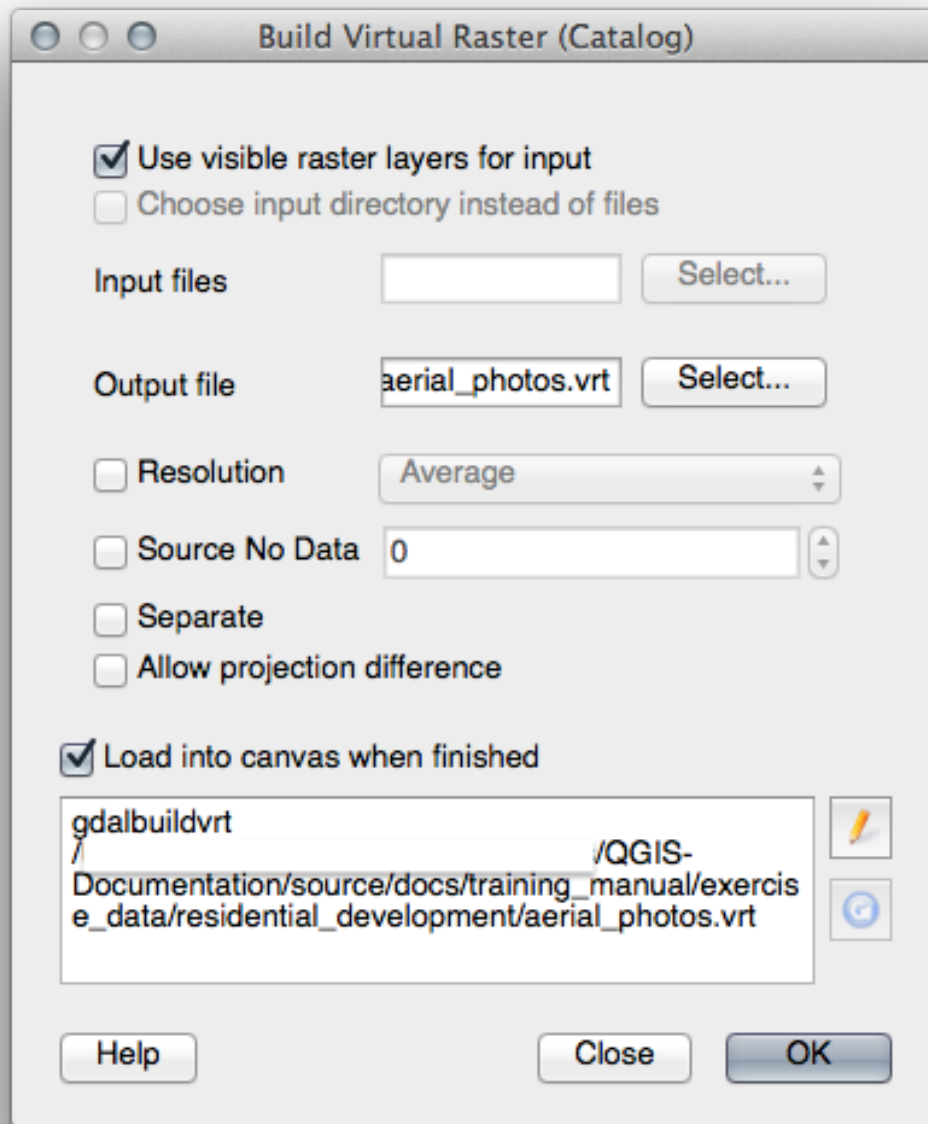
Pour faire un catalogue :

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Divers* → *Construire un Raster Virtuel (Catalogue)*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, cochez la case à côté de *Utiliser les rasters visibles comme entrée*.
- Entrez `exercice_data/residential_development` comme emplacement de sortie.
- Entrez `aerial_photos.vrt` comme nom de fichier.
- Cochez la case *Charger dans la carte une fois terminé*.

Remarquez le champ de texte en-dessous. Ce que la boîte de dialogue est en train de faire, c'est d'écrire ce texte pour vous. C'est une longue commande que QGIS est en train d'exécuter.

**Note :**  Gardez à l'esprit que le texte de la commande est modifiable, de sorte que vous pouvez personnaliser la commande. Cherchez en ligne pour la commande initiale (dans ce cas, gdalbuildvrt) de l'aide sur la syntaxe.

- Cliquez sur *OK* pour exécuter la commande.



Cela peut prendre un certain temps. Quand c'est fait, il vous le dira avec une boîte de message.

- Cliquez sur *OK* pour fermer le message.
- Cliquez sur *Fermer* sur la boîte de dialogue *Construire un Raster Virtuel (Catalogue)*. (Ne cliquez pas encore sur *OK*, autrement la commande va de nouveau être exécutée.)
- Vous pouvez maintenant enlever les quatre raster originaux de la *Légende de la carte*.
- Si nécessaire, cliquez et faites glisser la couche du nouveau catalogue raster *aerial\_photos* en bas de la *Légende de la carte* pour que les autres couches actives deviennent visibles.

### 8.1.3 Transformation de données Raster

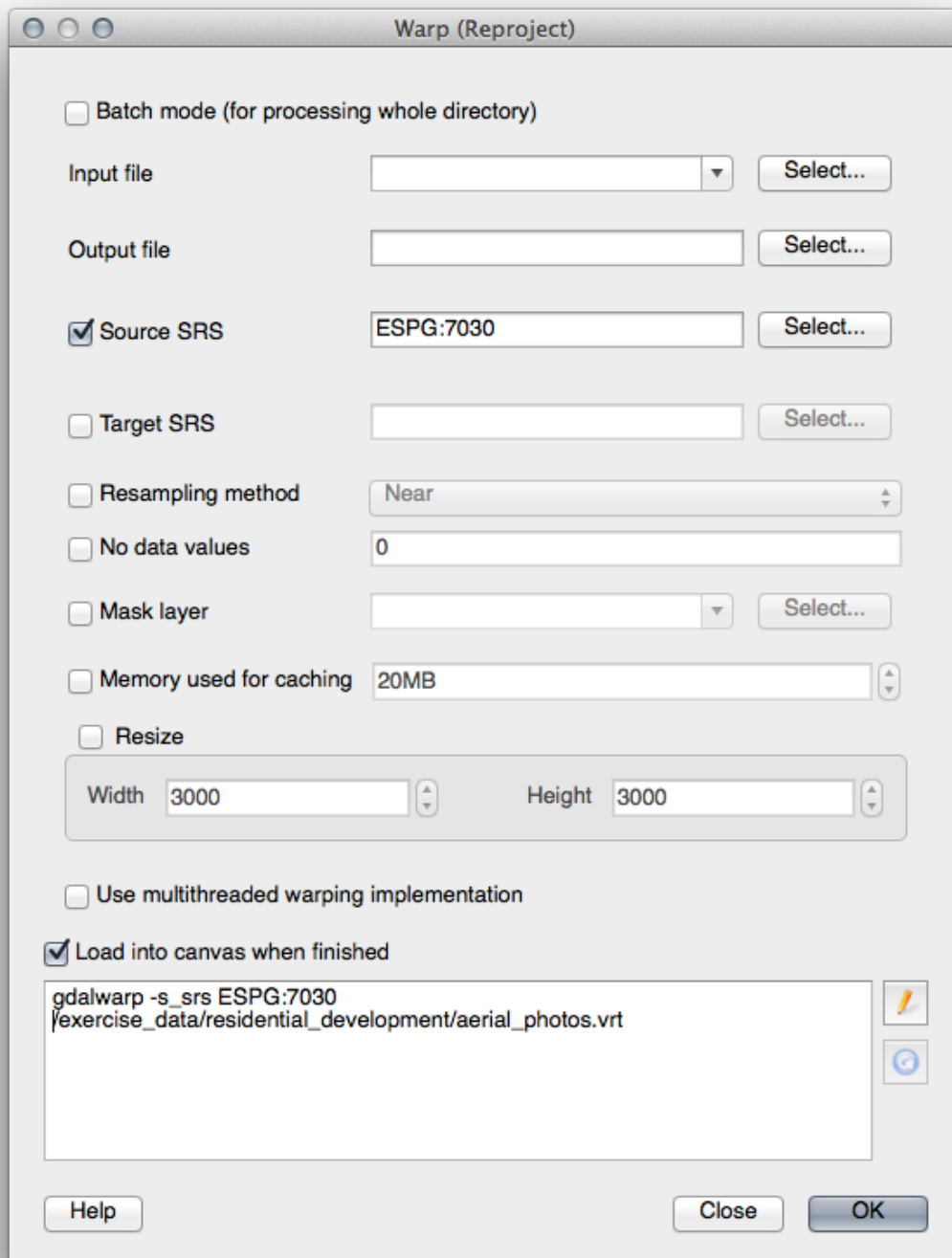
Les méthodes ci-dessus vous permettent de fusionner les jeux de données en utilisant un catalogue, et de les reprojeter “à la volée”. Cependant, si vous configurez les données que vous allez utiliser pendant un certain temps, il peut être plus efficace de créer de nouveaux rasters qui sont déjà fusionnés et reprojétés. Cela améliore les performances tout en utilisant les rasters dans une carte, mais cela peut prendre un certain temps à d’abord mettre en place.

#### Reprojection de rasters

– Cliquez sur l’élément du menu *Raster* → *Projections* → *Projection*).

Note that this tool features a handy batch option for reprojecting the contents of whole directories. You can also reproject virtual rasters (catalogs), as well as enabling a multithreaded processing mode.





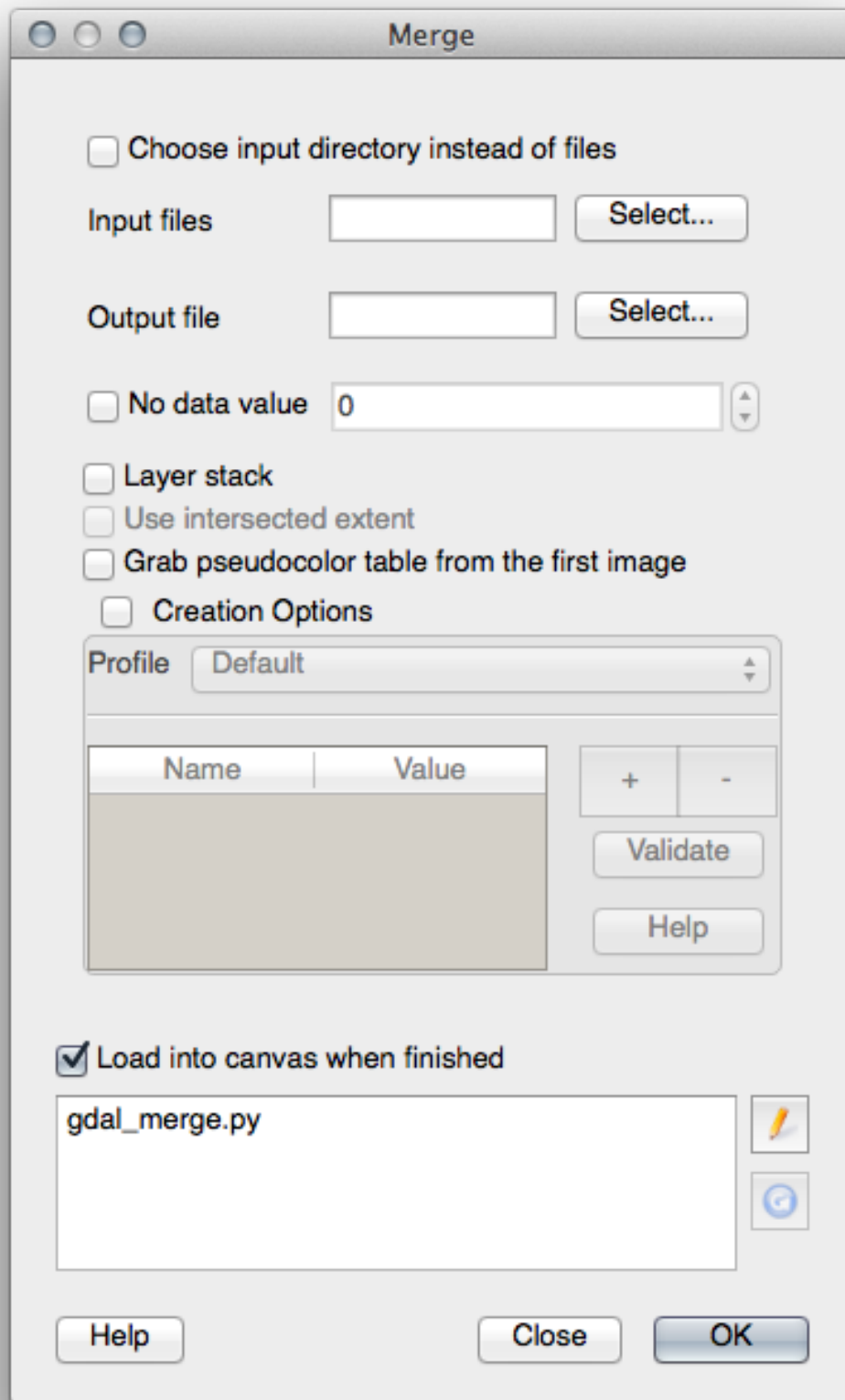
### Fusion de rasters

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Divers* → *Fusionner*.

You can choose to process entire directories instead of single files, giving you a very useful built-in batch processing capability. You can specify a virtual raster as input file, too, and all of the rasters that it consists of will be processed.

Vous pouvez également ajouter vos propres options en ligne de commande en utilisant la case à cocher et liste *Création d'Options*. Cela s'applique uniquement si vous avez connaissance du fonctionnement de la librairie

GDAL.



## 8.1.4 In Conclusion

Dans QGIS, il est facile d'inclure des données raster dans vos projets existants.

## 8.1.5 What's Next ?

Ensuite, nous utiliserons les données raster qui ne sont pas de l'imagerie aérienne, et verrons comment la symbolisation est ainsi utile dans le cas des rasters.

# 8.2 Lesson : Modification de la symbologie des Raster

Toutes les données raster ne sont pas des photographies aériennes. Il y a beaucoup d'autres formes de données raster et dans beaucoup de ces cas, il est essentiel de symboliser les données proprement, de sorte qu'elles deviennent bien visibles et utiles.

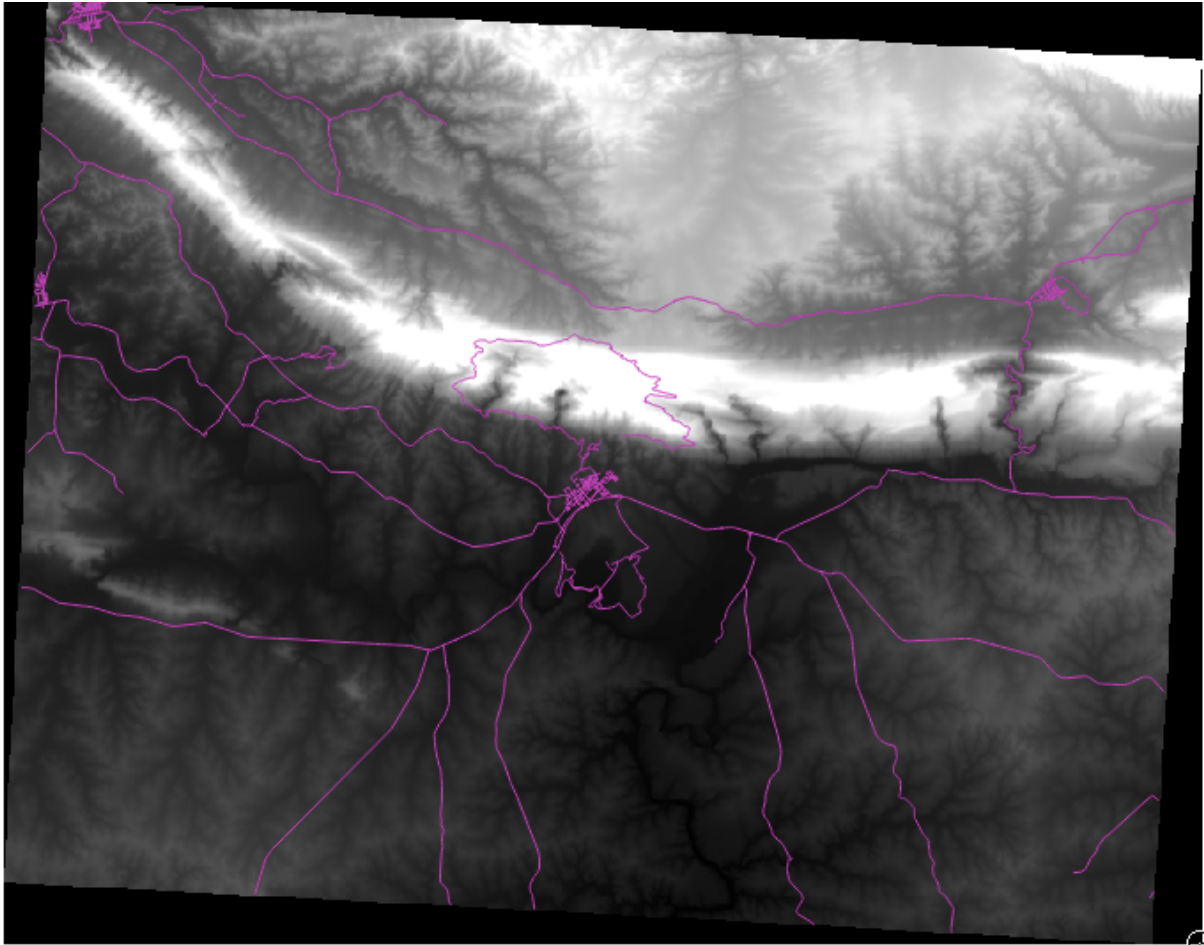
**Objectif de cette leçon :** Changer la symbologie d'une couche raster.

## 8.2.1 Try Yourself

- Start with the current map from the previous exercise `analysis.qgs`.
- Utilisez le bouton *Ajouter une couche raster* pour charger le nouveau jeu de données raster.
- Chargez le jeu de données `srtm_41_19.tif`, trouvé sous le répertoire `exercise_data/raster/SRTM/`.
- Une fois qu'il apparaît dans la *Légende de la carte*, renommez-le DEM.
- Zoomez sur l'étendue de cette couche en faisant un clic droit dessus dans la *Légende de la carte* et en sélectionnant *Zoomer sur la couche*.

Ce jeu de données est un *Modèle Numérique d'Élévation (MNE)*. C'est une carte de l'élévation (altitude) du terrain, qui nous permet par exemple de voir où les montagnes et vallées sont.

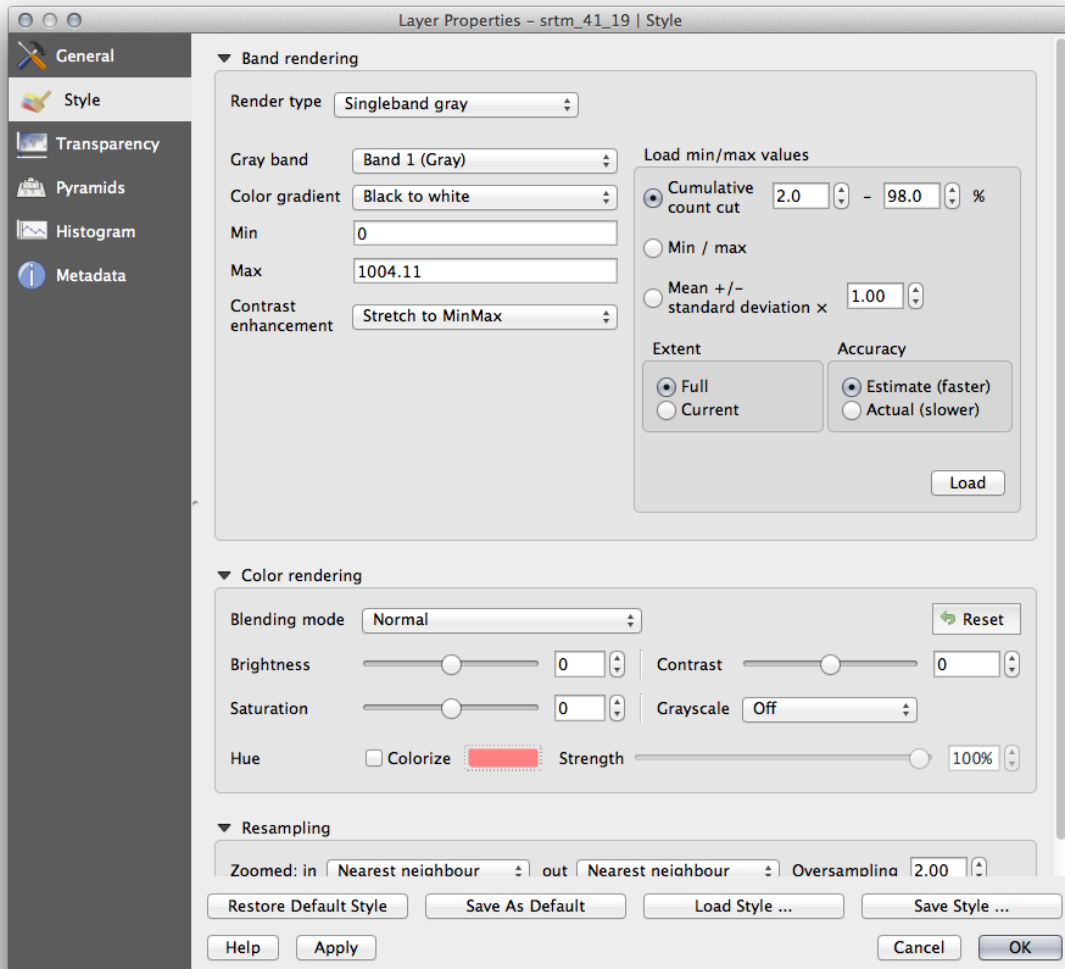
Une fois qu'il est chargé, vous remarquerez que c'est une représentation de base étirée en niveaux de gris du DEM. On peut le voir ici avec les couches vectorielles au-dessus :



QGIS a automatiquement appliqué un étirement à l'image à des fins de visualisation et nous allons en apprendre davantage sur la façon dont cela fonctionne avant de continuer.

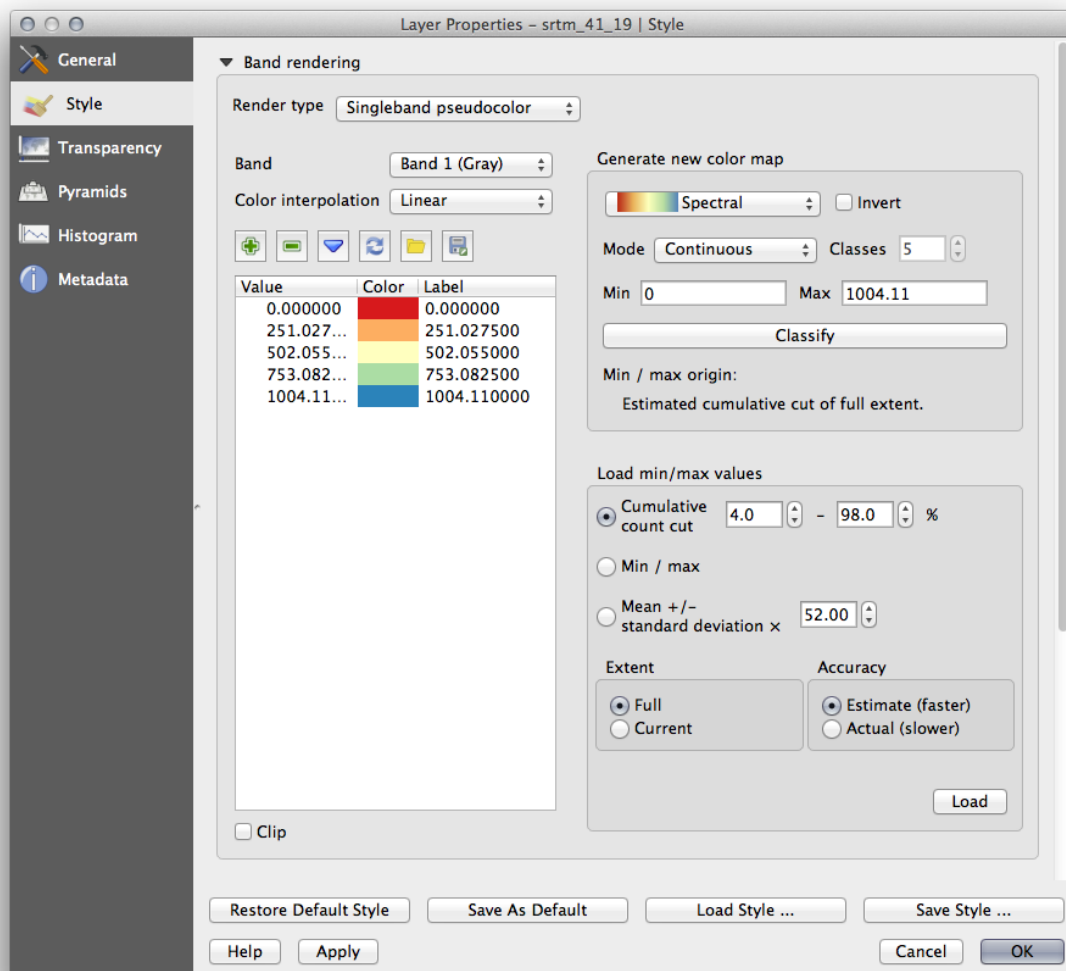
### 8.2.2 Follow Along : Modification du style d'une couche Raster

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés de la couche* pour la couche *SRTM* en faisant un clic-droit sur la couche dans la Légende de la carte et en sélectionnant l'option *Propriétés*.
- Basculez sur l'onglet *Style*.

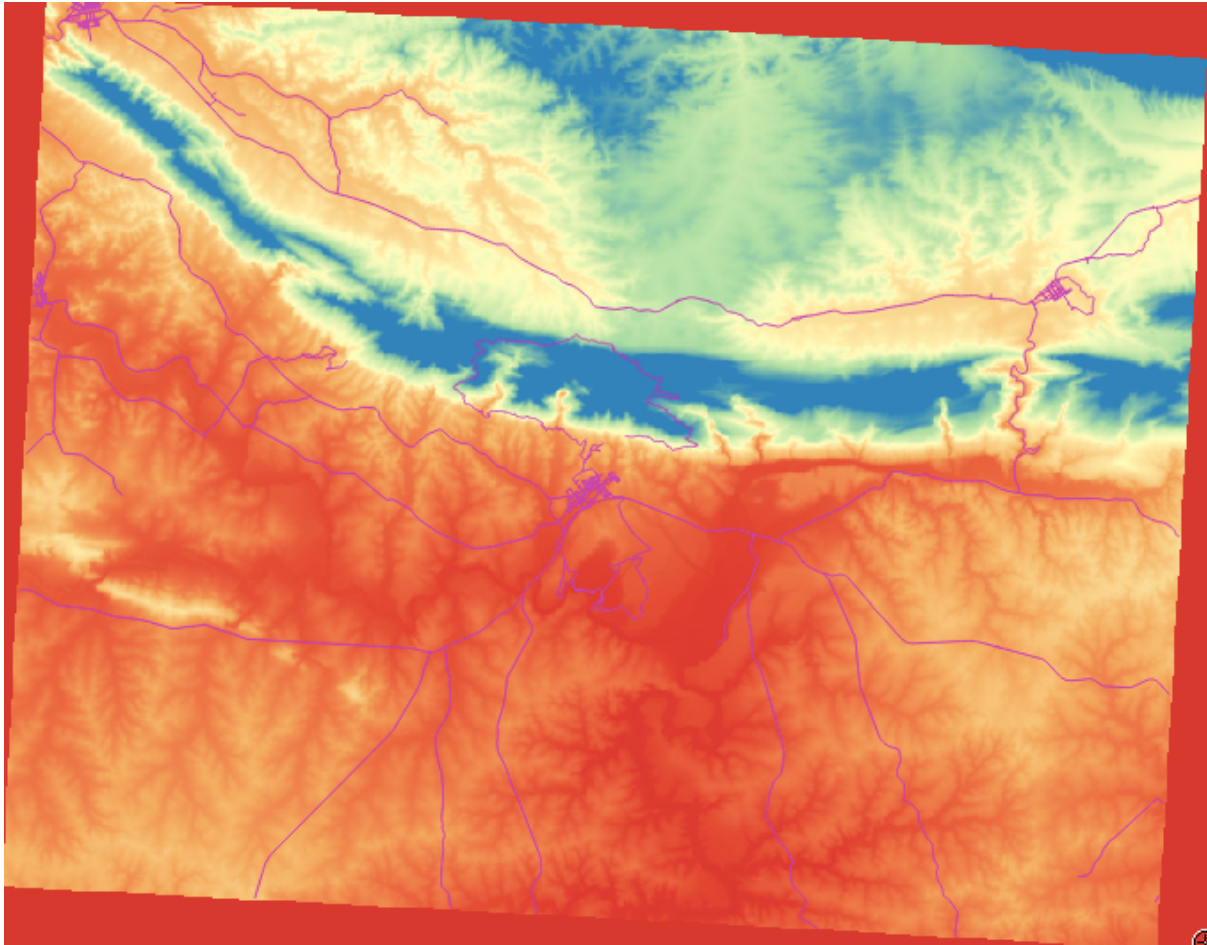


Il y a des paramètres que QGIS applique pour nous par défaut. C'est juste une manière de regarder un MNE, alors explorons les autres.

- Changez le *Type de rendu* en *Pseudo-couleurs à bande unique*, et utilisez les options présentées par défaut.
- Cliquez sur le bouton *Classer* pour générer une nouvelle classification de couleurs, et cliquez sur *OK* pour appliquer cette classification au MNE.



Vous verrez le raster qui ressemble à ceci :



C'est une façon intéressante de voir le MNE, mais peut-être que nous ne voulons pas le symboliser en utilisant ces couleurs.

- Ouvrez à nouveau la boîte de dialogue *Propriétés de couche*.
- Revenez à un *Type de rendu* en *Bande grise unique*.
- Cliquez sur *OK* pour appliquer ces paramètres au raster.

Vous allez maintenant voir un rectangle entièrement gris, qui n'est pas très utile.

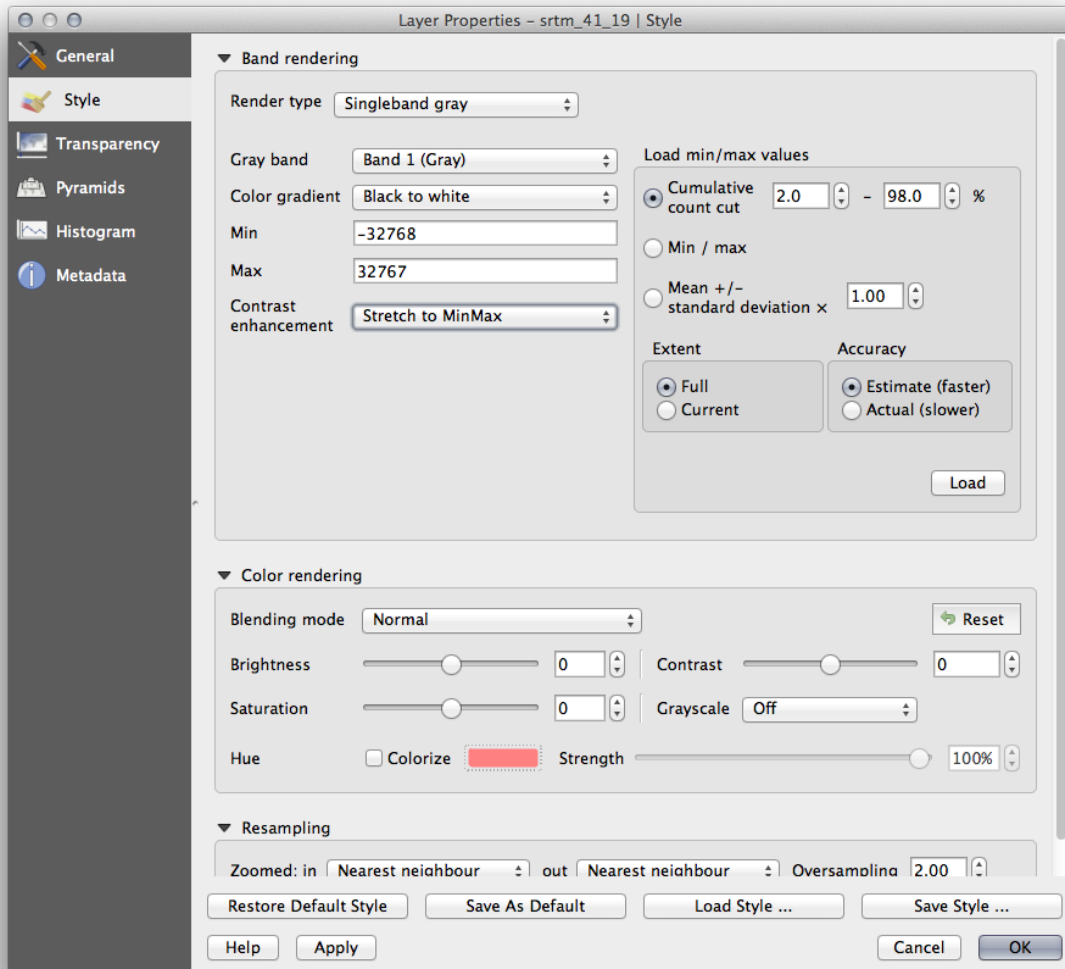


C'est parce que nous avons perdu les paramètres par défaut qui "étirent" les valeurs de couleur pour leur montrer le contraste.

Disons à QGIS d'« étirer » les valeurs de couleurs basées sur la plage de données dans le MNE. Cela fera utiliser à QGIS toutes les couleurs disponibles (dans *Échelle de gris*, ce sont le noir, le blanc et toutes les nuances de gris entre les deux).

- Spécifiez les valeurs *Min* et *Max* comme montré ci-dessous.
- Mettez la valeur *Amélioration de contraste* à *Étirer jusqu'à MinMax* :

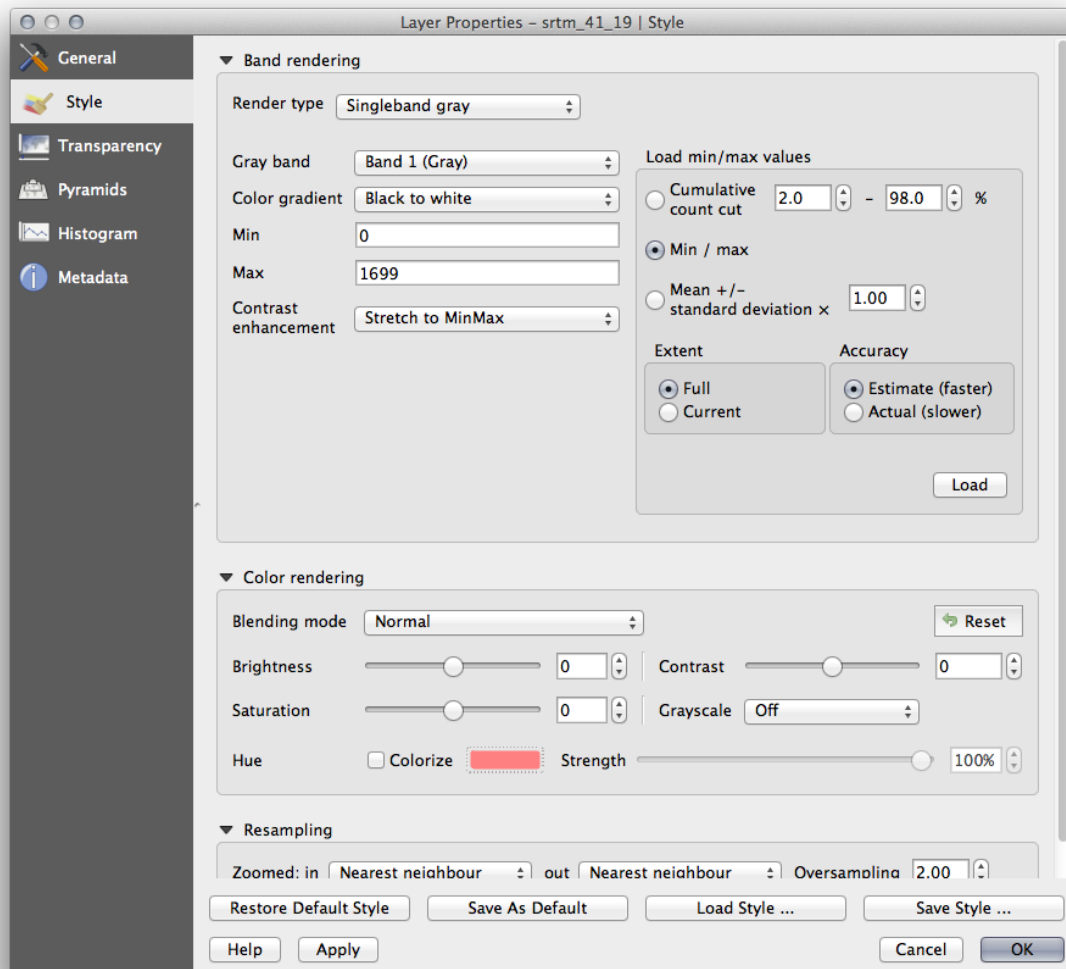




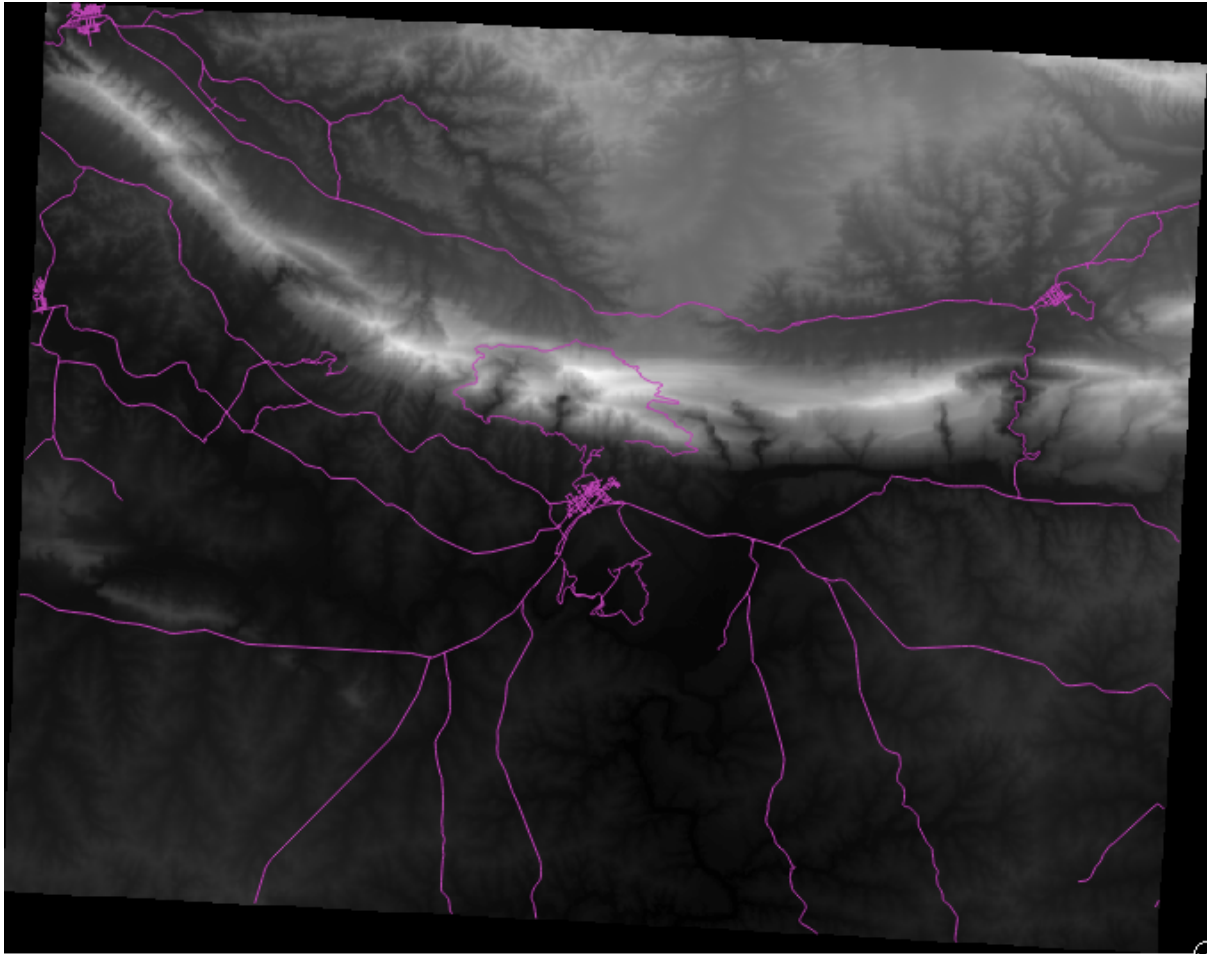
Mais quelles sont les valeurs minimales et maximales qui doivent être utilisées pour l'étirement ? Celles qui sont actuellement sous les valeurs *Min* et *Max* sont les mêmes valeurs qui nous ont juste donné un rectangle gris avant. Au lieu de cela, nous devrions utiliser les valeurs minimales et maximales qui sont actuellement pour l'image, non ? Heureusement, vous pouvez déterminer ces valeurs facilement en chargeant les valeurs minimales et maximales du raster.

- Sous *Charger les valeurs min / max*, sélectionnez l'option *Min / Max*.
- Cliquez sur le bouton *Charger* :

Notez comme le *Personnalisation des valeurs min / max* a changé pour refléter les valeurs actuelles de notre MNE.



- Cliquez sur *OK* pour appliquer ces paramètres à l'image. Vous verrez maintenant que les valeurs du raster sont à nouveau affichées correctement, avec les couleurs plus foncées représentant les vallées et celles plus claires, les montagnes :



### Mais n'y a-t-il pas une façon meilleure ou plus simple ?

Oui, il y a. Maintenant que vous comprenez ce qui doit être fait, vous serez content d'apprendre qu'il y a un outil pour faire tout cela facilement.

- Enlevez le MNE actuel de la *Légende de la carte*.
- Chargez à nouveau le raster, renommez-le MNE comme avant. C'est à nouveau un rectangle gris...
- Activez l'outil dont vous aurez besoin en activant *Vue* → *Barre d'outils* → *Raster*. Ces icônes apparaîtront dans l'interface :



Le troisième bouton depuis la gauche *Histogramme de l'emprise locale* étirera automatiquement les valeurs minimales et maximales pour vous donner le meilleur contraste dans la région sur laquelle vous zoomez. Cela est utile pour les grands jeux de données. Le bouton sur la gauche *Coupe étendue cumulative locale ...* étirera les valeurs minimales et maximales à des valeurs constantes à travers l'ensemble de l'image.

- Cliquez sur le quatrième bouton depuis la gauche (*Étendre l'histogramme à tout le jeu de données*). Vous verrez que les données sont maintenant correctement représentées, comme avant.

Vous pouvez essayer les autres boutons de cette barre d'outils et voir comment ils altèrent l'étirement de l'image lorsque vous zoomez sur des régions ou que vous dézoomez complètement.

### 8.2.3 In Conclusion

Ce ne sont que les fonctions de base pour vous aider à démarrer avec la symbologie raster. QGIS vous offre également de nombreuses autres options, comme pour symboliser une couche à l'aide des écarts-types, ou pour représenter différentes bandes avec différentes couleurs dans une image multispectrale.

## 8.2.4 Références

Le jeu de données SRTM a été obtenu depuis <http://srtm.csi.cgiar.org/>

## 8.2.5 What's Next ?

Maintenant que nous pouvons voir nos données correctement affichées, étudions comment nous pouvons davantage les analyser.

## 8.3 Lesson : Analyse de terrain

Certains types de raster vous permettent de gagner plus de perspicacité dans le terrain que ce qu'ils représentent. Les Modèles Numériques d'Élévation (MNE) sont particulièrement utiles dans ce sens. Dans cette leçon, vous utiliserez les outils d'analyse de terrain pour en savoir plus sur la zone d'étude pour le développement résidentiel proposé plus tôt.

**Objectif de cette leçon :** Utiliser les outils d'analyse de terrain pour avoir plus d'information sur le terrain.

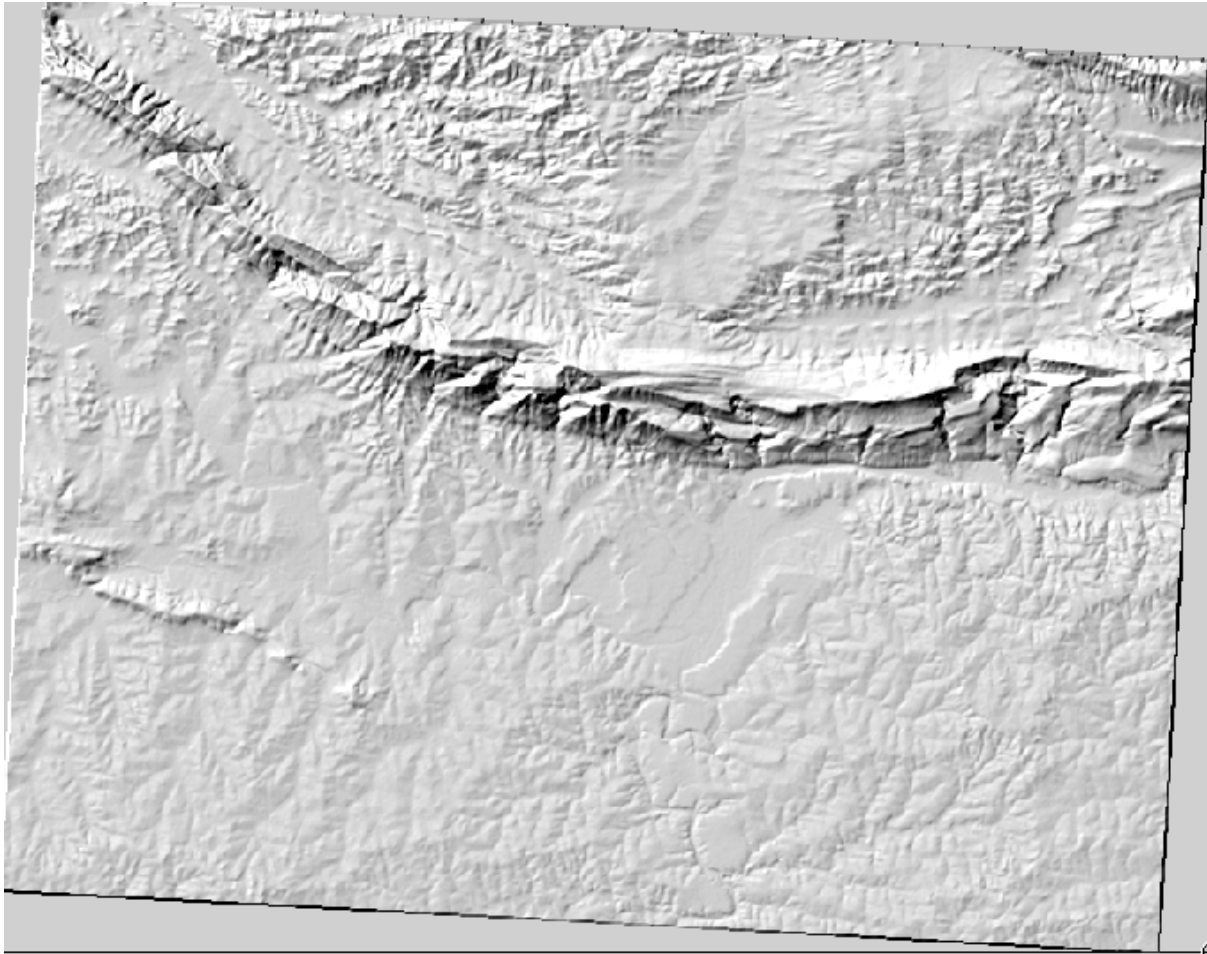
### 8.3.1 Follow Along : Calcul d'un Ombrage

Le DEM que vous avez en ce moment sur votre carte doit vous montrer l'élévation du terrain, mais il peut parfois sembler un peu abstrait. Il contient toute l'information 3D sur le terrain dont vous avez besoin, mais il ne ressemble pas à un objet 3D. Pour obtenir un meilleur aspect du terrain, il est possible de calculer un *ombrage*, qui est un raster qui cartographie le terrain en utilisant la lumière et l'ombre pour créer une image 3D.

Pour travailler avec des DEM, vous devez utiliser l'outil d'analyse QGIS tout-en-un *MNE (Modèles de terrain)*.

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Analyse* → *MNE (Modèles de terrain)*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, assurez-vous que le *Fichier source* est la couche *MNE*.
- Mettez comme *Fichier de sortie* `hillshade.tif` dans le répertoire `exercice_data/residential_development`.
- Vérifiez également que l'option *Mode* a sélectionné *Hillshade*.
- Cochez la case à côté de *Charger dans la carte une fois terminé*.
- Vous pouvez laisser toutes les autres options inchangées.
- Cliquez sur *OK* pour générer l'ombrage.
- Lorsque l'on vous dit que le processus est achevé, cliquez sur *OK* dans le message pour le fermer.
- Cliquez sur *Fermer* sur la boîte de dialogue principale *MNE (Modèles de terrain)*.

Vous aurez maintenant une nouvelle couche appelée *hillshade* qui ressemble à cela :

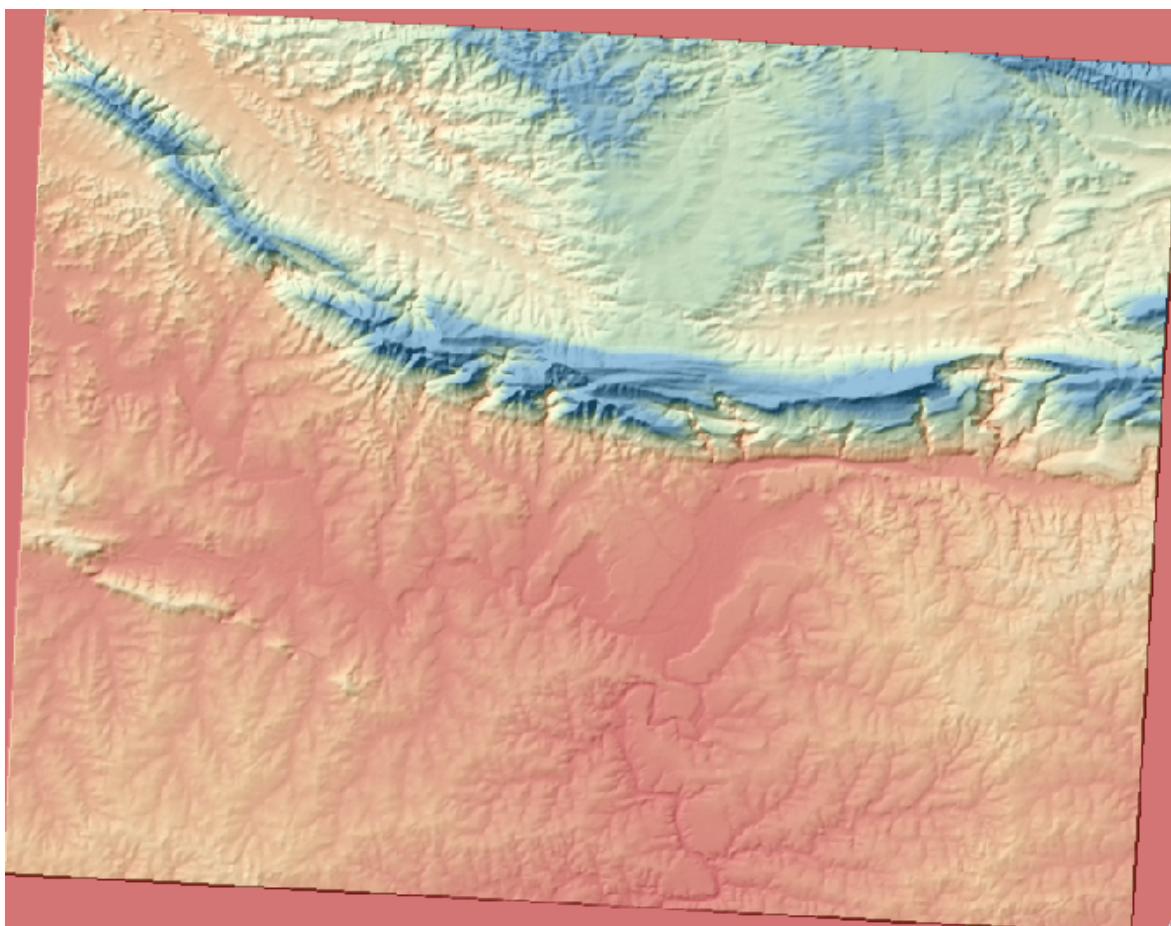


That looks nice and 3D, but can we improve on this? On its own, the hillshade looks like a plaster cast. Can't we use it together with our other, more colorful rasters somehow? Of course we can, by using the hillshade as an overlay.

### 8.3.2 Follow Along : Utilisation d'un ombrage comme une couverture

Un ombrage peut fournir des informations très utiles sur la lumière du soleil à un moment donné de la journée. Mais il peut aussi être utilisé à des fins esthétiques, pour donner à la carte une meilleure apparence. La clé pour cela est de configurer l'ombrage pour qu'il soit presque complètement transparent.

- Changez la symbologie du *DEM* d'origine pour utiliser le schéma *Pseudo-couleur* comme dans l'exercice précédent.
- Cachez toutes les couches, exceptées les couches *DEM* et *hillshade*.
- Cliquez et faites glisser le *DEM* pour être sous la couche *hillshade* dans la *Légende de la carte*.
- Configurez la couche *hillshade* comme transparente en ouvrant ses *Propriétés de la couche* et rendez-vous à l'onglet *Transparence*.
- Configurez la *Transparence globale* à 50% :
- Cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*. Vous recevrez un résultat comme ça :



- Désactivez la couche *hillshade* puis réactivez-la dans la *Légende de la carte* pour voir la différence que cela fait.

Using a hillshade in this way, it's possible to enhance the topography of the landscape. If the effect doesn't seem strong enough to you, you can change the transparency of the *hillshade* layer; but of course, the brighter the hillshade becomes, the dimmer the colors behind it will be. You will need to find a balance that works for you.

N'oubliez pas de sauvegarder votre carte quand vous avez terminé.

---

**Note :** Pour les deux prochains exercices, utilisez une nouvelle carte. Chargez le jeu de données raster DEM dans la carte (`exercice_data/raster/SRTM/srtm_41_19.tif`). C'est pour simplifier les choses pendant que vous travaillez avec les outils d'analyse raster. Sauvegardez la carte comme `exercice_data/raster_analysis.qgs`.

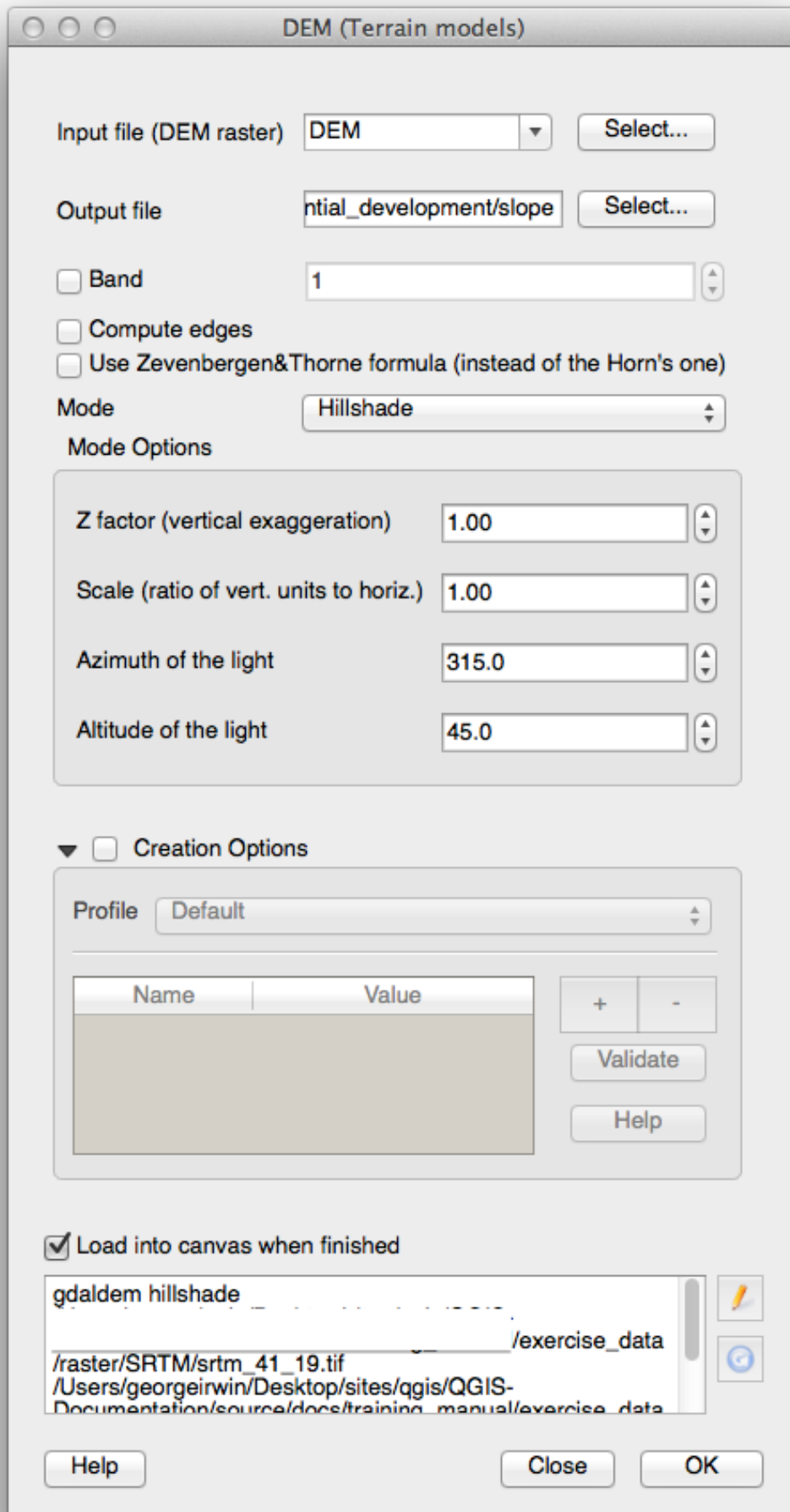
---

### 8.3.3 Follow Along : Calcul d'une Pente

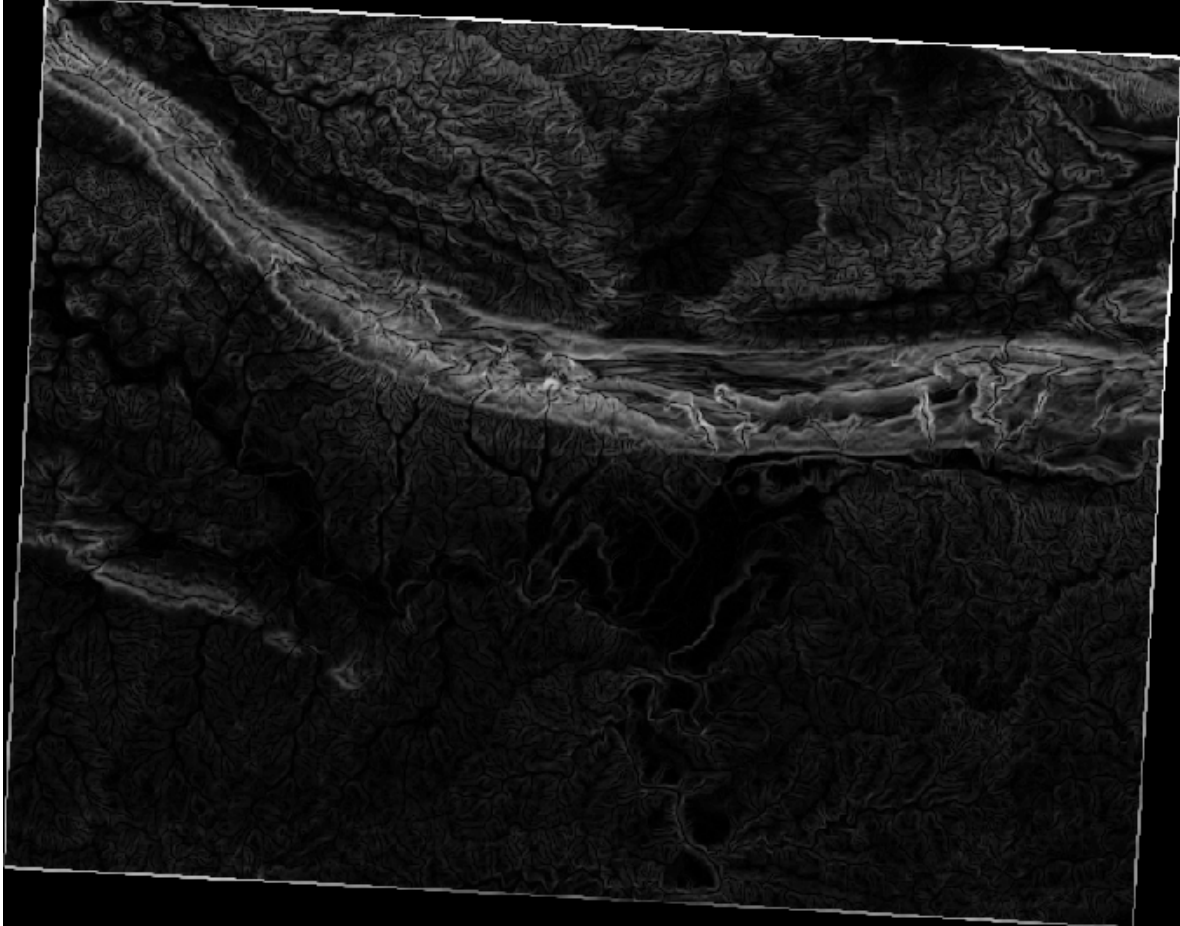
Une autre chose utile à savoir à propos du terrain est comment est sa pente. Si, par exemple, vous voulez construire des maisons ici, alors vous avez besoin d'un terrain relativement plat.

Pour faire cela, vous devez utiliser le mode *Pente* de l'outil *MNE (Modèles de terrain)*.

- Ouvrez l'outil comme avant.
- Sélectionnez l'option *ModePente* :



- Définissez l'emplacement de la sauvegarde à `exercice_data/residential_development/slope.tif`
- Cochez la case à coche *Charger dans la carte...*
- Cliquez sur *OK* et fermez les boîtes de dialogue lorsque le processus est terminé, et cliquez sur *Fermer* pour fermer la boîte de dialogue. Vous verrez un nouveau raster chargé dans votre carte.
- Avec le nouveau raster sélectionné dans la *Légende de la carte*, cliquez sur le bouton *Étendre l'histogramme à tout le jeu de données*. Vous verrez maintenant la pente du terrain, les pixels noirs représentant un terrain plat et les pixels blancs un terrain pentu :



### 8.3.4 Try Yourself Calcul de l'aspect

L'*aspect* du terrain fait référence à la direction à laquelle il fait face. Comme cette étude prend place dans l'hémisphère sud, les propriétés devraient idéalement être construites sur une pente orientée au Nord afin qu'elles puissent rester dans la lumière du soleil.

- Utilisez le mode *Aspect* de l'outil *MNE (Modèles de terrain)* pour calculer l'aspect du terrain.

*Vérifiez vos résultats*

### 8.3.5 Follow Along : Utilisation de la Calculatrice Raster

Think back to the estate agent problem, which we last addressed in the *Vector Analysis* lesson. Let's imagine that the buyers now wish to purchase a building and build a smaller cottage on the property. In the Southern Hemisphere, we know that an ideal plot for development needs to have areas on it that are north-facing, and with a slope of less than five degrees. But if the slope is less than 2 degrees, then the aspect doesn't matter.

Heureusement, vous avez déjà des rasters qui vous montrent la pente aussi bien que l'aspect, mais vous n'avez aucune façon de savoir où les deux conditions sont immédiatement satisfaites. Comment cette analyse peut-elle être faite ?

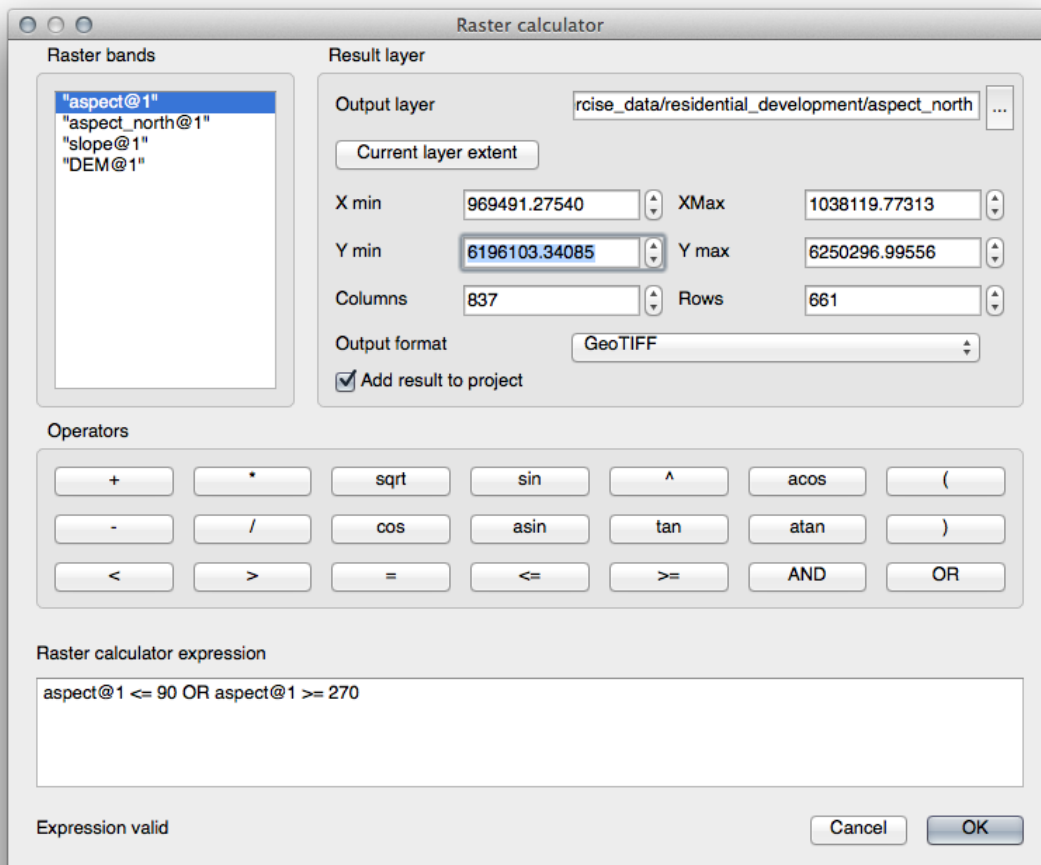


La réponse réside dans la *Calculatrice Raster*.

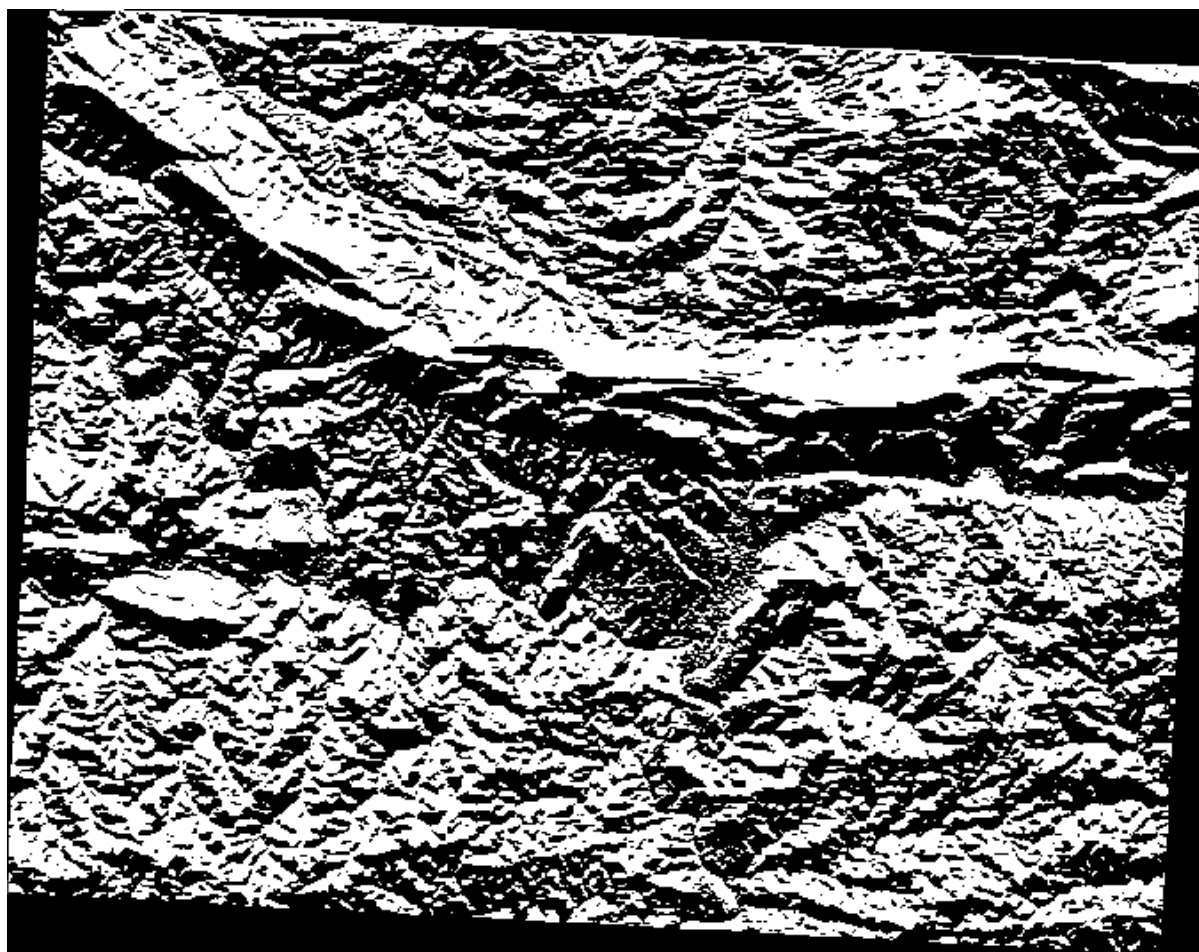
- Cliquez sur *Raster > Calculatrice raster...* pour enclencher cet outil.
- To make use of the *aspect* dataset, double-click on the item *aspect@1* in the *Raster bands* list on the left. It will appear in the *Raster calculator expression* text field below.

Le Nord est à 0 (zéro) degrés, donc pour le terrain à face nord, son aspect doit être plus grand que 270 degrés et plus petit que 90 degrés.

- Dans le champ *Expression de la calculatrice raster*, entrez cette expression :  
`aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270`
- Mettez le fichier de sortie comme `aspect_north.tif` dans le répertoire `exercice_data/residential_development/`.
- Assurez-vous que la case *Ajouter le résultat au projet* est cochée.
- Cliquez sur *OK* pour démarrer le processus.



Votre résultat doit être cela :



### 8.3.6 Try Yourself

Maintenant que vous avez fait l'aspect, créez deux nouvelles analyses séparées pour la couche *MNE*.

- La première identifiera toutes les zones où la pente est plus petite ou égale à 2 degrés.
- La seconde est similaire, mais la pente devra être plus petite ou égale à 5 degrés.
- Sauvegardez-les sous `exercice_data/residential_development/` comme `slope_lte2.tif` et `slope_lte5.tif`.

*Vérifiez vos résultats*

### 8.3.7 Follow Along : Combinaison des résultats de l'analyse raster

Vous avez maintenant trois nouvelles analyses raster sur la couche *MNE* :

- guilabel :`aspect_north` : le terrain face au nord
- **gilabel :`'slope_lte2'`** : la pente inférieure ou égale à 2 degrés
- `slope_lte5` : la pente inférieure ou égale à 5 degrés

Là où les conditions de ces couches se rencontrent, elles sont égales à 1. Ailleurs, elles sont égales à 0. Cependant, si vous multipliez un de ces rasters par un autre, vous obtiendrez les zones où les deux sont égales à 1.

Les conditions à remplir sont : égal ou inférieur à 5 degrés de pente, le terrain doit être orienté au Nord ; mais égal ou inférieur 2 degrés de pente, la direction vers laquelle le terrain est orienté n'a pas d'importance.

Cependant, vous devez trouver des zones où la pente est égale ou inférieure à 5 degrés ET le terrain orienté au Nord, `:kbd: 'OU` la pente est égale ou inférieure à 2 degrés. Un tel terrain serait approprié pour le développement.

Pour calculer les zones qui satisfont ces critères :

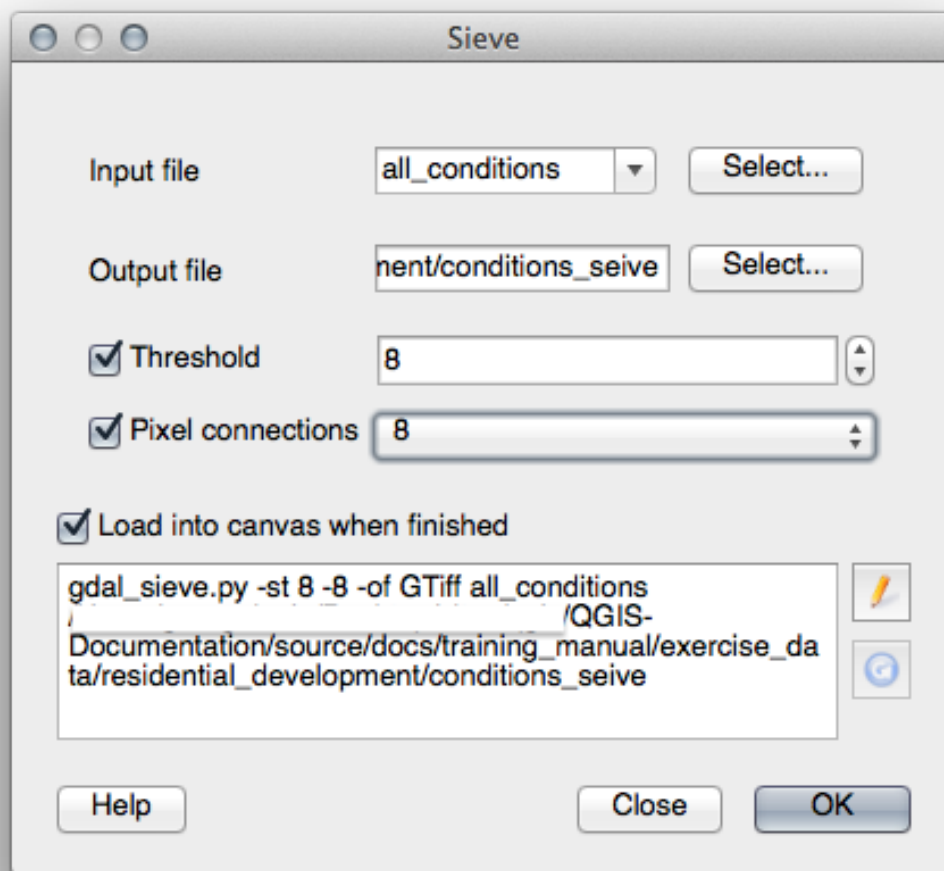
- Ouvrez à nouveau votre *Calculatrice raster*
- Utilisez la liste *Bandes de raster*, les boutons *Opérateurs*, et votre clavier pour construire cette expression dans la zone de texte *Expression de la calculatrice raster* :  
 $( \text{aspect\_north@1} = 1 \text{ AND } \text{slope\_lte5@1} = 1 ) \text{ OR } \text{slope\_lte2@1} = 1$
- Sauvegardez la sortie sous `exercice_data/residential_development/all_conditions.tif`.
- Cliquez sur *OK* dans la *Calculatrice raster*. Vos résultats :



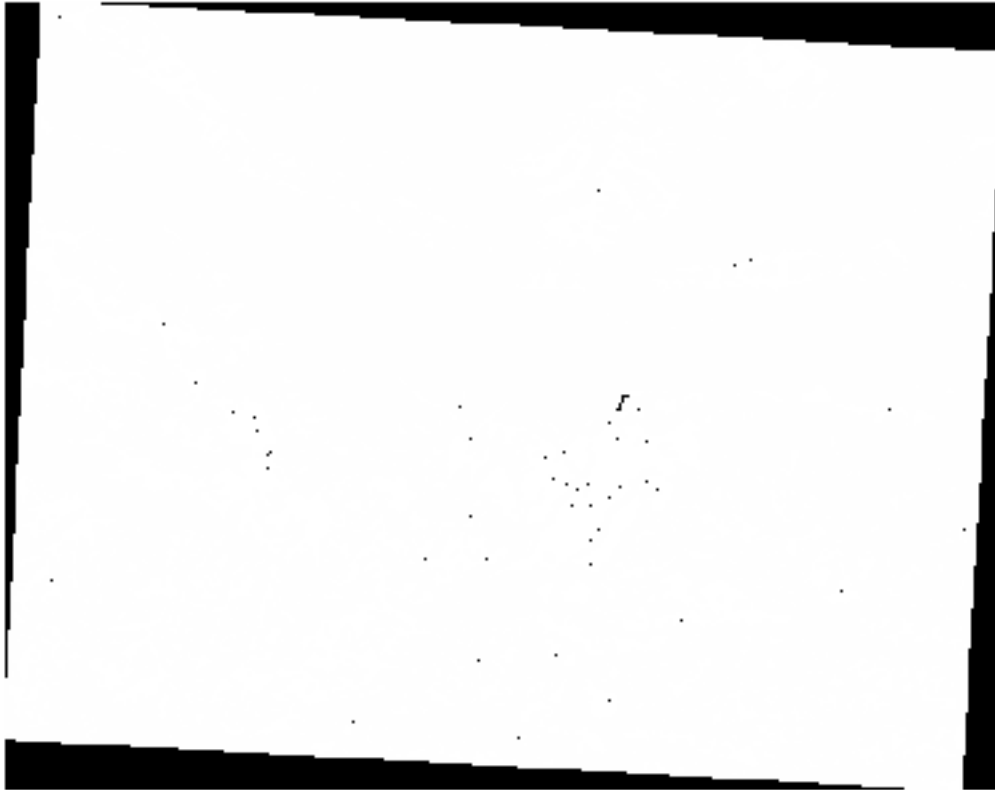
### 8.3.8 Follow Along : Simplification du Raster

Comme vous pouvez le voir dans l'image du bas, l'analyse combinée nous a laissé avec beaucoup de très petites zones où les conditions sont remplies. Mais elles ne sont pas très utiles pour nos analyses, puisqu'elles sont trop petites pour y construire quelque chose. Éliminons toutes ces toutes petites zones inutiles.

- Ouvrez l'outil *Tamiser* (*Raster* → *Analyse* → *Tamiser*).
- Mettez comme *Fichier source* `all_conditions`, et comme *Fichier de sortie* `all_conditions_sieve.tif` (sous `exercice_data/residential_development/`).
- Mettez pour les deux valeurs *Seuil* and *Connexions de pixel* à 8, puis exécutez l'outil.

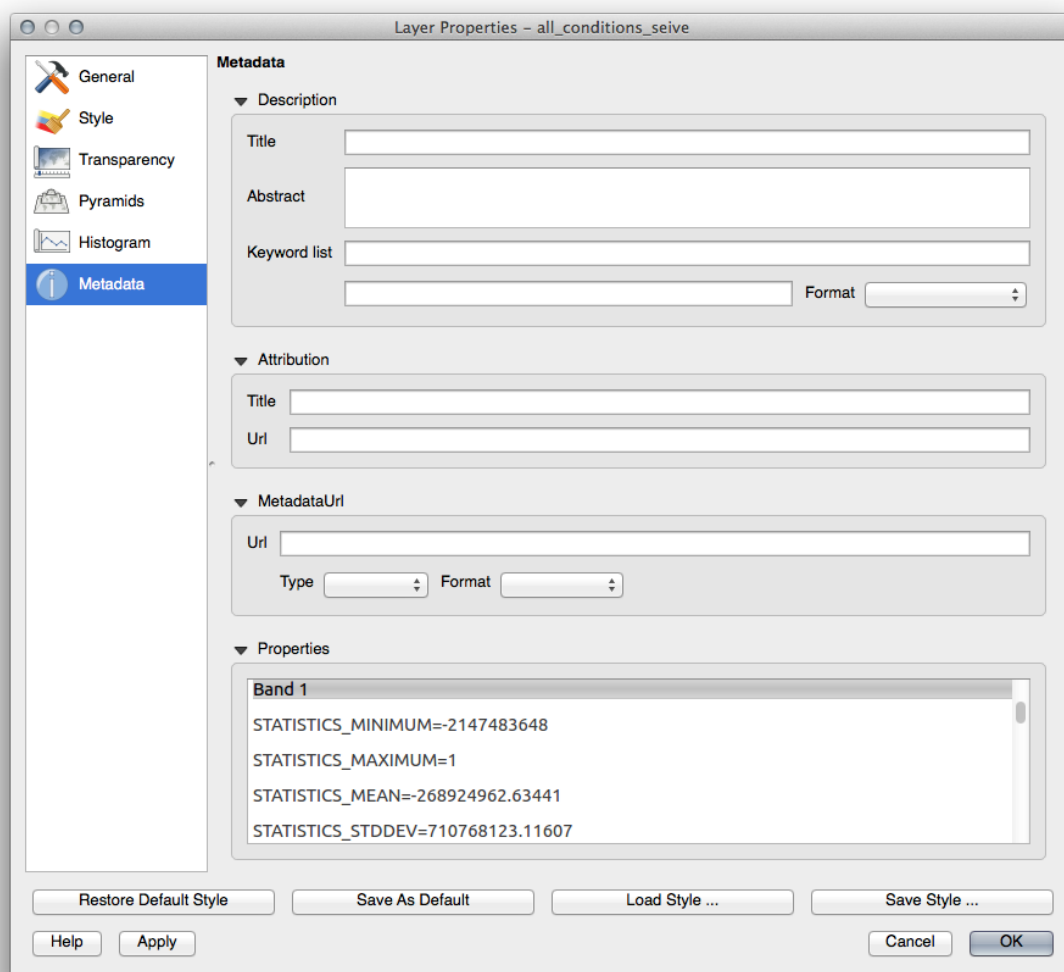


Une fois le processus exécuté, la nouvelle couche sera chargée dans le canevas. Mais quand vous essayez d'utiliser l'outil histogramme complet pour visualiser les données, voici ce qui se passe :



Que se passe-t-il ? La réponse réside dans les fichiers de métadonnées du nouveau raster.

- Regardez les métadonnées sous l'onglet *Métadonnées* de la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*. Regardez dans la section en bas *Propriétés*.



Alors que ce raster, comme celui duquel il est dérivé, devrait seulement présenter les valeurs 1 et 0, il possède comme valeur `STATISTICS_MINIMUM` un très grand nombre négatif. Une enquête sur les données montre que ce nombre agit comme une valeur nulle. Comme nous recherchons seulement les zones qui n'ont pas été éliminées, mettons ces valeurs nulles à zéro.

- Ouvrez à nouveau la *Calculatrice raster*, et construisez cette expression :

```
(all_conditions_sieve@1 <= 0) = 0
```

Cela maintiendra toutes les valeurs zéro existantes, tout en définissant les nombres négatifs à zéro ; ce qui éliminera toutes les zones avec une valeur 1 intacte.

- Sauvegardez la sortie sous `exercice_data/residential_development/` comme `all_conditions_simple.tif`.

Votre sortie ressemble à cela :



This is what was expected : a simplified version of the earlier results. Remember that if the results you get from a tool aren't what you expected, viewing the metadata (and vector attributes, if applicable) can prove essential to solving the problem.

### 8.3.9 In Conclusion

Vous avez vu comment tirer toutes les sortes de produits d'analyse d'un MNE. Cela inclut l'ombrage, la pente et les calculs d'aspect. Vous avez également vu comment utiliser la calculatrice raster pour analyser plus loin et combiner les résultats.

### 8.3.10 What's Next ?

Maintenant que vous avez deux analyse : l'analyse vectorielle qui vous montre les parcelles susceptibles de convenir, et l'analyse raster qui vont montre le terrain susceptibles de convenir. Comment peut-on les combiner pour arriver à un résultat final pour ce problème ? C'est le sujet de la prochaine leçon, qui commence dans le module suivant.





---

## Module : Compléter l'analyse

---

Vous avez maintenant deux moitiés de l'analyse : une partie vecteur et une partie raster. Dans ce module, vous verrez comment combiner les deux. Vous conclurez l'analyse et présenterez les résultats définitifs.

### 9.1 Lesson : Conversion Raster vers Vecteur

La conversion entre les formats raster et vecteur vous permet d'utiliser des données raster et vectorielles lors de la résolution d'un problème de SIG, aussi bien que l'utilisation des différentes méthodes d'analyse propres à ces deux formes de données géographiques. Cela augmente la flexibilité que vous avez lors de l'examen des sources de données et méthodes de traitement pour résoudre un problème de SIG.

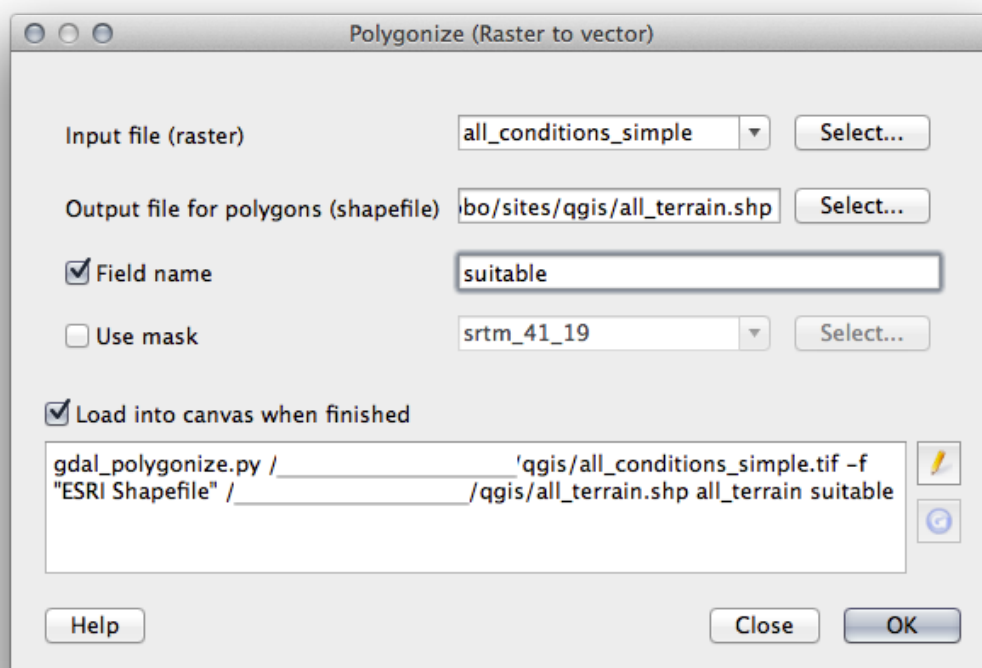
Pour combiner une analyse raster et vectorielle, vous devez convertir un type de données à l'autre. Convertissons le résultat raster de la précédente leçon en un vecteur.

**Objectif de cette leçon :** Obtenir le résultat raster dans un vecteur qui peut être utilisé pour compléter l'analyse.

#### 9.1.1 Follow Along : L'outil *Polygoniser*

Débutez avec la carte du dernier module, `raster_analysis.qgs`. Ici, vous devriez avoir le `all_conditions_simple.tif` calculé durant les derniers exercices.

- Cliquez sur *Raster* → *Conversion* → *Polygoniser (Raster à Vecteur)*. La boîte de dialogue de l'outil apparaîtra.
- Configurez-la comme ceci :



- Changez le nom du champ (décrivant les valeurs du raster) en *suitable*.
- Sauvegardez le shapefile sous `exercice_data/residential_development` en tant que `all_terrain.shp`.

Vous avez désormais un fichier vectoriel qui contient toutes les valeurs du raster, mais les seules zones qui vous intéressent sont celles qui sont appropriées, c'est-à-dire les polygones pour lesquels la valeur *suitable* est 1. Vous pouvez changer le style de cette couche si vous voulez en avoir une meilleure visualisation.

### 9.1.2 Try Yourself

Reportez-vous au module sur l'analyse vectorielle.

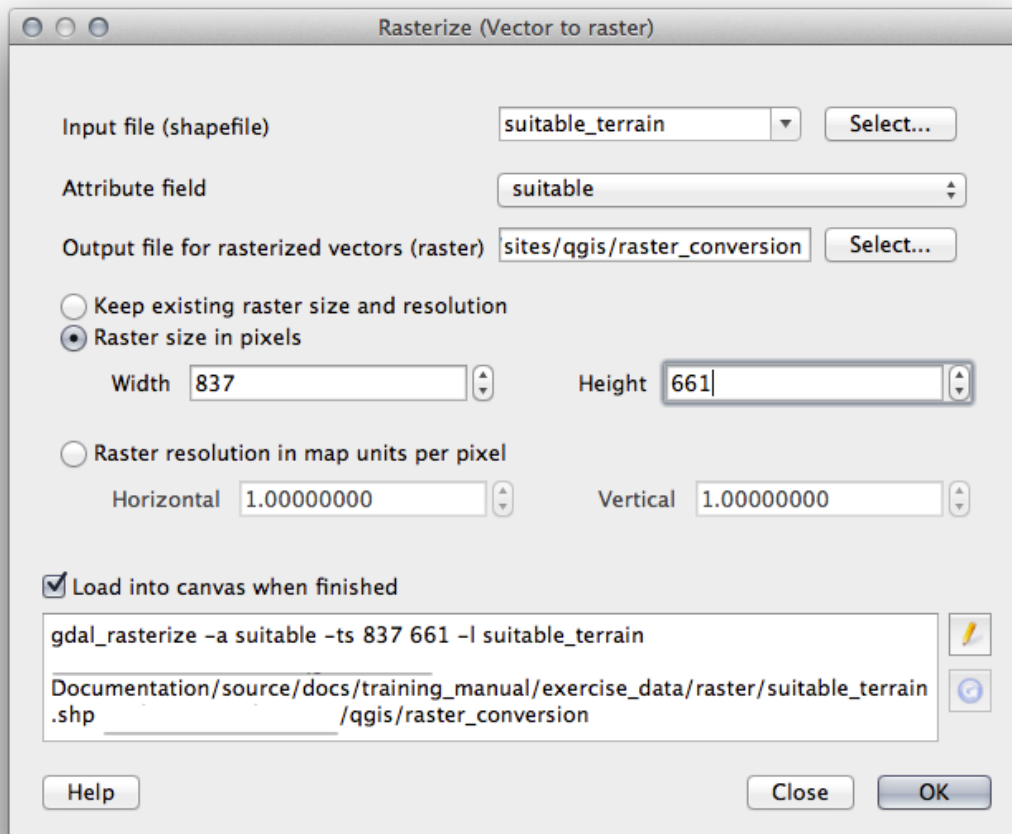
- Créez un nouveau fichier vectoriel qui contient seulement les polygones pour lesquels *suitable* a une valeur de 1.
- Sauvegardez le nouveau fichier sous `exercice_data/residential_development/` en tant que `suitable_terrain.shp`.

*Vérifiez vos résultats*

### 9.1.3 Follow Along : L'outil *Rastériser*

Bien que cela ne soit pas nécessaire pour notre problème actuel, il est utile de connaître la conversion inverse de celle effectuée ci-dessus. Convertissez en raster le fichier vectoriel `suitable_terrain.shp` que vous venez juste de créer à l'étape précédente.

- Cliquez sur *Raster* → *Conversion* → *Rastériser (Vecteur à Raster)* pour démarrer cet outil, puis configurez-le comme dans la capture d'écran ci-dessous :



- Le Fichier source est *suitable\_terrain* ;
- Le Fichier de sortie... est *exercise\_data/residential\_development/raster\_conversion.tif* ;
- La *Largeur* et la *Hauteur* sont 837 et 661, respectivement.

**Note :** La taille de l'image de sortie est spécifiée ici pour être la même que dans le raster d'origine qui a été vectorisé. Pour voir les dimensions d'une image, ouvrez ses métadonnées (onglet *Métadonnées* dans les *Propriétés de la couche*).

- Cliquez sur *OK* dans la boîte de dialogue pour commencer le processus de conversion.
- Quand le processus est terminé, jugez son résultat en comparant le nouveau raster avec le raster original. Ils devraient correspondre parfaitement, pixel sur pixel.

### 9.1.4 In Conclusion

La conversion entre les formats raster et vecteur vous permet d'accroître l'applicabilité des données, et ne doit pas conduire à la dégradation des données.

### 9.1.5 What's Next ?

Maintenant que nous avons les résultats de l'analyse de terrain disponible dans un format vectoriel, ils peuvent être utilisés pour résoudre le problème de quels bâtiments nous devons prendre en compte pour le développement résidentiel.

## 9.2 Lesson : Combiner les analyses

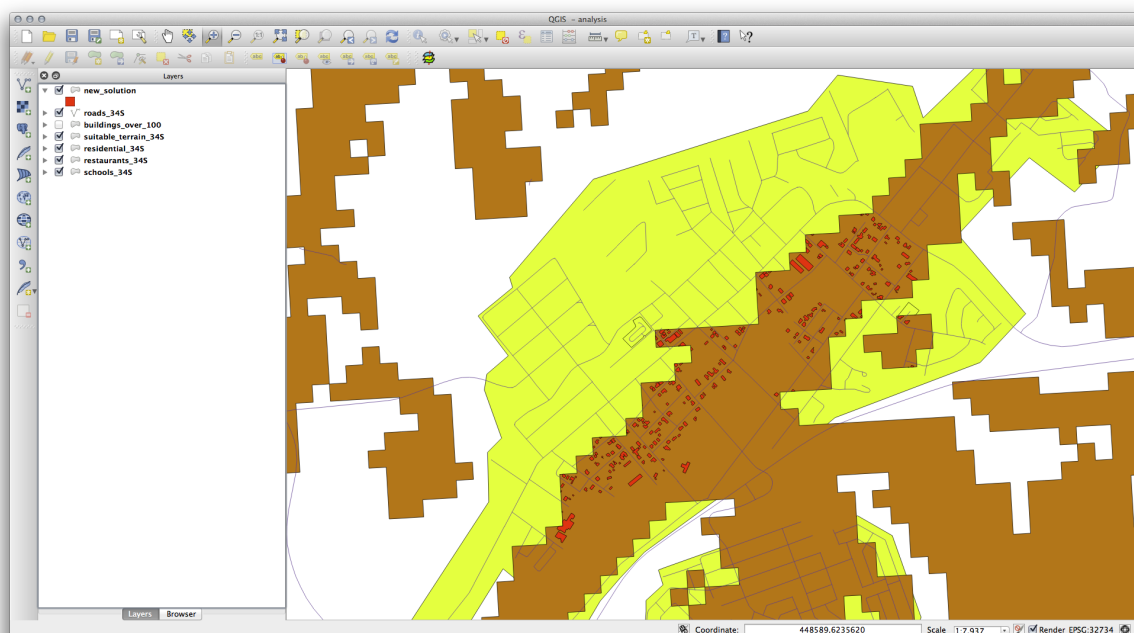
Utiliser les résultats vectorisés de l'analyse raster vous permettra de sélectionner seulement ces bâtiments sur un terrain approprié.

**Objectif de cette leçon :** Utiliser les résultats de la vectorisation du terrain pour sélectionner des parcelles appropriées.

### 9.2.1 Try Yourself

- Sauvegardez votre carte (sous `raster_analysis.qgs`).
- Open the map in which you did the vector analysis earlier (`analysis.qgs`).
- Dans la *Légende de la carte*, activez ces couches :
  - *ombrage*,
  - *solution* (ou *buildings\_over\_100*)
- En plus de ces couches, qui devraient déjà être chargée dans la carte dans laquelle vous avez travaillé avant, ajoutez également le jeu de données `suitable_terrain.shp`.
- S'il vous manque des couches, vous pouvez les trouver dans `exercice_data/residential_development/`
- Utilisez l'outil *Intersection (Vecteur -> Outils de géotraitement)* pour créer une nouvelle couche vectorielle appelée `new_solution.shp` qui contienne seulement ces bâtiments qui croisent la couche `suitable_terrain`.

Vous devriez maintenant avoir une couche qui montre certains bâtiments comme votre solution, par exemple :



**Note :** Si vous trouvez que l'outil *Intersection* ne produit pas de résultat, vérifiez les paramètres du SCR pour chacune de vos couches. Le SCR doit être le même pour les deux couches que vous êtes en train de comparer. Vous pouvez devoir reprojeter une couche en sauvegardant la couche sous un nouveau shapefile avec le SCR requis. Dans notre exemple, la couche `suitable_terrain` a été reprojétée en WGS 84 / UTM 34S et nommée `suitable_terrain_34S`.

## 9.2.2 Try Yourself Contrôler les résultats

Regardez chacun des bâtiments de votre couche *new\_solution*. Comparez-les avec la couche *suitable\_terrain* en changeant la symbologie pour la couche *new\_solution* afin qu'elle n'ait que des bordures. Que remarquez-vous à propos de certains de ces bâtiments ? Sont-ils tous appropriés juste parce qu'ils croisent la couche *suitable\_terrain* ? Pourquoi ou pourquoi pas ? Lesquels allez-vous estimer comme non appropriés ?

*Vérifiez vos résultats*

## 9.2.3 Try Yourself Affiner l'analyse

Vous pouvez voir dans les résultats que certains bâtiments qui ont été inclus ne sont pas vraiment appropriés, nous pouvons donc affiner l'analyse.

Nous voulons être sûr que notre analyse renvoie seulement les bâtiments qui tombent entièrement dans la couche *suitable\_terrain*. Comment pourriez-vous atteindre cet objectif ? Utilisez un ou plusieurs outils d'Analyse Vectorielle et souvenez-vous que nos bâtiments ont tous une taille de plus de 100m carré.

*Vérifiez vos résultats*

## 9.2.4 In Conclusion

You have now answered the original research question, and can offer an opinion (with reasons, backed by analysis) for a recommendation regarding which property to develop.

## 9.2.5 What's Next ?

Next you will present these results as part of your second assignment.

## 9.3 Assignment

En utilisant le compositeur de carte, créer une nouvelle carte qui représente les résultats de votre analyse. N'oubliez pas d'inclure ces calques :

- *places* (with labels),
- *ombrage*,
- *solution* (or *new\_solution*),
- *roads* and
- either *aerial\_photos* or *DEM*.

Write a short explanatory text to accompany it. Include in this text the criteria that were used in considering a house for purchase and subsequent development, as well as explaining your recommendations for which buildings are suitable.

## 9.4 Lesson : Exercice Supplémentaire

Dans cette leçon, vous serez guidé à travers une analyse complète de SIG dans QGIS.

---

**Note :** Leçon développée par Linfiniti et S Motala (Cape Peninsula University of Technology)

---

### 9.4.1 Énoncé du problème

Vous êtes chargé de repérer les zones intérieures et alentours de la Péninsule du Cap qui correspondent à un habitat convenable pour des végétaux fynbos rares. L'étendue de votre zone de recherche dans la Péninsule du Cap est : au sud de Melkbosstrand, à l'ouest de Strand. Les botanistes vous ont fourni les préférences suivantes présentées par les espèces en question :

- Elles poussent sur des pentes de la face est.
- Elles poussent sur les pentes avec un gradient compris entre 15% et 60%.
- Elles poussent dans des zones qui ont un total de précipitations annuelles de > 1200 mm.
- On n'en trouve pas à moins de 250 m d'habitations humaines.
- Les aires de végétation dans lesquelles elles se reproduisent doivent avoir une surface d'au moins 6000m<sup>2</sup>.

En tant que bénévole de Cap Nature, vous avez accepté de chercher la plante sur la partie de territoire conforme aux conditions la plus proche de votre maison. Utilisez vos compétences en SIG pour déterminer où vous devriez aller chercher.

### 9.4.2 Aperçu de la solution

Afin de résoudre ce problème, vous devrez utiliser les données disponibles (disponibles dans `exercise_data/more_analysis`) pour trouver la zone candidate qui est la plus proche de votre maison. Si vous ne vivez pas au Cap (là où le problème se situe), vous pouvez choisir n'importe quelle maison dans la région du Cap. La solution impliquera :

- analyser le MNE pour trouver les pentes face à l'Est et les pentes avec les bons gradients ;
- analyser le raster des précipitations pour trouver les zones avec la bonne moyenne de précipitations ;
- analyser la couche vectorielle de zonage pour trouver des zones qui sont éloignées des habitations humaines et qui ont la bonne taille.

### 9.4.3 Configuration de la carte

- Cliquez sur le bouton "Statut du SCR" dans le coin en bas à droite de l'écran. Sous l'onglet *SCR* de l'écran qui apparaît, vous verrez la boîte *Liste des Systèmes de Coordonnées de Référence*.
- Dans cette boîte, naviguez jusqu'à *Système de coordonnées projeté* → *Transverse Universelle de Mercator (UTM)*.
- Sélectionnez l'entrée *WGS 84 / UTM zone 33S* (avec le code EPSG 32733).
- Cliquez sur *OK*. La carte est maintenant dans le système de coordonnées de référence : `kbd :*UTM33S`.
- Sauvegardez la carte en cliquant sur le bouton de la barre d'outils *Sauvegarder le projet sous*, ou utilisez l'élément du menu *Fichier* → *Sauvegarder le projet sous...*
- Sauvegardez la carte dans un dossier appelé `Rasterprac` que vous devez créer quelque part sur votre ordinateur. Vous sauvegarderez ainsi toutes les couches que vous créerez dans ce dossier.

### 9.4.4 Chargement de données dans la carte

Pour traiter les données, vous devrez charger les couches nécessaires (noms des rues, zones, précipitations, MNE) dans le canevas de la carte.

#### Pour les vecteurs...

- Cliquez sur le bouton *Ajouter une couche vecteur*, ou utilisez l'élément du menu *Couche* → *Ajouter une couche vecteur...*
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, assurez-vous que le bouton radio *Fichier* est sélectionné.
- Cliquez sur le bouton *Parcourir*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, ouvrez le dossier `exercise_data/more_analysis/streets`.
- Sélectionnez le fichier `Street_Names_UTM33S.shp`.
- Cliquez sur *Ouvrir*.

La boîte de dialogue se ferme et montre la boîte de dialogue originale, avec chemin du fichier spécifié dans le champ de texte à côté du bouton *Parcourir*. Cela vous permet d'être sûr que le bon fichier est sélectionné. C'est aussi possible d'entrer le chemin du fichier dans ce champ à la main, si vous souhaitez le faire.

- Cliquez sur *Ouvrir*. La couche vecteur est chargée dans votre carte. Une couleur lui est attribuée automatiquement ; elle sera modifiée plus tard.
- Renommer la couche en *Streets*.
- Faites un clic-droit sur la *Légende de la carte* (par défaut, le volet le long du côté gauche de l'écran).
- Cliquez sur *Renommer* dans la boîte de dialogue qui apparaît et renommez-la, en pressant la touche *Entrée* quand c'est fait.
- Répétez le processus d'ajout de vecteur, mais cette fois sélectionnez le fichier *Generalised\_Zoning\_Dissolve\_UTM33S.shp* dans le répertoire *Zonage*.
- Renommez-le en *Zonage*.

### Pour les rasters...

- Cliquez sur le bouton *Ajouter une couche raster*, ou utilisez l'élément du menu *Ajouter une couche raster...*
- Naviguez jusqu'au fichier approprié. sélectionnez-le, et cliquez sur *Ouvrir*.
- Faites ceci pour chacun des deux fichiers rasters. Les fichiers que vous voulez sont *DEM/reproject/DEM* et *Rainfall/reprojected/rainfall.tif*.
- Renommez le raster précipitation en *Rainfall* (avec une lettre majuscule au début). Au début, lorsque vous les chargez, les images seront des rectangles gris. Ne vous inquiétez pas, cela sera changé plus tard.
- Sauvegardez la carte.

Afin de bien voir ce qu'il se passe, la symbologie des couches doit être changée.

## 9.4.5 Changement de la symbologie des couches vectorielles

- Dans la *Légende de la carte*, faites un clic-droit sur la couche *Streets*.
- Sélectionnez les *Propriétés* du menu qui apparaît.
- Basculez sur l'onglet *Style* dans la boîte de dialogue qui apparaît.
- Cliquez sur le bouton étiqueté *Changer*, avec un carré montrant la couleur actuelle de la couche *Streets*.
- Sélectionnez une nouvelle couleur dans la boîte de dialogue qui apparaît.
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez encore sur *OK* dans la boîte de dialogue *Propriétés de la couche*. Cela changera la couleur de la couche *Streets*.
- Suivez un processus similaire pour la couche *Zonage* et choisissez une couleur appropriée pour elle.

## 9.4.6 Changement de la symbologie des couches raster

La symbologie des couches raster est quelque peu différente.

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés* pour le raster *Rainfall*.
- Basculez sur l'onglet *Style*. Vous noterez que cette boîte de dialogue de style est très différente de la version utilisée pour les couches vectorielles.
- Assurez-vous que le bouton *Utiliser l'écart-type* est sélectionné.
- Changez la valeur dans la boîte associée à 2.00 (la valeur devrait être à 0.00 par défaut).
- Sous l'en-tête *Amélioration de contraste*, changez la valeur de *Courant* de la liste déroulante en *Étirer jusqu'au MinMax*.
- Cliquez sur *OK*. Le raster "Rainfall", si visible, devrait changer de couleurs, vous permettant de voir différentes valeurs de brillance pour chaque pixel.
- Répétez ce processus pour le MNE, mais configurez l'écart type avec un étirement de 4.00.

## 9.4.7 Changement de l'ordre des couches

- Dans la *Légende de la carte*, cliquez et faites glissez les couches en haut et en bas pour changer l'ordre dans lequel elles apparaissent dans la carte.

- Les nouvelles versions de QGIS peuvent avoir une case à cocher *Contrôle de l'ordre de rendu des couches* sous la *Légende de la carte*. Assurez-vous qu'elle soit cochée.

Maintenant que toutes les données sont chargées et proprement visibles, l'analyse peut commencer. Il est préférable que l'opération de découpage soit faite en premier. Ainsi, de la puissance de traitement ne sera pas gaspillée pour le calcul des valeurs dans les zones qui ne seront de toute façon pas utilisées.

### 9.4.8 Trouver les bons districts

- Chargez la couche vecteur `admin_boundaries/Western_Cape_UTM33S.shp` dans votre carte.
- Renommez-la en `Districts`.
- Faites un clic-droit sur la couche *Districts* dans la *Légende de la carte*.
- Dans le menu qui apparaît, sélectionnez l'élément du menu *Requête...*. La boîte de dialogue *Constructeur de requêtes* apparaît.

Vous allez maintenant construire une requête pour sélectionner la liste suivante de districts :

- Bellville,
- Cape,
- Goodwood,
- Kuils River,
- Mitchells Plain,
- Simons Town, et
- Wynberg.
- Dans la liste *Champs*, double-cliquez sur le champ `NAME_2`. Il apparaît dans le champ de texte *Clause SQL WHERE* ci-dessous.
- Cliquez sur le bouton `=` ; un signe `=` est ajouté à la requête SQL.
- Cliquez sur le bouton *Toutes* en-dessous de la liste (toujours vide) *Valeurs*. Après un court délai, la liste *Valeurs* sera remplie avec les valeurs du champ sélectionné (`NAME_2`).
- Double-cliquez sur la valeur *Bellville* dans la liste *Valeurs*. Comme avant, elle va être ajoutée à la requête SQL. Afin de sélectionner plus qu'un district, vous devez utiliser l'opérateur booléen `OU`.
- Cliquez sur le bouton *OU* et il sera ajouté à la requête SQL.
- En utilisant un processus similaire à celui d'en haut, ajoutez ce qui suit à la requête SQL existante :

```
"NAME_2" = 'Cape'
```

- Add another `OR` operator, then work your way through the list of districts above in a similar fashion.
- La requête finale devrait être :

```
"NAME_2" = 'Bellville' OR "NAME_2" = 'Cape' OR "NAME_2" = 'Goodwood' OR  
"NAME_2" = 'Kuils River' OR "NAME_2" = 'Mitchells Plain' OR "NAME_2" =  
'Simons Town' OR "NAME_2" = 'Wynberg'
```

- Cliquez sur *OK*. Les districts indiqués dans votre carte sont maintenant limités à ceux de la liste ci-dessus.

### 9.4.9 Couper les rasters

Maintenant que vous avez une aire d'intérêt, vous pouvez couper les rasters de cette aire.

- Assurez-vous que les seules couches visibles soient le *MNE*, *Rainfall* et *Districts*.
- *Districts* doit être au sommet de celles qui sont visibles.
- Ouvrez la boîte de dialogue de coupage en sélectionnant l'élément de menu *Raster* → *Extraction* → *Découper*.
- Dans la liste déroulante *Fichier source (raster)*, sélectionnez la couche *MNE*.
- Spécifiez un emplacement de sortie dans le champ de texte *Fichier de sortie* en cliquant sur le bouton *Sélectionner...*
- Naviguez jusqu'au dossier `Rasterprac`.
- Entrez un nom de fichier.
- Sauvegardez le fichier. Laissez la case à cocher *Pas de données de valeurs* non cochée.
- Utilisez le mode de découpe *Apreçu* en vous assurant que le bon bouton radio est sélectionné.
- Cliquez et faites glisser une zone dans le canevas, ainsi la zone qui inclut les districts est sélectionnée.
- Cochez la case *Charger dans la carte une fois terminé*.



- Cliquez sur *OK*.
- Après l'opération de découpage terminée, NE FERMEZ PAS la boîte de dialogue *Découper*. (Le faire vous ferait perdre la zone découpée que vous venez de définir.)
- Sélectionnez le raster *Rainfall* dans la liste déroulante *Fichier source (raster)* et choisissez un nom différent de fichier de sortie.
- Ne changez pas les autres options. N'altérez pas la zone de découpage existante que vous avez dessinée précédemment. Laissez tout pareil et cliquez sur *OK*.
- Après la seconde opération de découpage terminée, vous pouvez fermer la boîte de dialogue *Découper*.
- Sauvegardez la carte.

#### 9.4.10 Nettoyer la carte.

- Supprimez les couches originales *Rainfall* et *DEM* de la *Légende de la carte* :
- Faites un clic-droit sur ces couches et sélectionnez *Supprimer*.
  - Cela ne va pas supprimer les données de votre périphérique de stockage, cela va seulement l'ôter de votre carte.
- Désactivez les étiquettes de la couche *Streets* :
  - Cliquez sur le bouton *Étiquetage*.
  - Décochez la case *Étiqueter cette couche avec*.
  - Cliquez sur *OK*.
- Montrez à nouveau toute la couche *Streets* :
  - Faites un clic-droit sur la couche dans la *Légende de la carte*.
  - Sélectionner *Requête*.
- Dans la boîte de dialogue *Requête* qui apparaît, cliquez sur le bouton *Effacer*, puis cliquez sur *OK*.
- Attendez que les données chargent. Toutes les rues seront maintenant visibles.
- Changez la symbologie raster comme avant (voir *Changement de la symbologie des couches rasters*).
- Sauvegardez la carte.
- Vous pouvez maintenant cacher les couches vecteurs en désélectionnant la case à côté d'elles dans la *Légende de la carte*. Cela permettra un rendu de la carte plus rapide et vous fera gagner du temps.

Afin de créer l'ombrage, vous devrez utiliser une extension qui a été créée pour cette fonction.

#### 9.4.11 Activation de l'extension *Analyse Raster de Terrain*

Cette extension est incluse par défaut dans QGIS 1.8. Toutefois, elle pourrait ne pas être immédiatement visible. Pour vérifier si c'est accessible sur votre système :

- Cliquez sur l'élément de menu *Extensions* → *Gestionnaire d'extensions...*
- Assurez-vous que la case à côté de *Extension d'Analyse Raster de Terrain* est sélectionnée.
- Cliquez sur *OK*.

Vous avez maintenant accès à cette extension via l'élément de menu *Raster* → *Analyse de Terrain*.

Souvenez-vous que des extensions peuvent parfois dépendre de certains modules Python installés sur votre système. Si une extension refuse de fonctionner et se plaint de dépendances manquantes, veuillez demander de l'aide à votre tuteur ou maître de conférences.

#### 9.4.12 Créer l'ombrage

- Dans la *Légende de la carte*, assurez-vous que le MNE est la couche active (c'est-à-dire qu'elle est en surbrillance car on a cliqué dessus).
- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Analyse de Terrain* → *Ombrage* pour ouvrir la boîte de dialogue *Ombrage*.
- Spécifiez un emplacement approprié pour la couche de sortie et appelez-la *Hillshade*.
- Cochez la case  *Ajouter le résultat au projet*.
- Cliquez sur *OK*.
- Attendez que le processus se termine.

La nouvelle couche *hillshade* est apparue dans votre *Légende de la carte*.

- Faites un clic-droit sur la couche *hillshade* dans votre *Légende de la carte* et faites apparaître la boîte de dialogue *Propriétés*.
- Cliquez sur l'onglet *Transparence* et configurez la barre coulissante de transparence à 80%.
- Cliquez sur *OK*.
- Notez l'effet quand l'ombrage transparent est superposé au MNE coupé.

### 9.4.13 Pente

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Analyse de Terrain*.
- Sélectionnez le type d'analyse *Pente*, avec le MNE coupé comme couche source.
- Spécifiez un nom de fichier et un emplacement appropriés à des fins de sortie.
- Cochez la case  *Ajouter le résultat au projet*.
- Cliquez sur *OK*.

L'image de la pente a été calculée et ajoutée à la carte. Cependant, c'est comme d'habitude juste un rectangle gris. Pour voir correctement ce qui se passe, changez la symbologie comme suit.

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés* de la couche (comme d'habitude, via le menu du clic-droit sur la couche).
- Cliquez sur l'onglet *Style*.
- Où il est dit *Échelle de gris* (dans le menu déroulant *Couleur de la carte*), changez le en *Pseudocouleur*.
- Assurez-vous que le bouton radio *Utiliser l'écart-type* est sélectionné.

### 9.4.14 Aspect

- Utilisez la même approche que pour calculer la pente, mais sélectionnez *Aspect* dans la boîte de dialogue initiale. Souvenez-vous de sauvegarder périodiquement la carte.

### 9.4.15 Reclassement des rasters

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Calculatrice Raster*.
- Spécifiez votre dossier *Rasterprac* comme emplacement pour la couche de sortie.
- Assurez-vous que la case *Ajouter le résultat au projet* est cochée.

Dans la liste *Bandes Raster* sur la gauche, vous verrez toutes les couches rasters dans votre *Légende de la carte*. Si votre couche *Pente* est appelée *slope*, elle sera listée en tant que *slope@1*.

La pente doit être entre 15 et 60 degrés. Tout ce qui est inférieur à 15 ou plus grand que 60 doit donc être exclu.

- En utilisant les éléments de la liste et les boutons dans l'interface, construisez l'expression suivante :

```
((slope@1 < 15) OR (slope@1 > 60)) = 0
```

- Configurez le champ *Couche de sortie* avec un emplacement approprié et un nom de fichier.
- Cliquez sur *OK*.

Trouvez maintenant l'aspect correct (face est : entre 45 et 135 degrés) en utilisant la même approche.

- Construisez l'expression suivante :

```
((aspect@1 < 45) OR (aspect@1 > 135)) = 0
```

- Trouvez les précipitations correctes (plus grande que 1200mm) de la même façon. Construisez l'expression suivante :

```
(rainfall@1 < 1200) = 0
```

Ayant reclassés tous les rasters, vous les verrez maintenant affichés sous forme de rectangles gris dans votre carte (en admettant qu'ils ont été ajoutés correctement à la carte). Pour afficher correctement les données raster avec seulement deux classes (1 et 0, signifiant vrai ou faux), vous devrez changer leur symbologie.

### 9.4.16 Configuration du style pour les couches reclassées

- Ouvrez l'onglet *Style* dans la boîte de dialogue *Propriétés* de la couche comme d'habitude.
- Under the heading *Load min / max values from band*, select the *Actual (slower)* radio button.
- Cliquez sur le bouton *Charger*.

Les champs *Personnaliser les valeurs min / max* doivent maintenant être remplis avec respectivement 0 and 1. (Si ce n'est pas le cas, alors il y a une erreur avec votre reclassification des données, et vous aurez besoin de revenir sur cette partie.)

- Sous *Amélioration de contraste*, configurez la liste déroulante *Actuel* en *Étirer jusqu'au MinMax*.
- Cliquez sur *OK*.
- Faites ceci pour les trois rasters reclassifiés, et souvenez-vous de sauvegarder votre travail !

Le seul critère qui reste est que l'aire doit être éloignée de 250m des zones urbaines. Nous satisferons cette exigence en s'assurant que les domaines que nous calculons sont situés à 250m ou plus d'un bord d'une zone rurale. Par conséquent, nous devons premièrement trouver toutes les zones rurales.

### 9.4.17 Trouver les zones rurales

- Cachez toutes les couches dans la *Légende de la carte*.
- Affichez la couche vecteur *Zonage*.
- Faites un clic-droit dessus et faites apparaître la boîte de dialogue *Requête*.
- Construisez la requête suivante :

```
"Gen_Zoning" = 'Rural'
```

Voyez les instructions précédentes pour construire la requête *Streets* si vous êtes coincés.

- Quand vous avez fini, fermez la boîte de dialogue *Requête*.

Vous devriez voir une collection de polygones de la couche *Zonage*. Vous aurez besoin de les sauvegarder dans un nouveau fichier de couche.

- Dans le menu du clic-droit de *Zonage*, sélectionnez *Sauvegarder sous...*
- Sauvegardez votre couche sous le dossier *Zoning*.
- Nommez le fichier de sortie *rural.shp*.
- Cliquez sur *OK*.
- Ajoutez la couche à votre carte.
- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Décomposer*.
- Sélectionnez la couche *rural* en couche d'entrée et laissez décochée la case *Utiliser seulement les entités sélectionnées*
- Sous *Champ de catégorie*, sélectionnez *Tout décomposer*.
- Sauvegardez votre couche sous le dossier *Zoning*.
- Cliquez sur *OK*. Une boîte de dialogue apparaîtra vous demandant si vous souhaitez ajouter la nouvelle couche à la TDM ("Table des matières", faisant référence à la *Légende de la carte*).
- Cliquez sur *Oui*.
- Fermez la boîte de dialogue *Décomposer*.
- Effacez les couches *rural* et *Zoning*.
- Sauvegardez la carte.

Vous devez maintenant exclure les zones qui sont à moins de 250m du bord d'une zone rurale. Faites ceci en créant un tampon négatif, comme expliqué ci-dessous.

### 9.4.18 Création d'un tampon négatif

- Cliquez sur l'élément de menu *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Tampon(s)*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, sélectionnez la couche *rural\_dissolve* comme votre couche vecteur source (*Utiliser uniquement les valeurs sélectionnées* ne doit pas être coché).
- Sélectionnez le bouton *Distance du tampon* et entrez la valeur  $-250$  dans le champ associé ; la valeur négative signifie que le tampon doit être un tampon interne.
- Cochez la case *Union des résultats du tampon*.
- Mettez le fichier de sortie dans le même dossier que les autres fichiers vecteurs ruraux

- Nommez le fichier de sortie `rural_buffer.shp`.
- Cliquez sur *Sauvegarder*.
- Cliquez sur *OK* et attendez que le processus soit terminé.
- Sélectionnez *Oui* dans la boîte de dialogue qui apparaît.
- Fermez la boîte de dialogue *Tampon*.
- Supprimez la couche `rural_dissolve`.
- Sauvegardez la carte.

In order to incorporate the rural zones into the same analysis with the three existing rasters, it will need to be rasterized as well. But in order for the rasters to be compatible for analysis, they will need to be the same size. Therefore, before you can rasterize, you'll need to clip the vector to the same area as the three rasters. A vector can only be clipped by another vector, so you will first need to create a bounding box polygon the same size as the rasters.

### 9.4.19 Creating a bounding box vector

- Cliquez sur l'élément du menu *Couche -> Nouveau -> Nouvelle couche shapefile...*
- Sous l'en-tête *Type*, sélectionnez le bouton *Polygone*.
- Cliquez sur *Spécifiez le SCR* et choisissez le système de coordonnées de référence WGS 84 / UTM zone 33S : EPSG:32733.
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez aussi sur *OK* dans la boîte de dialogue *Nouvelle couche vecteur*.
- Sauvegardez le vecteur dans le dossier *Zoning*.
- Nommez le fichier de sortie `bbox.shp`.
- Cachez toutes les couches exceptée la nouvelle couche `bbox` et un des rasters reclassés.
- Assurez-vous que la couche `bbox` est en surbrillance dans la *Légende de la carte*.
- Naviguez jusqu'à l'élément du menu *Vue > Barre d'outils* et assurez-vous que la *Numérisation* est sélectionnée. Vous devriez alors voir une icône de barre d'outils avec un crayon ou koki dessus. Il s'agit du bouton *Basculer en mode édition*.
- Cliquez sur le bouton *Basculer en mode édition* pour entrer en *mode d'édition*. Cela vous permet de modifier une couche vecteur.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter une entité*, qui devrait être près du bouton *Basculer en mode édition*. Il peut être caché derrière un bouton à double flèches ; si c'est le cas, cliquez sur les double flèches pour montrer les boutons cachés de la barre d'outils *Numérisation*.
- Avec l'outil *Ajouter une entité* sélectionné, faites un clic-gauche sur les coins du raster. Vous devrez peut-être zoomer avec la molette de la souris afin de vous assurer que c'est fait de manière exacte. Pour vous déplacer sur la carte dans ce mode, cliquez et faites glisser la carte avec le bouton du milieu de la souris ou la molette de la souris.
- Pour le quatrième et dernier point, faites un clic-droit pour finaliser la forme.
- Entrez un nombre arbitraire pour l'ID de la forme.
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez sur le bouton *Sauvegardez les modifications*.
- Cliquez sur le bouton *Basculer en mode édition* pour arrêter votre session d'édition.
- Sauvegardez la carte.

Maintenant que vous avez une boîte englobante, vous pouvez l'utiliser pour couper la couche tampon rural.

### 9.4.20 Découpage d'une couche vectorielle

- Assurez-vous que seules les couches `bbox` and `rural_buffer` sont visibles, avec celui-ci sur le dessus.
- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur > Outils de géotraitement > Découper*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, configurez la couche vecteur source avec `rural_buffer` et la couche de découpage avec `bbox`, avec les deux cases *Utiliser uniquement les entités sélectionnées* décochées.
- Mettez le fichier de sortie sous le dossier *Zoning*.
- Nommez le fichier de sortie `rural_clipped`.
- Cliquez sur *OK*.
- Quand on vous demande d'ajouter la couche à la *Légende de la carte*, cliquez sur *Oui*.

- Fermez la boîte de dialogue.
- Comparez les trois vecteurs et regardez les résultats pour vous-même.
- Effacer les couches *bbox* et *rural\_buffer*, puis sauvegardez votre carte.

Now it's ready to be rasterized.

### 9.4.21 Rasterizing a vector layer

Vous devrez spécifier une taille de pixel pour un nouveau raster que vous créez, donc vous devrez d'abord connaître la taille d'un de vos rasters existants.

- Ouvrez la boîte de dialogue *Propriétés* d'un des trois rasters existants.
- Basculez sur l'onglet *Métadonnées*.
- Prenez note des valeurs X et Y sous l'en-tête *Dimensions* dans la table des Métadonnées.
- Fermez la boîte de dialogue *Propriétés*.
- Click on the *Raster* → *Conversion* → *Rasterize* menu item. You may receive a warning about a dataset being unsupported. Click it away and ignore it.
- Sélectionnez *rural\_clipped* comme votre couche source.
- Définissez un emplacement pour le fichier de sortie dans le dossier *Zoning*.
- Nommez le fichier de sortie *rural\_raster.tif*.
- Cochez la case *Nouvelle taille* et entrez les valeurs X et Y que vous avez noté plus tôt.
- Cochez la case *Chargez dans la carte*.
- Click the pencil icon next to the text field which shows the command that will be run. At the end of the existing text, add a space and then the text `-burn 1`. This tells the Rasterize function to “burn” the existing vector into the new raster and give the areas covered by the vector the new value of 1 (as opposed to the rest of the image, which will automatically be 0).
- Cliquez sur *OK*.
- Le nouveau raster devrait apparaître dans votre carte une fois qu'il a été calculé.
- Le nouveau raster ressemblera à un rectangle gris – vous pouvez changer le style d'affichage comme vous l'avez fait pour les rasters reclassifiés.
- Sauvegardez votre carte.

Now that you have all four criteria each in a separate raster, you need to combine them to see which areas satisfy all the criteria. To do so, the rasters will be multiplied with each other. When this happens, all overlapping pixels with a value of 1 will retain the value of 1, but if a pixel has the value of 0 in any of the four rasters, then it will be 0 in the result. In this way, the result will contain only the overlapping areas.

### 9.4.22 Combiner des rasters

- Cliquez sur l'élément du menu *Raster* → *Calculatrice Raster*.
- Construisez l'expression suivante (avec les noms appropriés pour vos couches, selon comment vous les avez appelées) :

```
[Rural raster] * [Reclassified aspect] * [Reclassified slope] *
[Reclassified rainfall]
```

- Définissez l'emplacement de sortie avec le dossier *Rasterprac*.
- Nommez le raster de sortie *cross\_product.tif*.
- Assurez-vous que la case *Ajouter le résultat au projet* est cochée.
- Cliquez sur *OK*.
- Changez la symbologie du nouveau raster de la même façon que vous avez configuré les styles pour les autres rasters reclassés. Le nouveau raster affiche désormais correctement les zones pour lesquelles tous les critères sont satisfaits.

Pour obtenir le résultat final, vous devez sélectionner les aires qui sont plus grandes que  $6000\text{m}^2$ . Cependant, le calcul de ces zones est seulement possible pour une couche vectorielle, donc vous devrez vectoriser le raster.

### 9.4.23 Vectoriser le raster

- Click on the menu item *Raster* → *Conversion* → *Polygonize*.

- Sélectionnez le raster *cross\_product*.
- Définissez l'emplacement de sortie à *Rasterprac*.
- Nommez le fichier *candidate\_areas.shp*.
- Assurez-vous que *Charger dans la carte une fois terminé* est coché.
- Cliquez sur OK.
- Fermez la boîte de dialogue quand le processus est terminé.

Toutes les aires du raster ont été vectorisées, donc vous devez sélectionner seulement les aires qui ont une valeur de 1.

- Ouvrez la boîte de dialogue *Requête* pour le nouveau vecteur.
- Construisez cette requête :

```
"DN" = 1
```

- Cliquez sur *OK*.
- Créez un nouveau fichier vecteur à partir des résultats en sauvegardant le vecteur *candidate\_areas* après que la requête soit terminée (et seules les aires avec une valeur de 1 sont visibles). Utilisez pour cela la fonction *Sauvegarder sous...* dans le menu du clic-droit de la couche.
- Sauvegardez le fichier dans le dossier *Rasterprac*.
- Nommez le fichier *candidate\_areas\_only.shp*.
- Sauvegardez votre carte.

### 9.4.24 Calcul de l'aire pour chaque polygone

- Ouvrez le menu du clic-droit de la nouvelle couche vectorielle.
- Sélectionnez *Ouvrir la table attributaire*.
- Cliquez sur le bouton *Basculer en mode édition* le long du bas de la table, ou appuyez sur **Ctrl+E**.
- Cliquez sur le bouton *Ouvrir la calculatrice de champ* le long en bas de la table, ou appuyez sur **Ctrl+I**.
- Sous l'en-tête *Nouveau champ* dans la boîte de dialogue qui apparaît, entrez le nom du champ *area*. Le type de fichier de sortie devrait être un entier, et la longueur du champ devrait être de 10.
- In *Field calculator expression*, type :

```
$area
```

Cela signifie que la calculatrice de champ calculera l'aire de chaque polygone dans la couche vectorielle et remplira ensuite une nouvelle colonne d'entiers (appelée *area*) avec la valeur calculée.

- Cliquez sur *OK*.
- Do the same thing for another new field called *id*. In *Field calculator expression*, type :

```
$id
```

Cela garantit que chaque polygone a un identifiant unique à des fins d'identification.

- Cliquez encore sur *Basculer en mode édition*, et sauvegardez vos modifications si vous êtes invités à le faire.

### 9.4.25 Sélection des aires d'une taille donnée

Maintenant que les aires sont connues :

- Construisez une requête (comme d'habitude) pour sélectionner uniquement les polygones plus grands que  $6000\text{m}^2$ . La requête est :

```
"area" > 6000
```

- Sauvegardez la sélection comme une nouvelle couche vectorielle appelée *solution.shp*.

Vous avez maintenant vos aires de solution, parmi lesquelles vous sélectionnez la plus proche de votre maison.

### 9.4.26 Numériser votre maison

- Créez une nouvelle couche vectorielle comme avant, mais cette fois, sélectionnez un *Point* comme valeur *Type*.
- Assurez-vous que c'est le bon SCR !
- Nommez la nouvelle couche *house.shp*.

- Terminez la création de la nouvelle couche.
- Entrez en mode d'édition (alors que la nouvelle couche est sélectionnée).
- Click the point where your house or other current place of residence is, using the streets as a guide. You might have to open other layers to help you find your house. If you don't live anywhere nearby, just click somewhere among the streets where a house could conceivably be.
- Entrez un nombre arbitraire pour l'ID de la forme.
- Cliquez sur *OK*.
- Sauvegardez vos modifications et quittez le mode d'édition.
- Sauvegardez la carte.

Vous devrez trouver les centroïdes (“centres de gravité”) pour les polygones de l'aire de solution afin de décider lequel est le plus proche de votre maison.

### 9.4.27 Calculer des centroïdes de polygones

- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur* → *Outils de géométrie* → *Centroïdes de polygones*
- Spécifiez la couche source comme *solution.shp*.
- Définissez l'emplacement de sortie à *Rasterprac*.
- Appelez le fichier de destination *solution\_centroids.shp*.
- Cliquez sur *OK* et ajoutez le résultat à la Table des matières (*Légende de la carte*), puis fermez la boîte de dialogue.
- Faites glisser la nouvelle couche jusqu'au sommet de l'ordre des couches de sorte que vous puissiez la voir.

### 9.4.28 Calculer quel centroïde est le plus près de votre maison

- Cliquez sur l'élément du menu *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Matrice des distances*.
- La couche source devrait être votre maison, et la couche cible *solution\_centroids*. Toutes les deux devraient utiliser le champ *id* comme leur champ d'identifiant unique.
- Le type de matrice en sortie devrait être *linéaire*.
- Définissez un emplacement et un nom appropriés de sortie.
- Cliquez sur *OK*.
- Ouvrez le fichier dans un éditeur de texte (ou importez-le dans un tableur). Notez quel identifiant cible est associé avec la *Distance* la plus courte. Il peut y en avoir plus d'un à la même distance.
- Construisez une requête dans QGIS pour sélectionner seulement les aires de solution les plus proche de votre maison (sélectionnez-les en utilisant le champ *id*).

C'est la réponse finale à la question de recherche.

For your submission, include the semi-transparent hillshade layer over an appealing raster of your choice (such as the *DEM* or the *slope* raster, for example). Also include the polygon of the closest solution area(s), as well as your house. Follow all the best practices for cartography in creating your output map.





## Module : Extensions

Les extensions vous permettent d'étendre les fonctionnalités offertes par QGIS. Dans ce module, nous vous montrerons comment activer et utiliser les extensions.

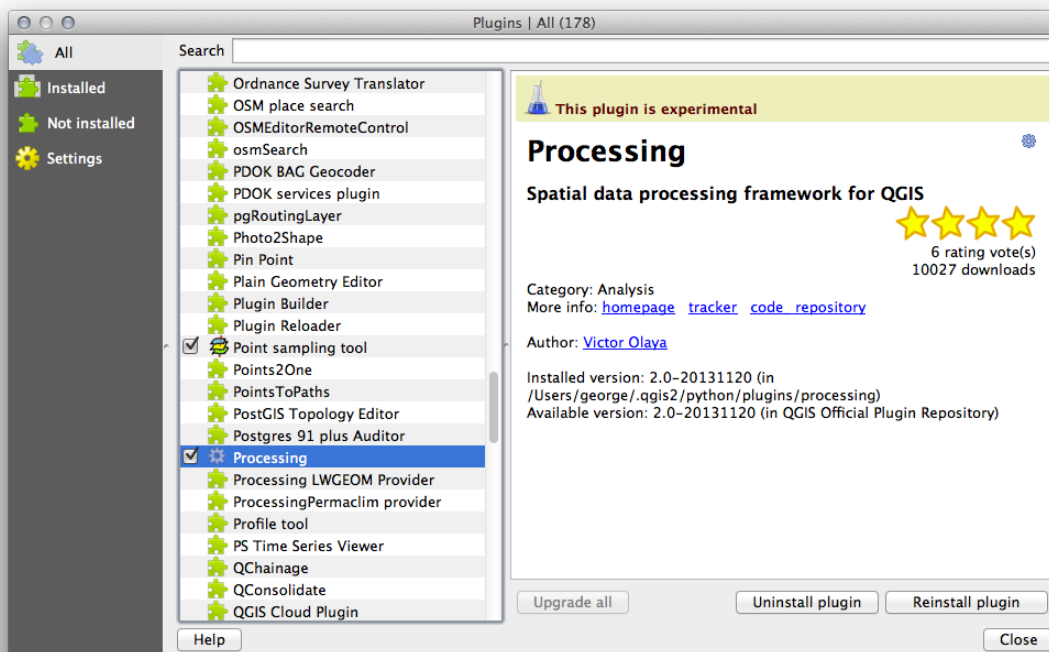
### 10.1 Lesson : Installation et gestions des extensions

Pour débiter l'utilisation des extensions, vous devez savoir comment les télécharger, les installer et les activer. Pour ce faire, vous allez apprendre à utiliser le *Plugin Installer* et le *Plugin Manager*.

**Le but de cette leçon :** Comprendre le système des extensions de QGIS.

#### 10.1.1 Follow Along : Gestion des extensions

- Pour ouvrir le *Gestionnaire d'extensions*, cliquez dans le menu *Extension* → *Installer/Gérer les extensions*.
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, trouvez l'extension *Processing* :



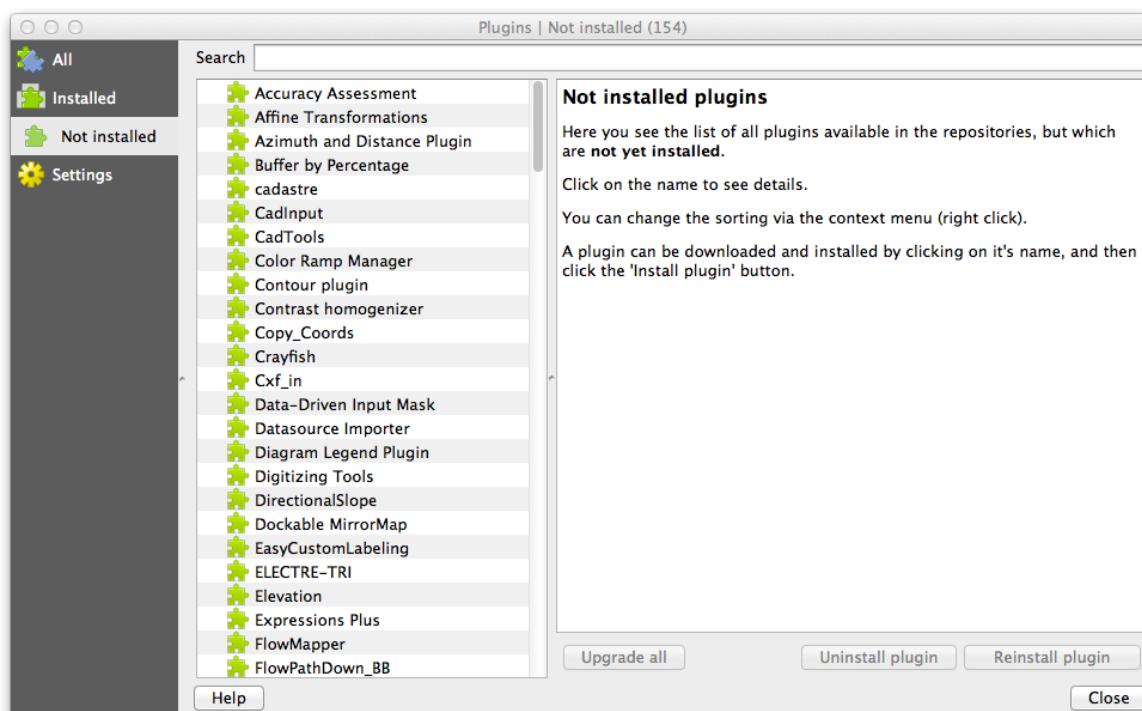
- Cliquez dans la case à côté de cette extension et décochez-la pour la désinstaller.
- Cliquez sur *Fermer*.

- Regardez le menu, vous remarquerez que le menu *Traitements* a désormais disparu. Ceci signifie que de nombreuses fonctions de traitement utilisées auparavant ont disparu ! C'est parce qu'elles font partie de l'extension *Processing*, qui a besoin d'être activé pour pouvoir les utiliser.
- De nouveau, ouvrez le *Gestionnaire d'extensions* et réactivez l'extension *Processing* en cliquant dans la case à côté puis cliquez sur *Fermer*.
- Le menu *Processing* devrait de nouveau être disponible.

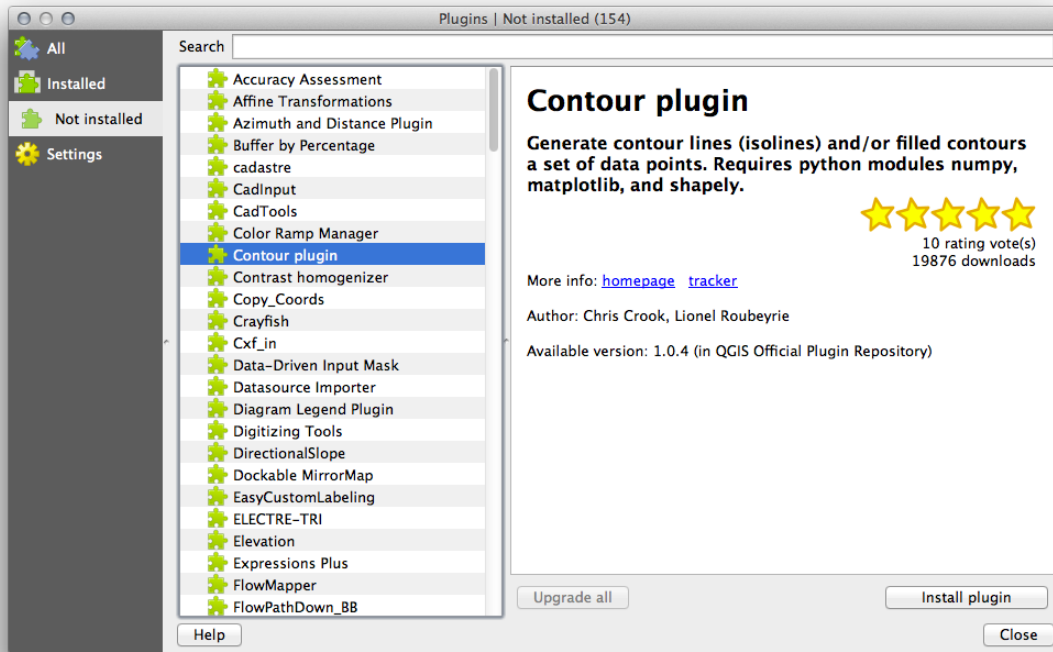
## 10.1.2 Follow Along : Installation de nouvelles extensions

La liste des extensions que vous pouvez activer et désactiver puise dans les extensions que vous avez déjà installé.

- Pour installer de nouvelles extensions, sélectionnez l'onglet *Non installées* dans la fenêtre du *Gestionnaire d'extensions*. Les extensions disponibles pour l'installation seront listées ici. La liste pourra varier suivant votre configuration système existente.



- Vous pouvez trouver des informations concernant chaque extension en le sélectionnant dans la liste affichée des extensions.



- Une extension peut être installée en cliquant sur le bouton *Installer l'extension* en dessous du panneau d'information de l'extension.

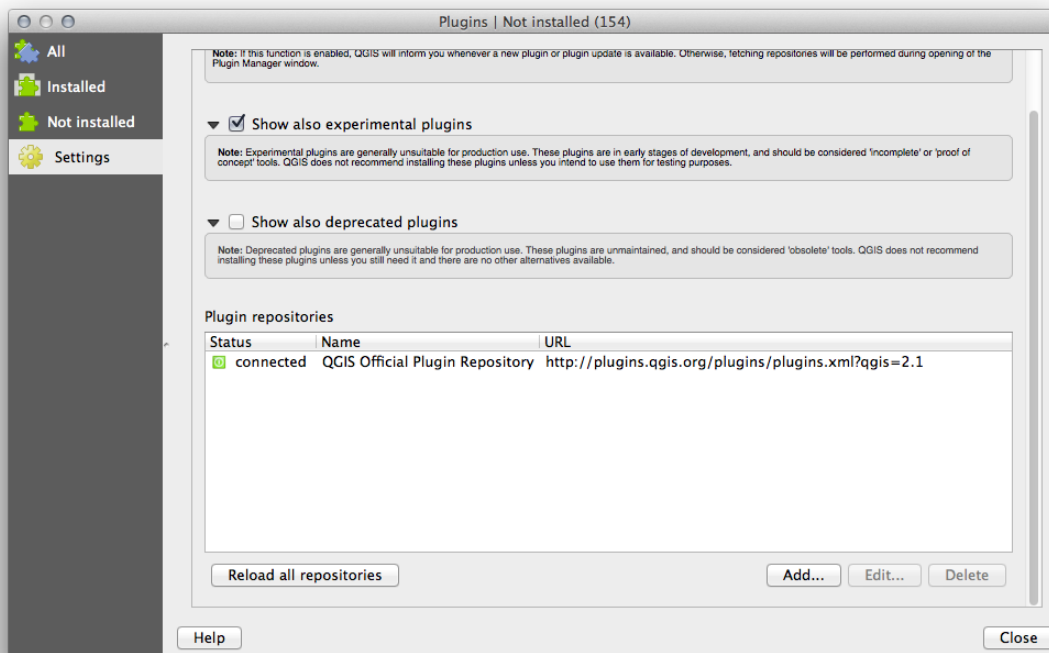
### 10.1.3 Follow Along : Configuration de dépôts supplémentaires d'extensions

Les extensions sont disponibles dépendant de quels *dépôts* d'extensions à utiliser sont configurés.

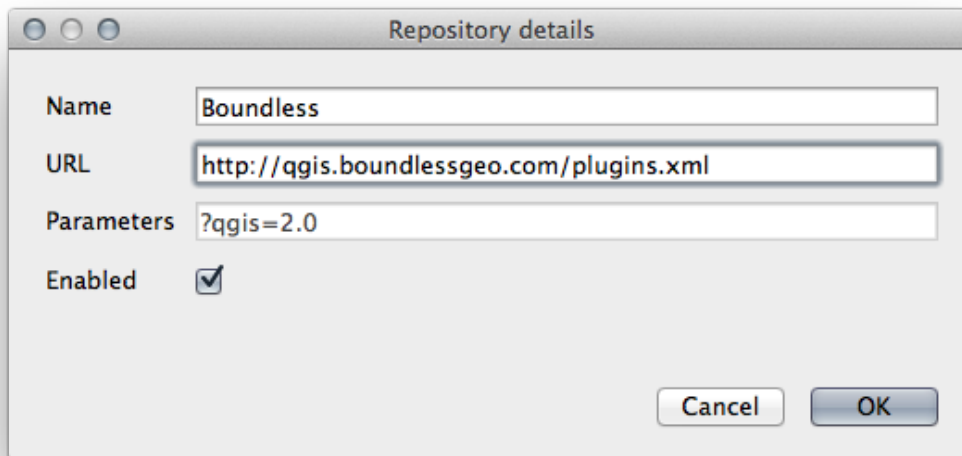
Les extensions QGIS sont stockées sur internet dans des dépôts. Par défaut, seul le dépôt officiel est actif, signifiant que vous avez seulement accès aux extensions officielles. Ce sont généralement les premières extensions que vous souhaitez, car elles ont été testées soigneusement et sont souvent incluses par défaut dans QGIS.

Cependant, il est possible d'essayer plus d'extensions que celles par défaut. Premièrement, configurez les dépôts supplémentaires. Pour ce faire :

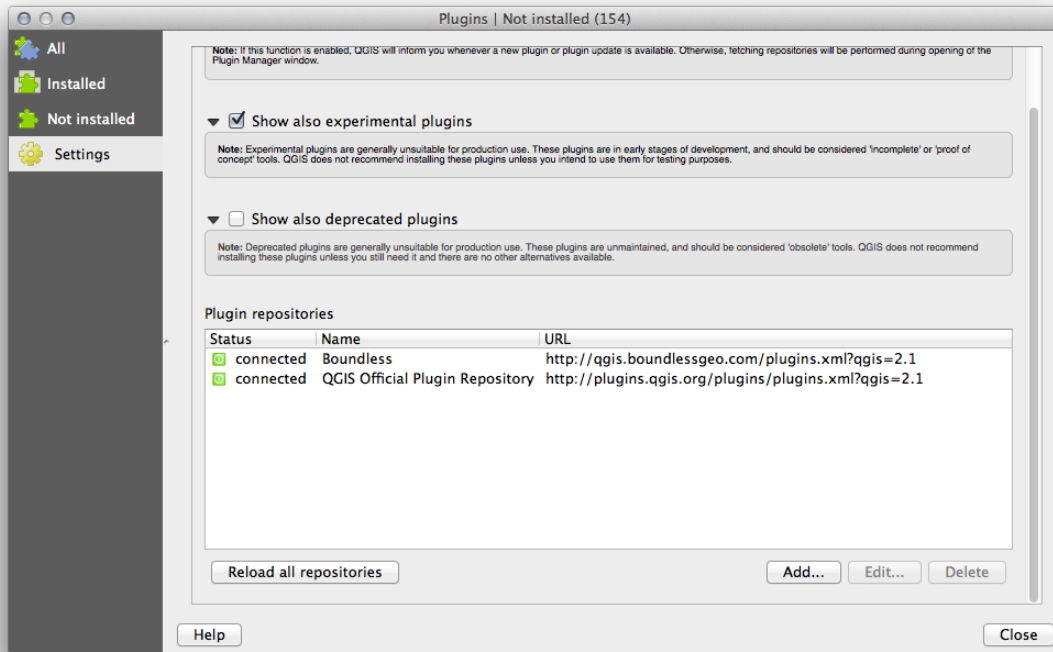
- Placez vous sur l'onglet *Paramètres* dans la fenêtre *Gestionnaire d'extensions* :



- Cliquez sur *Ajouter...* pour trouver et ajouter un nouveau dépôt.
- Fournissez un nom et une URL pour le nouveau dépôt que vous souhaitez configurer et assurez vous que la case *Activé* est cochée.



- Vous devriez voir maintenant le nouveau dépôt listé dans la liste des dépôts d'extension configurés :



- Vous pouvez également sélectionner l’option pour afficher les extensions expérimentales en cochant la case *Afficher les extensions expérimentales*.
- Si vous revenez sur l’onglet *Non installées*, vous verrez que des extensions supplémentaires sont disponibles à l’installation.
- Pour installer une extension, cliquez simplement dessus dans la liste puis cliquez sur le bouton *Installer l’extension*.

### 10.1.4 In Conclusion

Installer des extensions dans QGIS est simple et efficace !

### 10.1.5 What’s Next ?

Nous allons ensuite vous présenter quelques extensions utiles comme exemples.

## 10.2 Lesson : Des extensions utiles de QGIS

Maintenant que vous pouvez installer, activer et désactiver des extensions, regardons comment, dans la pratique, elles peuvent vous aider au travers de quelques exemples d’extensions utiles.

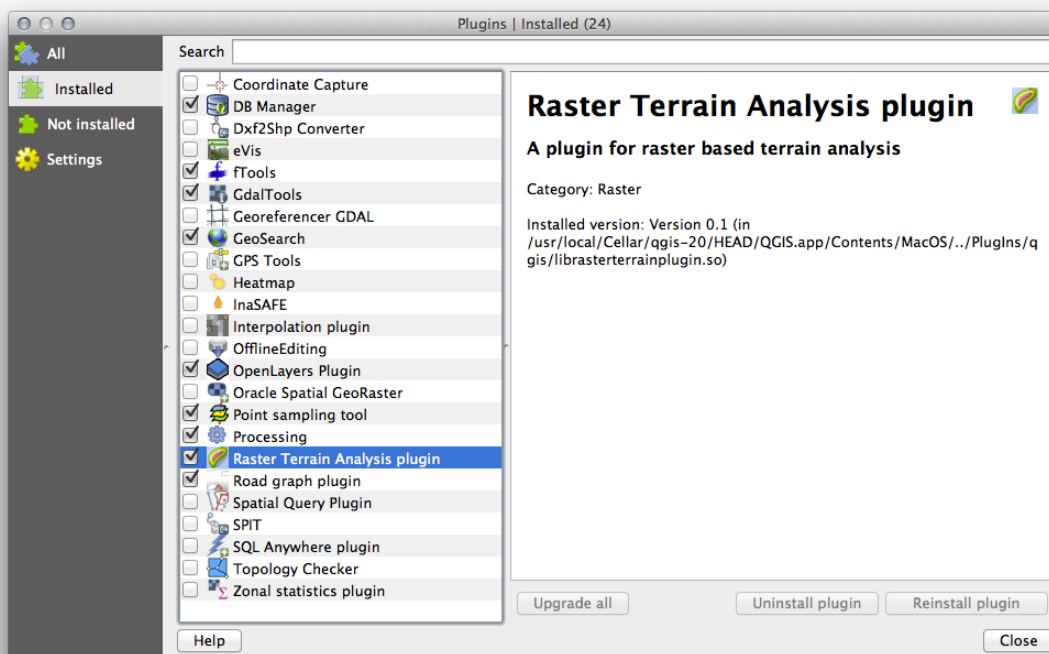
**Le but de cette leçon :** Vous familiariser avec l’interface des extensions et vous faire prendre connaissance de certain les extensions utiles.

### 10.2.1 Follow Along : L’extension d’analyse raster de terrain

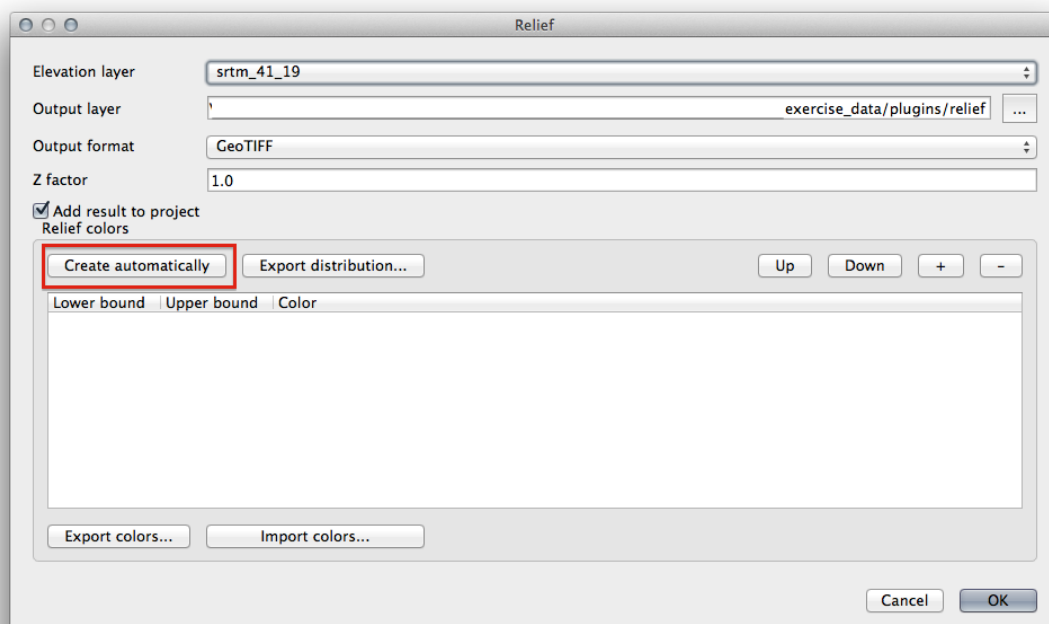
- Commencez une nouvelle carte avec seulement de chargé le jeu de données raster *srtm\_41\_19.tif* (regarder dans *exercise\_data/raster/SRTM*).

Depuis la leçon sur les analyses raster, vous êtes déjà familiers avec les fonctions d'analyses raster. Pour cela, vous avez utilisé les outils GDAL (accessibles via *Raster* → *Analyse*). Néanmoins, vous devez également connaître l'extension d'analyse raster de terrain. Elle est livrée en standard avec les nouvelles versions de QGIS, vous n'avez donc pas besoin de l'installer séparément.

- Ouvrez le *Gestionnaire d'extensions* et vérifiez que l'extension d'Analyse Raster de Terrain est activée :

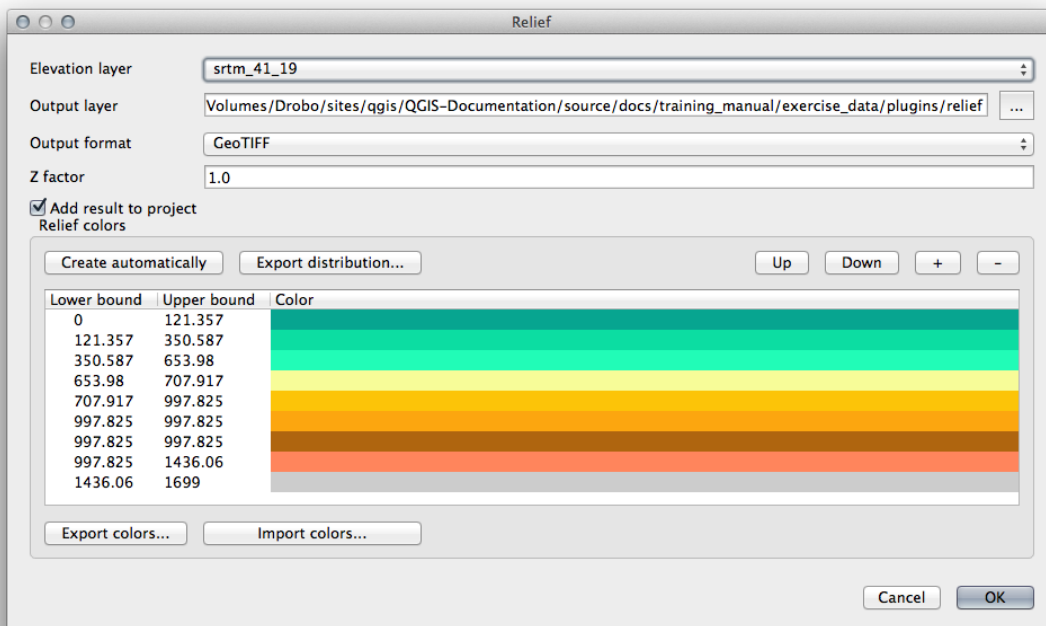


- Ouvrez le menu *Raster*. Vous devriez voir un sous-menu *Analyse de terrain*.
- Cliquez sur *Analyse de terrain* → *Relief* et saisissez les options suivantes :



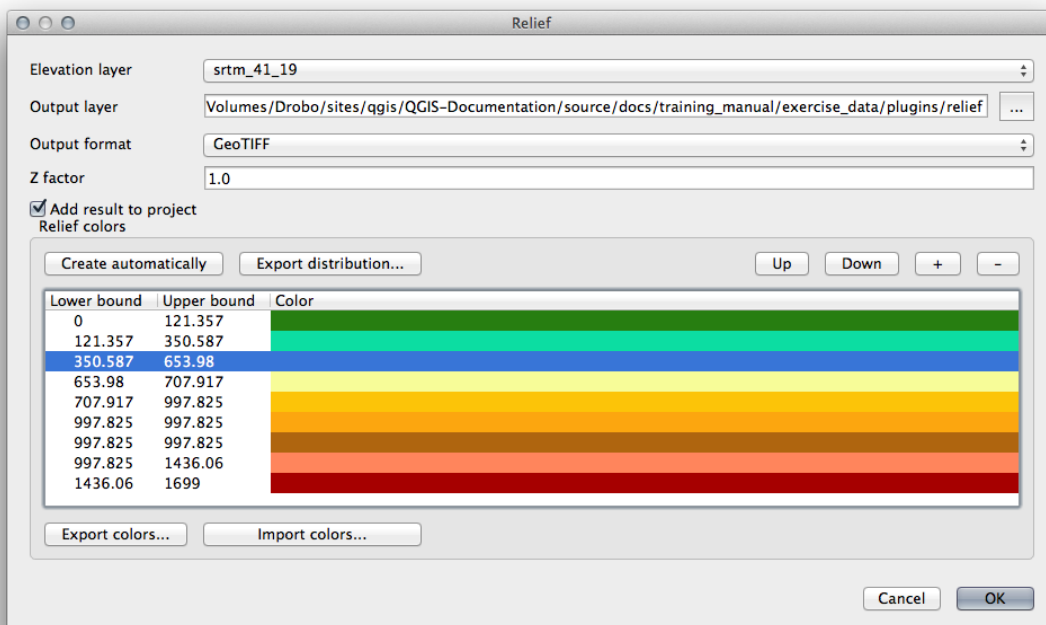
- Sauvegardez le nouveau fichier sous *exercise\_data/plugins/relief.tif* (créez un nouveau dossier si nécessaire).
- Laissez comme tel le *Format en sortie* et le *Facteur Z*.

- Assurez-vous que la case *Ajouter un résultat au projet* est cochée.
- Cliquez sur le bouton *Création automatique*. La liste en dessous sera remplie :

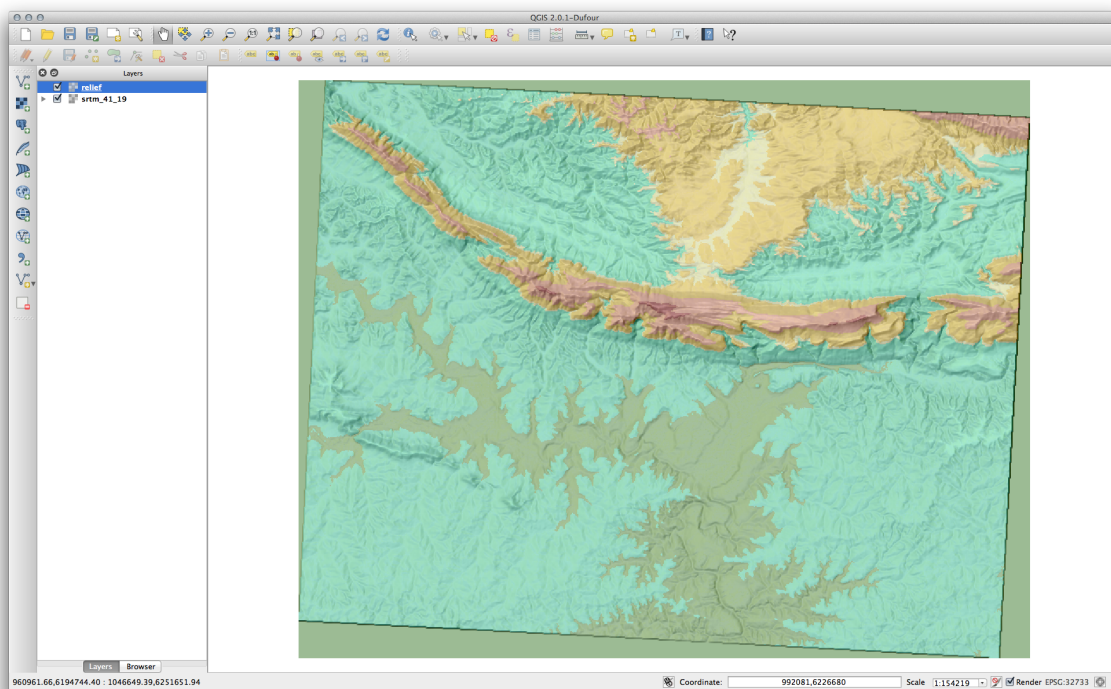


Ce sont les couleurs que l'extension utilisera pour créer le relief.

- Si vous le souhaitez, vous pouvez changer ces couleurs en double-cliquant sur la barre colorée de chaque ligne. Par exemple :



- Cliquez sur *OK* et le relief sera créé :

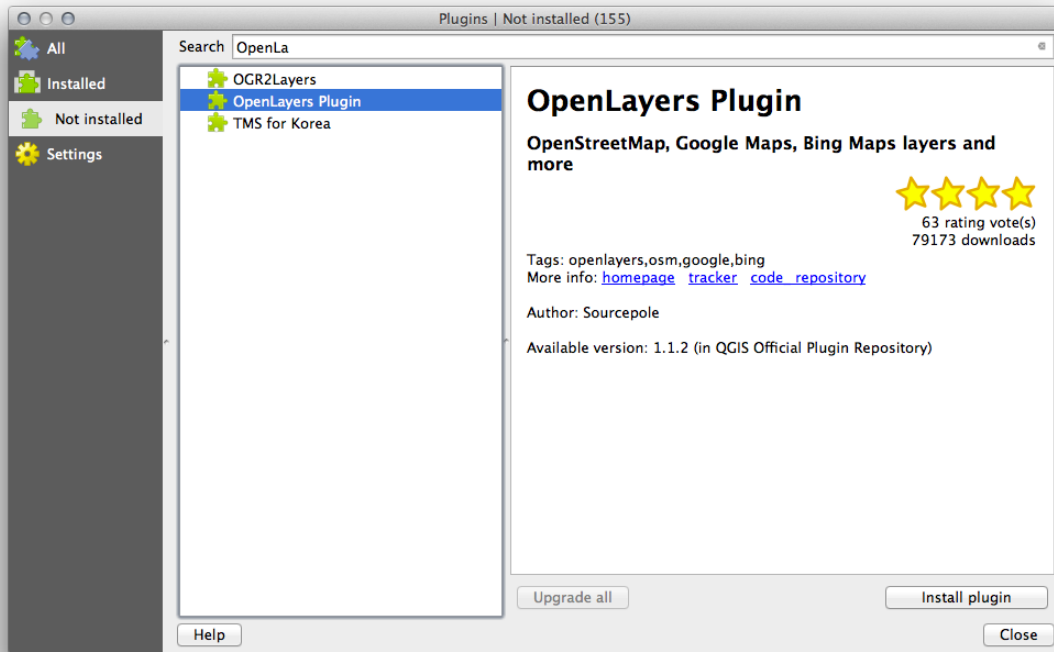


Ceci permet d'obtenir un effet similaire à celui utilisé lorsque vous avez placé l'ombrage semi-transparent au-dessus d'une autre couche raster. L'avantage de cette extension est qu'elle crée cet effet en utilisant seulement une seule couche.

## 10.2.2 Follow Along : L'extension OpenLayers

- Commencez une nouvelle carte et ajoutez la couche *roads.shp*.
- Zoomez sur la zone de Swellendam.
- En utilisant le *Gestionnaire d'extensions*, trouvez une nouvelle extension en saisissant le mot OpenLayers dans le champ *Rechercher*.
- Select the OpenLayers Layers plugin from the filtered list :

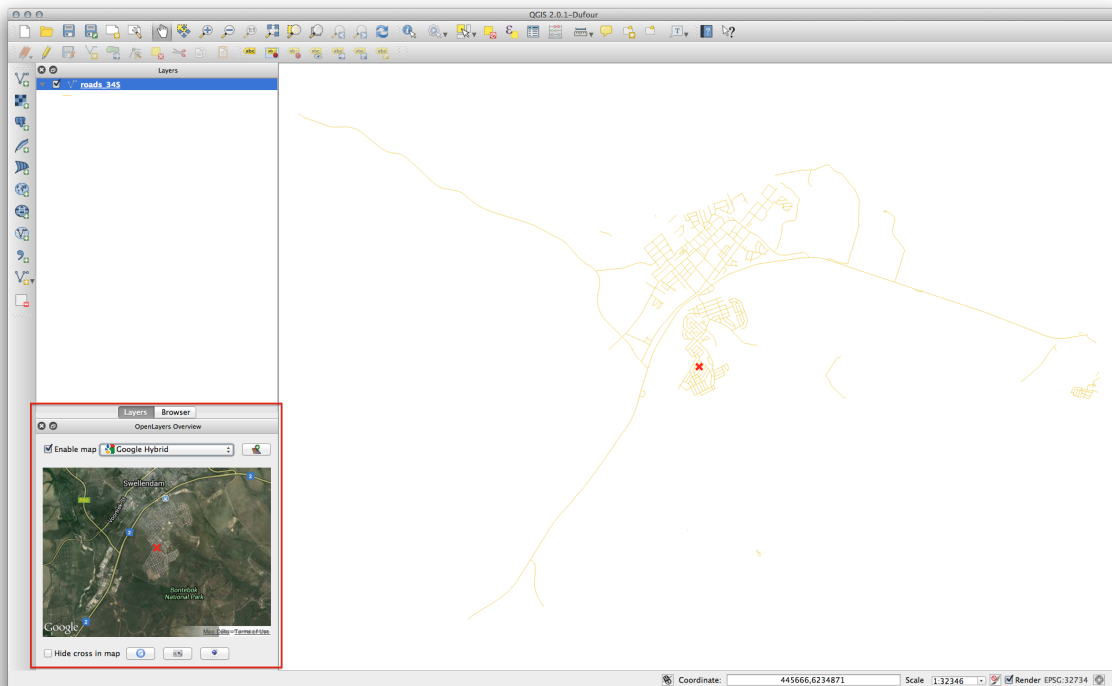




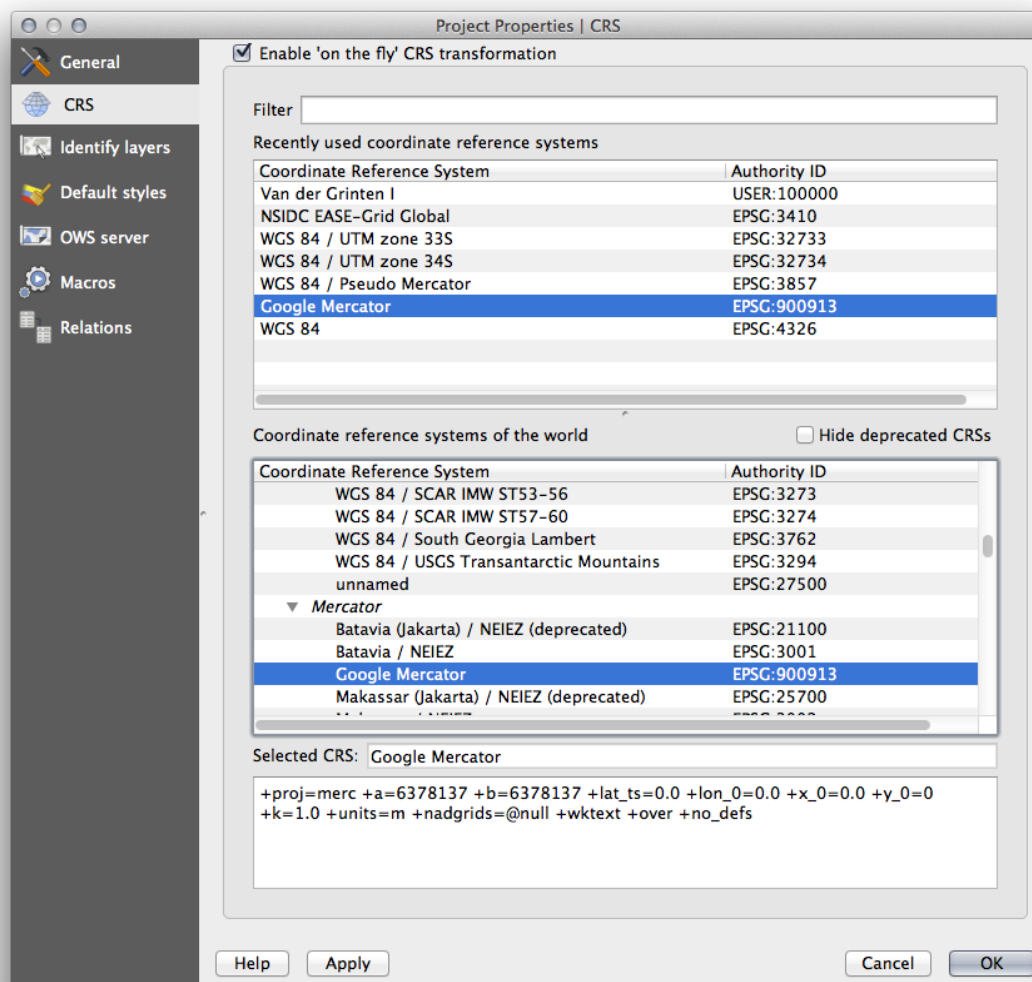
- Cliquez sur le bouton *Installer l'extension* pour l'installer.
- Une fois fait, fermez le *Gestionnaire d'extensions*.

Avant de l'utiliser, assurez-vous que votre carte et votre extension sont correctement configurés :

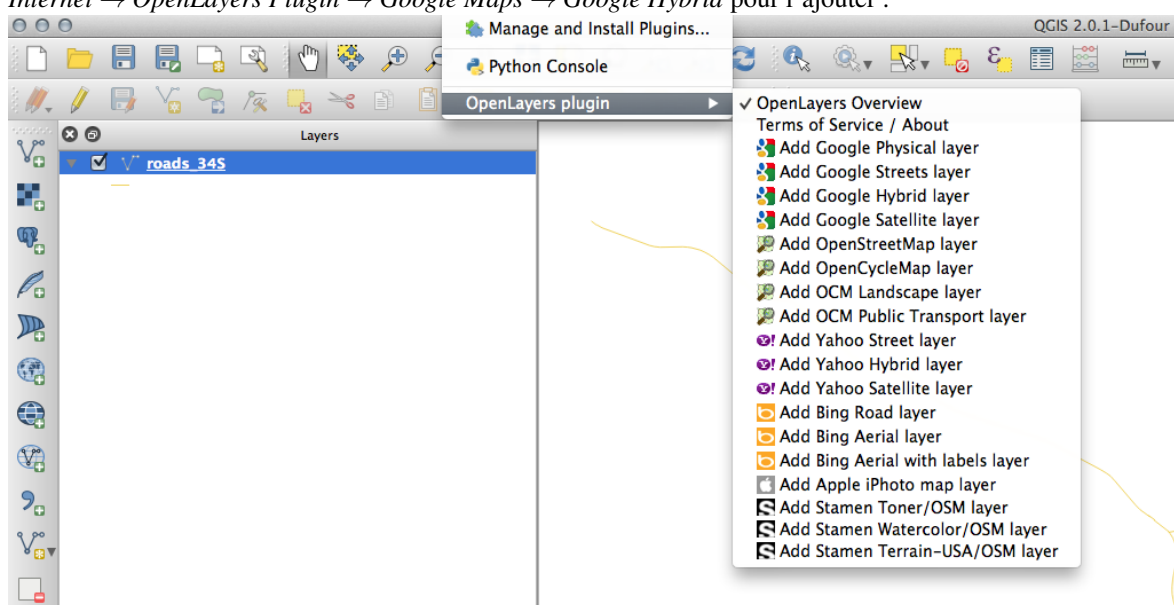
- Open the plugin's settings by clicking on *Plugins* → *OpenLayers plugin* → *OpenLayers Overview*.
- utilisez le panneau pour choisir le type de carte souhaité. Dans cet exemple, nous utiliserons le type de carte "Google Hybrid", mais vous pouvez en choisir un autre si vous le souhaitez.



- Ouvrez la fenêtre des *Propriétés du projet* en sélectionnant dans le menu *Projet* → *Propriétés du projet*.
- Activez la projection "à la volée" et utilisez la projection WGS 84 / Pseudo Mercator :

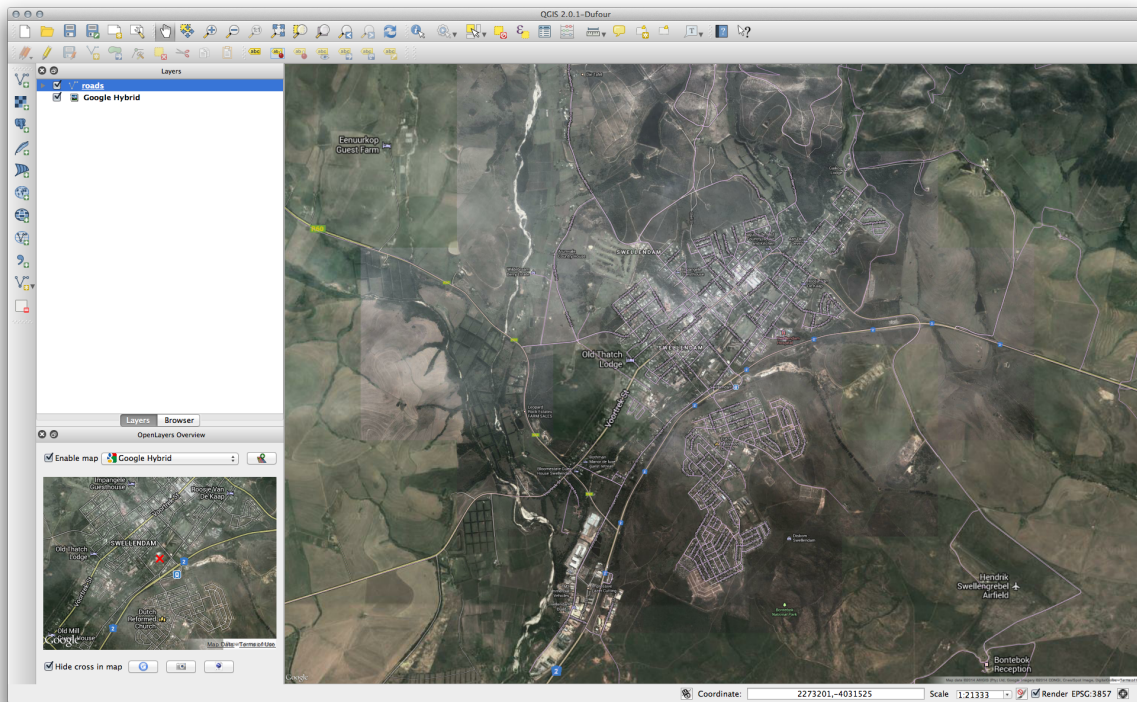


- Maintenant, utilisez l'extension pour vous donner une carte Google Maps de la zone. Vous pouvez cliquer sur *Internet* → *OpenLayers Plugin* → *Google Maps* → *Google Hybrid* pour l'ajouter :



Ceci chargera une nouvelle image raster depuis Google que vous pouvez utiliser en toile de fond, ou pour vous aider à trouver où vous vous situez sur la carte. Nous avons ici cette couche avec en superposition, notre couche

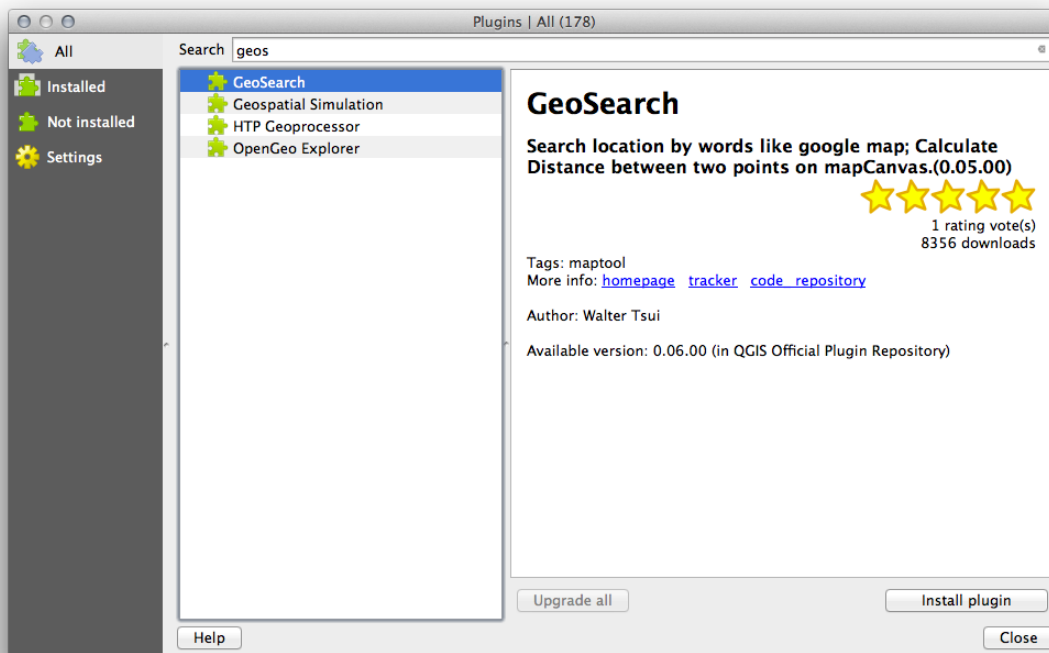
vecteur des routes :



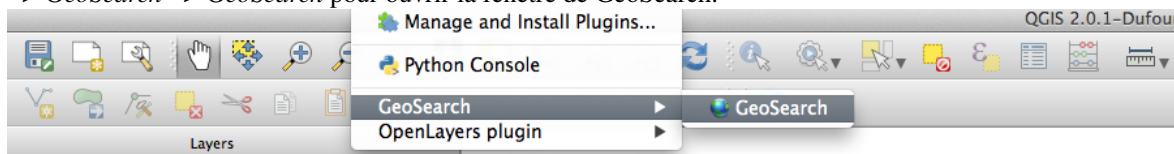
**Note :** Vous devrez peut-être glisser votre couche de routes au-dessus de la couche Google pour la rendre visible par-dessus la couche de fond. Il sera peut-être nécessaire de faire un zoom sur la couche de routes pour recentrer la carte.

### 10.2.3 Follow Along : L'extension GeoSearch

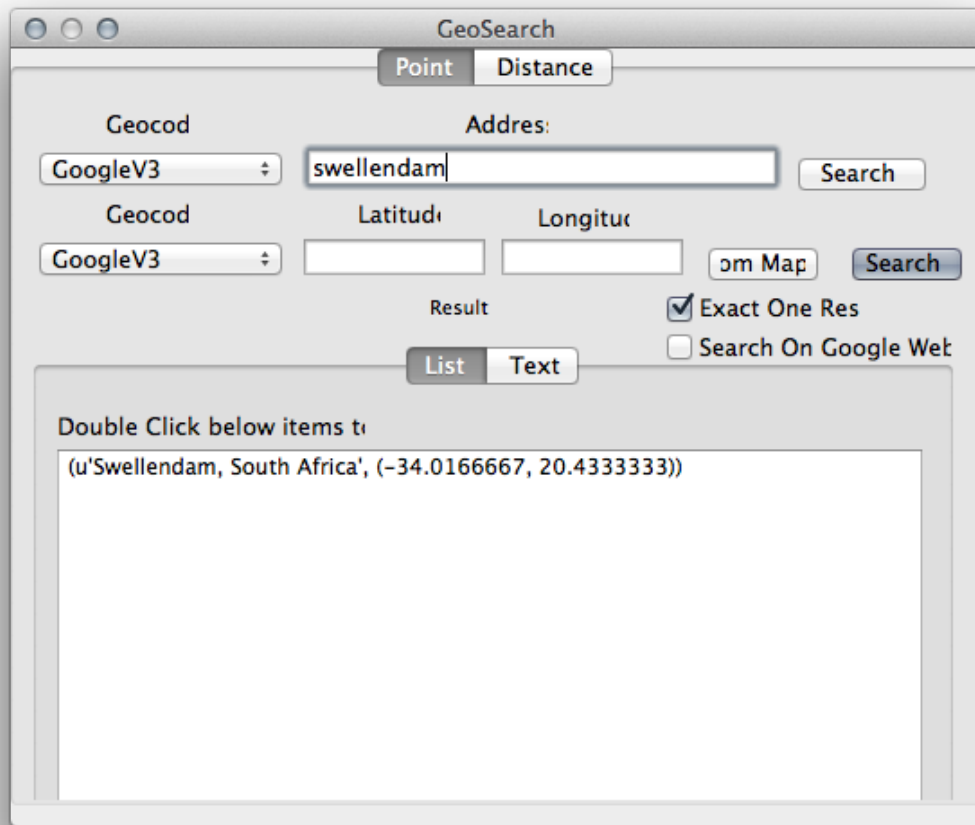
- Commencez une nouvelle carte sans jeux de données.
- Ouvrez le *Gestionnaire d'extensions* et filtrez pour chercher l'extension GeoSearch et cliquez sur *Installer l'extension* pour l'installer.



- Fermez le *Gestionnaire d'extensions*.
- Vous pouvez maintenant utiliser l'extension GeoSearch pour chercher des noms de lieux. Cliquez sur *Extension* -> *GeoSearch* -> *GeoSearch* pour ouvrir la fenêtre de GeoSearch.



- Faites une recherche pour Swellendam dans la fenêtre de GeoSearch pour la localiser sur votre carte :



### 10.2.4 In Conclusion

Il existe de nombreuses extensions disponibles pour QGIS. En utilisant les outils intégrés pour l'installation et la gestion de ces extensions, vous pouvez trouver de nouvelles extensions et en faire une utilisation optimale.

### 10.2.5 What's Next ?

Nous allons ensuite voir comment utiliser en temps réel des couches qui sont hébergées sur des serveurs distants.



---

## Module : Ressources en ligne

---

Lorsque l'on considère les sources de données pour une carte, il n'y a pas besoin de se restreindre aux données que vous avez sauvegardées sur votre ordinateur avec lequel vous travaillez. Il y a des sources de données en ligne depuis lesquelles vous pouvez charger des données et ce tant que vous êtes connecté à Internet.

Dans ce module, nous aborderons deux sortes de services SIG basés sur le web : Web Mapping Services (WMS) et Web Feature Services (WFS).

### 11.1 Lesson : Web Mapping Services

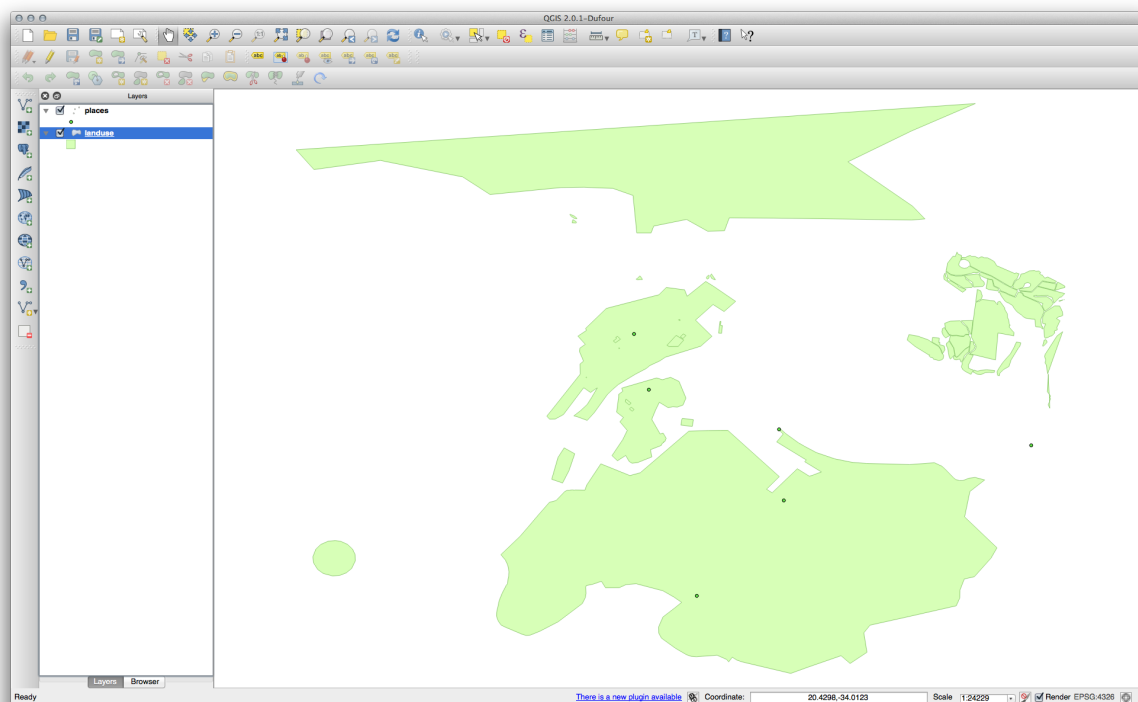
Un Web Mapping Service (WMS, qui signifie Service de cartographie web en anglais) est un service hébergé sur un serveur distant. Semblable à un site web, vous pouvez y accéder tant que vous avez une connexion au serveur. En utilisant QIGS, vous pouvez charger un répertoire WMS directement dans votre carte existante.

Vous devez vous souvenir de la leçon sur les extensions qu'il est possible de charger une nouvelle image raster depuis Google, par exemple. Cependant, il s'agit d'une transaction ponctuelle : une fois que vous avez téléchargé l'image, elle ne change pas. Un WMS est différent dans le fait que c'est un service en direct qui actualisera automatiquement sa vue si vous déplacez ou zoomez sur la carte.

**Objectif de cette leçon :** Utiliser un WMS et comprendre ses limites.

#### 11.1.1 Follow Along : Chargement d'une Couche WMS

Pour cet exercice, vous pouvez soit utiliser la carte de base que vous avez réalisée au début du cours, ou alors tout simplement ouvrir une nouvelle carte et y charger quelques couches existantes. Pour cet exemple, nous avons utilisé une nouvelle carte et chargé les couches originales *places* et *landuse* et modifié leur symbologie :



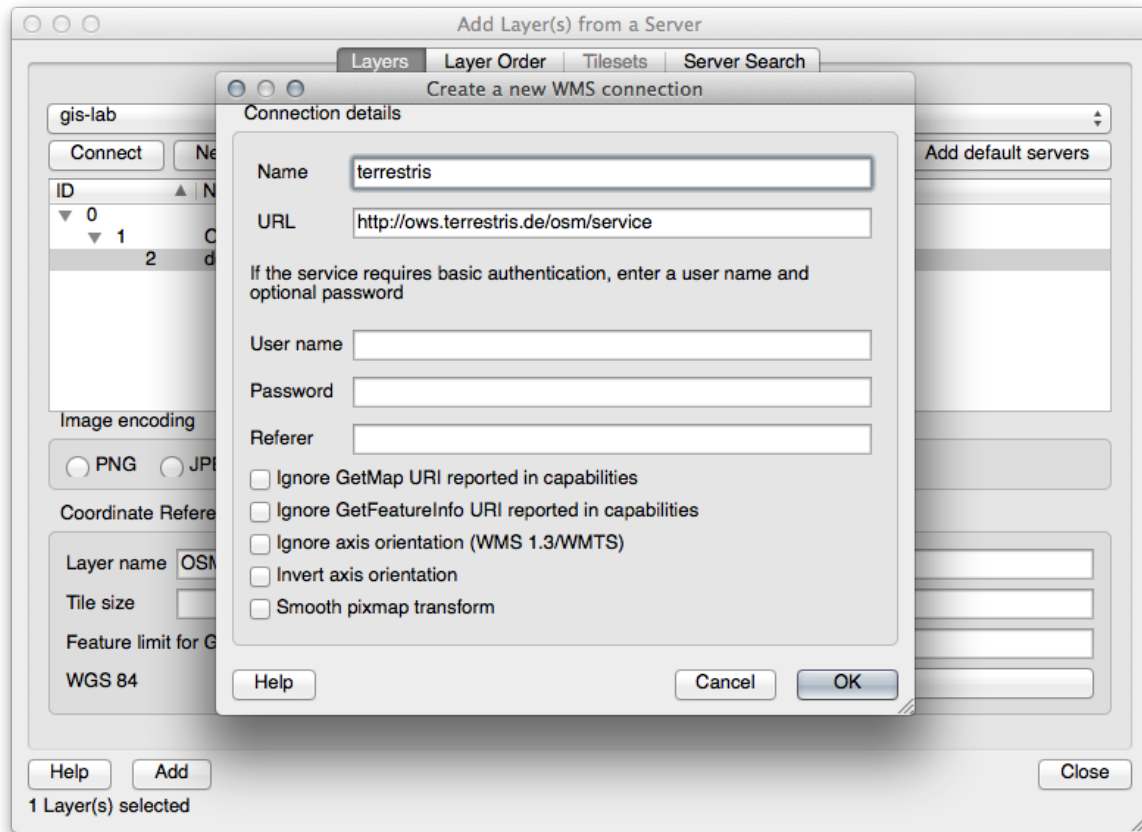
- Chargez ces couches dans une nouvelle carte, ou utilisez votre carte d’origine avec seulement ces couches visibles.
- Avant de commencer à ajouter la couche WMS, désactivez tout d’abord la projection “à la volée”. Cela peut conduire à une mauvaise superposition des couches, mais ne vous inquiétez pas : nous corrigerons cela plus tard.
- Pour ajouter des couches WMS, cliquez sur la bouton *Ajouter une couche WMS* :



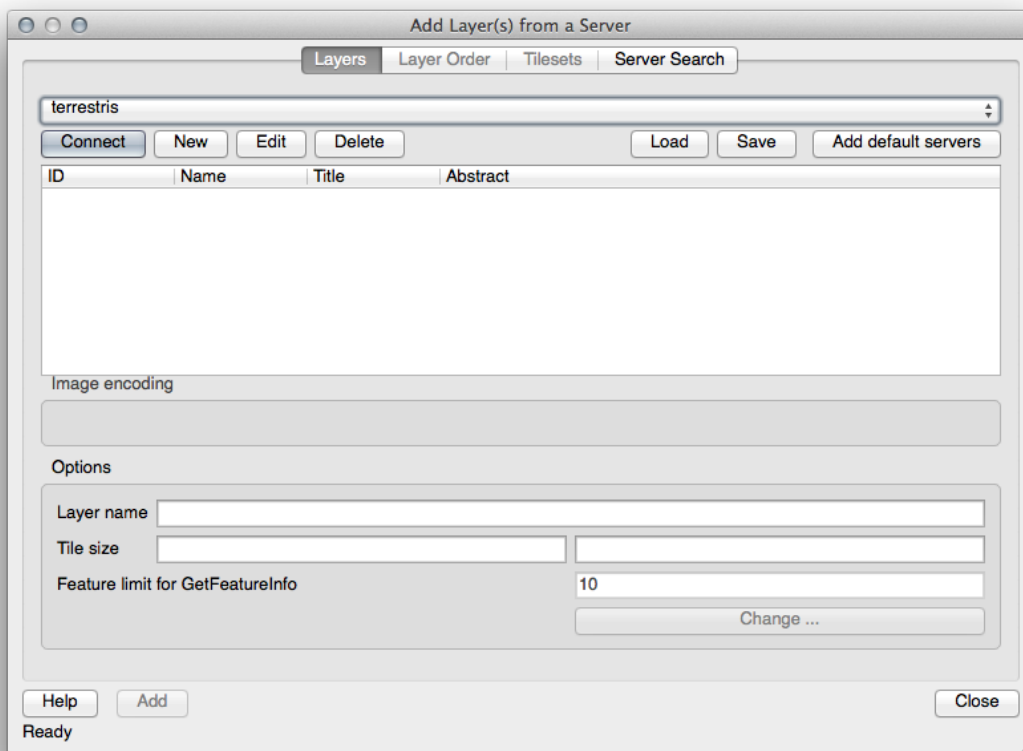
Souvenez-vous de comment vous avez connecté une base de données SpatiaLite au début du cours. Les couches *landuse*, *places*, et *water* sont dans cette base de données. Pour utiliser ces couches, vous deviez tout d’abord vous connecter à la base de données. L’utilisation d’un WMS est semblable, à l’exception du fait que les couches sont sur un serveur distant.

- Pour créer une nouvelle connexion à un WMS, cliquez sur le bouton *Nouveau*. Vous aurez besoin d’une adresse WMS pour continuer. Il y a plusieurs serveurs WMS libres disponibles sur internet. Un de ceux-là est [terrestris](#), qui utilise le jeu de données d’[OpenStreetMap](#).
- Pour utiliser ce WMS, configurez-le dans votre boîte de dialogue actuelle, comme ceci :

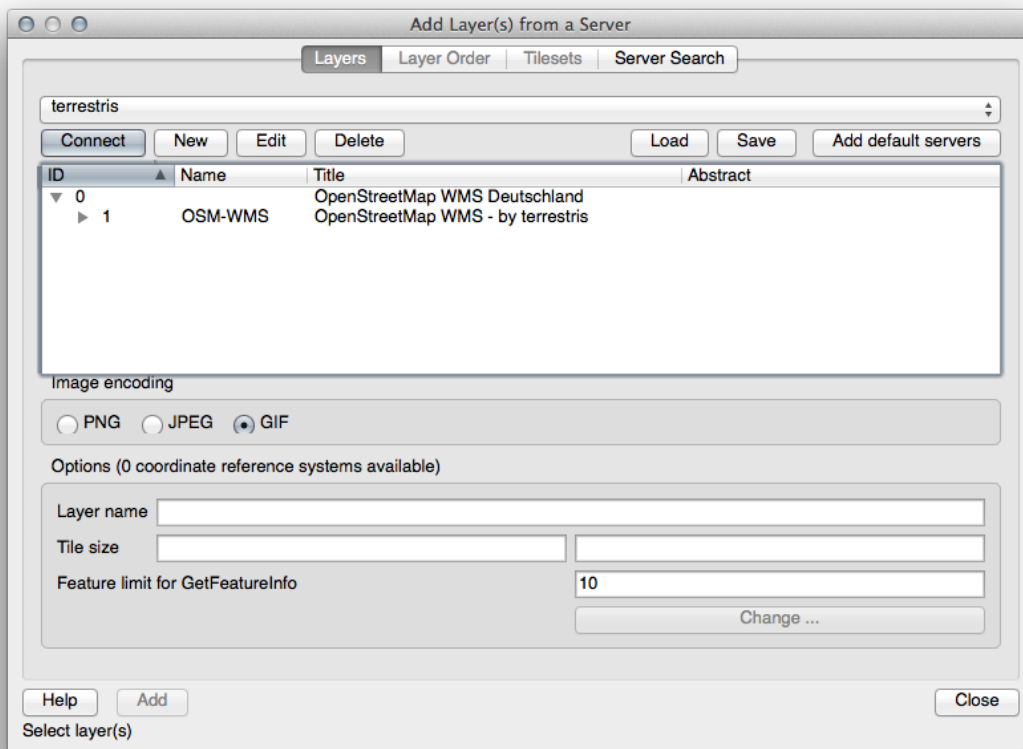




- La valeur du champ *Nom* doit être terrestris.
- La valeur du champ *URL* doit être `http://ows.terrestris.de/osm/service`.
- Cliquez sur *OK*. Vous devriez voir le nouveau serveur WMS listé :

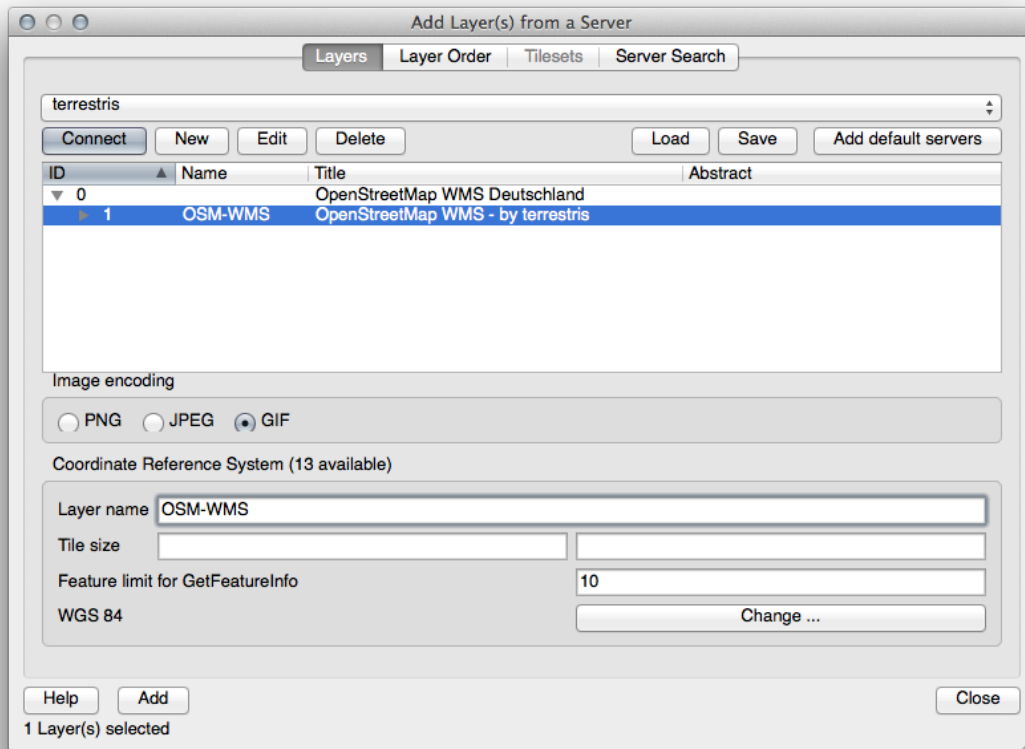


– Cliquez sur *Connecter*. Dans la liste d'en-dessous, vous devriez maintenant voir ces nouvelles entrées chargées :



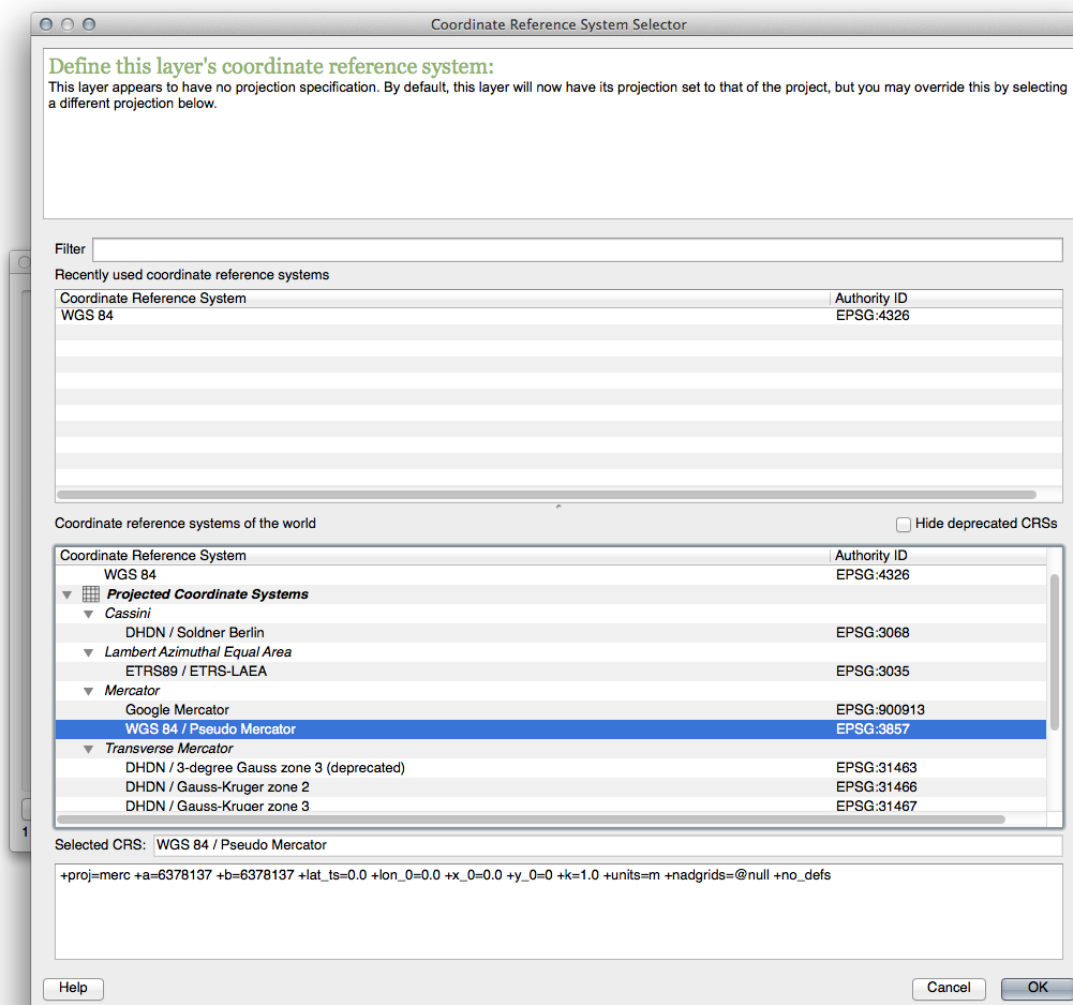
Il y a toutes les couches hébergées par ce serveur WMS.

- Cliquez une fois sur la couche *OSM-WMS*. Cela affichera son *Système de Coordonnées de Références* :



Comme nous n'utilisons pas le WGS 84 pour notre carte, regardons tous les SCR que nous avons à choix.

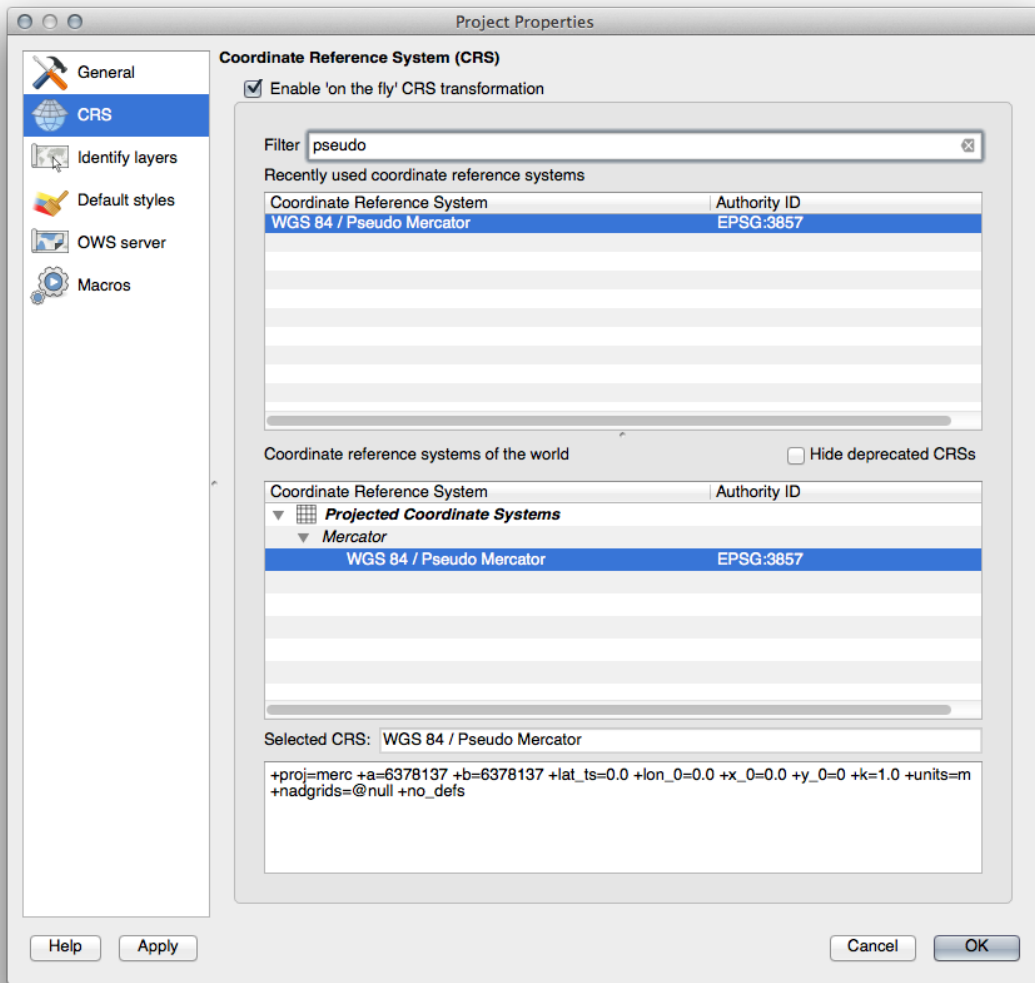
- Cliquez sur le bouton *Changer*. Vous verrez une boîte de dialogue *Sélectionneur de système de coordonnées de référence standard*.
- We want a *projected* CRS, so let's choose *WGS 84 / Pseudo Mercator*.



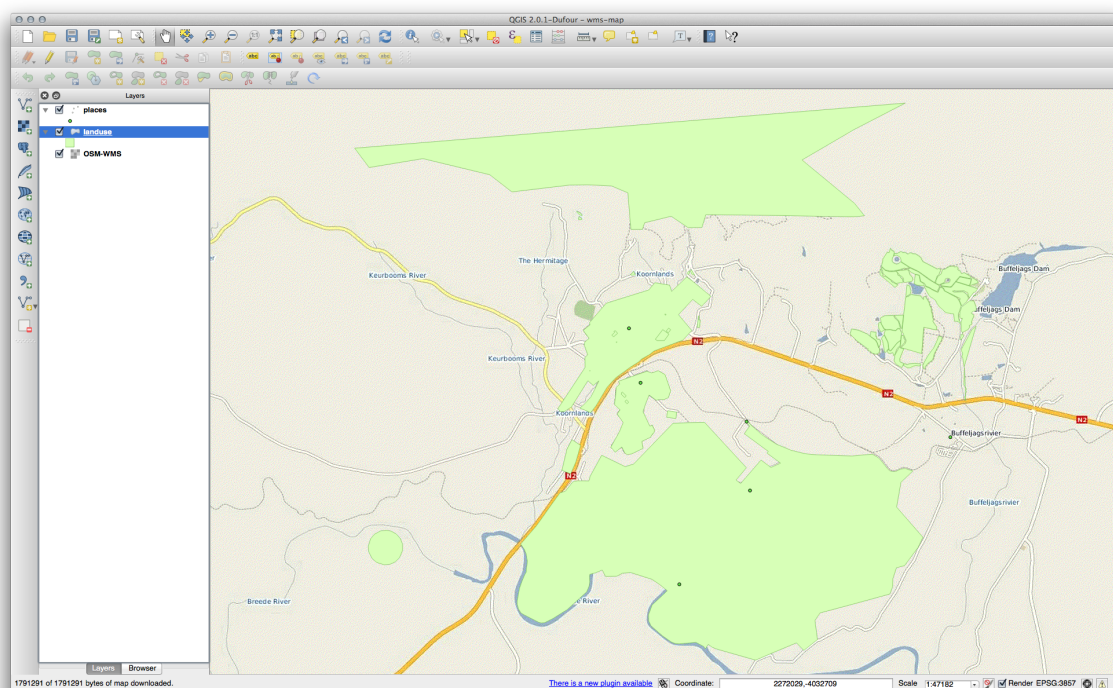
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez sur *Ajouter* et la nouvelle couche apparaîtra dans votre carte en tant que *OSM-WMS*.
- Dans la *Légende de la carte*, cliquez dessus et faites-la glisser en bas de la liste.

Vous remarquerez que vos couches ne sont pas localisées de manière correcte. Cela est dû au fait que la projection “à la volée” est désactivée. Activons-la à nouveau, mais en utilisant la même projection que la couche *OSM-WMS*, qui est la *WGS 84 / Pseudo Mercator*.

- Activez la projection “à la volée”.
- Dans l’onglet *SCR* (boîte de dialogue *Propriétés du projet*), entrez la valeur `pseudo` dans le champ *Filtre* :



- Choisissez *WGS 84 / Pseudo Mercator* dans la liste.
- Cliquez sur *OK*.
- Faites maintenant un clic-droit sur une de vos propres couches dans la *Légende de la carte* et cliquez sur *Zoomer sur la couche*. Vous devriez voir la zone Swellendam :



Remarquez comme les rues de la couches WMS et vos propres rues se superposent. C'est bon signe !

## La nature et les limites du WMS

Vous devriez maintenant avoir remarqué que cette couche WMS contient actuellement beaucoup d'entités. Il y a les rues, rivières, réserves naturelles, et caetera. Qui plus est, même si elle ressemble à quelque chose composé de vecteurs, elle semble être un raster, mais vous ne pouvez pas changer sa symbologie. Pourquoi donc ?

C'est comme cela que fonctionne un WMS : c'est une carte, semblable à une carte normale en papier, que vous recevez comme une image. Ce qui se passe habituellement est que vous avez des couches vectorielles, que QGIS affiche comme une carte. Mais en utilisant un WMS, ces couches vectorielles sont sur un serveur WMS, qui les affiche comme une carte et vous envoie cette carte en tant qu'image. QGIS peut afficher cette image, mais ne peut pas changer sa symbologie, car tout est géré sur le serveur.

Cela a plusieurs avantages, parce que vous n'avez pas besoin de vous inquiéter de la symbologie. Cela est déjà réglé, et devrait être agréable à voir sur les WMS conçus avec compétence.

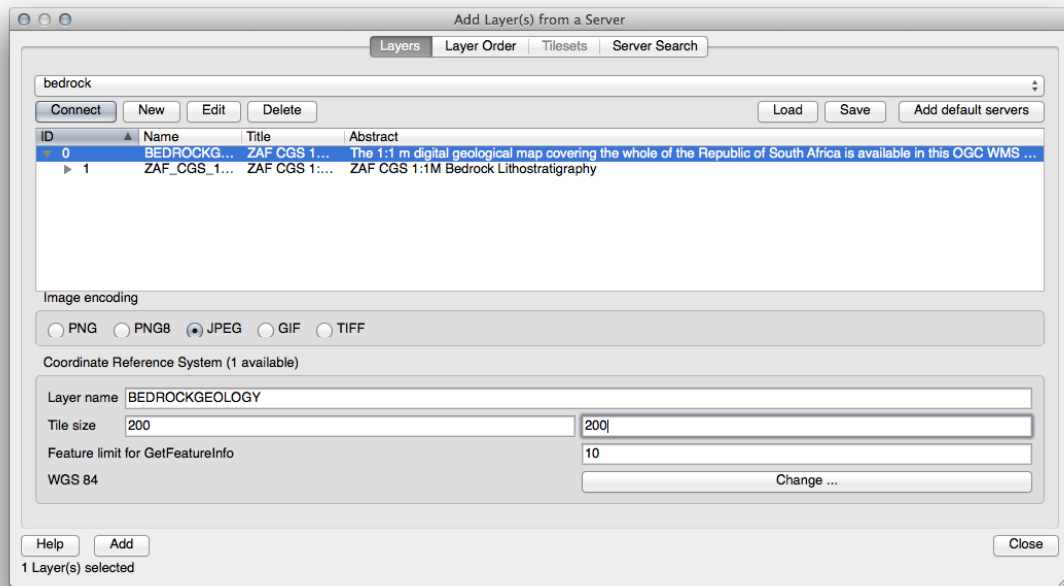
D'un autre côté, vous ne pouvez pas changer la symbologie si vous ne l'aimez pas, et si des choses sont modifiées sur le serveur WMS, alors elles changeront également dans votre carte. C'est pourquoi vous voudrez parfois utiliser un Web Feature Service (WFS) à la place, qui vous donne des couches vectorielles séparément, et pas dans le cadre d'une carte de style WMS.

Mais cela sera abordé dans la prochaine leçon. Premièrement, ajoutons une autre couche WMS depuis le serveur WMS *terrestris*.

### 11.1.2 Try Yourself

- Cachez la couche *OSM-WMS* dans la *Légende de la carte*.
- Ajoutez le serveur WMS "ZAF CGS 1M Bedrock Lithostratigraphy" à l'URL : [http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF\\_CGS\\_Bedrock\\_Geology/wms](http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF_CGS_Bedrock_Geology/wms)
- Chargez la couche *BEDROCKGEOLOGY* dans votre carte (utilisez comme avant le bouton *Ajouter une couche WMS*). Souvenez-vous de vérifier qu'elle a la même projection *WGS 84 / World Mercator* que le reste de votre carte !

- Vous pouvez vouloir définir son *Encodage* en *JPEG* et son option *Échelle de taille* à 200 sur 200, de sorte qu'il se charge plus vite :



*Vérifiez vos résultats*

### 11.1.3 Try Yourself

- Cachez toutes les autres couches pour éviter de les afficher inutilement dans le fond.
- Ajoutez le serveur WMS “OGC” à cet URL : <http://ogc.gbif.org:80/wms>
- Ajoutez la couche *bluemarble*.

*Vérifiez vos résultats*

### 11.1.4 Try Yourself

Une partie de la difficulté à utiliser le WMS est de trouver un bon serveur (libre).

- Trouvez un nouveau WMS sur [spatineo.com](http://spatineo.com) (ou ailleurs en ligne). Il ne doit pas avoir de frais connexes ou de restrictions, et doit couvrir la zone d'étude Swellendam.  
Souvenez-vous que tout ce dont vous avez besoin pour utiliser un WMS est seulement son URL (et de préférence une sorte de description).

*Vérifiez vos résultats*

### 11.1.5 In Conclusion

En utilisant un WMS, vous pouvez ajouter des cartes inactives comme toile de fond pour vos données de carte existantes.

### 11.1.6 Further Reading

- [spatineo.com](http://spatineo.com)
- [Geopole.org](http://Geopole.org)

- Liste des serveurs WMS d'OpenStreetMap.org

### 11.1.7 What's Next ?

Maintenant que vous avez ajouté une carte inactive comme toile de fond, vous serez content d'apprendre qu'il est également possible d'ajouter des données (comme les autres couches vectorielles que vous avez ajoutées avant). Un ajout de données depuis les serveurs distants est possible en utilisant un Web Feature Service (WFS). C'est le sujet de la prochaine leçon.

## 11.2 Lesson : Web Feature Services

Un Web Feature Service (WFS) fournit à ses utilisateurs des données SIG dans des formats qui peuvent être directement chargés dans QGIS. À la différence d'un WMS, qui vous fournit seulement une carte que vous ne pouvez pas modifier, un WFS vous donne accès aux entités elles-mêmes.

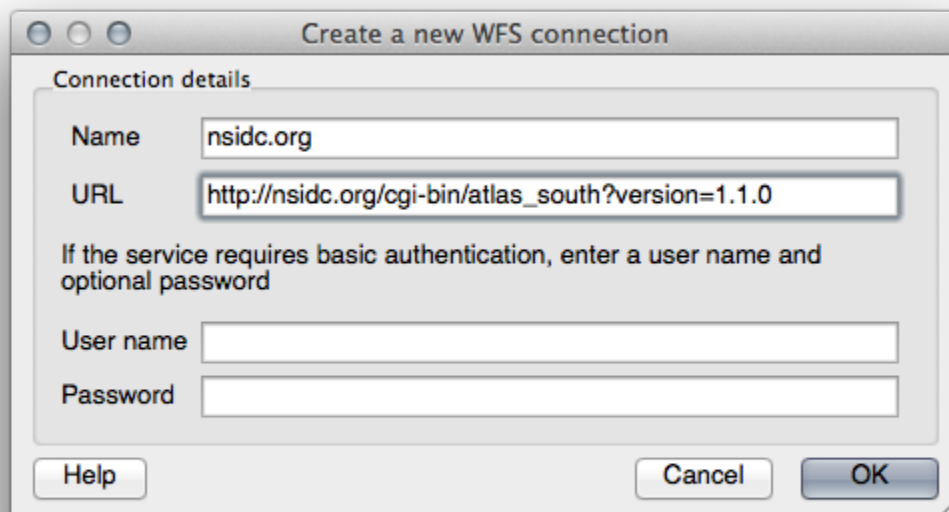
**Objectif de cette leçon :** Utiliser un WFS et comprendre en quoi il est différent d'un WMS.

### 11.2.1 Follow Along : Chargement d'une couche WFS

- Ouvrez une nouvelle carte. C'est à des fins de démo et ça ne sera pas sauvegardé.
- Assurez-vous que la reprojection "à la volée" est désactivée.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter une nouvelle couche WFS* :

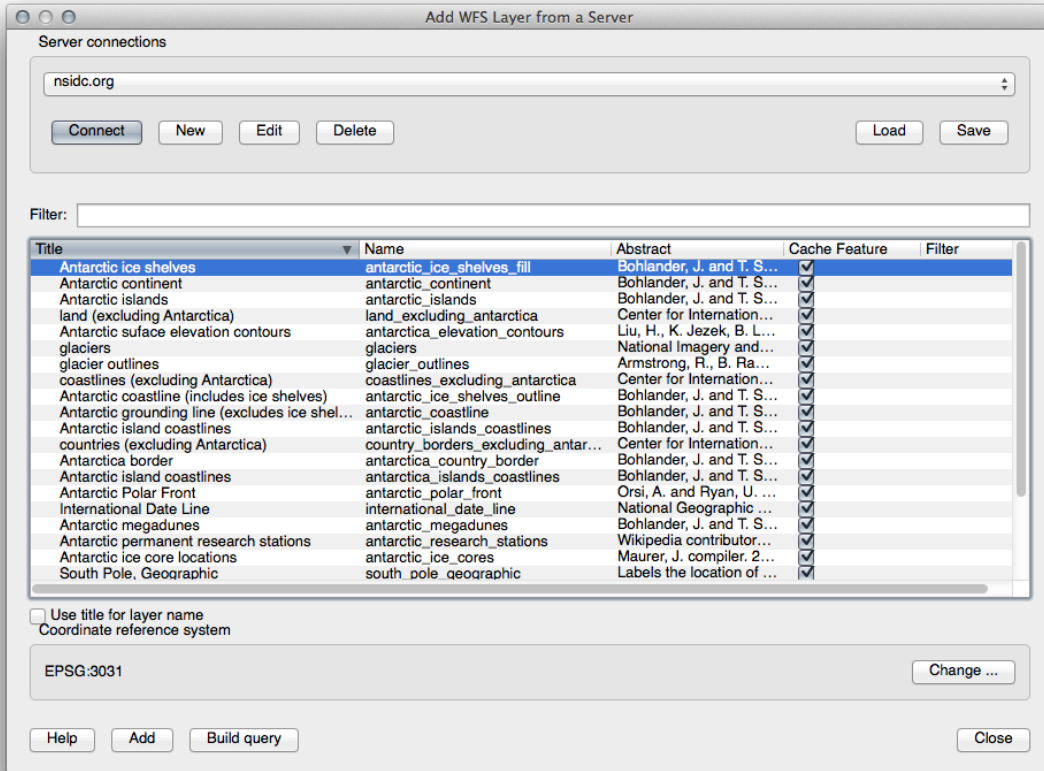


- Cliquez sur le bouton *Nouveau*.
- Dans la boîte de dialogue qui apparaît, entrez le *Nom* `nsidc.org` et l'*URL* `http://nsidc.org/cgi-bin/atlas_south?version=1.1.0`.

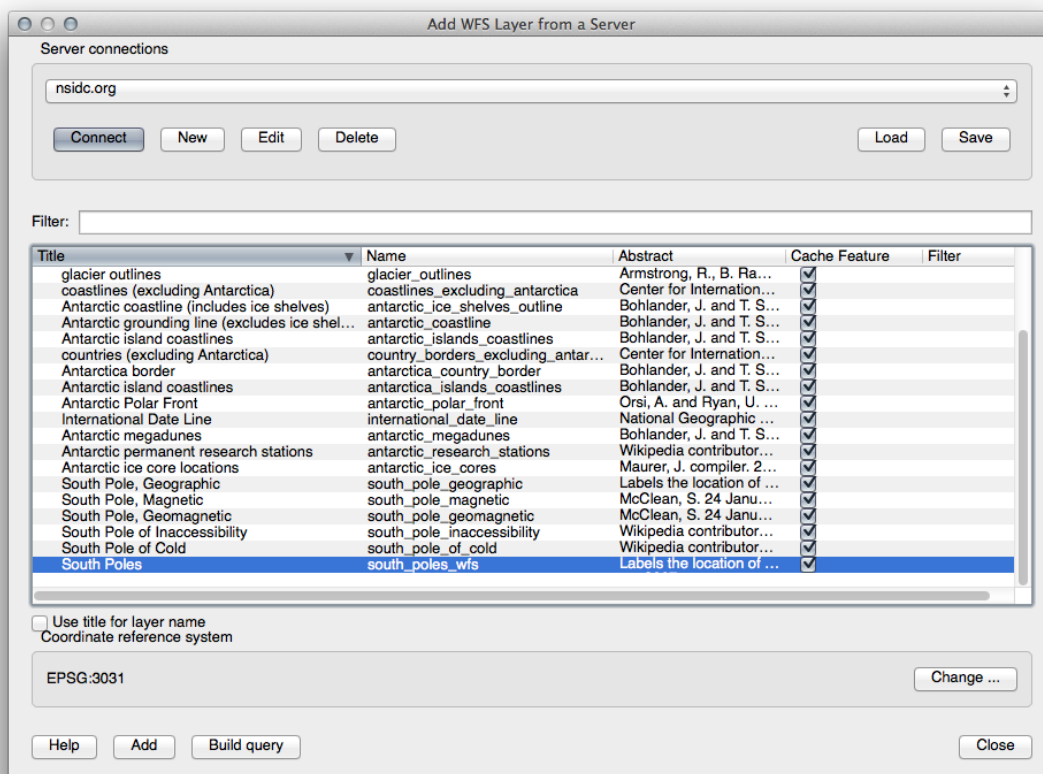


- Cliquez sur *OK*, et la nouvelle connexion apparaîtra dans votre *Serveur de connexions*.
- Cliquez sur *Connecter*. Une liste de couches disponibles apparaîtra.



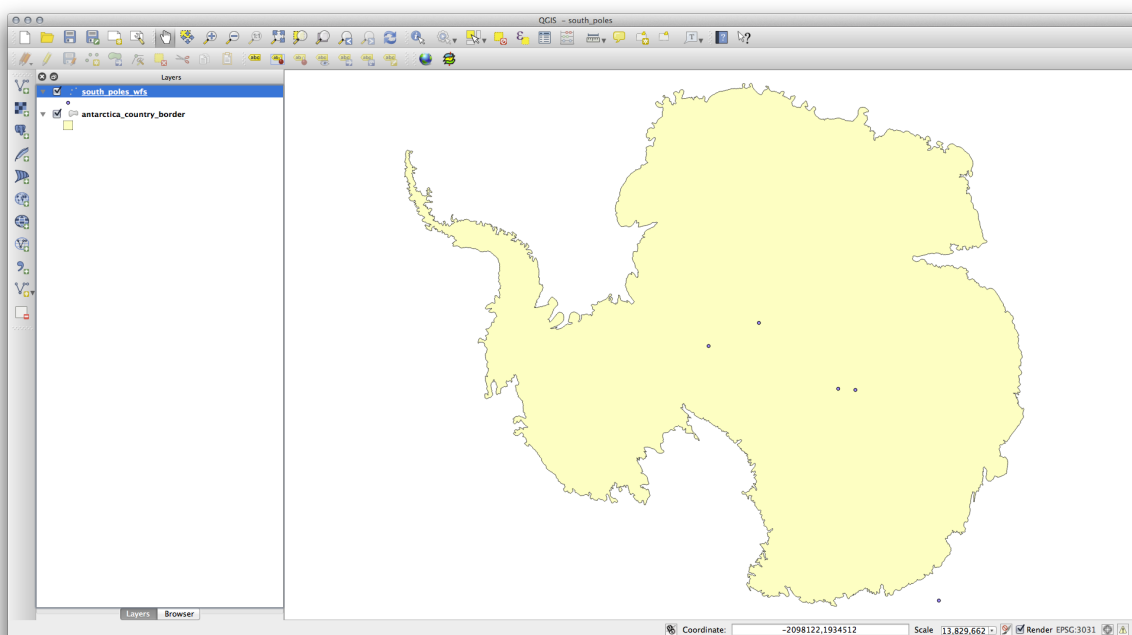


- Trouvez la couche *south\_poles\_wfs*.
- Cliquez sur la couche pour la sélectionner :



– Cliquez sur *Ajouter*.

Cela peut prendre un certain temps pour charger la couche. Quand elle est chargée, elle apparaîtra dans la carte. Ici, elle contient les contours de l'Antarctique (disponible sur le même serveur, et sous le nom de *antarctica\_country\_border*) :

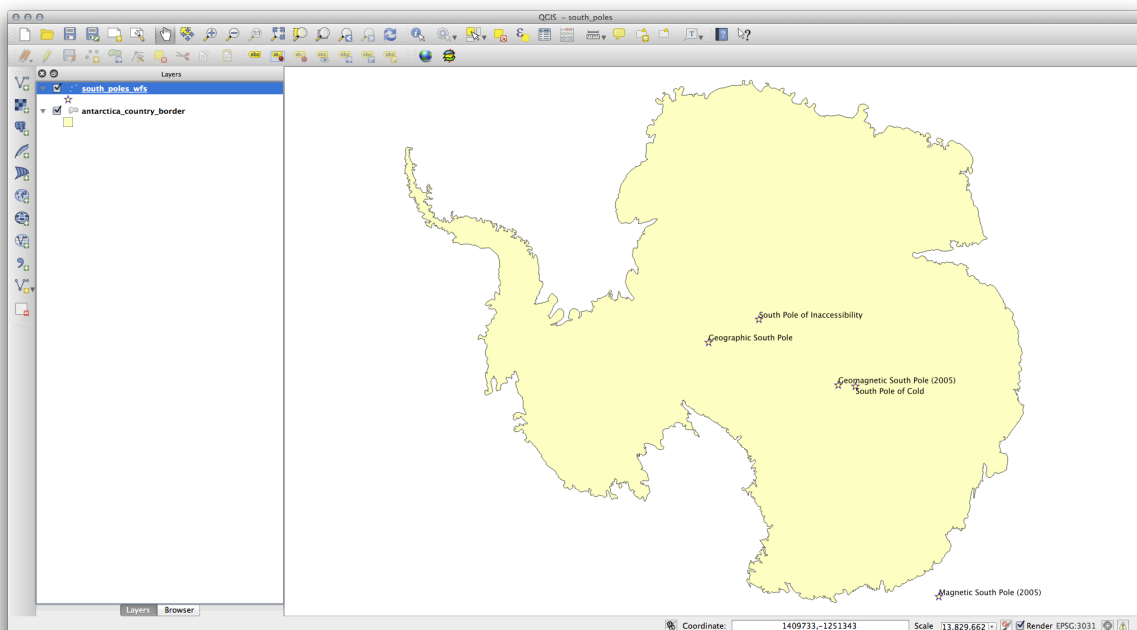


Qu'est-ce que cela change par rapport à avoir une couche WMS ? Cela deviendra évidemment quand vous verrez les attributs des couches.

- Ouvrez la table attributaire de la couche *south\_poles\_wfs*. Vous devriez voir cela :

Id	NAME
0	Geographic South Pole
1	Magnetic South Pole (2005)
2	Geomagnetic South Pole (2005)
3	South Pole of Inaccessibility
4	South Pole of Cold

Comme les points ont des attributs, nous sommes capable de les étiqueter, tout comme de changer leur symbologie. Voici un exemple :



- Ajoutez des étiquettes à votre couche pour profiter des données attributaires dans cette couche.

### Différences avec des couches WMS

A Web Feature Service returns the layer itself, not just a map rendered from it. This gives you direct access to the data, meaning that you can change its symbology and run analysis functions on it. However, this is at the cost of much more data being transmitted. This will be especially obvious if the layers you're loading have complicated

shapes, a lot of attributes, or many features ; or even if you're just loading a lot of layers. WFS layers typically take a very long time to load because of this.

## 11.2.2 Follow Along : Interroger une couche WFS

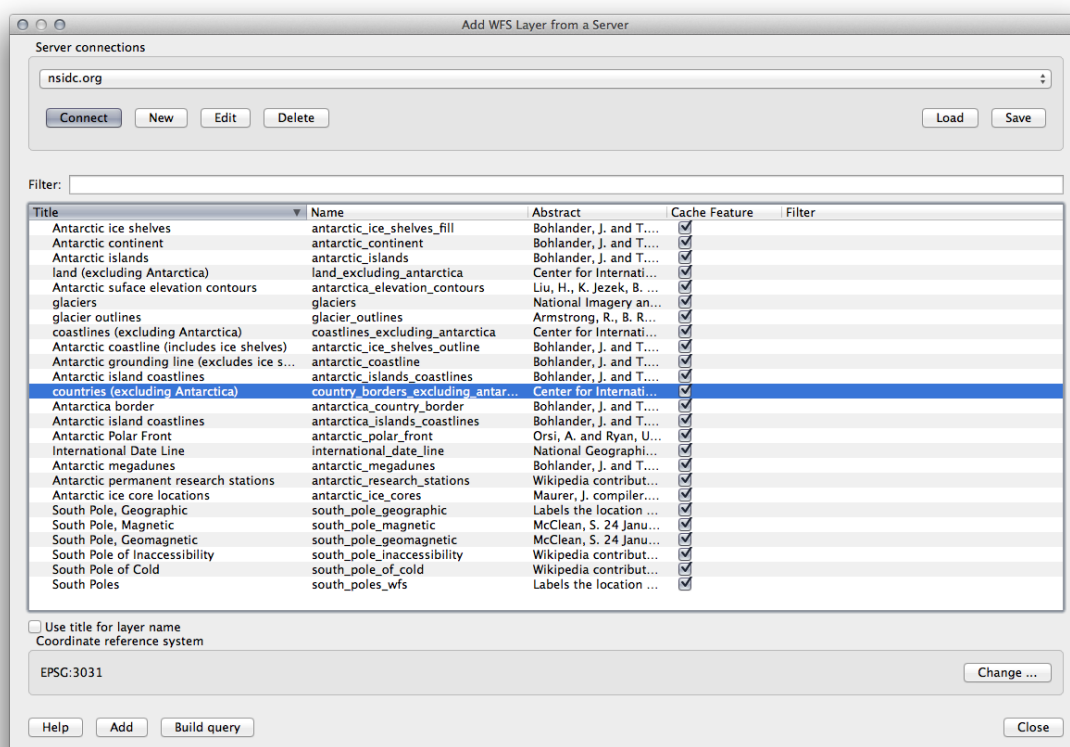
Bien que cela soit possible d'interroger une couche WFS après l'avoir chargée, c'est souvent plus efficace de l'interroger avant de la charger. De cette façon vous n'interrogez que les entités que vous souhaitez, ce qui signifie que vous utilisez moins de bande passante.

Par exemple, sur le serveur WFS que nous avons récemment utilisé, il y a une couche appelée *countries (excluding Antarctica)*. Supposons que nous voulons savoir où se trouve l'Afrique du Sud par rapport à la couche *south\_poles\_wfs* (et peut-être aussi la couche *antarctica\_country\_border*) qui a déjà été chargée.

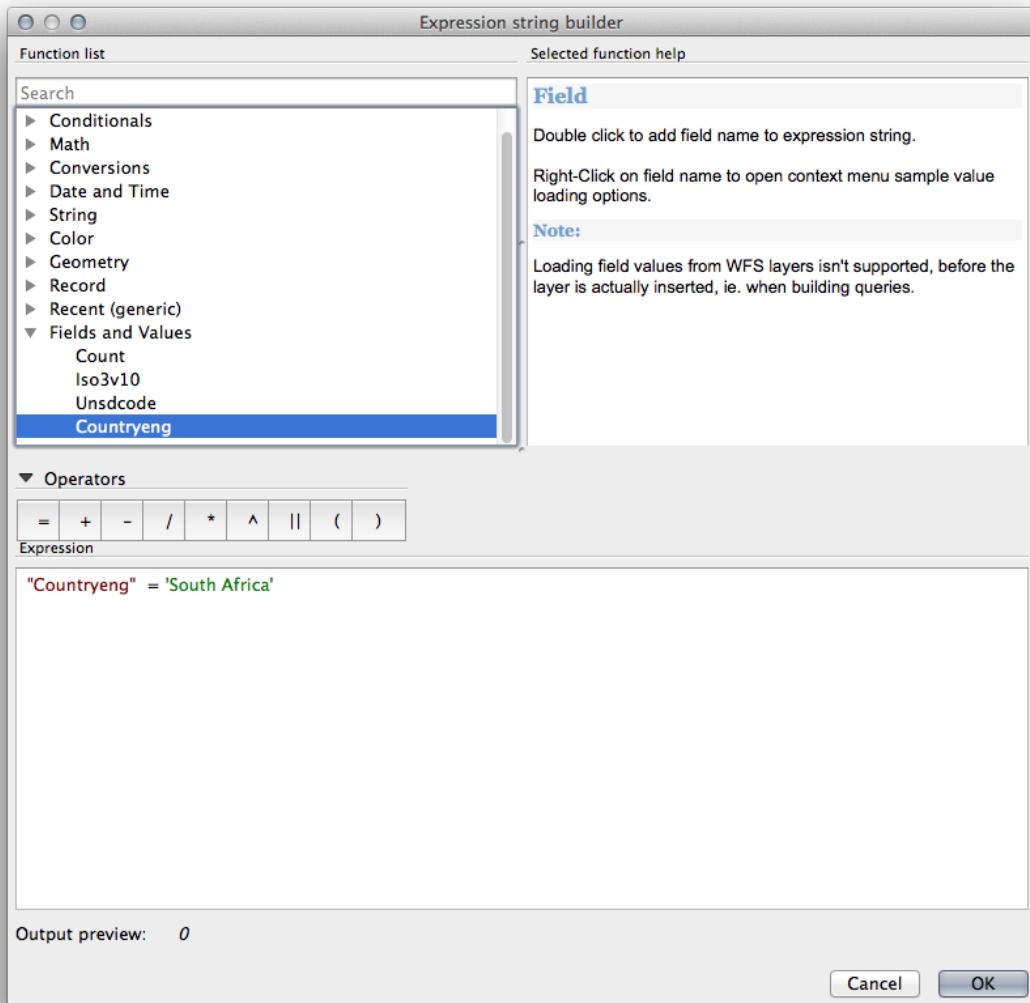
Il y a deux manières de le faire. Vous pouvez charger la couche *countries ...* entièrement, et faire une requête comme d'habitude une fois la couche chargée. Cependant, la transmission des données pour tous les pays mondiaux et n'utiliser uniquement que les données pour l'Afrique du Sud semble être un peu du gaspillage de bande passante. En fonction de votre connexion, ce jeu de données peut prendre plusieurs minutes à se charger.

La manière alternative est de faire une requête pour filter avant même de charger la couche du serveur.

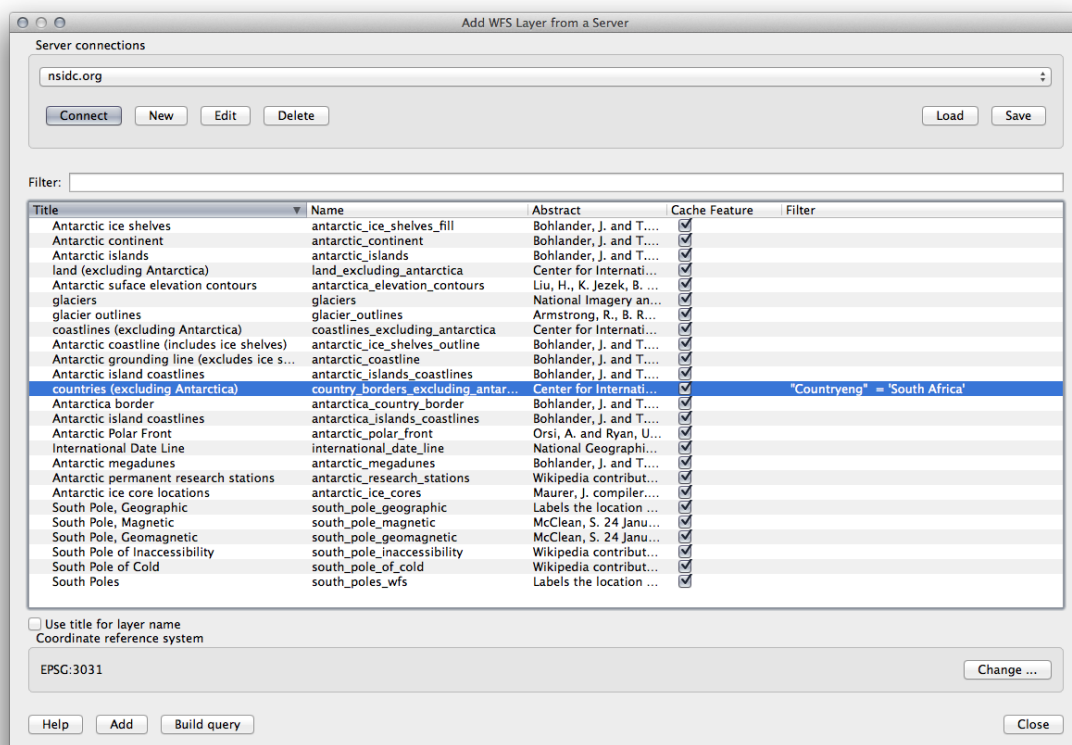
- Dans la fenêtre *Ajouter une couche WFS ...*, connectez-vous au serveur que vous avez utilisé précédemment et vous devriez voir la liste des couches disponibles.
- Double-cliquez à côté de la couche *countries ...* dans le champ *Filter*, ou cliquez sur *Construire une requête* :



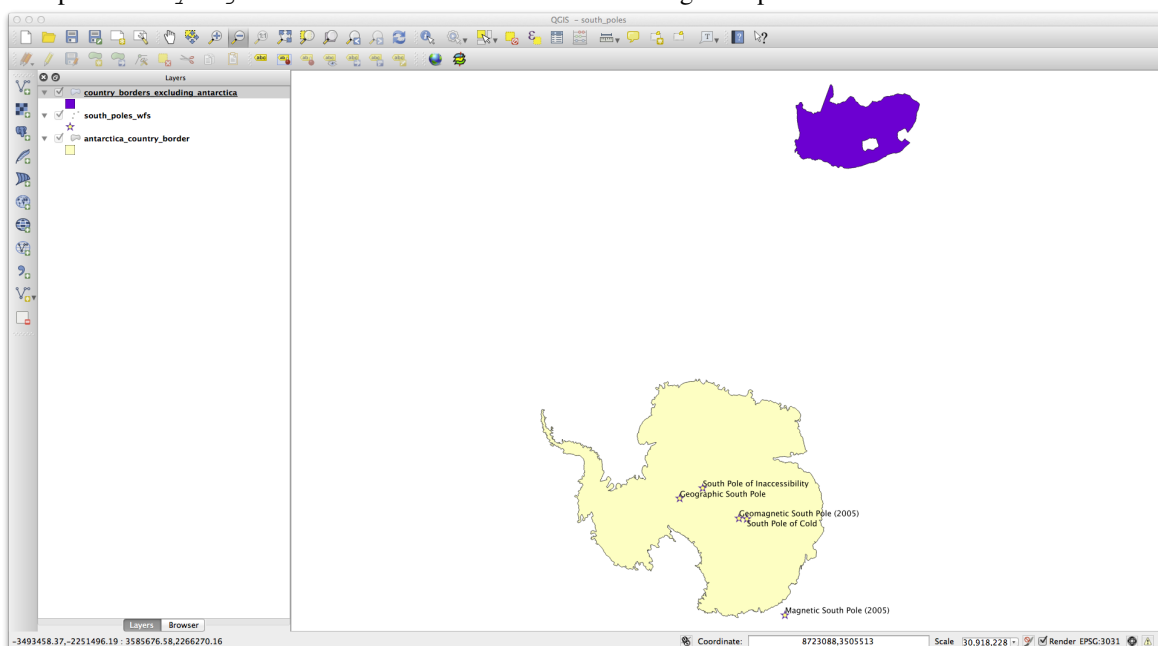
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, saisissez la requête "Countryeng" = 'South Africa' :



– Elle apparaîtra dans le champ *Filter* :



- Cliquez sur *Ajouter* avec la couche *countries* de sélectionnée comme ci-dessus. Seul le pays avec la valeur du champ *Countryeng* définie comme *South Africa* se chargera depuis cette couche :



Vous n'avez pas à le faire, mais si vous avez testé les deux méthodes, vous remarquerez que cette dernière est beaucoup plus rapide que le chargement complet des pays avant de les filtrer !

## Notes sur la disponibilité des WFS

Il est rare de trouver un WFS hébergeant les entités dont vous avez besoin, surtout si votre besoin est très spécifique. La raison pour laquelle un WFS est relativement rare est à cause des grandes quantités de données qui doivent être transmises pour décrire toute une entité. Il n'est donc pas très rentable d'héberger un WFS plutôt qu'un WMS, qui

ne transmet que des images.

Le type le plus commun de WFS que vous rencontrerez sera probablement sur un réseau local ou même sur votre propre ordinateur, plutôt que sur internet.

### 11.2.3 In Conclusion

Les couches WFS sont préférables aux couches WMS si vous avez besoin d'un accès direct aux attributs et aux géométries de ces couches. Cependant, en considérant le volume de données qui ont besoin d'être téléchargées (ce qui mène à des problèmes de rapidité et aussi au manque de serveurs WFS publics facilement accessibles) ce n'est pas toujours possible d'utiliser un WFS à la place d'un WMS.

### 11.2.4 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, vous verrez comment utiliser QGIS comme une interface pour le célèbre SIG GRASS.





---

**Module : GRASS**

---

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) is a well-known open source GIS with a wide array of useful GIS functions. It was first released in 1984, and has seen much improvement and additional functionality since then. QGIS allows you to make use of GRASS' powerful GIS tools directly.

## 12.1 Lesson : Configuration de GRASS

Using GRASS in QGIS requires you to think of the interface in a slightly different way. Remember that you're not working in QGIS directly, but working in GRASS *via* QGIS.

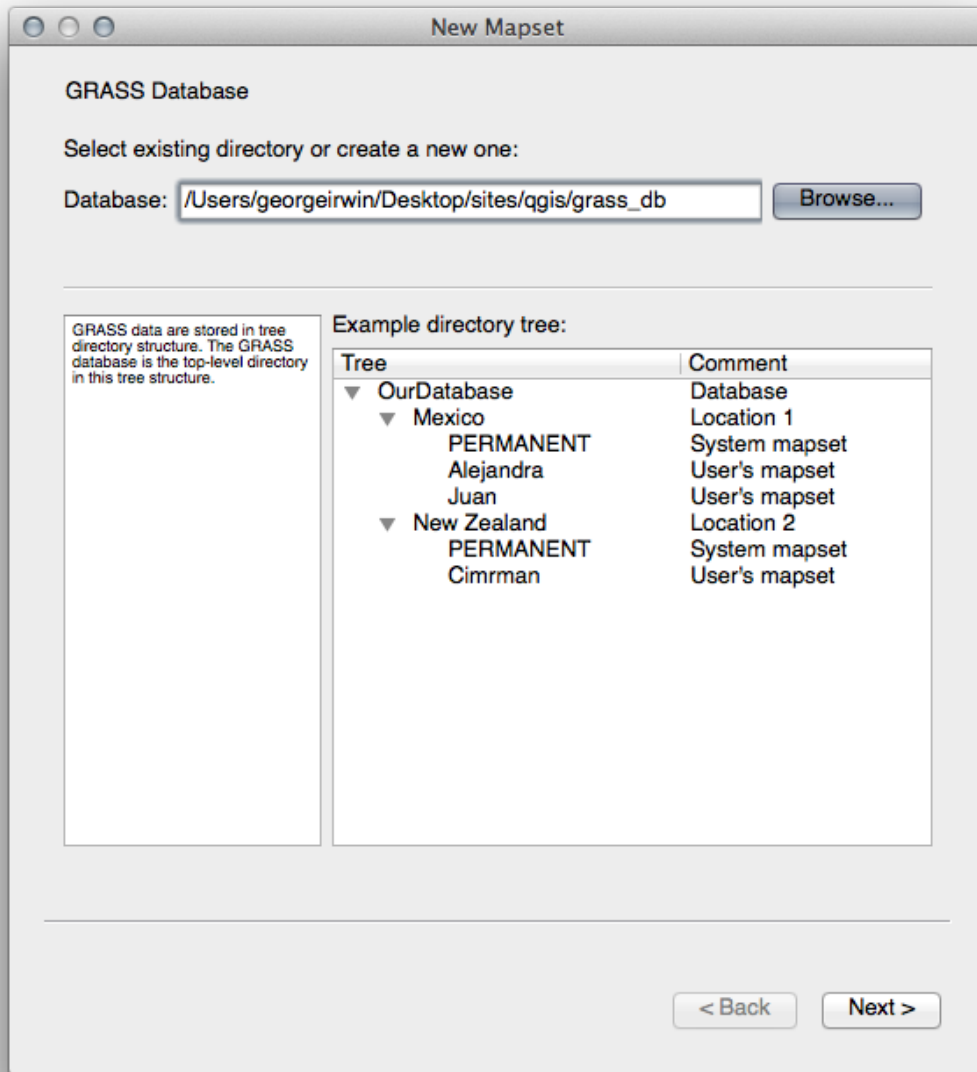
**The goal for this lesson :** To begin a GRASS project in QGIS.

### 12.1.1 Follow Along : Démarrer un nouveau projet GRASS

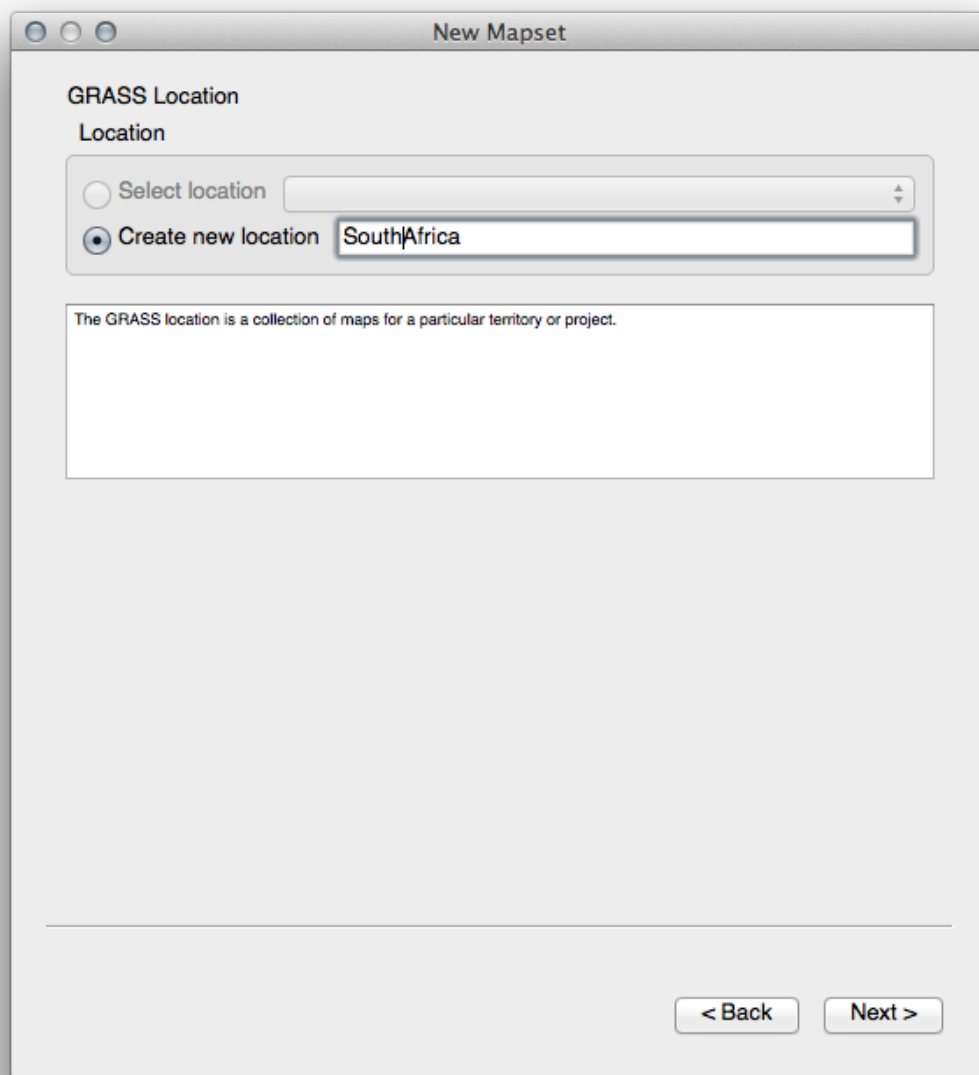
To launch GRASS from within QGIS, you need to activate it as with any other plugin. First, open a new QGIS project.

– In the *Plugin Manager*, enable *GRASS* in the list :

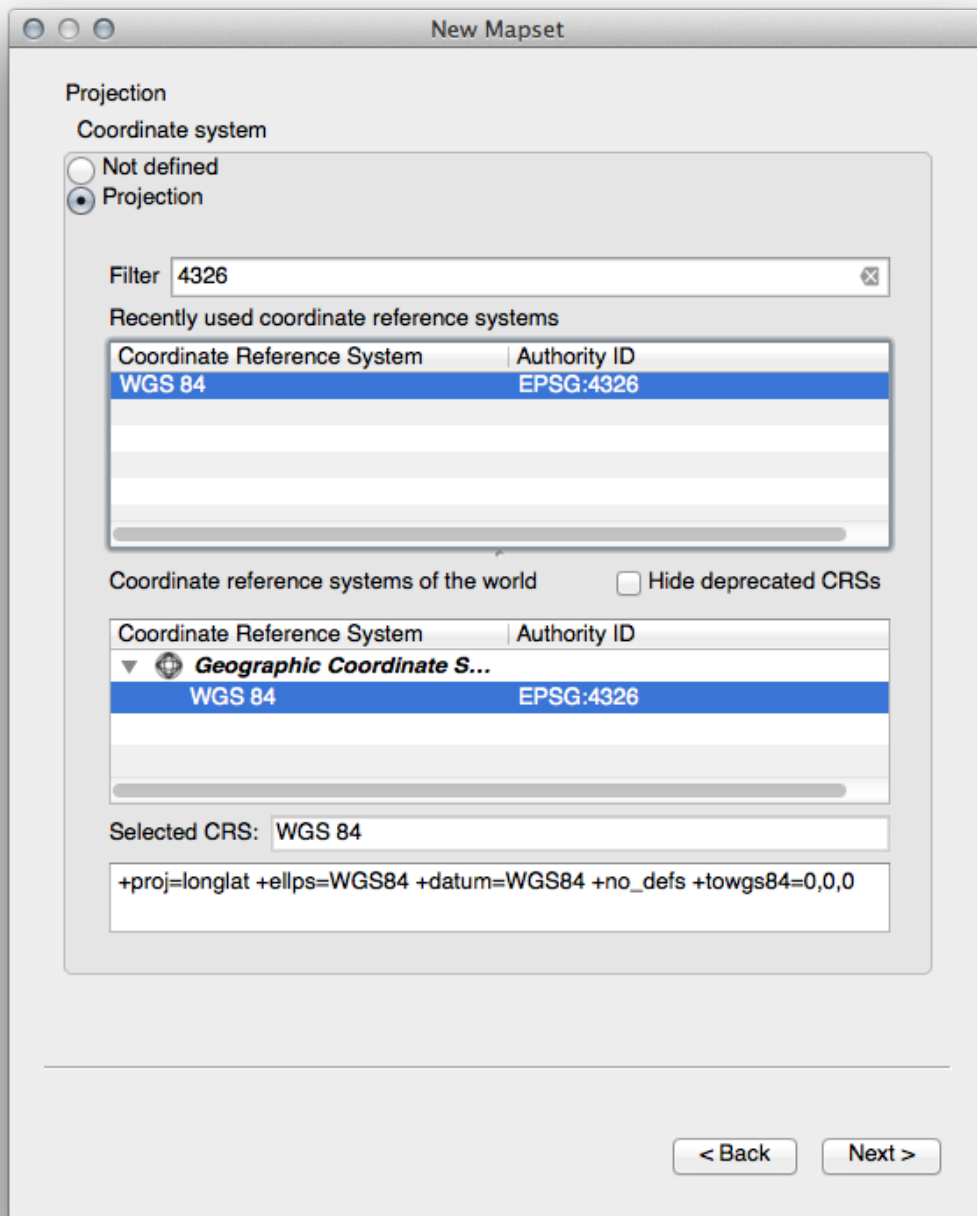




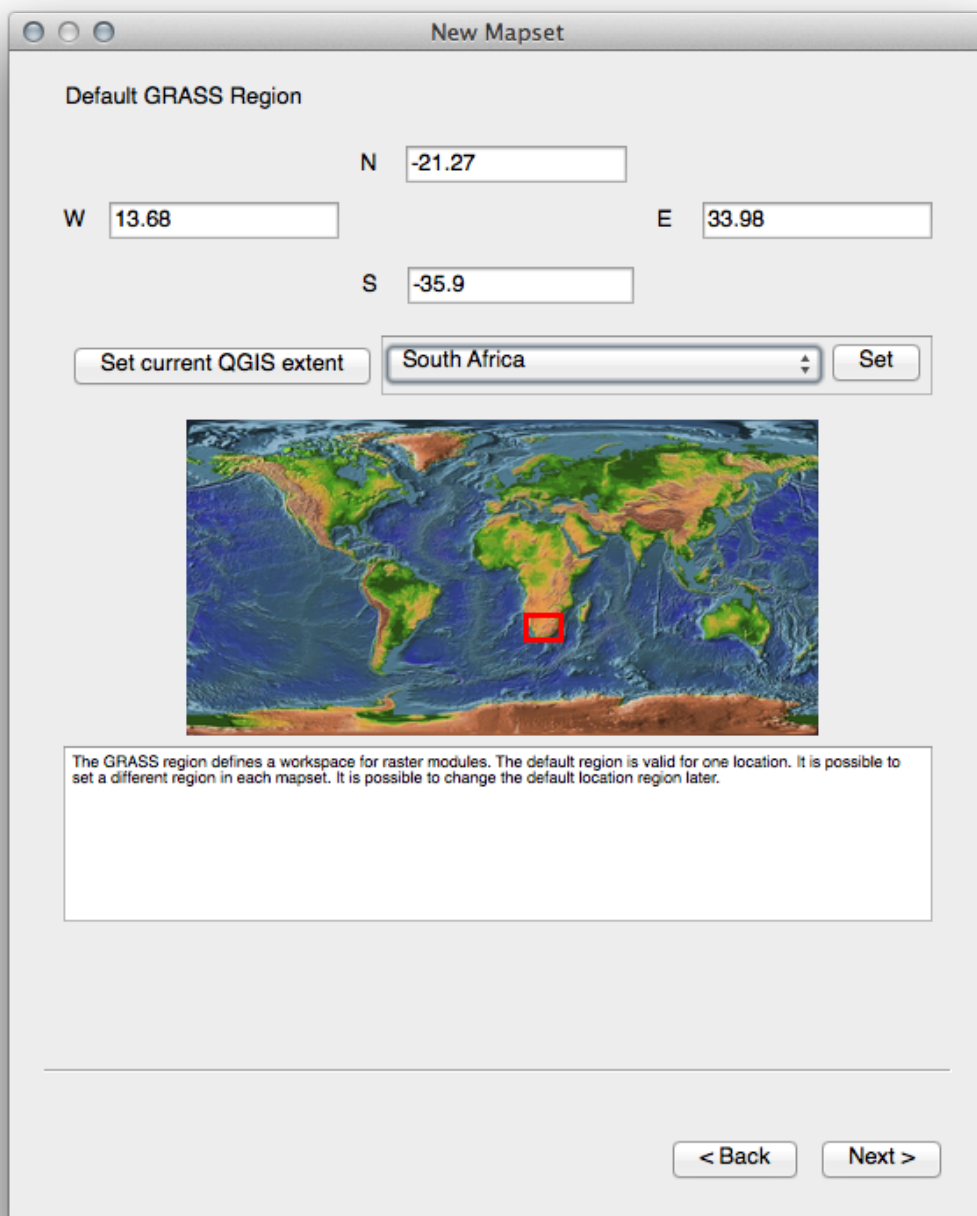
- Click *Next*.
- GRASS needs to create a “location”, which describes the maximum extents of the geographic area you’ll be working in.
- Call the new location `South_Africa` :



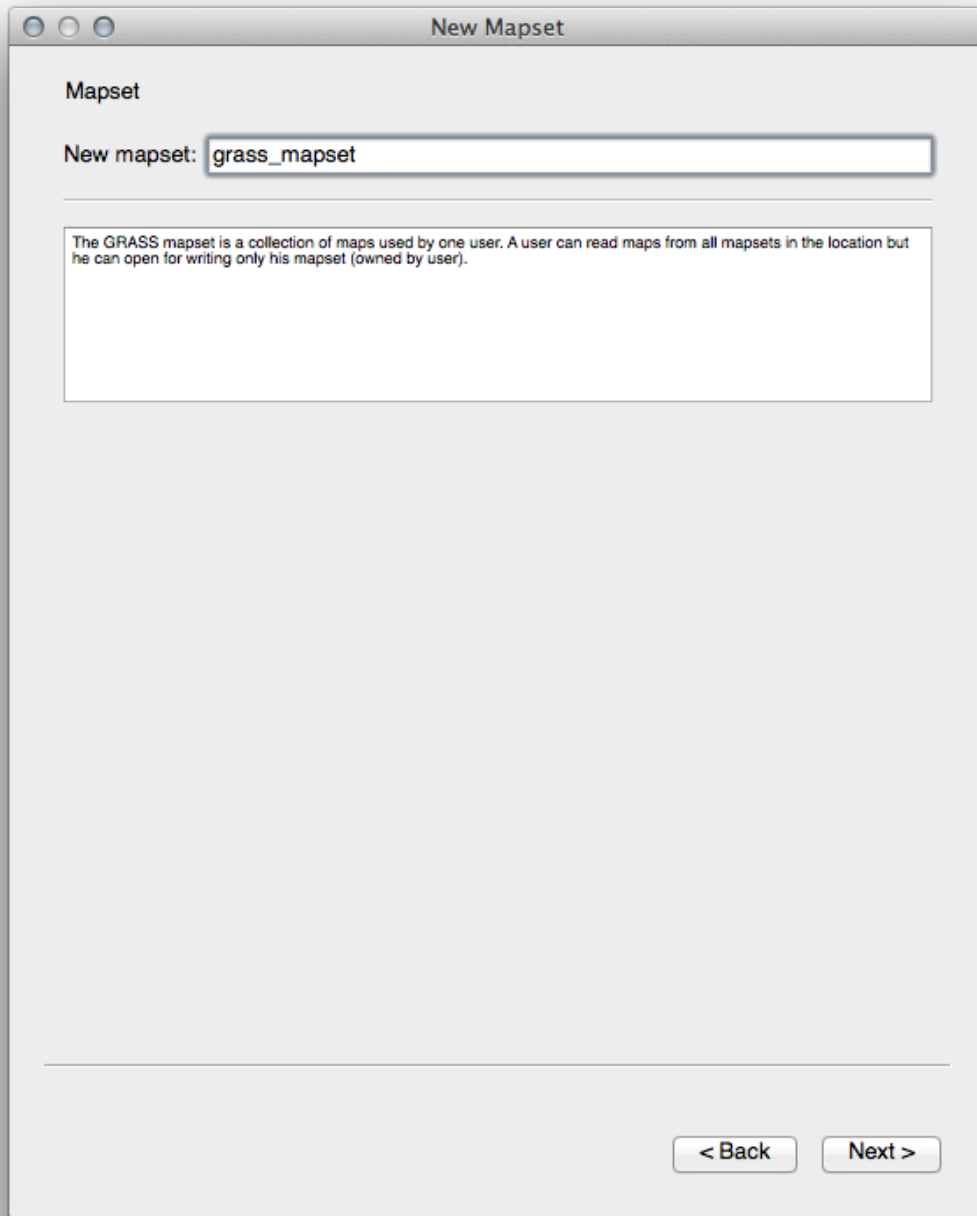
- Click *Next*.
- We'll be working with WGS 84, so search for and select this CRS :



- Click *Next*.
- Now select the region *South Africa* from the dropdown and click *Set* :



- Click *Next*.
- Create a mapset, which is the map file that you'll be working with.



Once you're done, you'll see a dialog asking you to confirm that the settings it displays are correct.

- Click *Finish*.
- Click *OK* on the success dialog.

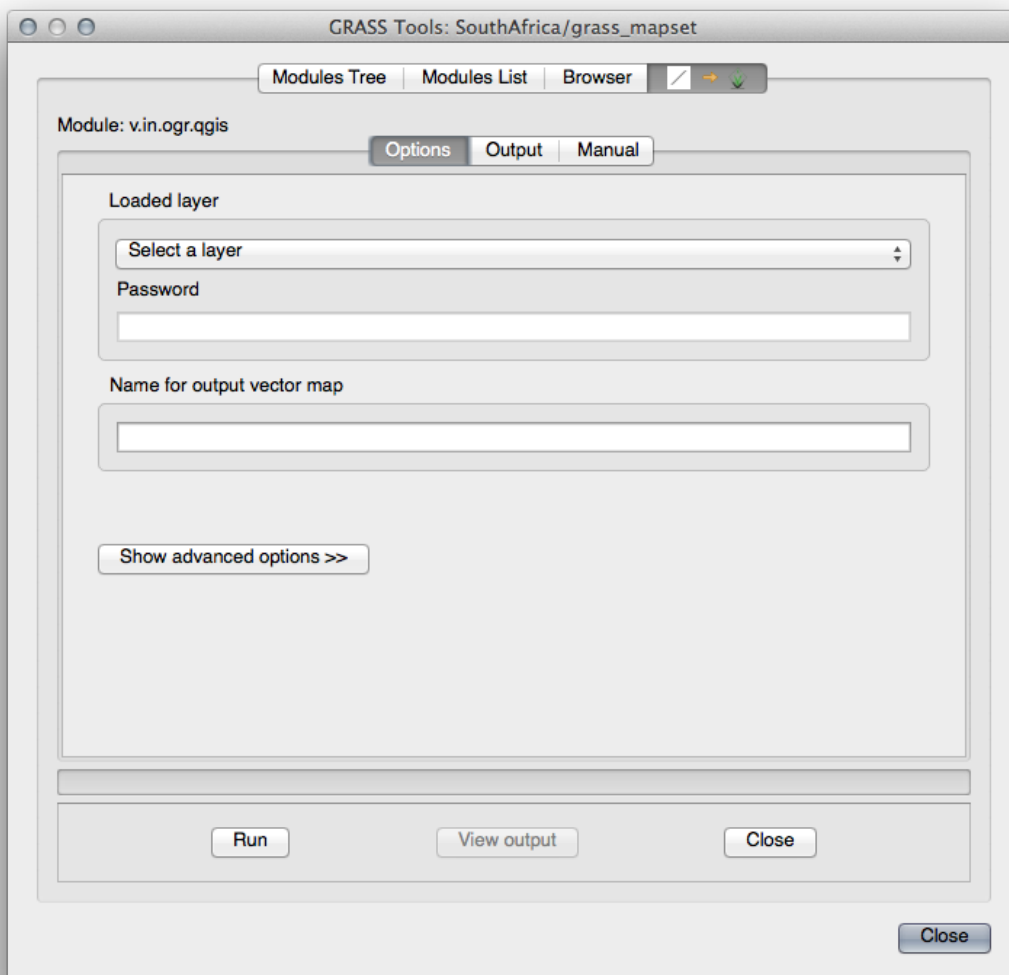
### 12.1.2 Follow Along : Loading Vector Data into GRASS

You'll now have a blank map. To load data into GRASS, you need to follow a two-step process.

- Load data into QGIS as usual. Use the `roads.shp` dataset (found under `exercise_data/epsg4326/`) for now.
- As soon as it's loaded, click on the *GRASS Tools* button :

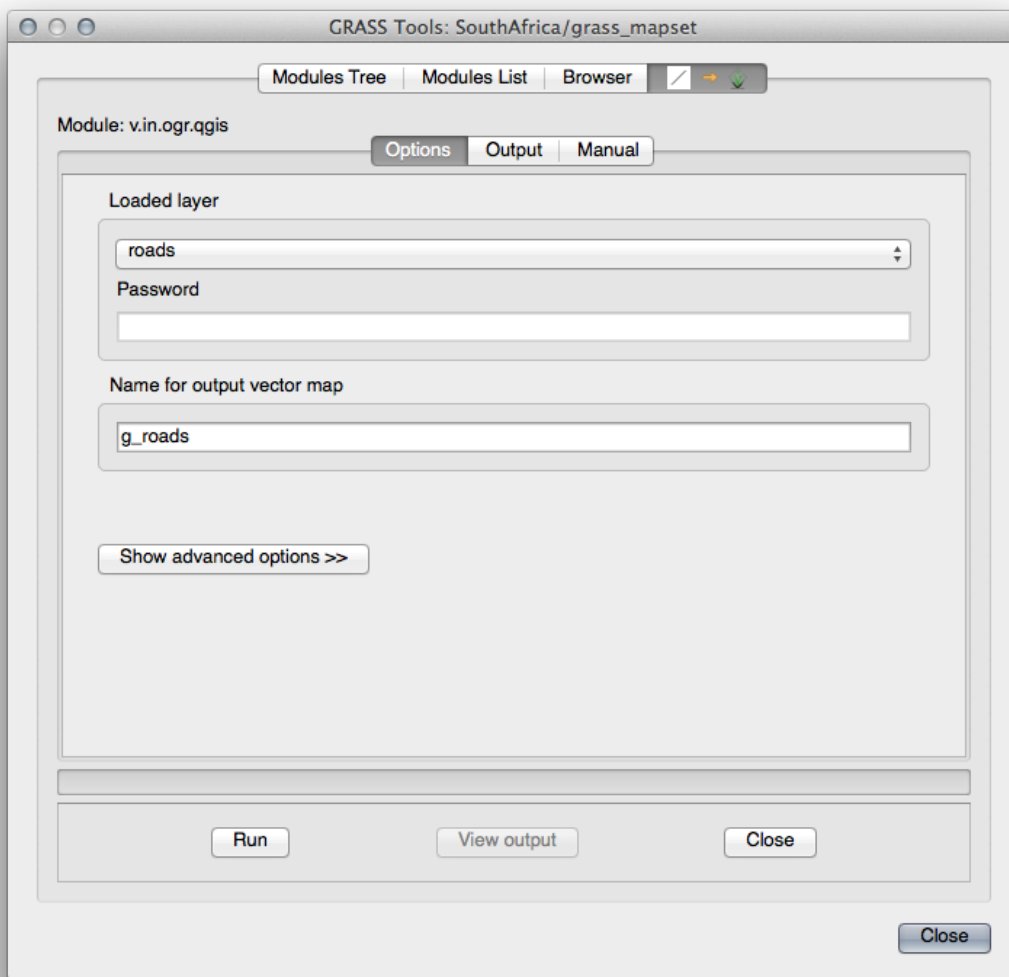



- In the new dialog, select *Modules list*.
- Find the vector import tool by entering the term `v.in.ogr.qgis` in the *Filter* field.  
The `v` stands for “vector”, `in` means its a function to import data into the GRASS database, `ogr` is the software library used to read vector data, and `qgis` means that the tool will look for a vector from among the vectors already loaded into QGIS.
- Once you’ve found this tool, click on it to bring up the tool itself :



- Set the loaded layer to *roads* and its GRASS version’s name to *g\_roads* to prevent confusion.





**Note :**  Note the extra import options provided under *Advanced Options*. These include the ability to add a WHERE clause for the SQL query used for importing the data.

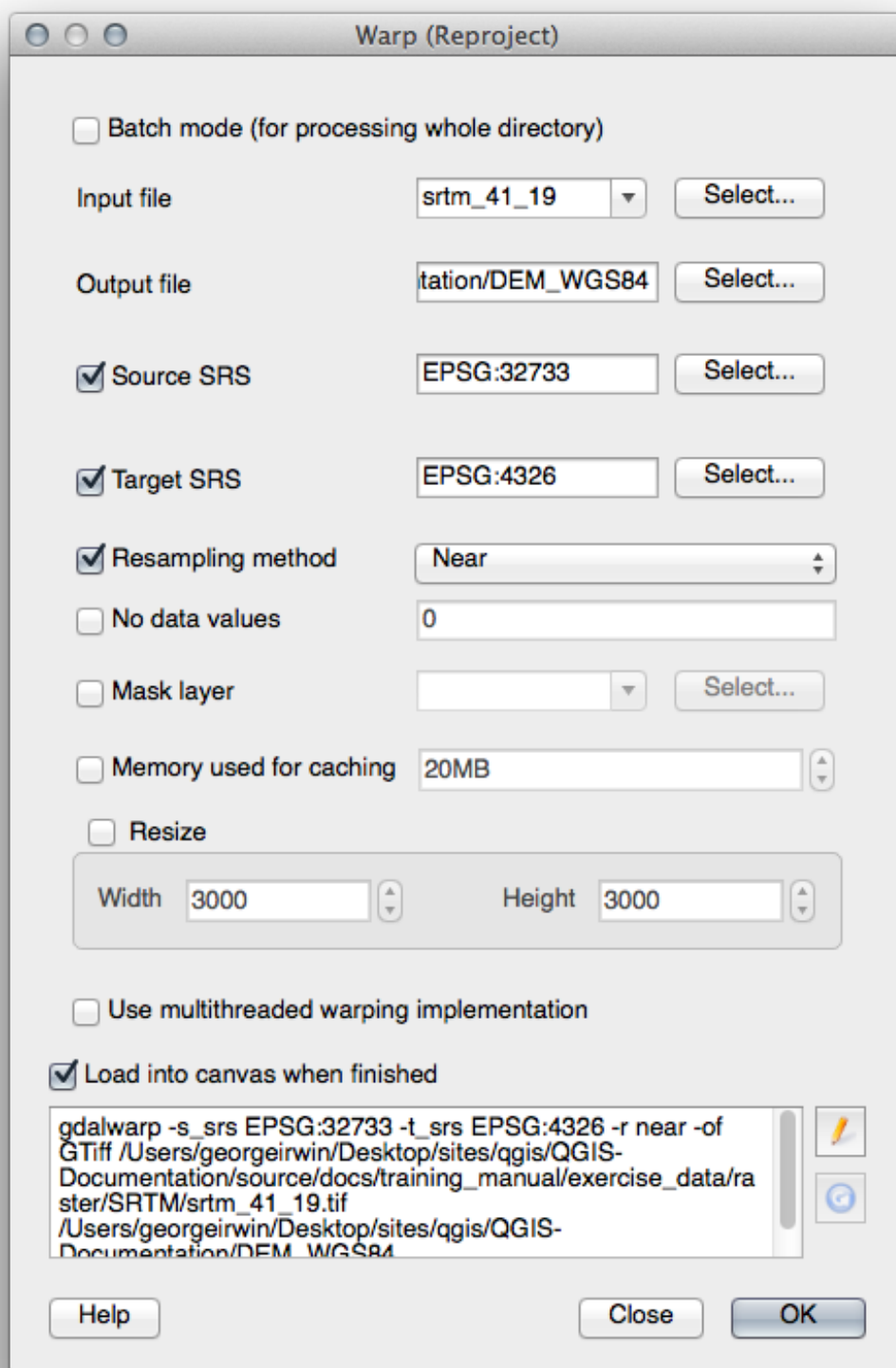
- Click *Run* to begin the import.
- When it's done, click the *View output* button to see the newly imported GRASS layer in the map.
- Close first the import tool (click the *Close* button to the immediate right of *View output*), then close the *GDAL Tools* window.
- Remove the original *roads* layer.

Now you are left with only the imported GRASS layer as displayed in your QGIS map.

### 12.1.3 Follow Along : Loading Raster Data into GRASS

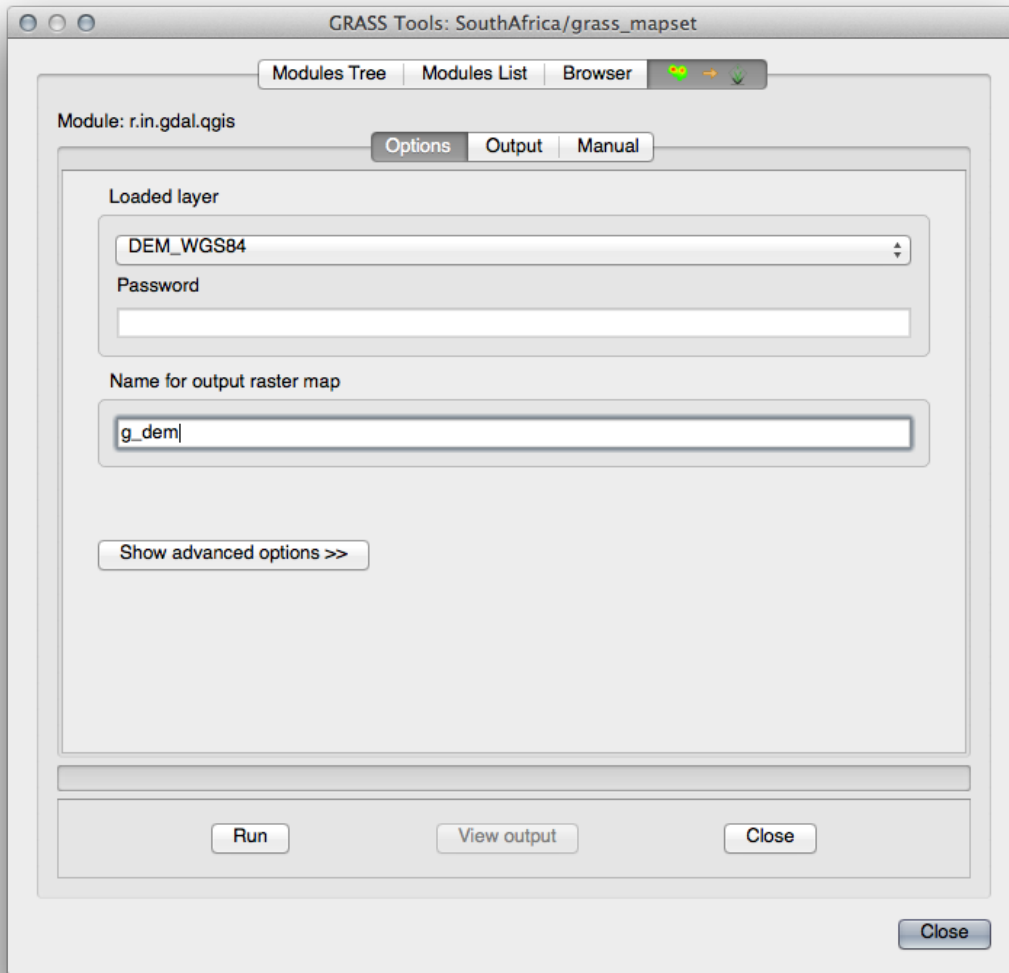
Recall that our DEM is in the Projected CRS UTM 33S / WGS 84, but our GRASS project is in the Geographic CRS WGS 84. So let's re-project the DEM first.

- Load the *srtm\_41\_19.tif* dataset (found under *exercise\_data/raster/SRTM/*) into the QGIS map as usual, using QGIS' *Add Raster Layer* tool.
- Re-project it using GDAL Warp tool (*Raster* → *Projections* → *Warp (Reproject)*), setting it up as shown :

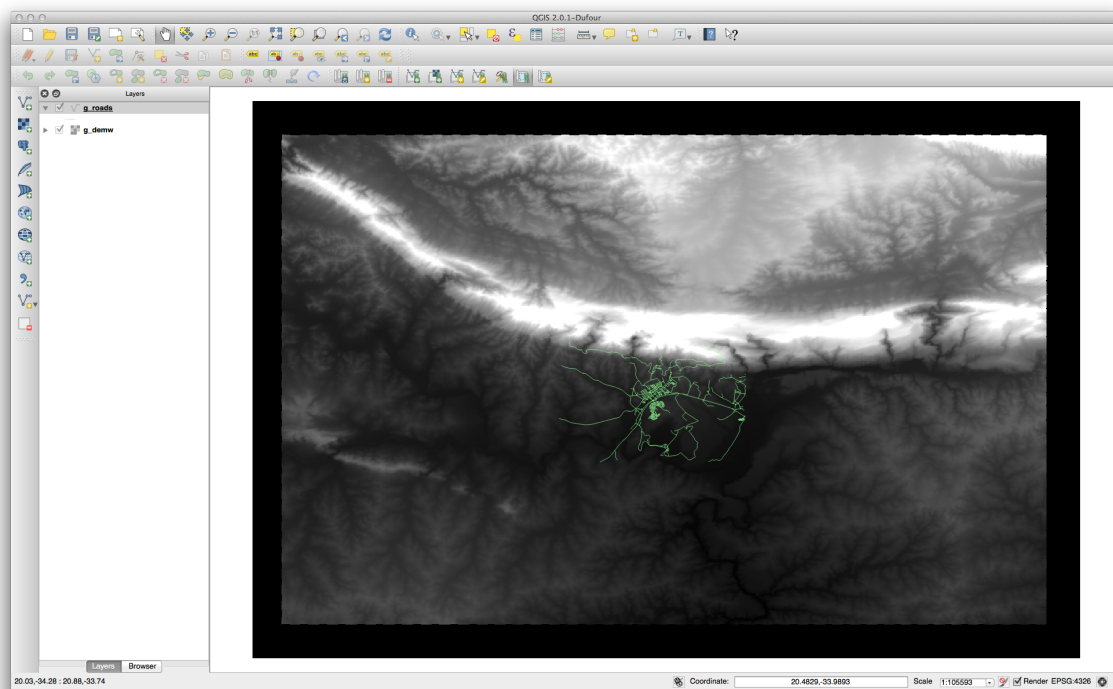


- Save the raster under the same folder as the original, but with the file name DEM\_WGS84.tif. Once it appears in your map, remove the srtm\_41\_19.tif dataset from your *Layers list*.
- Now that it's reprojected, you can load it into your GRASS database.
- Open the *GRASS Tools* dialog again.
  - Click on the *Modules List* tab.
  - Search for `r.in.gdal.qgis` and double click the tool to open the tool's dialog.

- Set it up so that the input layer is *DEM\_WGS84* and the output is *g\_dem*.



- Click *Run*.
- When the process is done, click *View output*.
- *Close* the current tab, and then *Close* the whole dialog.



- You may now remove the original *DEM\_WGS84* layer.

### 12.1.4 In Conclusion

The GRASS workflow for ingesting data is somewhat different from the QGIS method because GRASS loads its data into a spatial database structure. However, by using QGIS as a frontend, you can make the setup of a GRASS mapset easier by using existing layers in QGIS as data sources for GRASS.

### 12.1.5 What's Next ?

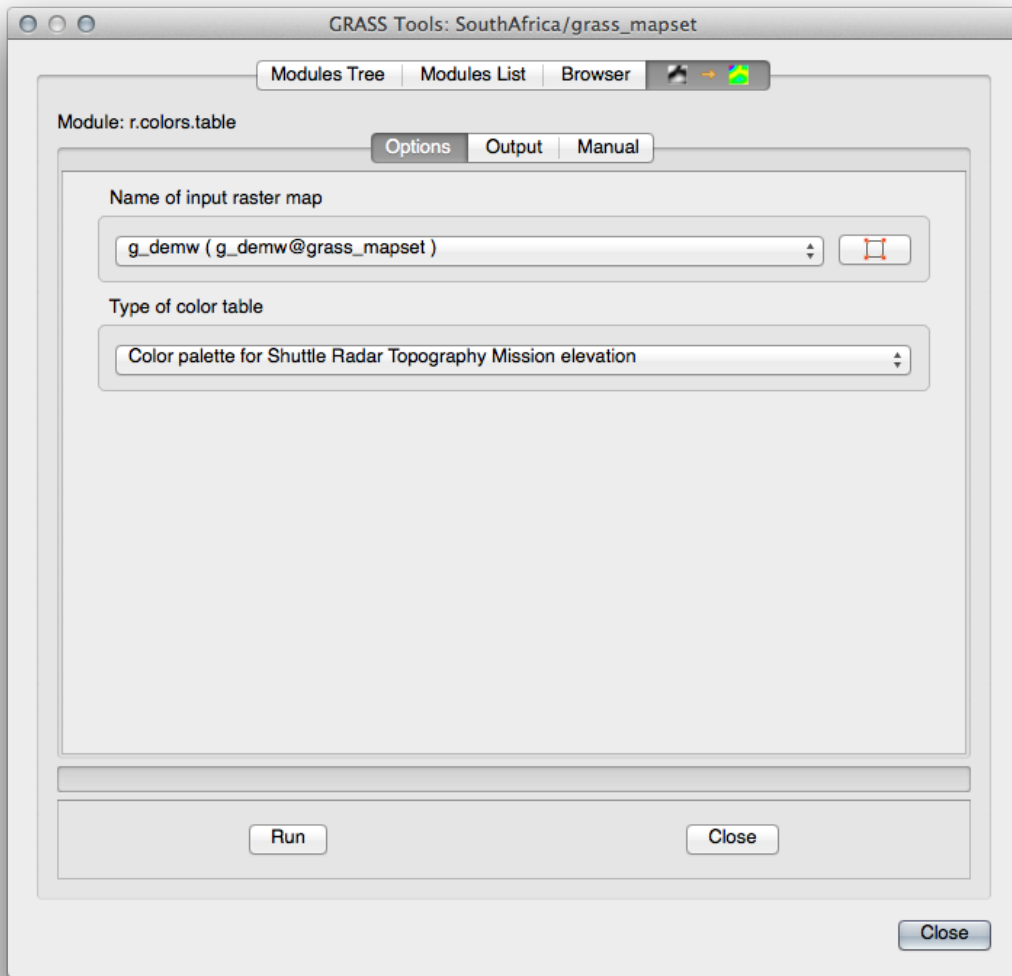
Now that the data is imported into GRASS, we can look at the advanced analysis operations that GRASS offers.

## 12.2 Lesson : Outils GRASS

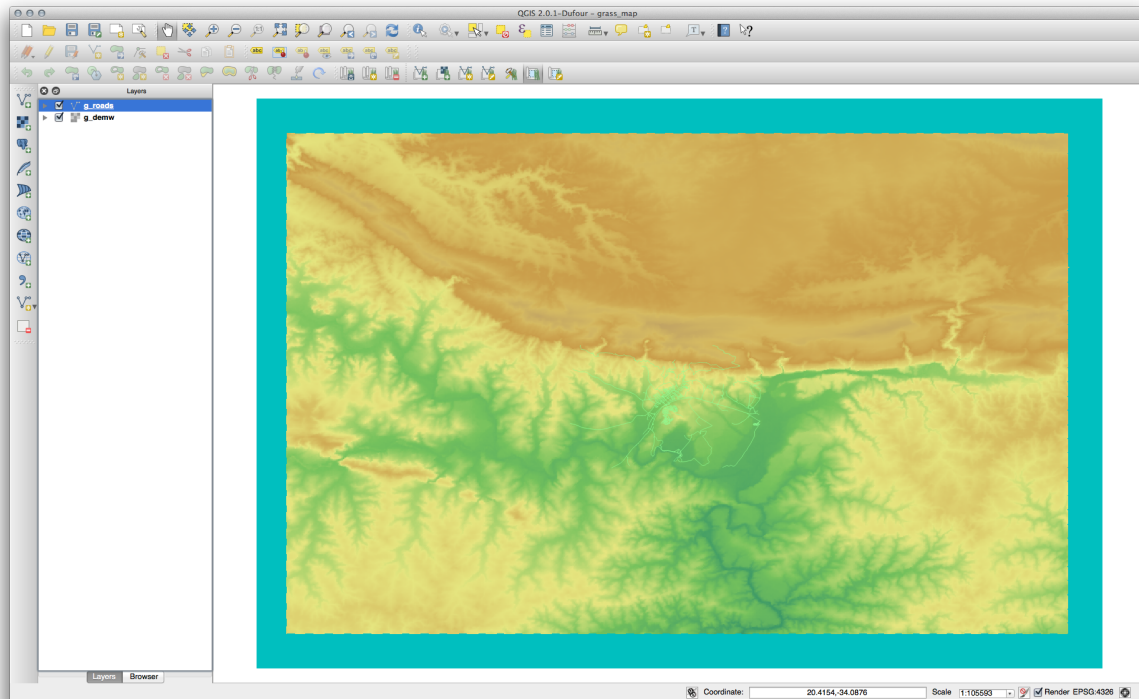
Dans cette leçon, nous vous présenterons une sélection d'outils afin de vous donner une idée des potentialités de GRASS.

### 12.2.1 Follow Along : Set Raster Colors

- Ouvrez la fenêtre *Outils GRASS*.
- Look for the *r.colors.table* module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab.
- Open the tool and set it up like this :



When you run the tool, it will recolor your raster :



## 12.2.2 Follow Along : Visualiser des données en 3D

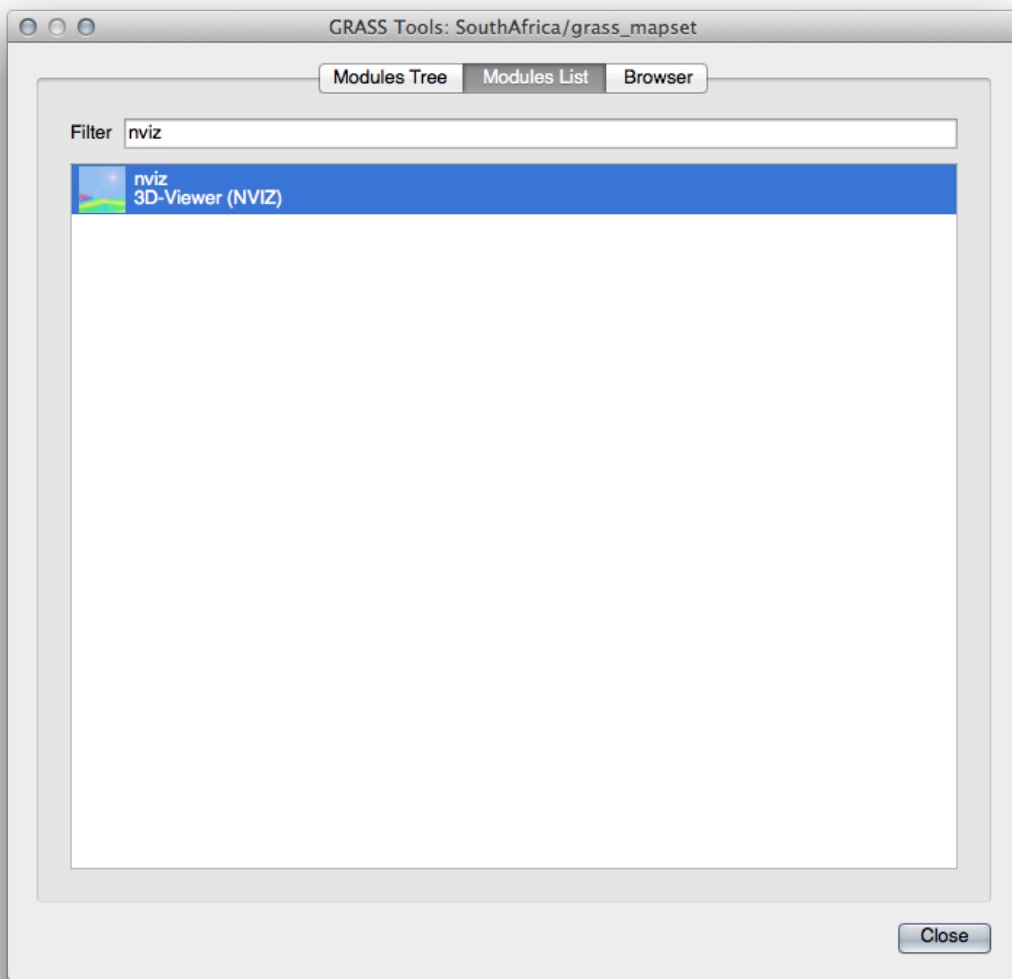
GRASS allows you to use a DEM to visualize your data in three dimensions. The tool you'll use for this operates on the GRASS Region, which at the moment is set to the whole extent of South Africa, as you set it up before.

– To redefine the extent to cover only our raster dataset, click this button :

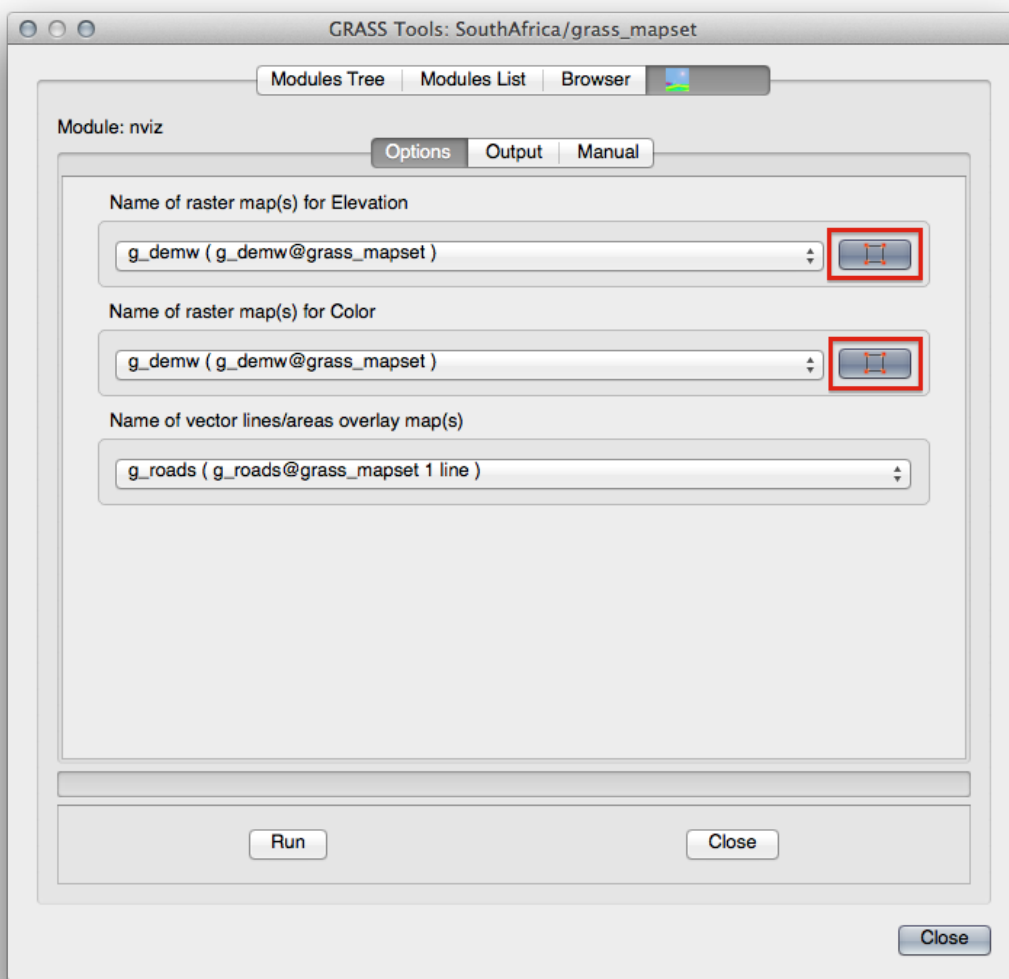


When this tool is activated, your cursor will turn into a cross whe over the QGIS map canvas.

- Using this tool, click and drag a rectangle around the edges of the GRASS raster.
- Click *OK* in the *GRASS Region Settings* dialog when done.
- Search for the `nviz` tool :

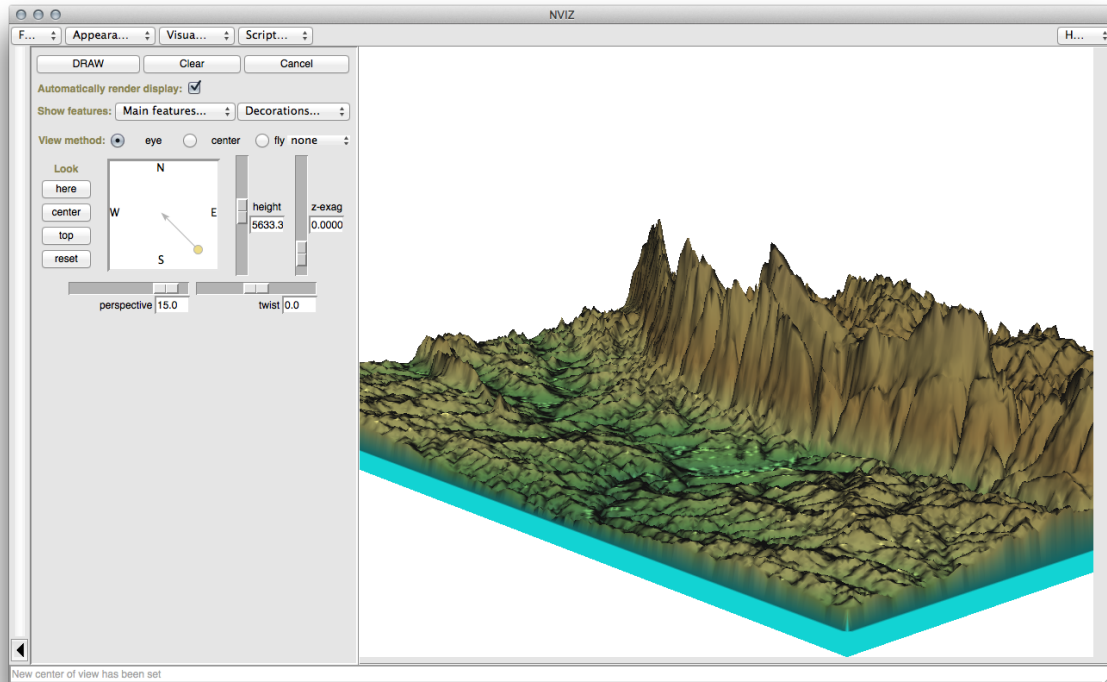


– Set it up as shown :



- Remember to enable both *Use region of this map* buttons to the right of the two raster selection dropdown menus. This will allow NVIZ to correctly assess the resolution of the rasters.
  - Click the *Run* button.
- NVIZ will set up a 3D environment using the raster and vector selected. This may take some time, depending on your hardware. When it's done, you will see the map rendered in 3D in a new window :





Experiment with the *height*, *z-exag*, and *View method* settings to change your view of the data. The navigation methods may take some getting used to.

After experimenting, close the NVIZ window.

### 12.2.3 Follow Along : The Mapcalc Tool

- Open the *GRASS Tools* dialog's *Modules List* tab and search for `calc`.
- From the list of modules, select *r.mapcalc* (not *r.mapcalculator*, which is more basic).
- Start the tool.

The Mapcalc dialog allows you to construct a sequence of analyses to be performed on a raster, or collection of rasters. You will use these tools to do so :

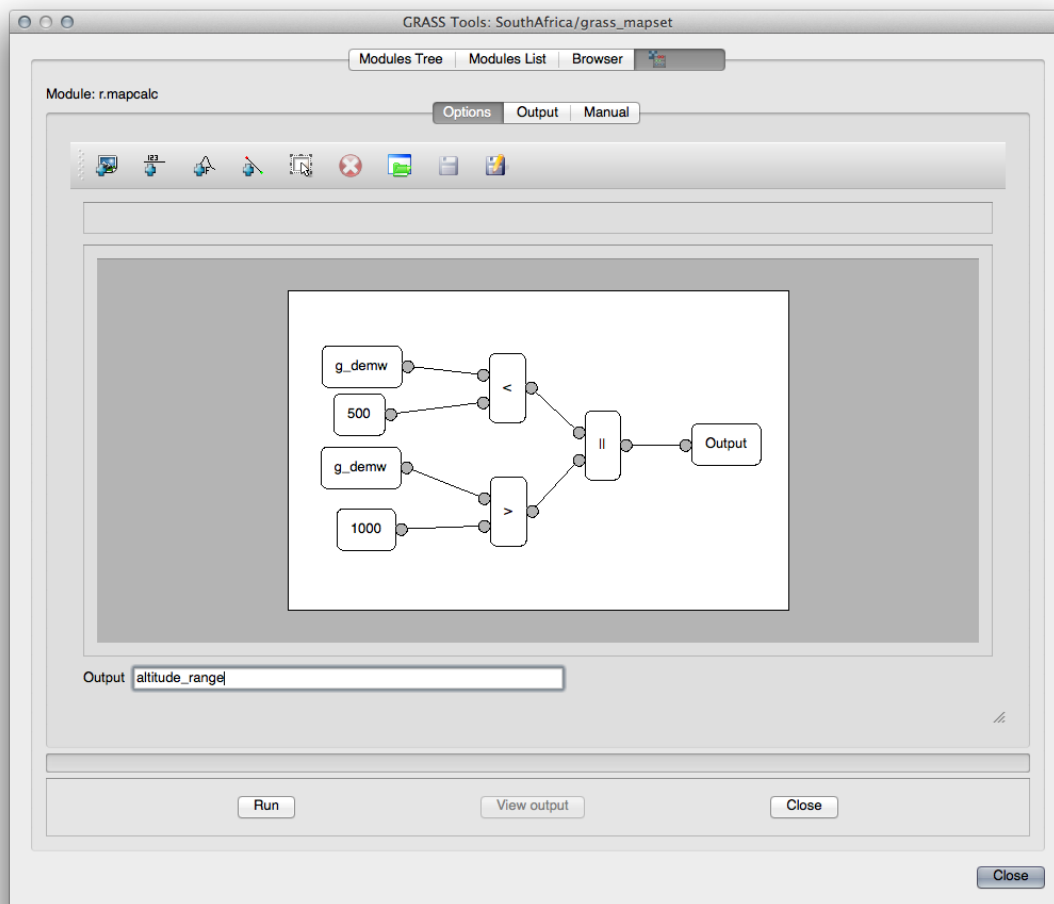


In order, they are :

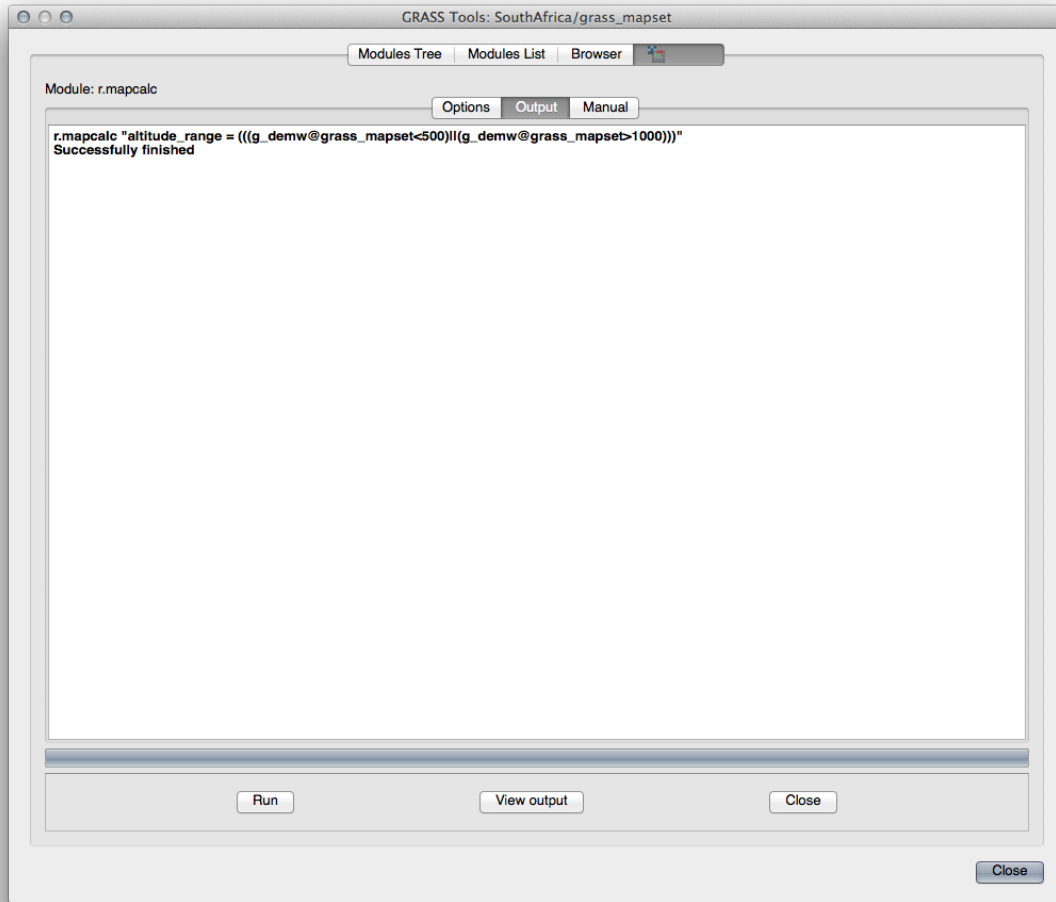
- Add map : Add a raster file from your current GRASS mapset.
- Add constant value : Add a constant value to be used in functions.
- Add operator or function : Add an operator or function to be connected to inputs and outputs.
- Add connection : Connect elements. Using this tool, click and drag from the red dot on one item to the red dot on another item. Dots that are correctly connected to a connector line will turn gray. If the line or dot is red, it is not properly connected !
- Select item : Select an item and move selected items.
- Delete selected item : Removes the selected item from the current mapcalc sheet, but not from the mapset (if it is an existing raster).

Using these tools :

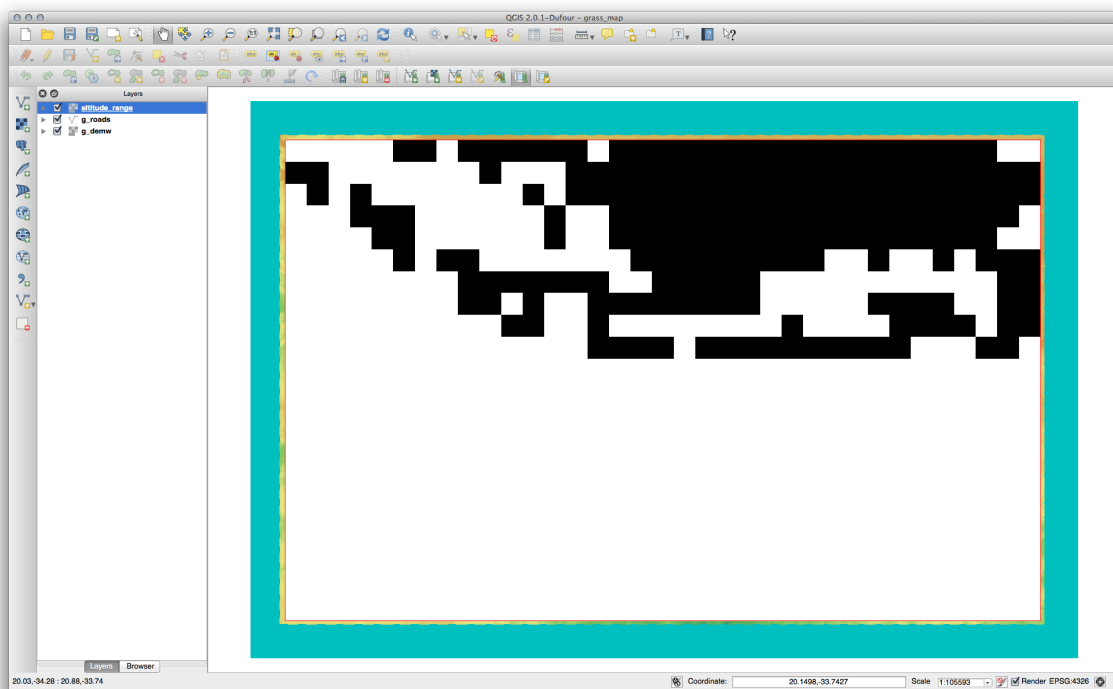
- Construct the following algorithm :



– When you click *Run*, your output should look like this :



– Click *View output* to see the output displayed in your map :



This shows all the areas where the terrain is lower than 500 meters or higher than 1000 meters.

### 12.2.4 In Conclusion

In this lesson, we have covered only a few of the many tools GRASS offers. To explore the capabilities of GRASS for yourself, open the *GRASS Tools* dialog and scroll down the *Modules List*. Or for a more structured approach, look under the *Modules Tree* tab, which organizes tools by type.

---

## Module : Évaluation

---

Utilisez vos propres données dans cette section. Vous aurez besoin de :

- un jeu de données vectorielles de points représentant des points d'intérêt, avec le nom des points et des catégories multiples
- un jeu de données vectorielles de lignes représentant des routes
- un jeu de données vectorielles de polygones représentant l'utilisation du sol (utilisant les propriétés de contour)
- une image de spectre visuel (une photographie aérienne par exemple)
- un MNT (téléchargeable depuis [ce lien](#) si vous n'en avez pas)

### 13.1 Créer une carte de base

Avant de faire une analyse de données, vous aurez besoin d'une carte de base, qui fournira le résultat de votre analyse du contexte.


#### 13.1.1 Ajout de la couche de points

- Ajoutez la couche de points. Selon le niveau de cours que vous avez suivi, faites seulement ce qui est listé dans la section appropriée ci-dessous :



- Étiquetez les points selon un attribut unique, comme les noms de lieux par exemple. Utilisez une petite police et gardez des étiquettes discrètes. L'information doit être disponible, mais ne doit pas être une entité principale de la carte.
- Classez les points entre eux avec différentes couleurs basées sur une catégorie. Par exemple, des catégories peuvent représenter "destination touristique", "poste de police", et "centre-ville".



- Faites la même chose que dans la section .
- Classez la taille des points par importance : plus une entité est importante, plus son point sera grand. Cependant, ne dépassez pas une taille de point de 2.00.
- Pour les entités qui ne sont pas localisées en un point unique (par exemple, les noms des provinces/régions, ou les noms des villes à grande échelle), ne leur affectez aucun point du tout.



- N'utilisez pas les symboles en point pour symboliser la couche. À la place, utilisez les étiquettes centrées sur les points ; les symboles en point ne doivent avoir aucune taille.
- Utilisez la :guilabel :Source de définition des paramètres' pour styliser les étiquettes en des catégories significatives.
- Ajoutez des colonnes appropriées aux données attributaires si nécessaire. Quand vous faites cela, ne créez pas de données fictives - utilisez plutôt la *Calculatrice de champ* pour remplir les nouvelles colonnes, qui se base sur des valeurs existantes appropriées du jeu de données.

### 13.1.2 Ajout de la couche de lignes

- Ajoutez la couche des routes et ensuite changez sa symbologie. N'étiquetez pas les routes.




- Changez la symbologie des routes pour obtenir une couleur claire avec une large ligne. Ajoutez un peu de transparence à cela.



- Créez un symbole avec plusieurs couches de symbole. Le symbole final devrait ressembler à une véritable route. Vous pouvez utiliser un symbole simple pour cela ; par exemple, une ligne noire avec une fine ligne continue blanche qui passe en son centre. Il peut être élaboré ainsi, mais la carte finale ne doit pas paraître trop chargée.
- Si votre jeu de données a une grande densité de routes à l'échelle à laquelle vous voulez montrer la carte, vous pouvez avoir deux couches de routes : celle avec le symbole ressemblant à une route, et celle avec un symbole plus simple pour une échelle plus petite. (Utilisez la visibilité selon l'échelle pour faire le changement entre les deux couches aux échelles appropriées.)
- All symbols should have multiple symbol layers. Use symbols to make them display correctly.



- Faites la même chose que dans la section  d'en haut.
- En outre, les routes doivent être classées. En utilisant les symboles ressemblant à une route, chaque type de route devrait avoir son propre symbole ; par exemple, une autoroute devrait apparaître avec deux voies dans chaque direction.

### 13.1.3 Ajout de la couche de polygones

- Ajoutez la couche de l'utilisation du sol et changez sa symbologie.



- Classez la couche selon l'utilisation du sol. Utilisez des couleurs continues.



- Classify the layer according to land use. Where appropriate, incorporate symbol layers, different symbol types, etc. Keep the results looking subdued and uniform, however. Keep in mind that this will be part of a backdrop !



- Utilisez une classification basée sur un ensemble de règles pour classer l'utilisation du sol en catégories générales, telles que "urbain", "rural", "réserve naturelle", etc.

### 13.1.4 Création de la toile de fond raster

- Create a hillshade from the DEM, and use it as an overlay for a classified version of the DEM itself. You could also use the *Relief* plugin (as shown in the lesson on plugins).

### 13.1.5 Finalisation de la carte de base

- Using the resources you above, create a base map using some or all of the layers. This map should include all the basic information needed to orient the user, as well as being visually unified / "simple".

## 13.2 Analyse de données

- Vous recherchez une propriété qui satisfasse certains critères.
- Vous pouvez décider de vos propres critères, que vous devez documenter.
- Il y a des lignes directrices pour ces critères :
  - la propriété-cible doit être d'un certain(s) type(s) d'utilisation du sol
  - elle doit être à une distance donnée des routes, ou croiser une route
  - elle doit être à une distance donnée des différentes catégories de points, comme un hôpital par exemple.

### 13.2.1



- Ajouter une analyse raster à vos résultats. Considérez au moins une propriété dérivée du raster, comme son aspect ou sa pente.

## 13.3 Carte finale

- Utilisez le *Composeur de carte* pour créer une carte finale, qui inclue vos résultats d'analyse.
- Include this map in a document along with your documented criteria. If the map has become too visually busy due to the added layer(s), deselect the layers which you feel are the least necessary.
- Votre carte doit inclure un titre et une légende.





---

## Module : Application forestière

---

Dans les modules 1 à 13, vous avez déjà appris beaucoup à propos de QGIS et comment travailler avec. Si vous êtes intéressé à en apprendre sur certaines applications forestières de base des SIG, suivre ce module vous donnera la possibilité d'appliquer ce que vous avez appris et vous montrera quelques nouveaux outils utiles.



Le développement de ce module a été sponsorisé par l'Union Européenne.

### 14.1 Lesson : Présentation du module forestier

Suivre ce module sur une application forestière requière la connaissance que vous avez acquise à travers les modules 1 à 11 de ce manuel d'entraînement. Les exercices dans les leçons suivantes supposent que vous êtes déjà capable de faire beaucoup d'opérations basiques dans QGIS et seuls les outils qui n'ont pas été utilisés avant sont présentés en détail.

Néanmoins, le module suit un niveau basique tout au long des leçons de telle sorte que si vous avez une expérience précédente avec QGIS, vous pouvez probablement suivre les instructions sans problèmes.

Notez que vous avez besoin de télécharger un paquet de données supplémentaire pour ce module.

#### 14.1.1 Échantillon de données forestières

---

**Note :** Les échantillons de données utilisés dans ce module peuvent être téléchargés [ici \(125 Mb\)](#). Téléchargez le fichier compressé et extrayez le dossier `forestry\` dans votre dossier `exercice_data\`.

---

The forestry related sample data (forestry map, forest data), has been provided by the [EVO-HAMK forestry school](#). The datasets have been modified to adapt to the lessons needs.

The general sample data (aerial images, LiDAR data, basic maps) has been obtained from the National Land Survey of Finland open data service, and adapted for the purposes of the exercises. The open data file download service can be accessed in English [here](#).

**Warning :** As for the rest of the training manual, this module includes instructions on adding, deleting and altering GIS datasets. We have provided training datasets for this purpose. Before using the techniques described here on your own data, always ensure you have proper backups !

## 14.2 Lesson : Géoréférencer une carte

Une tâche usuelle en forêt est la mise à jour des informations pour une zone forestière. Il est possible que les informations précédentes pour cette zone datent de plusieurs années et ont été collectées en analogique (c'est à dire sur papier) ou peut-être quelles ont été digitalisées mais que vous avez seulement une version papier de ces données d'inventaire.

Il est probable que vous souhaitiez utiliser cette information dans votre SIG pour, par exemple, comparer les nouveaux inventaires avec des anciens. Cela signifie que vous allez avoir besoin de digitaliser l'information obtenue manuellement en utilisant votre logiciel de SIG. Mais dans un premier temps, vous allez devoir scanner et géoréférencer votre carte papier.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre à utiliser l'outil Géoréférencer dans QGIS.

### 14.2.1 Numériser la carte

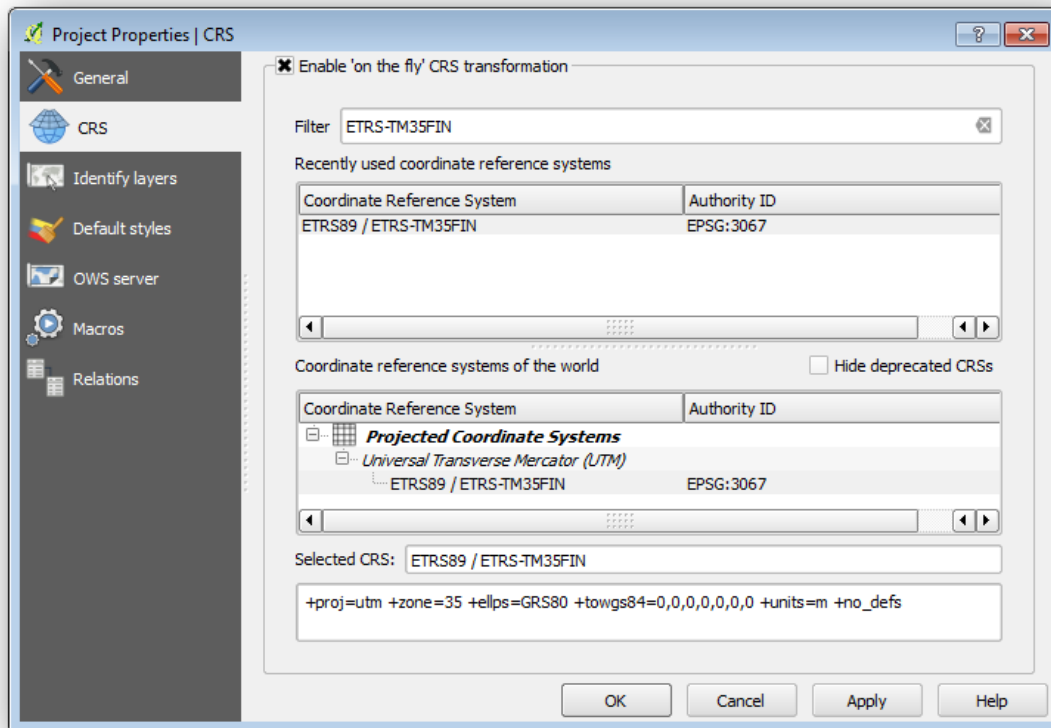
La première tâche que vous devrez faire est de numériser votre carte. Si votre carte est trop grande, alors vous pouvez la numériser en différentes parties mais gardez en tête que vous devrez répéter les tâches de prétraitement et de géoréférencement pour chaque parties. Donc si cela est possible, numériser la carte en le moins de parties possible.

Si vous utilisez une carte différente que celle fournie avec ce manuel, utilisez votre propre scanner pour numériser la carte en tant que fichier image, avec une résolution de 300 DPI. Si votre carte est en couleur, scannez l'image en couleur pour que vous puissiez plus tard utiliser ces couleurs pour séparer les informations de votre carte dans différentes couches (par ex, massifs forestiers, lignes de contour, routes...).

Pour cet exercice vous utiliserez une carte précédemment numérisée, vous pouvez la trouver en tant que `rautjarvi_map.tif` sous le dossier de données `exercice_data/forestry`.

### 14.2.2 Follow Along : Géoréférencer la carte numérisée

Ouvrez QGIS et configurez le SCR du projet comme `kbd :ETRS89 / ETRS-TM35FIN` dans *Project* → *Propriétés du projet* → *SCR*, qui est le SCR couramment utilisé en Finlande. Assurez-vous que *Activer la projection 'à la volée'* est coché, puisque nous travaillerons avec des anciennes données qui ont un autre SCR.



Sauvegardez le projet QGIS sous `map_digitizing.qgs`.

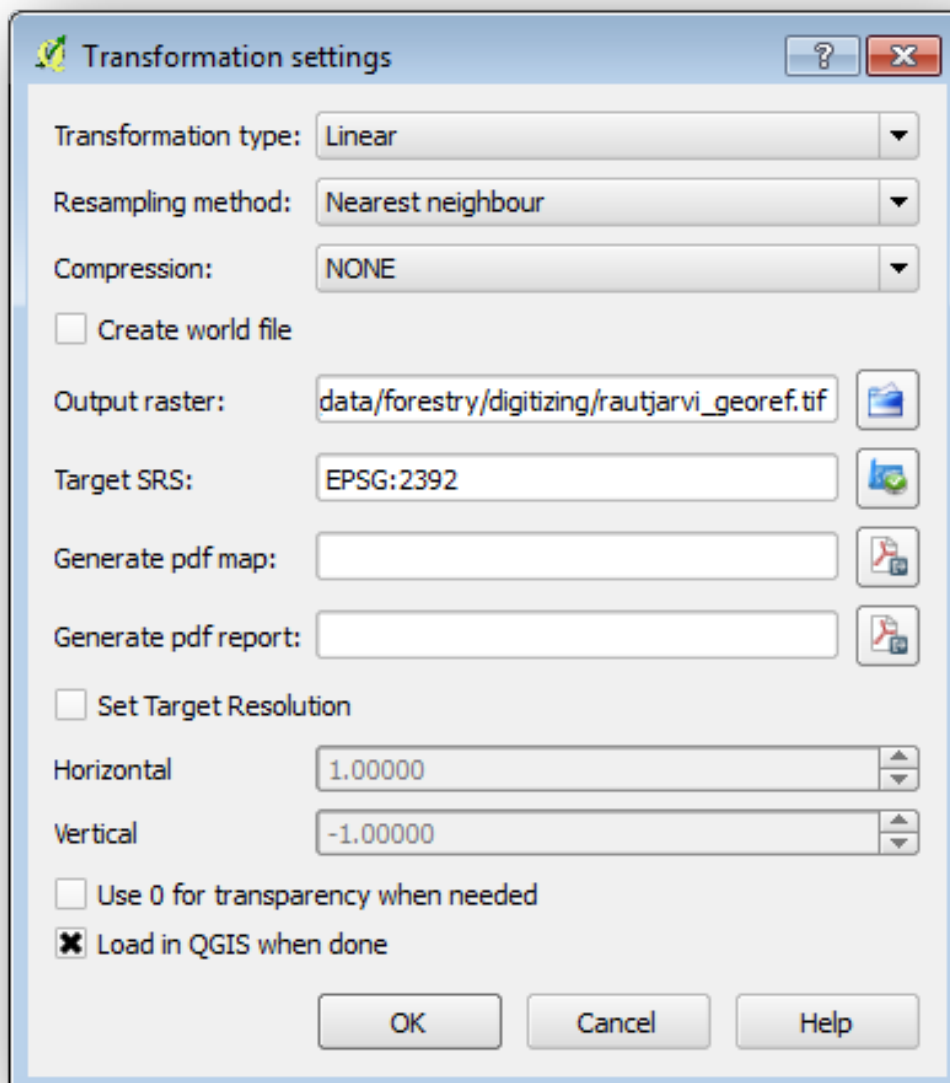
Vous utiliserez l'extension géoréférencement de QGIS, l'extension est déjà installée dans QGIS. Activez l'extension en utilisant le gestionnaire d'extensions comme vous l'avez fait dans des modules précédents. L'extension est appelée *Georeferencer GDAL*.

Pour géoréférencer la carte :

- Ouvrez l'outil de géoréférence, *Raster* → *Géoréférencer* → *Georeferencer*.
- Add the the map image file, **:kdb :'rautjarvi\_map.tif'**, as the image to georeferenciate, *File* → *Open raster*.
- Quand demandé, trouvez et sélectionnez le SCR KKJ / Finland zone 2, c'est le SCR qui a été utilisé en Finlande en 1994 lorsque cette carte a été créée.
- Cliquez sur *OK*.

Ensuite, vous devez définir les paramètres de transformation pour le géoréférencement de la carte :

- Ouvrez *Paramètres* → *Paramètres de transformation*.
- Cliquez sur l'icône à côté de la boîte Raster de sortie, allez dans le dossier et créez le dossier `exercice_data\forestry\digitizing` et nommez le fichier `rautjarvi_georef.tif`.
- Mettez le reste des paramètres comme montré ci-dessous.



– Cliquez sur *OK*.

La carte contient plusieurs croix marquant les coordonnées dans la carte, nous les utiliserons pour géoréférencer cette carte. Vous pouvez utiliser les outils de zoom et de déplacement comme vous le faites habituellement dans QGIS pour inspecter l'image dans la fenêtre du Georeferencer.

– Zoom in to the left lower corner of the map and note that there is a cross-hair with a coordinate pair, x and y, that as mentioned before are in *KKJ / Finland zone 2 CRS*. You will use this point as the first ground control point for the georeferencing your map.

– Sélectionnez l'outil *Ajouter un point* et cliquez sur l'intersection de la croix (déplacez-vous et zoomez au besoin).

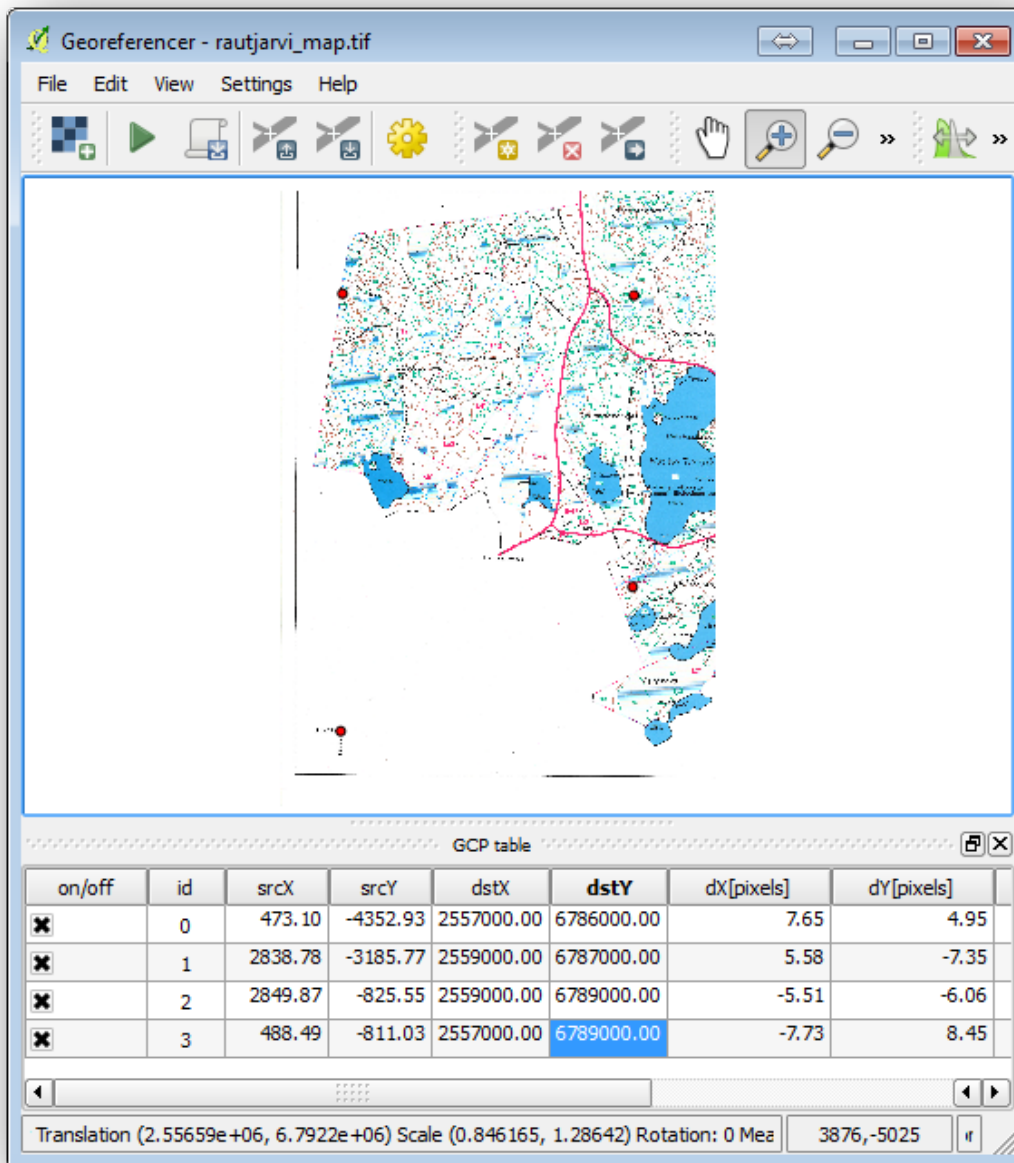
– Dans la boîte de dialogue *Enter les coordonnées de la carte* écrivez les coordonnées qui apparaissent dans la carte (X : 2557000 et Y : 6786000).

– Cliquez sur *OK*.

La première coordonnée pour le géoréférencement est maintenant prête.

Recherchez d'autres réticules dans l'image faite de lignes noires, ils sont séparés de 1000 mètres dans les deux directions Nord et Est. Vous devriez être capable de calculer les coordonnées de ces points par comparaison au premier.

Zoom out in the image and move to the right until you find other cross-hair, and estimate how many kilometres you have moved. Try to get ground control points as far from each other as possible. Digitize at least three more ground control points in the same way you did the first one. You should end up with something similar to this :



Dès que vous aurez trois points de contrôle, vous allez pouvoir évaluer l'erreur de géo-référencement sous la forme d'une ligne rouge à l'extérieur des points. Les pixels d'erreur sont visibles aussi dans *GCP table* dans les colonnes *dX[pixels]* et *dY[pixels]* . L'erreur en pixel ne doit pas être supérieure à 10 pixels, si c'est le cas vous devez vérifier les coordonnées que vous avez saisi pour trouver quel est le problème. Vous pouvez utiliser l'image ci-dessus comme un guide.

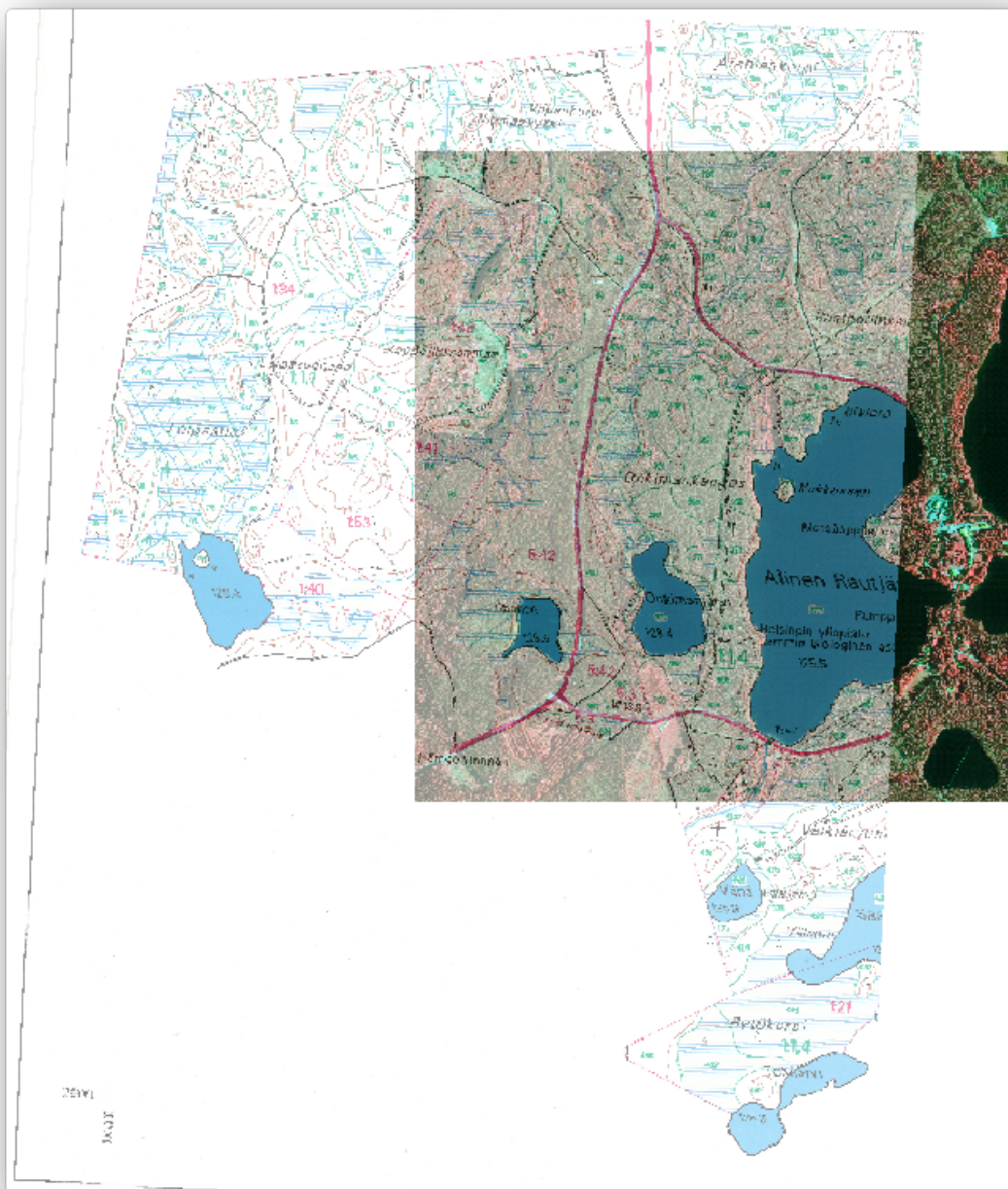
Une fois que vous êtes satisfait de vos points de contrôle, sauvegardez vos points de contrôle, au cas où vous en auriez besoin plus tard, et vous pourrez :

- Fichier → Enregistrer les points de contrôle sous....
  - In the folder `exercice_dataforestrydigitizing`, name the file **:kdb :‘rautjarvi\_map.tif.points’**.
- Enfin, géoréférenciez votre carte :
- Fichier → Commencer le géoréférencement.

– Notez que vous avez déjà nommé le fichier rautjarvi\_georef.tif quand vous avez configuré les paramètres du Géoréférencieur.

Vous pouvez maintenant voir la carte dans le projet QGIS comme un raster géoréférencé. Notez que le raster semble être légèrement tourné, mais c'est simplement à cause du fait que les données sont dans KKJ / Finland zone 2 et votre projet dans ETRS89 / ETRS-TM35FIN.

To check that your data is properly georeferenced you can open the aerial image in the exercise\_dataforestry folder, named rautjarvi\_aerial.tif. Your map and this image should match quite well. Set the map transparency to 50% and compare it to the aerial image.



Sauvegardez les changements dans votre projet QGIS, vous continuerez à partir de ce point pour la prochaine leçon.

### 14.2.3 In Conclusion

Comme vous l'avez vu, géoréférencer une carte papier est une opération relativement simple.

### 14.2.4 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, vous numériserez les massifs forestiers de votre carte sous forme de polygones et ajoutez pour eux les données d'inventaire.

## 14.3 Lesson : Numériser les massifs forestiers

Unless you are going to use your georeferenced map as a simple background image, the next natural step is to digitize elements from it. You have already done so in the exercises about creating vector data in `..create_vector_data/create_new_vector`, when you digitized the school fields. In this lesson, you are going to digitize the forest stands' borders that appear in the map as green lines but instead of doing it using an aerial image, you will use your georeferenced map.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre une technique d'aide à la tâche de numérisation, en numérisant des massifs forestiers et en leur ajoutant finalement les données d'inventaire.

### 14.3.1 Follow Along : Extraction des bordures des massifs forestiers

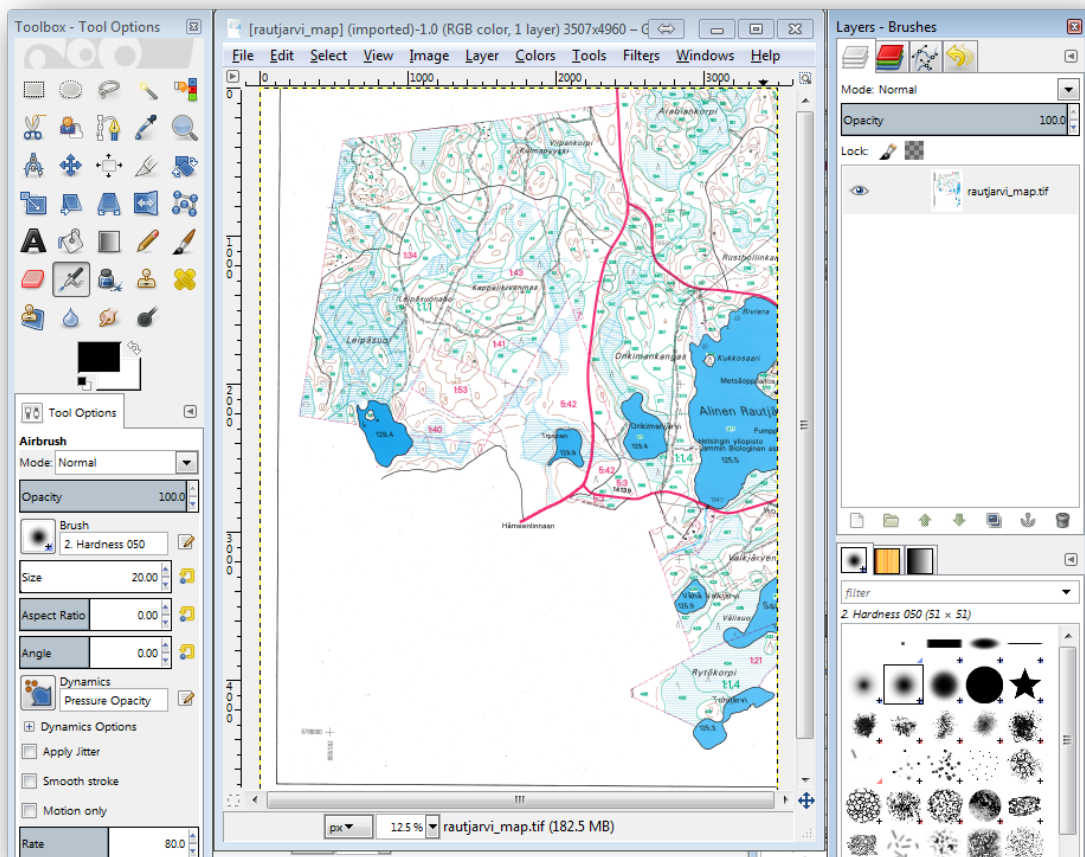
Ouvrez dans QGIS votre projet `map_digitizing.qgs`, que vous aviez sauvegardé dans la leçon précédente.

Une fois que vous avez scanné et géoréférencé votre carte, vous pouvez directement commencer la numérisation en regardant l'image comme un guide. Cela sera probablement la façon avec laquelle vous procéderez si l'image que vous avez numérisé est, par exemple, une photographie aérienne.

If what you are using to digitize is a good map, as it is in our case, it is likely that the information is clearly displayed as lines with different colors for each type of element. Those colors can be relatively easy extracted as individual images using an image processing software like **GIMP**. Such separate images can be used to assist the digitizing, as you will see below.

La première étape sera d'utiliser GIMP pour obtenir une image qui ne contienne que les massifs forestiers, c'est-à-dire toutes ces lignes verdâtres que vous pouvez voir sur la carte scannée d'origine :

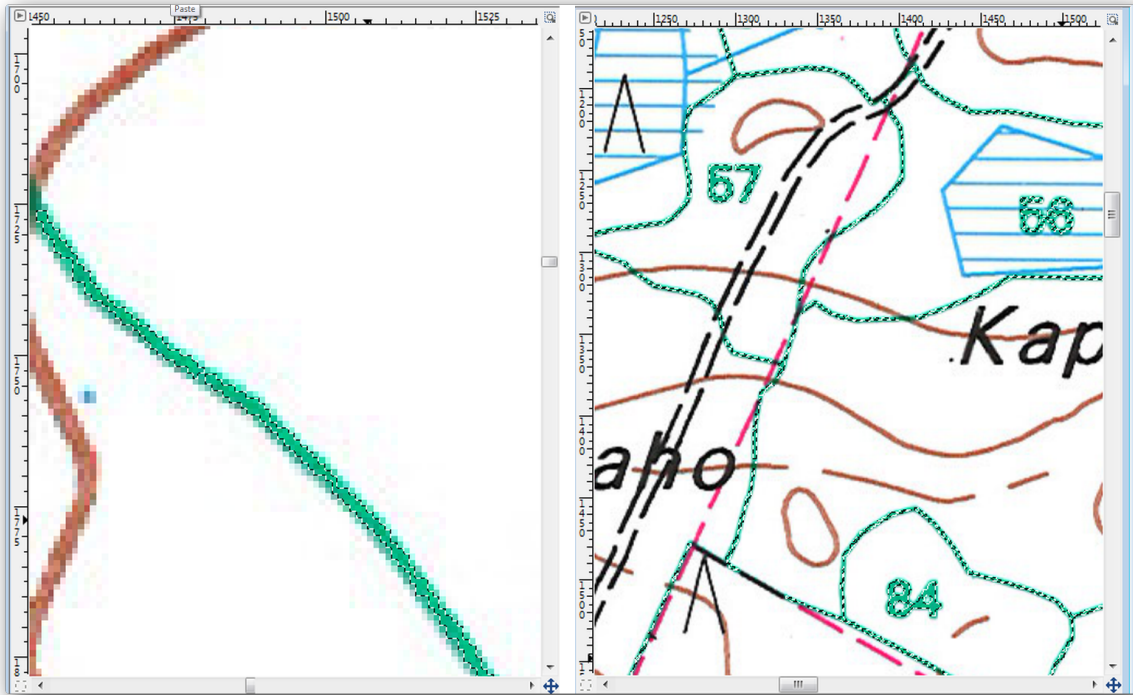
- Ouvrez GIMP (si vous ne l'avez pas déjà installé, téléchargez-le depuis internet ou demandez à votre professeur).
- Ouvrez l'image originale de la carte, *Fichier* → *Ouvrir*, `rautjarvi_map.tif` dans le répertoire `exercise_data/forestry`. Notez que les massifs forestiers sont représentés par des lignes vertes (avec le numéro du massif également en vert à l'intérieur de chaque polygone).



Now you can select the pixels in the image that are making up the forest stands' borders (the greenish pixels) :

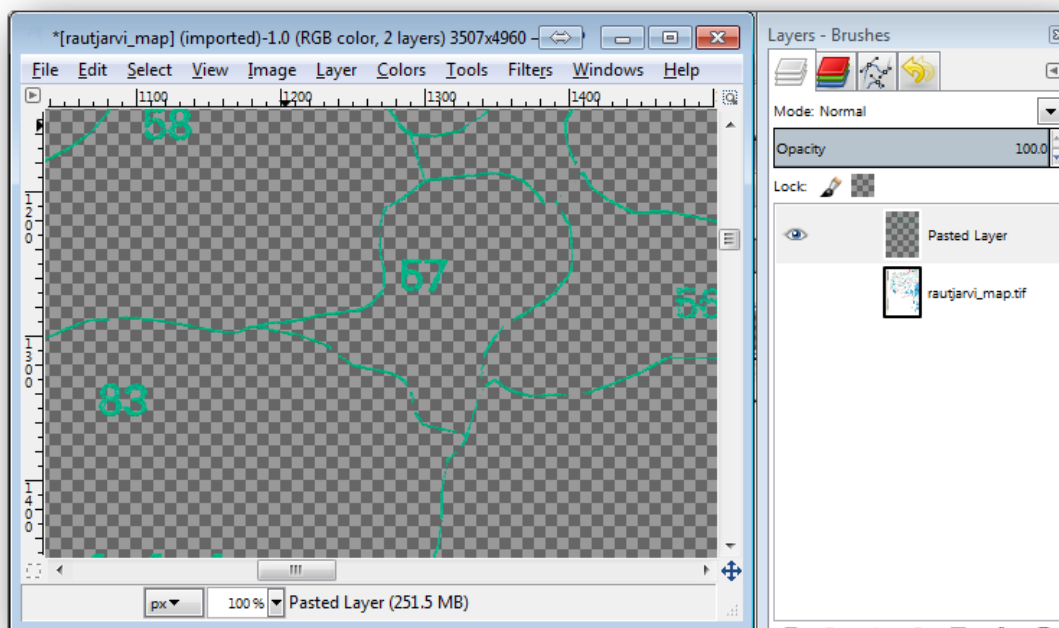
- Ouvrez l'outil *Sélection* → *Par couleur*.
- Avec l'outil activé, zoomez sur l'image (*Ctrl + molette de la souris*) afin qu'une ligne de massif forestier soit suffisamment proche pour différencier les pixels formant la ligne. Voyez l'image de gauche ci-dessous.
- Cliquez et faites glisser le curseur de la souris au milieu de la ligne afin que l'outil collecte plusieurs valeurs de couleur de pixels.
- Relâchez le clic de la souris et attendez quelques secondes. Les pixels aux couleurs récupérées par l'outil seront sélectionnés à travers toute l'image.
- Dézoomez pour voir comment les pixels verdâtres ont été sélectionnés sur toute l'image.
- Si vous n'êtes pas content du résultat, répétez l'opération de cliquer et glisser la souris.
- Your pixel selection should look something like the right image below.





Une fois que vous en avez terminé avec la sélection, vous devez copier cette sélection comme nouvelle couche et ensuite la sauvegarder séparément comme fichier image :

- Copiez (*Ctrl+C*) les pixels sélectionnés.
- Et collez directement les pixels (*Ctrl+V*), GIMP affichera les pixels collés comme une nouvelle couche temporaire dans l'onglet *Couches - Remplissage* en tant que *Sélection flottante (Couche collée)*.
- Faites un clic-droit sur la couche temporaire et sélectionnez *Vers une nouvelle couche*.
- Cliquez sur l'icône "oeil" à côté de la couche de l'image d'origine pour la désactiver, afin que seule la *Couche collée* soit visible :



- Finalement, sélectionnez *Fichier → Exporter...*, mettez une *image TIFF* à *Sélectionner le type de fichier* (par ex-

*tension*), sélectionnez le dossier `digitizing` et nommez-la `rautjarvi_map_green.tif`. Sélectionnez pas de compression lorsqu'on vous le demande.

Vous pouvez faire le même processus avec d'autres éléments de l'image, par exemple extraire les lignes noires représentant les routes, ou les brunes qui représentent les lignes de contour du terrain. Mais pour nous, les massifs forestiers sont suffisants.

### 14.3.2 Try Yourself Géoréférencer l'image de pixels verts

Comme vous l'avez fait dans la leçon précédente, vous devez géoréférencer cette nouvelle image pour pouvoir l'utiliser avec le reste de vos données.

Notez que vous n'avez pas besoin de numériser plus les points de contrôle car cette image est en fait la même image que l'image d'origine de la carte, dans la mesure où l'outil Géoréférencer est concerné. Voici quelques choses que vous devriez vous rappeler :

- Cette image est aussi, évidemment, dans le SCR `KKJ / Finland zone 2`.
- Vous devriez utiliser les points de contrôle que vous avez sauvegardé, *Fichier* → *Charger des points de contrôle (GCP)*.
- Remember to review the *Transformation settings*.
- Nommez le raster de sortie `rautjarvi_green_georef.tif` dans le dossier `digitizing`.

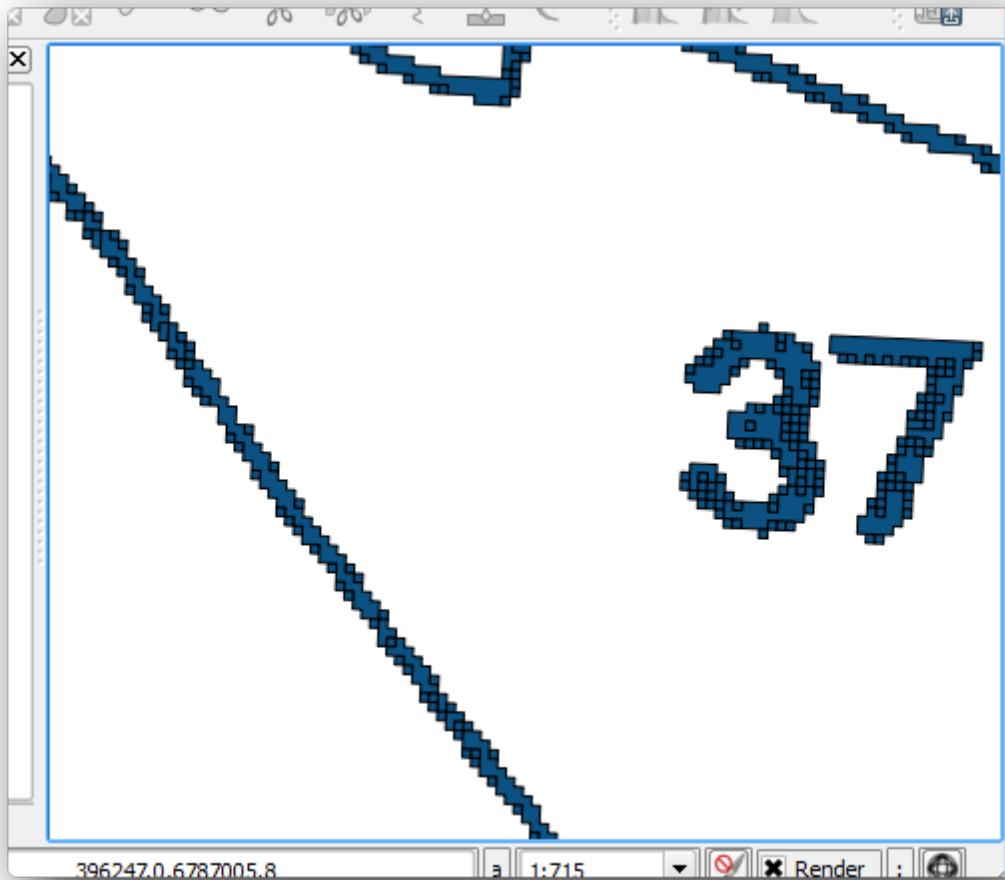
Vérifiez que le nouveau raster se superpose parfaitement avec la carte d'origine.

### 14.3.3 Follow Along : Création de points d'appui pour la numérisation

Having in mind the digitizing tools in QGIS, you might already be thinking that it would be helpful to snap to those green pixels while digitizing. That is precisely what you are going to do next create points from those pixels to use them later to help you follow the the forest stands' borders when digitizing, by using the snapping tools available in QGIS.

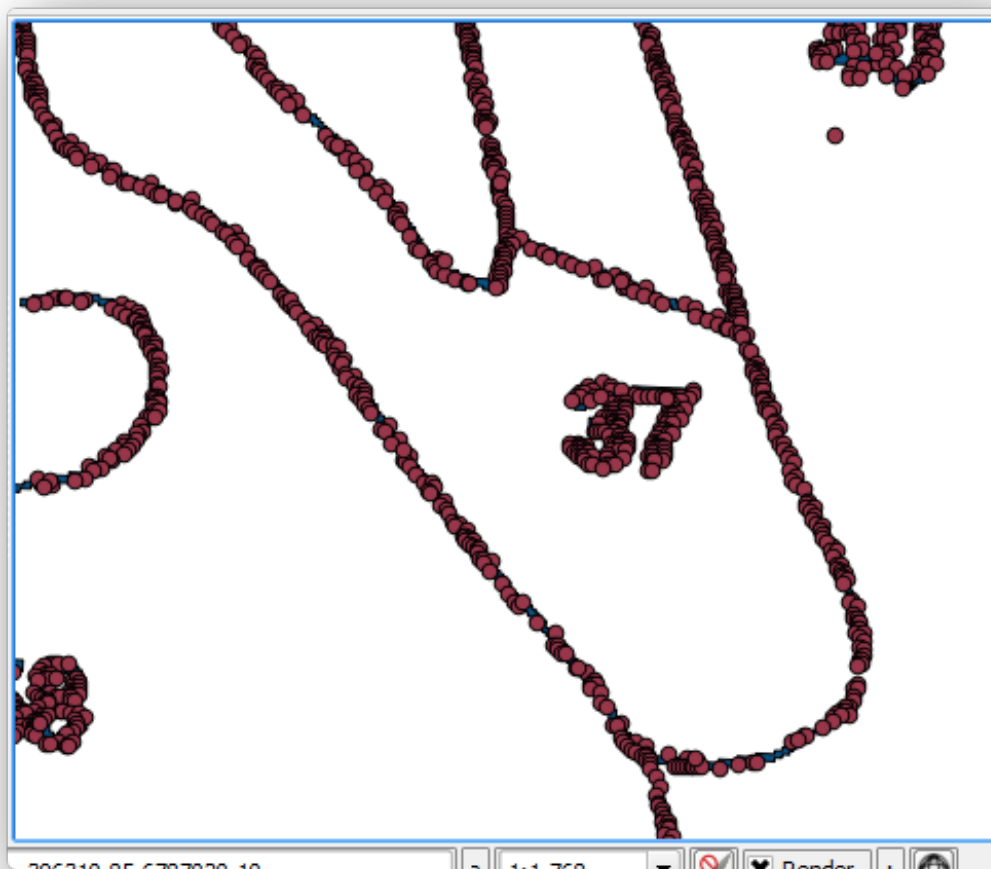
- Utilisez l'outil *Raster* → *Conversion* → *Polygoniser (Raster à Vecteur)* pour vectoriser vos lignes vertes en polygones. Si vous ne vous souvenez plus comment faire, vous pouvez le revoir dans *Lesson : Conversion Raster vers Vecteur*.
- Sauvegardez en tant que `rautjarvi_green_polygon.shp` dans le dossier `digitizing`.

Zoomez et voyez à quoi ressemblent les polygones. Vous obtiendrez quelque chose comme ça :



Next one option to get points out of those polygons is to get their centroids :

- Ouvrez *Vecteur* → *Outils géométriques* → *Centroïdes de polygones*.
- Set your the polygon layer you just got as the input file for the tool.
- Nommez la sortie `green_centroids.shp` dans le dossier the digitizing.
- Cochez *Ajouter le résultat au canevas*.
- Lancez l'outil pour calculer les centroïdes des polygones.



Vous pouvez maintenant enlever la couche *rautjarvi\_green\_polygon* de la Légende la carte.

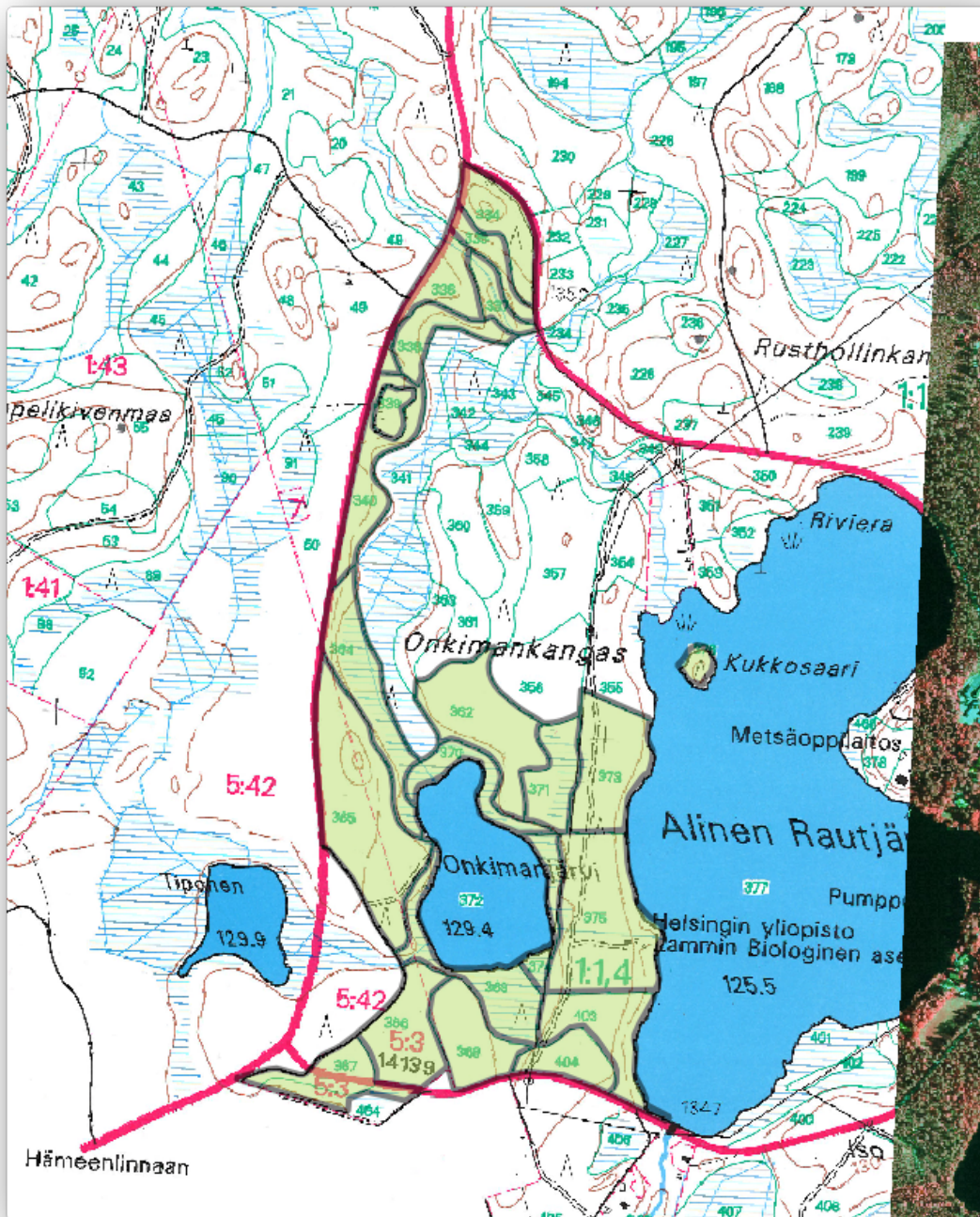
Changez la symbologie de la couche des centroïdes comme suit :

- Ouvrez les *Propriétés de la couche* pour *green\_centroids*.
- Rendez-vous à l'onglet *Style*.
- Configurez l'*Unité* avec Unité de la carte.
- Mettez la *Taille* à 1.

Il n'est pas nécessaire de différencier les points les uns des autres, vous avez seulement besoin de les avoir pour que les outils d'accrochage puissent les utiliser. Vous pouvez maintenant utiliser ces points pour suivre les lignes d'origine plus facilement que sans eux.

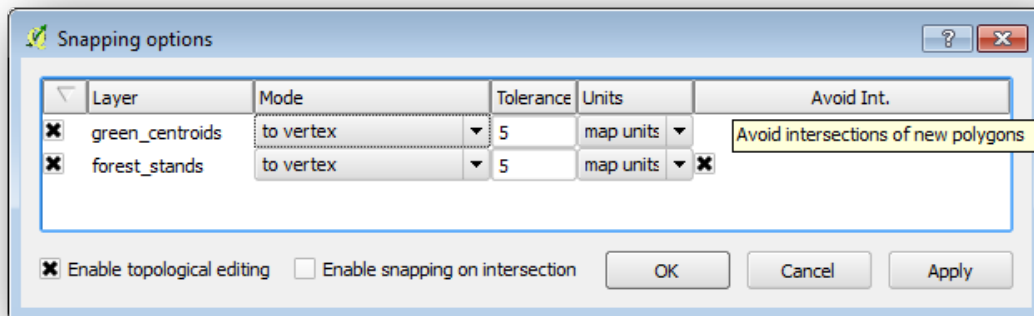
#### 14.3.4 Follow Along : Numériser les massifs forestiers

Now you are ready to start with the actual digitizing work. You would start by creating a vector file of *polygon type*, but for this exercise, there is a shapefile with part of the area of interest already digitized. You will just finish digitizing the half of the forest stands that are left between the main roads (wide pink lines) and the lake :



- Rendez-vous au dossier digitizing en utilisant votre navigateur de gestion de fichier.
  - Faites glisser et déposez le fichier vecteur forest\_stands.shp dans votre carte.
- Changez la symbologie de la nouvelle couche afin qu'il soit plus facile de voir quel polygone a déjà été numérisé :
- Le remplissage du polygone en vert.
  - Les bordures des polygones à 1 mm.
  - Et mettez la transparence à 50%.
- Maintenant, si vous vous souvenez des modules passés, nous devons définir et activer les options d'accrochage :
- Rendez-vous aux *Préférences* → *Options d'accrochage...*
  - Activez l'accrochage pour les couches green\_centroids et forest\_stands.
  - Fixez leur *Tolérance* à 5 unités de carte.
  - Cochez la case *Éviter les intersections* pour la couche forest\_stands.
  - Cochez *Activer l'édition topologique*.

- Cliquez sur *Appliquer*.



With these snapping settings, whenever you are digitizing and get close enough to one of the points in the centroids layer or any vertex of your digitized polygons, a pink cross will appear on the point that will be snapped to.

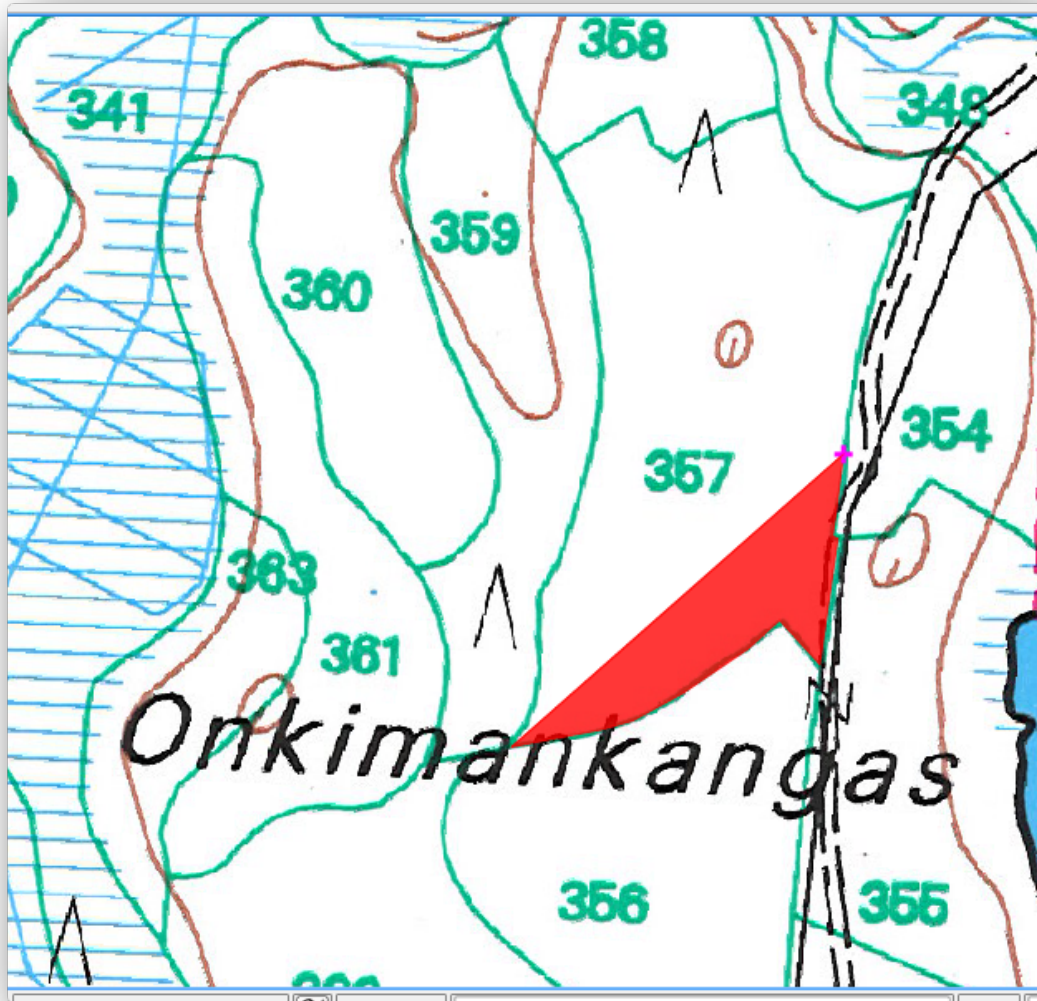
Finalement, désactivez la visibilité de toutes les couches sauf de `forest_stands` et `rautjarvi_georef`. Assurez-vous que l'image de la carte n'a plus de transparence.

Quelques choses importantes à noter avec que vous démarriez la numérisation :

- N'essayez pas d'être trop précis avec la numérisation des bordures.
- Si une bordure est une ligne droite, numérisez-la avec seulement deux noeuds. En général, la numérisation utilise aussi peu de noeuds que possible.
- Zoomez pour fermer les pages seulement si vous pensez que vous devez être précis, par exemple, à un coin ou lorsque vous voulez connecter un polygone avec un autre polygone à un certain noeud.
- Utilisez le bouton du milieu de la souris pour zoomer/dézoomer et vous déplacer lors de la numérisation.
- Numérisez seulement un polygone à la fois.
- Après avoir numérisé un polygone, écrivez l'id du massif forestier que vous pouvez voir sur la carte.

Vous pouvez maintenant commencer la numérisation :

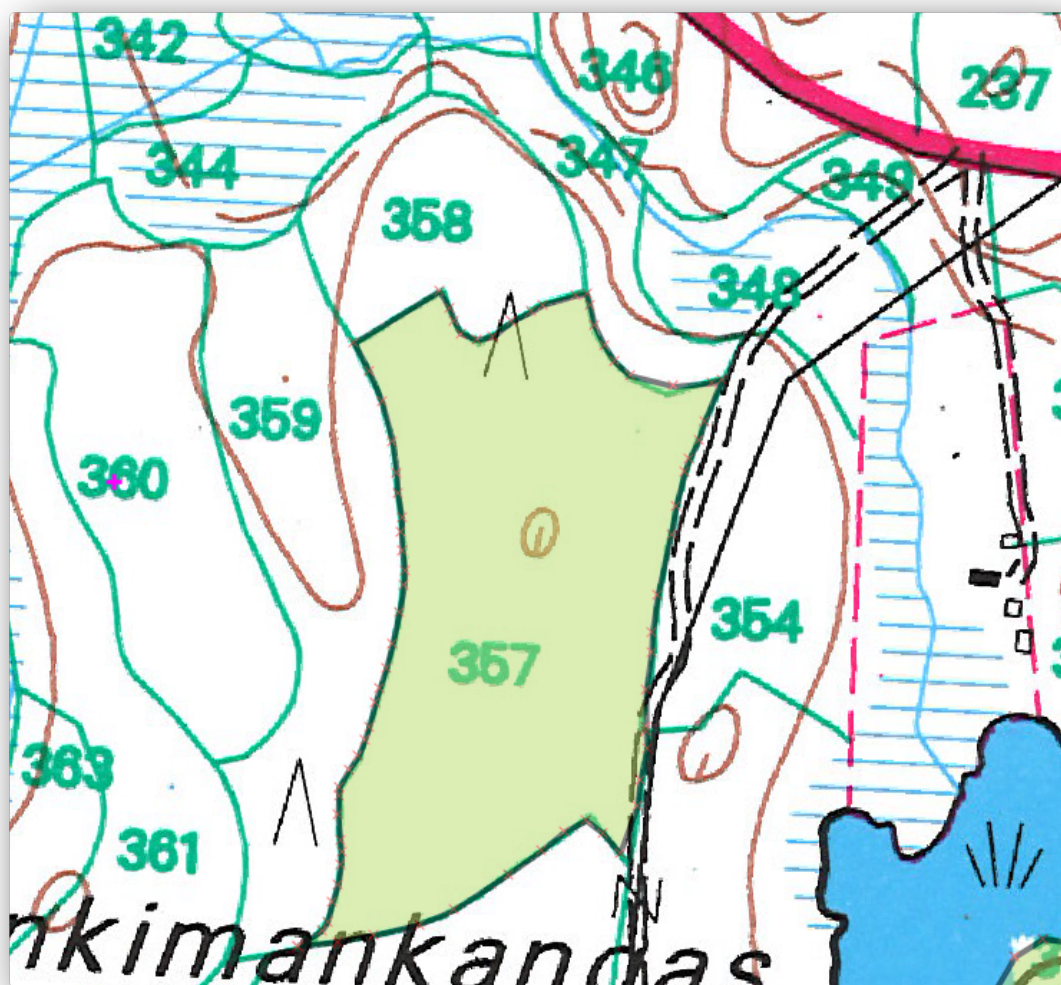
- Localisez le massif forestier numéro 357 dans la fenêtre de la carte.
- Activez l'édition pour la couche `forest_stands.shp`.
- Sélectionner l'outil *Ajouter une entité*.
- Commencez la numérisation de la place 357 en connectant certains des points.
- Notez que les croix roses indiquent l'accrochage.



- Quand vous avez terminé, faites un clic-droit pour terminer la numérisation du polygone.
- Entrez l'id de la plage forestière (dans ce cas 357).
- Cliquez sur *OK*.

Si on ne vous a pas demandé l'id du polygone lorsque vous avez terminé sa numérisation, rendez-vous aux *Paramètres* → *Options* → *Numérisation* et assurez-vous que *Supprimer les avertissements de formulaire d'attribut lors de la création d'entité* n'est pas coché.

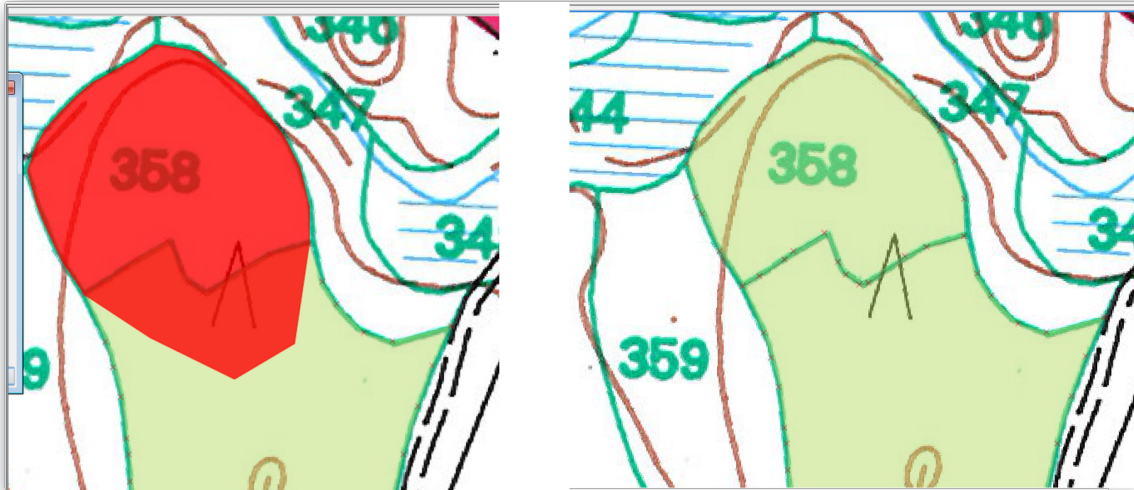
Votre polygone numérisé ressemblera à cela :



Now for the second polygon, pick up the stand number 358. Make sure that the *Avoid int.* is checked for the *forest\_stands* layer. This option does not allow intersecting polygons at digitizing, so that if you digitize over an existing polygon, the new polygon will be trimmed to meet the border of the already existing polygon/s. You can use this characteristic to automatically obtain a common border.

- Commencez à numériser le massif 358 à un des angles communs avec le massif 357.
- Puis continuez normalement jusqu'à ce que vous arriviez à l'autre coin commun aux deux massifs.
- Finally, digitize a few points inside polygon 358 making sure that the common border is not intersected. See left image below.
- Faites un clic-droit pour terminer la modification du massif forestier 358.
- Entrez 358 comme id.
- Cliquez sur *OK*, votre nouveau polygone devrait montrer une bordure commune avec la plage 357, comme vous pouvez le voir sur l'image de droite.





The part of the polygon that was overlapping the existing polygon has been automatically trimmed out and you are left with a common border, as you intended it to be.

### 14.3.5 Try Yourself Finir la numérisation des massifs forestiers

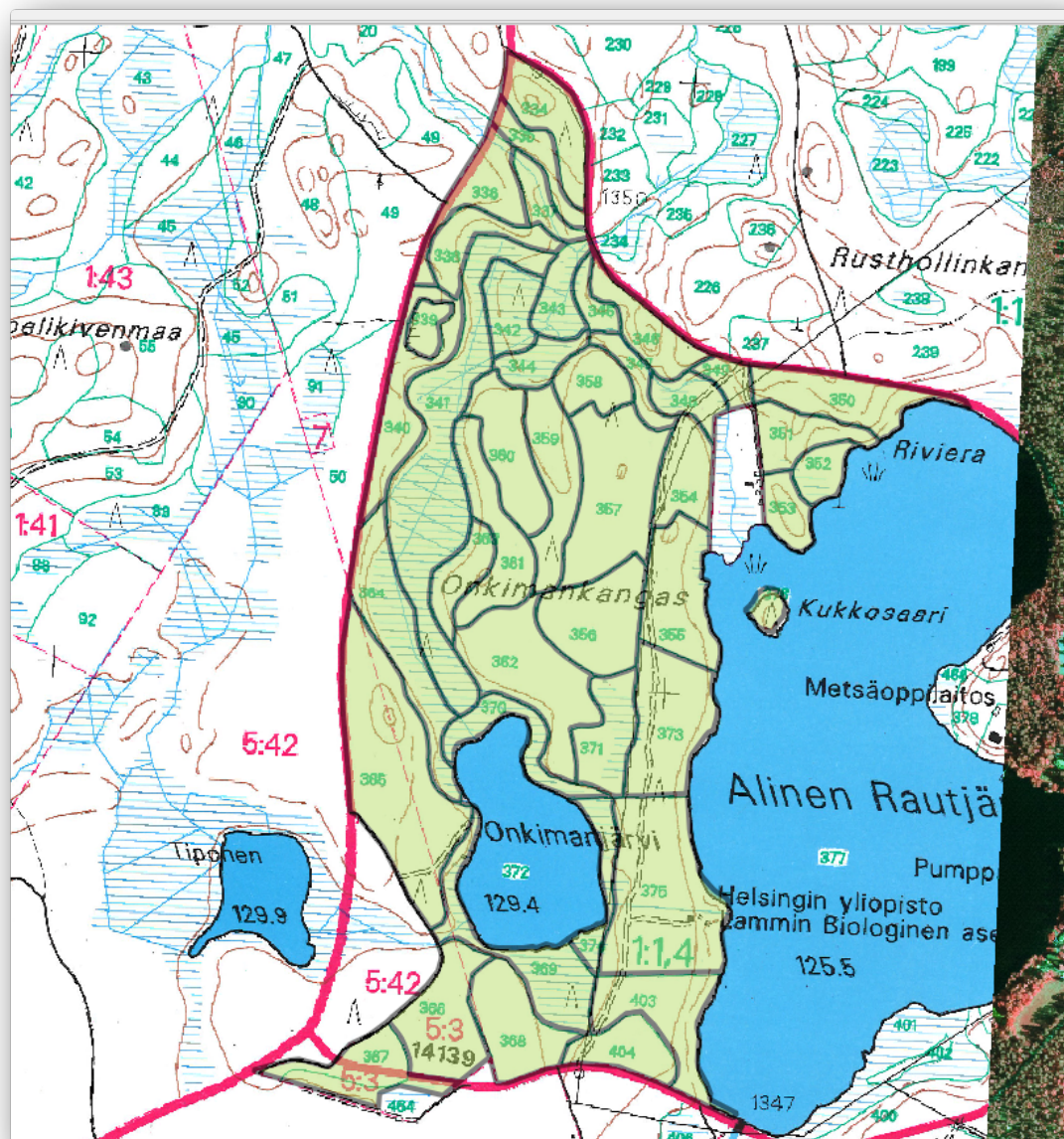
Vous avez maintenant deux plages de forêts prêtes. Et une bonne idée de comment procéder. Continuez à numériser de vous-même jusqu'à ce que vous ayez numérisé toutes les plages de forêt qui sont limitées par la route principale et le lac.

Cela peut sembler être beaucoup de travail, mais vous serez bientôt habitué à la numérisation des massifs forestiers. Cela devrait vous prendre environ 15 minutes.

During the digitizing you might need to edit or delete nodes, split or merge polygons. You learned about the necessary tools in `..create_vector_data/topo_editing`, now is probably a good moment to go read about them again.

Souvenez-vous qu'en ayant coché *Activer l'édition topologique*, cela vous permet de déplacer des noeuds communs à deux polygones afin que la bordure commune soit modifiée en même temps pour les deux polygones.

Votre résultat devra ressembler à cela :

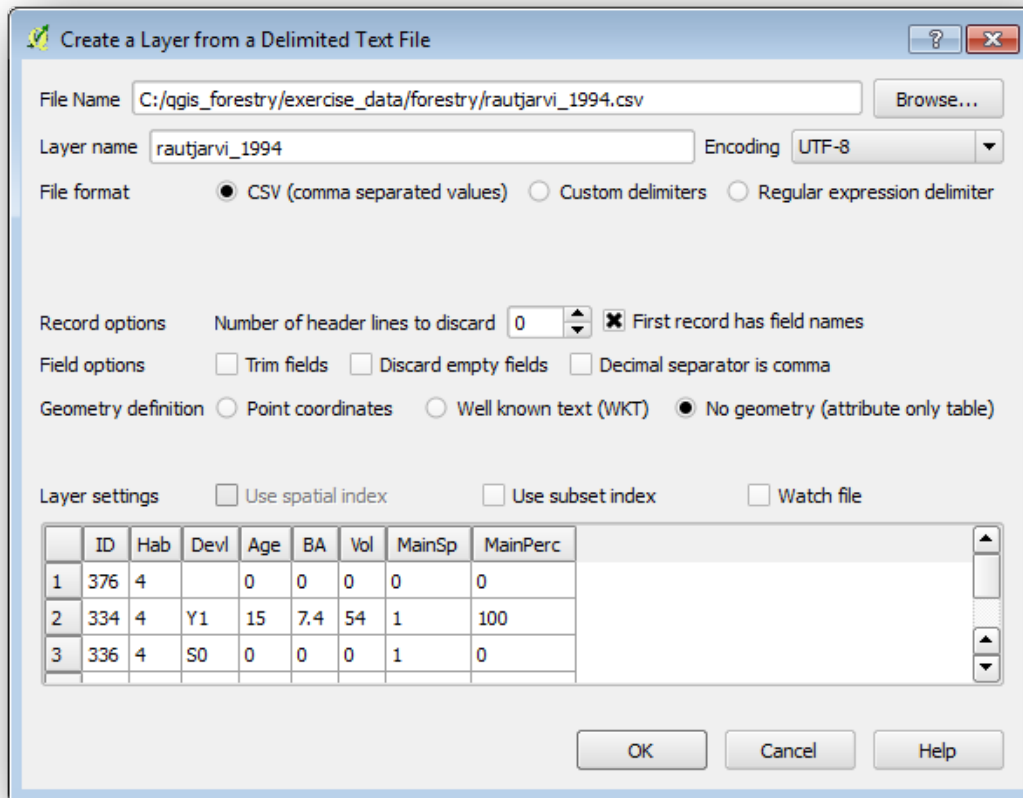


### 14.3.6 Follow Along : Jointure des données du massif forestier

Il est possible que les données d'inventaire des forêts que vous avez pour votre carte soit aussi écrites sur papier. Dans ce cas, vous devrez tout d'abord écrire ces données dans un fichier texte ou un tableur. Pour cet exercice, les informations de l'inventaire de 1994 (le même inventaire que la carte) sont prêtes dans un fichier texte séparé par des virgule (fichier csv).

Open the `rautjarvi_1994.csv` file from the `exercice_data\forestry` in a text editor and note that the inventory data file has an attribute called `ID` that has the numbers of the forest stands. Those numbers are the same as the forest stands ids you have entered for your polygons and can be used to link the data from the text file to your vector file. You can see the metadata for this inventory data in the file `rautjarvi_1994_legend.txt` in the same folder.

- Ouvrez le `.csv` dans QGIS avec l'outil *Couche* → *Ajouter une couche de texte délimité...* Dans la boîte de dialogue, faites la configuration comme suit :



Pour ajouter les données depuis un fichier .csv :

- Ouvrez les Propriétés de la couche pour la couche forest\_stands.
- Rendez-vous à l’onglet *Jointure*.
- Cliquez sur le signe plus en bas de la boîte de dialogue.
- Sélectionnez rautjarvi\_1994.csv pour la *Couche de jointure* et ID pour le champ *Jointure*.
- Assurez-vous que le champ *Cible* est aussi mis sur id.
- Cliquez sur *OK* deux fois.

Les données du fichier texte devraient être maintenant liées à votre fichier vectoriel. Pour voir ce qu’il s’est passé, ouvrez la table attributaire pour la couche forest\_stands. Vous pouvez voir que tous les attributs du fichier de données d’inventaire sont maintenant liées à votre couche vectorielle numérisée.

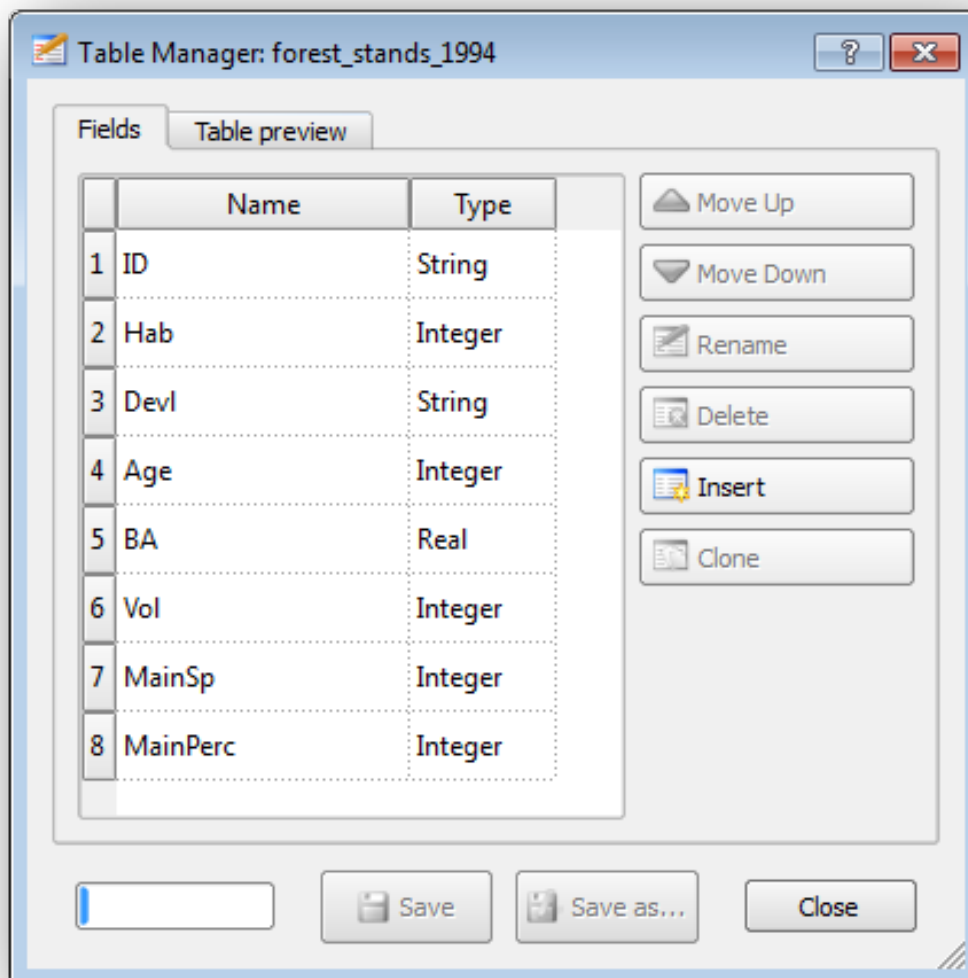
### 14.3.7 Try Yourself Changement du nom des attributs et ajout de l’aire et du périmètre

Les données du fichier .csv sont juste liées à votre fichier vectoriel. Pour rendre ce lien permanent, afin que les données soient effectivement enregistrées dans le fichier vectoriel, vous devez sauvegarder la couche forest\_stands comme un nouveau fichier vectoriel. Fermez la table attributaire et faites un clic droit sur la couche forest\_stands pour la sauvegarder en tant que forest\_stands\_1994.shp.

Ouvrez votre nouveau forest\_stands\_1994.shp dans votre carte si vous ne l’avez pas encore ajouté. Puis, ouvrez la table attributaire. Vous remarquerez que le noms des colonnes que vous venez d’ajouter ne sont pas très utiles. Pour résoudre ceci :

- Ajoutez l’extension *Table Manager* comme vous l’avez fait avec d’autres extensions précédemment.
- Assurez-vous que l’extension est activée.
- Dans la Légende de la carte, sélectionnez la couche forest\_stands\_1994.shp.
- Then, go to *Vector* → *Table Manger* → *Table manager*.

- Utilisez la boîte de dialogue pour modifier les noms des colonnes correspondants à ceux du fichier .csv.



- Cliquez sur *Sauvegarder*.
- Sélectionnez *Oui* pour garder le style de la couche.
- Fermez la boîte de dialogue *Table Manager*.

To finish gathering the information related to these forest stands, you might calculate the area and the perimeter of the stands. You calculated areas for polygons in *Lesson : Exercice Supplémentaire*. Go back to that lesson if you need to and calculate the areas for the forest stands, name the new attribute `Area` and make sure that the values calculated are in hectares.

Maintenant votre couche `forest_stands_1994.shp` est prête et contient toute l'information disponible.

Sauvegardez votre projet pour garder la présentation de la carte actuelle au cas où vous auriez besoin d'y revenir plus tard.

### 14.3.8 In Conclusion

Cela a pris plusieurs clics de souris mais vous avez désormais vos anciennes données d'inventaire dans un format numérique et prêtes à être utilisées dans QGIS.

### 14.3.9 What's Next ?

You could start doing different analysis with your brand new dataset, but you might be more interested in performing analysis in a dataset more up to date. The topic of the next lesson will be the creation of forest stands using current aerial photos and the addition of some relevant information to your dataset.

## 14.4 Lesson : Mise à jour des massifs forestiers

Maintenant que vous avez numérisé les informations depuis les anciennes cartes d'inventaire et ajouté l'information correspondant aux massifs de forêt, la prochaine étape sera de créer l'inventaire de l'état actuel de la forêt.

Vous numériserez les nouveaux massifs de forêt à partir de zéro en suivant une photo aérienne de cette aire forestière. La carte forestière que vous avez numérisée dans la leçon précédente a été créée depuis une photographie aérienne infrarouge couleur (CIR). Ce type d'imagerie, où la lumière infrarouge est enregistrée à la place de la lumière bleue, est largement utilisé pour étudier les zones de végétation. Vous utiliserez aussi une photographie CIR dans cette leçon.

Après la numérisation des massifs de forêt, vous ajouterez des informations telles que les nouvelles contraintes données par les réglementations de conservation.

**Objectif de cette leçon :** Numériser un nouveau jeu de données des massifs de forêt depuis des photographies aériennes CIR et ajouter de l'information depuis d'autres jeux de données.

### 14.4.1 Comparaison des anciens massifs de forêt avec des photographies aériennes actuelles

Le National Land Survey of Finland a une politique des données libres qui vous permet de télécharger une variété de données géographiques comme de l'imagerie aérienne, des cartes topographiques traditionnelles, des MNE, des données LiDAR, etc. Le service est aussi disponible en anglais [ici](#). L'image aérienne utilisée dans cet exercice a été créée à partir de deux images CIR orthorectifiées téléchargeables depuis ce service (M4134F\_21062012 et M4143E\_21062012).

- Ouvrez QGIS et mettez le SCR du projet à ETRS89 / ETRS-TM35FIN depuis *Projet* → *Propriétés du projet* → *SCR*.
- Assurez-vous que l'option *Activer la projection 'à la volée'* est cochée.
- From the `exercise_data\forestry\` folder, add the CIR image `rautjarvi_aerial.tif` and containing the digitized lakes.
- Puis sauvegardez le projet QGIS sous `digitizing_2012.qgs`.

The CIR images are from 2012. You can compare the stands that were created in 1994 with the situation almost 20 years ago.

- Ajoutez votre couche `forest_stands_1994.shp`.
- Modifiez son style afin que vous puissiez voir à travers vos polygones.
- Étudiez comment les anciens massifs de forêt suivent (ou non) ce que vous pouvez visuellement interpréter comme de la forêt homogène.

Zoomez et bougez autour de la zone. Vous remarquerez probablement que certains des anciens massifs de forêt pourraient correspondre à l'image alors que d'autres non.

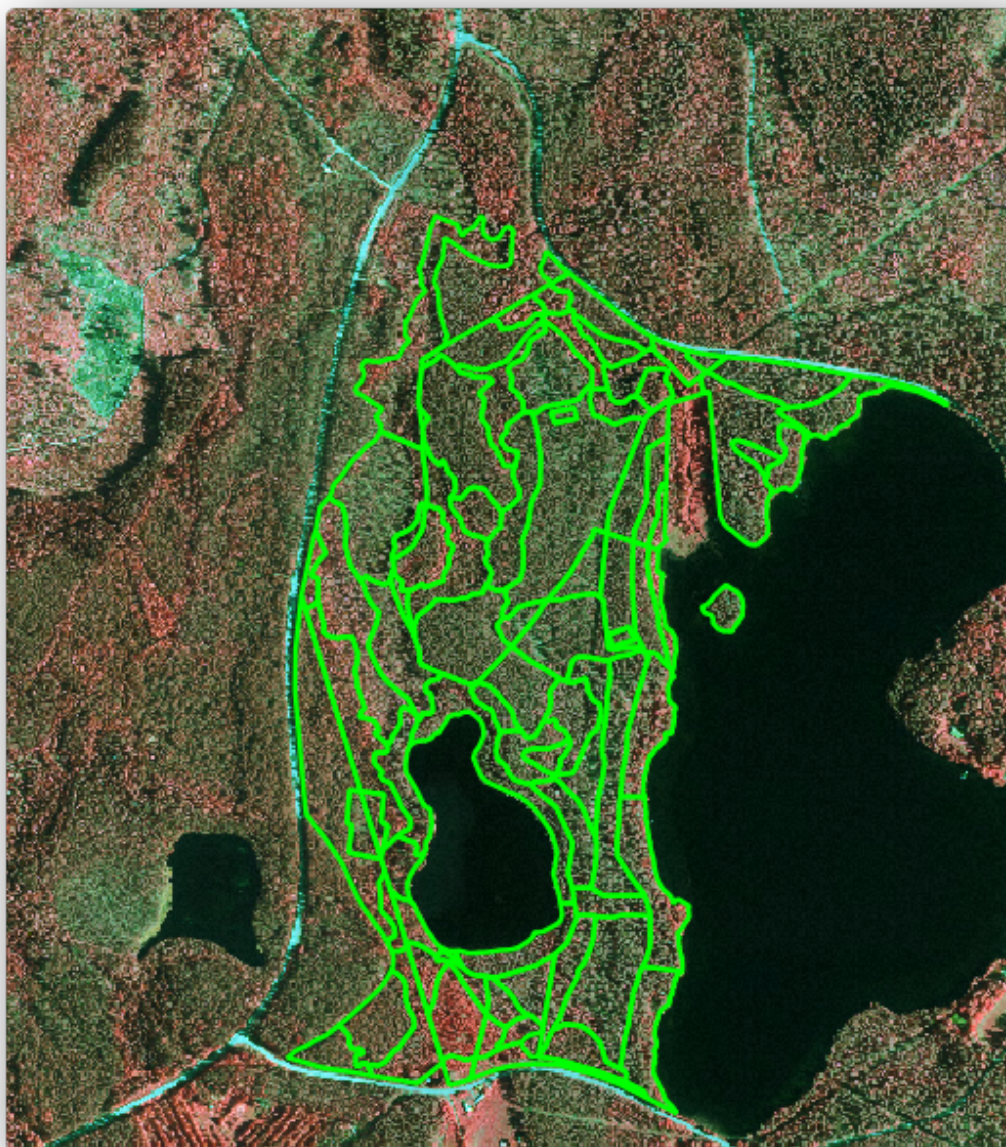
Ceci est une situation ordinaire, étant donné que 20 ans se sont écoulés et différentes exploitations forestières ont été menées (récolte, éclaircissage,...). Il est également possible que les massifs de forêt aient semblé homogène à la personne qui les a numérisés en 1992 mais avec le temps les forêts se sont développées de différentes façons. Ou simplement les priorités de l'inventaire des forêts étaient différentes que celles d'aujourd'hui.

Ensuite, vous créerez de nouveaux massifs de forêt pour cette image sans utiliser les anciens. Plus tard, vous pourrez les comparer pour voir les différences.

## 14.4.2 Interprétation de l'image CIR

Numérisons la même zone qui était couverte par l'ancien inventaire, limitée par les routes et par le lac. Vous n'avez pas besoin de numériser l'entier de la zone, comme dans l'exercice précédent, vous pouvez commencer avec un fichier vectoriel qui contient déjà la plupart des massifs de forêt.

- Enlevez la couche `forest_stands_1994.shp`.
- Ajoutez la couche `forest_stands_2012.shp`, située dans le dossier `exercice_data\forestry\`.
- Configurez le style de cette couche de sorte que les polygones n'aient pas de remplissage et que les bordures soient visibles.

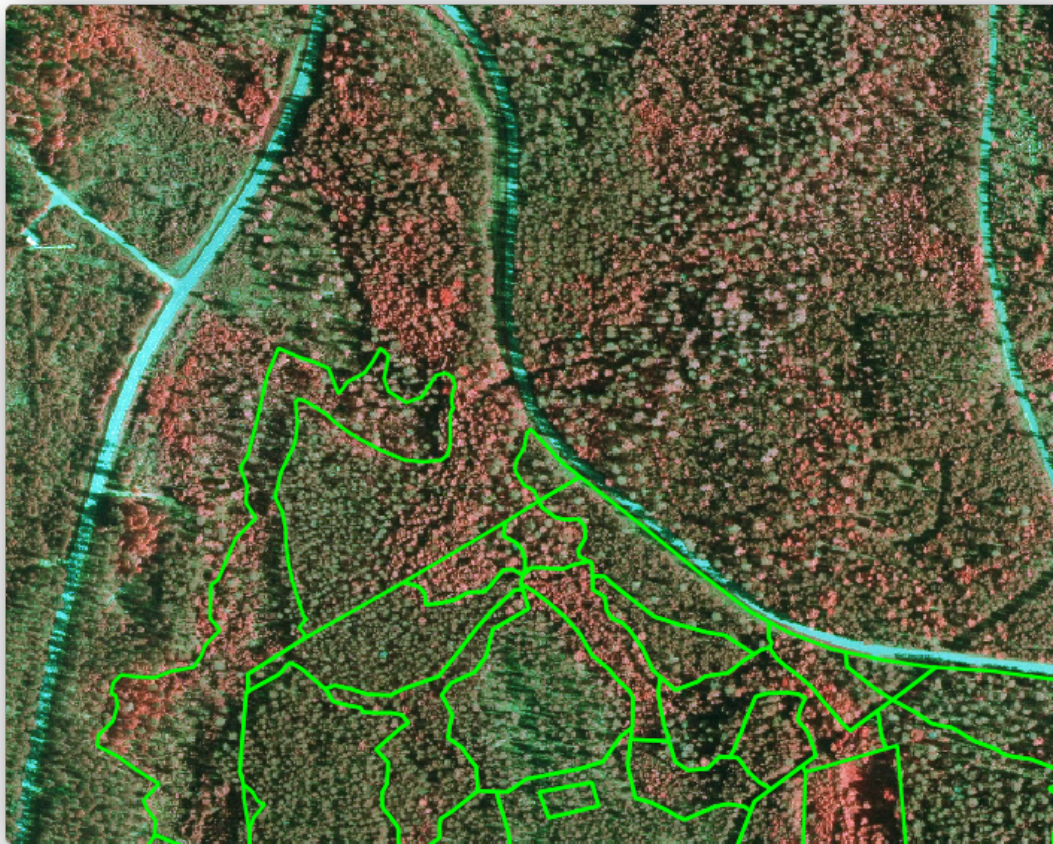


Vous pouvez voir qu'une région au Nord de la zone d'inventaire est toujours manquante. Cela sera votre tâche, numériser les massifs de forêts manquants.

Mais avant de commencer, passez un peu de temps à revoir les massifs de forêt déjà numérisés et la forêt correspondant à l'image. Essayez de vous faire une idée sur la façon dont les bords des massifs sont décidés, cela aide si vous avez quelques connaissances forestières.

Quelques idées de ce que vous pourriez identifier sur les images :

- Quelles forêts ont des espèces à feuilles caduques (en Finlande surtout des forêts de bouleau) et lesquelles ont des conifères (dans cette région, pin ou épicéa). Dans les images de CIR, les espèces à feuilles caduques seront souvent de couleur rouge vif alors que les conifères présentent des couleurs vert foncé.
- Quand un massif de forêt change d'âge, en regardant les tailles des couronnes des arbres qui peuvent être identifiées grâce à l'imagerie.
- Les différentes densités des massifs de forêt, par exemple des massifs de forêt qui ont récemment subi un amincissement, montreront clairement des espaces entre les couronnes d'arbres et pourraient être faciles à différencier des autres massifs de forêt autour d'eux.
- Des zones bleutées indiquent des terrains stériles, routes et zones urbaines, les cultures qui ne sont pas ouvertes à croître, etc.
- Don't use zooms too close to the image when trying to identify forest stands a scale between 1 :3 000 and 1 : 5 000 should be enough for this imagery. See the image below (1 : 4 000 scale) :



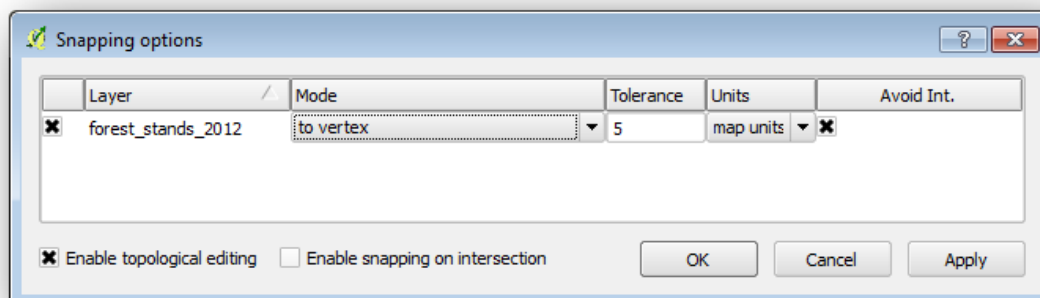
### 14.4.3 Try Yourself Numérisation des massifs de forêts depuis l'imagerie CIR

Lors de la numérisation des massifs de forêts, vous devez essayer de trouver des zones forestières qui sont aussi homogènes que possible en termes d'espèces d'arbres, d'âge de la forêt, de densité... Ne soyez pas trop pointilleux cependant, sinon vous finirez par faire des centaines de petits massifs de forêt qui ne seront pas du tout utiles. Vous devrez essayer de trouver des massifs qui ont un sens dans le contexte de la foresterie, pas trop petite (au moins 0.5 ha) mais pas trop grand non plus (pas plus de 3 ha).

En gardant ces indications en tête, vous pouvez maintenant numériser les massifs de forêt manquants.

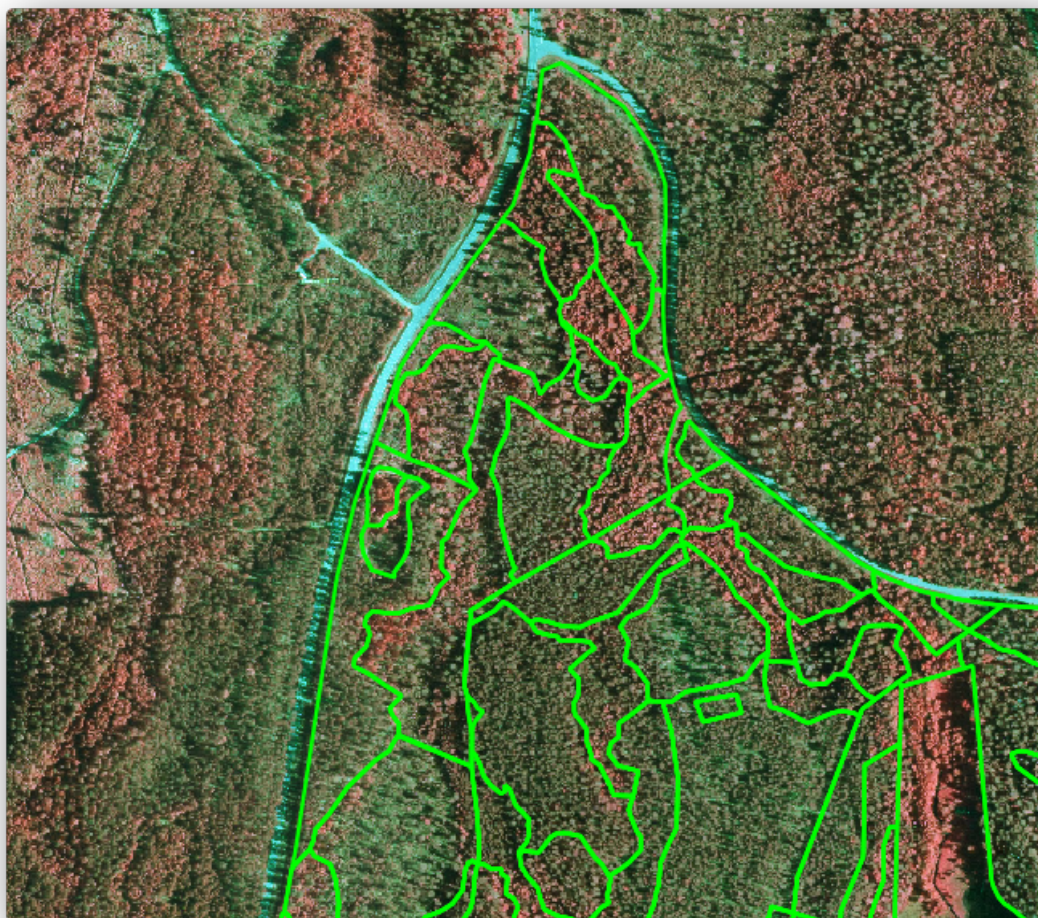
- Activez l'édition pour `forest_stands_2012.shp`.

- Configurez les options d'accrochage et de topologie comme sur l'image.
- Souvenez-vous de cliquer sur *Appliquer* ou *OK*.



Commencez la numérisation comme vous l'avez fait dans la leçon précédente, avec la seule différence que vous n'avez pas de couche de point sur laquelle vous vous accrochez. Pour cette zone, vous devriez obtenir environ 14 nouveaux massifs de forêt. Lors de la numérisation, remplissez le champ *Stand\_id* avec des numéros commençant à 901.

Quand vous avez terminé, votre couche devrait ressembler à quelque chose comme ça :



Vous avez maintenant un nouveau jeu de polygones qui définissent les différents massifs de forêt pour la situation



actuelle comme elle peut être interprétée depuis les images CIR. Mais il vous manque encore évidemment les données d'inventaire de forêt, n'est-ce pas ? Pour cela, vous devrez toujours visiter la forêt et récolter des échantillons de données que vous utiliserez pour estimer les attributs forestiers de chacun des massifs de forêt. Vous verrez comment faire cela dans la prochaine leçon.

Pour le moment, vous pouvez toujours améliorer votre couche vectorielle avec quelques informations supplémentaires que vous avez sur la réglementation de protection qui pourraient être prises en compte pour cette zone.

#### 14.4.4 Follow Along : Mise à jour des massifs de forêt avec l'information de conservation

Pour la zone sur laquelle vous travaillez, les études ont montré que les règles de conservation suivantes doivent être prises en compte lors de la planification forestière :

- Deux emplacements d'une espèce protégée d'écureuil volant de Sibérie (*Pteromys volans*) ont été identifiés. Selon le règlement, une zone de 15 mètres autour des lieux devrait restée intacte.
- Une forêt riveraine d'un intérêt particulier grandissant le long d'un cours d'eau dans la zone doit être protégée. Lors d'une visite sur le terrain, il a été découvert que 20 mètres de part et d'autre du cours d'eau doivent être protégés.

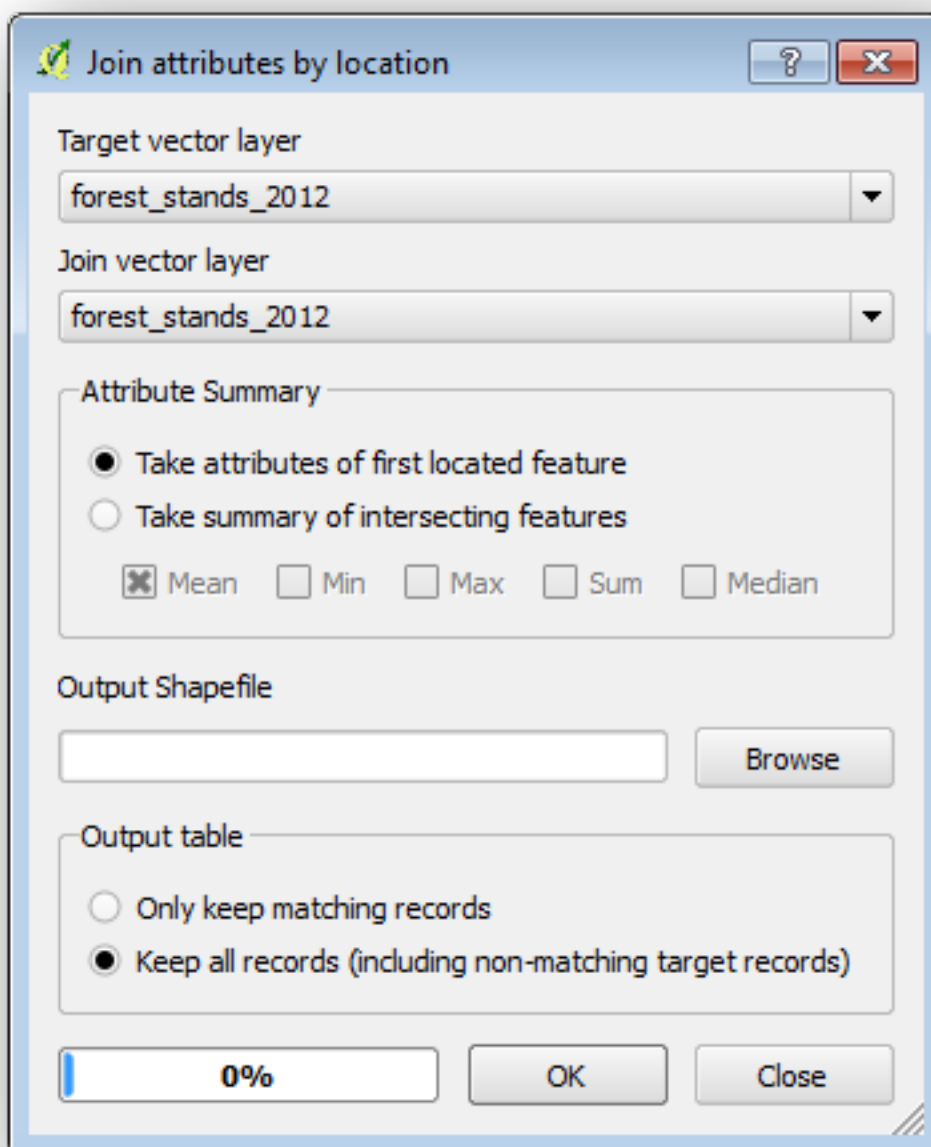
Vous avez un fichier vectoriel contenant les informations à propos des emplacements des écureuils et un autre contenant le cours d'eau numérisé dans la région du Nord près du lac. Depuis le dossier `exercise_data\forestry\`, ajoutez les fichiers vectoriels `squirrel.shp` et `stream.shp`.

Pour la protection des emplacements des écureuils, vous allez ajouter un nouvel attribut (colonne) à vos nouveaux massifs de forêt qui contiendront l'information sur l'emplacement des points qui doivent être protégés. Cette information sera disponible plus tard chaque fois qu'une opération forestière est planifiée, et l'équipe de terrain pourra marquer les zones qui doivent rester intactes avant que les travaux ne commencent.

- Ouvrez la table attributaire pour la couche `squirrel`.
- Vous pouvez voir qu'il y a deux emplacements qui sont définis comme écureuil volant de Sibérie, et que la zone à protéger est indiquée par une distance de 15 mètres des emplacements.

Pour joindre l'information sur les écureuils à nos massifs de forêt, vous pouvez utiliser *Joindre les attributs par localisation* :

- Open menu : *Vector* -> *Data Management Tools* -> *Join attributes by location*.
- Set the `forest_stands_2012.shp` layer as the gui : *Target vector layer*.
- As gui : *Join vector layer* select the `squirrel.shp` point layer.
- Nommez le fichier de sortie `stands_squirrel.shp`.
- In gui : *Output table* select gui : *Keep all records (including non-matching target records)*. So that you keep all the forest stands in the layer instead of only keeping those that are spatially related to the squirrel locations.
- Click gui : *OK*.
- Sélectionnez *Oui* quand on vous demande d'ajouter la couche à la Légende de la carte.
- Fermez la boîte de dialogue.



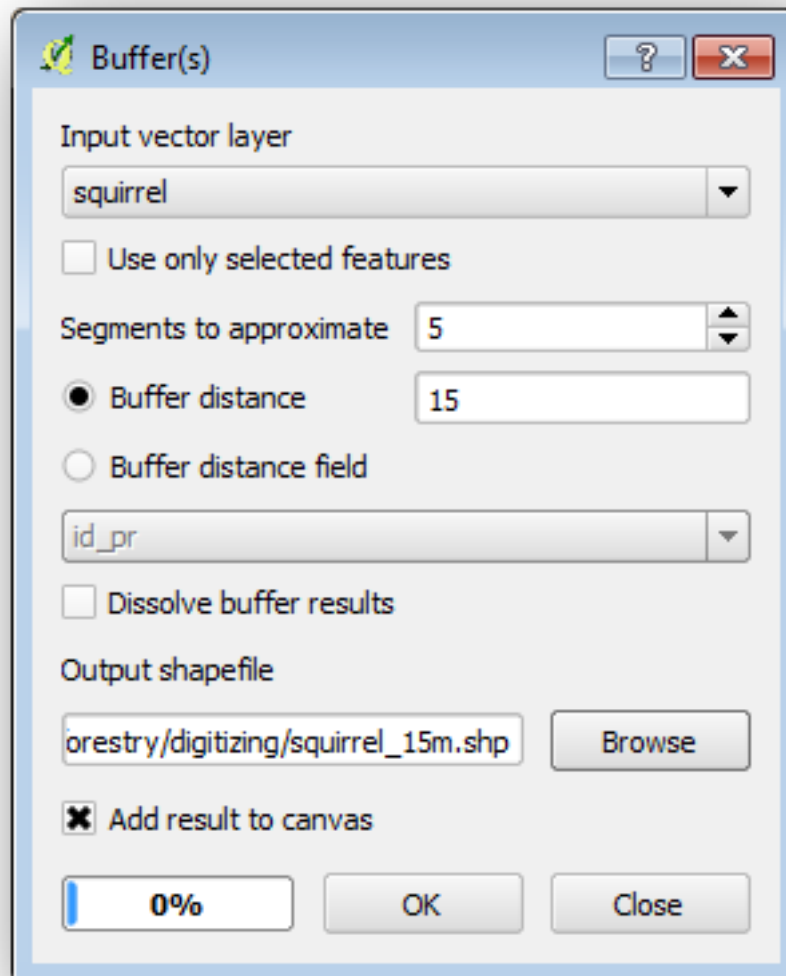
Vous avez désormais une nouvelle couche de massifs de forêt, `stands_squirrel` dans laquelle il y a des nouveaux attributs qui correspondent à l'information de protection liée à l'écureuil volant de Sibérie.

Open the table of the new layer and order it so that the forest stands with information for the *Protection* attribute. You should have now two forest stands where the squirrel has been located :

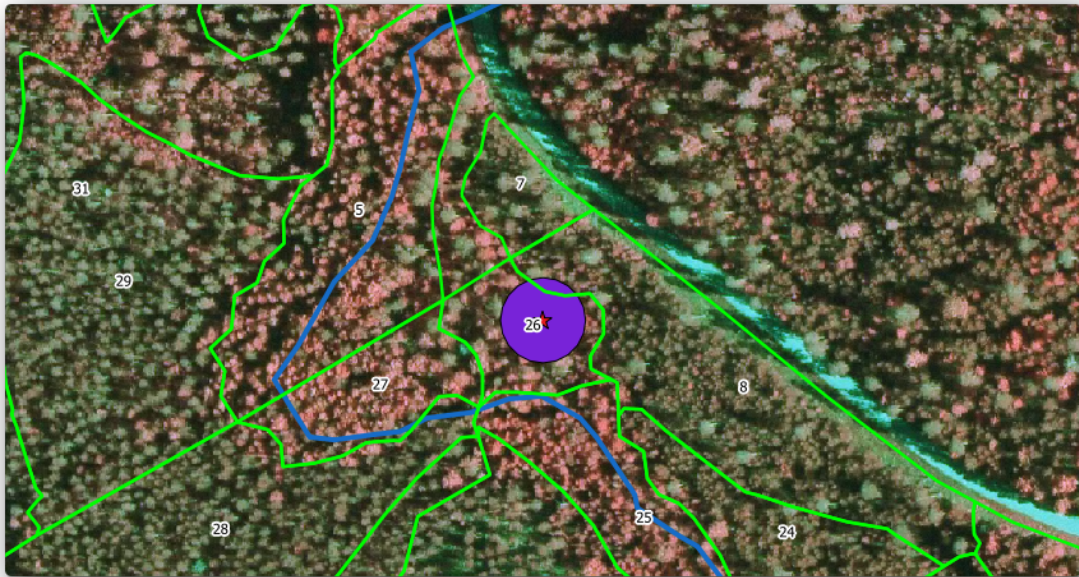
	Stand_id	id_pr	Protection	Distance
83	78	2	liito-orava	15
22	26	1	liito orava	15
0	1	NULL	NULL	NULL
1	33	NULL	NULL	NULL
2	32	NULL	NULL	NULL

Bien que cette information pourrait être suffisante, regardez quelle zone liée aux écureuils doit être protégée. Vous savez que vous devez laisser un tampon de 15 mètres autour de l'emplacement des écureuils :

- Ouvrez *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Tampon*.
- Faites un tampon de 15 mètres pour la couche *squirrel*.
- Nommez le résultat *squirrel\_15m.shp*.

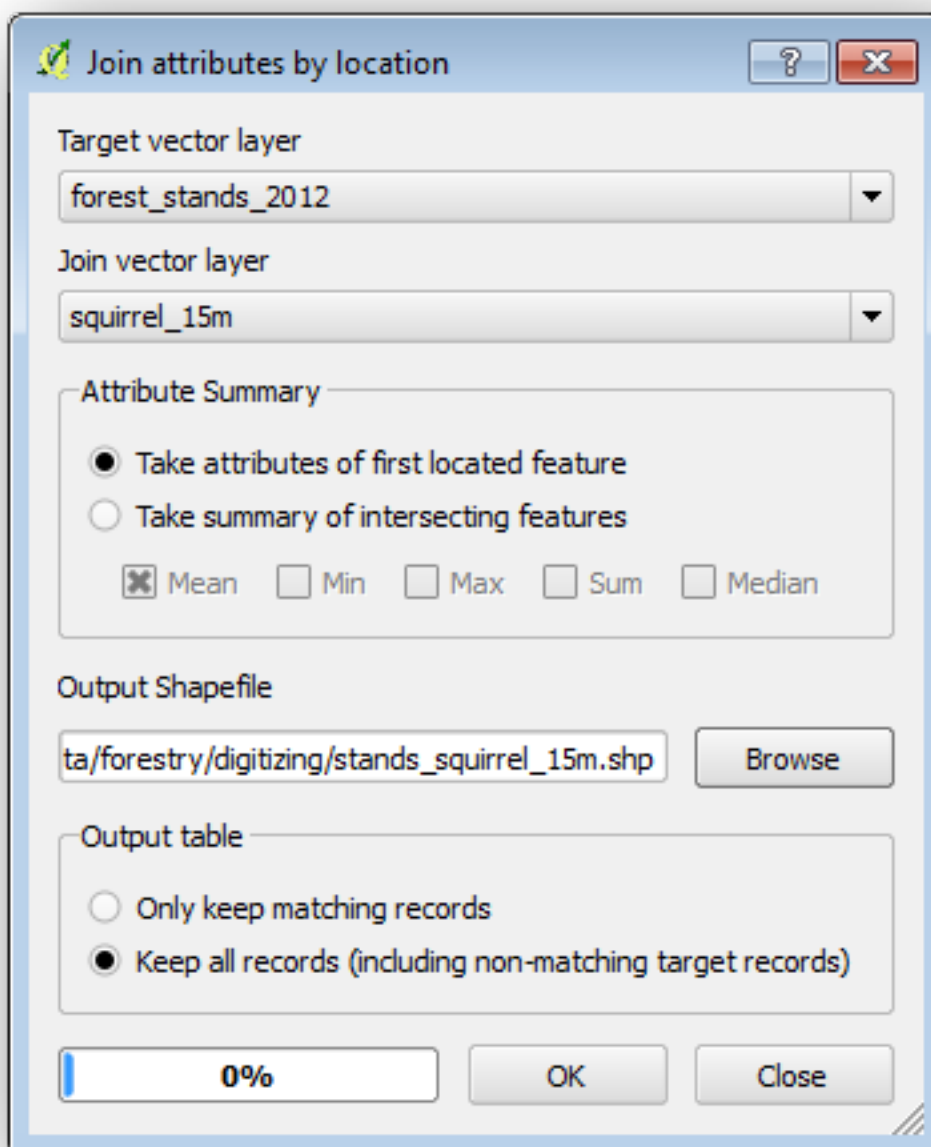


Vous remarquerez que si vous zoomez sur l'emplacement dans la partie Nord de la zone, la zone tampon s'étend jusqu'au massif voisin. Cela signifie que chaque fois qu'une opération forestière a lieu dans ce massif, l'emplacement protégé devrait également être pris en compte.



From your previous analysis, you did not get that stand to register information about the protection status. To solve this problem :

- Lancez à nouveau l'outil *Joindre les attributs par localisation*.
- Mais cette fois, utilisez la couche `squirrel_15m` comme couche jointe.
- Nommez le fichier de sortie `stands_squirrel_15m.shp`.



Ouvrez la table attributaire de cette nouvelle couche et notez que maintenant vous avez trois massifs de forêt qui possèdent des informations sur les emplacements de protection. Les informations dans les données des massifs de forêt indiqueront au gestionnaire forestier qu'il y a des considérations de protection à prendre en compte. Puis il ou elle peut obtenir l'emplacement du jeu de données `squirrel`, et visiter la zone pour marquer le tampon correspondant autour de l'emplacement afin que les opérateurs de terrain puissent éviter de déranger l'environnement des écureuils.

### 14.4.5 Try Yourself Mise à jour des massifs de forêt avec la distance au cours d'eau

En suivant la même approche qu'indiquée pour les emplacements protégés d'écureuils, vous pouvez maintenant mettre à jour vos massifs de forêt avec l'information de protection liée au cours d'eau identifié sur le terrain :

- Souvenez-vous que le tampon dans ce cas est de 20 mètres.
- Vous voulez avoir toutes les informations de protection dans le même fichier vecteur, alors utilisez la couche `stands_squirrel_15m` comme cible.
- Nommez votre sortie `forest_stands_2012_protect.shp`.

Ouvrez la table attributaire de la nouvelle couche vecteur et vérifiez que vous avez maintenant toutes les informations de protection pour les massifs qui sont touchés par les mesures de protection pour protéger la forêt riveraine liée à ce cours d'eau.

Sauvegardez votre projet QGIS.

### 14.4.6 In Conclusion

Vous avez vu comment interpréter des images CIR pour numériser des massifs forestiers. Bien sûr cela demanderait plus de pratique pour faire des massifs plus précis et le plus souvent avec d'autres informations, comme des cartes pédologiques donneraient de meilleurs résultats, mais vous savez désormais les bases pour ce type de tâche. Et l'ajout d'informations à partir de jeux de données s'est révélé être une tâche tout à fait banale.

### 14.4.7 What's Next ?

Les massifs de forêt que vous avez numérisés seront utilisés pour la planification des opérations forestières dans l'avenir, mais vous avez besoin d'obtenir toujours plus d'informations sur la forêt. Dans la prochaine leçon, vous verrez comment planifier un ensemble de parcelles d'échantillonnage pour inventorier la zone forestière que vous venez de numériser, et obtenir l'estimation globale des paramètres de la forêt.

## 14.5 Lesson : Conception d'un échantillonnage systématique

You have already digitized a set of polygons that represent the forest stands, but you don't have information about the forest just yet. For that purpose you can design a survey to inventory the whole forest area and then estimate its parameters. In this lesson you will create a systematic set of sampling plots.

Lorsque vous commencez à planifier votre inventaire forestier, il est important de définir clairement les objectifs, les types de parcelles d'échantillon qui seront utilisées, et les données qui seront collectées pour réaliser ces objectifs. Pour chaque cas individuel, ceux-ci dépendront du type de forêt et des fins de gestion ; et devront être soigneusement planifiés par quelqu'un qui possède des connaissances forestières. Dans cette leçon, vous implémenterez un inventaire théorique basé sur une conception d'un échantillonnage systématique de parcelles.

**Objectif de cette leçon :** Créer un échantillonnage systématique de parcelles pour étudier la zone forestière.

### 14.5.1 Inventaire de la forêt

Il existe plusieurs méthodes pour inventorier des forêts, chacune d'elles convenant à différentes fins et conditions. Par exemple, une façon très précise d'inventorier une forêt (si vous considérez seulement trois espèces) serait de visiter la forêt et de faire une liste de chaque arbre et de ses caractéristiques. Comme vous pouvez l'imaginer, cette méthode n'est pas vraiment applicable, sauf pour de petites zones ou pour des situations particulières.

La manière la plus courante d'apprendre d'une forêt est de l'échantillonner, c'est-à-dire en prenant des mesures à différents endroits de la forêt et en généralisant cette information à l'entier de la forêt. Ces mesures sont souvent faites dans des *parcelles d'échantillon* qui sont des zones forestières plus petites qui peuvent être facilement mesurées. Les parcelles d'échantillon peuvent être de n'importe quelle taille (par exemple de 50 m<sup>2</sup>, 0.5 ha) et de

n'importe quelle forme (par exemple circulaire, rectangulaire, de taille variable), et peuvent être localisées dans la forêt de différentes façons (par exemple aléatoirement, systématiquement, le long de lignes). La taille, la forme et l'emplacement des parcelles d'échantillon sont habituellement décidés selon des considérations statistiques, économiques et pratiques. Si vous n'avez pas de connaissances forestières, vous serez intéressé par lire [cet article Wikipedia](#).

### 14.5.2 Follow Along : Implémentation d'une conception d'un échantillonnage systématique de parcelle

Pour la forêt sur laquelle vous travaillez, le gestionnaire a décidé qu'une conception d'un échantillonnage systématique est la méthode la plus appropriée pour cette forêt et a décidé qu'une distance fixe de 80 mètres entre les parcelles d'échantillon et les lignes d'échantillonnage donnera des résultats fiables (dans ce cas, une erreur moyenne de +/- 5% pour une probabilité de 68%). Des parcelles de taille variables ont été sélectionnées comme étant la méthode la plus efficace pour cet inventaire, pour des massifs matures et en croissance, mais les parcelles à un rayon fixe de 4 mètres seront utilisées pour des massifs de semis.

Dans la pratique, vous devez simplement représenter les parcelles d'échantillon par des points qui seront utilisés plus tard par les équipes de terrain :

- Ouvrez votre projet `digitizing_2012.qgs` de la leçon précédente.
  - Enlevez toutes les couches, sauf `forest_stands_2012`.
  - Sauvegardez maintenant votre projet sous `forest_inventory.qgs`
- Vous devez maintenant créer une grille rectangulaire de points séparés de 80 mètres les uns des autres :
- Ouvrez *Vecteur* → *Outils de recherche* → *Points réguliers*.
  - Dans les définitions *Area* sélectionnez *Couche des limites en entrée*.
  - Et comme couche d'entrée choisissez la couche `forest_stands_2012`.
  - Dans les paramètres d'*Espacement de la grille*, sélectionnez *Utiliser cet écart entre les points* et fixez-le à 80.
  - Sauvegardez la sortie sous `systematic_plots.shp` dans le dossier `forestry\sampling\`.
  - Cochez *Ajouter le résultat au canevas*.
  - Cliquez sur *OK*.

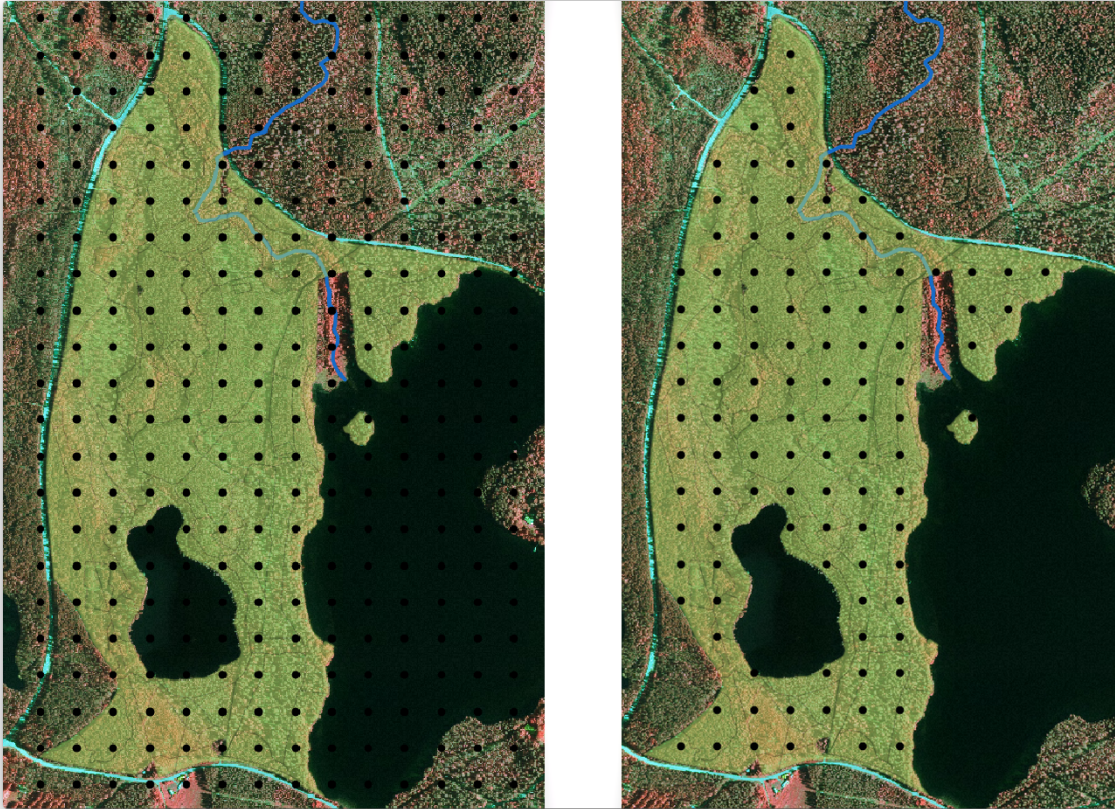
---

**Note :** Les *Points réguliers* suggérés créent les points systématiques commençant dans le coin supérieur gauche de l'étendue de la couche de polygone sélectionnée. Si vous vouliez ajouter un peu de hasard à ces points réguliers, vous pourriez utiliser un nombre calculé de façon aléatoire compris entre 0 et 80 (80 est la distance entre nos points), et inscrivez-le ensuite comme le paramètre *Distance depuis le coin supérieur gauche* dans la boîte de dialogue de l'outil.

---

Vous remarquez que l'outil a utilisé toute l'étendue de votre couche des massifs pour générer une grille rectangulaire de points. Mais vous êtes seulement intéressé par ces points qui sont actuellement dans la zone forestière (voyez l'image ci-dessous) :





- Ouvrez *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Découper*.
- Sélectionnez *systematic\_plots* comme *Couche vectorielle de saisie*.
- Mettez *forest\_stands\_2012* comme *Couche de découpage*.
- Sauvegardez le résultat sous *systematic\_plots\_clip.shp*.
- Cochez *Ajouter le résultat au canevas*.
- Cliquez sur *OK*.

Vous avez maintenant les points que les équipes de terrain utiliseront pour naviguer aux endroits de conception d'échantillon de parcelles. Vous pouvez toujours préparer ces points afin qu'ils soient plus utiles pour le travail de terrain. Au minimum, vous devrez ajouter des noms significatifs pour les points et les exportez dans un format qui puisse être utilisé avec leurs appareils GPS.

Commençons avec le nommage de ces parcelles d'échantillon. Si vous vérifiez la *Table attributaire* pour les parcelles à l'intérieur de la zone forestière, vous verrez que vous avez le champ *id* par défaut généré automatiquement par l'outil *Regular points*. Étiquetez les points pour les voir dans la carte et réfléchissez si vous pouvez utiliser ces nombres comme part de votre appellation de parcelle d'échantillon :

- Ouvrez les *Propriétés de la couche* → *Étiquettes* pour votre *systematic\_plots\_clip*.
- Cochez *Étiqueter cette couche avec* et sélectionnez le champ *ID*.
- Go to the *Buffer* options and check the :guilabel: "Draw text buffer", set the *Size* to 1.
- Cliquez sur *OK*.

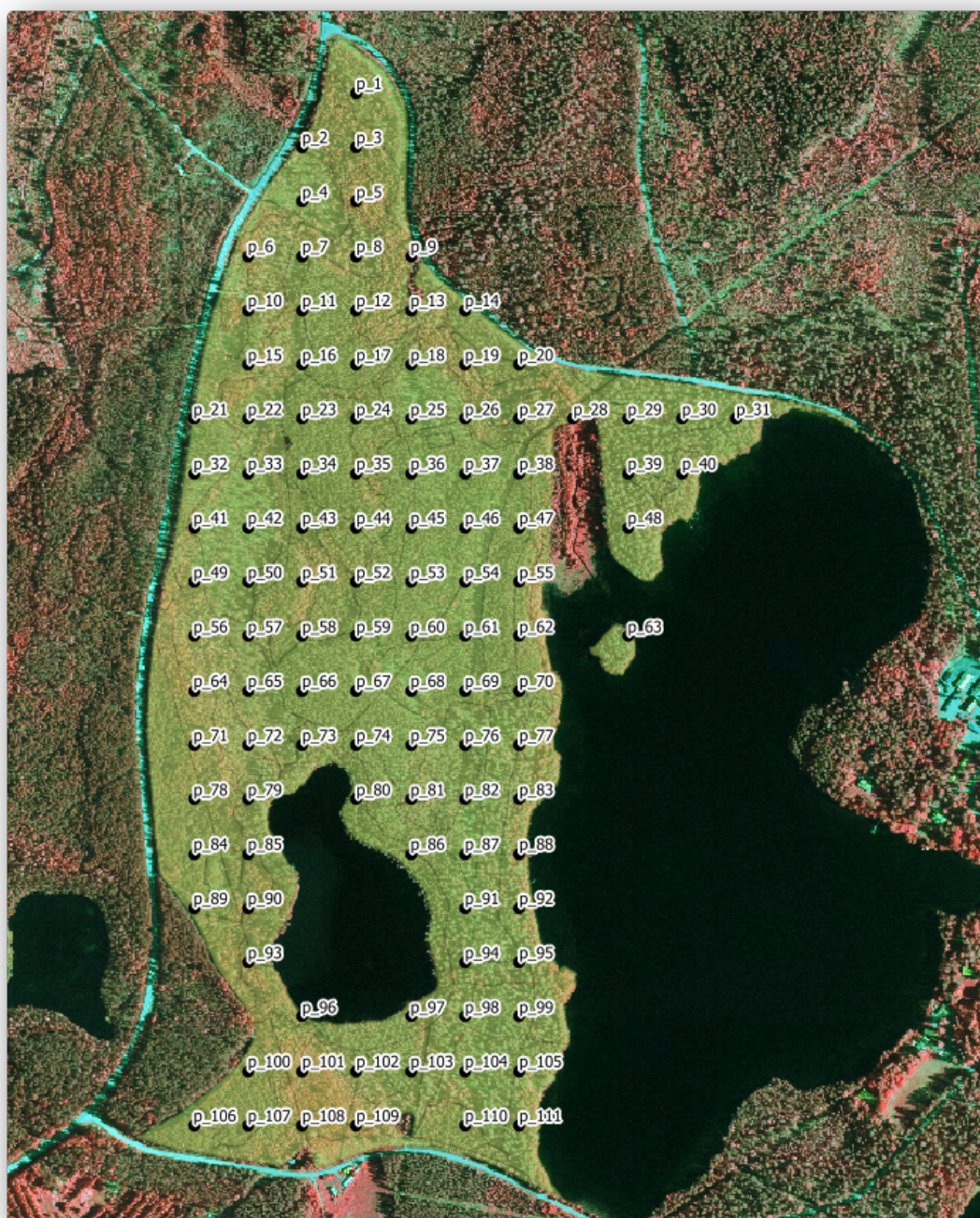
Regardez maintenant les étiquettes sur votre carte. Vous pouvez voir que les points ont été créés et numérotés d'abord d'Ouest en Est puis de Nord au Sud. Si vous regardez à nouveau la table attributaire, vous remarquerez que l'ordre dans la table suit aussi ce modèle. À moins que vous n'ayez une raison de nommer les parcelles d'échantillon d'une autre façon, les nommer de la manière Ouest-Est/Nord-Sud suit un ordre logique et est une bonne option.

..note : : If you would like to order or name them in a different way, you could use a spreadsheet to be able to order and combine rows and columns in any different way.

Néanmoins, les valeurs des nombres dans le champ *id* ne sont pas si bonnes. Ce serait mieux que le nommage soit quelque chose comme *p\_1*, *p\_2*... Vous pouvez créer une nouvelle colonne pour la couche *systematic\_plots\_clip*.

- Rendez-vous à la *Table attributaire* de `systematic_plots_clip`.
- Activez le mode d'édition
- Open the *Field calculator* and name the new column :kbd:`Plot\_id`.
- Mettez le *Type de champ en sortie* à Texte (chaîne de caractères).
- Dans le champ *Expression*, écrivez, copiez ou construisez cette formule `concat('P_', $rownum )`. Souvenez-vous que vous pouvez aussi double-cliquer sur les éléments dans la *Liste des fonctions*. La fonction `concat` peut être trouvée sous *Chaîne* et le paramètre `$rownum` peut être trouvé sous *Enregistrement*.
- Cliquez sur *OK*.
- Désactivez le mode d'édition et sauvegardez vos modifications.

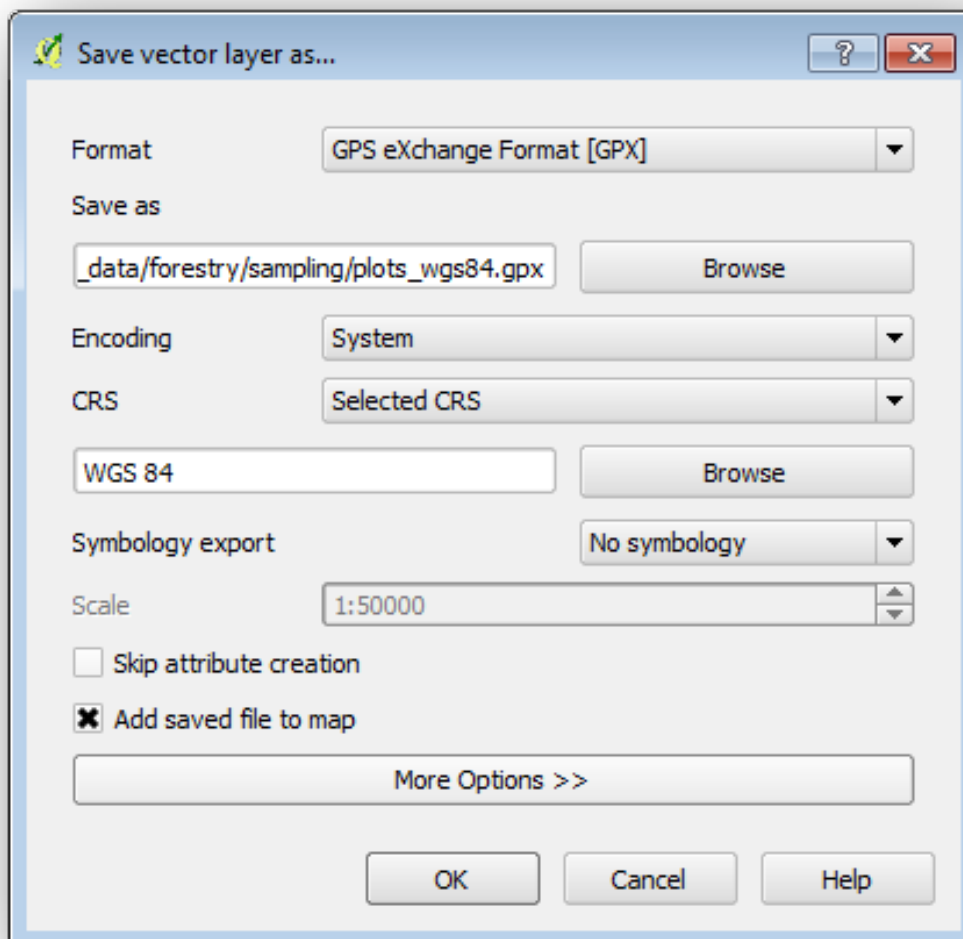
Vous avez désormais une nouvelle colonne avec des noms de parcelles qui ont du sens pour vous. Pour la couche `systematic_plots_clip`, changez le champ utilisé pour l'étiquetage avec votre nouveau champ `Plot_id`.



### 14.5.3 Follow Along : Exportation des parcelles d'échantillon au format GPX

Les équipes de terrain utiliseront probablement un appareil GPS pour localiser les parcelles d'échantillon que vous avez planifiées. La prochaine étape est d'exporter les points que vous avez créés en un format que votre GPS peut lire. QGIS vous permet de sauvegarder vos données vectorielles en points et lignes dans un *Format GPS eXchange (GPX)* <[http://en.wikipedia.org/wiki/GPS\\_Exchange\\_Format](http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_Exchange_Format)>, qui est un format standard de données GPS qui peut être lu par la plupart des logiciels spécialisés. Vous devez être attentif au SCR sélectionné lorsque vous sauvegardez vos données :

- Faites un clic droit sur `systematic_plots_clip` et sélectionnez *Sauvegardez sous*.
  - Dans *Format*, sélectionnez *GPS eXchange Format [GPX]*.
  - Sauvegardez la sortie sous kbd `:plots_wgs84.gpx`.
  - Dans le *SCR*, sélectionnez *SCR sélectionné*.
  - Browse for as `WGS 84 (EPSG:4326)`.
- ..note : : Le format GPX accepte seulement ce SCR, si vous en sélectionnez un différent, QGIS ne donnera pas d'erreur mais vous obtiendrez un fichier vide.
- Cliquez sur *OK*.
  - Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre, sélectionnez seulement la couche `waypoints` (le reste des couches sont vides).



The inventory sample plots are now in a standard format that can be managed by most of the GPS software. The field teams can now upload the locations of the sample plots to their devices. That would be done by using the specific devices own software and the `plots_wgs84.gpx` file you just saved. Other option would be to use the *GPS Tools* plugin but it would most likely involve setting the tool to work with your specific GPS device. If you are working with your own data and want to see how the tool works you can find out information about it in the section *Working with GPS Data* in the *QGIS User Manual*.

Sauvegardez maintenant votre projet QGIS.

### 14.5.4 In Conclusion

Vous venez de voir comment vous pouvez facilement créer une conception d'échantillonnage systématique utilisée dans un inventaire de forêt. La création d'autres types de conceptions d'échantillonnage impliquera l'utilisation de différents outils dans QGIS, tableurs ou scripts pour calculer les coordonnées des parcelles d'échantillon, mais l'idée générale reste la même.

### 14.5.5 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, vous verrez comment utiliser les capacités de l'Atlas dans QGIS pour générer automatiquement des cartes détaillées que les équipes de terrain utiliseront pour naviguer dans les parcelles d'échantillon qui leur sont attribuées.

## 14.6 Lesson : Création de cartes détaillées avec l'outil Atlas

La conception d'un échantillonnage systématique est prête et les équipes de terrain ont chargé les coordonnées GPS dans leurs appareils de navigation. Elles ont aussi un formulaire de données de terrain dans lequel elles vont collecter les informations mesurées sur chaque parcelle d'échantillon. Pour trouver plus facilement leur chemin vers chaque parcelle d'échantillon, elles auront recours à un certain nombre de cartes détaillées sur lesquelles des informations de terrain sont clairement visibles avec un petit sous-ensemble de parcelles d'échantillon et des informations sur la zone de la carte. Vous pouvez utiliser l'outil Atlas pour générer automatiquement un nombre de cartes avec un format commun.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre à utiliser l'outil Atlas dans QGIS pour générer des cartes détaillées imprimables pour assister le travail d'inventaire sur le terrain.

### 14.6.1 Follow Along : Préparation du composeur de carte

Avant que nous ne puissions automatiser les cartes détaillées de la zone forestière et de nos parcelles d'échantillon, nous devons créer un modèle de carte avec tous les éléments que nous considérons comme utiles pour le travail de terrain. Bien sûr, le plus important sera d'avoir un bon style mais, comme vous l'avez vu plus tôt, vous devrez aussi ajouter beaucoup d'autres éléments qui complètent la carte imprimée.

Ouvrez le projet QGIS de la leçon précédente `forest_inventory.qgs`. Vous devriez au moins avoir les couches suivantes :

- `forest_stands_2012` (avec une transparence à 50%, un remplissage vert et une bordure verte plus foncée).
- `systematic_plots_clip`.
- `rautjarvi_aerial`.

Sauvegardez le projet sous un nouveau nom, `map_creation.qgs`.

Pour créer une carte imprimable, souvenez-vous que vous utilisez le *Gestionnaire de composition* :

- Ouvrez *Project* → *Gestionnaire de composition...*
- Dans la boîte de dialogue *Gestionnaire de composition*.
- Cliquez sur le bouton *Ajouter* et nommez votre composeur `forest_map`.
- Cliquez sur *OK*.
- Cliquez sur le bouton *Montrer*.

Configurez les options d'impression afin que vos cartes soient adaptées à votre papier et vos marges, pour un feuillet A4 :

- Ouvrez *Composeur* → *Paramètres de la page*.
- La *Taille* est A4 (217 x 297 mm).
- L'*Orientation* est *Paysage*.
- Les *Marges* (millimètres) sont toutes fixées à 5.

Dans la fenêtre *Composeur d'impression*, rendez-vous à l'onglet *Composition* (sur le panneau de droite) et soyez sûr que ces paramètres pour les *Options du papier* sont les mêmes que celles que vous avez définies pour l'imprimante :

- *Taille* : A4 (210x297mm).
- *Orientation* : Paysage.
- *Qualité* : 300dpi.


La composition d'une carte est plus facile si vous utilisez la grille du canevas pour positionner les différents éléments. Revoquez les paramètres pour la grille du composeur :

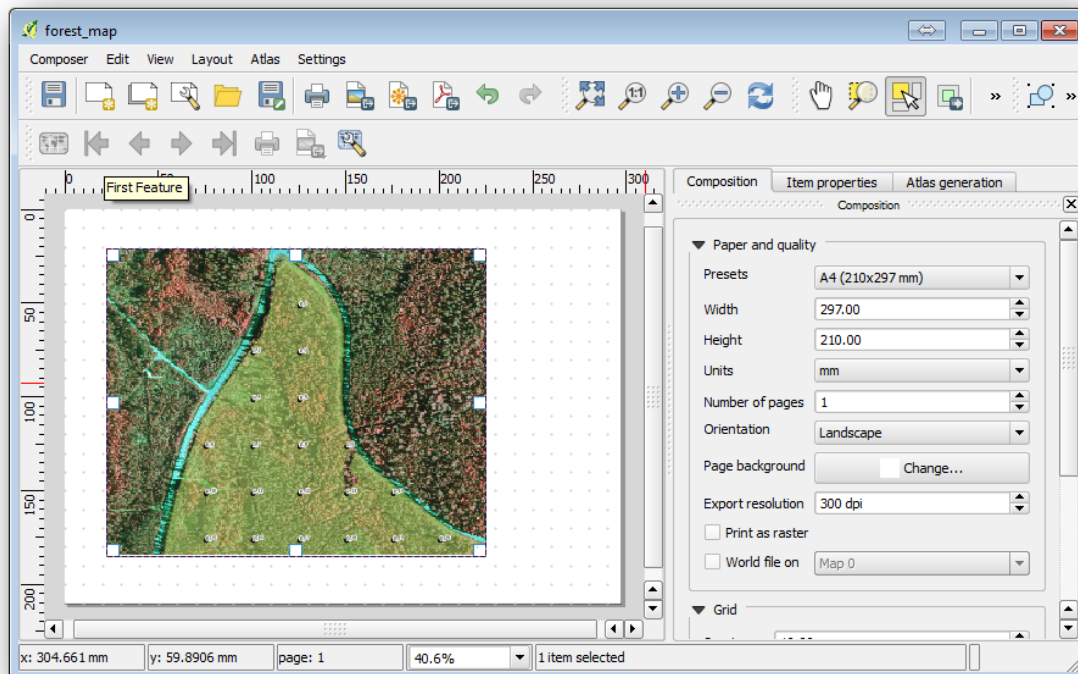
- Dans l'onglet *Composition* étendez la région de la *Grille*.
- Vérifiez que l'*Espacement* est fixé à 10 mm.
- Et que la *Tolérance* est fixée à 2 mm.

Vous avez besoin d'activer l'utilisation de la grille :

- Ouvrez le menu *Vue*.
- Cochez *Afficher la grille*.
- Cochez *Accrochage à la grille*.
- Notez que les options pour l'utilisation des *guides* est cochée par défaut, ce qui vous permet de voir des lignes rouges de guidage lorsque vous déplacez des éléments dans le composeur.

Vous pouvez maintenant commencer à ajouter des éléments à votre canevas de carte. Ajoutez d'abord un élément de carte afin que vous puissiez vérifier à quoi ça ressemble lorsque vous serez en train de faire des changements dans la symbologie des couches :

- Cliquez sur le bouton *Ajouter une nouvelle carte* : .
- Cliquez et faites glisser une zone sur le canevas de sorte que la carte occupe la majeure partie de celui-ci.



Notez comment le curseur de la souris s'accroche à la grille du canevas. Utilisez cette fonction lorsque vous ajoutez d'autres éléments. Si vous voulez avoir plus de précision, changer le paramètre d'*Espacement* de la grille. Si pour quelque raison vous ne voulez pas accrocher à la grille à certains points, vous pouvez toujours cocher ou décocher l'option dans le menu *Vue*.

## 14.6.2 Follow Along : Ajout d'une carte de fond

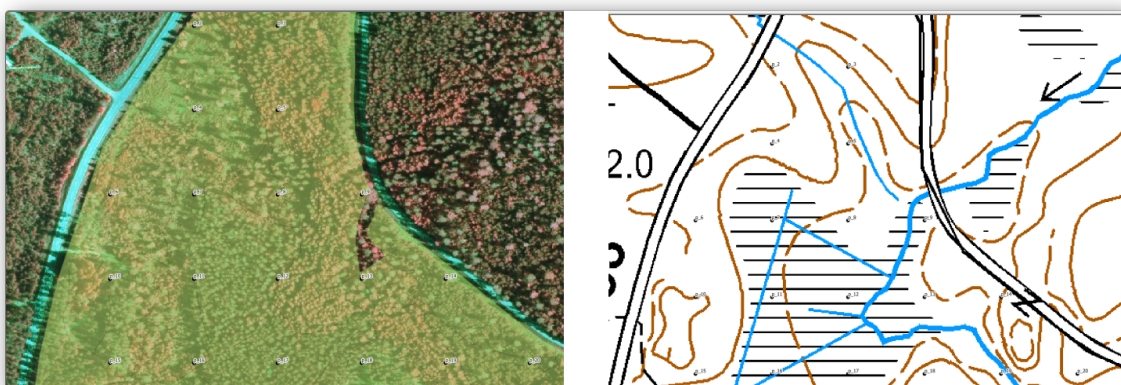
Laissez le composeur ouvert mais retournez à la carte. Ajoutons des données d'arrière-plan et créons un style de sorte que le contenu de la carte soit aussi clair que possible.

- Ajoutez le raster de fond `basic_map.tif` que vous pouvez trouver dans le dossier `exercice_data\forestry\`.
- Lorsque demandé, sélectionnez le SCR `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` pour le raster.


Comme vous pouvez voir, la carte de fond a déjà un style. Ce type de raster cartographique prêt à l'emploi est très courant. Il est créé à partir de données vectorielles, de style dans un format standard et enregistré comme raster, de sorte que vous ne deviez pas créer plusieurs couches vectorielles et vous souciez d'obtenir un bon résultat.

- Zoomez maintenant sur vos parcelles d'échantillon, afin que vous puissiez voir seulement quatre ou cinq lignes de parcelles.

Le style courant des parcelles d'échantillon n'est pas le meilleur, mais comment donne-t-il dans le composeur de cartes ? :



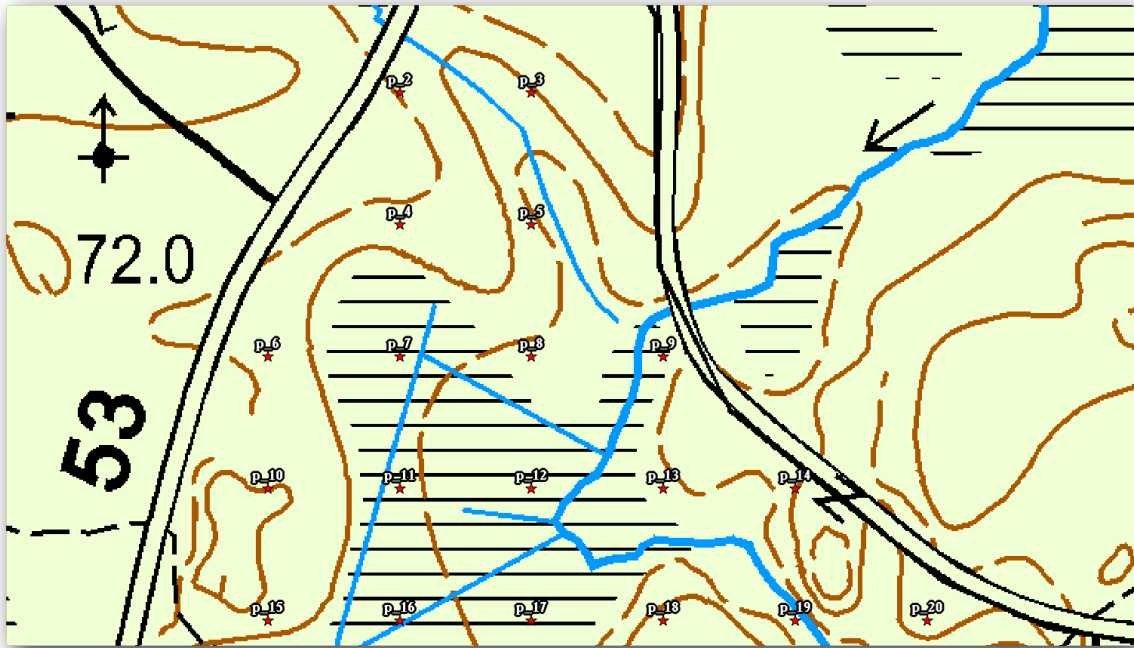
Alors que dans l'exercice précédent, le tampon blanc était OK sur l'image aérienne, mais maintenant que l'image de fond est blanche, vous pouvez à peine voir les étiquettes. Vous pouvez aussi vérifier ce que cela donne dans le composeur :

- Rendez-vous à la fenêtre *Composeur d'impression*.
- Utilisez le bouton  pour sélectionner l'élément de carte dans le composeur.
- Rendez-vous à l'onglet *Propriétés de l'objet*.
- Sous *Emprise*, cliquez sur *Fixer sur l'emprise courante de la carte*.
- Si vous devez rafraîchir l'élément, sous *Propriétés principales* cliquez sur *Mise à jour de l'aperçu*.

Ce n'est de toute évidence pas suffisamment bon, vous voulez avoir des numéros de parcelle aussi visible que possible pour les équipes de terrain.

## 14.6.3 Try Yourself Changement de la symbologie des couches

You have been working in `../training_manual/basic_map/index` with symbology and in *Module : Classer des données vectorielles* with labeling. Go back to those modules if you need to refresh about some of the available options and tools. Your goal is to get the plots locations and their name to be as clearly visible as possible but always allowing to see the background map elements. You can take some guidance from this image :

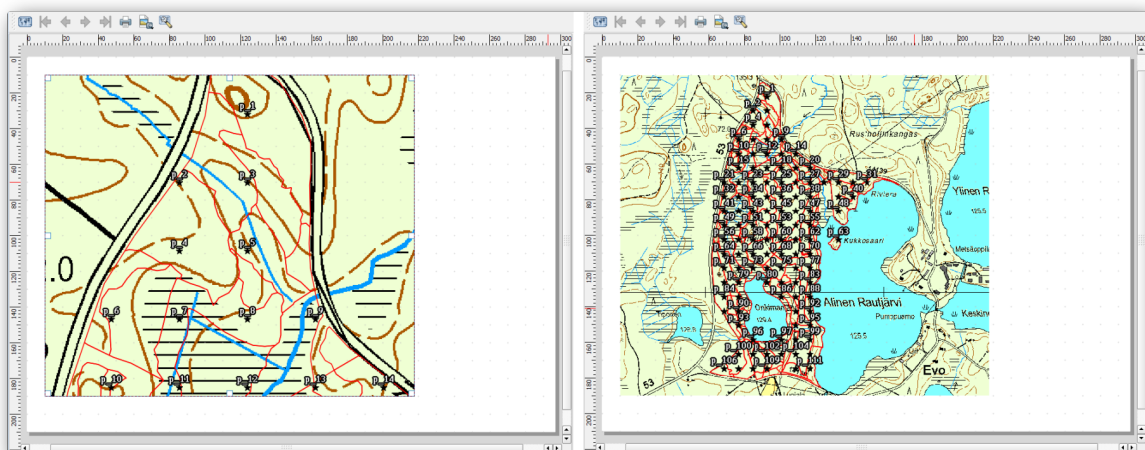


Vous utiliserez plus tard le style vert de la couche `forest_stands_2012`. Pour le garder, et pour avoir une visualisation de ce qui ne montre que les bordures du massif :

- Faites un clic droit sur `forest_stands_2012` et sélectionnez *Dupliquer*.
- vous avez une nouvelle couche nommée `forest_stands_2012 copy` que vous pouvez utiliser pour définir un style différent, par exemple avec pas de remplissage et des bords rouges.

Vous avez maintenant deux visualisations différentes des massifs de forêt et vous pouvez décider lequel afficher pour votre carte détaillée.

Retournez souvent à la fenêtre du *Composeur d'impression* pour voir à quoi la carte ressemble. Pour des fins de création de cartes détaillées, vous cherchez une symbologie qui ne soit pas bonne à l'échelle de l'ensemble de la zone forestière (image de gauche ci-dessous) mais à une échelle proche (image de droite ci-dessous). Souvenez-vous d'utiliser *Mise à jour de l'aperçu* et *Fixer sur l'emprise courante de la carte* chaque fois que vous changez le zoom dans votre carte ou dans le composeur.

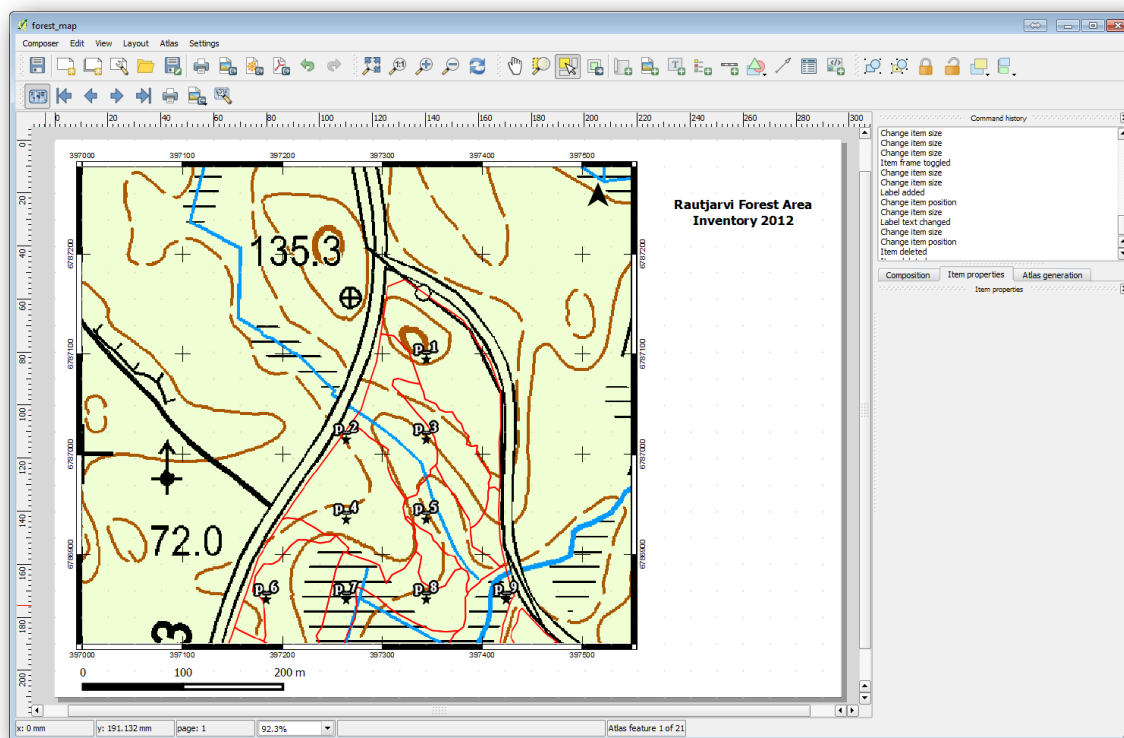


## 14.6.4 Try Yourself Créer un modèle de carte de base

Une fois que vous avez une symbologie avec laquelle vous êtes content, vous êtes prêt à ajouter plus d'informations à votre carte imprimée. Ajoutez au moins les éléments suivants :

- Titre.
- Une barre d'échelle
- Cadre de la grille de votre carte.
- Coordonnées au niveau des côtés de la grille.

Vous avez déjà créé une composition similaire dans *Module : Création de Cartes*. Revenez à ce module autant que vous en avez besoin. Vous pouvez regarder cet exemple d'image à titre de référence :



Exportez votre carte en tant qu'image et observez-la.

- *Composeur* → *Exporter comme image*.
  - Utilisez par exemple le Format JPG.
- C'est ce à quoi elle doit ressembler lorsqu'elle est imprimée.

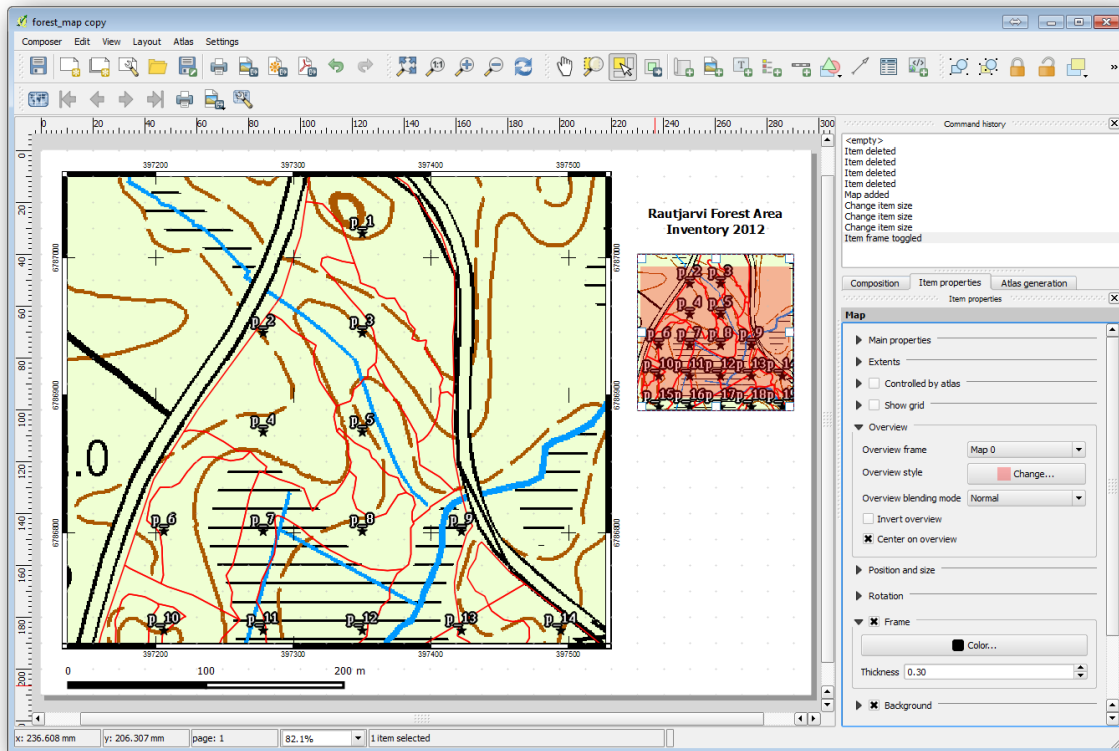
## 14.6.5 Follow Along : Ajouter plus d'éléments au composeur

Comme vous l'avez probablement remarqué dans les images du modèle de carte suggéré, il y a beaucoup de place sur le côté droit du canevas. Voyons ce qu'il pourrait encore aller là-bas. Pour les fins de notre carte, une légende n'est pas vraiment nécessaire, mais un aperçu de la carte et des zones de textes pourraient être ajoutés à la carte.

L'aperçu de la carte aidera les équipes de terrain à placer la carte détaillée dans la zone forestière générale :

- Ajoutez un autre élément de carte au canevas, juste sous le texte du titre.
- Dans l'onglet *Propriétés de l'objet*, ouvrez le menu déroulant *Aperçu*.
- Mettez le *Cadre d'aperçu* à :guilabel : 'Map 0. Cela crée un rectangle d'ombre sur la plus petite carte représentant l'étendue visible dans la plus grande carte.
- Vérifiez également l'option *Cadre* avec une couleur blanche et une *Épaisseur* de 0.30.





Notez que votre aperçu de carte ne donne pas vraiment un aperçu de la zone forestière qui est ce que vous voulez. Vous voulez que cette carte représente l'entier de la zone forestière et vous voulez qu'elle ne montre que le fond de la carte et la couche `forest_stands_2012`, et n'affiche pas les parcelles d'échantillon. Et vous voulez également verrouiller sa vue afin que celle-ci ne change pas chaque fois que vous modifiez la visibilité ou l'ordre des couches.

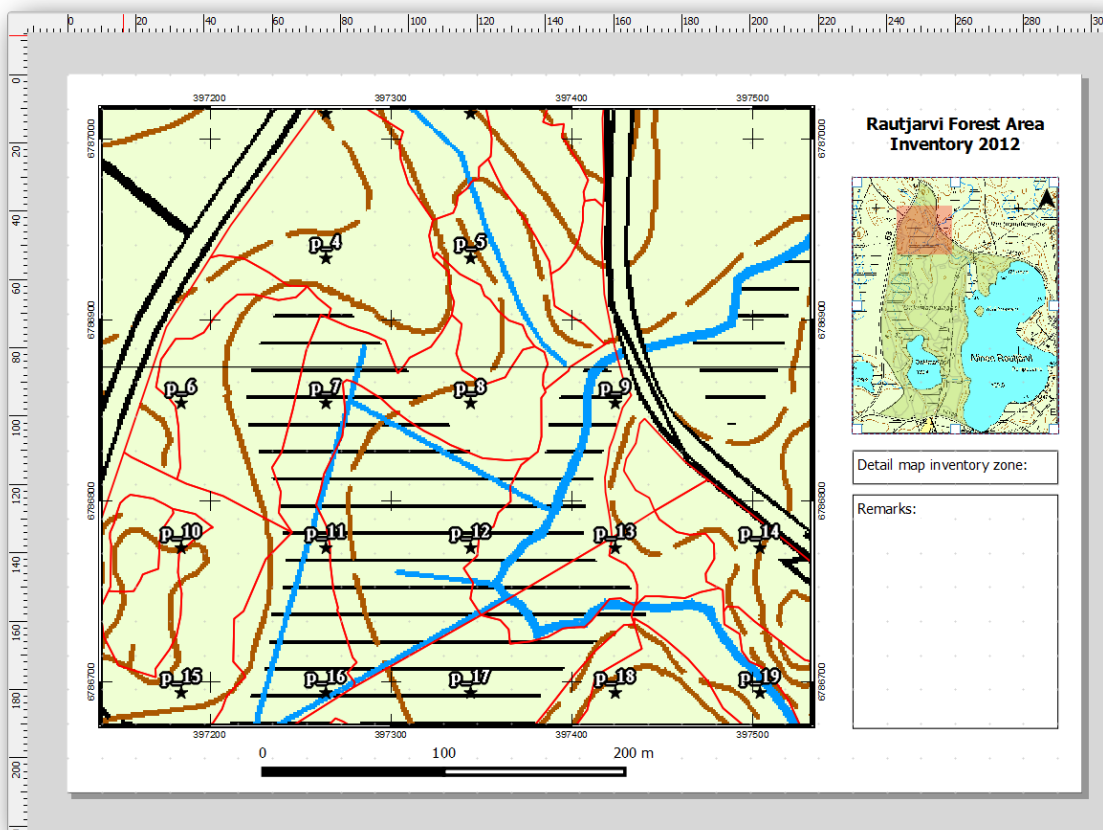
- Retournez à la carte, mais ne fermez pas le *Composeur d'impression*.
- Faites un clic-droit sur la couche `forest_stands_2012` et cliquez sur *Zoomer sur l'emprise de la couche*.
- Désactivez toutes les couches exceptées `basic_map` et `forest_stands_2012`.
- Retournez au *Composeur d'impression*.
- Avec la petite carte sélectionnée, cliquez sur *Fixez sur l'emprise courante de la carte* pour fixer son étendue à ce que vous pouvez voir dans la fenêtre de la carte.
- Verrouillez la vue pour la carte d'aperçu en cochant *Verrouiller les couches pour cette carte* sous *Propriétés principales*.

Votre carte d'aperçu est maintenant comme vous vous y attendiez et sa vue ne changera plus. Mais, bien sûr, votre carte détaillée ne montre maintenant plus ni les bordures du massif ni les parcelles d'échantillon. Fixons-les :

- Rendez-vous à nouveau à la fenêtre de la carte et sélectionnez les couches que vous voulez visibles (`systematic_plots_clip`, `forest_stands_2012 copy` et `Basic_map`).
- Zoomez à nouveau pour avoir seulement quelques lignes de parcelles d'échantillon visibles.
- Retournez à la fenêtre du *Composeur d'impression*.

- Sélectionnez la plus grande carte dans votre composeur (🖱️).
  - Dans les *Propriétés de l'objet*, cliquez sur *Mise à jour de l'aperçu et :guilabel : 'Fixer sur l'emprise de la carte*.
- Notez que seule la grande carte affiche la vue actuelle de la carte, et le petit aperçu conserve la même vue que vous aviez lorsque vous l'avez verrouillé.

Notez également que l'aperçu montre un cadre ombragé pour le contenu affiché dans la carte détaillée.



Votre modèle de carte est presque prêt. Ajoutez maintenant deux zones de textes en-dessous de la carte, contenant le texte 'Zone de la carte détaillée : ' et l'autre 'Remarques : '. Placez-les comme vous pouvez le voir dans l'image ci-dessous.

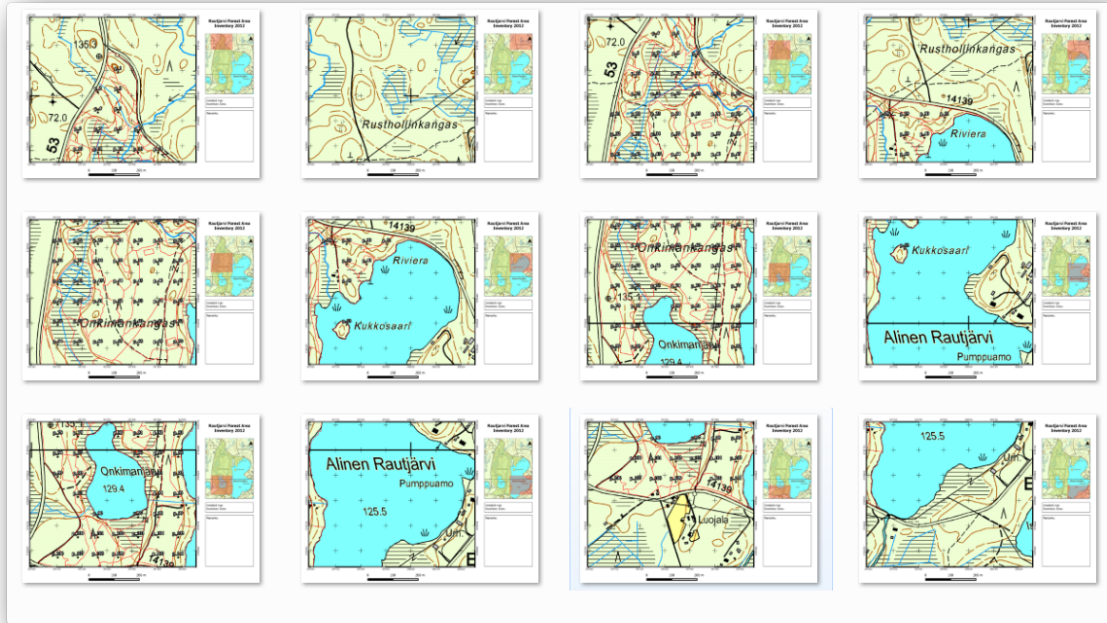
Vous pouvez également ajouter une flèche nord à la carte générale :

- Utilisez l'outil *Ajouter une image*,
- Cliquez au niveau du coin supérieur droit de la carte générale.
- Dans les *Propriétés de l'objet*, ouvrez *Rechercher dans les répertoires* et recherchez une image de flèche.
- Sous *Rotation de l'image*, cochez *Synchroniser avec la carte* et sélectionnez *Map 1* (la carte d'aperçu).
- Décochez *Fond*.
- Redimensionnez l'image de la flèche en une taille qui semble bien avec la petite carte.

Le compositeur de la carte de base est prêt, vous voulez maintenant utiliser l'outil *Atlas* pour générer autant de cartes détaillées dans ce format que vous jugez nécessaires.

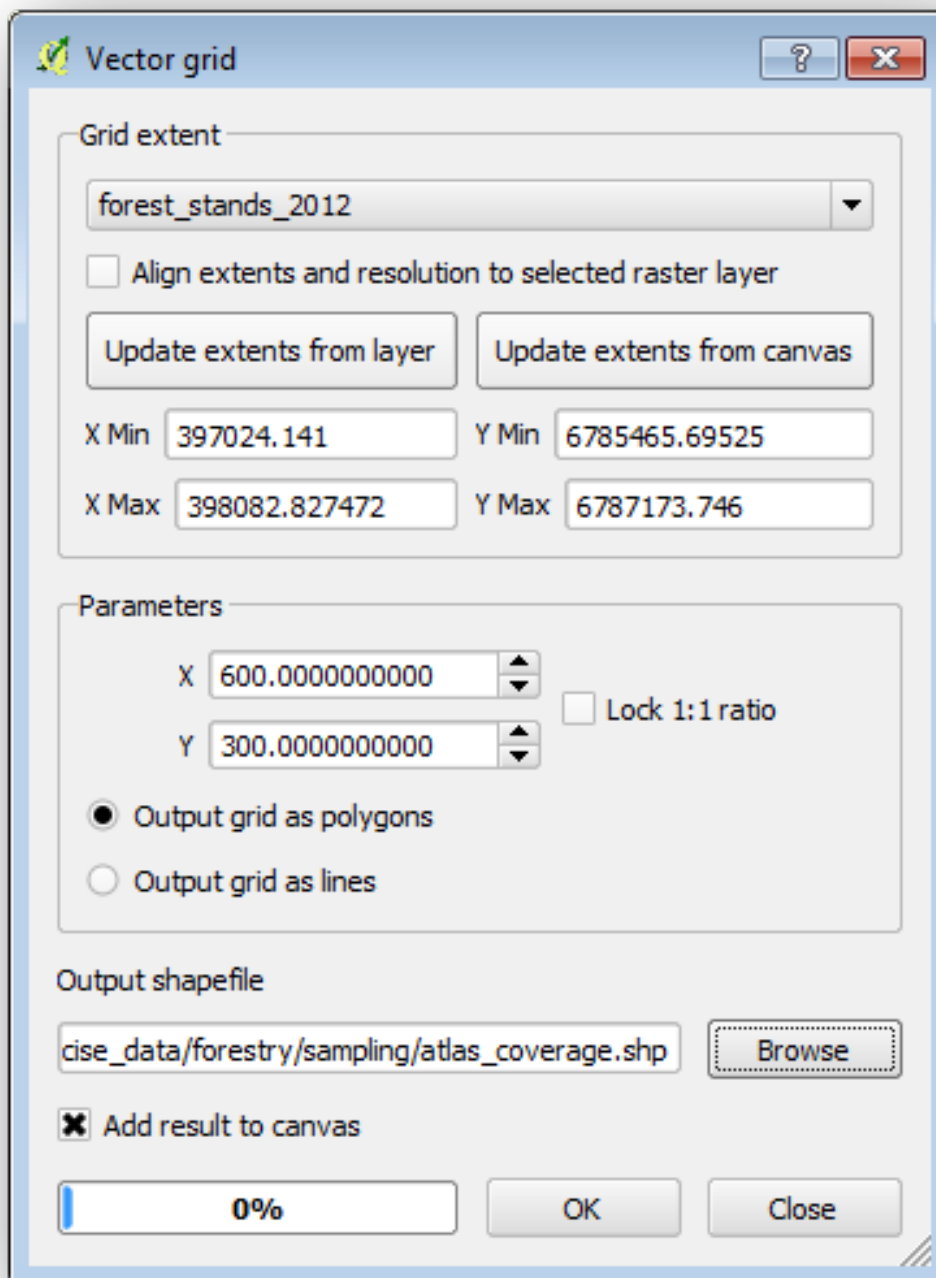
### 14.6.6 Follow Along : Création d'une couverture d'Atlas

The Atlas coverage is just a vector layer that will be used to generate the detail maps, one map for every feature in the coverage. To get an idea of what you will do in the next , here is a full set of detail maps for the forest area :

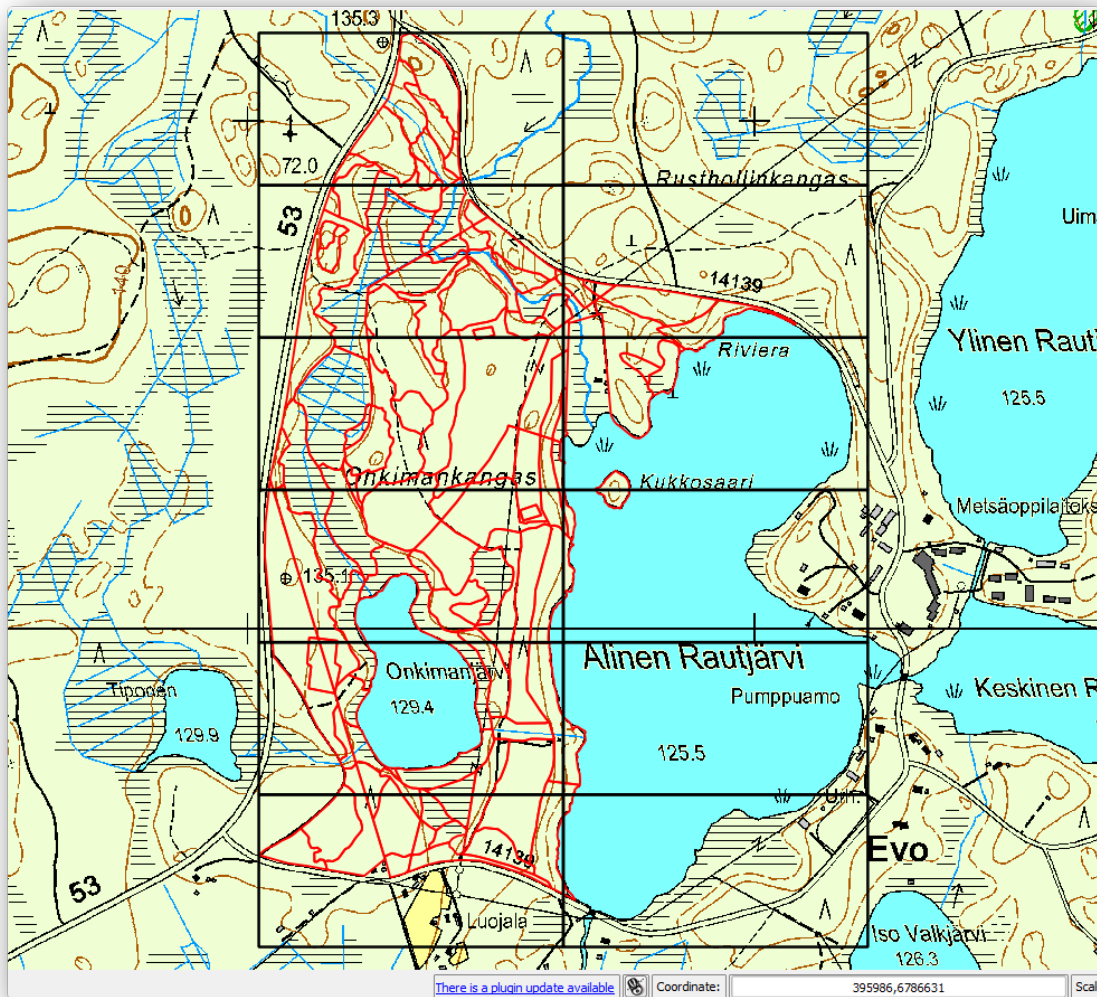


La couverture pourrait être n'importe quelle couche existante, mais il est en général plus logique d'en créer une dans ce but spécifique. Créons une grille de polygones couvrant la zone forestière :

- Dans l'affichage de la carte de QGIS, ouvrez *Vecteur* → *Outils de recherche* → *Grille vectorielle*.
- Configurez l'outil comme montrée dans cette image :



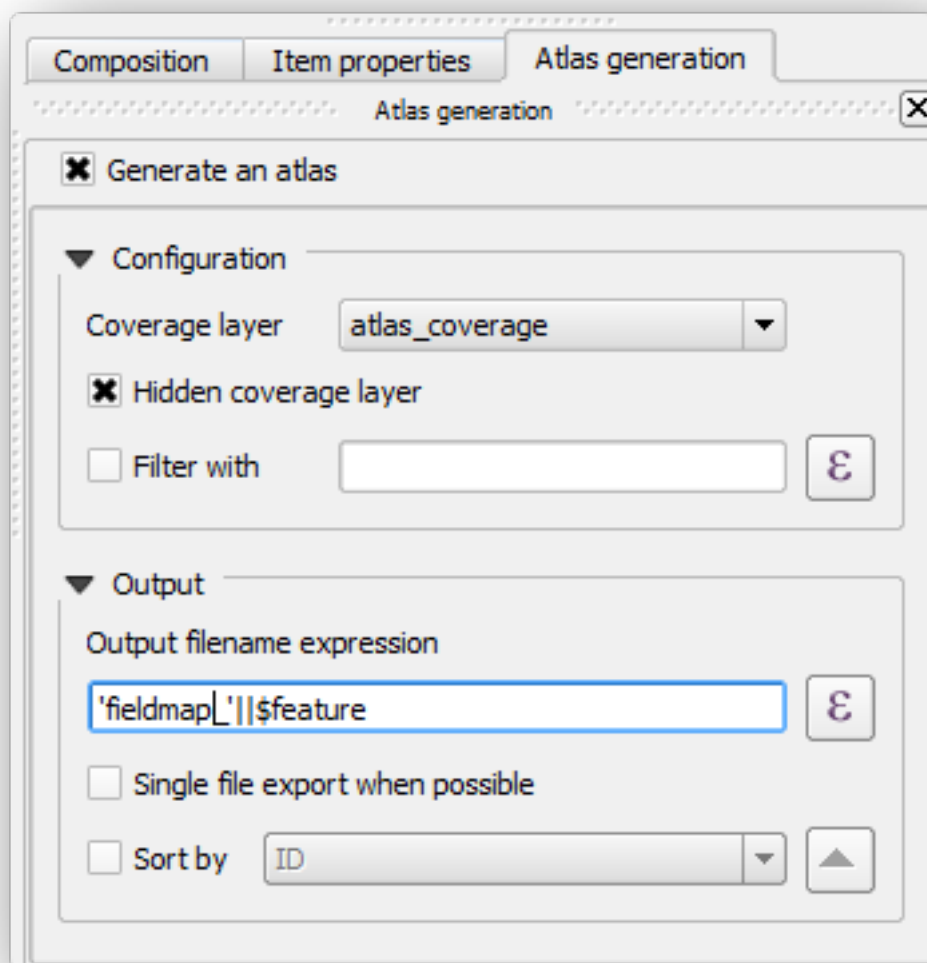
- Sauvegardez la sortie sous atlas\_coverage.shp.
  - Mettez un style à la nouvelle couche atlas\_coverage afin que les polygones n'aient pas de remplissage.
- The new polygons are covering the whole forest area and you have already an they give you an idea of what each map (created from each polygon) will contain.



### 14.6.7 Follow Along : Configuration de l'outil Atlas

La dernière étape est la configuration de l'outil Atlas :

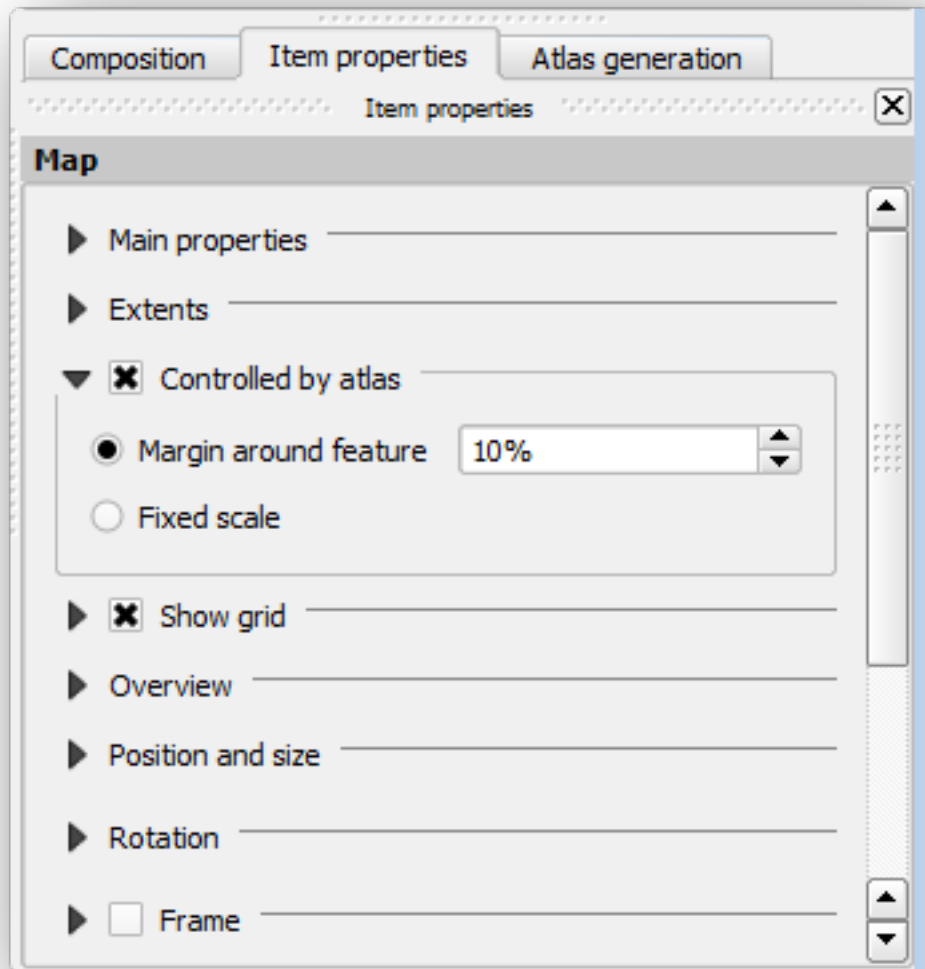
- Retournez au *Composeur d'impression*.
- Dans le panneau sur la droite, rendez-vous à l'onglet *Génération d'Atlas*.
- Mettez les options comme suit :




Cela dit à l'outil Atlas d'utiliser les entités (polygones) dans atlas\_coverage comme le foyer de chaque carte détaillée. Cela va créer une carte pour chaque entité dans la couche. La *Couche de couverture cachée* dit à l'Atlas de ne pas montrer les polygones dans les cartes de sortie.

Une chose doit encore être faite. Vous devez dire à l'outil Atlas quel élément de carte doit être mis à jour pour chaque carte de sortie. À présent, vous pouvez probablement deviner que la carte qui doit changer pour chaque entité est celle que vous avez préparé pour contenir les vues détaillées des parcelles d'échantillon, qui est la plus grande carte dans votre canevas :

- Sélectionnez la plus grande carte.
- Rendez-vous à l'onglet *Propriétés de l'objet*.
- Dans la liste, cochez *Contrôlé par l'atlas*.
- Et mettez les *Marges autour des entités* à 10%. L'étendue de la vue sera 10% plus grande que les polygones, ce qui signifie que vos cartes détaillées auront un chevauchement de 10%.



Vous pouvez maintenant utiliser l’outil de prévisualisation pour les cartes d’Atlas pour voir à quoi vos cartes ressembleront :

- Activez les prévisualisations de l’Atlas en utilisant le bouton  ou si votre barre d’outil Atlas n’est pas visible, via *Atlas* → *Aperçu de l’Atlas*.
- Vous pouvez utiliser les flèches dans la barre d’outils Atlas ou dans le menu *Atlas* pour se déplacer à travers les cartes qui seront créées.

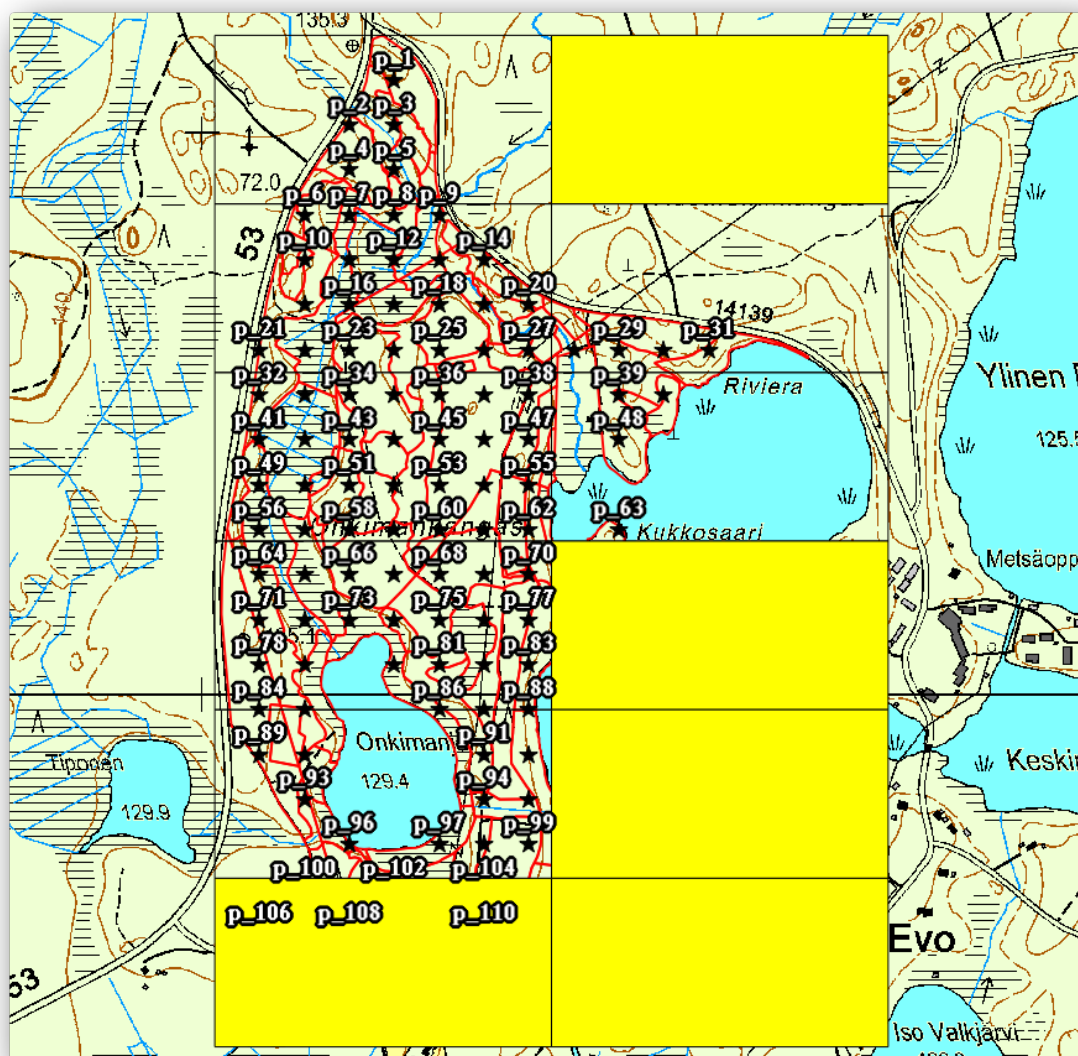
Notez que certaines d’entre elles couvrent des zones qui ne sont pas intéressantes. Faisons quelque chose par rapport à ça et sauvegardons quelques arbres en n’imprimant pas ces cartes inutiles.

### 14.6.8 Follow Along : Édition de la couche de couverture

Outre la suppression des polygones pour ces zones qui ne sont pas intéressantes, vous pouvez aussi personnaliser les étiquettes de texte dans votre carte à générer avec le contenu de la *Table attributaire* de votre couche de couverture :


- Retournez à l’affichage de la carte.
- Activez l’édition pour la couche `atlas_coverage`.

- Sélectionnez les polygones qui sont sélectionnés (en jaune) dans l'image ci-dessous.
- Retirez les polygones sélectionnés.
- Désactivez l'édition et sauvegardez les modifications.



Vous pouvez retourner au *Composeur d'impression* et vérifiez que les aperçus de l'Atlas n'utilisent que les polygones que vous avez laissés dans la couche.

La couche de couverture que vous utilisez ne dispose pas encore d'informations utiles que vous pouvez utiliser pour personnaliser le contenu des étiquettes de votre carte. La première étape est de les créer, vous pouvez ajouter par exemple un code de zone pour les aires de polygones et un champ avec quelques remarques pour les équipes de terrain à prendre en compte.

- Ouvrez la *Table attributive* pour la couche atlas\_coverage.
- Activez l'édition.
- Utilisez la calculatrice  pour créer et compléter les deux champs suivants.
- Créez un champ nommé Zone et de type Nombre entier (entier).
- Dans la boîte *Expression* écrivez/copiez/construisez \$rownum.
- Créez un autre champ nommé Remarques, de type Texte (chaîne de caractères) et d'une largeur de 255.
- Dans la boîte *Expression* écrivez 'Pas de remarque.'. Cela va mettre cette valeur par défaut pour tous les polygones.

Le gestionnaire de forêt aura des informations sur les zones qui peuvent être utiles lors des visites des zones. Par exemple, l'existence d'un point, d'un marais ou l'emplacement d'espèces protégées. La couche atlas\_coverage



est probablement encore en mode d'édition, ajoutez le texte suivant dans le champ Remarques aux polygones correspondants (double-cliquez sur les cellules pour les modifier) :

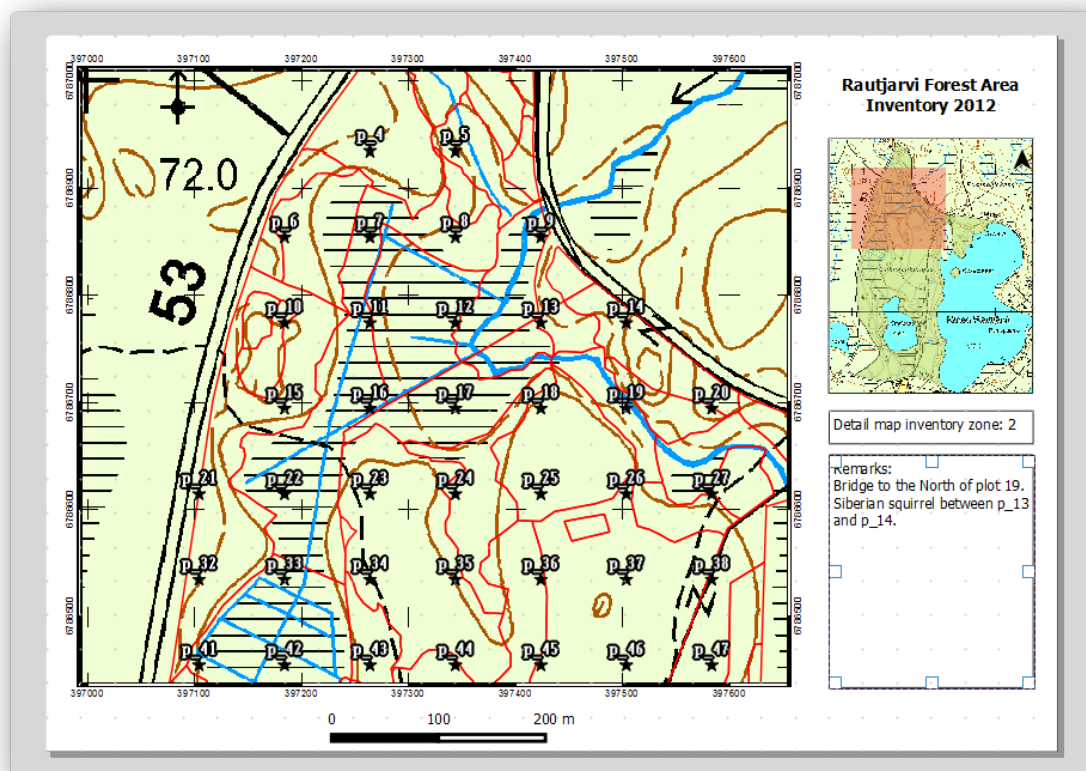
- Pour la Zone 2 :, Pont vers la Nord de la parcelle 19. Écureuils de Sibérie entre p\_13 et p\_14..
- Pour la Zone 6 :, Difficultés de transit dans les marais au Nord du lac..
- Pour la Zone 7 :, Écureuils de Sibérie au Sud-Est de p\_94..
- Désactivez l'édition et sauvegardez vos modifications.

Presque prêt, vous devez maintenant dire à l'outil Atlas que vous voulez que certaines des étiquettes de texte utilisent les informations de la table attributaire de la couche atlas\_coverage.

- Retournez au *Composeur d'impression*.
- Sélectionnez l'étiquette de texte contenant Carte détaillée....
- Mettez la taille de *Police* à 12.
- Mettez le curseur à la fin du texte dans l'étiquette.
- Dans l'onglet *Propriétés de l'objet*, dans les *Propriétés principales*, cliquez sur *Insérer une expression*.
- Dans la *Liste des fonctions*, double-cliquez sur le champ Zone sous *Champ et Valeurs*.
- Cliquez sur *OK*.
- The text inside the box in the *Item properties* should show `Detail map inventory zone: [% "Zone" %]`. Note that the `[% "Zone" %]` will be substituted by the value of the field Zone for the corresponding feature from the atlas\_coverage.

Testez les contenus des étiquettes en regardant les différents aperçus des cartes de l'Atlas.

Faites de même pour les étiquettes avec le texte *Remarques* : utilisant le champ avec l'information de zone. Vous pouvez laisser une ligne vide avant d'entrer l'expression. Vous pouvez voir le résultat avec l'aperçu de la zone 2 dans l'image ci-dessous :



Utilisez l'aperçu de l'Atlas pour naviguer à travers toutes les cartes que vous créerez bientôt et appréciez !

## 14.6.9 Follow Along : Impression de cartes

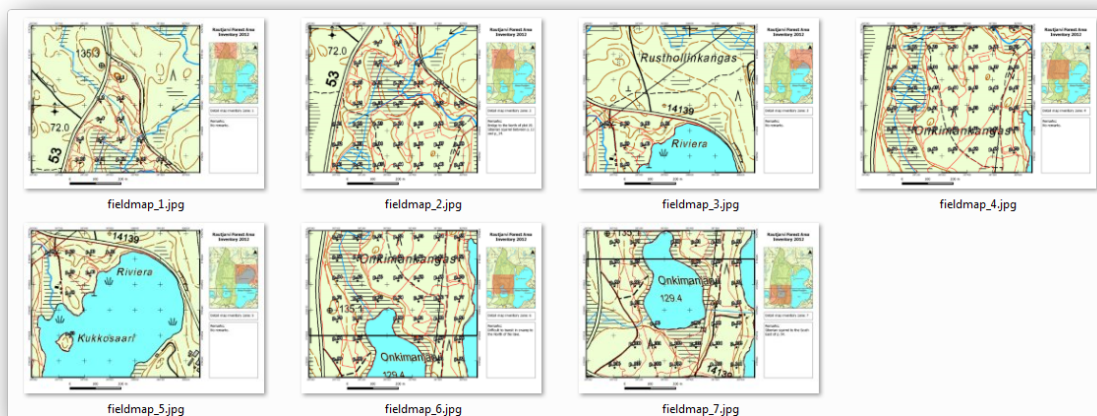
Enfin et surtout, imprimer ou exporter vos carte en fichiers image ou PDF. Vous pouvez utiliser *Atlas* → *Exporter l'Atlas en tant qu'image...* ou *Atlas* → *Exporter l'Atlas au format PDF...* Actuellement, le format d'exportation SVG ne fonctionne pas correctement et donnera un mauvais résultat.

Imprimons les cartes dans un seul PDF que vous pouvez envoyer au bureau des équipes de terrain pour impression :

- Rendez-vous à l'onglet *Génération d'Atlas* sur le panneau de droite.
- Sous la *Sortie*, cochez *Export d'un seul fichier, si possible*. Cela mettra toutes les cartes ensemble dans un fichier PDF, si cette option n'est pas cochée, vous aurez un fichier pour chaque carte.
- Ouvrez *Composeur* → *Exporter au format PDF...*
- Sauvegardez le fichier PDF comme `inventory_2012_maps.pdf` dans votre dossier `exercice_data\forestry\samplig\map_creation\`.

Ouvrez le fichier PDF pour vérifier que tout est conforme à ce à que vous vous attendiez.

Vous pourriez tout aussi facilement créer des images séparées pour chaque carte (souvenez-vous de décochez la création de fichier unique), ici vous pouvez voir les miniatures des images qui seront créées.



Dans le *Composeur d'impression*, sauvegardez votre carte comme un modèle de composition sous `forestry_atlas.qpt` dans votre dossier `exercice_data\forestry\map_creation\`. Utilisez *Composeur* → *Sauvegarder le modèle*. Vous pourrez utiliser ce modèle encore et encore.

Fermez le *Composeur d'impression* et sauvegardez votre projet QGIS.

## 14.6.10 In Conclusion

Vous avez réussi à créer un modèle de carte qui peut être utilisé pour générer automatiquement des cartes détaillées qui seront utilisées sur le terrain comme aide à la navigation vers les différentes parcelles. Comme vous l'avez remarqué, ce n'était pas une tâche facile, mais le bénéfice viendra lorsque vous aurez besoin de créer des cartes similaires pour d'autres régions et vous pourrez utiliser le modèle que vous venez de sauvegarder.

## 14.6.11 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, vous verrez comment vous pouvez utiliser des données LiDAR pour créer un MNE et ensuite l'utiliser pour améliorer vos données et la visibilité de vos cartes.

## 14.7 Lesson : Calcul des paramètres forestiers

L'estimation des paramètres de la forêt est le but de l'inventaire de la forêt. En continuant l'exemple de la leçon précédente, vous utiliserez les informations d'inventaire récoltées sur le terrain pour calculer les paramètres forestiers, d'abord pour l'entier de la forêt, et ensuite pour les parcelles que vous avez précédemment numérisées.

**Objectif de cette leçon :** Calculer des paramètres forestiers à un niveau général et à un niveau de massif forestier.

### 14.7.1 Follow Along : Ajout des résultats de l'inventaire

Les équipes de terrain ont visité la forêt et, avec l'aide des informations fournies, récolté des informations sur la forêt à chaque parcelle d'échantillon.

Le plus souvent, l'information sera recueillie dans des formulaires papiers sur le terrain, puis reportée dans un tableur. L'information des parcelles d'échantillon a été condensée dans un fichier `.csv` qui peut facilement être ouvert dans QGIS.

Continuez avec le projet QGIS de la leçon sur la conception de l'inventaire, vous l'avez probablement nommé `forest_inventory.qgs`.

Premièrement, ajoutez les mesures des parcelles d'échantillon à votre projet QGIS :

- Rendez-vous à *Couche* → *Ajouter une couche de texte délimité...*
- Naviguez jusqu'au fichier `systematic_inventory_results.csv` situé dans `exercice_data\forestry\results\`.
- Soyez sûr que l'option *Coordonnées de point* est cochée.
- Définissez les champs pour les coordonnées avec les champs X and Y.
- Cliquez sur *OK*.
- Quand demandé, sélectionnez `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` comme *SCR*.
- Ouvrez la *Table attributaire* de la nouvelle couche et regardez les données.

Vous pouvez lire le type de données qui est contenu dans les mesures des parcelles d'échantillon dans le fichier texte `legend_2012_inventorydata.txt` dans le dossier `exercice_data\forestry\results\`.

La couche `systematic_inventory_results` que vous venez d'ajouter est actuellement juste une représentation virtuelle de l'information de texte dans le fichier `.csv`. Avant que vous ne continuiez, convertissez les résultats de l'inventaire en un véritable shapefile :

- Faites un clic-droit sur la couche `systematic_inventory_results`.
- Naviguez jusqu'au dossier `exercice_data\forestry\results\`.
- Nommez le fichier `sample_plots_results.shp`.
- Cochez *Ajouter les fichiers sauvegardés à la carte*.
- Enlevez la couche `systematic_inventory_results` de votre projet.

### 14.7.2 Follow Along : Estimation des paramètres de la forêt entière

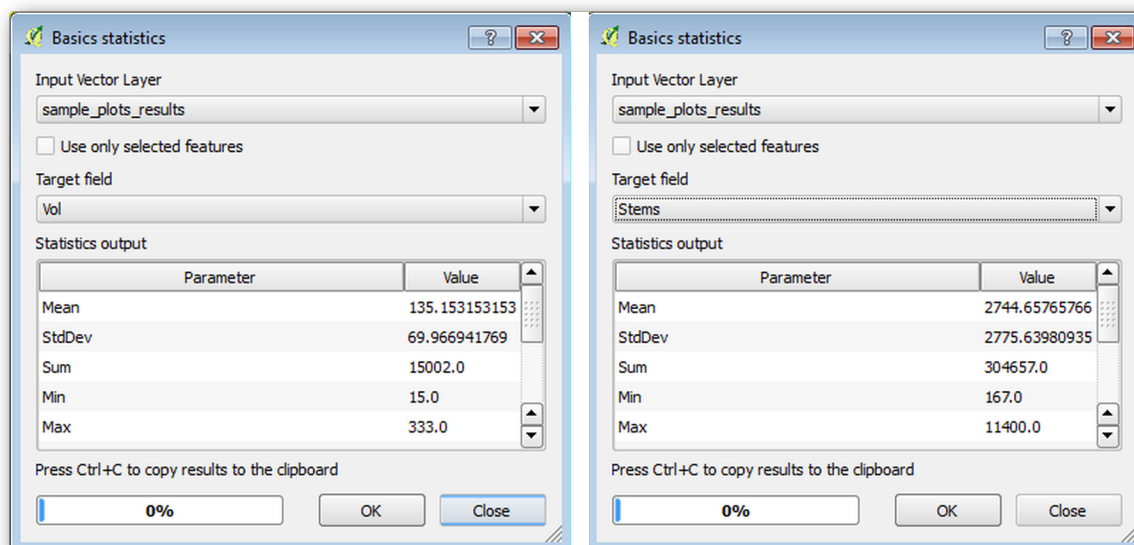
Vous pouvez calculer les moyennes pour l'ensemble de cette zone forestière à partir des résultats de l'inventaire pour les quelques paramètres intéressants, comme le volume et le nombre de troncs par hectares. Comme les parcelles d'échantillon systématiques représentent des aires égales, vous pouvez directement calculer les moyennes des volumes et nombres de troncs par hectares de la couche `sample_plots_results`.

Vous pouvez calculer la moyenne d'un champ dans une couche vectorielle en utilisant l'outil *Statistiques basiques* :

- Ouvrez *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Statistiques basiques*.
- Sélectionnez `sample_plots_results` comme *Couche vectorielle de saisie*.
- Sélectionnez `Vol` come *Champ ciblé*.
- Cliquez sur *OK*.

Le volume moyen dans la forêt est de `135.2 m3/ha`.

Vous pouvez calculer la moyenne pour le nombre de troncs de la même façon, `2745 troncs/ha`.



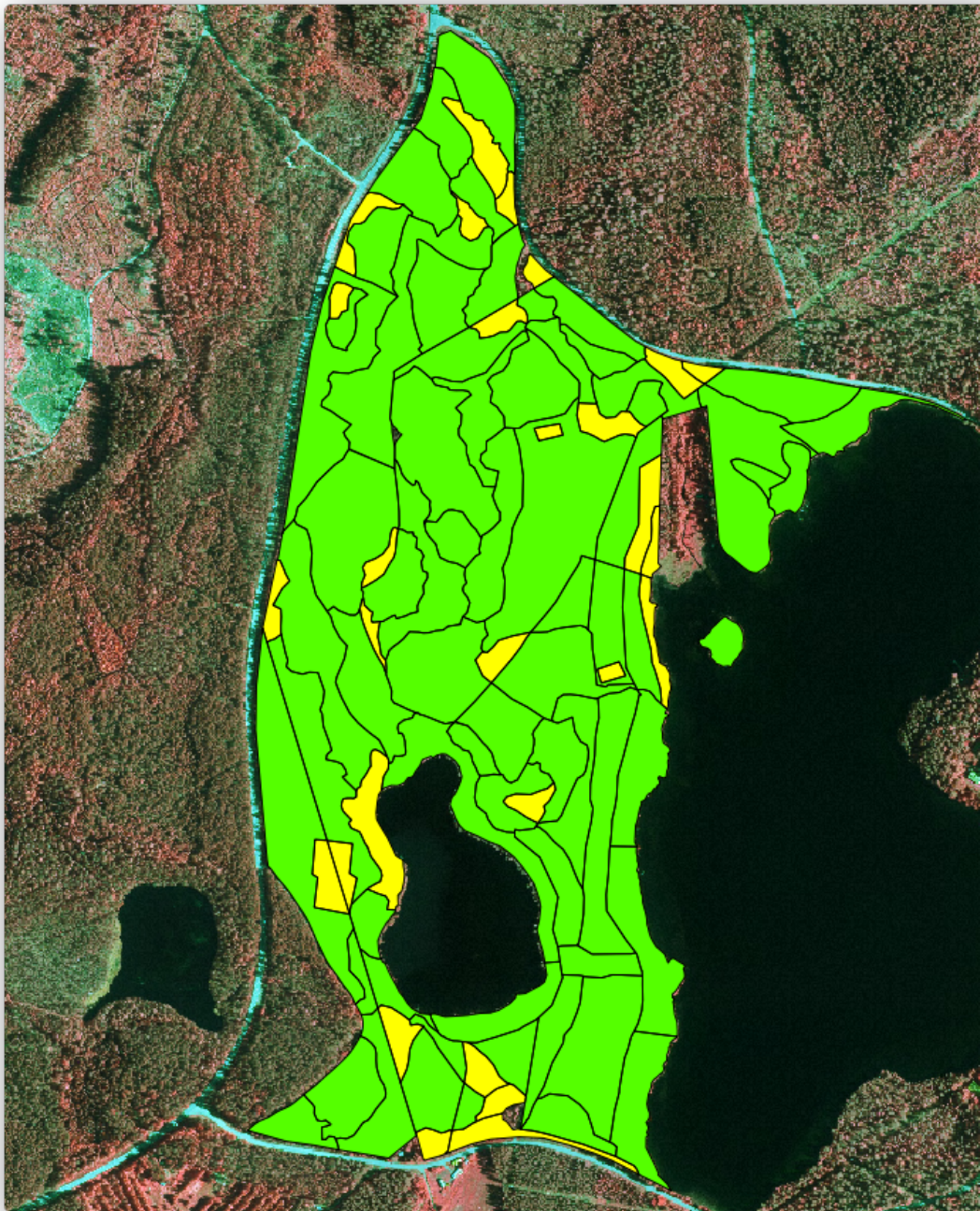
### 14.7.3 Follow Along : Estimation des paramètres d'un massif

Vous pouvez faire usage de ces mêmes parcelles d'échantillon systématiques pour calculer des estimations pour les différentes parcelles de forêt que vous avez numérisées précédemment. Certains des massifs forestiers n'ont pas reçu de parcelles d'échantillon et pour ceux-ci, vous ne recevrez pas d'information. Vous pourriez avoir planifié des parcelles d'échantillon supplémentaires lorsque vous avez planifié l'inventaire systématique, de sorte que les équipes de terrain auront mesuré quelques parcelles d'échantillon supplémentaires à cette fin. Ou vous pourriez envoyer une équipe de terrain plus tard pour obtenir des estimations des massifs de forêt manquants pour compléter l'inventaire du massif. Néanmoins, vous obtiendrez des informations pour un bon nombre de massifs juste en utilisant les parcelles planifiées.

Ce dont vous avez besoin est d'obtenir les moyennes des parcelles d'échantillon qui tombent dans chacun des massifs de forêt. Si vous souhaitez combiner de l'information basée sur leurs emplacements relatifs, vous effectuez une jointure spatiale :

- Ouvrez l'outil *Vecteur* → *Gestion de données* → *Joindre les attributs par localisation*.
- Mettez *forest\_stands\_2012* sous *Indiquer une couche vecteur*. La couche pour laquelle vous voulez les résultats.
- Mettez *sample\_plots\_results* sous *Joindre la couche vecteur*. La couche depuis laquelle vous voulez calculer des estimations.
- Cochez *Prendre un résumé des entités intersectées*.
- Vérifiez que vous ne calculez que la *Moyenne*.
- Nommez le résultat *forest\_stands\_2012\_results.shp* et sauvegardez-le dans le dossier *exercice\_data\forestry\results\*.
- Finalement, sélectionnez *Conservez tous les enregistrements...*, afin que vous puissiez vérifier plus tard quels massifs n'ont pas reçu d'information.
- Cliquez sur *OK*.
- Accepter d'ajouter la nouvelle couche à votre projet quand demandé.
- Fermez l'outil *Joindre les attributs par localisation*.

Ouvrez la *Table attributaire* pour *forest\_stands\_2012\_results* et examinez les résultats que vous avez obtenus. Notez qu'un certain nombre de massifs de forêt ont NULL comme valeur de calcul, ce sont ceux qui n'ont pas de parcelles d'échantillon. Sélectionnez-les tous et examinez-les dans la carte, ce sont quelques uns des plus petits stands :



Calculons maintenant les mêmes moyennes pour l'ensemble de la forêt comme vous l'avez fait avant, seulement cette fois vous utiliserez les moyennes que vous avez obtenues pour les massifs comme base pour le calcul. Souvenez-vous que dans la situation précédente, chaque parcelle d'échantillon représentait un massif théorique de 80x80 m. Maintenant, vous devez à la place considérer individuellement l'aire de chacun des massifs. De cette façon, encore une fois, les valeurs moyennes des paramètres qui sont par exemple en m<sup>3</sup>/ha pour les volumes sont converties en volumes totaux pour les massifs.

Vous devez d'abord calculer les aires pour les massifs et ensuite calculez les volumes totaux et les nombres de troncs pour chacun d'entre eux :

- In the *Attributes table* enable editing.
- Ouvrez la *Calculatrice de champ*.
- Créez un nouveau champ appelé *area*.
- Laissez le *Type* à *Nombre décimal (réel)*.

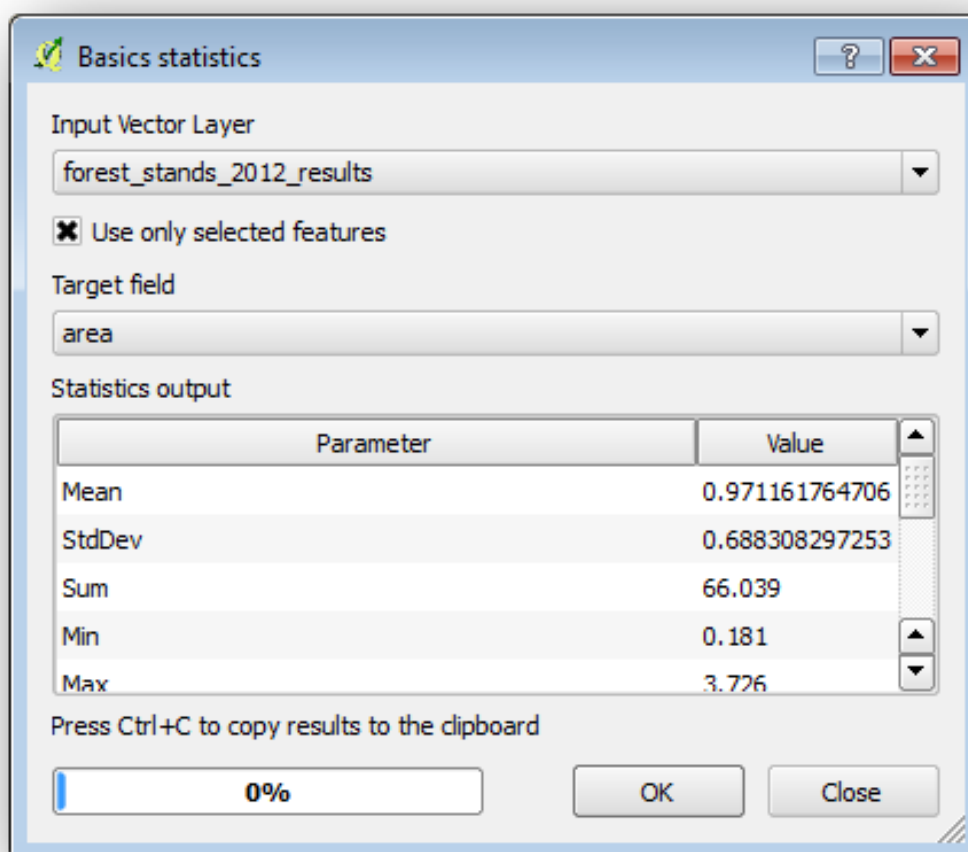
- Mettez la *Précision* à 2.
- Dans la boîte *Expression*, écrivez `write $area / 10000`. Cela va calculer l'aire des massifs de forêt en ha.
- Cliquez sur *OK*.

Maintenant calculez un champ avec les volumes totaux et les nombres de troncs estimés pour chaque massif :

- Nommez les champs `s_vol` et `s_stem`.
- Les champs peuvent être des nombres entiers ou vous pouvez aussi utiliser des nombres décimaux.
- Utilisez les expressions `"area" * "MEANVol"` et `"area" * "MEANStems"` respectivement pour les volumes totaux et le nombre de troncs
- Sauvegardez les modifications lorsque vous avez fini.
- Désactivez l'édition.

Dans la situation précédente, les aires représentées par chaque parcelles d'échantillon étaient les mêmes, ainsi il était suffisant de calculer la moyenne des parcelles d'échantillon. Maintenant, pour calculer les estimations, vous devez diviser la somme des volumes de massifs ou nombre de troncs par la somme des aires des massifs contenant l'information.

- In the guilabel *:Attributes table* for the `forest_stands_2012_results` layer, select all the stands containing information.
- Ouvrez *Vecteur* → *Outils d'analyse* → *Statistiques basiques*.
- Sélectionnez `forest_stands_2012_results` comme *Couche vectorielle de saisie*.
- Sélectionnez `area` comme *Champ ciblé*.
- Cochez *Utiliser uniquement les valeur sélectionnées*.
- Cliquez sur *OK*.



Comme vous pouvez le voir, la somme totale des aires des massifs est de 66.04 ha. Notez que l'aire des massifs de forêt manquants est seulement d'environ 7 ha.

De la même façon, vous pouvez calculer que le volume total pour ces massifs est de 8908 m<sup>3</sup>/ha et le nombre total de troncs est de 179594 troncs.

L'utilisation d'information provenant des massifs de forêt, plutôt que celle provenant directement des parcelles d'échantillon, donne les estimations suivantes de moyenne :

- 184.9 m<sup>3</sup>/ha et
- 2719 troncs/ha.

Sauvegardez votre projet QGIS, `forest_inventory.qgs`.

#### 14.7.4 In Conclusion

Vous avez réussi à calculer des estimations de forêt pour l'ensemble de la forêt en utilisant l'information de vos parcelles d'échantillonnage systématique, premièrement sans considérer les caractéristiques forestières et aussi en utilisant l'interprétation de l'image aérienne des massifs de forêt. Et vous avez également obtenu de l'information précieuse sur les massifs particuliers, qui pourrait être utilisée pour planifier la gestion de la forêt dans les années à venir.

#### 14.7.5 What's Next ?

Dans la leçon suivante, vous allez d'abord créer un fond ombragé depuis un jeu de données LiDAR que vous utiliserez pour préparer une carte de présentation avec les résultats de la forêt que vous venez de calculer.

### 14.8 Lesson : MNE à partir de données LiDAR

Vous pouvez améliorer l'allure de vos cartes en utilisant différentes images de fond. Vous pourriez utiliser la carte de base ou l'image aérienne que vous avez utilisées avant, mais un raster d'ombrage du terrain sera plus joli dans certaines situations.

Vous utiliserez LAStools pour extraire un MNE depuis un jeu de données LiDAR et ensuite créez un raster d'ombrage pour l'utiliser dans votre carte de présentation plus tard.

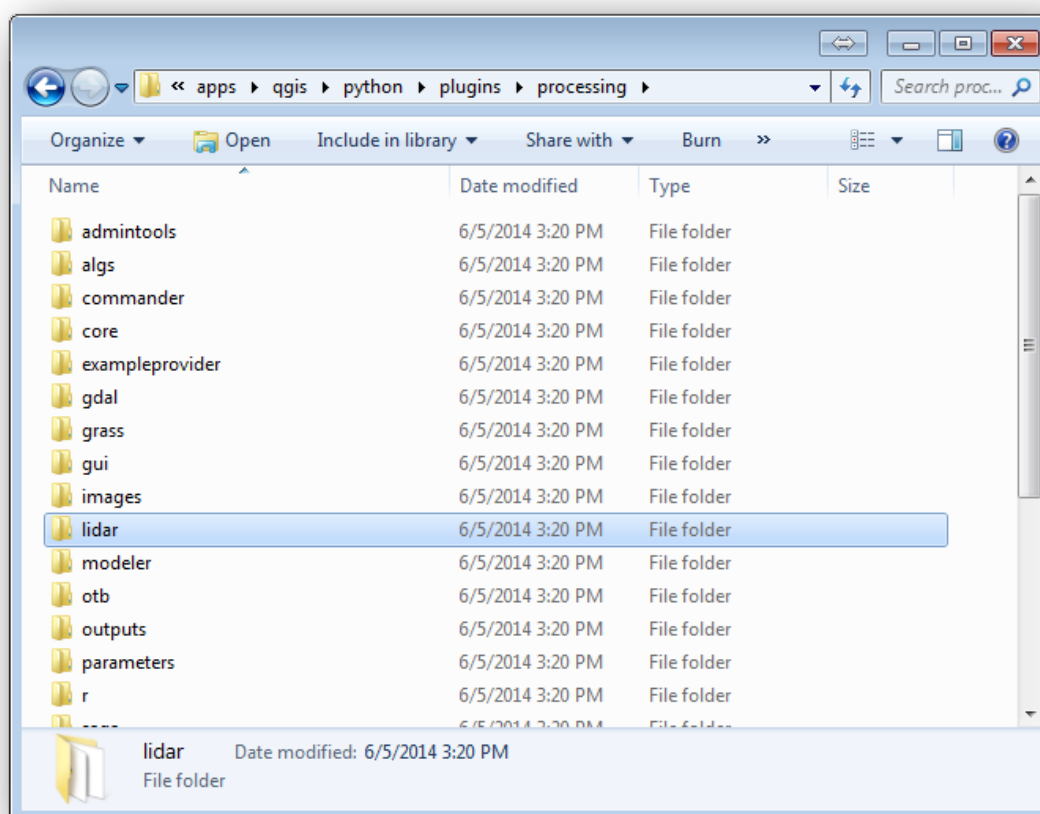
**Objectif de cette leçon :** Installer LAStools et calculer un MNE depuis des données LiDAR et un raster d'ombrage.

#### 14.8.1 Follow Along : Installation de Lastools

La gestion de données LiDAR dans QGIS est possible en utilisant le Module de Traitements et les algorithmes fournis par LAStools.

You can obtain a digital elevation model (DEM) from a LiDAR point cloud and then create a hillshade raster that is visually more intuitive for presentation purposes. First you will have to set up the :guilabel: 'Processing' framework settings to properly work with LAStools :

- Fermez QGIS, si vous l'aviez déjà démarré.
- Une ancienne extension lidar devrait être installée par défaut sur votre système dans le dossier `C:/Program Files/QGIS Valmiera/apps/qgis/python/plugins/processing/`.
- Si vous avez un dossier nommé `lidar`, supprimez-le. Ceci est valable pour les installations de QGIS 2.2 et 2.4.



- Rendez-vous au dossier `exercise_data\forestry\lidar\`, vous pouvez y trouver le fichier `QGIS_2_2_toolbox.zip`. Ouvrez-le et extrayez le dossier `lidar` pour remplacer celui que vous venez de supprimer.
- Si vous utilisez une autre version de QGIS, vous pouvez avoir plus d'informations et d'instructions dans ce [tutorial](#).

Vous devez maintenant installer LAStools sur votre ordinateur. Obtenez la nouvelle version [ici](#) et extrayez le contenu du fichier `lastools.zip` dans un dossier dans votre système, par exemple, `c:\lastools\`. Le chemin vers le dossier `lastools` ne doit pas avoir d'espace ou de caractères spéciaux.

---

**Note :** Lisez le fichier `LICENSE.txt` dans le dossier `lastools`. Certains des LAStools sont open-source et d'autres sont à code source fermé et nécessitent une licence pour la plupart des utilisations commerciales et gouvernementales. À des fins d'éducation et d'évaluation, vous pouvez utiliser et tester autant de LAStools que vous en avez besoin.

---

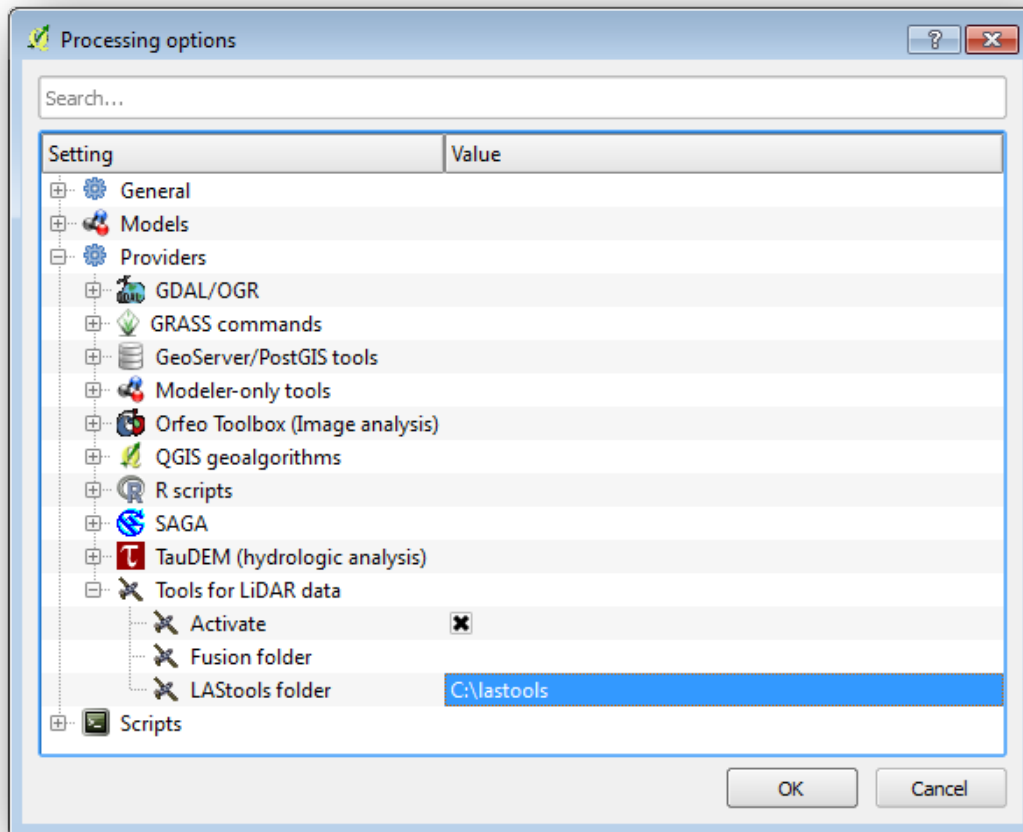
L'extension et les algorithmes actuels sont maintenant installés sur votre ordinateur et bien que prêt à être utilisés, vous devez juste configurer le Module de Traitements pour commencer à les utiliser :

- Ouvrez un nouveau projet dans QGIS.
- Mettez le SCR du projet en `ETRS89 / ETRS-TM35FIN`.
- Sauvegardez le projet sous `forest_lidar.qgs`.

To setup the LAStools in QGIS :

- Rendez-vous à *Traitements* → *Options et configuration*.
- Dans la boîte de dialogue *Options de traitements*, rendez-vous à *Prestataires* et ensuite à *Outils pour données LiDAR*.
- Cochez *Activer*.
- Pour le dossier *LAStools*, mettez `c:\lastools\` (ou le dossier que vous avez extrait de LAStools).

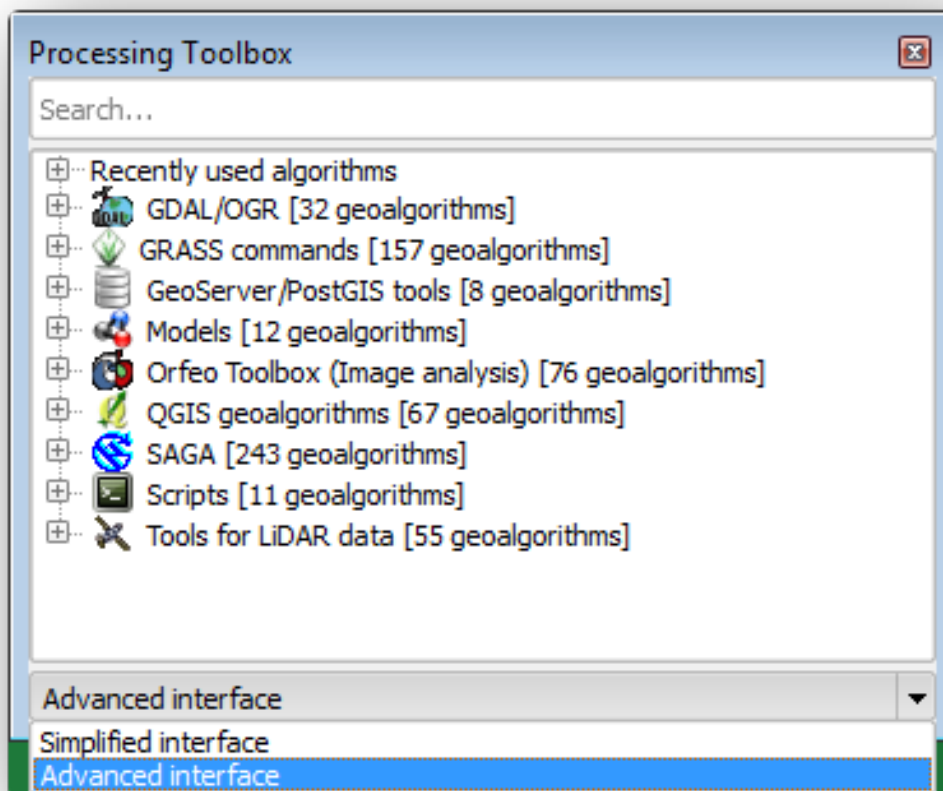




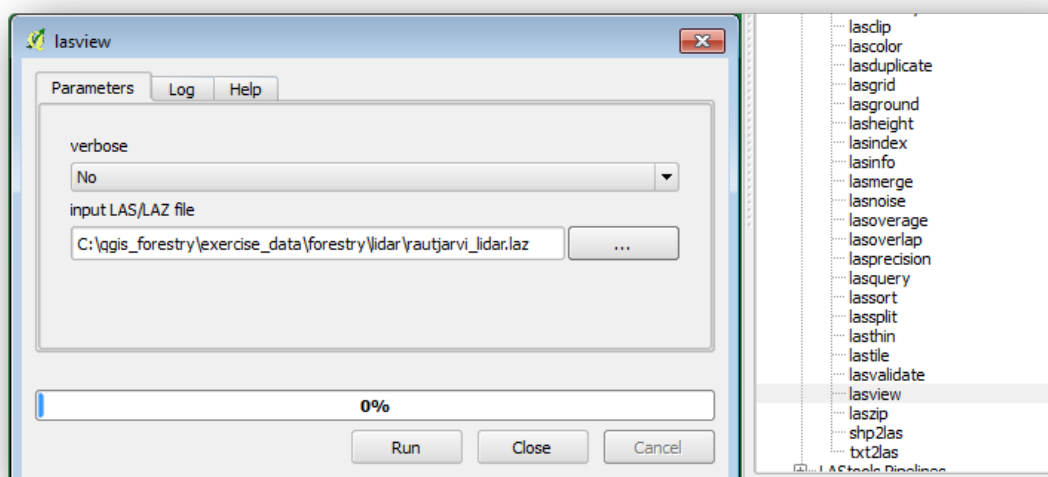
## 14.8.2 Follow Along : Calcul d'un MNE avec LASools

Vous avez déjà utilisé la boîte à outils *Traitements* dans *Lesson : Statistiques Spatiales* pour faire tourner des algorithmes SAGA. Vous allez maintenant l'utiliser pour faire tourner des programmes LASools :

- Ouvrez *Traitement* → *Boîte à outils*.
- En haut dans le menu déroulant, sélectionnez *Interface avancée*.
- Vous devriez voir la catégorie *Outils pour données LiDAR*.

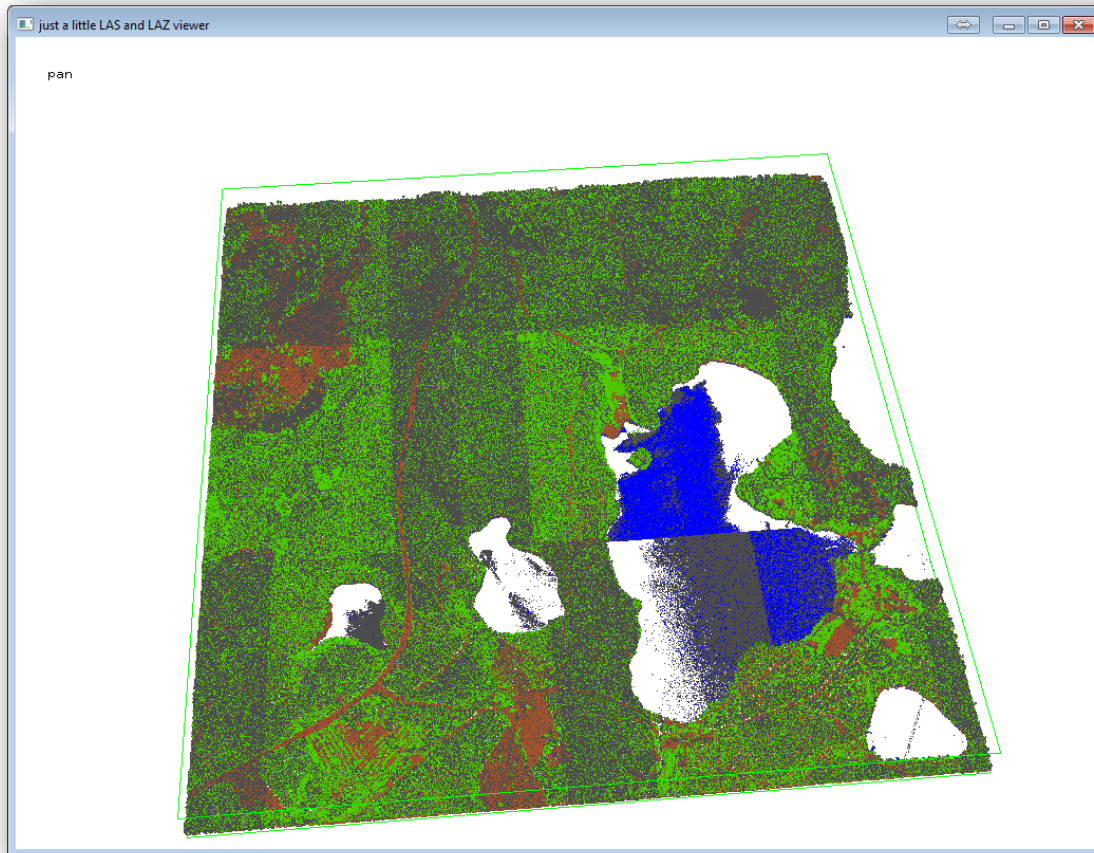


- Déroulez-le pour voir les outils disponibles, et déroulez aussi la catégorie *LAStools* (le nombre des algorithmes peut varier).
- Faites défiler jusqu'à ce que vous trouviez l'algorithme *lasview*, double-cliquez dessus pour l'ouvrir.
- Dans le *fichier source LAS/LAZ*, parcourez jusqu'à `exercice_data\forestry\lidar\` et sélectionnez le fichier `rautjarvi_lidar.laz`.



– Cliquez sur *Exécuter*.

Now you can see the LiDAR data in the *just a little LAS and LAZ viewer* dialog window :



There are many things you can do within this viewer, but for now you can just click and drag on the viewer to pan the LiDAR point cloud to see what it looks like.

---

**Note :** Si vous voulez savoir plus en détail comment les LAsTools fonctionnent, vous pouvez lire les fichiers texte README sur chacun de ces outils, dans le dossier C:\lastools\bin\. Des tutoriels et autres matériels sont disponibles sur la [page internet Rapidlasso](#).

---

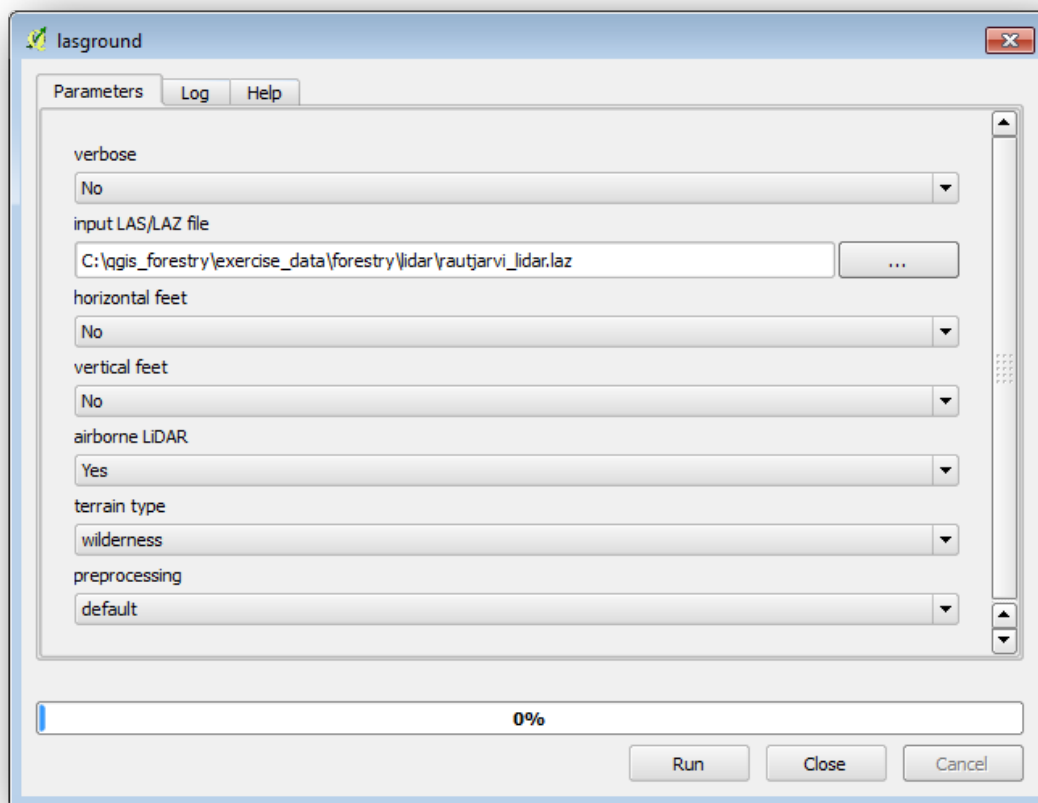
– Fermez le visualiseur lorsque vous avez fini.

La création d'un MNE avec LAsTools peut être faite en deux étapes, premièrement en classant le nuage de points en points de contrôle et pas de contrôle et ensuite en calculant un MNE en utilisant seulement les points de contrôle.

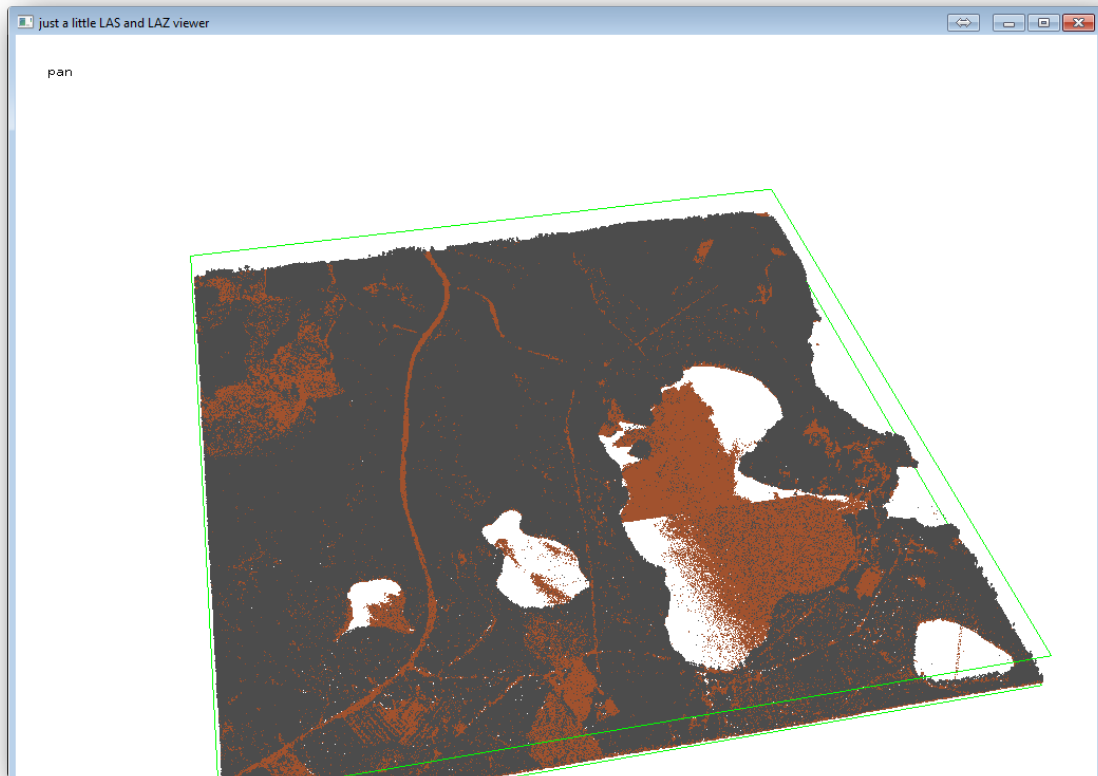
– Retournez vers la *Boîte à outils de traitements*.

– Remarquez la boîte *Recherche...*, écrivez *lasground*.

– Double-cliquez pour ouvrir l'outil *lasground* et configurez-le comme montré dans cette image :

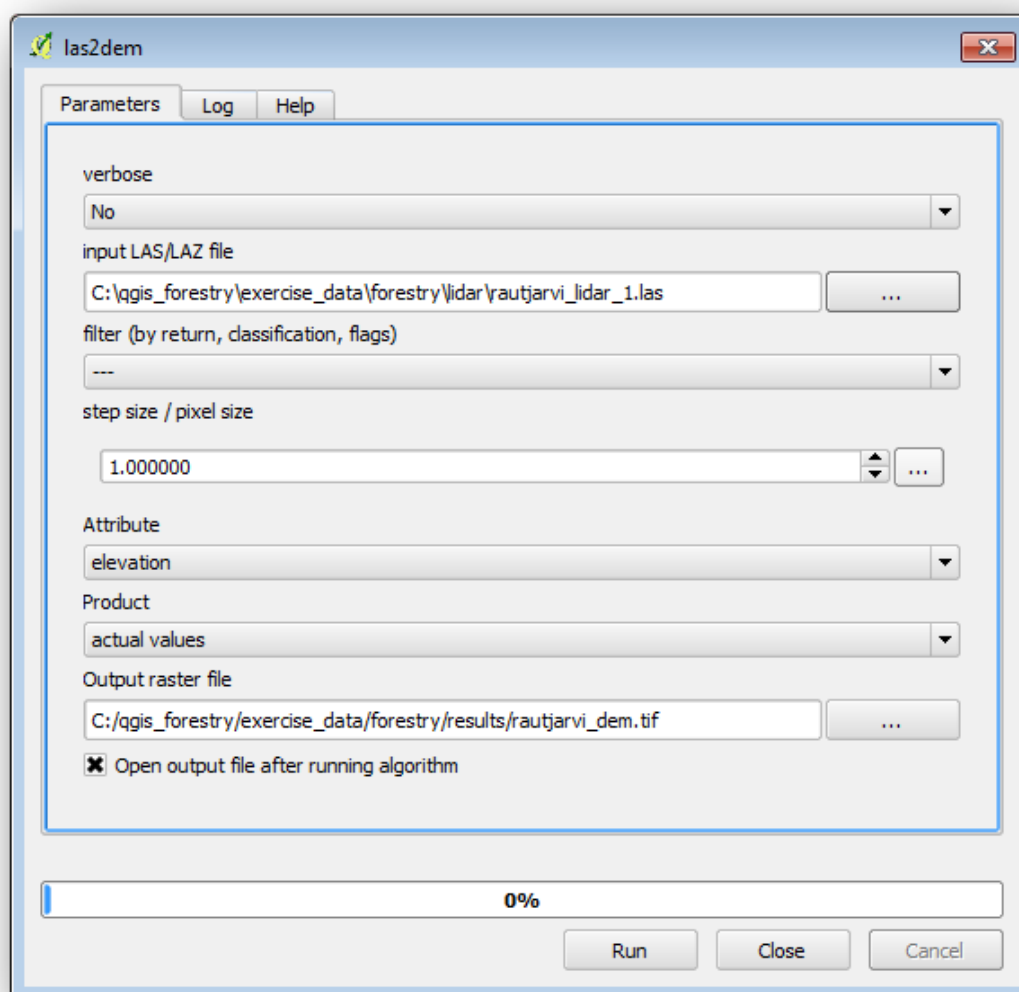


- Le fichier de sortie est sauvegardé dans le même dossier où se trouve `rautjarvi_lidar.laz` et il se nomme `rautjarvi_lidar_1.las`.  
Vous pouvez l'ouvrir avec *lasview* si vous voulez le contrôler.



Les points bruns sont les points classés comme de contrôle et les gris représentent le reste, vous pouvez cliquer sur la lettre `g` pour ne visualiser que les points de contrôle ou la lettre `u` pour voir seulement les points non classés. Cliquez sur la lettre `a` pour voir à nouveau tous les points. Consultez le fichier `lasview_README.txt` pour plus de commandes. Si vous êtes intéressées, ce [tutoriel](#) vous montrera également différentes opérations dans le visualiseur.

- Fermez à nouveau le visualiseur.
- Dans la *Boîte à outils de traitements*, cherchez `las2dem`.
- Ouvrez l'outil `las2dem` et configurez-le comme montré dans cette image :

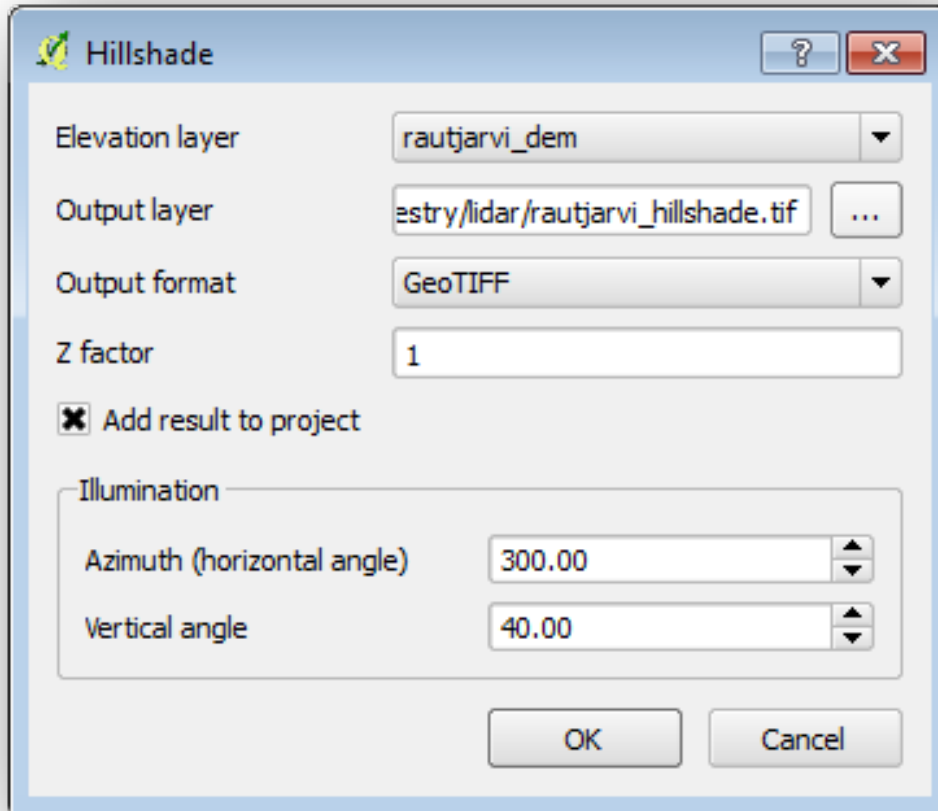


Le résultat MNE est ajouté à votre carte avec le nom générique `Fichier raster de sortie`.

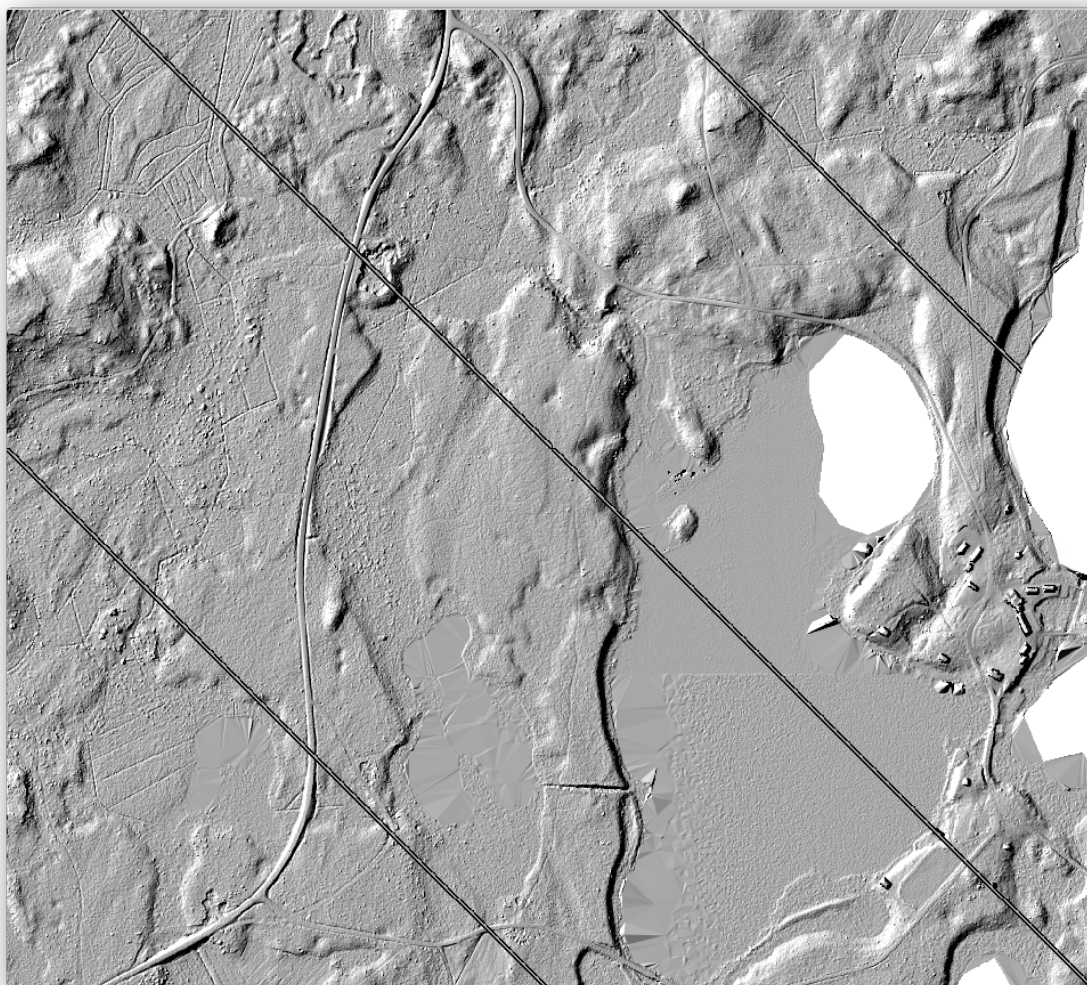
**Note :** Les outils *lasground* et *las2dem* nécessitent une licence. Vous pouvez utiliser l'outil sans licence, comme indiqué dans le fichier de licence, mais vous obtiendrez les diagonales que vous pouvez observer dans l'image des résultats.

### 14.8.3 Follow Along : Création d'un ombrage de terrain

- À des fins de visualisation, un ombrage généré à partir d'un MNE donne une meilleure visualisation du terrain :
- Ouvrez *Raster* → *Analyse de terrain* → *Ombrage*.
  - Comme *Couche de sortie*, naviguez jusqu'à `exercise_data\forestry\lidar\` et nommez le fichier `hillshade.tif`.
  - Laissez la configuration par défaut pour le reste des paramètres.



- Sélectionnez ETRS89 / ETRS-TM35FIN comme SCR quand demandé.
- Malgré les lignes diagonales qui restent dans le résultat raster d'ombrage, vous pouvez voir clairement un relief précis de la zone. Vous pouvez même voir les différentes canalisations du sol qui ont été creusées dans les forêts.



#### 14.8.4 In Conclusion

L'utilisation de données LiDAR pour obtenir un MNE, spécialement dans les zones forestières, donne de bons résultats sans beaucoup d'efforts. Vous pourriez aussi utiliser des MNE déjà prêts dérivés de LiDAR ou d'autres sources comme les [résolutions SRTM 9m MNE](#). Quoiqu'il en soit, vous pouvez les utiliser pour créer un raster d'ombrage à utiliser dans vos cartes de présentation.

#### 14.8.5 What's Next ?

Dans la prochaine leçon, et dernière étape de ce module, vous utiliserez le raster d'ombrage et les résultats de l'inventaire forestier pour créer une carte de présentation des résultats.

### 14.9 Lesson : Carte de présentation

Dans la leçon précédente, vous avez importé un ancien inventaire forestier comme projet SIG, l'avez mis à jour avec la situation actuelle, conçu un inventaire forestier, créé des cartes pour l'équipe de terrain et calculé des paramètres forestiers à partir des mesures de terrain.

Il est souvent important de créer des cartes avec les résultats d'un projet SIG. Une carte présentant les résultats de l'inventaire de forêt sera plus facilement créée si l'auteur a une bonne idée de ce que les résultats représentent en



jetant un rapide coup d'oeil, sans devoir regarder les chiffres précis.

**Objectif de cette leçon :** Créer une carte présentant les résultats de l'inventaire en utilisant un raster d'ombrage comme fond.

## 14.9.1 Follow Along : Préparation des données de la carte

Ouvrez le projet QGIS de la leçon sur les paramètres de calcul, `forest_inventory.qgs`. Gardez au moins les couches suivantes :

- `forest_stands_2012_results`.
- `basic_map`.
- `rautjarvi_aerial`.
- `lakes` (si vous ne l'avez pas, ajoutez-la depuis le dossier `exercice_data\forestry\`).

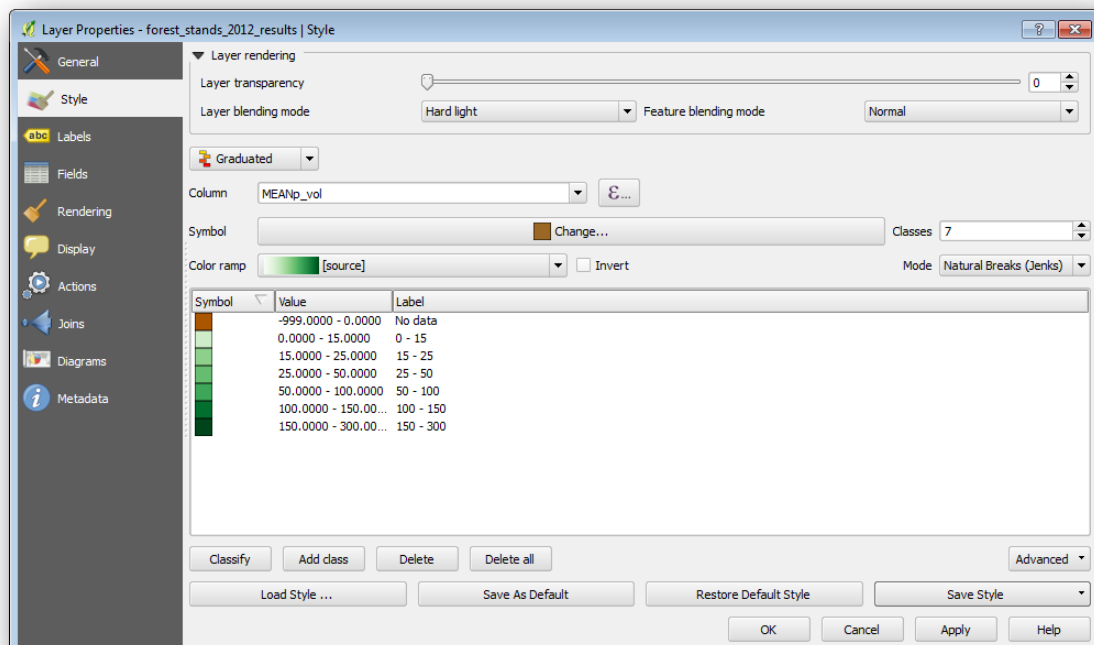
Vous allez présenter les volumes moyens de vos massifs de forêts dans une carte. Si vous ouvrez la *Table attributive* pour la couche `forest_stands_2012_results`, vous pouvez voir les valeurs NULL pour les massifs sans information. Pour pouvoir aussi obtenir ces massifs dans votre style, vous devez changer les valeurs NULL en, par exemple, `-999`, sachant que ces nombres négatifs signifient qu'il n'y a pas de données pour ces polygones.

Pour la couche `forest_stands_2012_results` :

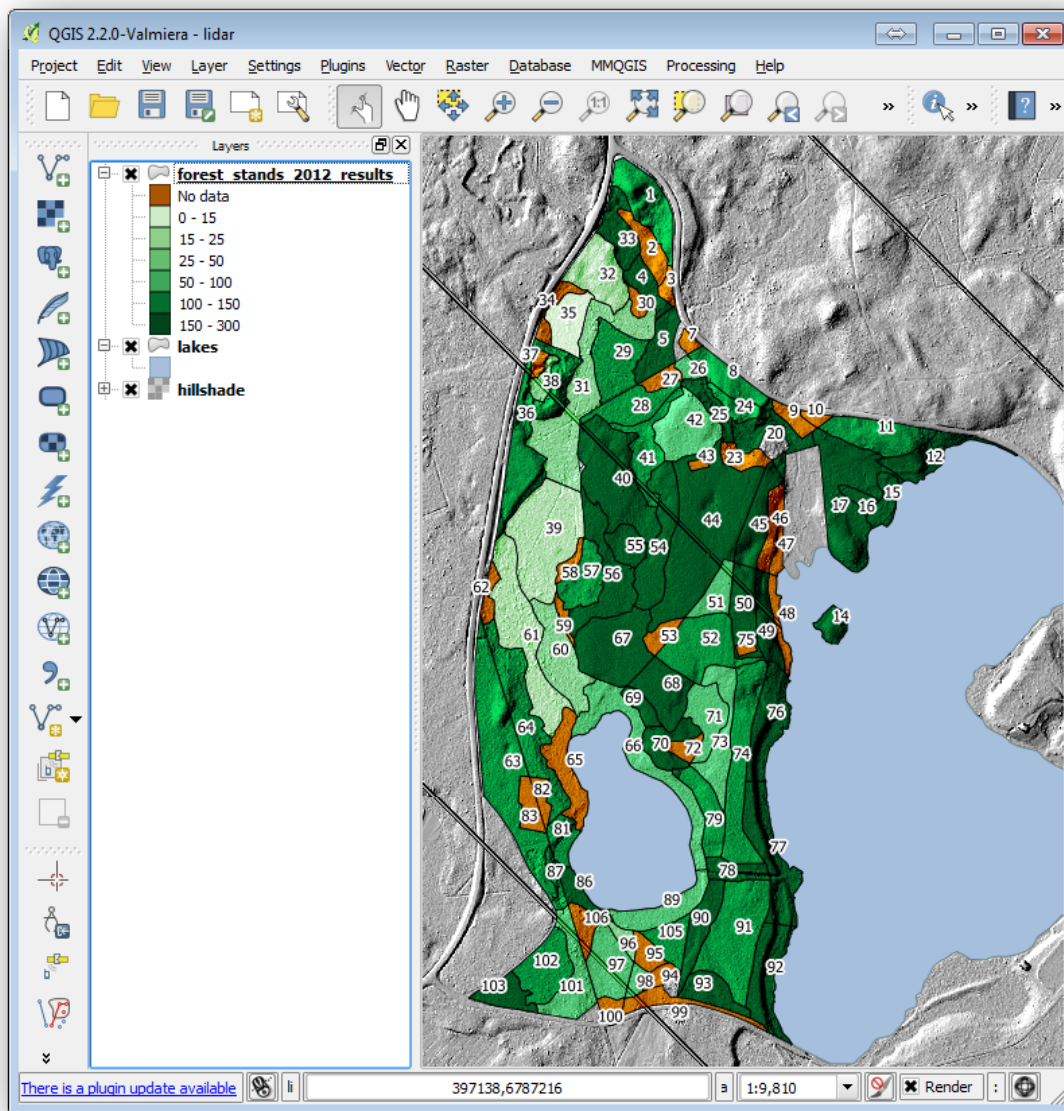
- Ouvrez la *Table attributive* et activez l'édition.
- Sélectionnez les polygones avec les valeurs NULL.
- Utilisez la calculatrice pour mettre à jour les valeurs du champ `MEANVol` à `-999` seulement pour les entités sélectionnées.
- Désactivez l'édition et sauvegardez les modifications.

Vous pouvez maintenant utiliser un style sauvegardé pour cette couche :

- Rendez-vous à l'onglet *Style*.
- Cliquez sur *Charger le Style*.
- Sélectionnez `forest_stands_2012_results.qml` depuis le dossier `exercice_data\forestry\results\`.
- Cliquez sur *OK*.

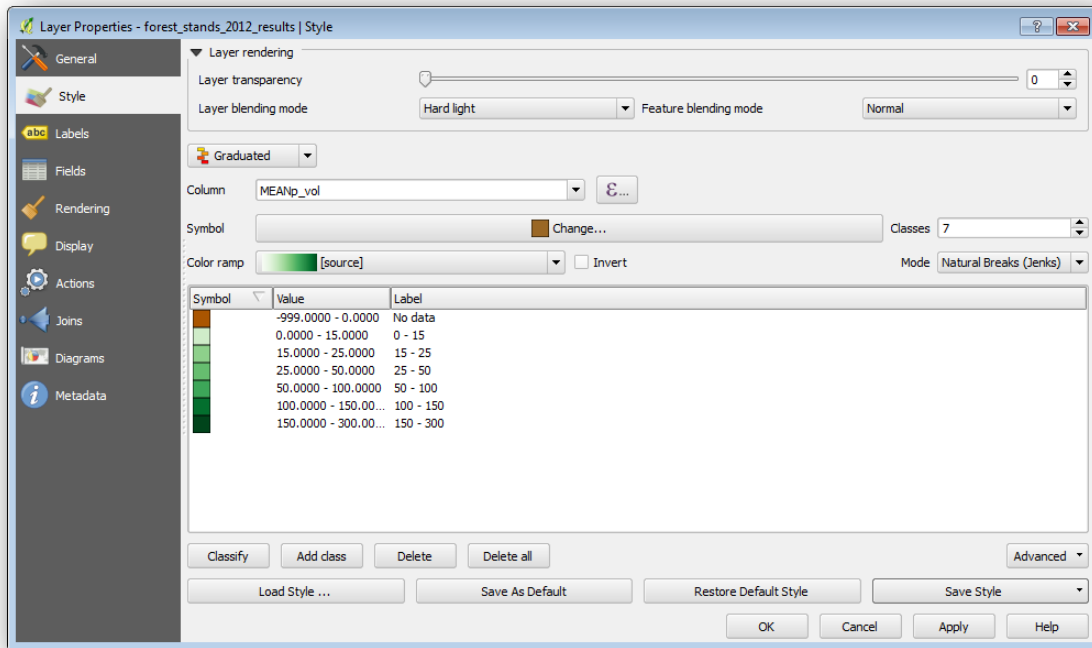


Votre carte ressemblera à quelque chose comme ça :



## 14.9.2 Try Yourself Essayer différents modes de fusion

Le style que vous avez chargé :

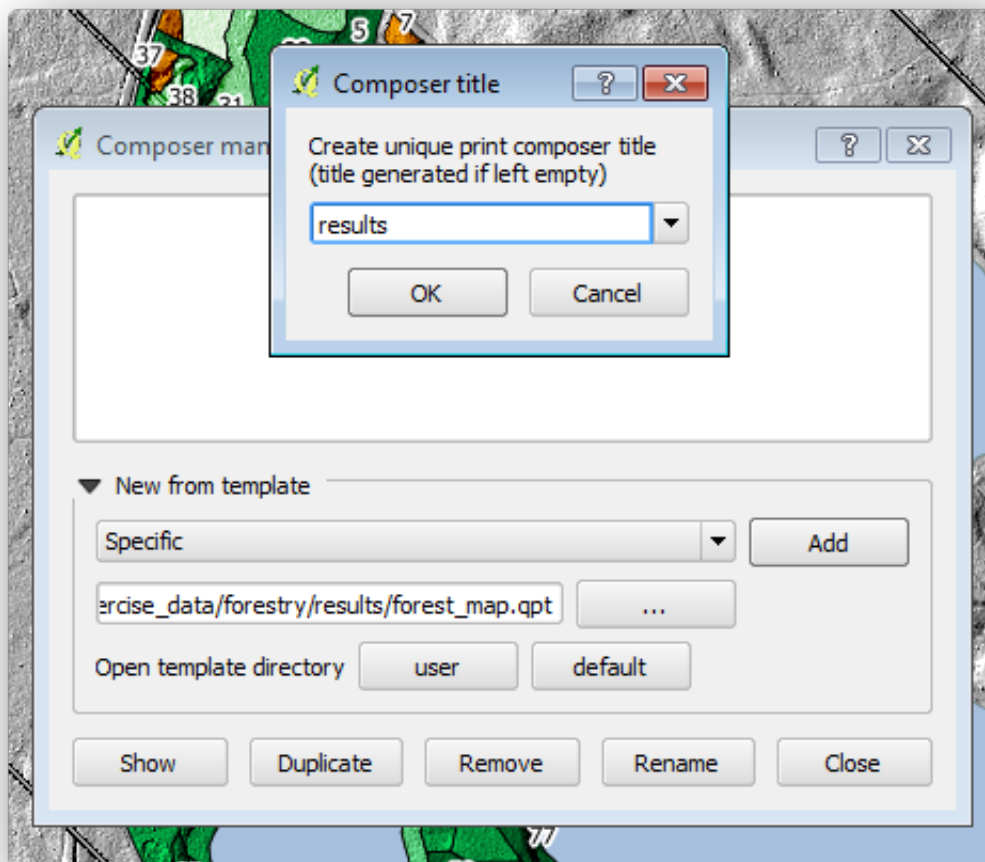


is using the *Hard light* mode for the *Layer blending mode*. Note that the different modes apply different filters combining the underlying and overlying layers, in this case the hillshade raster and your forest stands are used. You can read about these modes in the [User Guide](#).

Essayez avec différents modes et voyez les différences dans votre carte. Puis choisissez celui que vous préférez pour votre carte finale.

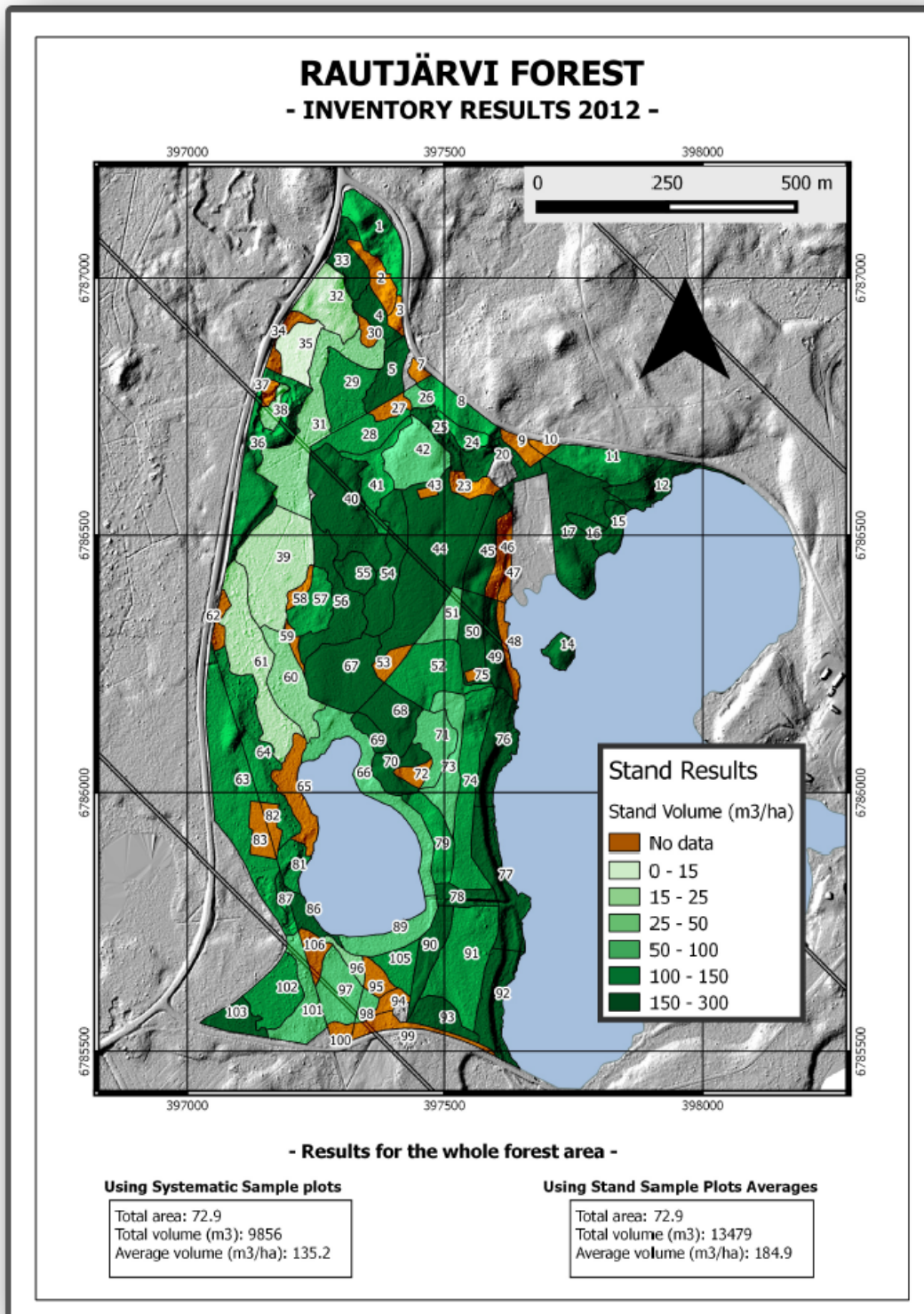
### 14.9.3 Try Yourself Utilisation d'un modèle de composition pour créer la carte de résultat

Utilisez un modèle préparé à l'avance pour présenter les résultats. Le modèle `forest_map.qpt` se trouve dans le dossier `exercice_data\forestry\results\`. Chargez-le en utilisant la boîte de dialogue *Projet* → *Gestionnaire de composition...*



Ouvrez le gestionnaire de carte et modifiez la carte finale pour obtenir un résultat qui vous satisfasse.

Le modèle de carte que vous utilisez vous donnera une carte similaire à celle-là :



Sauvegardez votre projet QGIS pour des références futures.

### **14.9.4 In Conclusion**

Dans ce module, vous avez vu comment un inventaire forestier de base peut être planifié et présenté avec QGIS. Beaucoup d'autres analyses forestières sont possibles avec la variété d'outils auxquels vous avez accès, mais nous espérons que ce manuel vous a donné un bon point de départ pour explorer la façon dont vous pouvez obtenir les résultats que vous voulez.

---

## Module : Concepts de bases de données avec PostgreSQL

---

Les bases de données relationnelles sont une part importante de tout système d'information géographique. Dans ce module, vous aborderez les concepts de Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles (SGBDR) et utiliserez PostgreSQL pour créer une nouvelle base de données afin de stocker de la donnée mais aussi d'apprendre les fonctions spécifiques au SGBDR.

### 15.1 Lesson : Introduction aux Bases de Données

Avant d'utiliser PostgreSQL, assurons-nous de consolider nos fondations en abordant la théorie générale de bases de données. Vous n'aurez besoin d'entrer aucun des codes en exemple ; ils ne servent qu'à des fins d'illustration.

**Objectif de cette leçon :** Comprendre les concepts fondamentaux des Bases de Données

#### 15.1.1 Qu'est-ce qu'une Base de Données ?

Une base de données consiste en un ensemble organisé de données destinées à une ou plusieurs utilisations, généralement sous format numérique. - *Wikipedia*

Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) se compose d'un logiciel qui exploite des bases de données, gère le stockage, l'accès, la sécurité, la sauvegarde/restauration et autres fonctionnalités. - *Wikipedia*

#### 15.1.2 Tables

In relational databases and flat file databases, a table is a set of data elements (values) that is organized using a model of vertical columns (which are identified by their name) and horizontal rows. A table has a specified number of columns, but can have any number of rows. Each row is identified by the values appearing in a particular column subset which has been identified as a candidate key. - *Wikipedia*

```
id | name | age
---+-----+-----
 1 | Tim  |  20
 2 | Horst |  88
(2 rows)
```

Dans une base de données SQL, une table est aussi appelée **relation**.

#### 15.1.3 Colonnes / Champs

A column is a set of data values of a particular simple type, one for each row of the table. The columns provide the structure according to which the rows are composed. The term field is often used interchangeably with column, although many consider it more correct to use field (or field value) to refer specifically to the single item that exists at the intersection between one row and one column. - *Wikipedia*

Une colonne :

```
| name |
+-----+
| Tim  |
| Horst |
```

Un champ :

```
| Horst |
```

### 15.1.4 Enregistrements

Un enregistrement est une information stockée dans une ligne d'une table. Chaque enregistrement aura un champ pour chacune des colonnes de la table.

```
2 | Horst | 88 <-- one record
```

### 15.1.5 Types de Données

Les Types de données restreignent le genre d'informations pouvant être stockées dans une colonne. - *Tim and Horst*

Il existe différents type de données. Voyons les plus fréquents :

- Texte ou String - pour stocker des données de texte libre
- Entier ou Integer - pour stocker des nombres entiers
- Réel ou Real - pour stocker les nombres décimaux
- Date - pour stocker l'anniversaire de Horst afin que personne n'oublie
- Booléen ou Boolean - pour stocker des valeurs vrai/faux

Dans une base de données, vous pouvez autoriser de ne rien stocker dans un champ. S'il n'y a rien dans un champ, alors le contenu de ce champ est référencé comme une **valeur 'null'** :

```
insert into person (age) values (40);
```

```
select * from person;
```

Résultat :

```
id | name | age
----+-----+-----
1 | Tim  | 20
2 | Horst | 88
4 |      | 40 <-- null for name
(3 rows)
```

Il existe beaucoup plus de types de données utilisables - [Lisez le manuel de PostgreSQL !](#)

### 15.1.6 Modelling an Address Database

Let's use a simple case study to see how a database is constructed. We want to create an address database.



Write down the properties which make up a simple address and which we would want to store in our database.

*Vérifiez vos résultats*



## Address Structure

The properties that describe an address are the columns. The type of information stored in each column is its datatype. In the next section we will analyse our conceptual address table to see how we can make it better !

### 15.1.7 Théorie de base de données

The process of creating a database involves creating a model of the real world ; taking real world concepts and representing them in the database as entities.

### 15.1.8 Normalisation

Une des idées principales dans une base de données consiste à éviter la duplication/redondance de données. Le processus de suppression de la redondance dans une base de données s'appelle Normalisation.

Normalization is a systematic way of ensuring that a database structure is suitable for general-purpose querying and free of certain undesirable characteristics - insertion, update, and deletion anomalies - that could lead to a loss of data integrity. - *Wikipedia*

There are different kinds of normalisation 'forms'.

Examinons cet exemple tout simple :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

"people\_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

```
select * from people;
```

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

(2 rows)

Imaginez que vous avez beaucoup d'amis avec le même nom de rue ou de ville. Chaque fois que ces données sont dupliquées, elles consomment de l'espace. Pire encore, si un nom de ville change, vous devrez effectuer beaucoup de travail pour mettre à jour votre base de données.

### 15.1.9 Try Yourself

Redesign the theoretical *people* table above to reduce duplication and to normalise the data structure.

Vous pouvez en lire plus sur la normalisation des bases de données [ici](#)

*Vérifiez vos résultats*

### 15.1.10 Index

Un index de base de données est un lot de données destiné à accélérer les opérations de recherche de données. - *Wikipedia*

Imaginez que vous lisez un bouquin et cherchez la définition d'un concept - et que le bouquin n'a pas d'index ! Vous devrez lire le livre depuis le début et page après page jusqu'à ce que vous trouviez l'information recherchée. L'index à la fin du livre vous permet d'aller directement à la page contenant l'information pertinente.

```
create index person_name_idx on people (name);
```

Maintenant, les recherches sur le nom seront plus rapides :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"person_name_idx" btree (name)
```

### 15.1.11 Séquences

Une séquence est un générateur de nombre unique. Il est normalement utilisé pour créer un identifiant unique pour une colonne d'une table.

Dans cet exemple, id est une séquence - le nombre est incrémenté chaque fois qu'un nouvel enregistrement est ajouté à la table :

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

### 15.1.12 Diagramme Entité-Relation

In a normalised database, you typically have many relations (tables). The entity-relationship diagram (ER Diagram) is used to design the logical dependencies between the relations. Consider our non-normalised *people* table from earlier in the lesson :

```
select * from people;
```

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

(2 rows)

With a little work we can split it into two tables, removing the need to repeat the street name for individuals who live in the same street :

```
select * from streets;
```

```
 id |      name
-----+-----
  1 | Plein Street
(1 row)
```

et :

```
select * from people;
```

```
 id |      name      | house_no | street_id | phone_no
-----+-----+-----+-----+-----
  1 | Horst Duster  |         4 |          1 | 072 121 122
(1 row)
```

We can then link the two tables using the 'keys' `streets.id` and `people.streets_id`.

If we draw an ER Diagram for these two tables it would look something like this :



The ER Diagram helps us to express 'one to many' relationships. In this case the arrow symbol show that one street can have many people living on it.

### Try Yourself

Our *people* model still has some normalisation issues - try to see if you can normalise it further and show your thoughts by means of an ER Diagram.

*Vérifiez vos résultats*

### 15.1.13 Contraintes, Clés Primaires et Clés Etrangères

A database constraint is used to ensure that data in a relation matches the modeller's view of how that data should be stored. For example a constraint on your postal code could ensure that the number falls between 1000 and 9999.

A Primary key is one or more field values that make a record unique. Usually the primary key is called `id` and is a sequence.

A Foreign key is used to refer to a unique record on another table (using that other table's primary key).

In ER Diagramming, the linkage between tables is normally based on Foreign keys linking to Primary keys.

If we look at our people example, the table definition shows that the street column is a foreign key that references the primary key on the streets table :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null

```
phone_no | character varying |
Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
Foreign-key constraints:
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

### 15.1.14 Transactions

When adding, changing, or deleting data in a database, it is always important that the database is left in a good state if something goes wrong. Most databases provide a feature called transaction support. Transactions allow you to create a rollback position that you can return to if your modifications to the database did not run as planned.

Take a scenario where you have an accounting system. You need to transfer funds from one account and add them to another. The sequence of steps would go like this :

- remove R20 from Joe
- add R20 to Anne

If something goes wrong during the process (e.g. power failure), the transaction will be rolled back.

### 15.1.15 In Conclusion

Databases allow you to manage data in a structured way using simple code structures.

### 15.1.16 What's Next ?

Now that we've looked at how databases work in theory, let's create a new database to implement the theory we've covered.

## 15.2 Lesson : Implémenter le modèle de données

Maintenant que toutes les notions théoriques ont été abordées, passons à l'étape de la création d'une base de données. Cette base de données servira à tous les exercices de toutes les leçons à venir.

**The goal for this lesson :** To install the required software and use it to implement our example database.

### 15.2.1 Install PostgreSQL

---

**Note :** Although outside the scope of this document, Mac users can install PostgreSQL using [Homebrew](#). Windows users can use the graphical installer located here : <http://www.postgresql.org/download/windows/>. Please note that the documentation will assume users are running QGIS under Ubuntu.

---

Under Ubuntu :

```
sudo apt-get install postgresql-9.1
```

You should get a message like this :

```
[sudo] password for qgis:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
Suggested packages:
oidentd ident-server postgresql-doc-9.1
```

```
The following NEW packages will be installed:
postgresql-9.1 postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
Need to get 5,012kB of archives.
After this operation, 19.0MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
```

Press Y and Enter and wait for the download and installation to finish.

## 15.2.2 Help

PostgreSQL has very good [online](#) documentation.

## 15.2.3 Create a database user

Under Ubuntu :

After the installation is complete, run this command to become the postgres user and then create a new database user :

```
sudo su - postgres
```

Type in your normal log in password when prompted (you need to have sudo rights).

Now, at the postgres user's bash prompt, create the database user. Make sure the user name matches your unix login name : it will make your life much easier, as postgres will automatically authenticate you when you are logged in as that user :

```
createuser -d -E -i -l -P -r -s qgis
```

Enter a password when prompted. You should use a different password to your login password.

Que signifiant ces options ?

```
-d, --createdb      role can create new databases
-E, --encrypted    encrypt stored password
-i, --inherit       role inherits privileges of roles it is a member of (default)
-l, --login         role can login (default)
-P, --pwprompt     assign a password to new role
-r, --createrole   role can create new roles
-s, --superuser    role will be superuser
```

Now you should leave the postgres user's bash shell environment by typing :

```
exit
```

## 15.2.4 Verify the new account

```
psql -l
```

devrait renvoyer quelque chose comme ceci :

```
Name          | Owner          | Encoding | Collation   | Ctype       |
-----+-----+-----+-----+-----+
postgres     | postgres      | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
template0    | postgres      | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
template1    | postgres      | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
(3 rows)
```

Tapez q pour quitter.

## 15.2.5 Créer une base de données

The `createdb` command is used to create a new database. It should be run from the bash shell prompt :

```
createdb address -O qgis
```

Vous pouvez vérifier l'existence de votre nouvelle base de données avec cette commande :

```
psql -l
```

qui devrait renvoyer quelque chose comme ceci :

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype	Access privileges
address	qgis	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres: postgres=CtC/postgres
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres: postgres=CtC/postgres

(4 rows)

Tapez `q` pour quitter.

## 15.2.6 Starting a database shell session

You can connect to your database easily like this :

```
psql address
```

To exit out of the `psql` database shell, type :

```
\q
```

For help in using the shell, type :

```
\?
```

For help in using `sql` commands, type :

```
\help
```

To get help on a specific command, type (for example) :

```
\help create table
```

Voir aussi [Psql cheat sheet](#) - disponible en ligne [ici](#).

## 15.2.7 Créer des tables en SQL

Let's start making some tables ! We will use our ER Diagram as a guide. First, connect to the `address` db :

```
psql address
```

puis créez la table `streets` :

```
create table streets (id serial not null primary key, name varchar(50));
```

`serial` and `varchar` are **data types**. `serial` tells PostgreSQL to start an integer sequence (auto-number) to populate the `id` automatically for every new record. `varchar(50)` tells PostgreSQL to create a character field of 50 characters in length.

You will notice that the command ends with a `;` - all SQL commands should be terminated this way. When you press enter, `psql` will report something like this :

```
NOTICE: CREATE TABLE will create implicit sequence "streets_id_seq" for
        serial column "streets.id"
NOTICE: CREATE TABLE / PRIMARY KEY will create implicit index "streets_pkey"
        for table "streets"
CREATE TABLE
```

Ça signifie que votre table a été créée avec succès et possède une clé primaire streets\_pkey basée sur streets.id.

Note : If you hit return without entering a ;, then you will get a prompt like this : address-#. This is because PG is expecting you to enter more. Enter ; to run your command.

To view your table schema, you can do this :

```
\d streets
```

Which should show something like this :

```
Table "public.streets"
Column |          Type          |          Modifiers          -----+-----+-----
id     | integer                | not null default
      |                        | nextval('streets_id_seq'::regclass)
name   | character varying(50) |
Indexes:
 "streets_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

To view your table contents, you can do this :

```
select * from streets;
```

Which should show something like this :

```
id | name
---+-----
(0 rows)
```

Comme vous pouvez le voir, notre table est actuellement vide.

**Try Yourself** 

Use the approach shown above to make a table called people :

Add fields such as phone number, home address, name, etc. (these aren't all valid names : change them to make them valid). Make sure you give the table an ID column with the same data-types as above.

*Vérifiez vos résultats*

### 15.2.8 Create Keys in SQL

The problem with our solution above is that the database doesn't know that people and streets have a logical relationship. To express this relationship, we have to define a foreign key that points to the primary key of the streets table.



There are two ways to do this :

- Add the key after the table has been created
- Define the key at time of table creation

Our table has already been created, so let's do it the first way :

```
alter table people
  add constraint people_streets_fk foreign key (street_id) references streets(id);
```

That tells the people table that its street\_id fields must match a valid street id from the streets table.

The more usual way to create a constraint is to do it when you create the table :

```
create table people (id serial not null primary key,
  name varchar(50),
  house_no int not null,
  street_id int references streets(id) not null,
  phone_no varchar null);
```

```
\d people
```

After adding the constraint, our table schema looks like this now :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

Foreign-key constraints:

```
"people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

### 15.2.9 Create Indexes in SQL

We want lightning fast searches on peoples names. To provide for this, we can create an index on the name column of our people table :

```
create index people_name_idx on people(name);
```

```
\d people
```

Which results in :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval ( 'people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

```
"people_name_idx" btree (name) <-- new index added!
```

Foreign-key constraints:

```
"people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```



### 15.2.10 Dropping Tables in SQL

If you want to get rid of a table you can use the `drop` command :

```
drop table streets;
```

---

**Note :** Dans l'exemple en cours, la commande ci-dessus ne fonctionnera pas. Pourquoi ? *Voir la raison*

---

If you used the same `drop table` command on the *people* table, it would be successful :

```
drop table people;
```

---

**Note :** If you actually did enter that command and dropped the `people` table, now would be a good time to rebuild it, as you will need it in the next exercises.

---

### 15.2.11 A word on pgAdmin III

We are showing you the SQL commands from the *psql* prompt because it's a very useful way to learn about databases. However, there are quicker and easier ways to do a lot of what we are showing you. Install pgAdminIII and you can create, drop, alter etc tables using 'point and click' operations in a GUI.

Under Ubuntu, you can install it like this :

```
sudo apt-get install pgadmin3
```

pgAdmin III will be covered in more detail in another module.

### 15.2.12 In Conclusion

You have now seen how to create a brand new database, starting completely from scratch.

### 15.2.13 What's Next ?

Next you'll learn how to use the DBMS to add new data.

## 15.3 Lesson : Ajouter des données au modèle

Les modèles que nous avons créés nécessitent maintenant d'être remplis avec les données qu'ils sont censés contenir.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre à intégrer de nouvelles données dans des modèles de bases de données.

### 15.3.1 Insérer une déclaration

Comme ajoutez-vous des données à une table ? La déclaration `INSERT` fournit la fonctionnalité pour ceci

```
insert into streets (name) values ('High street');
```

Un certain nombre de choses à noter :

- Après le nom de la table (`streets`), vous listez les noms des colonnes que vous peuplerez (dans ce cas-là seulement la colonne `name`).
- Après le mot clé `valeurs`, placez la liste des valeurs de champ.
- Des chaînes de caractères devraient être citées en utilisant des guillemets simples.

- Notez que nous n’avons pas inséré une valeur pour la colonne `id` ; c’est parce que c’est une séquence et qu’elle sera auto-générée.
- Si vous remplissez manuellement le `id`, vous pouvez avoir de sérieux problèmes avec l’entier de votre base de données.

Vous pourrez voir `INSERT 0 1` si cela a fonctionné.

Vous pouvez voir le résultat de votre action d’insertion en sélectionnant toutes les données de la table

```
select * from streets;
```

Résultat :

```
select * from streets;
 id |      name
----+-----
  1 | High street
(1 row)
```

### Try Yourself

Utiliser la commande `INSERT` pour ajouter une nouvelle rue à la table `streets`.

*Vérifiez vos résultats*

## 15.3.2 Séquençage d’ajout de données en fonction des contraintes

### 15.3.3 Try Yourself

Essayez d’ajouter un objet personne à la table `people` avec les détails suivants

```
Name: Joe Smith
House Number: 55
Street: Main Street
Phone: 072 882 33 21
```

---

**Note :** Rappelez-vous que dans cet exemple, nous avons défini les numéros de téléphone comme chaînes de caractères, et non comme entiers.

---

À cette étape, vous devriez avoir un rapport d’erreur si vous essayez de faire cela sans d’abord créer un enregistrement pour `Main Street` dans la table `streets`.

Vous devriez aussi avoir remarqué ceci :

- Vous ne pouvez pas ajouter la rue en utilisant son nom
- Vous ne pouvez pas ajouter une rue en utilisant un `id` de rue avant d’avoir d’abord créé l’enregistrement de la rue dans la table des rues.

Souvenez-vous que nos deux tables sont liées via une paire de Clé Primaire / Clé Étrangère. Cela signifie qu’aucune personne valide ne peut être créée sans qu’il y ait également un enregistrement valide de la rue correspondante.

En utilisant les connaissances ci-dessus, ajoutez une nouvelle personne à la base de données.

*Vérifiez vos résultats*

### 15.3.4 Sélectionner les données

Nous vous avons déjà montré la syntaxe pour sélectionner des enregistrements. Regardons quelques exemples de plus

```
select name from streets;

select * from streets;

select * from streets where name='Main Road';
```

Dans les sessions suivantes, nous irons plus en détail sur la façon de sélectionner et de filtrer des données.

### 15.3.5 Mise à jour des données

Et si vous voulez faire un changement à des données existantes ? Par exemple, un nom de rue est changé

```
update streets set name='New Main Road' where name='Main Road';
```

Soyez très prudent en utilisant ces déclarations de mise à jour - si plus d'un enregistrement correspond à votre clause WHERE, ils seront tous mis à jour !

Une meilleure solution est d'utiliser une clé primaire de la table pour se référencer à l'enregistrement qui doit être changé

```
update streets set name='New Main Road' where id=2;
```

Il devrait être retourné UPDATE 1.

---

**Note :** Les critères de déclaration WHERE sont sensibles aux majuscules et minuscules : Main Road n'est pas la même chose que Main road.

---

### 15.3.6 Supprimer les données

Afin de supprimer un objet d'une table, utilisez la commande DELETE

```
delete from people where name = 'Joe Smith';
```

Regardons maintenant notre table de personnes

```
address=# select * from people;

  id | name | house_no | street_id | phone_no
-----+-----+-----+-----+-----
(0 rows)
```

### 15.3.7 Try Yourself

Utilisez les compétences acquises jusqu'à maintenant pour ajouter quelques nouveaux amis à votre base de données

name	house_no	street_id	phone_no
Joe Bloggs	3	2	072 887 23 45
Jane Smith	55	3	072 837 33 35
Roger Jones	33	1	072 832 31 38
Sally Norman	83	1	072 932 31 32

## 15.3.8 In Conclusion

Vous savez maintenant comment ajouter de nouvelles données aux modèles existants que vous avez précédemment créés. Souvenez-vous que si vous voulez ajouter de nouveaux types de données, vous pouvez modifier et/ou créer de nouveaux modèles pour contenir ces données.

## 15.3.9 What's Next ?

Maintenant que vous avez ajouté des données, vous allez apprendre comment utiliser des requêtes pour accéder à ces données de différentes façons.

## 15.4 Lesson : Requêtes

Lorsque vous écrivez une commande `SELECT ...`, cela est communément connu comme une requête - vous interrogez la base de données pour une information.

**Objectif de cette leçon :** Apprendre comment créer des requêtes qui retourneront des informations utiles.

---

**Note :** Si vous ne l'avez pas fait dans la leçon précédente, ajoutez les objets personnes suivants dans votre table `people`. Si vous recevez des erreurs liées à des contraintes de clé étrangère, vous devez d'abord ajouter l'objet 'Main Road' à votre table des rues.

---

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
    values ('Joe Bloggs',3,2,'072 887 23 45');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
    values ('Jane Smith',55,3,'072 837 33 35');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
    values ('Roger Jones',33,1,'072 832 31 38');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
    values ('Sally Norman',83,1,'072 932 31 32');
```

### 15.4.1 Ordonner les résultats

Récupérons une liste de personnes ordonnées par leur numéro de maison

```
select name, house_no from people order by house_no;
```

Résultats

name	house_no
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
Jane Smith	55
Sally Norman	83

(4 rows)

Vous pouvez trier les résultats par les valeurs de plus d'une colonne

```
select name, house_no from people order by name, house_no;
```

Résultats

```

      name      | house_no
-----+-----
Jane Smith    |      55
Joe Bloggs   |       3
Roger Jones   |      33
Sally Norman  |      83
(4 rows)

```

## 15.4.2 Filtrage

Souvent, vous ne voudrez pas voir chaque enregistrement individuel dans la base de données - en particulier s'il y a des milliers d'enregistrements et que vous êtes seulement intéressés à en voir un ou deux.

Voici un exemple d'un filtre numérique qui retourne seulement des objets pour lesquels `house_no` est inférieur à 50

```
select name, house_no from people where house_no < 50;
```

```

      name      | house_no
-----+-----
Joe Bloggs     |       3
Roger Jones    |      33
(2 rows)

```

You can combine filters (defined using the `WHERE` clause) with sorting (defined using the `ORDER BY`):

```
select name, house_no from people where house_no < 50 order by house_no;
```

```

      name      | house_no
-----+-----
Joe Bloggs     |       3
Roger Jones    |      33
(2 rows)

```

Vous pouvez aussi filtrer sur les données du texte

```
select name, house_no from people where name like '%s%';
```

```

      name      | house_no
-----+-----
Joe Bloggs     |       3
Roger Jones    |      33
(2 rows)

```

Ici nous utilisons la cause `LIKE` pour trouver tous les noms qui contiennent un `s`. Vous noterez que cette requête est sensible aux majuscules et minuscules, ainsi l'entrée `Sally Norman` ne sera pas retournée.

Si vous voulez chercher une chaîne de lettres indépendamment de la majuscule ou minuscule, vous pouvez faire une recherche insensible aux majuscules et minuscules en utilisant la cause `ILIKE`

```
select name, house_no from people where name ilike '%r%';
```

```

      name      | house_no
-----+-----
Roger Jones    |      33
Sally Norman   |      83
(2 rows)

```

Cette requête retourne chaque objet *personne* avec un `r` ou `R` dans son nom.

### 15.4.3 Jointure

Et si vous voulez voir les détails de la personne et son nom de rue plutôt que de l'ID ? Afin de faire cela, vous devez joindre les deux tables ensemble dans une seule requête. Regardons un exemple

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

---

**Note :** With joins, you will always state the two tables the information is coming from, in this case people and streets. You also need to specify which two keys must match (foreign key & primary key). If you don't specify that, you will get a list of all possible combinations of people and streets, but no way to know who actually lives on which street !

---

Voici à quoi la bonne sortie devra ressembler

```

      name      | house_no |      name
-----+-----+-----
Joe Bloggs    |         3 | Low Street
Roger Jones   |        33 | High street
Sally Norman  |        83 | High street
Jane Smith    |        55 | Main Road
(4 rows)
```

Nous reverrons des jointures plus tard lorsque nous créerons des requêtes plus complexes. Souvenez-vous juste qu'elles permettent de combiner d'une façon simple l'information de deux ou plusieurs tables.

### 15.4.4 Sous-sélection

Des sous-sélections vous permettent de sélectionner des objets d'une table sur la base des données d'une autre table qui est liée via une relation de clé étrangère. Dans notre cas, nous voulons trouver des personnes qui vivent dans une rue spécifique.

Faisons tout d'abord un petit ajustement de nos données

```
insert into streets (name) values('QGIS Road');
insert into streets (name) values('OGR Corner');
insert into streets (name) values('Goodle Square');
update people set street_id = 2 where id=2;
update people set street_id = 3 where id=3;
```

Jetons rapidement un coup d'oeil à nos données après ces changements : nous pouvons réutiliser notre requête de la section précédente

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

Résultats

```

      name      | house_no |      name
-----+-----+-----
Roger Jones    |        33 | High street
Sally Norman   |        83 | High street
Jane Smith     |        55 | Main Road
Joe Bloggs     |         3 | Low Street
(4 rows)
```

Nous allons maintenant vous montrer une sous-sélection de ces données. Nous voulons montrer seulement les personnes qui vivent dans la `street_id` numéro 1

```
select people.name
from people, (
  select *
  from streets
  where id=1
) as streets_subset
where people.street_id = streets_subset.id;
```

**Résultats**

```
      name
-----
Roger Jones
Sally Norman
(2 rows)
```

Bien que ce soit un exemple très simple et inutile avec nos petits jeux de données, il illustre à quel point les sous-sélections peuvent être utiles et importantes lors de requêtes sur des jeux de données grands et complexes.

### 15.4.5 Requêtes agrégées

Une des fonctionnalités puissantes d'une base de données est sa capacité à résumer les données dans ses tables. Ces résumés sont appelés requêtes agrégées. Voici un exemple typique qui nous dit comment plusieurs objets personne sont dans notre table personne

```
select count(*) from people;
```

**Résultats**

```
count
-----
      4
(1 row)
```

Si nous voulons les totaux agrégés par nom de rue nous pouvons procéder ainsi :

```
select count(name), street_id
from people
group by street_id;
```

**Résultats**

```
count | street_id
-----+-----
      2 |         1
      1 |         3
      1 |         2
(3 rows)
```

---

**Note :** Comment nous n'avons pas utilisé la clause ORDER BY, l'ordre de vos résultats peut ne pas correspondre avec ce qui est montré ici.

---

**Try Yourself** 

Résumez les personnes par nom de rue et montrez les noms de rue actuel à la place de street\_ids.

*Vérifiez vos résultats*

## 15.4.6 In Conclusion

Vous avez vu comment utiliser des requêtes pour retourner les données dans votre base de données d'une façon qui vous permet d'y extraire de l'information utile.

## 15.4.7 What's Next ?

Ensuite vous verrez comment créer des vues depuis les requêtes que vous avez écrites.

## 15.5 Lesson : Vues

When you write a query, you need to spend a lot of time and effort formulating it. With views, you can save the definition of an SQL query in a reusable 'virtual table'.

**The goal for this lesson :** To save a query as a view.

### 15.5.1 Creating a View

You can treat a view just like a table, but its data is sourced from a query. Let's make a simple view based on the above :

```
create view roads_count_v as
  select count(people.name), streets.name
  from people, streets where people.street_id=streets.id
  group by people.street_id, streets.name;
```

As you can see the only change is the `create view roads_count_v` as part at the beginning. We can now select data from that view :

```
select * from roads_count_v;
```

Result :

```
count | name
-----+-----
      1 | Main Road
      2 | High street
      1 | Low Street
(3 rows)
```

### 15.5.2 Modifier une vue

A view is not fixed, and it contains no 'real data'. This means you can easily change it without impacting on any data in your database :

```
CREATE OR REPLACE VIEW roads_count_v AS
  SELECT count(people.name), streets.name
  FROM people, streets WHERE people.street_id=streets.id
  GROUP BY people.street_id, streets.name
  ORDER BY streets.name;
```

(This example also shows the best practice convention of using UPPER CASE for all SQL keywords.)

You will see that we have added an `ORDER BY` clause so that our view rows are nicely sorted :



```
select * from roads_count_v;

count | name
-----+-----
      2 | High street
      1 | Low Street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

### 15.5.3 Dropping a View

If you no longer need a view, you can delete it like this :

```
drop view roads_count_v;
```

### 15.5.4 In Conclusion

Using views, you can save a query and access its results as if it were a table.

### 15.5.5 What's Next ?

Sometimes, when changing data, you want your changes to have effects elsewhere in the database. The next lesson will show you how to do this.

## 15.6 Lesson : Règles

Rules allow the “query tree” of an incoming query to be rewritten. One common usage is to implement views, including updatable view. - *Wikipedia*

**The goal for this lesson :** To learn how to create new rules for the database.

### 15.6.1 Materialised Views (Rule based views)

Say you want to log every change of phone\_no in your people table in to a people\_log table. So you set up a new table :

```
create table people_log (name text, time timestamp default NOW());
```

In the next step, create a rule that logs every change of a phone\_no in the people table into the people\_log table :

```
create rule people_log as on update to people
  where NEW.phone_no <> OLD.phone_no
  do insert into people_log values (OLD.name);
```

Pour vérifier le bon fonctionnement de la règle, modifions un numéro de téléphone :

```
update people set phone_no = '082 555 1234' where id = 2;
```

Check that the people table was updated correctly :

```
select * from people where id=2;

id | name      | house_no | street_id | phone_no
---+-----+-----+-----+-----
  2 | Joe Bloggs |         3 |          2 | 082 555 1234
(1 row)
```

Now, thanks to the rule we created, the `people_log` table will look like this :

```
select * from people_log;
```

```
   name      |          time
-----+-----
 Joe Bloggs | 2014-01-11 14:15:11.953141
(1 row)
```

---

**Note :** The value of the `time` field will depend on the current date and time.

---

## 15.6.2 In Conclusion

Rules allow you to automatically add or change data in your database to reflect changes in other parts of the database.

## 15.6.3 What's Next ?

Le prochain module introduira les bases de données spatiales avec PostGIS, reprenant ainsi les concepts de bases de données et les appliquant aux données SIG.

---

## Module : Concepts de bases de données spatiales avec PostGIS

---

Spatial Databases allow the storage of the geometries of records inside a Database as well as providing functionality for querying and retrieving the records using these Geometries. In this module we will use PostGIS, an extension to PostgreSQL, to learn how to setup a spatial database, import data from shapefiles into the database and make use of the geographic functions that PostGIS offers.

While working through this section, you may want to keep a copy of the PostGIS cheat sheet available from [Boston GIS user group](#). Another useful resource is the [online PostGIS documentation](#).

Il existe également des tutoriels plus détaillés sur PostGIS et les bases de données spatiales sur le site de Boundless Geo :

- [Introduction to PostGIS](#)
- [Spatial Database Tips and Tricks](#)

Voir aussi [PostGIS online](#).

### 16.1 Lesson : Configuration de PostGIS

Setting up PostGIS functions will allow you to access spatial functions from within PostgreSQL.

**The goal for this lesson :** To install spatial functions and briefly demo their effects.

---

**Note :** We will assume the use of PostGIS version 2.1 in this exercise. The installation and database configuration are different for older versions, but the rest of this material in this module will still work. Consult the documentation for your platform for help with installation and database configuration.

---

#### 16.1.1 Installing under Ubuntu

Postgis is easily installed from apt.

```
$ sudo apt-get install postgis
$ sudo apt-get install postgresql-9.1-postgis
```

Really, it's that easy...

---

**Note :** Depending on which version of Ubuntu you are using, and which repositories you have configured, these commands will install PostGIS 1.5, or 2.x. You can find the version installed by issuing a `select PostGIS_full_version();` query with psql or another tool.

---

Pour installer la dernière version de PostGIS, vous pouvez utiliser les commandes suivantes.

```
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/postgis-nightly
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install postgresql-9.1-postgis-nightly
```

## 16.1.2 Installing under Windows

Installing on Windows is a little more complicated, but still not hard. Note that you need to be online to install the postgis stack.

First Visit [the download page](#).

Puis suivez [ce guide](#).

More information about installing on Windows can be found on the [PostGIS website](#).

## 16.1.3 Installing on Other Platforms

The [PostGIS website](#) has information about installing on other platforms including MacOSX and on other linux distributions

## 16.1.4 Configuring Databases to use PostGIS

Once PostGIS is installed, you will need to configure your database to use the extensions. If you have installed PostGIS version > 2.0, this is as simple as issuing the following command with psql using the address database from our previous exercise.

```
$ psql -d address -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

---

**Note :** If you are using PostGIS 1.5 and a version of PostgreSQL lower than 9.1, you will need to follow a different set of steps in order to install the postgis extensions for your database. Please consult the [PostGIS Documentation](#) for instructions on how to do this. There are also some instructions in the [previous version](#) of this manual.

---

## 16.1.5 Looking at the installed PostGIS functions

PostGIS can be thought of as a collection of in-database functions that extend the core capabilities of PostgreSQL so that it can deal with spatial data. By 'deal with', we mean store, retrieve, query and manipulate. In order to do this, a number of functions are installed into the database.

Our PostgreSQL `address` database is now geospatially enabled, thanks to PostGIS. We are going to delve a lot deeper into this in the coming sections, but let's give you a quick little taster. Let's say we want to create a point from text. First we use the psql command to find functions relating to point. If you are not already connected to the `address` database, do so now. Then run :

```
\df *point*
```

This is the command we're looking for : `st_pointfromtext`. To page through the list, use the down arrow, then press `q` to quit back to the psql shell.

Essayez d'exécuter cette commande :

```
select st_pointfromtext('POINT(1 1)');
```

Result :

```
st_pointfromtext
-----
010100000000000000000000F03F000000000000F03F
(1 row)
```

Three things to note :

- We defined a point at position 1,1 (EPSG :4326 is assumed) using `POINT(1 1)`,
- We ran an sql statement, but not on any table, just on data entered from the SQL prompt,
- The resulting row does not make much sense.

The resulting row is in the OGC format called ‘Well Known Binary’ (WKB). We will look at this format in detail in the next section.

To get the results back as text, we can do a quick scan through the function list for something that returns text :

```
\df *text
```

The query we’re looking for now is `st_astext`. Let’s combine it with the previous query :

```
select st_astext(st_pointfromtext('POINT(1 1)'));
```

Result :

```
st_astext
-----
POINT(1 1)
(1 row)
```

Here, we entered the string `POINT(1,1)`, turned it into a point using `st_pointfromtext()`, and turned it back into a human-readable form with `st_astext()`, which gave us back our original string.

One last example before we really get into the detail of using PostGIS :

```
select st_astext(st_buffer(st_pointfromtext('POINT(1 1)'),1.0));
```

What did that do ? It created a buffer of 1 degree around our point, and returned the result as text.

## 16.1.6 Spatial Reference Systems

In addition to the PostGIS functions, the extension contains a collection of spatial reference system (SRS) definitions as defined by the European Petroleum Survey Group (EPSG). These are used during operations such as coordinate reference system (CRS) conversions.

We can inspect these SRS definitions in our database as they are stored in normal database tables.

First, let’s look at the schema of the table by entering the following command in the psql prompt :

```
\d spatial_ref_sys
```

The result should be this :

```
Table "public.spatial_ref_sys"
  Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
srid     | integer                | not null
auth_name | character varying(256) |
auth_srid | integer                |
srtext   | character varying(2048) |
proj4text | character varying(2048) |
Indexes:
"spatial_ref_sys_pkey" PRIMARY KEY, btree (srid)
```

You can use standard SQL queries (as we have learned from our introductory sections), to view and manipulate this table - though its not a good idea to update or delete any records unless you know what you are doing.

One SRID you may be interested in is EPSG :4326 - the geographic / lat lon reference system using the WGS 84 ellipsoid. Let’s take a look at it :

```
select * from spatial_ref_sys where srid=4326;
```

Result :

```
srid          | 4326
auth_name     | EPSG
auth_srid     | 4326
srtxt         | GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],TOWGS84[0,
0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6326"]],PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,
AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]
proj4text     | +proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
```

The `srtxt` is the projection definition in well known text (you may recognise this from `.prj` files in your shapefile collection).

### 16.1.7 In Conclusion

You now have PostGIS functions installed in your copy of PostgreSQL. With this you'll be able to make use of PostGIS' extensive spatial functions.

### 16.1.8 What's Next ?

Next you'll learn how spatial features are represented in a database.

## 16.2 Lesson : Simple Feature Model

How can we store and represent geographic features in a database ? In this lesson we'll cover one approach, the Simple Feature Model as defined by the OGC.

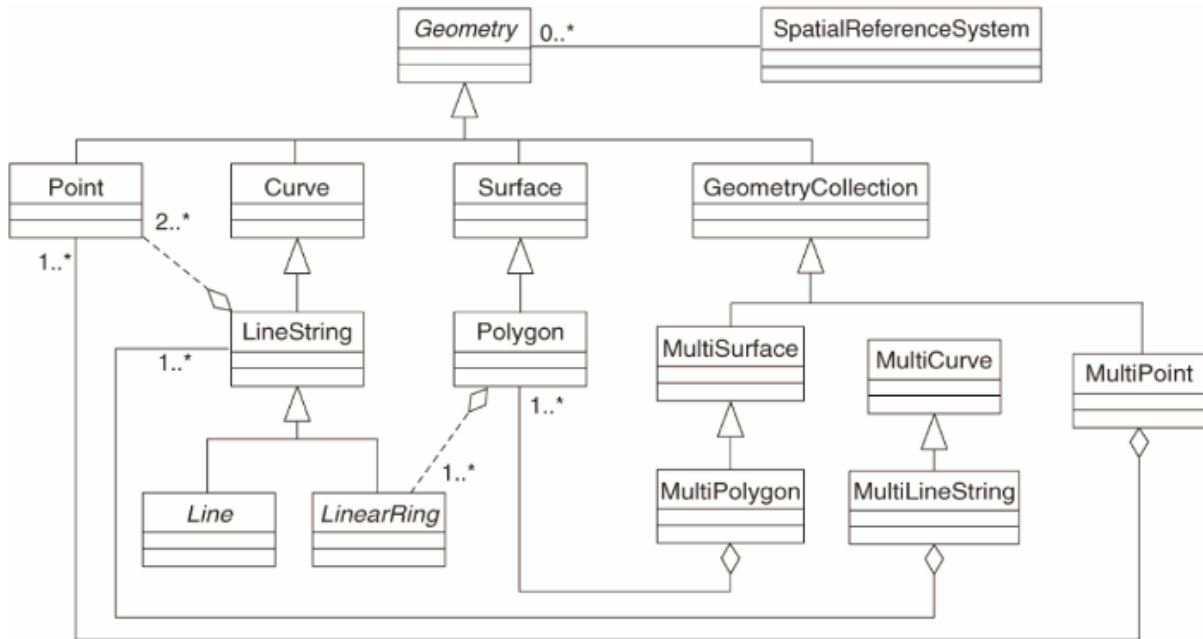
**The goal for this lesson :** To learn what the SFS Model is and how to use it.

### 16.2.1 What is OGC

The Open Geospatial Consortium (OGC), an international voluntary consensus standards organization, originated in 1994. In the OGC, more than 370+ commercial, governmental, nonprofit and research organizations worldwide collaborate in an open consensus process encouraging development and implementation of standards for geospatial content and services, GIS data processing and data sharing. - *Wikipedia*

### 16.2.2 What is the SFS Model

The Simple Feature for SQL (SFS) Model is a *non-topological* way to store geospatial data in a database and defines functions for accessing, operating, and constructing these data.



The model defines geospatial data from Point, Linestring, and Polygon types (and aggregations of them to Multi objects).

For further information, have a look at the [OGC Simple Feature for SQL](#) standard.

### 16.2.3 Ajoutez un champ géométrique à la table

Let's add a point field to our people table :

```
alter table people add column the_geom geometry;
```

### 16.2.4 Ajoutez une contrainte basée sur le type de géométrie.

You will notice that the geometry field type does not implicitly specify what *type* of geometry for the field - for that we need a constraint :

```
alter table people
add constraint people_geom_point_chk
check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL);
```

This adds a constraint to the table so that it will only accept a point geometry or a null value.

### 16.2.5 Try Yourself

Create a new table called cities and give it some appropriate columns, including a geometry field for storing polygons (the city boundaries). Make sure it has a constraint enforcing geometries to be polygons.

*Vérifiez vos résultats*

### 16.2.6 Populate geometry\_columns table

At this point you should also add an entry into the geometry\_columns table :

```
insert into geometry_columns values
('','public','people','the_geom',2,4326,'POINT');
```

Why? `geometry_columns` is used by certain applications to be aware of which tables in the database contain geometry data.

---

**Note :** If the above `INSERT` statement causes an error, run this query first :

```
select * from geometry_columns;
```

If the column `:kbd:'f_table_name'` contains the value `:kbd:'people'`, then this table has already been registered and you don't need to do anything more.

---

The value 2 refers to the number of dimensions ; in this case, two : **x** and **y**.

The value 4326 refers to the projection we are using ; in this case, WGS 84, which is referred to by the number 4326 (refer to the earlier discussion about the EPSG).

### Try Yourself

Add an appropriate `geometry_columns` entry for your new cities layer

*Vérifiez vos résultats*

## 16.2.7 Add geometry record to table using SQL

Now that our tables are geo-enabled, we can store geometries in them :

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, the_geom)
values ('Fault Towers',
      34,
      3,
      '072 812 31 28',
      'SRID=4326;POINT(33 -33)');
```

**Note :** In the new entry above, you will need to specify which projection (SRID) you want to use. This is because you entered the geometry of the new point using a plain string of text, which does not automatically add the correct projection information. Obviously, the new point needs to use the same SRID as the data-set it is being added to, so you need to specify it.

If at this point you were using a graphical interface, for example, specifying the projection for each point would be automatic. In other words, you usually won't need to worry about using the correct projection for every point you want to add if you've already specified it for that data-set, as we did earlier.

---

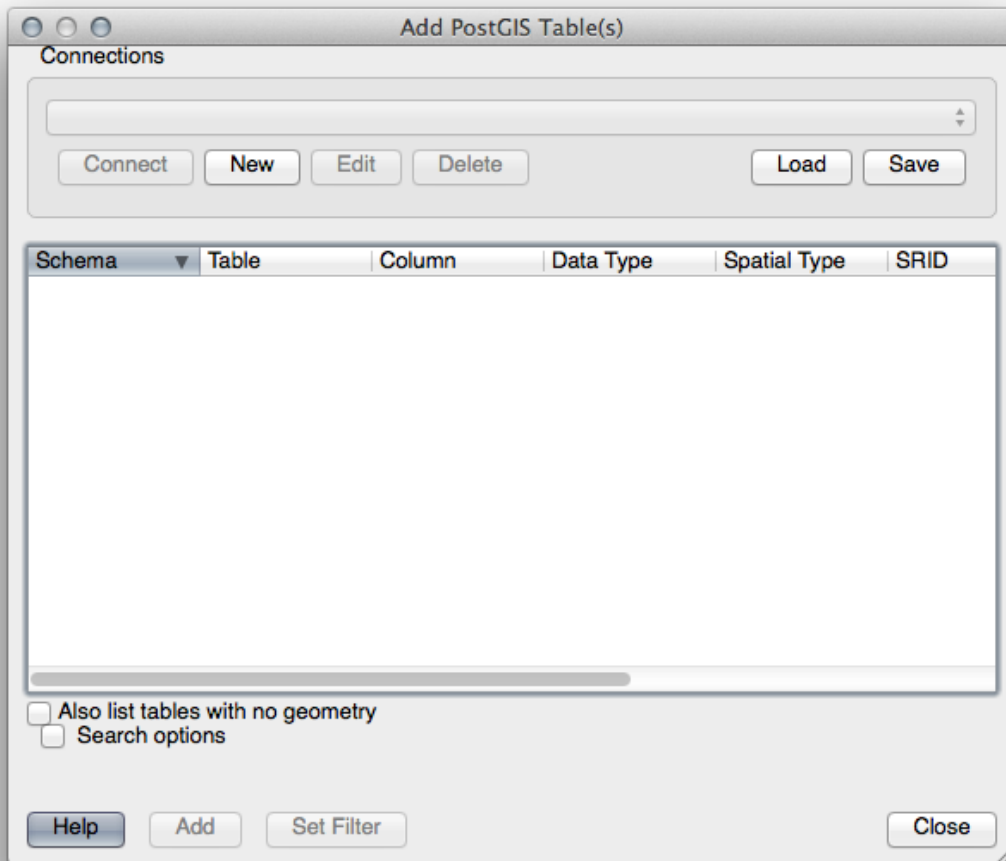
Now is probably a good time to open QGIS and try to view your `people` table. Also, we should try editing / adding / deleting records and then performing select queries in the database to see how the data has changed.

To load a PostGIS layer in QGIS, use the *Layer* → *Add PostGIS Layers* menu option or toolbar button :

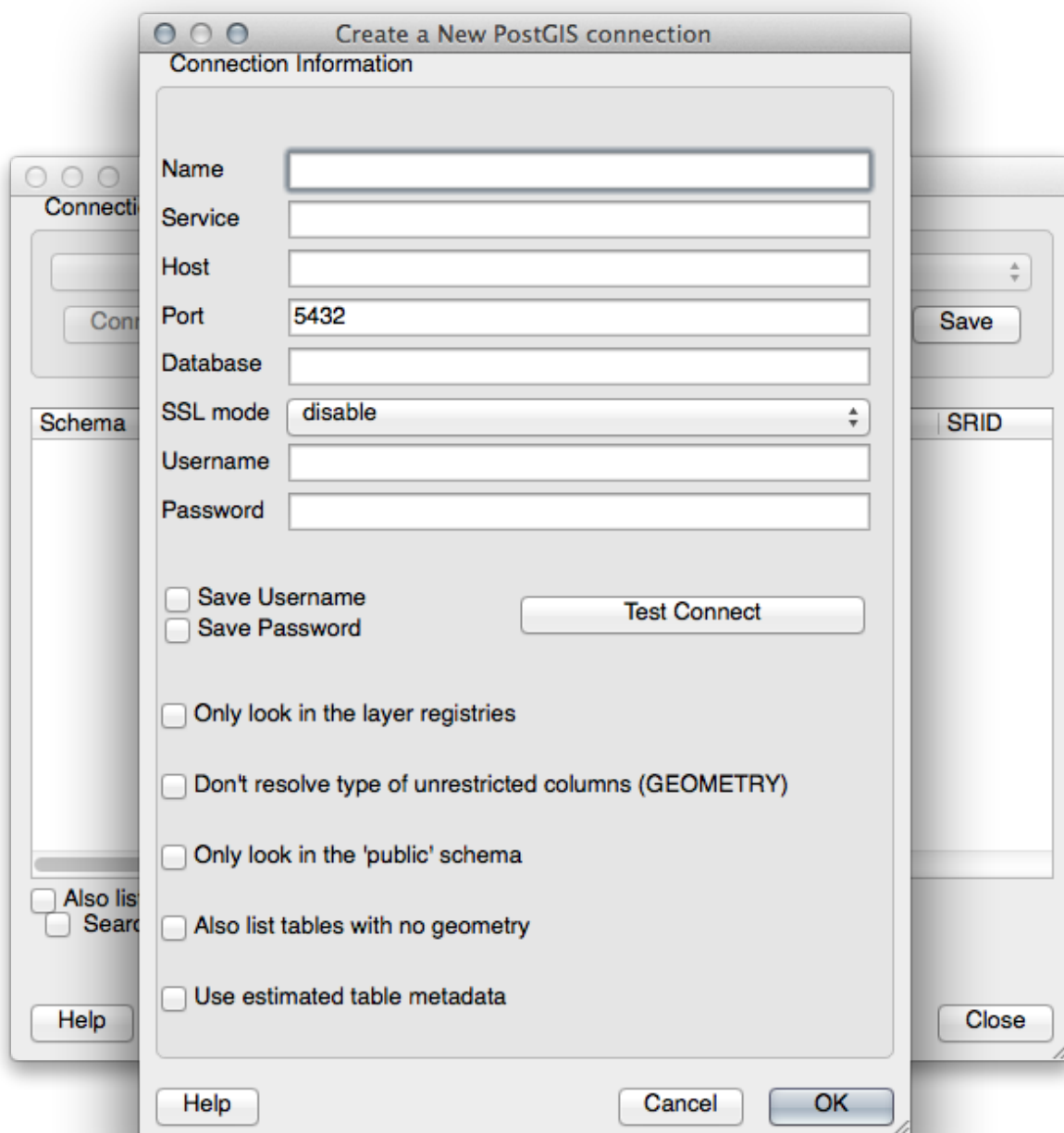


This will open the dialog :





Click on the *New* button to open this dialog :



Then define a new connection, e.g. :

```
Name: myPG
Service:
Host: localhost
Port: 5432
Database: address
User:
Password:
```

To see whether QGIS has found the `address` database and that your username and password are correct, click *Test Connect*. If it works, check the boxes next to *Save Username* and *Save Password*. Then click *OK* to create this connection.

Back in the *Add PostGIS Layers* dialog, click *Connect* and add layers to your project as usual.

## Try Yourself

Formulate a query that shows a person's name, street name and position (from the `the_geom` column) as plain text.

*Vérifiez vos résultats*

### 16.2.8 In Conclusion

You have seen how to add spatial objects to your database and view them in GIS software.

### 16.2.9 What's Next ?

Next you'll see how to import data into, and export data from, your database.

## 16.3 Lesson : Importer et Exporter

Bien évidemment, une base de données sans un moyen facile de migrer des données dans et hors d'elle serait sans grand intérêt. Heureusement, il existe de nombreux outils permettant de facilement déplacer les données vers et hors de PostGIS.

### 16.3.1 shp2pgsql

`shp2pgsql` est un outil en ligne de commande pour importer les shapefiles ESRI vers la base de données ; Sous Unix, vous pouvez utiliser la commande suivante pour importer une nouvelle table dans PostGIS :

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> | \
  psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username>
```

Sous Windows, vous devez réaliser le processus d'importation en deux étapes :

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> > import.sql
psql psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username> -f import.sql
```

Vous pouvez rencontrer cette erreur :

```
ERROR: operator class "gist_geometry_ops" does not exist for access method
"gist"
```

C'est un problème connu lié à la création *in situ* d'un index spatial sur la couche en cours d'importation. Pour éviter l'erreur, excluez le paramètre `-I`. Cela signifie qu'aucun index spatial ne sera directement créé sur la table, et que vous aurez besoin de le créer une fois la donnée importée dans la base de données. (La création d'un index spatial sera abordée dans la prochaine leçon.)

### 16.3.2 pgsq2shp

`pgsq2shp` est un outil en ligne de commande pour exporter des tables, vues et requêtes de sélection SQL. Pour l'utiliser sous Unix :

```
pgsq2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
  -h <hostname> -U <username> <databasename> <table | view>
```

Pour exporter des données à l'aide d'une requête :

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \  
-h <hostname> -U <username> "<query>"
```

### 16.3.3 ogr2ogr

ogr2ogr est un très puissant outil pour convertir les données entre PostGIS et beaucoup de formats de données. ogr2ogr fait partie du logiciel GDAL/OGR et doit être installé séparément. Pour exporter une table PostGIS en GML, vous pouvez utiliser cette commande :

```
ogr2ogr -f GML export.gml PG:'dbname=<databasename> user=<username>  
host=<hostname>' <Name of PostGIS-Table>
```

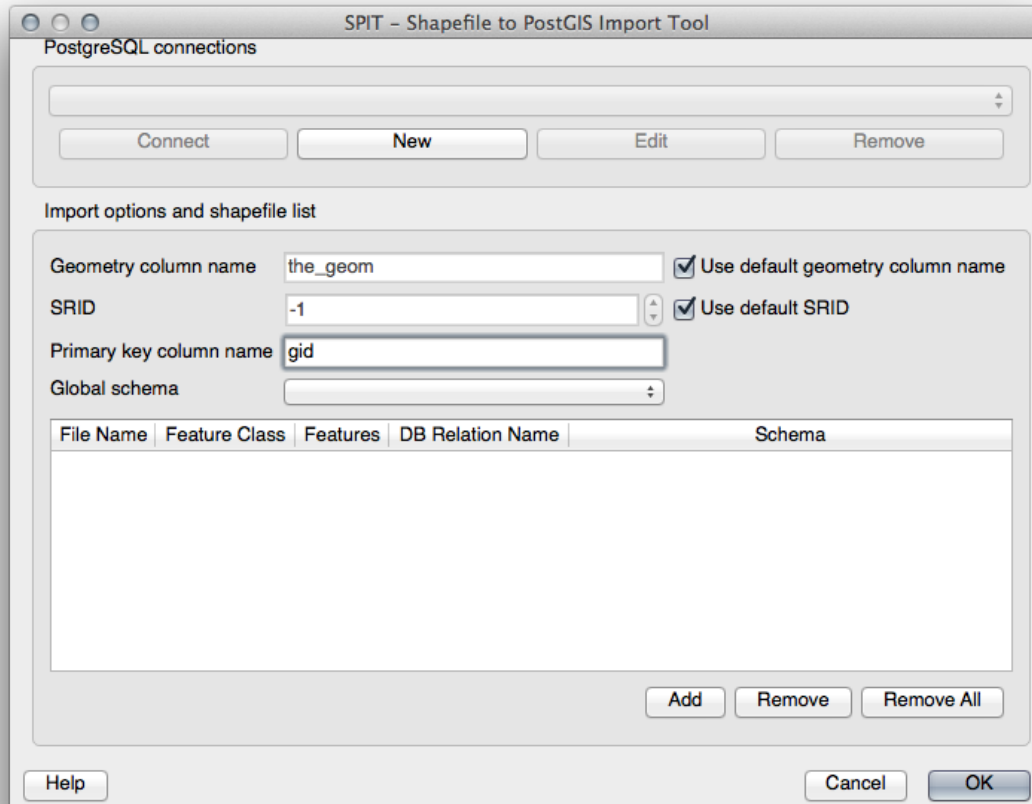
### 16.3.4 SPIT

SPIT est une extension fournie avec QGIS. Vous pouvez l'utiliser pour charger des couches ESRI shapefile vers PostGIS.

Une fois que vous avez ajouté l'extension SPIT via le *Gestionnaire d'extensions*, recherchez ce bouton :



Cliquer dessus ou sélectionner dans le menu *Base de données -> Spit -> Importer des shapes dans PostgreSQL* vous ouvrira la fenêtre SPIT :



Vous pouvez ajouter des shapefiles à la base de données en cliquant sur le bouton *Ajouter*, qui ouvrira une fenêtre de navigation.

### 16.3.5 DB Manager

Vous avez dû remarquer une autre option dans le menu *Base de données* intitulée *DB Manager*. Il s'agit d'un nouvel outil de QGIS 2.0 qui offre une interface unifiée pour interagir avec les bases de données spatiales, y compris PostGIS. Il vous permet également d'importer et exporter depuis les bases de données vers d'autres formats. Étant donné que le prochain module est largement dévolu à l'utilisation de cet outil, nous ne ferons que le mentionner ici.

### 16.3.6 In Conclusion

Importer et exporter vers et depuis une base de données peut être fait de diverses manières. Vous utiliserez probablement ces fonctions (ou des similaires) si vous utilisez des données de sources disparates.

### 16.3.7 What's Next ?

Prochainement, nous verrons comment interroger les données que nous avons créées auparavant.

## 16.4 Lesson : Requêtes Spatiales

Spatial queries are no different from other database queries. You can use the geometry column like any other database column. With the installation of PostGIS in our database, we have additional functions to query our database.

**The goal for this lesson :** To see how spatial functions are implemented similarly to “normal” non-spatial functions.

### 16.4.1 Spatial Operators

When you want to know which points are within a distance of 2 degrees to a point(X,Y) you can do this with :

```
select *
from people
where st_distance(the_geom, 'SRID=4326;POINT(33 -34)') < 2;
```

Result :

id	name	house_no	street_id	phone_no	the_geom
6	Fault Towers	34	3	072 812 31 28	01010008040C0

(1 row)

**Note :** the\_geom value above was truncated for space on this page. If you want to see the point in human-readable coordinates, try something similar to what you did in the section “View a point as WKT”, above.

How do we know that the query above returns all the points within 2 *degrees* ? Why not 2 *meters* ? Or any other unit, for that matter ?

*Vérifiez vos résultats*

## 16.4.2 Spatial Indexes

We also can define spatial indexes. A spatial index makes your spatial queries much faster. To create a spatial index on the geometry column use :

```
CREATE INDEX people_geo_idx
  ON people
  USING gist
  (the_geom);

\d people
```

Résultat :

```
Table "public.people"
  Column | Type | Modifiers
-----+-----+-----
 id      | integer | not null default
         |         | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name    | character varying(50) |
 house_no | integer | not null
 street_id | integer | not null
 phone_no | character varying |
 the_geom | geometry |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "people_geo_idx" gist (the_geom) <-- new spatial key added
 "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
 "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
OR the_geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
 "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

## 16.4.3 Try Yourself

Modify the cities table so its geometry column is spatially indexed.

*Vérifiez vos résultats*

## 16.4.4 PostGIS Spatial Functions Demo

In order to demo PostGIS spatial functions, we'll create a new database containing some (fictional) data.

To start, create a new database (exit the psql shell first) :

```
createdb postgis_demo
```

Remember to install the postgis extensions :

```
psql -d postgis_demo -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

Next, import the data provided in the `exercise_data/postgis/` directory. Refer back to the previous lesson for instructions, but remember that you'll need to create a new PostGIS connection to the new database. You can import from the terminal or via SPIT. Import the files into the following database tables :

- `points.shp` into `building`
- `lines.shp` into `road`
- `polygons.shp` into `region`

Load these three database layers into QGIS via the *Add PostGIS Layers* dialog, as usual. When you open their attribute tables, you'll note that they have both an `id` field and a `gid` field created by the PostGIS import.

Now that the tables are imported, we can use PostGIS to query the data. Go back to your terminal (command line) and enter the `psql` prompt by running :

```
psql postgis_demo
```

We'll demo some of these select statements by creating views from them, so that you can open them in QGIS and see the results.

### Select by location

Get all the buildings in the KwaZulu region :

```
SELECT a.id, a.name, st_astext(a.the_geom) as point
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

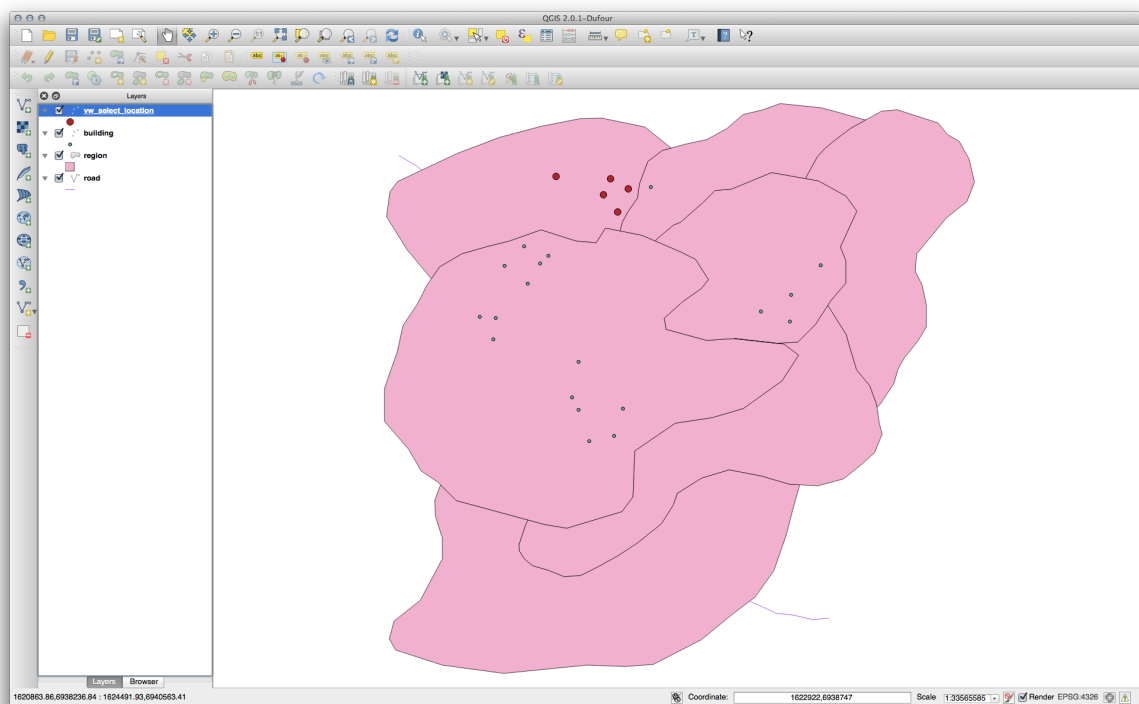
Résultat :

```
id | name | point
---+-----+-----
30 | York | POINT(1622345.23785063 6940490.65844485)
33 | York | POINT(1622495.65620524 6940403.87862489)
35 | York | POINT(1622403.09106394 6940212.96302097)
36 | York | POINT(1622287.38463732 6940357.59605424)
40 | York | POINT(1621888.19746548 6940508.01440885)
(5 rows)
```

Or, if we create a view from it :

```
CREATE VIEW vw_select_location AS
SELECT a.gid, a.name, a.the_geom
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

Add the view as a layer and view it in QGIS :



## Select neighbors

Show a list of all the names of regions adjoining the Hokkaido region :

```
SELECT b.name
FROM region a, region b
WHERE st_touches(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

Résultat :

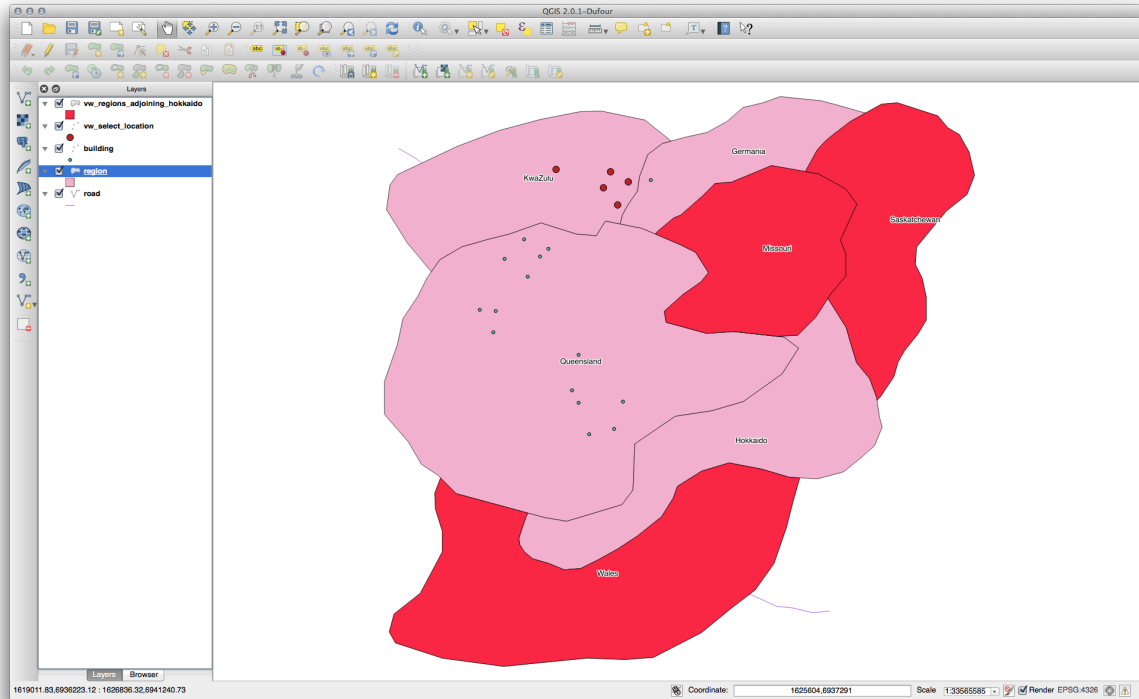
```
name
-----
Missouri
Saskatchewan
Wales
(3 rows)
```

As a view :

```
CREATE VIEW vw_regions_adjoining_hokkaido AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE TOUCHES(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

In QGIS :



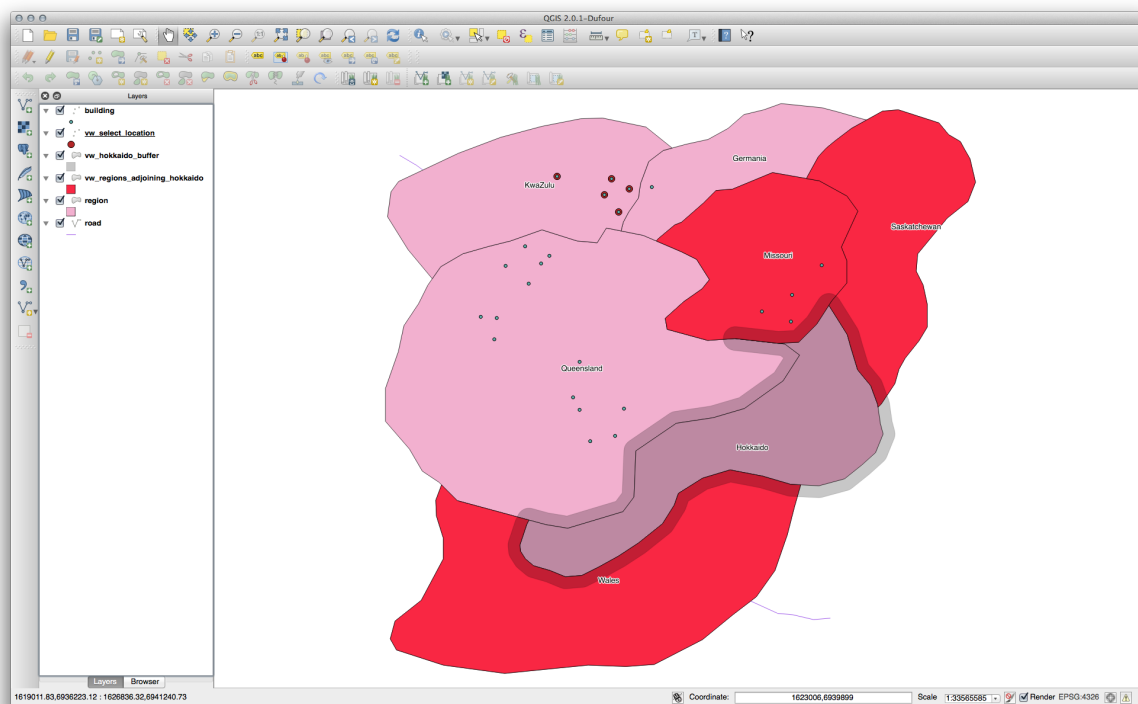


Note the missing region (Queensland). This may be due to a topology error. Artifacts such as this can alert us to potential problems in the data. To solve this enigma without getting caught up in the anomalies the data may have, we could use a buffer intersect instead :

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer AS
  SELECT gid, ST_BUFFER(the_geom, 100) as the_geom
  FROM region
  WHERE name = 'Hokkaido';
```

This creates a buffer of 100 meters around the region Hokkaido.

The darker area is the buffer :

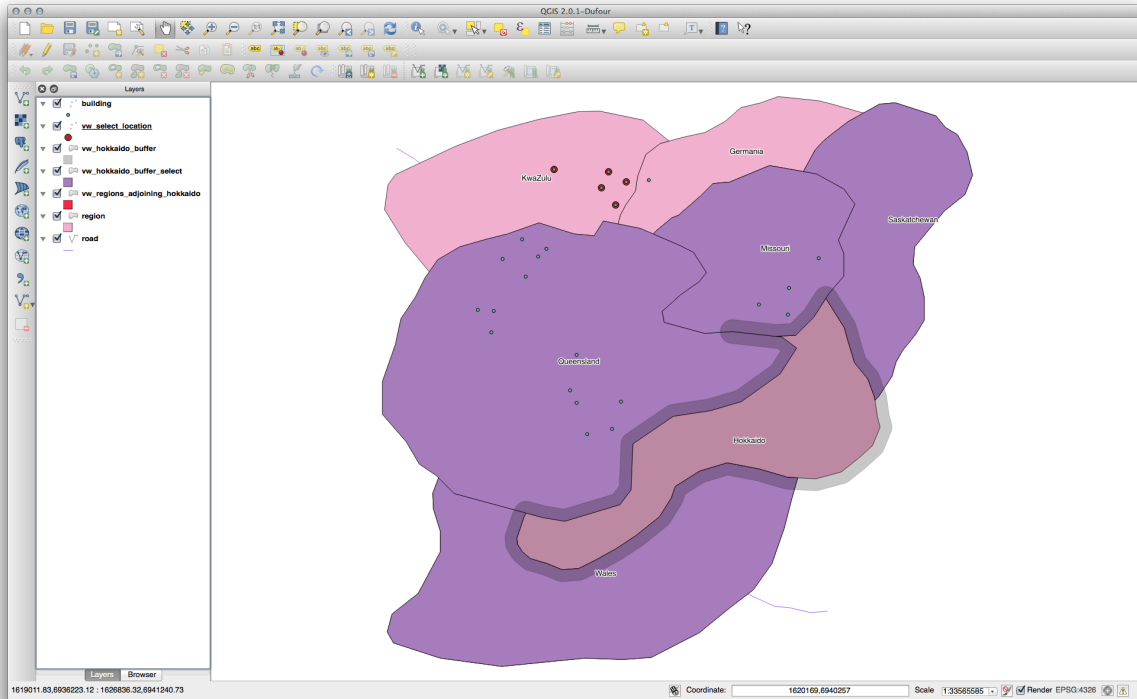


Select using the buffer :

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer_select AS
  SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
  FROM
    (
      SELECT * FROM
        vw_hokkaido_buffer
    ) a,
  region b
  WHERE ST_INTERSECTS(a.the_geom, b.the_geom)
  AND b.name != 'Hokkaido';
```

In this query, the original buffer view is used as any other table would be. It is given the alias a, and its geometry field, a.the\_geom, is used to select any polygon in the region table (alias b) that intersects it. However, Hokkaido itself is excluded from this select statement, because we don't want it; we only want the regions adjoining it.

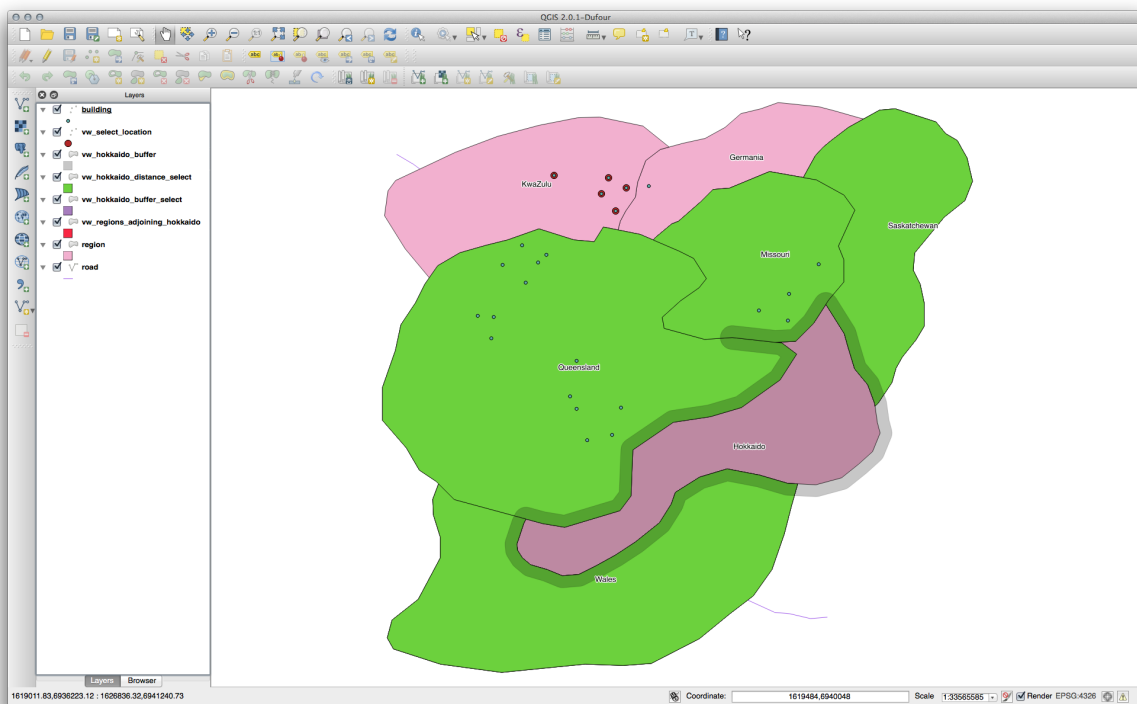
In QGIS :



It is also possible to select all objects within a given distance, without the extra step of creating a buffer :

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_distance_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE ST_DISTANCE (a.the_geom, b.the_geom) < 100
AND a.name = 'Hokkaido'
AND b.name != 'Hokkaido';
```

This achieves the same result, without need for the interim buffer step :



## Select unique values

Show a list of unique town names for all buildings in the Queensland region :

```
SELECT DISTINCT a.name
  FROM building a, region b
   WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
   AND b.name = 'Queensland';
```

Résultat :

```
name
-----
Beijing
Berlin
Atlanta
(3 rows)
```

## Further examples ...

```
CREATE VIEW vw_shortestline AS
  SELECT b.gid AS gid, ST_ASTEXT(ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) as
  text, ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
  FROM road a, building b
   WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_longestline AS
  SELECT b.gid AS gid, ST_ASTEXT(ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) as
  text, ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
  FROM road a, building b
   WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_road_centroid AS
  SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
  FROM road a
   WHERE a.id = 1;
```

```
CREATE VIEW vw_region_centroid AS
  SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
  FROM region a
   WHERE a.name = 'Saskatchewan';
```

```
SELECT ST_PERIMETER(a.the_geom)
  FROM region a
   WHERE a.name='Queensland';
```

```
SELECT ST_AREA(a.the_geom)
  FROM region a
   WHERE a.name='Queensland';
```

```
CREATE VIEW vw_simplify AS
  SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 20) AS the_geom
  FROM road;
```

```
CREATE VIEW vw_simplify_more AS
  SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 50) AS the_geom
  FROM road;
```

```
CREATE VIEW vw_convex_hull AS
SELECT
  ROW_NUMBER() over (order by a.name) as id,
  a.name as town,
  ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(a.the_geom)) AS the_geom
FROM building a
GROUP BY a.name;
```

### 16.4.5 In Conclusion

You have seen how to query spatial objects using the new database functions from PostGIS.

### 16.4.6 What's Next ?

Next we're going to investigate the structures of more complex geometries and how to create them using PostGIS.

## 16.5 Lesson : Construction de géométrie

In this section we are going to delve a little deeper into how simple geometries are constructed in SQL. In reality, you will probably use a GIS like QGIS to create complex geometries using their digitising tools ; however, understanding how they are formulated can be handy for writing queries and understanding how the database is assembled.

**The goal of this lesson :** To better understand how to create spatial entities directly in PostgreSQL/PostGIS.

### 16.5.1 Creating Linestrings

Going back to our `address` database, let's get our `streets` table matching the others ; i.e., having a constraint on the geometry, an index and an entry in the `geometry_columns` table.

### 16.5.2 Try Yourself

– Modify the `streets` table so that it has a geometry column of type

`ST_LineString`. \* Don't forget to do the accompanying update to the `geometry_columns` table ! \* Also add a constraint to prevent any geometries being added that are not `LINESTRINGS` or null. \* Create a spatial index on the new geometry column

*Vérifiez vos résultats*

Now let's insert a linestring into our `streets` table. In this case we will update an existing street record :

```
update streets set the_geom = 'SRID=4326;LINESTRING(20 -33, 21 -34, 24 -33)'
where streets.id=2;
```

Take a look at the results in QGIS. (You may need to right-click on the `streets` layer in the 'Layers' panel, and choose 'Zoom to layer extent'.)

Now create some more `streets` entries - some in QGIS and some from the command line.

### 16.5.3 Creating Polygons

Creating polygons is just as easy. One thing to remember is that by definition, polygons have at least four vertices, with the last and first being co-located :

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo', 'SRID=4326;POLYGON((10 -10, 5 -32, 30 -27, 10 -10))');
```

---

**Note :** A polygon requires double brackets around its coordinate list ; this is to allow you to add complex polygons with multiple unconnected areas. For instance

---

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo Outer Wards', 'SRID=4326;POLYGON((20 10, 20 20, 35 20, 20 10),
(-10 -30, -5 0, -15 -15, -10 -30))');
```

If you followed this step, you can check what it did by loading the cities dataset into QGIS, opening its attribute table, and selecting the new entry. Note how the two new polygons behave like one polygon.

### 16.5.4 Exercise : Linking Cities to People

Pour cet exercice, vous devriez faire comme suit :

- Delete all data from your people table.
- Add a foreign key column to people that references the primary key of the cities table.
- Use QGIS to capture some cities.
- Use SQL to insert some new people records, ensuring that each has an associated street and city.

Your updated people schema should look something like this :

```
\d people
```

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	
the_geom	geometry	
city_id	integer	not null

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"people_name_idx" btree (name)
```

Check constraints:

```
"people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) =
'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL)
```

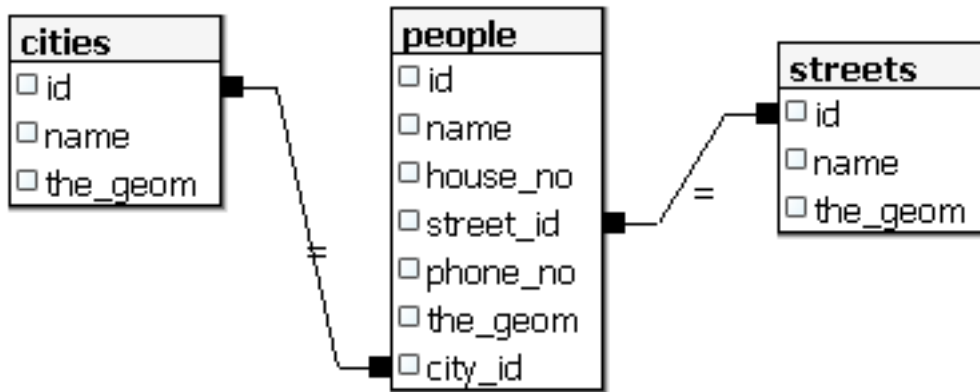
Foreign-key constraints:

```
"people_city_id_fkey" FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES cities(id)
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

*Vérifiez vos résultats*

### 16.5.5 Looking at Our Schema

By now our schema should be looking like this :



### 16.5.6 Try Yourself

Create city boundaries by computing the minimum convex hull of all addresses for that city and computing a buffer around that area.

### 16.5.7 Access Sub-Objects

With the SFS-Model functions, you have a wide variety of options to access sub-objects of SFS Geometries. When you want to select the first vertex point of every polygon geometry in the table `myPolygonTable`, you have to do this in this way :

- Transform the polygon boundary to a linestring :

```
select st_boundary(geometry) from myPolygonTable;
```

- Select the first vertex point of the resultant linestring :

```
select st_startpoint(myGeometry)
from (
  select st_boundary(geometry) as myGeometry
  from myPolygonTable) as foo;
```

### 16.5.8 Data Processing

PostGIS supports all OGC SFS/MM standard conform functions. All these functions start with `ST_`.

### 16.5.9 Clipping

To clip a subpart of your data you can use the `ST_INTERSECT ()` function. To avoid empty geometries, use :

```
where not st_isempty(st_intersection(a.the_geom, b.the_geom))
```



```
select st_intersection(a.the_geom, b.the_geom), b.*  
from clip as a, road_lines as b  
where not st_isempty(st_intersection(st_setsrid(a.the_geom, 32734),  
    b.the_geom));
```





### 16.5.10 Building Geometries from Other Geometries

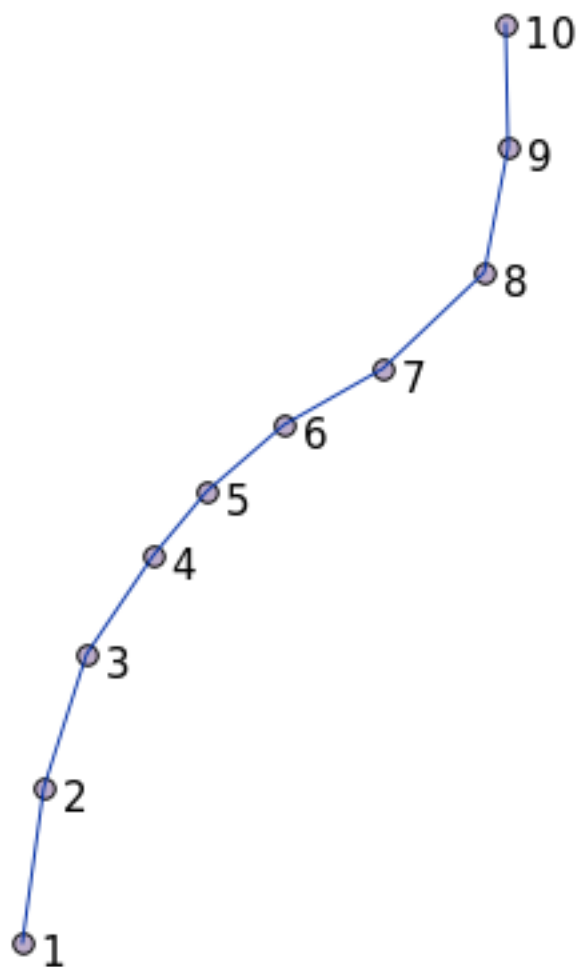
From a given point table, you want to generate a linestring. The order of the points is defined by their `id`. Another ordering method could be a timestamp, such as the one you get when you capture waypoints with a GPS receiver.



Pour créer une polyligne à partir d'une nouvelle couche de points appelée 'points', vous pouvez exécuter la commande suivante :

```
select ST_LineFromMultiPoint(st_collect(the_geom)), 1 as id
from (
  select the_geom
  from points
  order by id
) as foo;
```

To see how it works without creating a new layer, you could also run this command on the 'people' layer, although of course it would make little real-world sense to do this.



### 16.5.11 Geometry Cleaning

Vous trouverez plus d'informations à ce sujet dans [ce blog](#).

### 16.5.12 Differences between tables

Pour déceler la différence entre deux tables ayant la même structure, vous pouvez utiliser le mot-clé `EXCEPT` : de PostgreSQL :

```
select * from table_a
except
select * from table_b;
```

As the result, you will get all records from `table_a` which are not stored in `table_b`.

### 16.5.13 Tablespaces

You can define where postgres should store its data on disk by creating tablespaces :

```
CREATE TABLESPACE homespace LOCATION '/home/pg';
```

When you create a database, you can then specify which tablespace to use e.g. :

```
createdb --tablespace=homespace t4a
```

### **16.5.14 In Conclusion**

You've learned how to create more complex geometries using PostGIS statements. Keep in mind that this is mostly to improve your tacit knowledge when working with geo-enabled databases through a GIS frontend. You usually won't need to actually enter these statements manually, but having a general idea of their structure will help you when using a GIS, especially if you encounter errors that would otherwise seem cryptic.



---

## Le Guide du module Traitements de QGIS

---

Ce module est une contribution de Victor Olaya.

Contenus :

### 17.1 Introduction

Ce guide décrit comment utiliser le module Traitements de QGIS. Il n'exige aucune connaissance préalable tant sur le module Traitements que sur les applications qui y sont reliées. Il suppose une connaissance basique de QGIS. Les chapitres concernant les scripts supposent que vous avez une connaissance basique de Python, voire de l'API Python de QGIS.

Ce guide est conçu pour un auto-apprentissage ou pour diriger un atelier sur le traitement.

Les exemples de ce guide utilisent QGIS 2.0. Ils pourraient ne pas fonctionner ou ne plus être disponibles dans d'autres versions que celle-là.

Ce guide est composé de petits exercices à complexité croissante. Si vous n'avez jamais utilisé le module Traitements, vous devriez commencer par le tout début. Si vous avez quelque petite expérience, vous pouvez ignorer des leçons. Elles sont plus ou moins indépendantes les unes des autres, et chacune présente quelque nouveau concept ou élément signalé dans le titre de chapitre et la courte introduction en début de chapitre. Cela devrait donc faciliter la recherche des leçons relatives à un sujet particulier.

Pour une description plus systématique de tous les composants du module et leur utilisation, il est recommandé de vérifier le chapitre correspondant dans le manuel QGIS. Utilisez-le comme un texte de support en complément de ce guide.

All the exercises in this guide use free data set that can be downloaded [here](#). The zip file to download contains several folders corresponding to each one of the lessons in this guide. In each of them you will find a QGIS project file. Just open it and you will be ready to start the lesson.

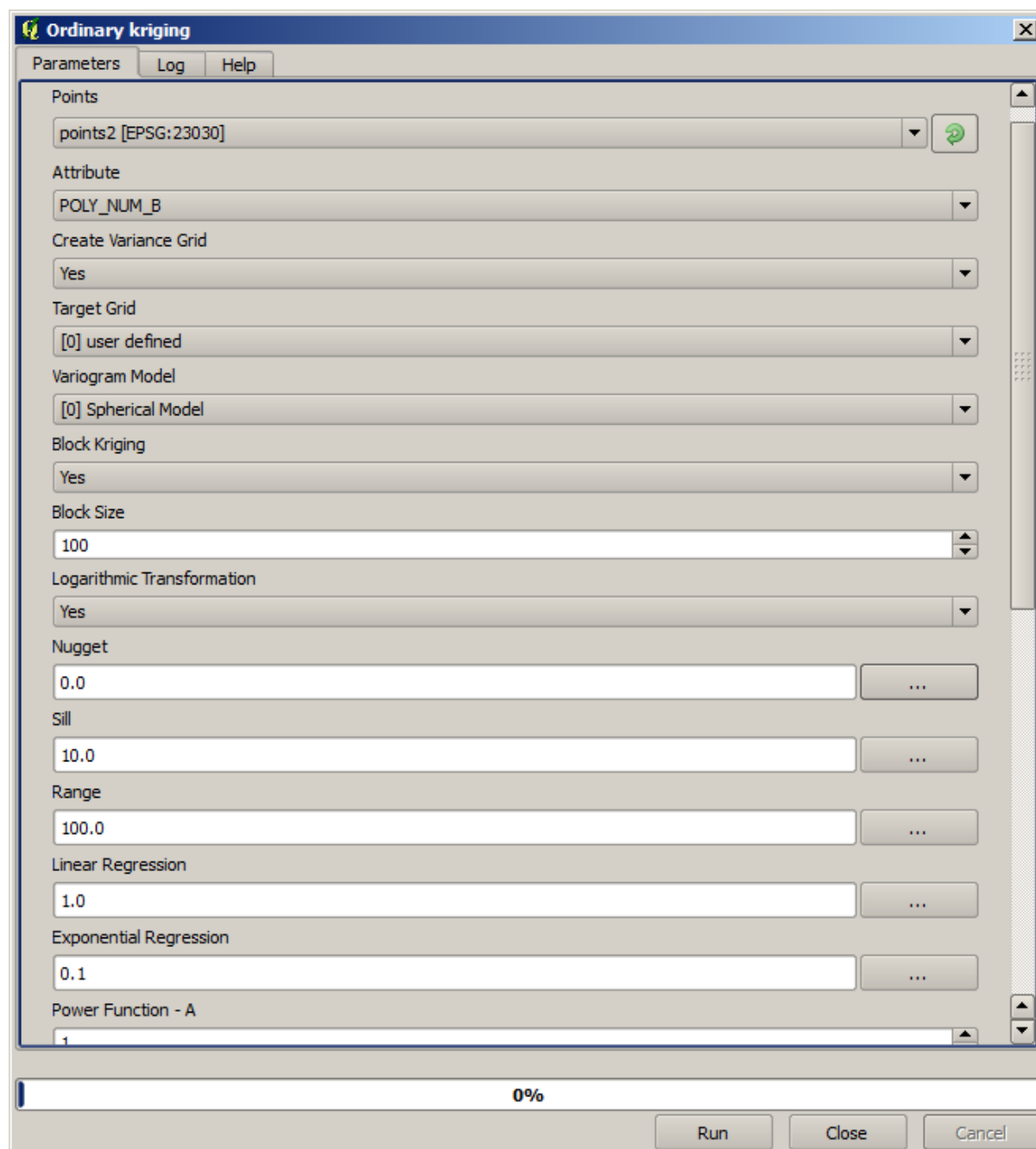
Savourez !

### 17.2 Une importante mise en garde avant de commencer

Just like the manual of a word processor doesn't teach you how to write a novel or a poem, or a CAD tutorial doesn't show you how to calculate the size of a beam for a building, this guide will not teach you spatial analysis. Instead, it will show you how to use the QGIS processing framework, a powerful tool for performing spatial analysis, but it is up to you to learn the required concepts that are needed to understand that type of analysis. Without them, there is no point on using the framework and its algorithms, although you might be tempted to try.

Voyons cela plus clairement avec un exemple.

Given a set of points and a value of a given variable value at each point, you can calculate a raster layer from them using the *Kriging* gealgorithm. The parameters dialog for that module is like the following one.



Cela semble complexe, non ?

By reading this manual, you will learn things such as how to use that module, how to run it in a batch process to create raster layers from hundreds of points layers in a single run, or what happens if the input layer has some points selected. However, the parameters themselves are not explained. A seasoned analyst with a good knowledge of geostatistics will have no problem understanding those parameters. If you are not one of them and *sill*, *range*, or *nugget* are not familiar concepts to you, then you should not use the *Kriging* module. More than that, you are far from being ready to use the *Kriging* module, since it requires learning about concepts such as spatial autocorrelation or semivariograms, which probably you also haven't heard before, or at least haven't studied long enough. You should first study and understand them, and then come back to QGIS to actually run it and perform the analysis. Ignoring this will result in wrong results and poor (and most likely useless) analysis.

Bien que tous les algorithmes ne soient pas aussi complexes que le krigeage (même si certains sont quand même plus complexes), la plupart d'entre eux requièrent la compréhension des concepts fondamentaux sur lesquels ils sont basés. Sans cette connaissance, leur utilisation mènera très probablement à des résultats médiocres.

Using gegorithms without having a good foundation of spatial analysis is like trying to write a novel without

knowing anything about grammar or syntax, and having no knowledge about storytelling. You might get a result, but it is likely to have no value at all. Please, don't fool yourself and think that after reading this guide you are already capable of performing spatial analysis and get sound results. You need to study spatial analysis as well.

Voici une bonne référence que vous pourrez lire au sujet de l'analyse de données spatiales.

*Geospatial Analysis (3rd Edition) : A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools* Michael John De Smith, Michael F. Goodchild, Paul A. Longley

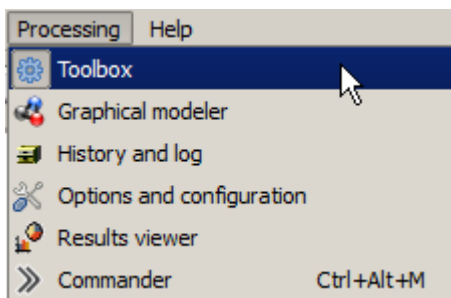
C'est disponible en ligne [ici](#)

## 17.3 Installation du module de traitements

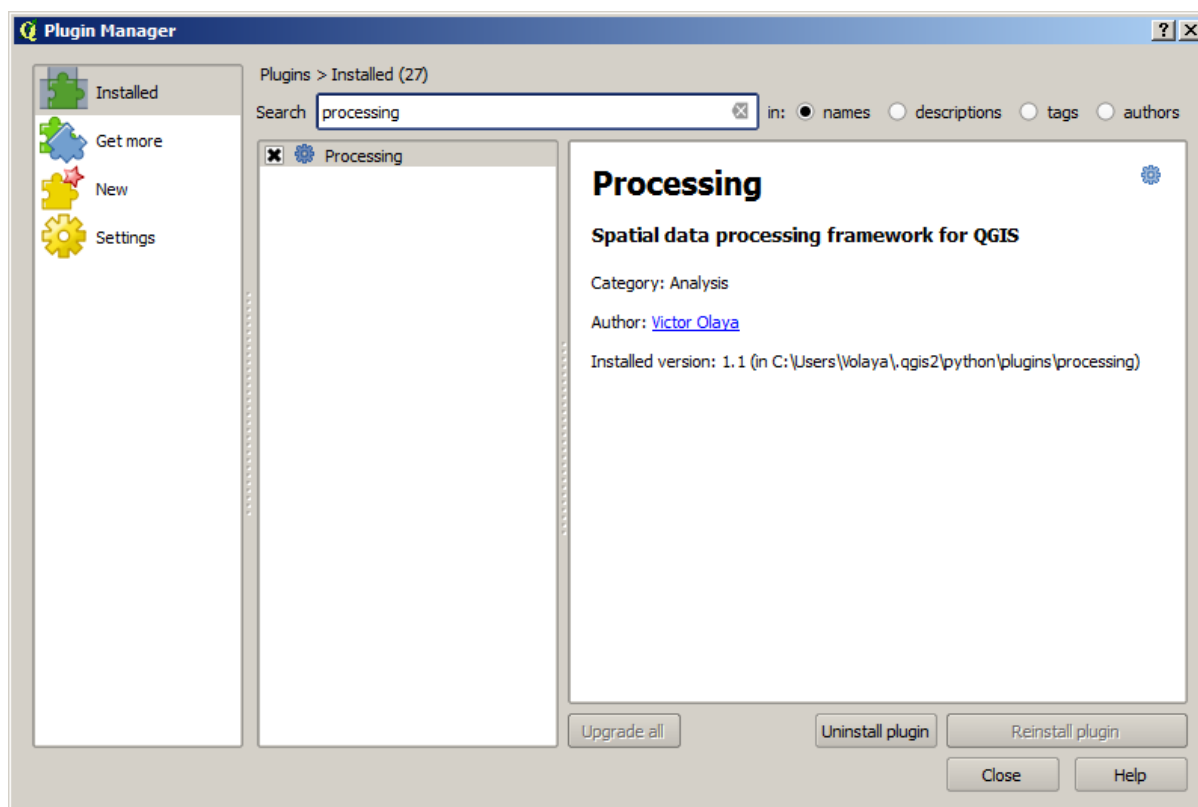
La première chose à faire avant d'utiliser le module de traitements est de le configurer. Il n'y a pas beaucoup à mettre en place, c'est une tâche facile.

Plus tard, nous montrerons comment configurer les applications externes qui sont utilisées pour étendre la liste des algorithmes disponibles, mais pour l'instant, nous allons nous contenter de travailler avec le module lui-même.

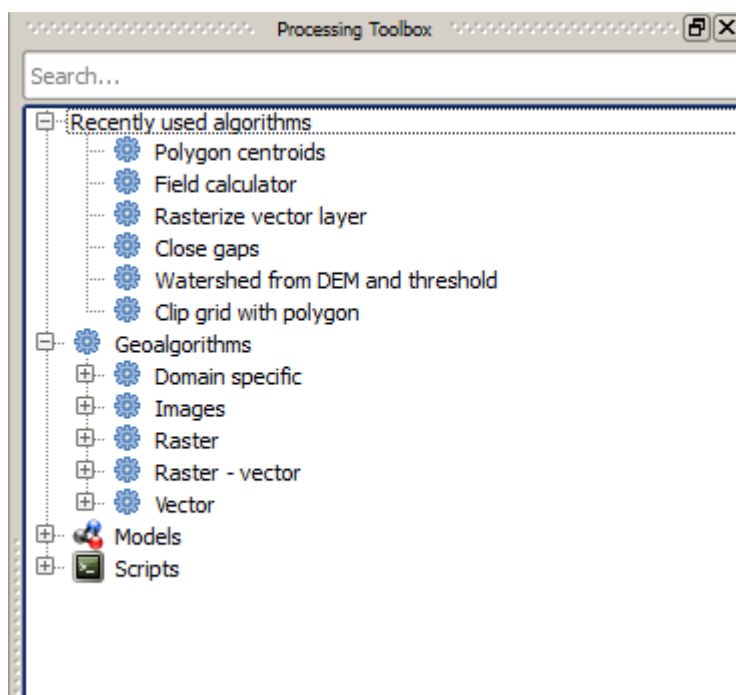
Le module de traitements est une extension principale de QGIS, ce qui signifie que, si vous utilisez QGIS 2.0, il devrait déjà être installé sur votre système, car il est inclus avec QGIS. Dans le cas où il est activé, vous devriez voir un menu appelé *Traitements* dans votre barre de menu. Vous y trouverez un accès à tous les éléments du module.



Si vous ne pouvez pas trouver ce menu, vous devez activer l'extension en vous rendant dans le gestionnaire d'extensions et en l'activant.



L'élément principal avec lequel nous allons travailler est la barre d'outils. Cliquez sur l'entrée du menu correspondant et vous verrez la barre d'outils épinglée sur le côté droit de la fenêtre QGIS.



La barre d'outils contient une liste de tous les algorithmes disponibles, divisés en groupes. Il y a deux façons d'afficher et d'organiser ces algorithmes : le *mode avancé* et le *mode simplifié*.

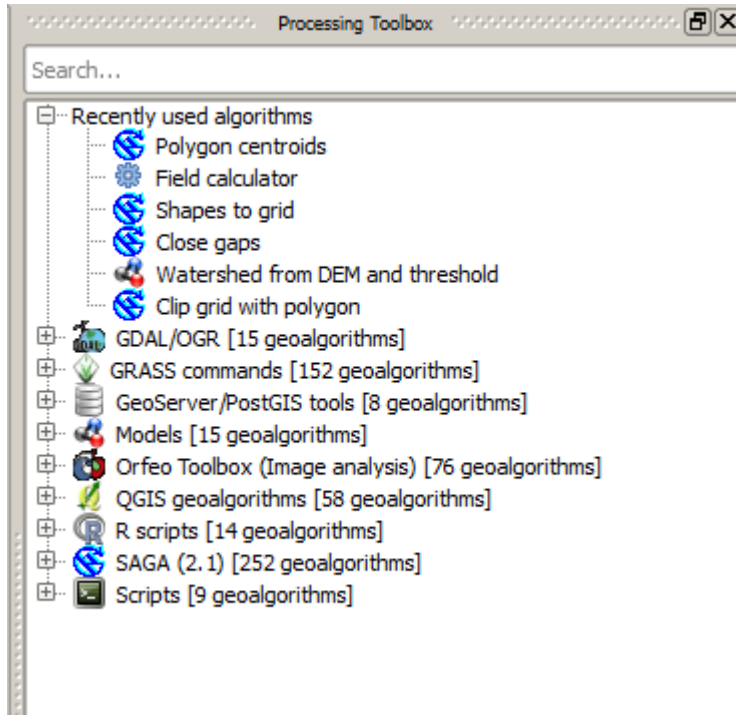
Par défaut, vous verrez le mode simplifié, qui regroupe les algorithmes selon le type d'opération qu'ils effectuent. Bien que certains des algorithmes que vous verrez dans la boîte à outils dépendent d'autres applications externes (la plupart le sont, en fait), vous ne verrez aucune mention de ces applications. L'origine des algorithmes est cachée dans ce mode, ce qui est une façade qui simplifie l'utilisation des algorithmes par l'intermédiaire du mode de traitements.



Les exemples de ce guide utilisent uniquement le mode simplifié. Le mode avancé a quelques caractéristiques supplémentaires et algorithmes, mais il exige la compréhension des applications que l'on appelle, ils sont donc un sujet plus avancé. Certaines de ces idées avancées sont introduites dans les leçons finales de ce livre, mais pour le reste d'entre elles, nous utiliserons simplement l'interface simplifiée.

Vous pouvez changer entre les modes simplifié et avancé en utilisant le sélecteur sur la partie inférieure de la barre d'outils.

La fenêtre de la boîte d'outils, en utilisant le mode avancé, ressemble à cela.



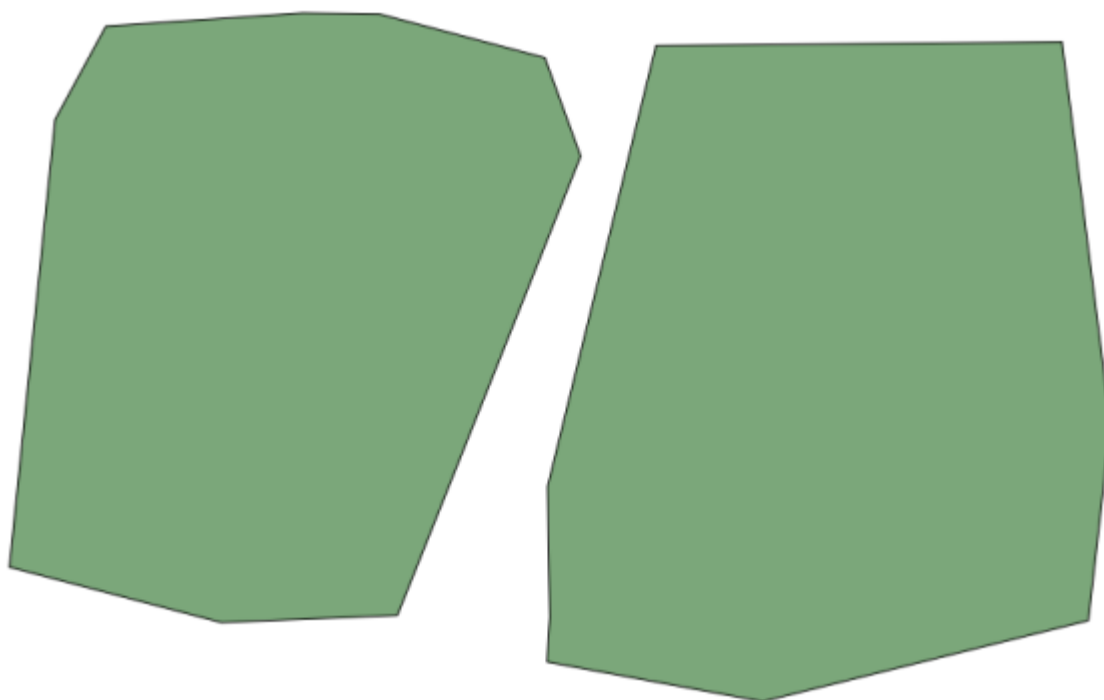
Si vous avez atteint ce point, vous êtes maintenant prêt à utiliser des géoalgorithmes. Il n'y a pas besoin de configurer autre chose pour le moment. Nous pouvons déjà faire tourner notre premier algorithme, ce que nous ferons dans la prochaine leçon.

## 17.4 Lancement de notre premier algorithme. La boîte à outils

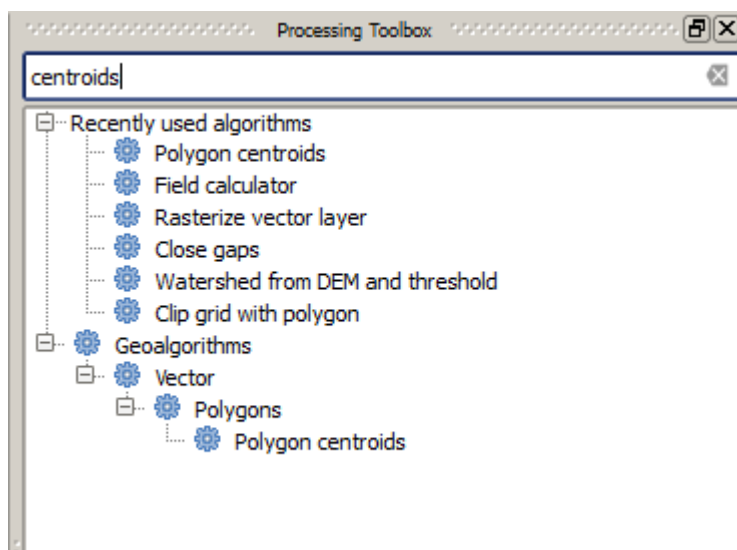
**Note :** Dans cette leçon, nous allons lancer notre premier algorithme, et obtenir notre premier résultat de cela.

Comme nous l'avons déjà mentionné, le module de traitements peut lancer des algorithmes depuis d'autres applications, mais il contient également des algorithmes natifs qui ne nécessitent pas de logiciels externes pour être lancés. Pour commencer l'exploration du module de traitements nous allons lancer un de ces algorithmes natifs. En particulier, nous allons calculer les centroïdes d'un jeu de polygones.

Ouvrez tout d'abord le projet QGIS correspondant à cette leçon. Il contient seulement une seule couche avec deux polygones.

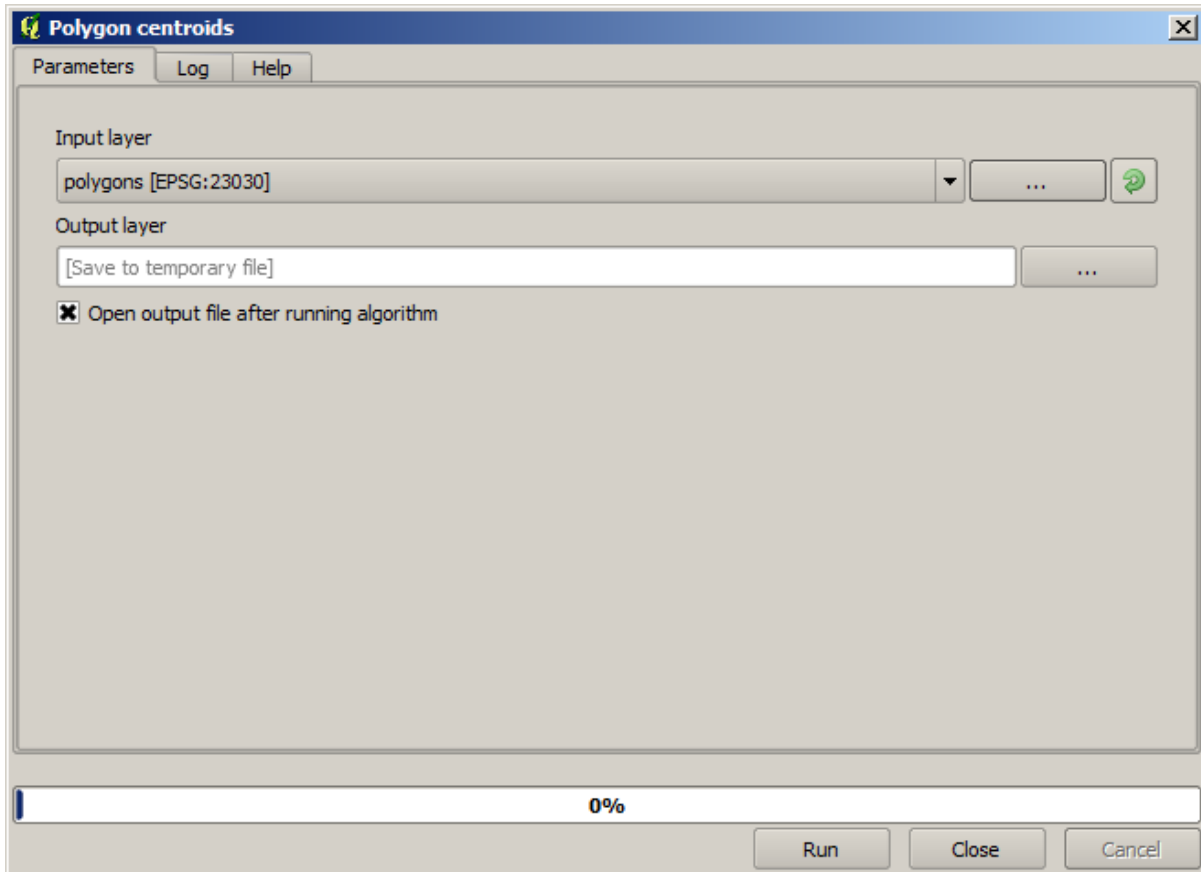


Rendez-vous maintenant à la boîte de texte tout en haut de la boîte à outils. C'est le champ de recherche, et si vous tapez du texte dedans, cela filtrera la liste des algorithmes de telle sorte que seuls les algorithmes contenant le texte entré seront montrés. Tapez `centroïdes` et vous devriez voir quelque chose comme ça.



Le champ de recherche est une manière très pratique de trouver l'algorithme que vous cherchez.

Pour exécuter un algorithme, vous devez simplement double-cliquer sur son nom dans la boîte à outils. Lorsque vous double-cliquez sur l'algorithme *Centroïdes*, vous verrez la boîte de dialogue suivante.



Tous les algorithmes ont une interface similaire, qui contient essentiellement des paramètres d'entrée que vous avez à remplir, et de sortie que vous devez choisir où stocker. Dans ce cas, les seules données que nous avons sont une couche vecteur avec des polygones et un sélecteur pour choisir si nous voulons plusieurs centroïdes pour une seule entité dans le cas où il y a des entités multiples, ou si l'algorithme devrait juste générer un centroïde pour chaque entité.

Sélectionnez la couche *Polygones* comme entrée. L'autre champ n'aura pas du tout d'effet, étant donné que la couche d'entrée n'a pas d'entité multiple.

L'algorithme a une seule sortie, qui est la couche des centroïdes. Il y a deux options pour définir où une sortie de données est sauvegardée : entrez un chemin de fichier ou sauvegardez-la dans un fichier temporaire

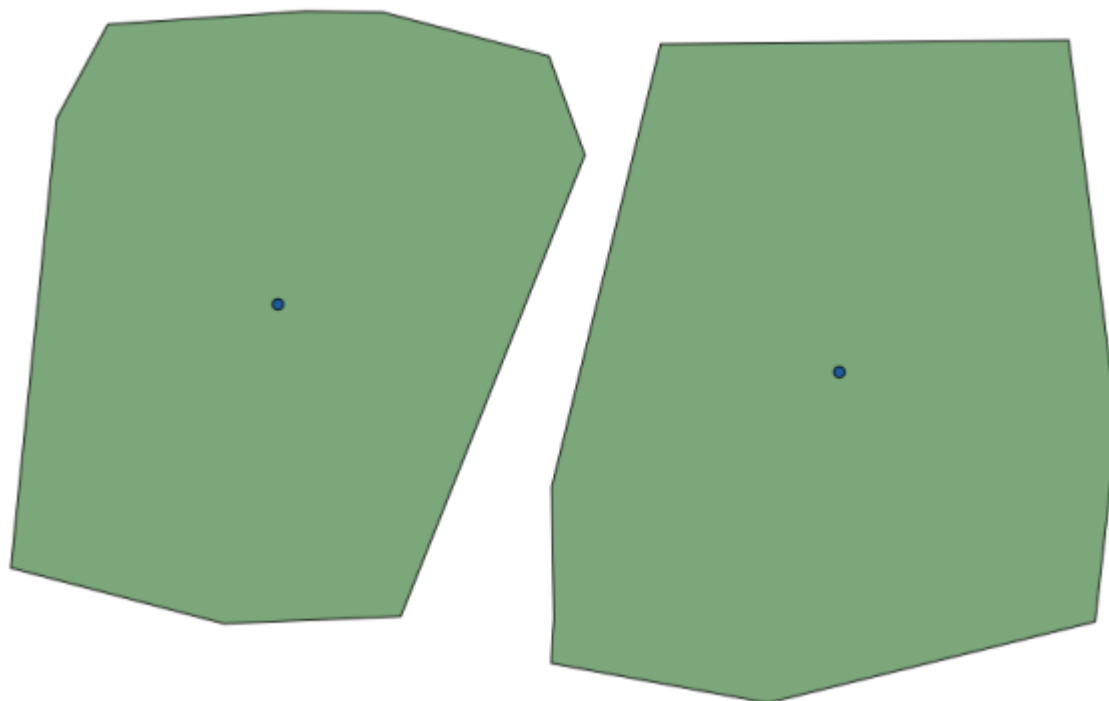
Dans le cas où vous voulez définir une destination et ne pas sauvegarder le résultat dans un fichier temporaire, le format de sortie est défini par l'extension du nom de fichier. Pour sélectionner un format, sélectionnez simplement l'extension du fichier correspondante (ou ajoutez-la si vous tapez directement le chemin du fichier à la place). Si l'extension du chemin de fichier que vous avez entrée ne correspond à aucune des extensions supportées, une extension par défaut (habituellement `.dbf` pour des tables, `.tif` pour des couches raster et `.shp` pour des couches vecteurs) sera ajoutée au chemin du fichier et le format de fichier correspondant à cette extension sera utilisé pour sauvegarder la couche ou la table.

Dans tous les exercices de ce guide, nous sauvegarderons les résultats dans un fichier temporaire, tant qu'il n'y a pas besoin de les sauvegarder pour une utilisation ultérieure. Sentez-vous libre de les sauvegarder à un endroit permanent si vous le voulez.

Notez que des fichiers temporaires sont supprimés une fois que vous fermez QGIS. Si vous créez un projet avec une sortie qui a été sauvegardée en tant que fichier temporaire, QGIS se plaindra lorsque vous essayerez de rouvrir le projet plus tard, car le fichier de sortie n'existera plus.

Une fois que vous avez configuré la boîte de dialogue de l'algorithme, appuyez sur *Exécuter* pour lancer l'algorithme.

Vous obtiendrez le fichier de sortie suivant.



Le fichier de sortie a le même SCR que celui d'entrée. Les géoalgorithmes supposent que toutes les couches d'entrée partagent le même SCR et ne peuvent faire aucune reprojection. Sauf dans le cas de certains algorithmes spéciaux (par exemple ceux de reprojection), les fichiers de sortie auront aussi ce même SCR. Nous en verrons plus à propos de cela bientôt.

Essayez d'en enregistrer en utilisant différents formats de fichier (utilisez, par exemple, `shp` et `geojson` comme extensions). Aussi, si vous ne voulez pas que la couche soit chargée dans QGIS après avoir été générée, vous pouvez décocher la case qui se trouve en-dessous de la boîte du fichier de sortie.

## 17.5 Plus d'algorithmes et types de données

---

**Note :** Dans cette leçon, nous lancerons trois algorithmes supplémentaires, apprendrons à utiliser d'autres types d'entrées, et configurerons des sorties pour qu'elles soient sauvegardées dans un dossier donné automatiquement.

---

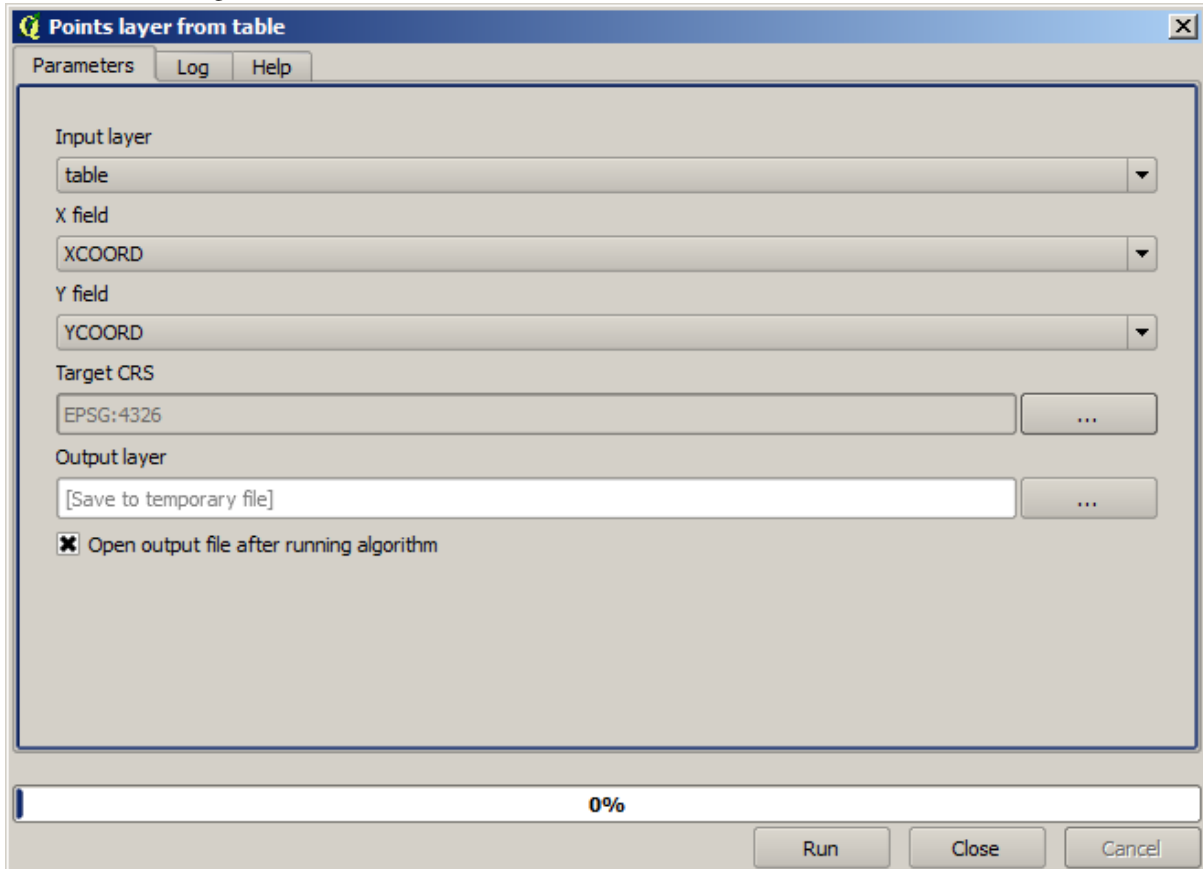
Pour cette leçon, nous aurons besoin d'une table et d'une couche de polygones. Nous allons créer une couche de points basée sur des coordonnées dans la table, et ensuite compter le nombre de points dans chaque polygone. Si vous ouvrez le projet QGIS correspondant à cette leçon, vous trouverez une table avec des coordonnées X et Y, mais vous ne trouverez pas de couche de polygones. Ne vous inquiétez pas, nous la créerons en utilisant un géoalgorithme de traitement.

The first thing we are going to do is to create a points layer from the coordinates in the table, using the *Convert table to points* algorithm. You now know how to use the search box, so it should not be hard for you to find it. Double-click on it to run it and get to its following dialog.

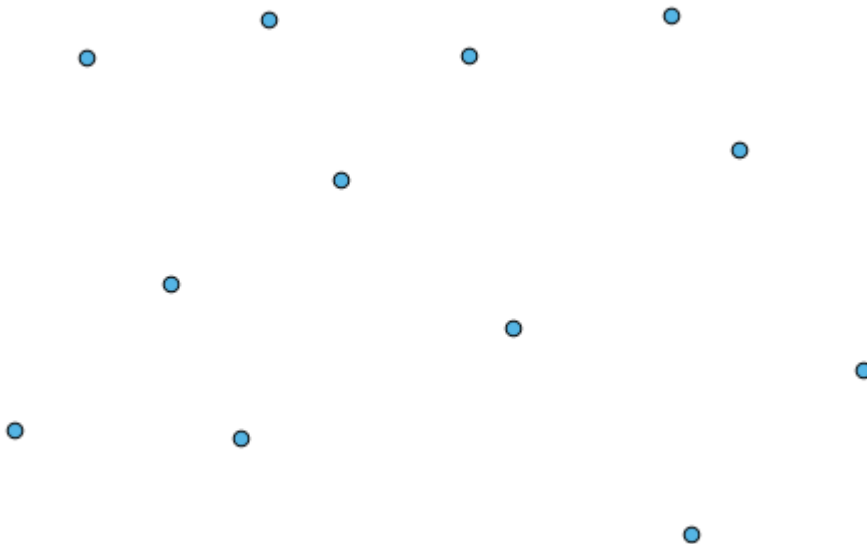
Cet algorithme, comme celui de la leçon précédente, génère qu'une seule sortie, et a trois entrées :

- Table : la table avec les coordonnées. Vous devrez sélectionner ici la table à partir des données des leçons.
- Les champs X et Y : ces deux paramètres sont liés au premier. Le sélecteur correspondant montrera le nom de ces champs qui sont disponibles dans la table sélectionnée. Sélectionnez le champ `XCOORD` pour le paramètre X, et le champ `YCOORD` pour le paramètre Y.
- SCR : Comme cet algorithme ne prend pas de couche en entrée, il ne peut pas assigner un SCR à la couche de sortie basée sur elles. À la place, il vous est demandé de sélectionner manuellement le SCR que les coordonnées dans la table utilisent. Cliquez sur le bouton sur le côté gauche pour ouvrir le sélecteur du SCR de QGIS, et sélectionnez EPSG :4326 comme SCR de sortie. Nous utilisons ce SCR car les coordonnées dans la table sont dans ce SCR.

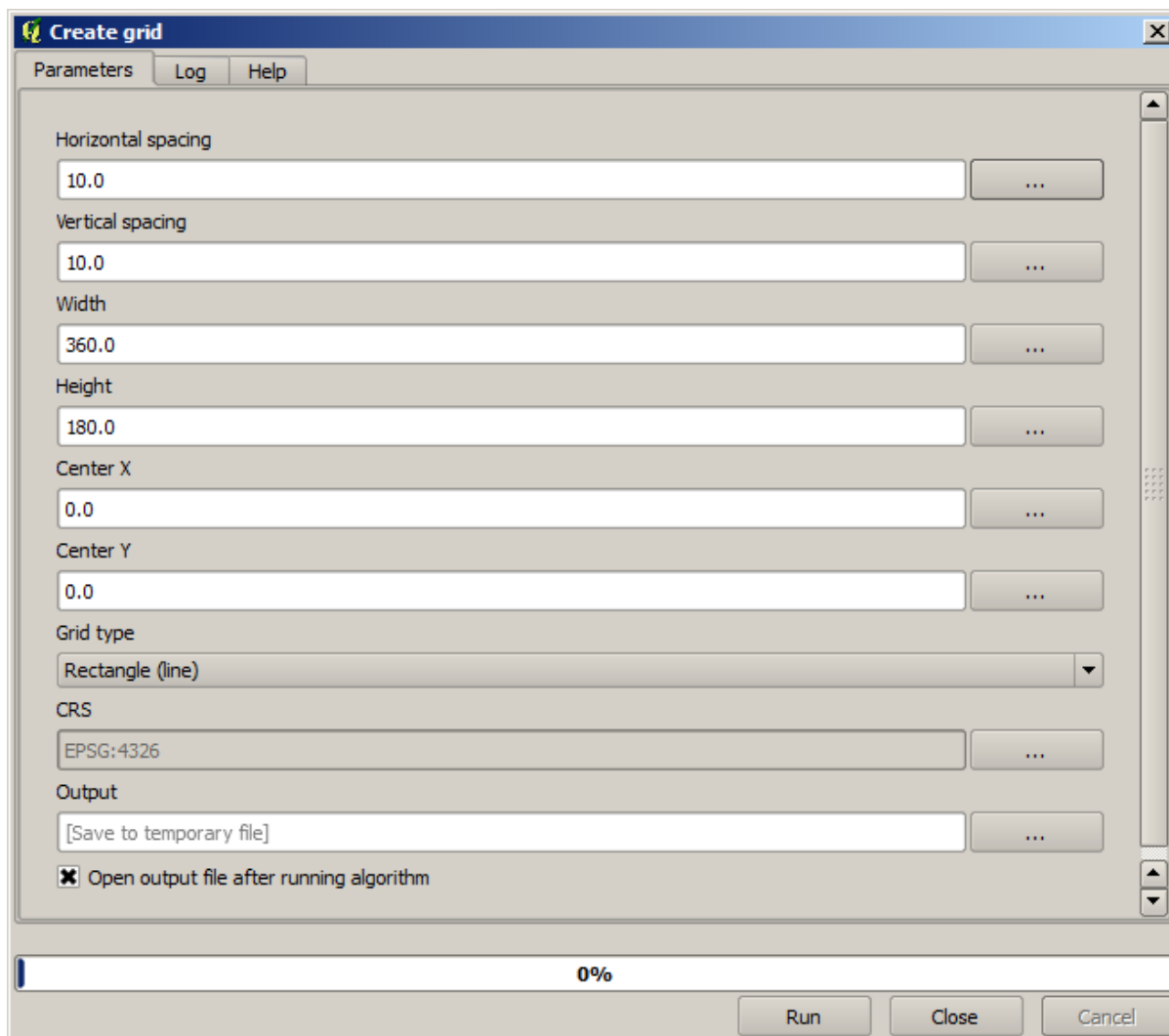
Votre boîte de dialogue devrait ressembler à cela.



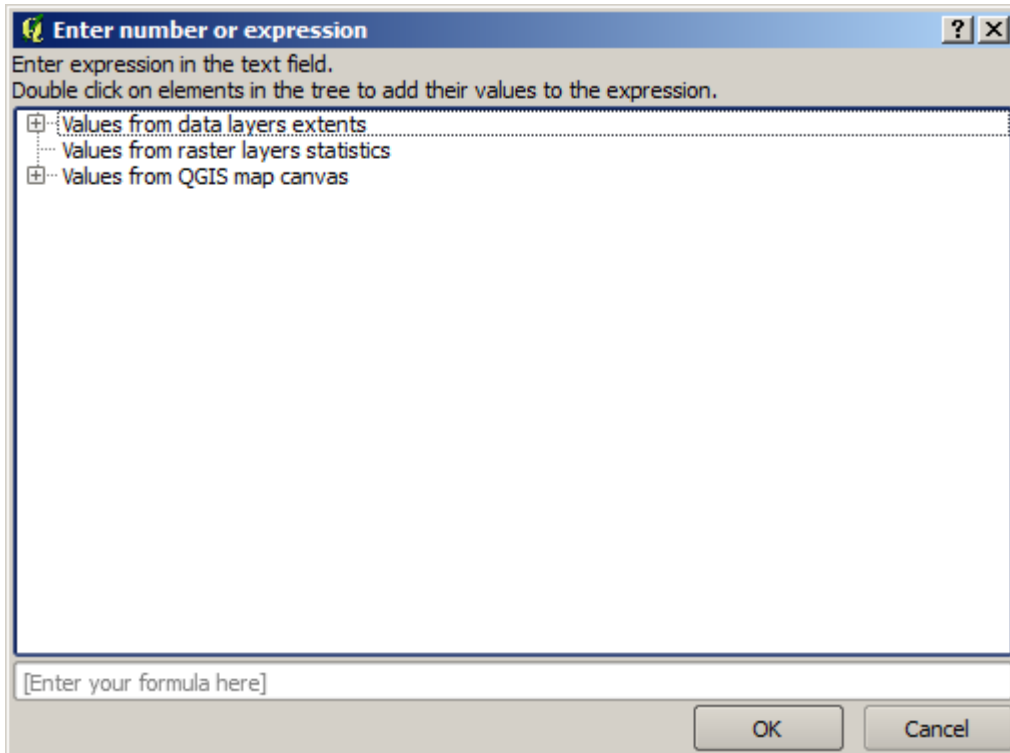
Maintenant presser le bouton *Exécuter* pour obtenir la couche suivante :



La prochaine chose dont nous avons besoin est la couche de polygone. Nous allons créer une grille régulière de polygones en utilisant l'algorithme *Créer une grille*, qui a les paramètres suivants dans la boîte de dialogue.



Les entrées requises pour créer une grille sont toutes des nombres. Lorsque vous devez entrer une valeur numérique, vous avez deux options : la taper directement dans le champ correspondant, ou cliquer sur le bouton sur le côté droit pour obtenir une boîte de dialogue comme celle montrée après.



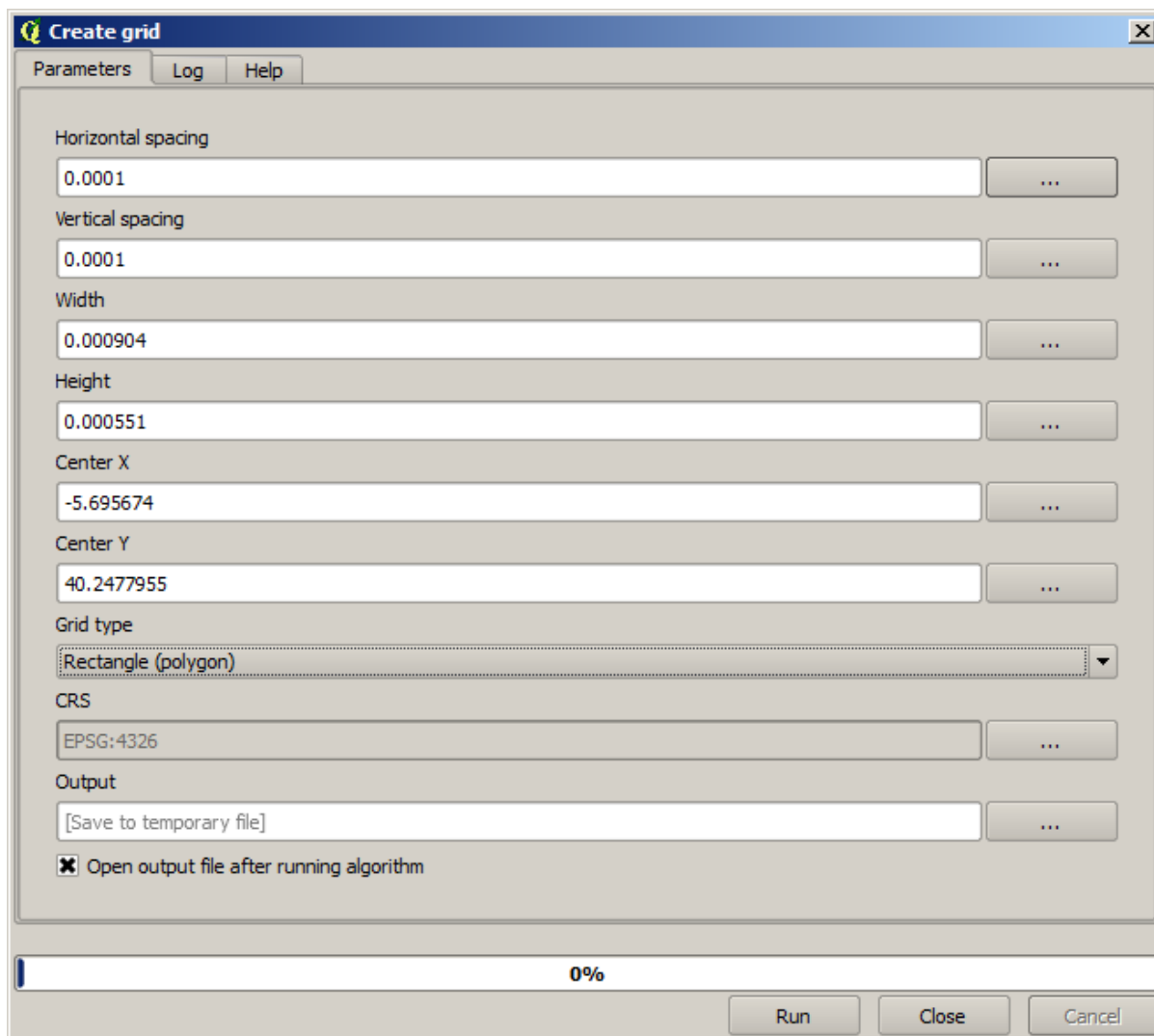
La boîte de dialogue contient une simple calculatrice, donc vous pouvez taper des expressions telles que  $11 * 34.7 + 4.6$ , et le résultat sera calculé et inséré dans le champ de texte correspondant dans la boîte de dialogue des paramètres. En outre, elle contient des constantes que vous pouvez utiliser, et des valeurs d'autres couches disponibles.

In this case, we want to create a grid that covers the extent of the input points layer, so we should use its coordinates to calculate the center coordinate of the grid and its width and height, since those are the parameters that the algorithm takes to create the grid. With a little bit of math, try to do that yourself using the calculator dialog and the constants from the input points layer.

Sélectionnez *Rectangles (polygones)* dans le champ *Type*.

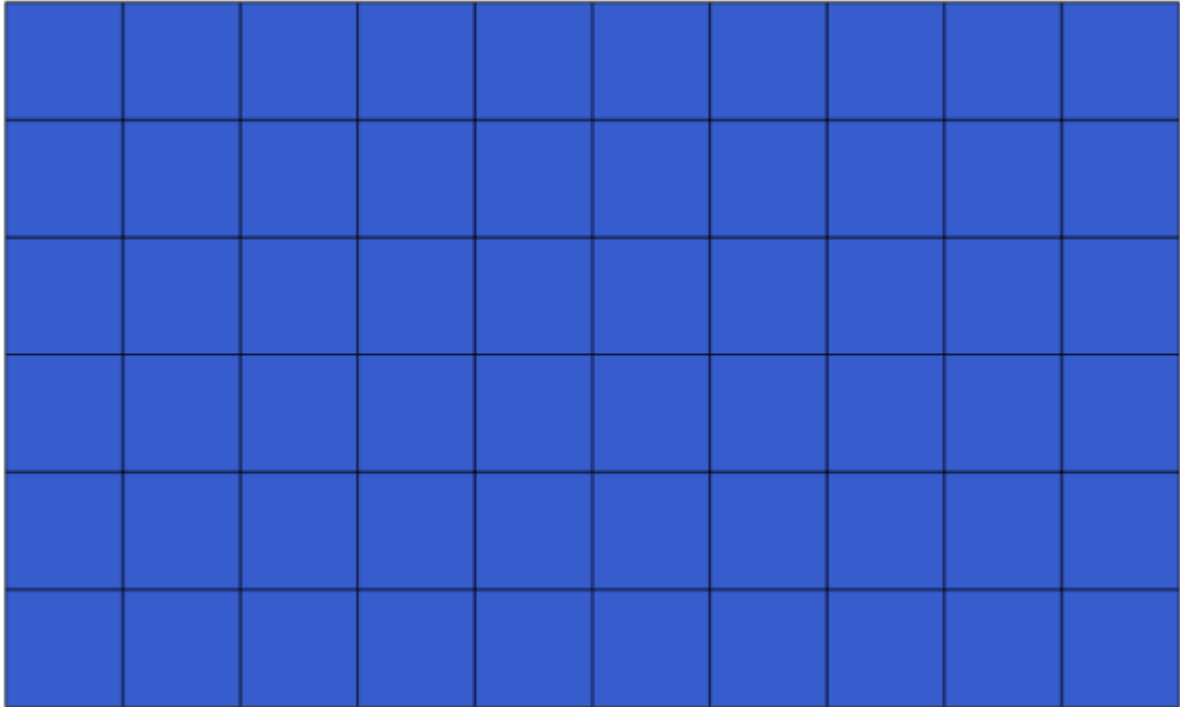
Comme dans le cas du dernier algorithme, nous devons entrer le SCR ici. Sélectionnez EPSG :4326 comme le SCR cible, comme nous l'avons fait avant.

À la fin, vous devriez avoir une boîte de dialogue de paramètres comme ceci :

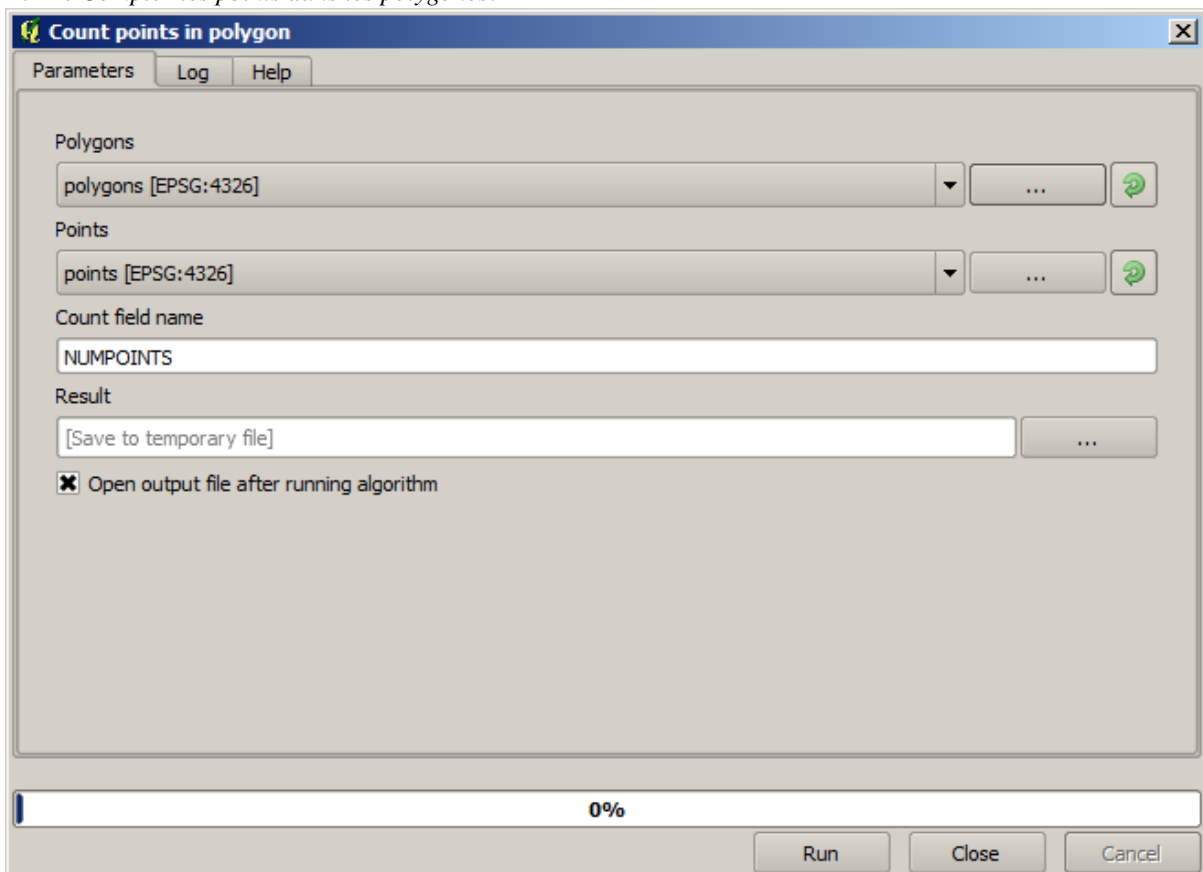


Cliquez sur *Exécuter* et vous obtiendrez la couche du graticule.





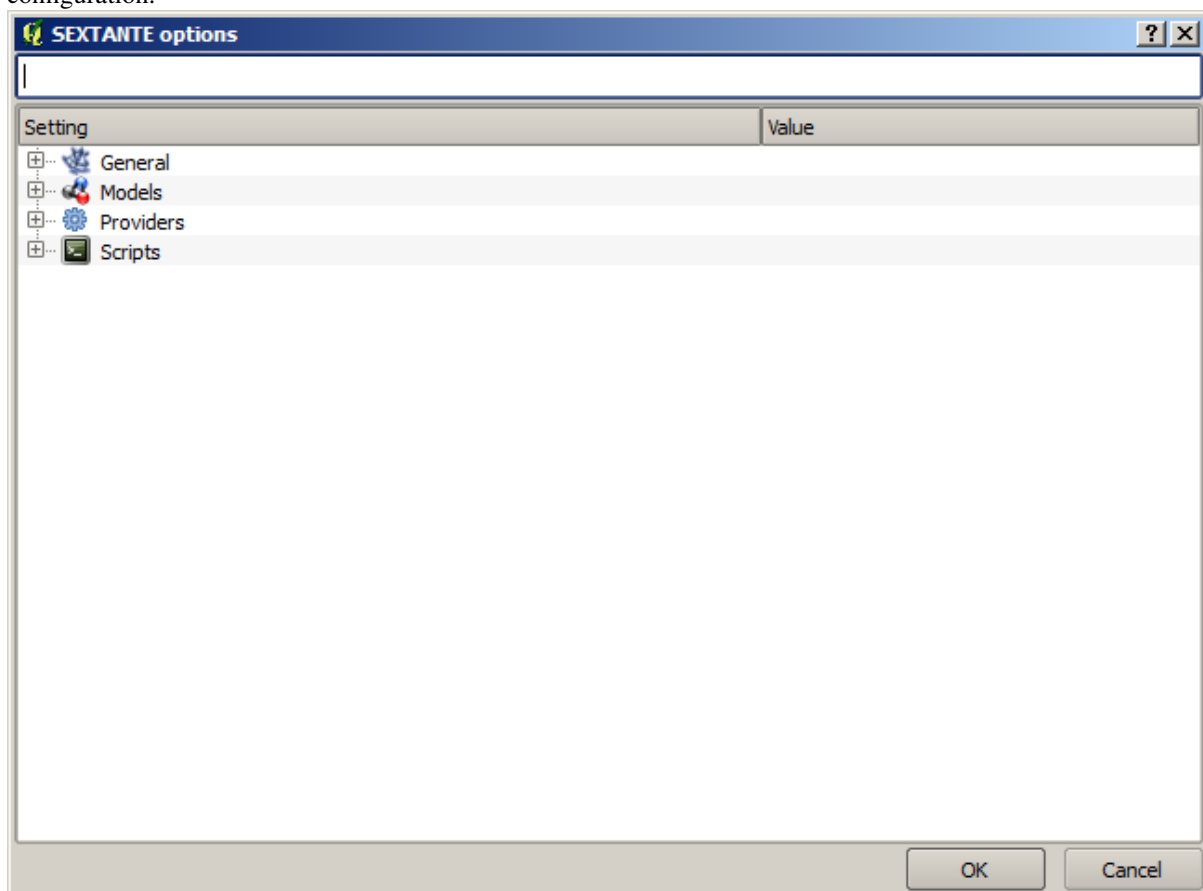
La dernière étape est de compter les points dans chacun des rectangles de ce graticule. Nous utiliserons l'algorithme *Compter les points dans les polygones*.



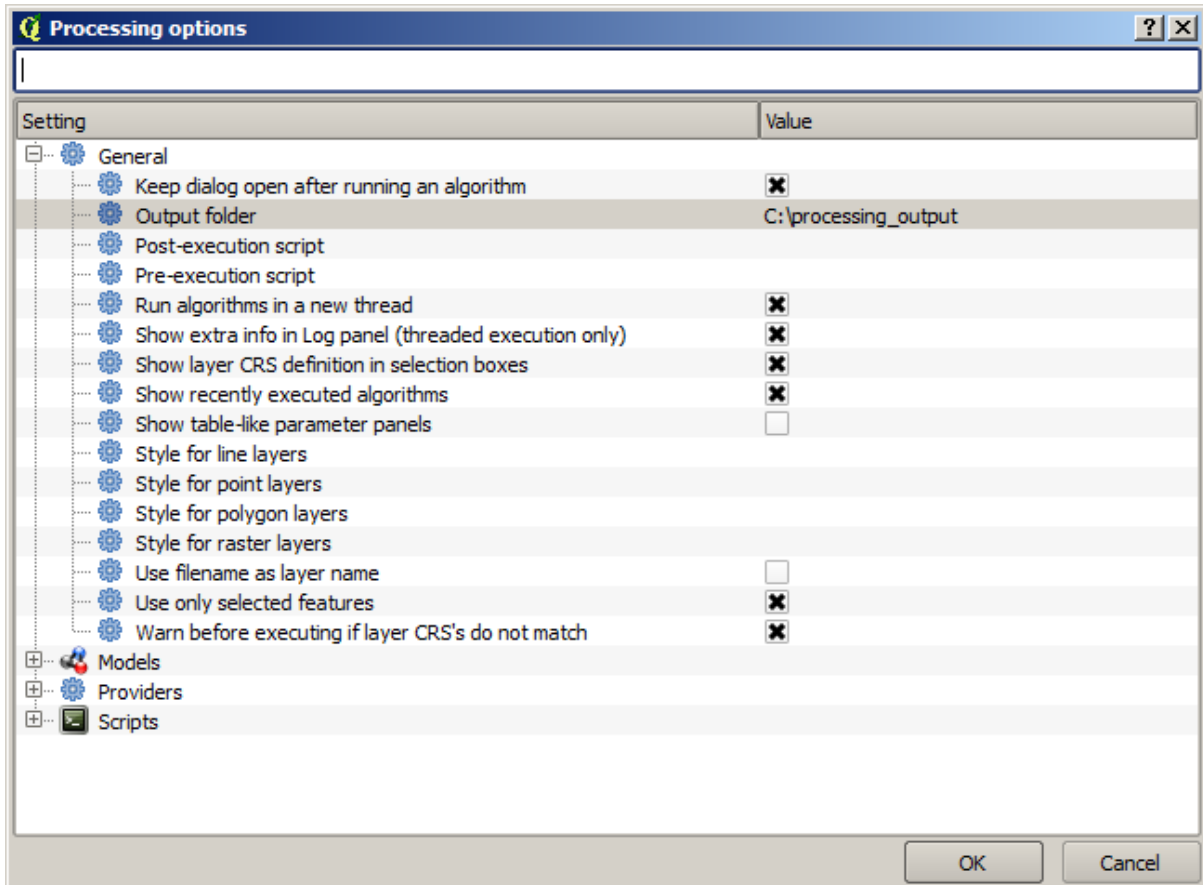
Nous avons maintenant le résultat que nous cherchions.

Avant de terminer cette leçon, voici un rapide astuce pour vous simplifier la vie dans le cas où vous voulez sauvegarder vos données de manière persistante. Si vous voulez sauvegarder tous vos fichiers de sortie dans un dossier donnée, vous n'avez pas besoin de taper le nom du dossier à chaque fois. À la place, rendez-vous dans

le menu de traitement et sélectionnez l'élément *Options et configuration*. Cela va ouvrir la boîte de dialogue de configuration.



Dans l'entrée *Dossier de sortie* que vous trouverez dans le groupe *Général*, tapez le chemin de votre dossier de destination.



Désormais, quand vous lancez un algorithme, utilisez seulement le nom du fichier à la place de tout le chemin. Par exemple, avec la configuration montrée ci-dessous, si vous entrez `graticule.shp` comme chemin de sortie pour l'algorithme que nous venons d'utiliser, le résultat sera sauvegardé dans `D:\processing_output\graticule.shp`. Vous pouvez toujours entrer un chemin entier au cas où vous voulez sauvegarder un résultat dans un dossier différent.

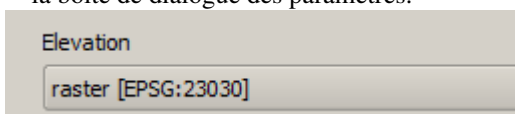
Essayez vous-même l'algorithme *Créer une grille* avec différentes tailles de grille, et aussi avec différents types de grille. Nous utiliserons une hexagonale dans un prochain chapitre.

## 17.6 SCR. Reprojection

**Note :** Dans cette leçon, nous discuterons de comment les Traitements utilisent les SCR. Nous verrons également un algorithme très utile : la reprojection.

Les SCR sont une grande source de confusion pour les utilisateurs de Traitements QGIS, alors voici quelques règles générales sur la façon dont ils sont traités par les géoalgorithmes lors de la création d'une nouvelle couche.

- S'il y a des couches d'entrée, le SCR de la première couche sera utilisé. Celui-ci est supposé être le SCR de toutes les couches d'entrée, car ils devraient avoir le même. Si vous utilisez des couches avec des SCR non correspondants, QGIS vous en avertira. Notez que le SCR des couches d'entrées est affiché avec son nom dans la boîte de dialogue des paramètres.

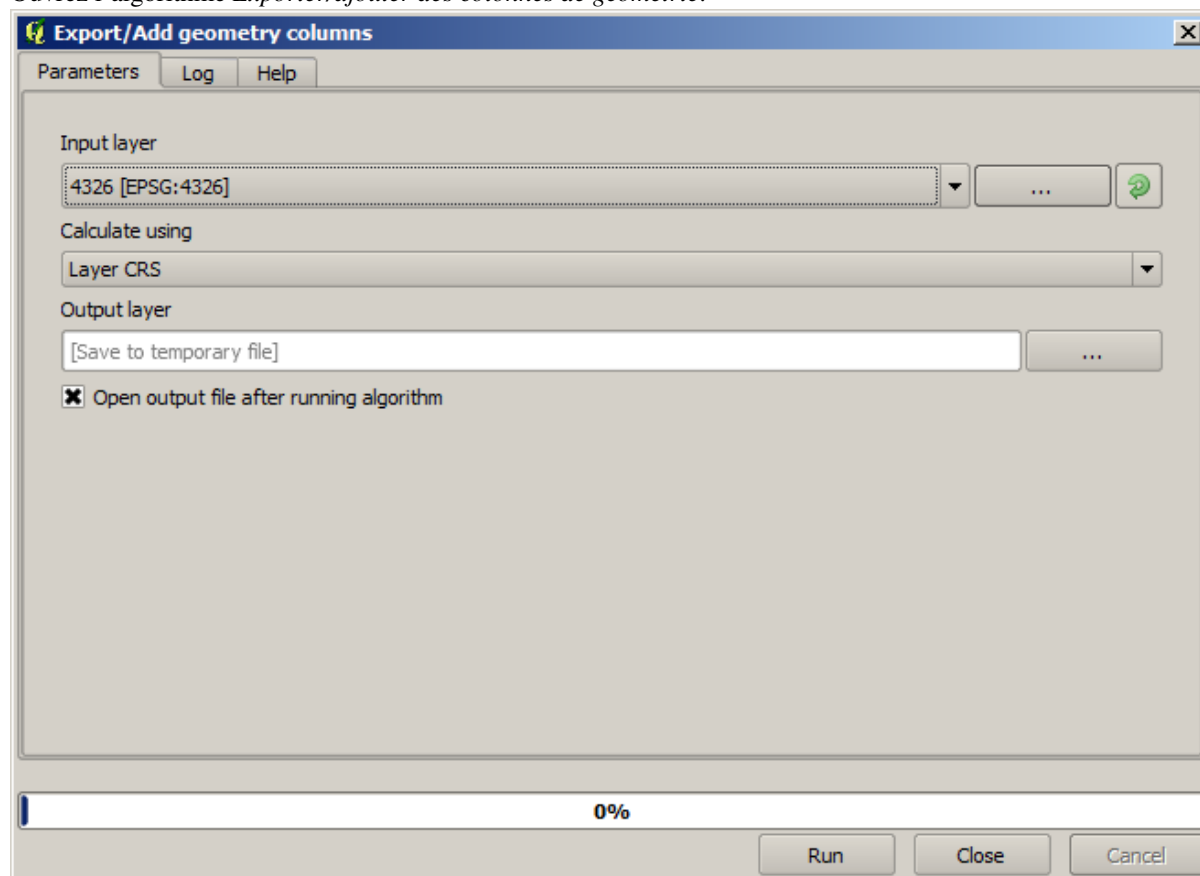


- S'il n'y a pas de couche d'entrée, ce sera le SCR du projet qui sera utilisé, à moins que l'algorithme contienne un champ spécifique au SCR (comme cela s'est passé dans la dernière leçon avec l'algorithme *graticule*)

Ouvrez le projet correspondant à cette leçon et vous verrez deux couches nommées 23030 et 4326. Elles contiennent toutes les deux les mêmes points, mais dans des SCR différents (EPSG :23030 and EPSG :4326). Elles

apparaissent à la même place parce que QGIS reprojecte à la volée le SCR du projet (EPSG :4326), mais elles ne sont pas réellement la même couche.

Ouvrez l'algorithme *Exporter/ajouter des colonnes de géométrie*.



Cet algorithme ajoute des nouvelles colonnes aux tables attributaires d'une couche vectorielle. Le contenu des colonnes dépend du type de géométrie de la couche. Dans le cas des points, de nouvelles colonnes avec les coordonnées X et Y de chaque point sont ajoutées.

Dans la liste des couches disponibles que vous pouvez trouver dans le champ de couche d'entrée, vous verrez chacune avec son SCR. Cela signifie que, bien qu'elles apparaissent à la même place dans votre canevas, elles seront traitées différemment. Sélectionnez la couche 4326.

L'autre paramètre de l'algorithme permet de définir la manière dont l'algorithme utilise des coordonnées pour calculer la nouvelle valeur qu'il ajoute aux couches résultantes. La plupart des algorithmes n'ont pas d'option comme celle-ci, et il suffit d'utiliser directement les coordonnées. Sélectionnez l'option *SCR de la couche* pour simplement utiliser des coordonnées telles qu'elles sont. Voilà comment presque tous les géoalgorithmes sont.

Vous devriez obtenir une nouvelle couche avec exactement les mêmes points comme les deux autres couches. Si c'est le cas, cliquez sur le nom de la couche et ouvrez ses propriétés, vous verrez qu'elle partage le même SCR que la couche d'entrée, qui est EPSG :4326. Lorsque la couche est chargée dans QGIS, il ne vous sera pas demandé d'entrer le SCR de la couche, dès lors que QGIS sait déjà lequel c'est.

Si vous ouvrez la table attributaire de la nouvelle couche, vous verrez qu'elle contient deux nouveaux champs avec les coordonnées X et Y de chaque point.

	ID ▾	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	-5.695426	40.248071
1	2	2.200000	b	-5.695885	40.247622
2	3	3.300000	c	-5.695406	40.247520
3	4	4.400000	a	-5.695222	40.247694
4	5	5.500000	b	-5.695642	40.248030
5	6	6.600000	a	-5.695855	40.248067
6	7	7.700000	b	-5.696049	40.248028
7	8	8.800000	c	-5.696126	40.247629
8	9	9.900000	a	-5.695961	40.247786
9	10	11.000000	b	-5.695353	40.247929
10	11	12.100000	a	-5.695595	40.247739
11	12	13.200000	b	-5.695779	40.247896

Ces valeurs de coordonnées sont données dans le SCR de la couche, comme nous avons choisi cette option. Cependant, même si vous choisissez une autre option, le SCR de la couche de sortie sera le même, comme le SCR d'entrée est utilisé pour définir le SCR de la couche de sortie. Le choix d'une autre option donnera des valeurs différentes, mais ne changerait pas le point ou le SCR de la couche de sortie par rapport au SCR de la couche d'entrée.

Faites maintenant le même calcul en utilisant l'autre couche. Vous devriez trouver la couche résultante exactement à la même place que les autres, et elle aura le SCR EPSG :23030, dès lors que c'était celui de la couche d'entrée.

Si vous vous rendez à sa table attributaire, vous verrez des valeurs qui sont différentes de celles dans la première couche que nous avons créée.

	ID ▾	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	270839.655869	4458983.162670
1	2	2.200000	b	270799.116425	4458934.552874
2	3	3.300000	c	270839.468187	4458921.978139
3	4	4.400000	a	270855.745301	4458940.799487
4	5	5.500000	b	270821.164389	4458979.173980
5	6	6.600000	a	270803.157564	4458983.848803
6	7	7.700000	b	270786.542791	4458980.047841
7	8	8.800000	c	270778.601980	4458935.968837
8	9	9.900000	a	270793.142411	4458952.931700
9	10	11.000000	b	270845.414756	4458967.311298
10	11	12.100000	a	270824.166376	4458946.784250
11	12	13.200000	b	270809.035643	4458964.649799

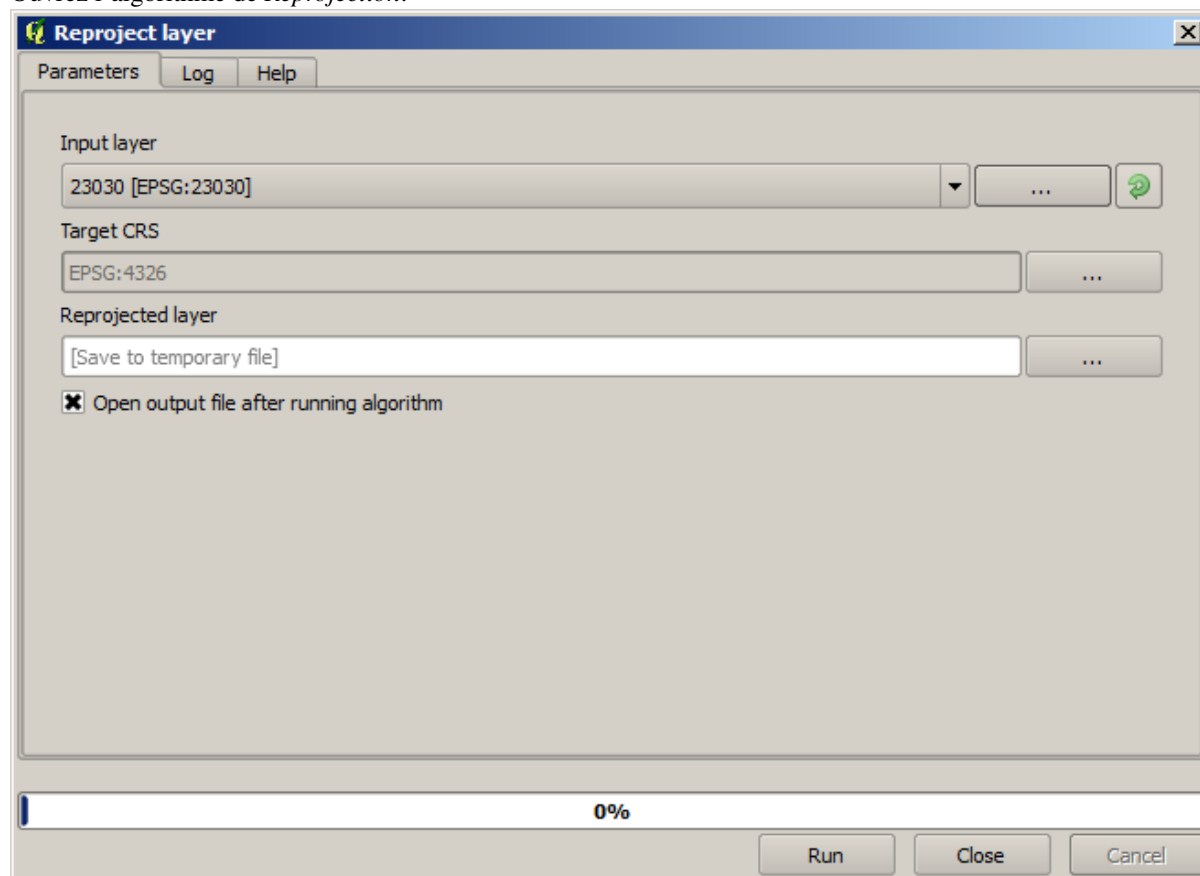
Cela est dû au fait que les données originales sont différentes (elles utilisent un SCR différent), et ces coordonnées sont prises de lui.

Que devons-nous en tirer ? L'idée principale derrière ces exemples est que les géoalgorithmes utilisent la couche dans sa source de données d'origine, et ignorent complètement les reprojections que QGIS pourrait faire avant le rendu. En d'autres termes, ne vous fiez pas à ce que vous voyez dans le canevas, mais gardez toujours en tête que les données originales seront utilisées. Ce n'est pas si important dans ce cas, car nous n'utilisons qu'une seule couche à la fois, mais dans un algorithme qui a besoin de plusieurs d'entre elles (comme un algorithme découper), des couches qui semblent correspondre ou se superposer pourraient être très loin l'une de l'autre, car elles pourraient avoir des SCR différents.

Les algorithmes n'effectuent aucune reprojection (excepté dans l'algorithme de reprojection que nous verrons plus tard), c'est donc à vous de vous assurer que les couches ont des SCR correspondants.

Un module intéressant qui travaille avec les SCR est celui de reprojection. Il représente un cas particulier, car il a une couche d'entrée (celle à reprojeter), mais il n'utilise pas son SCR pour la couche de sortie.

Ouvrez l'algorithme de *Reprojection*.



Sélectionnez une des couches en entrée, et sélectionnez EPSG :23029 comme le SCR de destination. Lancez l'algorithme et vous obtiendrez une nouvelle couche, identique à celle d'entrée, mais avec un SCR différent. Elle apparaîtra dans la même région du canevas, comme les autres, tant que QGIS reprojette à la volée, mais ses coordonnées originales sont différentes. Vous pouvez voir cela en lançant l'algorithme *Ajouter des colonnes géométriques* en utilisant cette nouvelle couche comme entrée, et en vérifiant que les coordonnées ajoutées sont différentes que celles dans les tables attributaires des deux couches que nous avons calculées avant.

## 17.7 Sélection

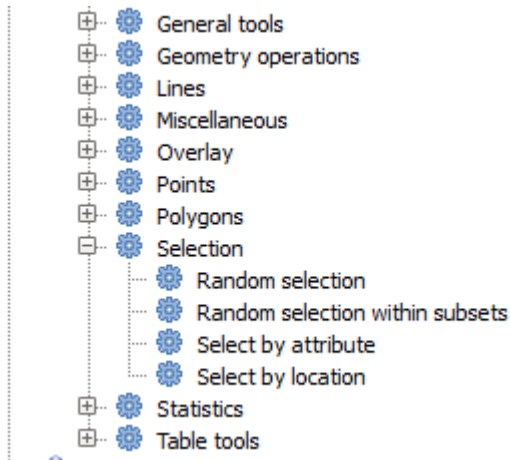
**Note :** Dans cette leçon, nous verrons comment les algorithmes de traitement gèrent les sélections dans les couches vectorielles qui sont utilisées comme couches d'entrée, et comment créer une sélection en utilisant un type particulier d'algorithme.

Contrairement à d'autres extensions d'analyse dans QGIS, vous ne trouverez pas de case à cocher "Utiliser uniquement les valeurs sélectionnées" ou autre case similaire dans les géoalgorithmes de traitement. Le comportement concernant la sélection est défini pour l'ensemble de l'extension et tous ses algorithmes, et non pour chaque exécution de l'algorithme. Les algorithmes suivent les règles simples suivantes lors de l'utilisation d'une couche vecteur.

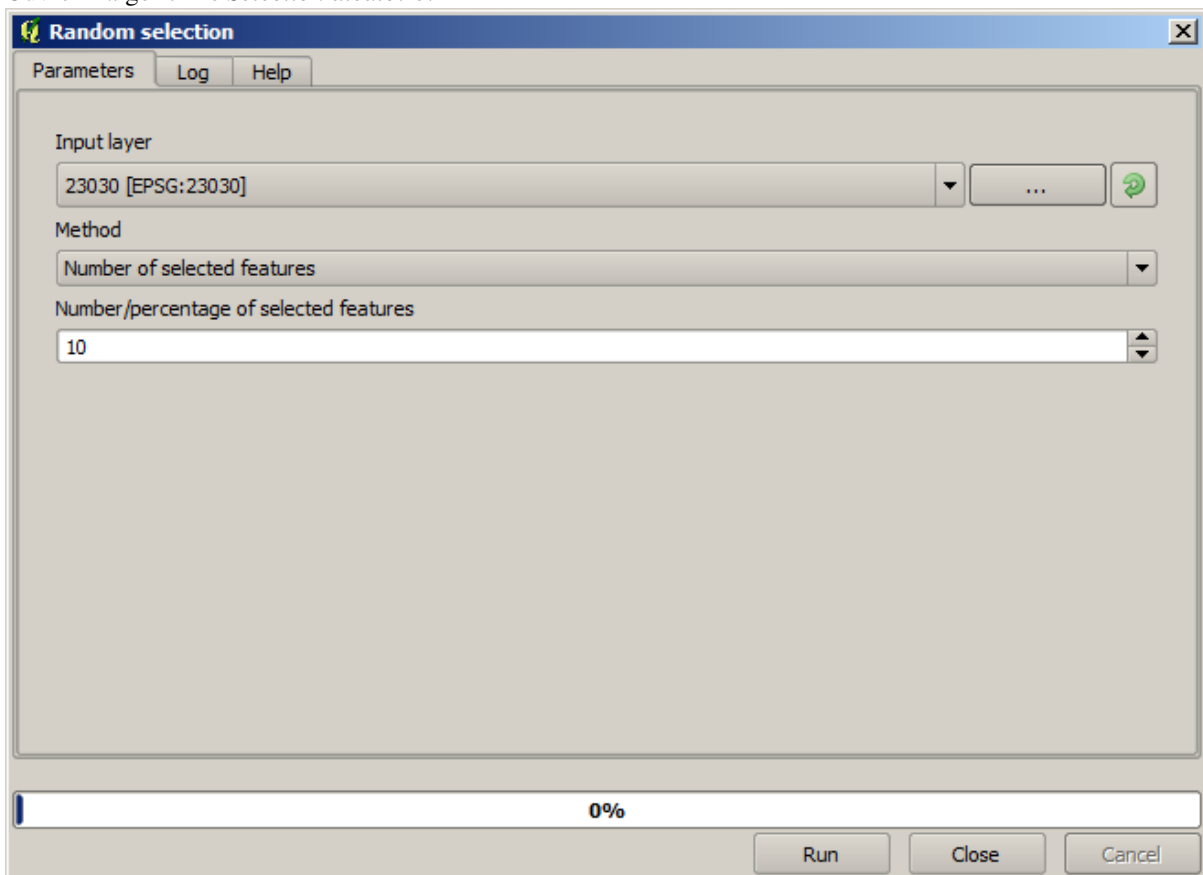
- Si la couche possède une sélection, seules les entités sélectionnées sont utilisées.
- S'il n'y a pas de sélection, toutes les entités sont utilisées.

Vous pouvez vérifier par vous-même en sélectionnant quelques points dans une des couches que nous avons utilisées dans le chapitre précédent, et lancer sur eux l'algorithme de reprojection. La couche reprojétée que vous obtiendrez contiendra seulement ces points qui ont été sélectionnés, à moins qu'il n'y avait pas de sélection, ce qui entraîne que la couche résultante contiendra tous les points de la couche d'origine.

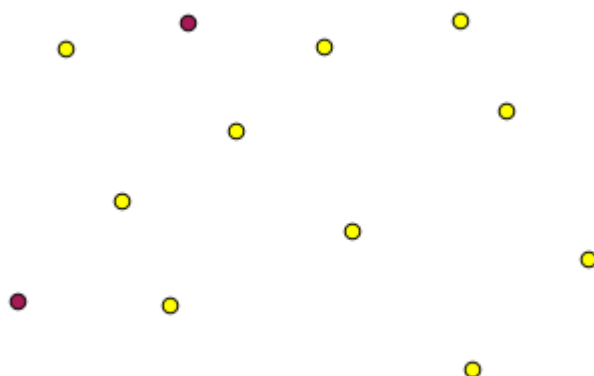
Pour faire une sélection, vous pouvez utiliser une des méthodes ou un des outils disponibles dans QGIS. Cependant, vous pouvez également utiliser un géoalgorithme pour le faire. Les algorithmes pour créer une sélection se trouvent dans la boîte à outils sous *Vecteur/Sélection*



Ouvrez l'algorithme *Sélection aléatoire*.



En laissant les valeurs par défaut, cela va sélectionner 10 points à partir de la couche actuelle.



Vous remarquerez que cet algorithme ne produit pas de sortie, mais modifie la couche d'entrée (pas la couche elle-même, mais sa sélection). C'est un comportement inhabituel, puisque tous les autres algorithmes produiront de nouvelles couches et n'altéreront pas les couches d'entrée.

Étant donné que la sélection ne fait pas partie des données elles-mêmes, mais est quelque chose qui n'existe que dans QGIS, ces algorithmes de sélection doivent seulement être utilisés pour la sélection d'une couche qui est ouverte dans QGIS, et pas avec l'option de sélection de fichier que vous pouvez trouver dans la boîte de valeur du paramètre correspondant.

La sélection que nous venons de faire, comme la plupart de celles créées par les autres algorithmes de sélection, peut également être faite manuellement depuis QGIS, donc vous pourriez peut-être vous demander à quoi ça sert d'utiliser un algorithme pour cela. Bien que cela pourrait actuellement ne pas faire beaucoup de sens pour vous, nous verrons plus tard comment créer des modèles et des scripts. Si vous voulez faire une sélection au milieu d'un modèle (qui définit un flux de traitement), seul un géoalgorithme peut être ajouté à un modèle, et aucun autre élément et opération de QGIS ne peuvent être ajoutés. C'est la raison pour laquelle certains algorithmes de traitement dupliquent la fonctionnalité qui est également disponible dans d'autres éléments QGIS.

Pour l'instant, souvenez-vous simplement que des sélections peuvent être faites en utilisant des géoalgorithmes, et que les algorithmes utiliseront seulement les entités sélectionnées si une sélection existe, ou toutes les entités autrement.

## 17.8 Lancement d'un algorithme externe

---

**Note :** Dans cette leçon, nous verrons comment utiliser des algorithmes qui dépendent d'une tierce application, en particulier SAGA, qui est l'un des principaux fournisseurs d'algorithmes.

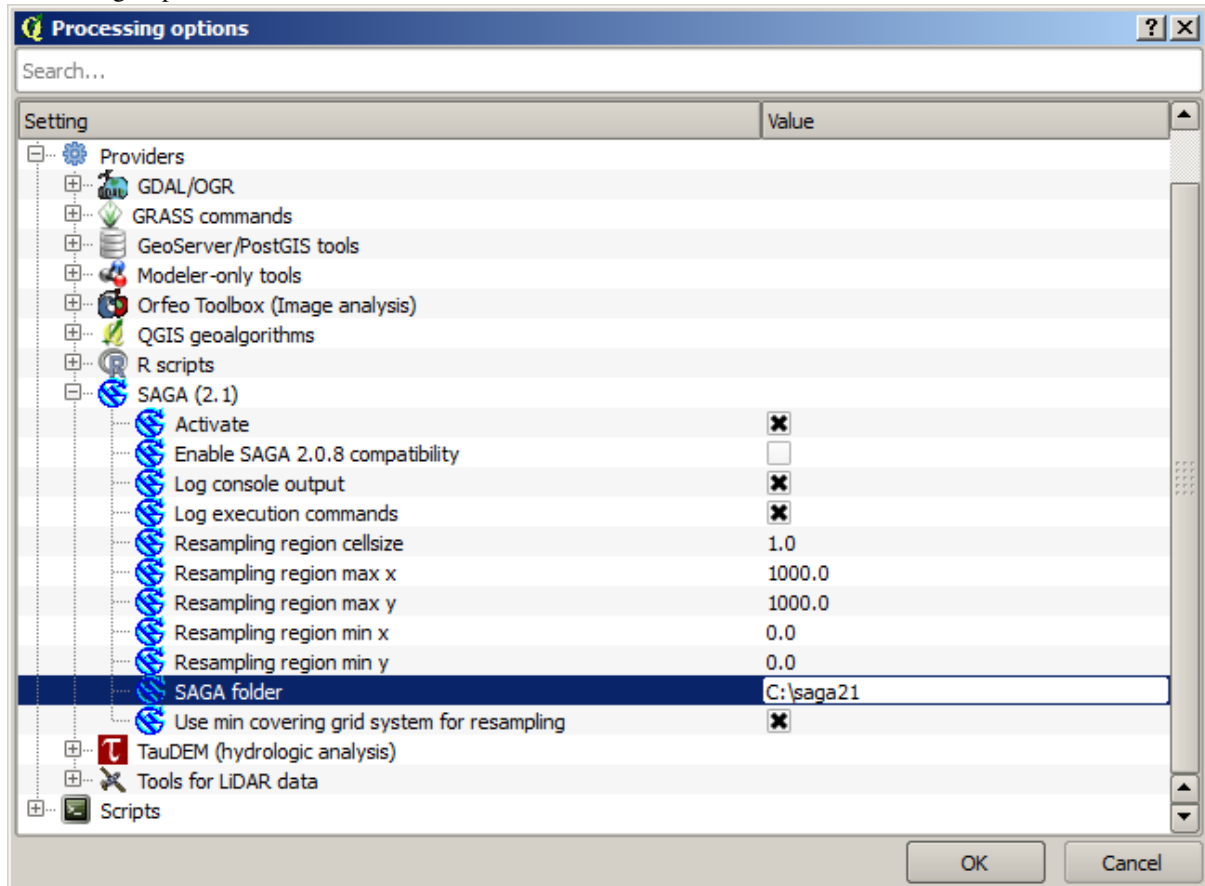
---

Tous les algorithmes que nous avons exécuté jusqu'à maintenant font partie du module de traitements. Autrement dit, ce sont des algorithmes *natifs* implémentés dans l'extension et lancé par QGIS tout simplement comme l'extension elle-même est lancée. Cependant, une des plus grandes caractéristiques du module de traitements est qu'il peut utiliser des algorithmes venant d'applications externes et étendre les possibilités de ces applications. Ces algorithmes sont emballés et inclus dans la boîte à outils, donc vous pouvez facilement les utiliser depuis QGIS, et utiliser des données QGIS pour les lancer.

Certains des algorithmes que vous voyez dans la vue simplifiée nécessitent des applications tierces pour être installés sur votre système. Un fournisseur d'algorithme d'intérêt spécial est SAGA (Système pour Analyses Géospaciales Automatisées). À la fin de cette leçon, nous lancerons un algorithme appelé *Indice de convergence*, qui est fourni par SAGA et calcule une mesure morphométrique à partir d'un MNE. Mais premièrement, nous devons tout configurer afin que QGIS puisse correctement appeler SAGA. Ce n'est pas difficile, mais c'est important de comprendre comment cela fonctionne. Chaque application externe a sa propre configuration, et plus loin dans ce même manuel nous discuterons de certaines d'entre elles, mais SAGA sera notre backend principal, c'est pourquoi nous en discuterons ici.



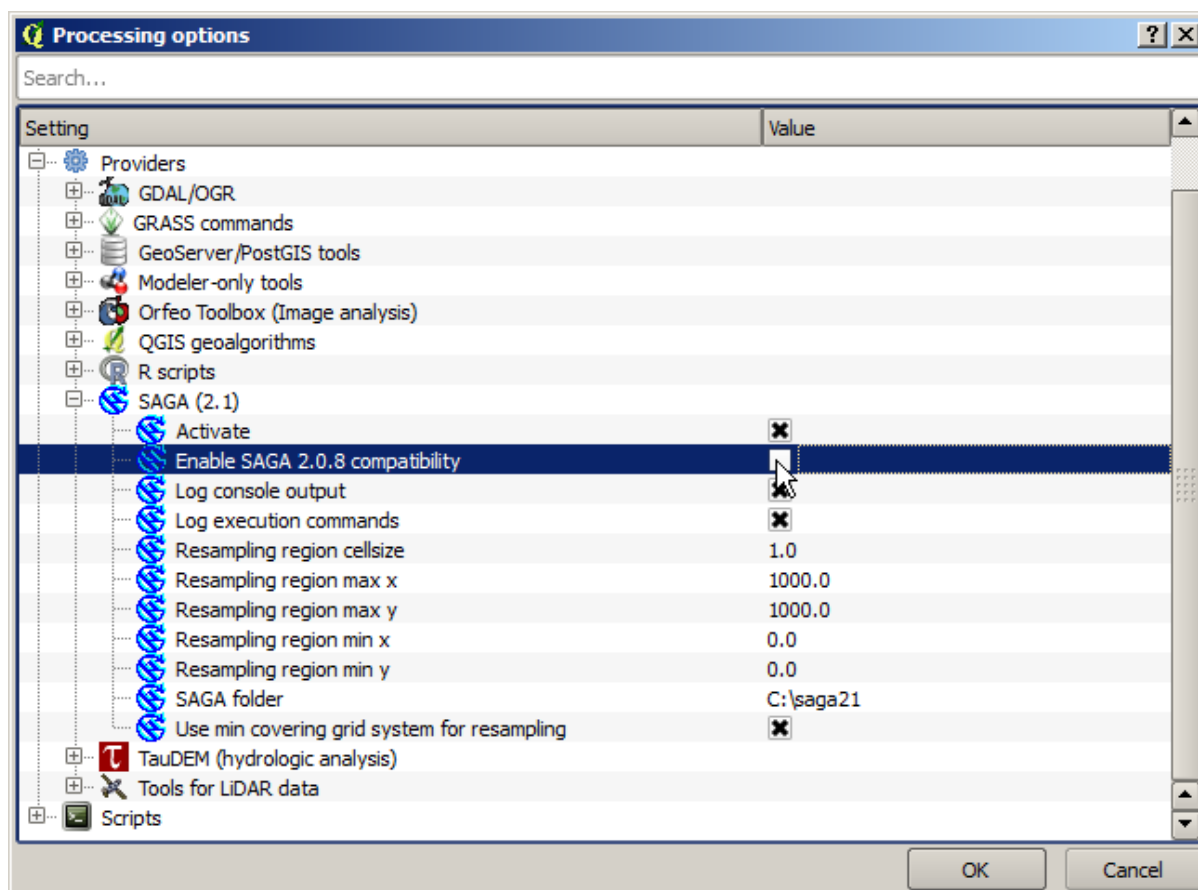
Si vous êtes sur Windows, la meilleure façon de travailler avec des algorithmes externes est d'installer QGIS en utilisant l'installateur OSGeo4W. Il prendra soin d'installer toutes les dépendances nécessaires, SAGA inclus, donc si vous l'avez utilisé, il n'y a rien d'autre à faire. Vous pouvez ouvrir la boîte de dialogue des préférences et vous rendre au groupe *Fournisseurs/SAGA*.



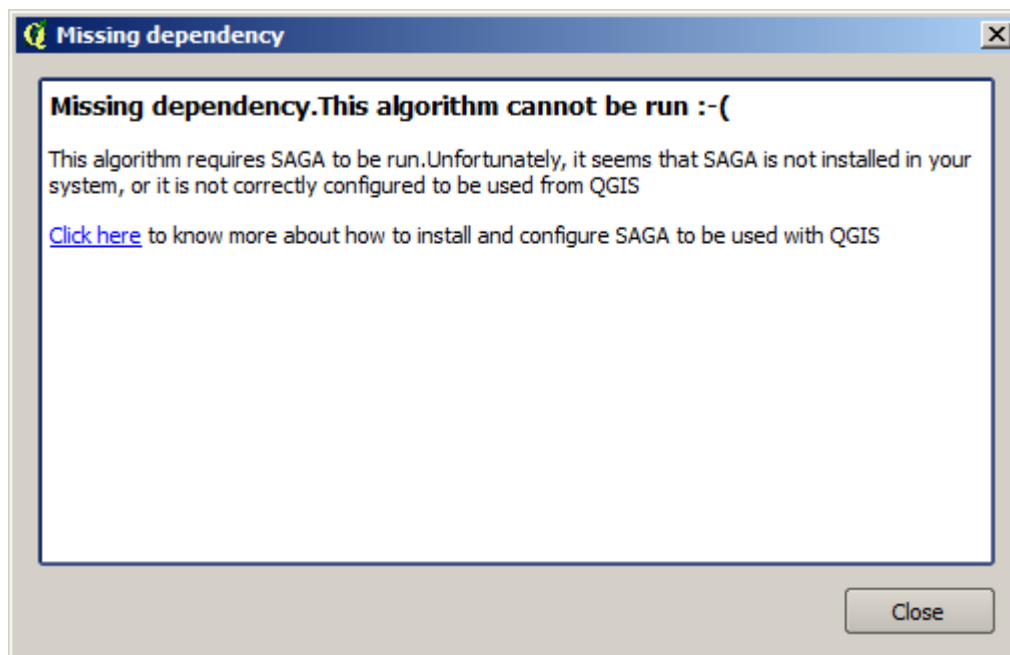
Le chemin SAGA devrait déjà être configuré et pointer vers le dossier où SAGA est installé.

Si vous avez installé QGIS sans utiliser l'installateur OSGeo4W, alors vous devez entrer le chemin vers votre installation SAGA (que vous devez installer séparément) ici. La version requise est SAGA 2.1

Dans la cas où vous utilisez Linux, vous n'avez pas besoin de mettre le chemin de votre installation SAGA dans la configuration du processus. À la place, vous devez installer SAGA et être sûr que le dossier SAGA est dans le PATH, de sorte qu'il puisse être appelé depuis la console (ouvrez simplement une console et tapez `saga_cmd` pour le vérifier). Sous Linux, la version ciblée pour SAGA est aussi 2.1, mais dans certaines installations (comme par exemple le OSGeo Live DVD) vous ne pourriez avoir que la version 2.0.8 de disponible. Il y a des compilations 2.1 disponibles, mais elles ne sont généralement pas installées et peuvent avoir quelques problèmes, donc si vous préférez utiliser la version 2.0.8 plus courante et plus stable, vous pouvez le faire en activant la compatibilité 2.0.8 dans la boîte de dialogue de configuration, sous le groupe *SAGA*.

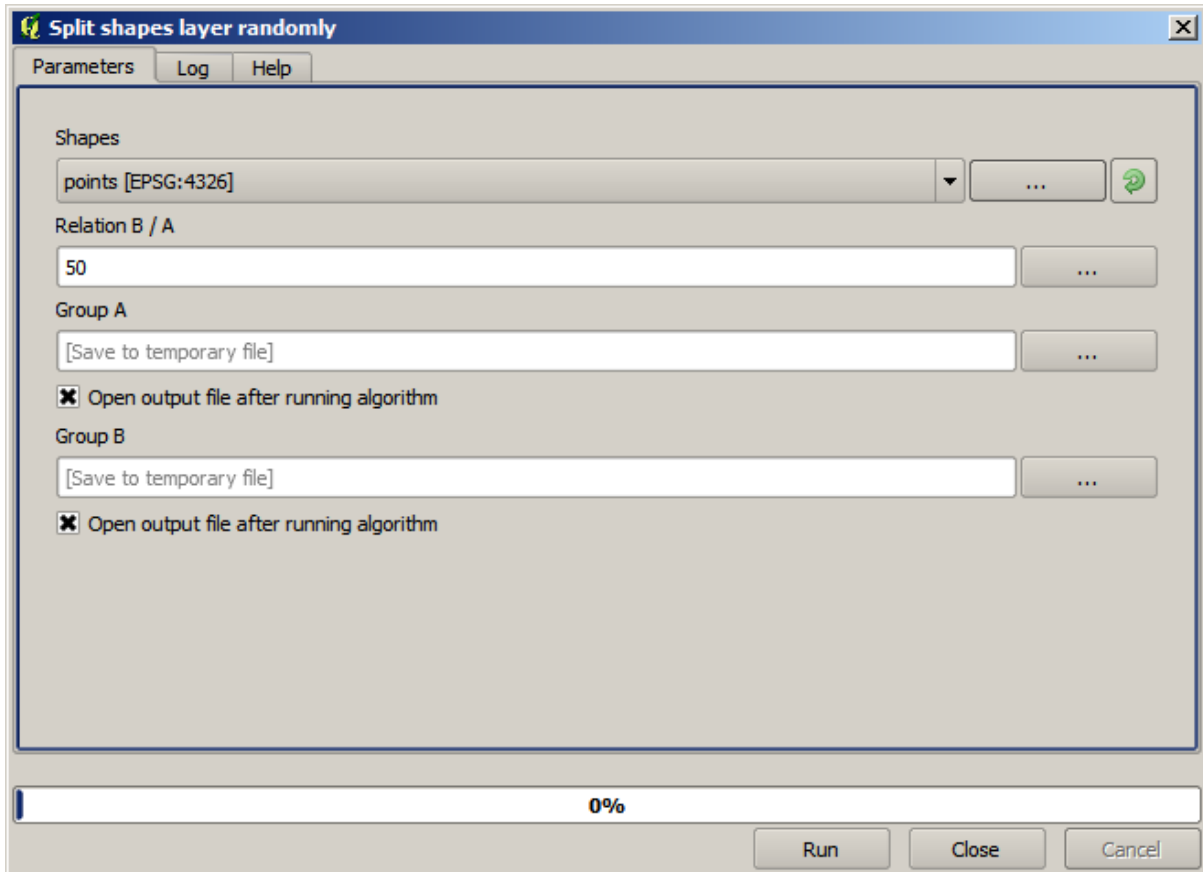


Une fois que SAGA est installé, vous pouvez lancer un algorithme SAGA en double-cliquant sur son nom, comme avec n'importe quel autre algorithme. Étant donné que nous utilisons l'interface simplifiée, vous ne savez pas quels algorithmes sont basés sur SAGA ou dans une autre application externe, mais si vous arrivez à double-cliquer sur un des algorithmes et que l'application correspondante n'est pas installée, vous verrez quelque chose comme ceci.

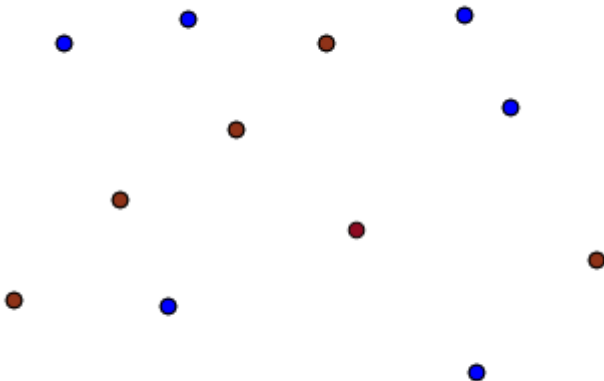


Dans notre cas, et en supposant que SAGA est correctement installé et configuré, vous ne devriez pas voir cette fenêtre, et vous obtiendrez à la place la boîte de dialogue des paramètres.

Essayons avec un algorithme SAGA de base, celui nommé *Séparer une couche de formes aléatoirement*.

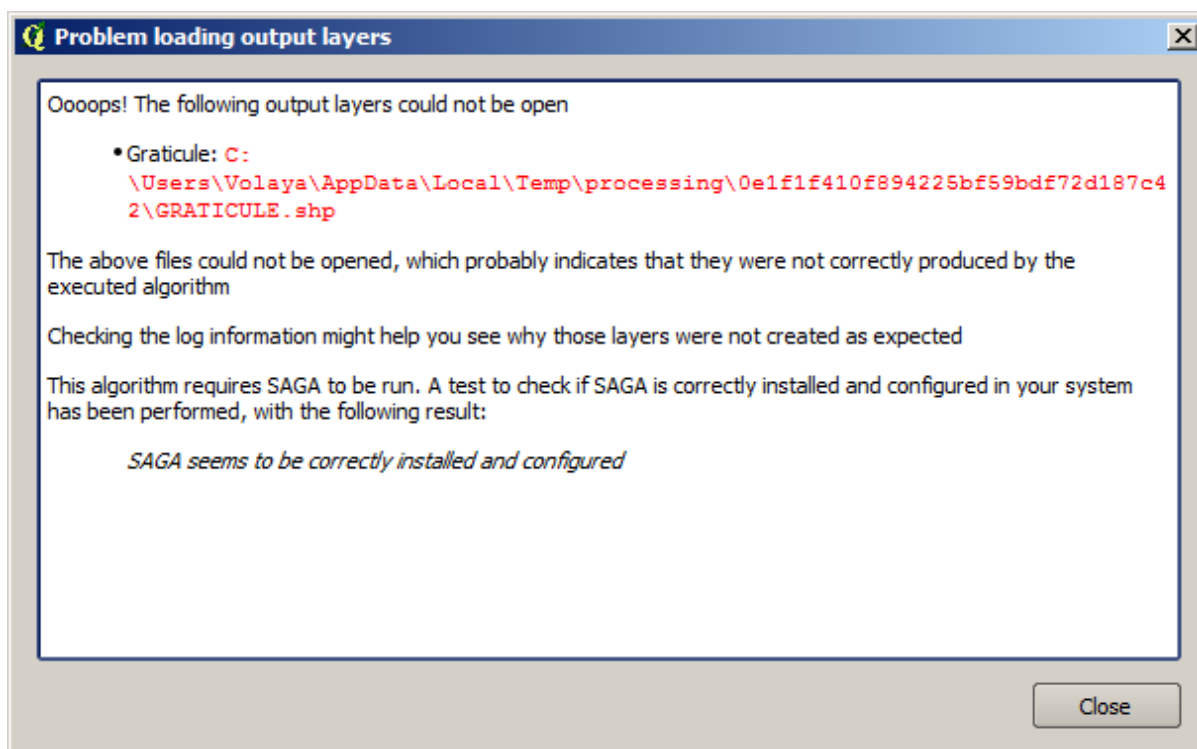


Utilisez la couche de points dans le projet correspondant à cette leçon comme entrée, et les valeurs de paramètre par défaut, et vous obtiendrez quelque chose comme ceci (la séparation est aléatoire, donc votre résultat pourrait être différent).



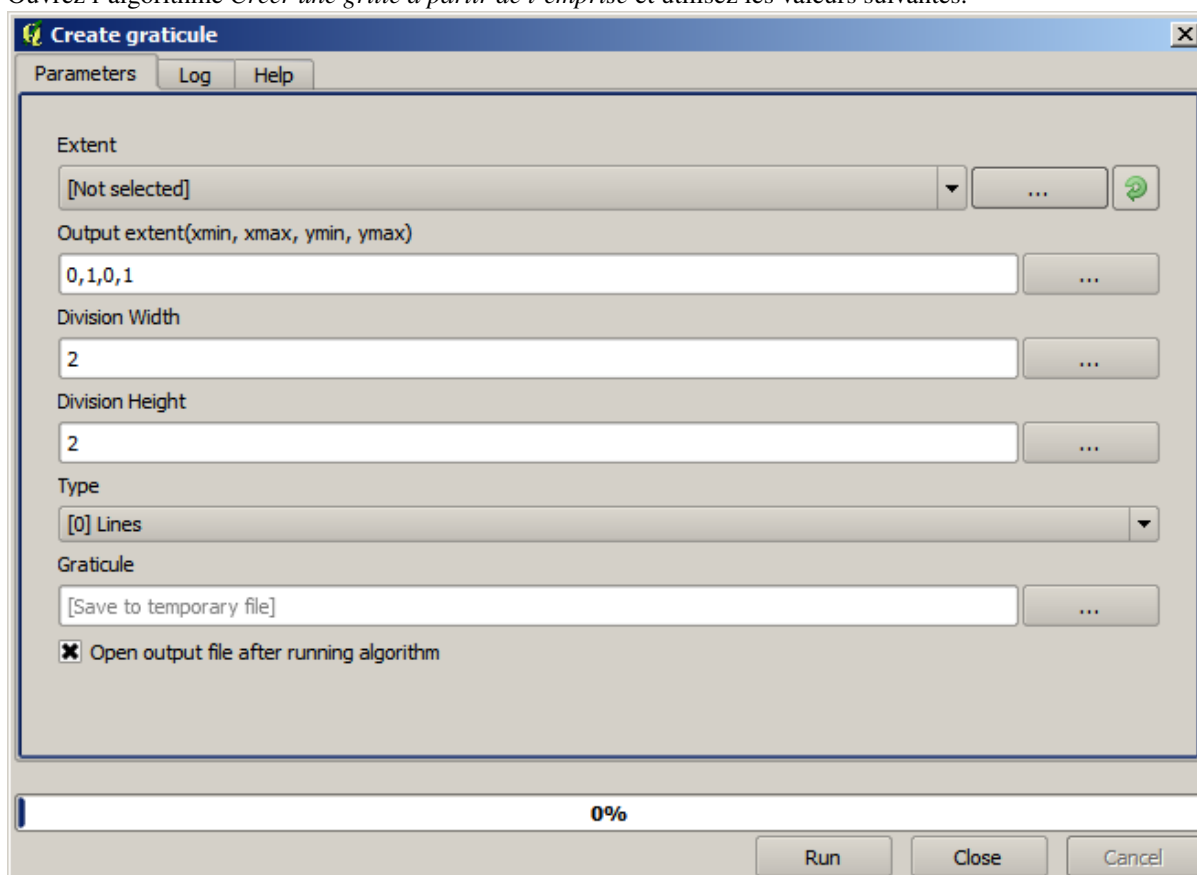
La couche d'entrée a été séparée en deux couches, chacune avec le même nombre de points. Ce résultat a été calculé par SAGA, et ensuite repris par QGIS et ajouté au projet QGIS.

Si tout va bien, vous ne remarquerez aucune différence entre cet algorithme SAGA de base et un des autres algorithmes que nous avons précédemment lancé. Cependant, SAGA peut, pour une raison quelconque, ne pas être capable de produire un résultat et ne pas pouvoir générer le fichier que QGIS attend. Dans ce cas, il y aura des problèmes en ajoutant le résultat au projet QGIS, et un message d'erreur comme celui ci-dessous.



Ce type de problème peut se passer, même si SAGA (ou n'importe quelle autre application que nous avons appelé à partir du module de traitements) est correctement installé, et il est important de savoir comment gérer ces erreurs. Produisons un de ces messages d'erreur.

Ouvrez l'algorithme *Créer une grille à partir de l'emprise* et utilisez les valeurs suivantes.



Nous utilisons les valeurs de largeur et de hauteur qui sont plus grandes que l'emprise indiquée, donc SAGA

ne peut pas produire de sortie. En d'autres mots, les valeurs des paramètres sont fausses, mais elles ne sont pas vérifiées jusqu'à ce que SAGA les obtienne et essaie de créer la grille. Tant qu'il ne peut pas la créer, il ne produira pas la couche attendue, et vous verrez un message d'erreur comme montré ci-dessus.

La compréhension de ce type de problèmes vous aidera à les résoudre et à trouver une explication à ce qu'il se passe. Comme vous pouvez le voir dans le message d'erreur, un test est effectué pour vérifier que la connexion avec SAGA fonctionne correctement, vous indiquant qu'il peut y avoir un problème dans comment l'algorithme a été exécuté. Cela s'applique non seulement à SAGA, mais aussi à d'autres applications externes.

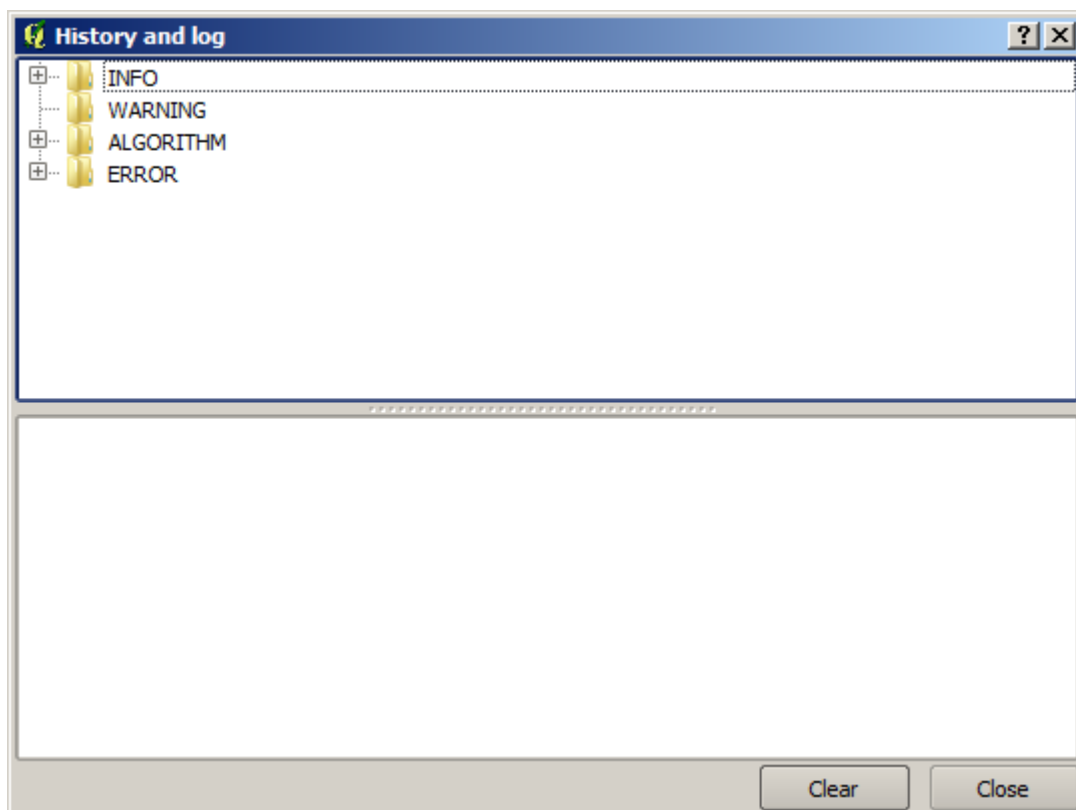
Dans la prochaine leçon, nous introduirons le journal de progression, où l'information à propos des commandes lancées par les géoalgorithmes est gardée, et vous verrez comment obtenir plus de détail lorsque des problèmes comme ceci apparaissent.

## 17.9 Le journal de progression

**Note :** Cette leçon décrit le journal de progression

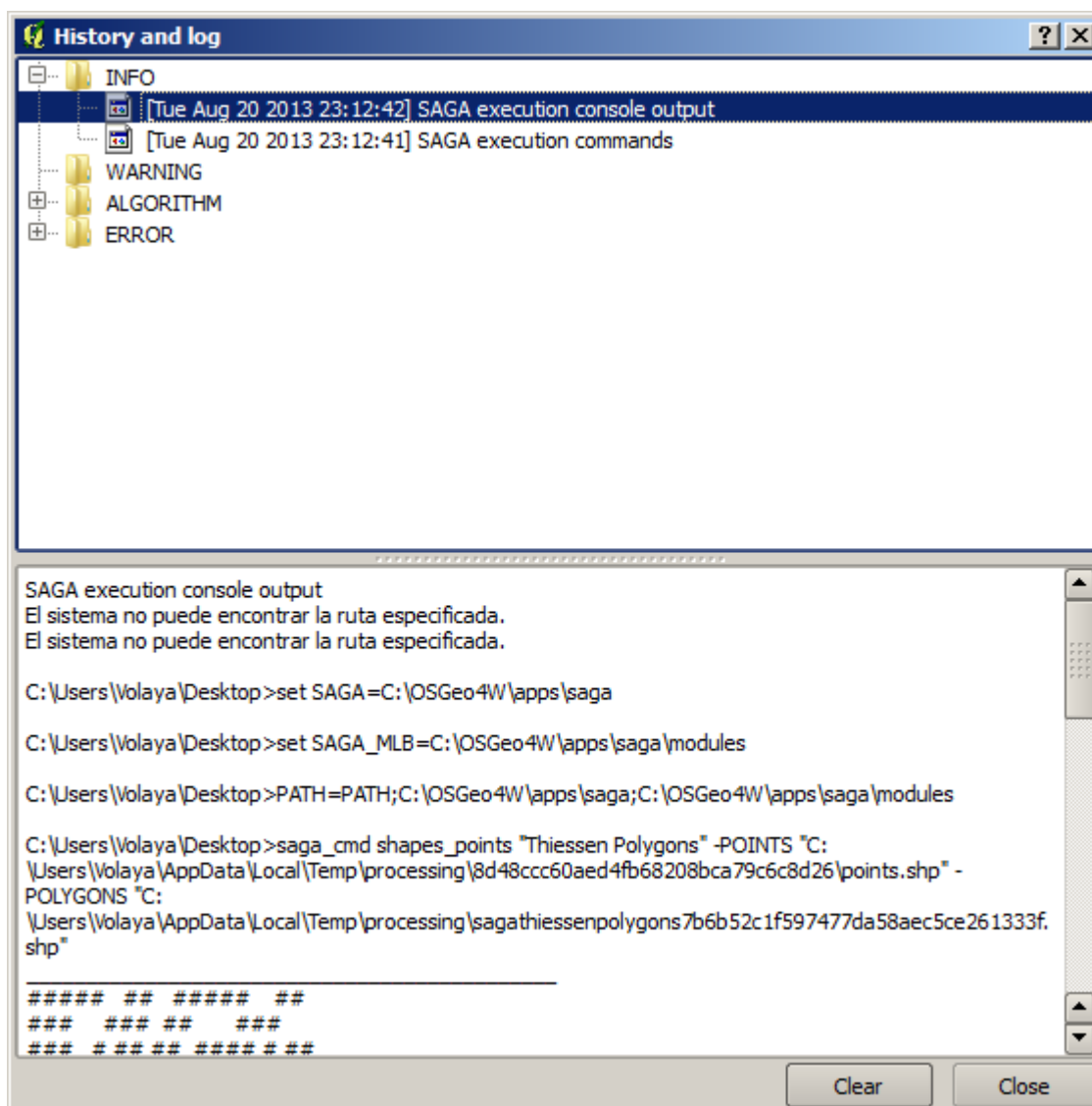
Toutes les analyses effectuées avec le module de traitements sont enregistrées dans son propre système de suivi du journal. Cela vous permet d'en savoir plus à propos de ce qui a été fait avec les outils de traitement, pour résoudre des problèmes quand ils surviennent, et aussi de re-exécuter les opérations précédentes, puisque le système de suivi du journal met également en oeuvre une certaine interactivité.

Pour ouvrir le journal, sélectionnez l'entrée correspondante dans le menu de traitement. Vous verrez la boîte de dialogue suivante.



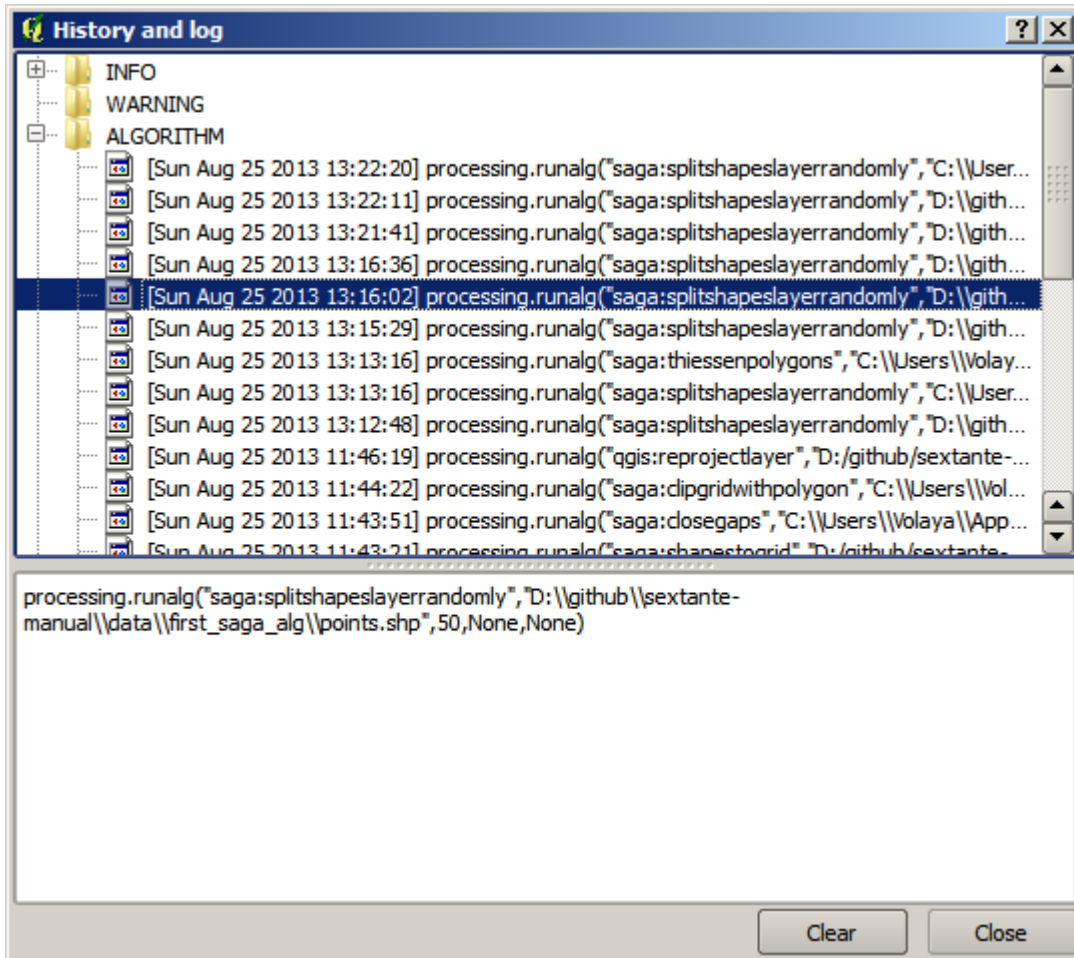
Elle contient quatre blocs d'information : *Info*, *Erreur*, *Avertissements* et *Algorithmes*. Voici une description de chacun d'entre eux.

- *Info*. Certains algorithmes peuvent laisser ici des informations sur leur exécution. Par exemple, ces algorithmes qui appellent une application externe enregistrent habituellement la sortie de la console de l'application dans cette entrée. Si vous jetez un oeil à celle-ci, vous verrez que la sortie de l'algorithme SAGA que nous venons de faire tourner (et qui n'est pas parvenu à s'exécuter car les données d'entrée n'étaient pas correct) est stockée ici.



This is helpful to understand what is going on. Advanced users will be able to analyze that output to find out why the algorithm failed. If you are not an advanced user, this will be useful for others to help you diagnose the problem you are having, which might be a problem in the installation of the external software or an issue with the data you provided.

- *Avertissements* Même si l’algorithme pourrait être exécuté, des algorithmes peuvent laisser des messages d’avertissements dans le cas où le résultat pourrait ne pas être correct. Par exemple, lors de l’exécution d’un algorithme d’interpolation avec un très petit amas de points. L’algorithme peut tourner et produira un résultat, mais il est probable qu’il ne sera pas correct, étant donné que plusieurs points doivent être utilisés. C’est une bonne idée de vérifier régulièrement ce type d’avertissements si vous n’êtes pas sûr de certains aspects pour
- *Erreurs*. Les erreurs qui apparaissent et ne sont pas directement liées à des applications externes sont enregistrées dans cette section.
- *Algorithmes*. Tous les algorithmes qui sont exécutés, même s’ils sont lancés depuis le GUI et non depuis la console (dont on parlera plus tard dans ce manuel), sont stockés dans cette partie du journal comme un appel de console. Cela signifie que chaque fois que vous lancez un algorithme, une commande de console est ajoutée au journal, et vous avez l’historique entier de votre session de travail. Voici à quoi ressemble cet historique de travail.



Il peut être très utile lorsque l'on commence à travailler avec la console, d'apprendre la syntaxe des algorithmes. Nous l'utiliserons lorsque nous discuterons de comment lancer des commandes d'analyses depuis la console.

L'historique est aussi interactif, et vous pouvez re-exécuter chaque algorithme précédent simplement en double-cliquant sur son entrée. C'est une façon simple de répéter le travail que nous avons déjà fait avant.

Par exemple, essayez ce qui suit. Ouvrez les données correspondantes au premier chapitre de ce manuel et exécutez l'algorithme expliqué ici. Rendez-vous maintenant à la boîte de dialogue du journal et localisez le dernier algorithme dans la liste, qui correspond à l'algorithme que nous venons d'exécuter. Double-cliquez dessus et un nouveau résultat devrait être produit, simplement comme lorsque vous l'avez lancé en utilisant la boîte de dialogue normale et en l'appelant depuis la boîte à outils.

### 17.9.1 Avancé

Vous pouvez également modifier l'algorithme. Simplement copiez-le, ouvrez *Extensions* → *Console Python*, cliquez sur *Importer une classe* → *Importer une classe de traitement*, puis collez-le pour re-lancer l'analyse; modifiez le texte à volonté. Pour afficher le fichier obtenu, tapez `iface.addVectorLayer('/chemin/nomdufichier.shp', 'Nom de la couche dans la légende', 'ogr')`.

## 17.10 La calculatrice raster. Valeurs No-data

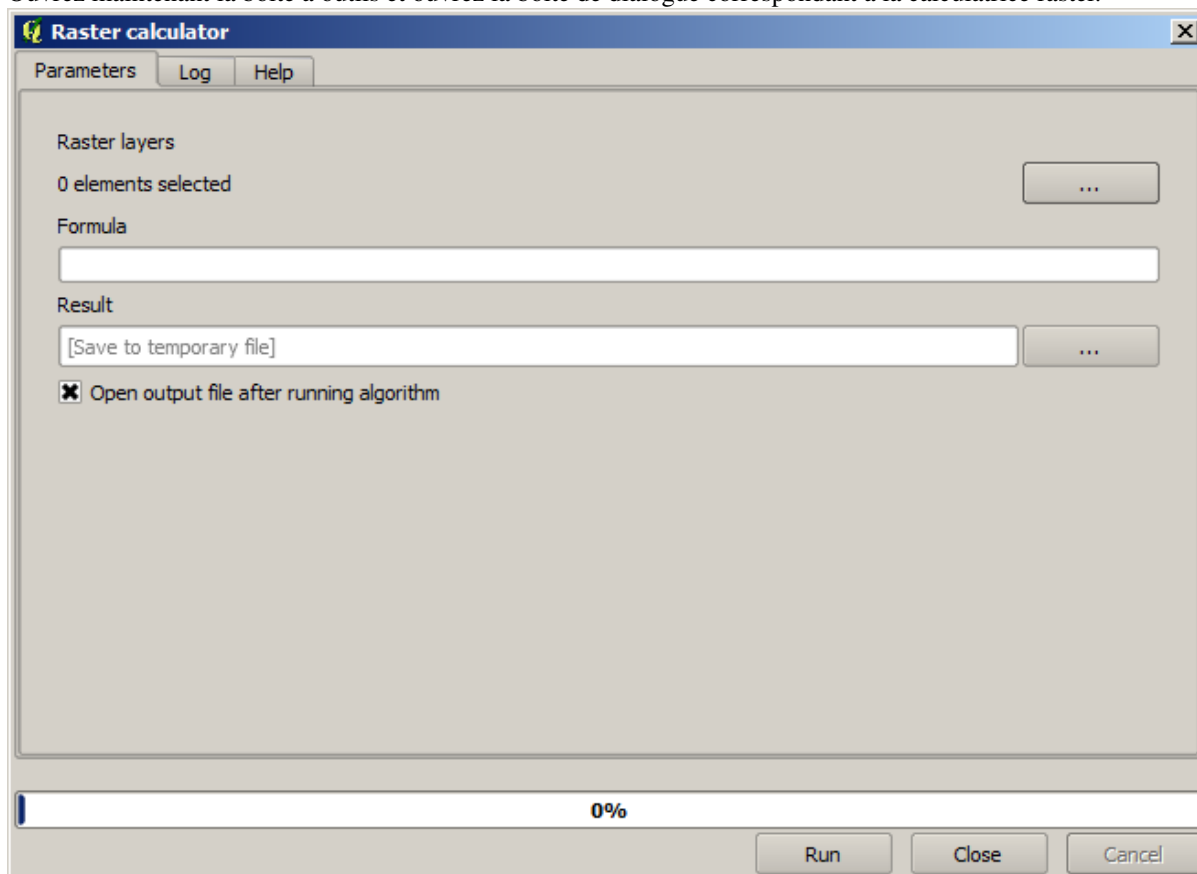
**Note :** Dans cette leçon, nous verrons comment utiliser la calculatrice raster pour effectuer des opérations sur des couches raster. Nous expliquerons également qu'est-ce que sont les valeurs no-data et comment la calculatrice et les autres algorithmes réagissent avec elles.

La calculatrice raster est un des plus puissants algorithmes que vous trouverez. C'est un algorithme très flexible et souple qui peut être utilisé pour beaucoup de calculs différents, et il deviendra bientôt une partie importante de votre boîte à outils.

In this lesson we will be performing some calculation with the raster calculator, most of them rather simple. This will let us see how it is used and how it deals with some particular situations that it might find. Understanding that is important to later get the expected results when using the calculator, and also to understand certain techniques that are commonly applied with it.

Ouvrez le projet QGIS correspondant à cette leçon et vous verrez qu'il contient plusieurs couches raster.

Ouvrez maintenant la boîte à outils et ouvrez la boîte de dialogue correspondant à la calculatrice raster.



La boîte de dialogue contient 2 paramètres.

- Les couches à utiliser pour l'analyse. C'est une entrée multiple, ce qui signifie que vous pouvez sélectionner autant de couches que vous voulez. Cliquez sur le bouton sur le côté droit et sélectionnez ensuite les couches que vous voulez utiliser dans la boîte de dialogue qui apparaît.
- La formule à appliquer. La formule utilise les couches sélectionnées dans le paramètre du haut, qui sont nommées en utilisant les lettres de l'alphabet (a, b, c...) ou g1, g2, g3... comme nom de variable. Autrement dit, la formule  $a + 2 * b$  est la même que  $g1 + 2 * g2$  et calculera la somme des valeurs dans la première couche plus deux fois la valeur dans la seconde couche. L'ordre des couches est le même ordre que vous voyez dans la boîte de dialogue de sélection.

**Warning :** la calculatrice est sensible

Pour commencer, nous changerons les unités du MNE des mètres aux pieds. La formule dont nous avons besoin est la suivante :

$$h' = h * 3.28084$$

Sélectionnez le MNE dans le champ des couches et tapez  $a * 3.28084$  dans le champ de formule.



**Warning :** pour les utilisateurs non-anglophones : utilisez toujours ”.”, not ”,”

Cliquez sur *Exécuter* pour lancer l’algorithme. Vous obtiendrez une couche qui a la même apparence que la couche d’entrée, mais avec des valeurs différentes. La couche d’entrée que nous avons utilisée possède des valeurs valides dans toutes ses cellules, donc le dernier paramètre n’a pas du tout d’effet.

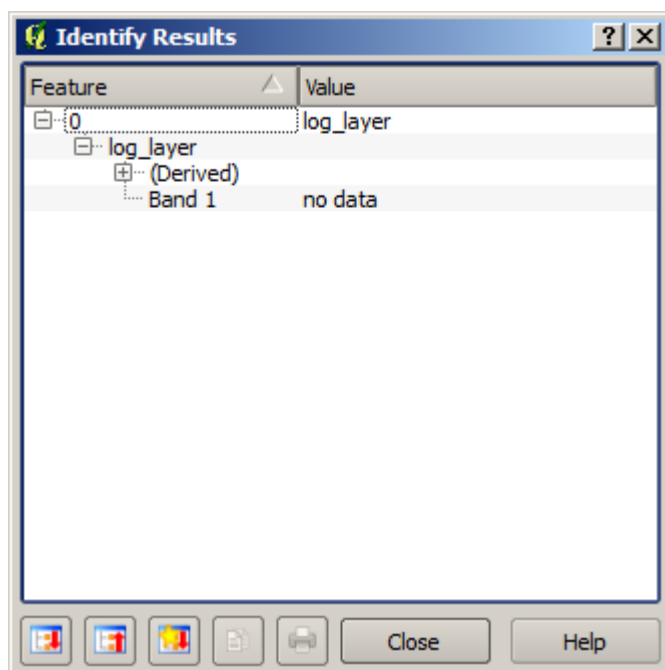
Effectuons maintenant un autre calcul, cette fois sur la couche *accflow*. Cette couche contient des valeurs de flux cumulés, un paramètre hydrologique. Elle contient des valeurs seulement dans la zone d’un bassin hydrographique donné, avec des valeurs no-data en dehors de celui-ci. Comme vous pouvez le voir, le rendu n’est pas très instructif, en raison de la façon dont les valeurs sont distribuées. L’utilisation du logarithme de cette accumulation de flux donnera une représentation beaucoup plus instructive. Nous pouvons calculer cela en utilisant la calculatrice raster.

Ouvrez à nouveau la boîte de dialogue de l’algorithme, sélectionnez la couche *accflow* comme la seule couche d’entrée, et entrez la formule suivante :  $\log(a)$ .

Voici la couche que vous obtiendrez.



If you select the *Identify* tool to know the value of a layer at a given point, select the layer that we have just created, and click on a point outside of the basin, you will see that it contains a no-data value.



Pour l'exercice suivant, nous allons utiliser deux couches à la place d'une, et nous allons obtenir un MNE avec des valeurs d'élévation valides seulement dans le bassin défini dans la seconde couche. Ouvrez la boîte de dialogue de la calculatrice et sélectionnez les deux couches du projet dans le champ des couches d'entrée. Entrez la formule suivant dans le champ correspondant :

$a/a * b$

$a$  fait référence à la couche de flux cumulé (car il est la premier à apparaître dans la liste) et  $b$  fait référence au MNE. Ce que nous allons faire dans la première partie de cette formule ici est de diviser la couche de flux cumulé par elle-même, ce qui donnera une valeur de 1 dans le bassin, et une valeur no-data à l'extérieur. Puis nous multiplions par le MNE, pour obtenir la valeur d'élévation dans les cellules dans le bassin ( $MNE * 1 = MNE$ ) et des valeurs no-data à l'extérieur ( $MNE * no\_data = no\_data$ )

Voici la couche de résultat.



Cette technique est fréquemment utilisée pour *masquer* des valeurs dans une couche raster, et est utile lorsque vous voulez effectuer des calculs pour une région autre que la région rectangulaire arbitraire qui est utilisée par une couche raster. Par exemple, un histogramme d'élévation d'une couche raster n'a pas beaucoup de sens. S'il

est à la place calculé en utilisant seulement des valeurs correspondants à un bassin (comme dans le cas ci-dessus), le résultat que nous obtenons a un sens et donne effectivement des informations sur la configuration du bassin,

Il y a d'autres choses intéressantes sur cet algorithme que nous venons juste d'exécuter en dehors des valeurs no-data et comment elles sont traitées. Si vous jetez un oeil à l'étendue des couches que nous avons multipliées (vous pouvez le faire en double-cliquant sur le nom des couches dans la table des matières et regarder leurs propriétés), vous verrez que ce ne sont pas les mêmes, puisque la mesure prévue par la couche d'accumulation de flux est plus petite que l'étendue de l'entier du MNE.

Cela signifie que ces couches ne correspondent pas, et qu'elles ne peuvent pas être multipliées directement sans homogénéiser leur taille et leur étendue en ré-échantillonnant une ou les deux couches. Cependant, nous n'avons rien fait. QGIS prend soin de la situation et ré-échantillonne automatiquement les couches d'entrée lorsque nécessaire. La mesure de sortie est le degré de recouvrement minimum calculé à partir des couches d'entrée, et la taille de cellule minimum de leurs tailles de cellule.

Dans ce cas (et dans la plupart des cas), cela produit les résultats souhaités, mais vous devriez toujours être conscient des opérations supplémentaires qui ont lieu, car elles pourraient influencer sur le résultat. Dans les cas où ce comportement ne devrait pas être désiré, un ré-échantillonnage manuel doit être appliqué à l'avance. Dans les chapitres suivants, nous en verrons plus sur le comportement des algorithmes lors de l'utilisation de plusieurs couches raster.

Finissons cette leçon avec un autre exercice de masquage. Nous allons calculer la pente moyenne dans toutes les aires avec une élévation entre 1000 et 1500 mètres.

Dans ce cas, nous n'avons pas de couche à utiliser comme masque, mais nous pouvons en créer une en utilisant la calculatrice.

Lancez la calculatrice en utilisant le MNE comme seule couche d'entrée et la formule suivante

```
ifelse(abs(a-1250) < 250, 1, 0/0)
```

Comme vous pouvez le voir, nous pouvons utiliser la calculatrice non seulement pour faire de simples opérations algébriques, mais aussi pour exécuter des calculs plus complexes impliquant des propositions conditionnelles, comme celui ci-dessus.

Le résultat a une valeur de 1 dans la plage avec laquelle nous voulons travailler, et no-data dans les cellules à l'extérieur de celle-ci.



La valeur no-data vient de l'expression 0/0. Comme c'est une valeur indéterminée, SAGA ajoutera une valeur NaN (Not a Number, pas un nombre en anglais), qui est en fait traitée comme une valeur no-data. Avec ce petit truc, vous pouvez mettre une valeur no-data sans avoir besoin de savoir qu'est-ce que la valeur no-data de la cellule.

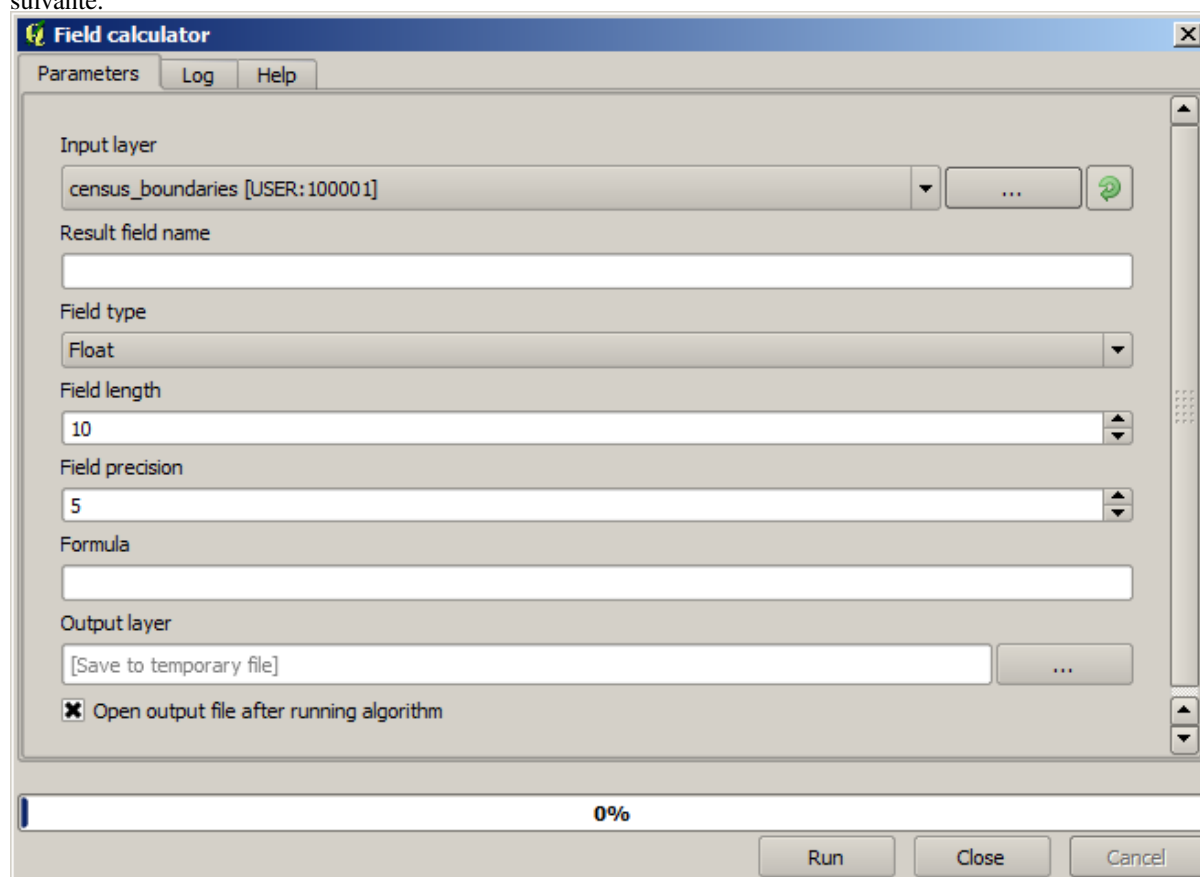
Vous n'avez plus qu'à maintenant la multiplier avec la couche de pente intégrée au projet, et vous obtiendrez le résultat désiré.

Tout cela peut être fait en une simple opération avec la calculatrice. Nous laissons cela comme exercice au lecteur.

## 17.11 Calculatrice Vecteur

**Note :** Dans cette leçon, nous verrons comment ajouter des nouveaux attributs à une couche vectorielle en se basant sur une expression mathématique, en utilisant la calculatrice vecteur.

Nous savons déjà comment utiliser la calculatrice raster pour créer de nouvelles couches raster en utilisant des expressions mathématiques. Un algorithme semblable est disponible pour la couche vectorielle, et génère une nouvelle couche avec les mêmes attributs que la couche d'entrée, plus un attribut supplémentaire avec le résultat de l'expression entrée. L'algorithme est appelé *Calculatrice de champ* et possède la boîte de dialogue des paramètres suivante.



**Note :** In newer versions of Processing the interface has changed considerably

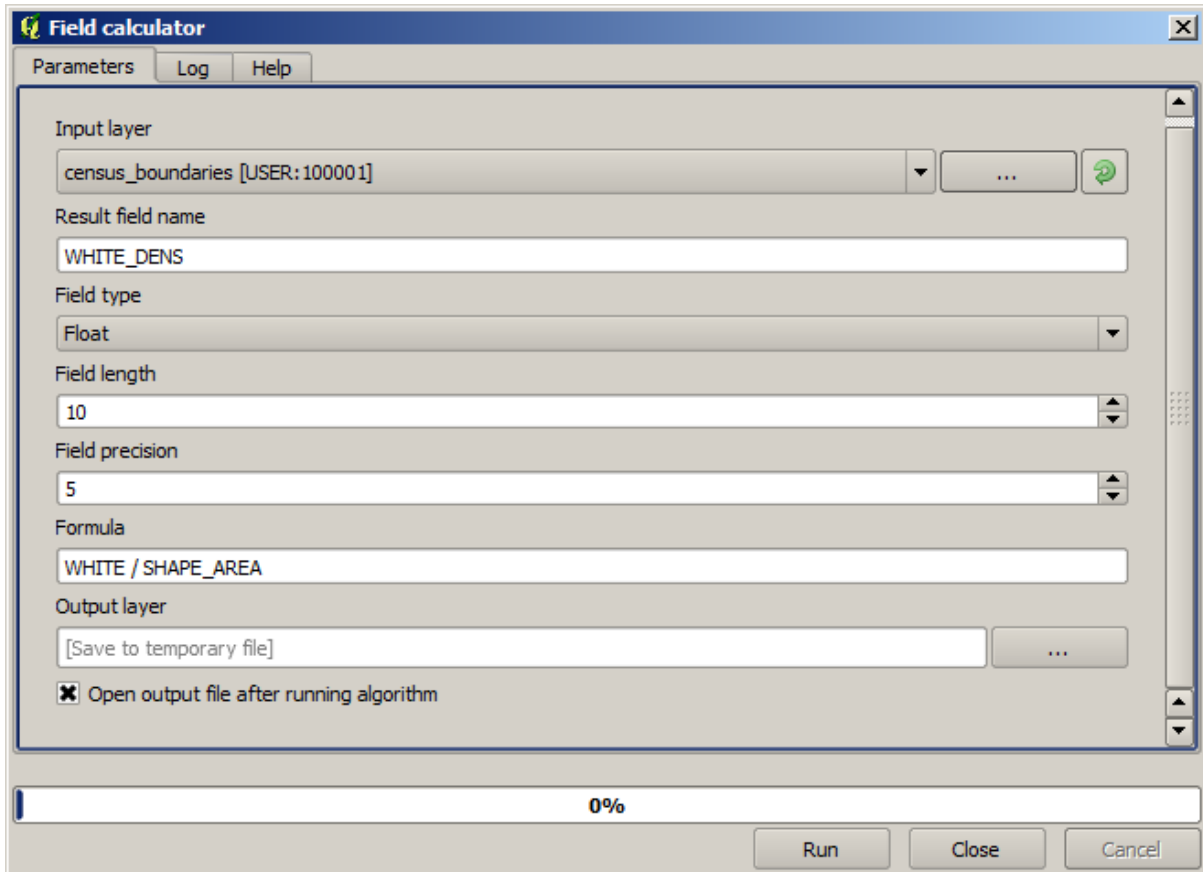
Voici quelques exemples d'utilisation de cet algorithme.

Tout d'abord, calculons la densité de population des personnes blanches dans chaque polygone, qui représente un recensement. Nous avons deux champs dans la table attributaire que nous pouvons utiliser pour cela, à savoir WHITE et SHAPE\_AREA. Nous avons juste à les diviser et les multiplier par un million (pour avoir la densité par km carré), nous pouvons donc utiliser la formule suivante dans le champ correspondant :

```
( WHITE / SHAPE_AREA ) * 1000000
```

La boîte de dialogue des paramètres devrait être remplie comme montré ci-dessous :

Cela va générer un nouveau champ appelé WHITE\_DENS

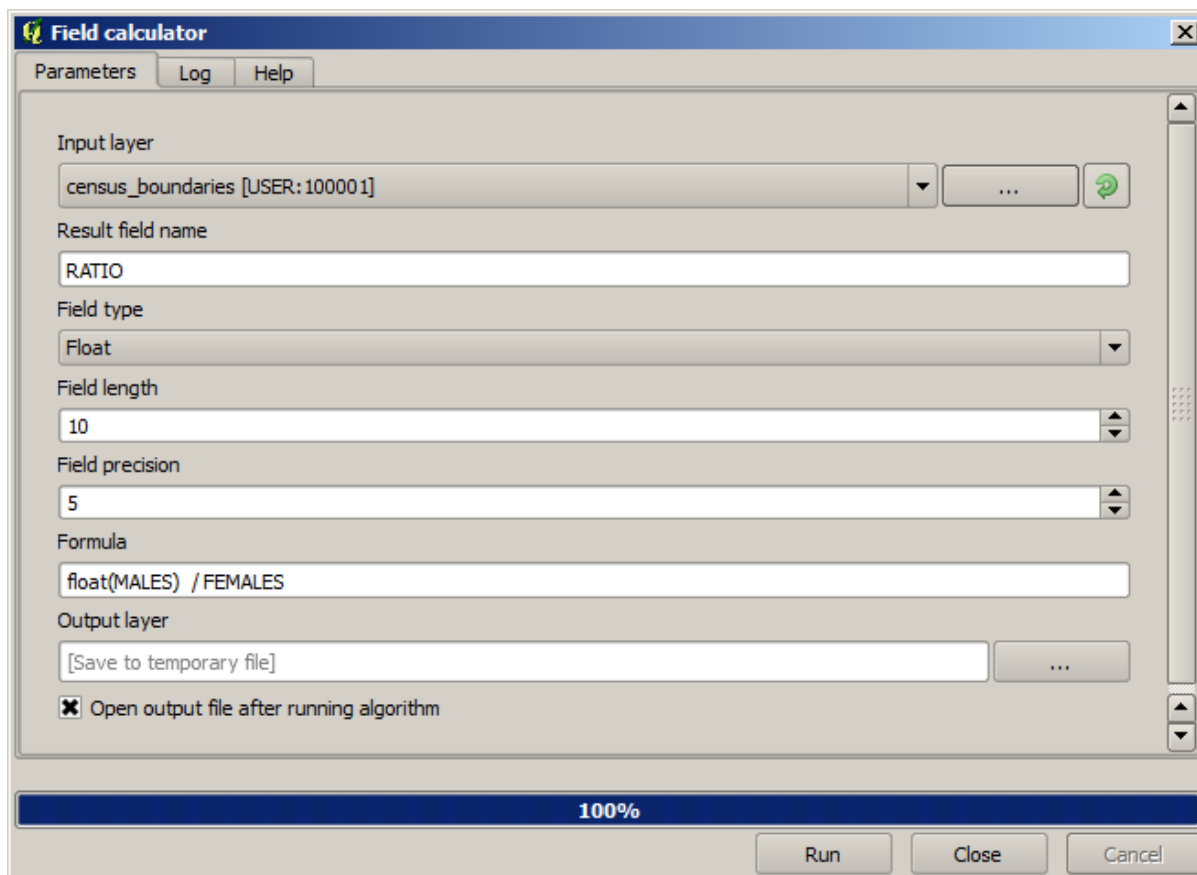


Calculons maintenant le ratio entre les champs *MALES* et *FEMALES* pour en créer un nouveau qui indique si la population masculine est prédominante sur la population féminine.

Entrez la formule suivante

```
float (MALES) / FEMALES
```

Cette fois, la fenêtre des paramètres devrait ressembler à cela avant de cliquer sur le bouton *OK*.

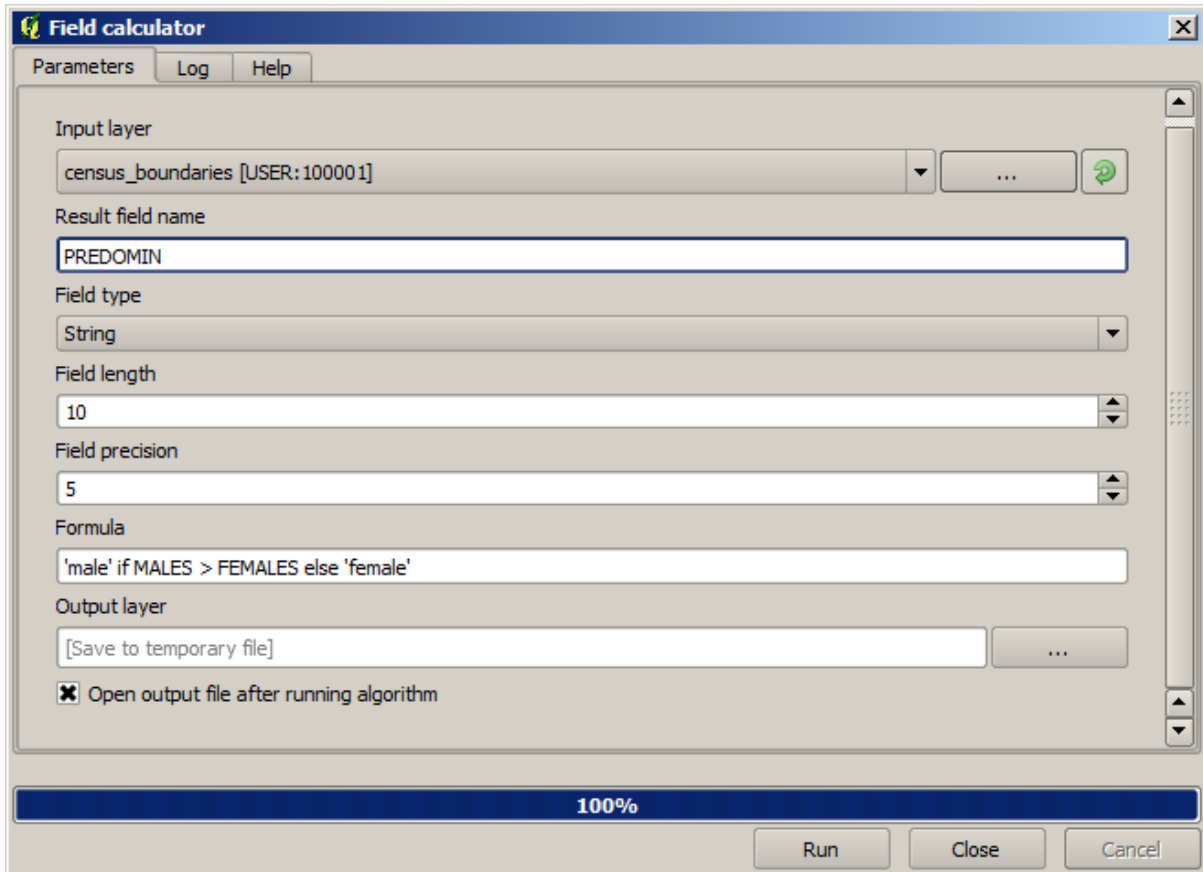


Both fields are of type integer, and the result would be truncate to an integer. That's why we have added the `float()` function, to indicate that we want floating point number a result. You can use other Python functions as needed, since the calculator supports python commands (the raster calculator, however, doesn't).

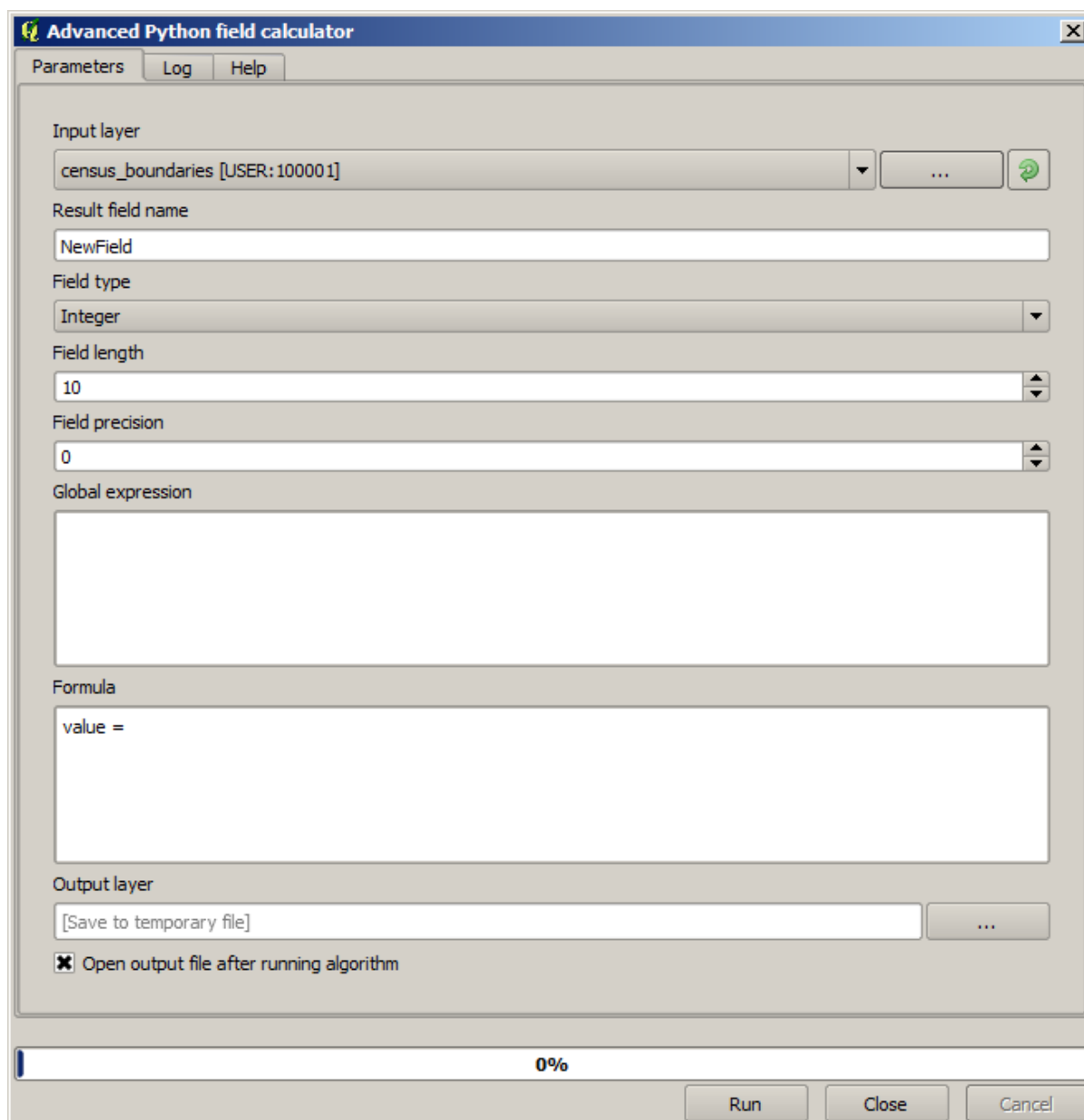
Since the formula field accepts Python syntax, we can have a new field with `male` or `female` text strings instead of those ratio value, using the following formula instead.

```
'male' if MALES > FEMALES else 'female'
```

Les fenêtres de paramètres devraient ressembler à cela.



A more powerful python field calculator is available in the “Advanced Python field calculator”, which will not be detailed here



## 17.12 Définition des étendues

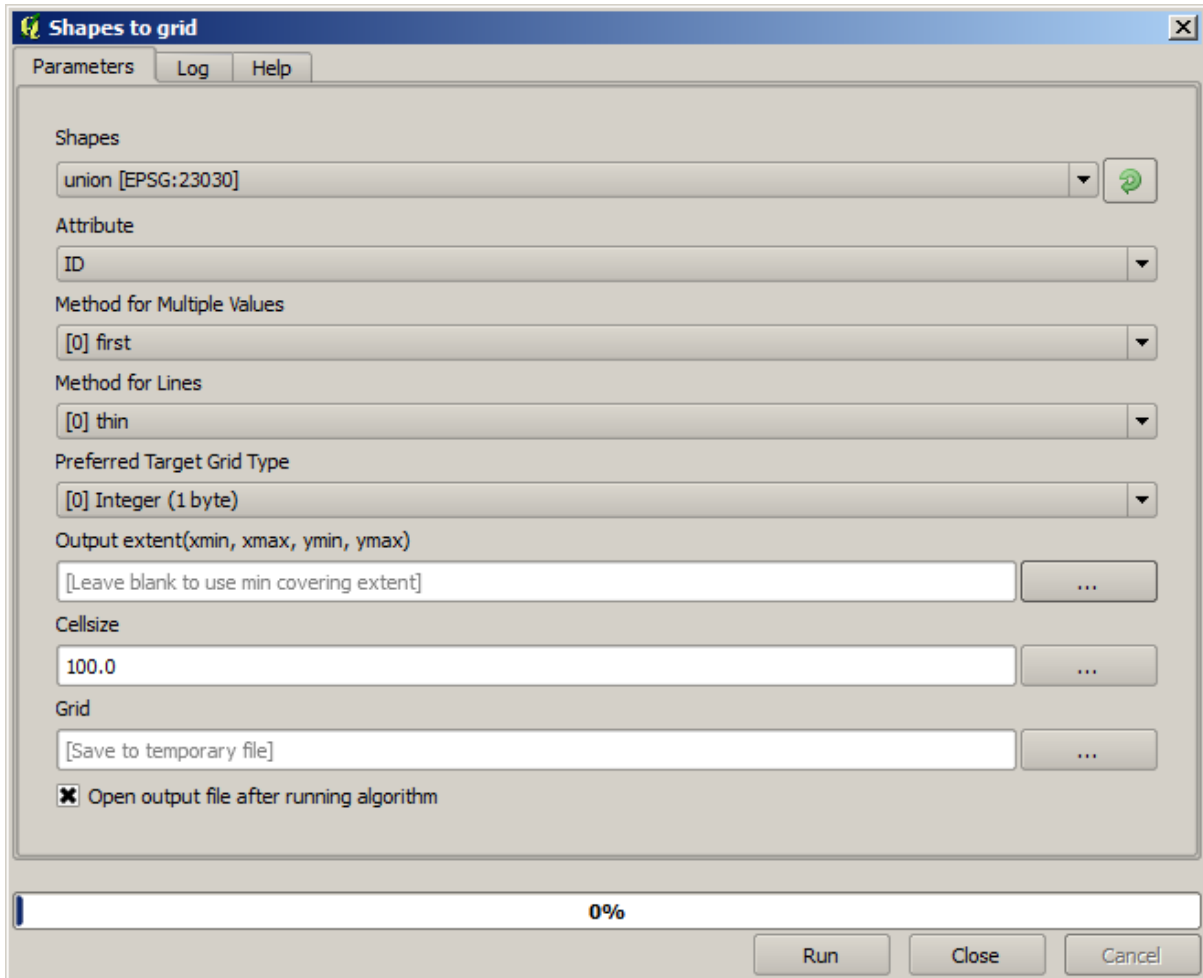
**Note :** Dans cette leçon, nous verrons comment définir des étendues, qui sont nécessaires pour certains algorithmes, spécialement ceux avec des raster.

Certains algorithmes nécessitent une étendue pour définir l'aire à couvrir par l'analyse qu'ils effectuent, et habituellement, définir l'étendue de la couche de résultat.

Lorsqu'une étendue est nécessaire, elle peut être définie manuellement mais en entrant les quatre valeurs qui la définissent (min X, min Y, max X, max Y), mais il y a aussi d'autres façons plus pratiques et plus intéressantes de le faire. Nous les verrons toutes dans cette leçon.

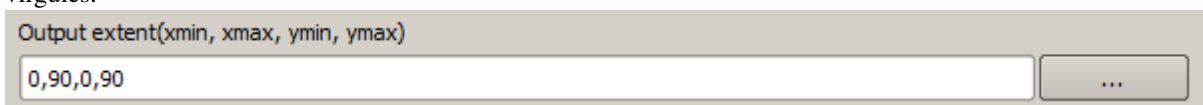
Premièrement, ouvrons un algorithme qui requière une étendue pour être défini. Ouvrez l'algorithme *Couches sur la grille*, qui crée une couche raster à partir d'une couche vectorielle.



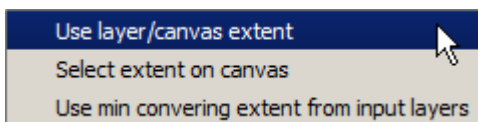


Tous les paramètres, excepté les deux derniers, sont utilisés pour définir quelle couche doit être numérisée, et configurer comment le processus de numérisation devrait fonctionner. Les deux derniers paramètres, d'autre part, définissent les caractéristiques de la couche de sortie. Cela signifie qu'ils définissent la zone qui est couverte (qui n'est pas nécessairement la même zone couverte par la couche vectorielle d'entrée), et la résolution/taille de cellules (qui ne peut pas être déduite de la couche vectorielle, étant donné que les couches vectorielles n'ont pas de taille de cellules).

La première chose que vous pouvez faire est de taper les 4 valeurs définies expliquées plus tôt, séparées par des virgules.

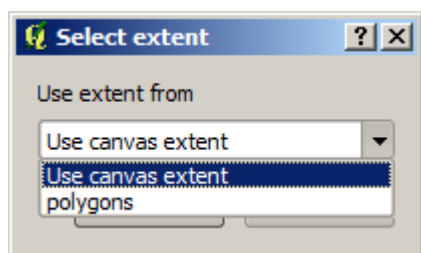


Cela ne nécessite pas d'explication supplémentaire. Bien que ce soit l'option la plus flexible, c'est aussi la moins pratique dans certains cas, et c'est pourquoi d'autres options sont mises en oeuvre. Pour y accéder, vous devez cliquer sur le bouton sur le côté droit de la zone de texte étendue.



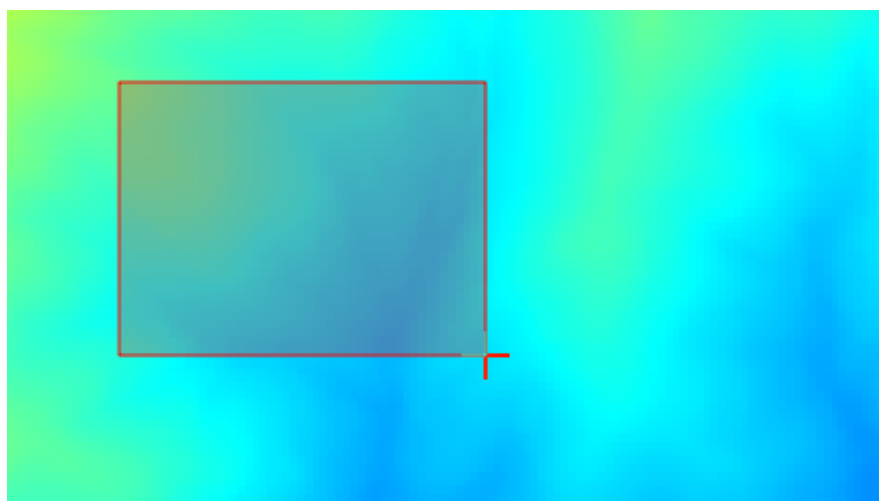
Voyons ce que fait chacune d'entre elles.

La première option est *Utiliser l'emprise de la couche/du canevas*, qui montrera la boîte de dialogue de sélection montrée ci-dessous.



Ici vous pouvez sélectionner l'étendue du canevas (dans la mesure prévue par le zoom en cours), ou l'extension de n'importe quelles couches disponibles. Sélectionnez-la et cliquez sur *OK*, et la zone de texte sera automatiquement remplie avec les valeurs correspondantes.

La seconde option est *Sélectionner l'emprise depuis le canevas*. Dans ce cas, la boîte de dialogue de l'algorithme disparaît et vous pouvez cliquer et faire glisser sur le canevas QGIS pour définir l'étendue désirée.

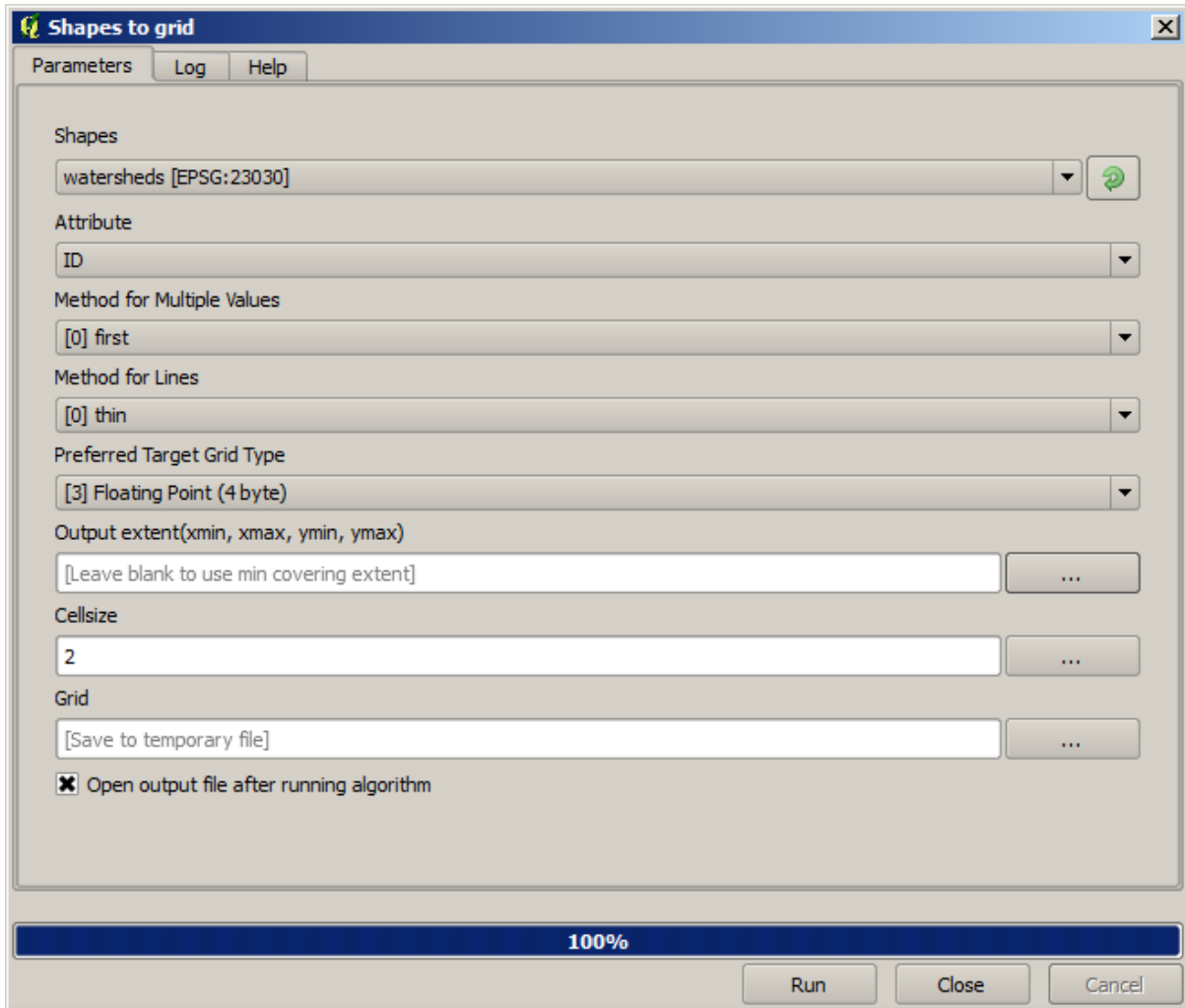


Une fois que vous relâchez le bouton de la souris, la boîte de dialogue réapparaîtra et la zone de texte aura déjà les valeurs correspondantes à l'emprise définie.

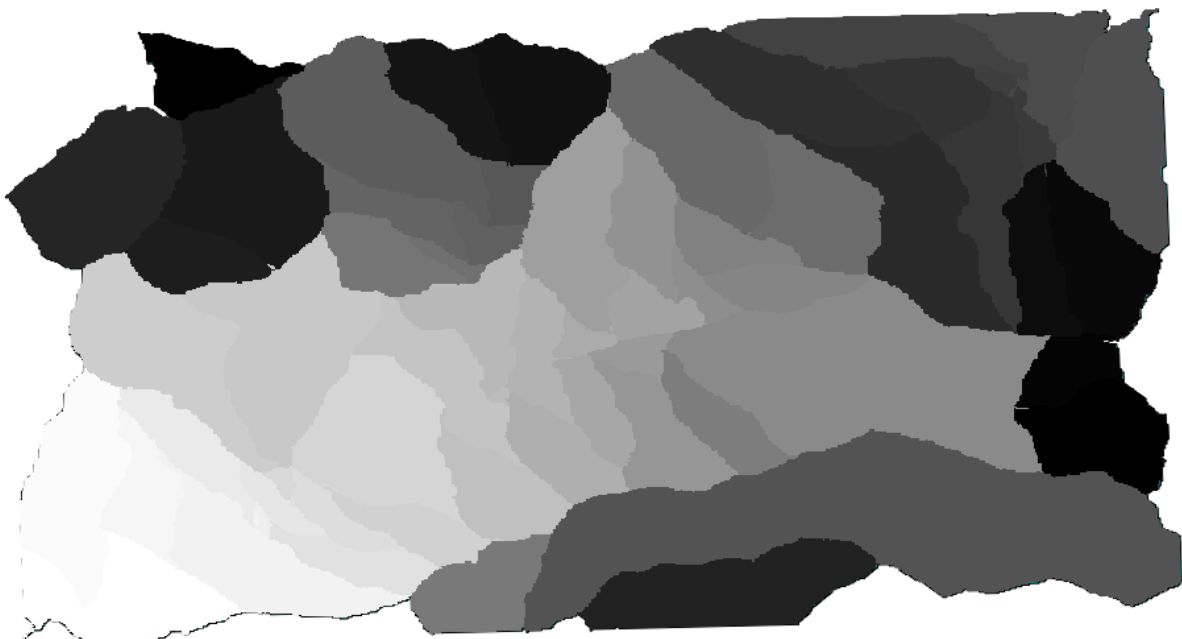
La dernière option est *Utiliser l'étendue de couverture minimale depuis les couches d'entrée*, qui est l'option par défaut. Cette fonction calcule l'étendue de couverture minimale de toutes les couches utilisées pour exécuter l'algorithme, et il n'y a pas besoin d'entrer de valeur dans la zone de texte. Dans le cas d'une seule couche d'entrée, comme dans l'algorithme que nous avons lancé, la même étendue peut être obtenue en sélectionnant cette même couche d'entrée dans *Utiliser l'emprise de la couche/du canevas* que nous avons déjà vu. Cependant, quand il y a plusieurs couches d'entrée, l'étendue de couverture minimale ne doit correspondre à aucune étendue d'une des couches d'entrée, car elle est calculée à partir de toutes les couches mises ensemble.

Nous utiliserons cette dernière méthode pour exécuter notre algorithme de numérisation.

Remplissez la boîte de dialogue des paramètres comme montré par la suite et cliquez sur *OK*.



Vous obtiendrez une couche de numérisation qui couvre exactement la zone couverte par la couche vecteur originale.



Dans certains cas, la dernière option, *Utiliser l'étendue de couverture minimale depuis les couches d'entrée*, pourrait ne pas être disponible. Cela arrivera avec les algorithmes qui n'ont pas de couches d'entrée, mais juste

des paramètres d'autres types. Dans ce cas, vous devrez entrer la valeur manuellement ou utiliser une des autres options.

Notez que, lorsqu'une sélection existe, l'étendue de la couche est celle de l'ensemble des caractéristiques et la sélection n'est pas utilisée pour calculer l'étendue. Dans ce cas, vous pouvez vouloir créer réellement une nouvelle couche à partir de la sélection, et ensuite l'utiliser comme une entrée.

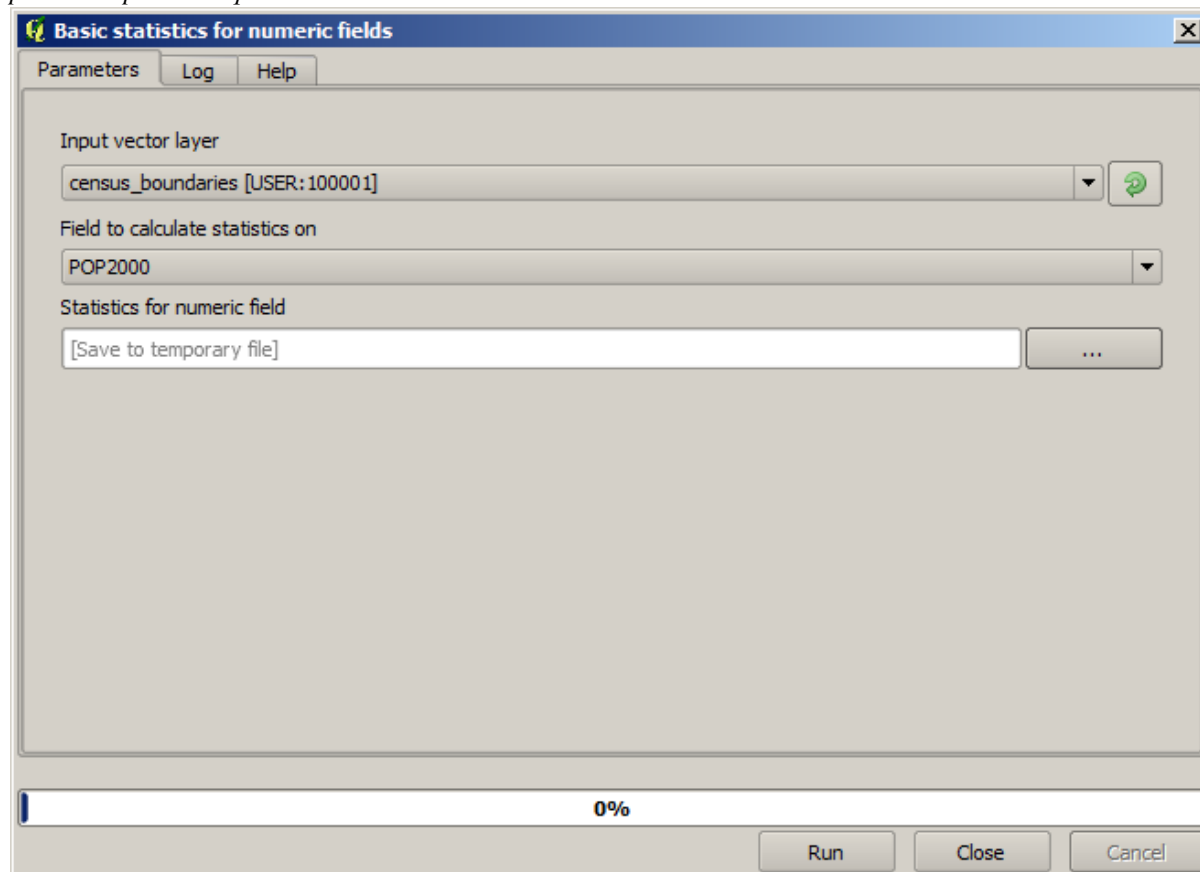
## 17.13 Sorties HTML

**Note :** Dans cette leçon, nous apprenons comment QGIS gère les sorties en format HTML, qui sont utilisées pour produire des sorties texte et graphiques.

Toutes les sorties que nous avons produites jusqu'à maintenant étaient des couches (soit raster soit vecteur). Cependant, certains algorithmes génèrent des sorties sous forme de textes et de graphiques. Toutes ces sorties sont intégrées dans des fichiers HTML et affichées dans un *Affichage des résultats*, comme appelé, qui est un autre élément du module de traitement.

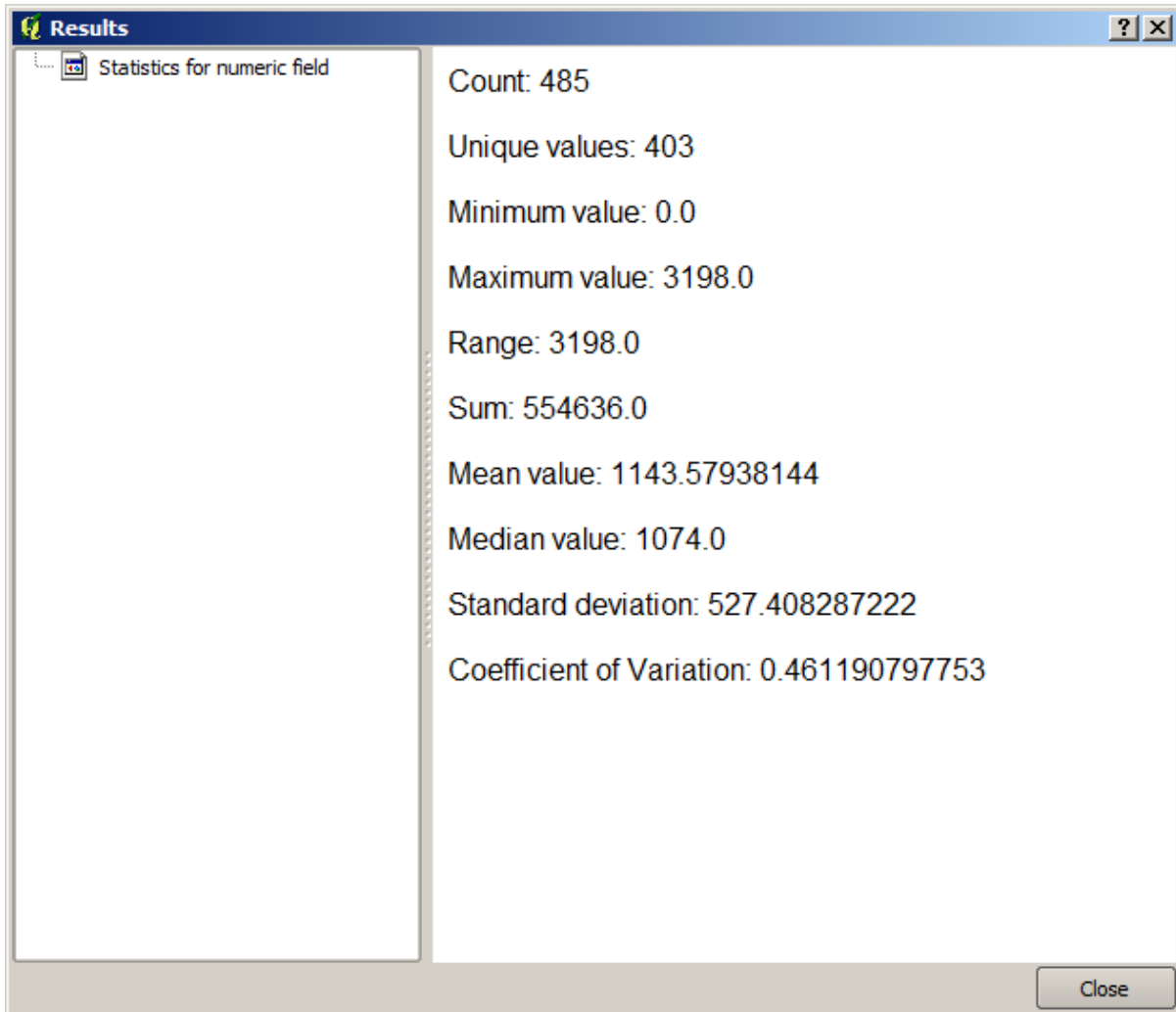
Voyons un de ces algorithmes pour comprendre comment ils fonctionnent.

Ouvrez le projet avec les données à utiliser dans cette leçon et ensuite ouvrez l'algorithme *Statistiques basiques pour champs numériques*.



L'algorithme est assez simple, et vous avez juste à sélectionner la couche à utiliser et un de ses champs (un numérique). La sortie est de type HTML, mais le champ correspondant fonctionne exactement comme celui que vous pouvez trouver dans le cas d'une sortie raster ou vecteur. Vous pouvez entrer un chemin de fichier ou le laisser blanc pour sauvegarder en tant que fichier temporaire. Dans ce cas, cependant, seul le `html` et les extensions `html` sont autorisés, il n'y a donc aucun moyen de modifier le format de sortie en utilisant un autre format.

Lancez l'algorithme en sélectionnant la seule couche dans le projet comme entrée, et le champ `POP2000`, et une nouvelle boîte de dialogue comme celle montrée après apparaîtra une fois l'algorithme exécuté et la boîte de dialogue des paramètres fermée.



This is the *Results viewer*. It keeps all the HTML result generated during the current session, easily accessible, so you can check them quickly whenever you need it. As it happens with layers, if you have saved the output to a temporary file, it will be deleted once you close QGIS. If you have saved to a non-temporary path, the file will remain, but it will not appear in the *Results viewer* the next time you open QGIS.

Certains algorithmes génèrent du texte qui ne peut pas être divisé en d'autres sorties plus détaillées. C'est le cas, par exemple, si l'algorithme saisit la sortie de texte à partir d'un processus externe. Dans d'autres cas, la sortie se présente sous forme de texte, mais est divisée à l'intérieur en plusieurs petites sorties, habituellement sous forme de valeurs numériques. L'algorithme que nous venons d'exécuter est l'un de ceux-ci. Chacune de ses valeurs est traitée comme une sortie unique, et stockée dans une variable. Cela n'a pas du tout d'importance pour l'instant, mais une fois que nous passerons au modeleur graphique, vous verrez que cela nous permet d'utiliser ces valeurs comme entrées numériques pour des autres algorithmes.

## 17.14 Premier exemple d'analyse

**Note :** Dans cette leçon, nous effectuerons une véritable analyse en utilisant uniquement la boîte à outils, afin que vous puissiez vous familiariser avec les éléments du module de traitements.

Maintenant que tout est configuré et que nous pouvons utiliser des algorithmes externes, nous avons un outil très puissant pour effectuer une analyse spatiale. Il est temps de réaliser un exercice plus important avec des données du monde réel.

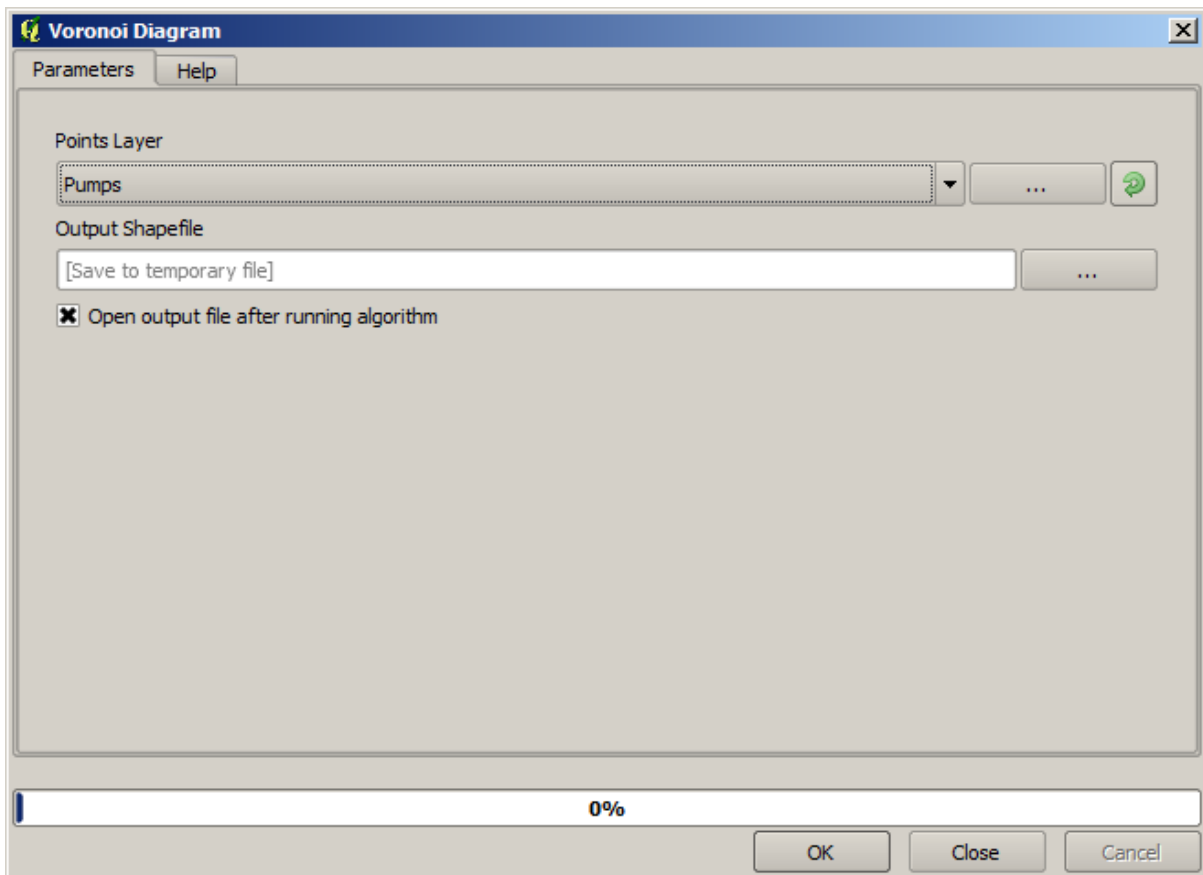
Nous utiliserons le bien connu jeu de données que John Snow a utilisé dans son travail révolutionnaire, et nous obtiendrons des résultats intéressants. L'analyse de ce jeu de données est assez évidente et il n'y a pas besoin de

techniques SIG sophistiquées pour se retrouver avec de bons résultats et des conclusions, mais c'est une bonne façon de montrer comment ces problèmes spatiaux peuvent être analysés et résolus en utilisant différents outils de traitement.

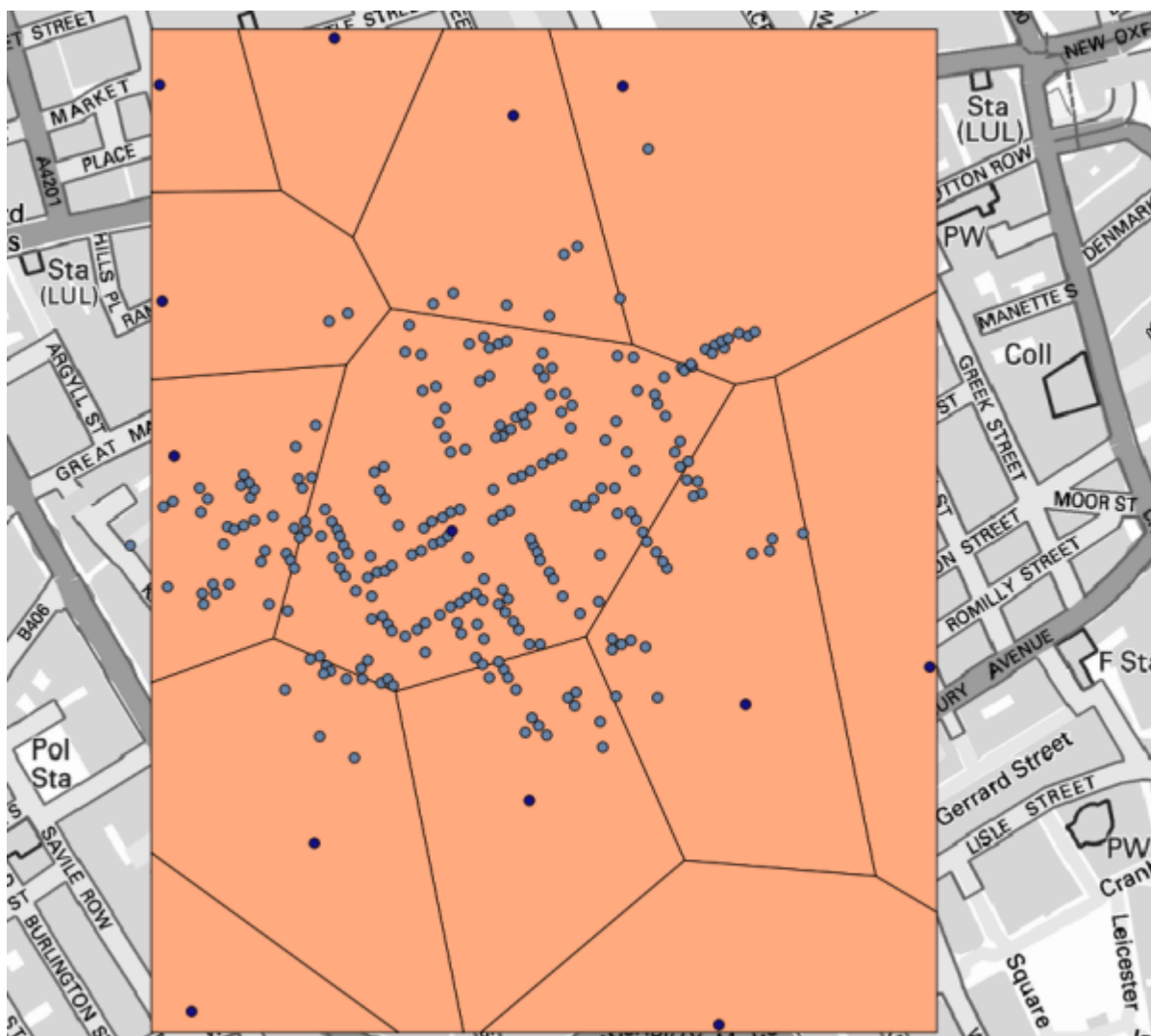
The dataset contains shapefiles with cholera deaths and pump locations, and an OSM rendered map in TIFF format. Open the corresponding QGIS project for this lesson.



La première chose à faire est de calculer le diagramme de Voronoï (aussi connu sous le nom des polygones de Thyessen) de la couche des pompes, pour obtenir la zone d'influence pour chaque pompe. L'algorithme du *Diagramme de Voronoï* peut être utilisé pour cela.



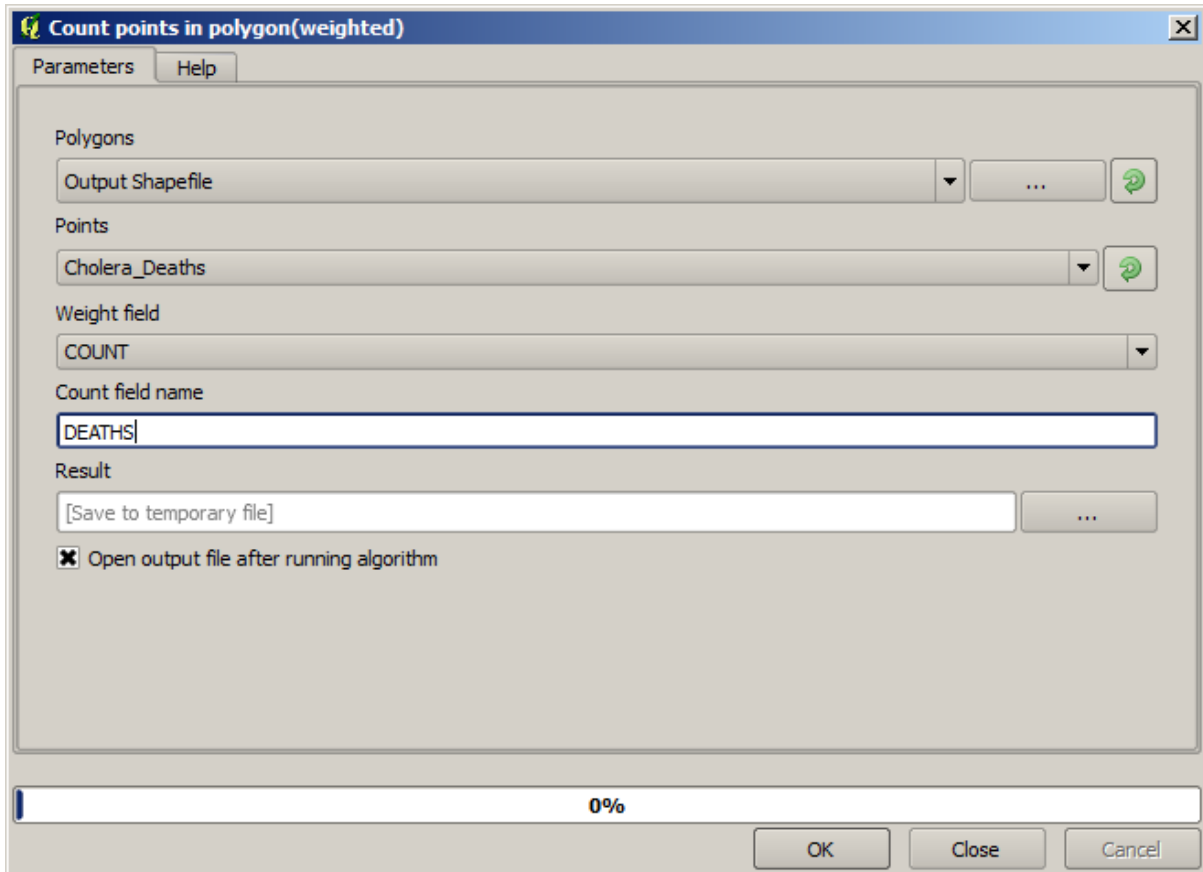
C'est assez facile, mais cela nous donne déjà des informations intéressantes.



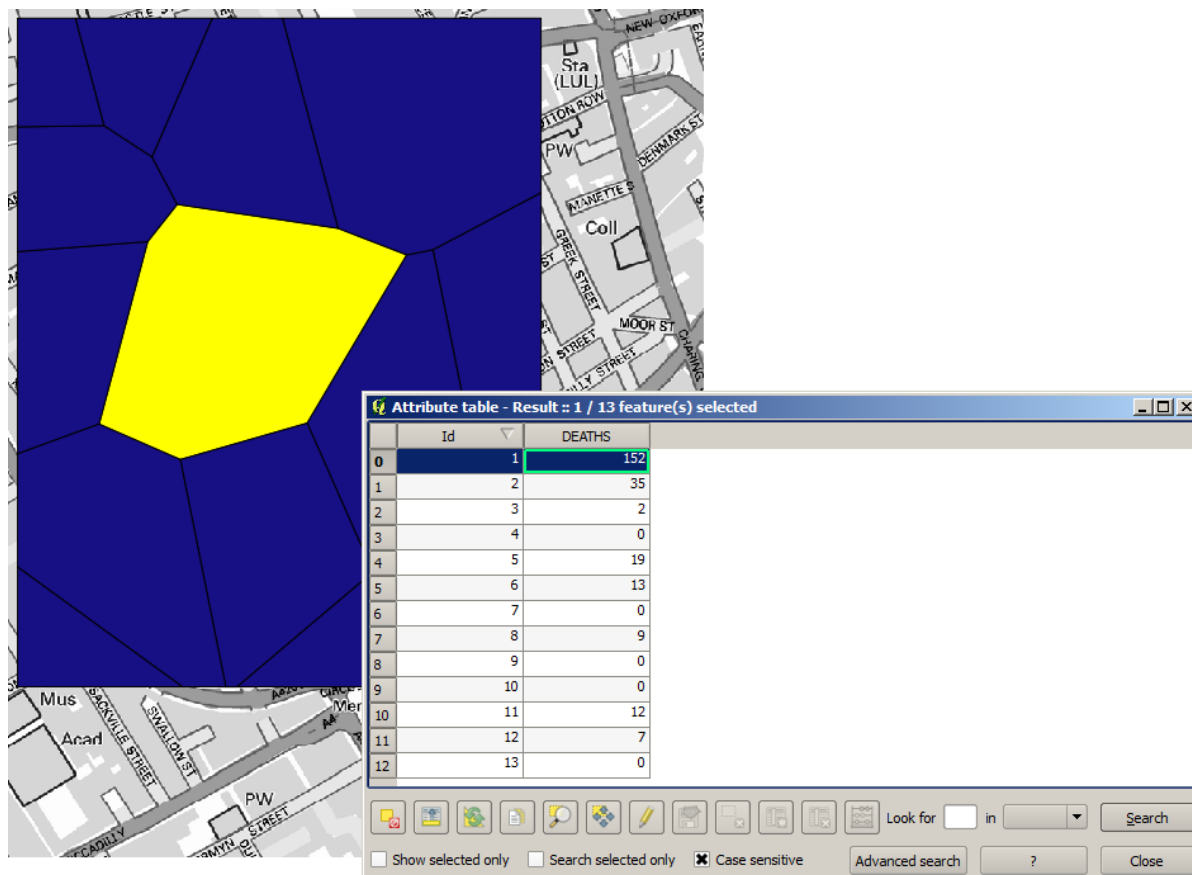
Il est clair que la plupart des cas soient dans un des polygones.

Pour obtenir un résultat plus quantitatif, nous pouvons compter le nombre de décès dans chaque polygones. Comme chaque point représente un bâtiment où il y a eu un ou des décès, et que le nombre de décès est stocké dans un attribut, nous ne pouvons pas simplement compter les points. Nous avons besoin d'un nombre pondéré, donc nous utiliserons l'outil *Compter les points dans les polygones (pondérés)*.

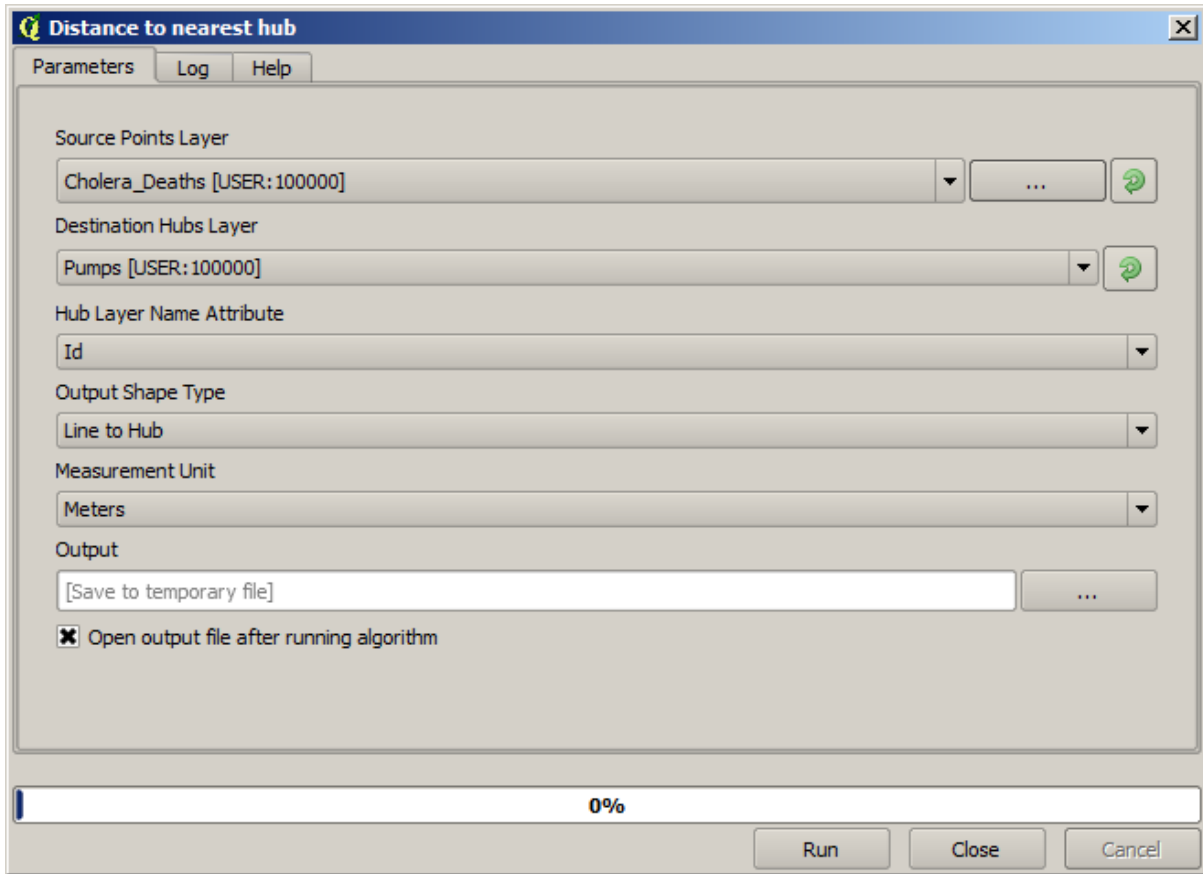




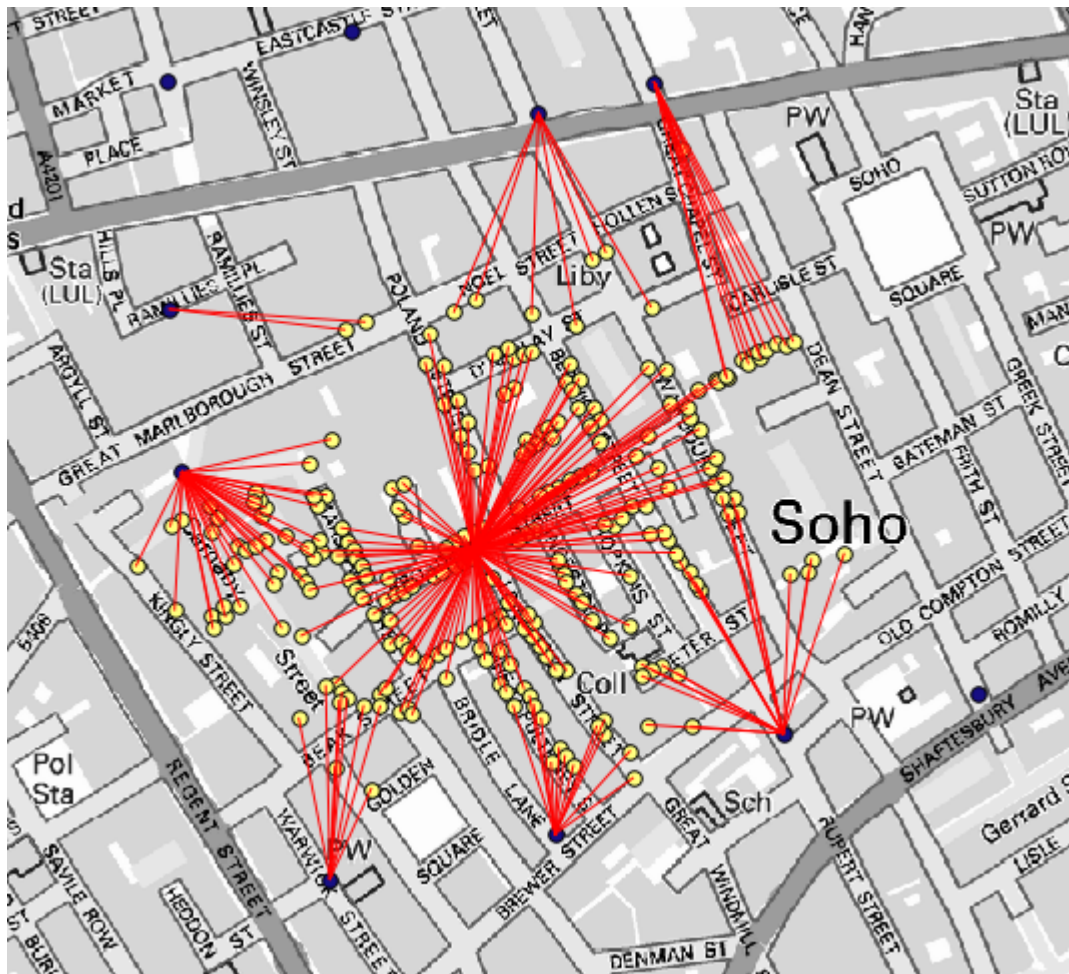
Le nouveau champ sera appelé *DEATHS*, et nous utiliserons le champ *COUNT* comme champ de pondération. La table de résultats reflète clairement que le nombre de décès dans le polygone correspondant à la première pompe est beaucoup plus grand que celui des autres.



Une autre bonne façon de visualiser la dépendance de chaque point dans la couche Cholera\_deaths avec un point dans la couche Pumps est de dessiner une ligne vers le plus proche. Cela peut être fait avec l'outil *Distance au milieu le plus proche*, et en utilisant la configuration montrée après.

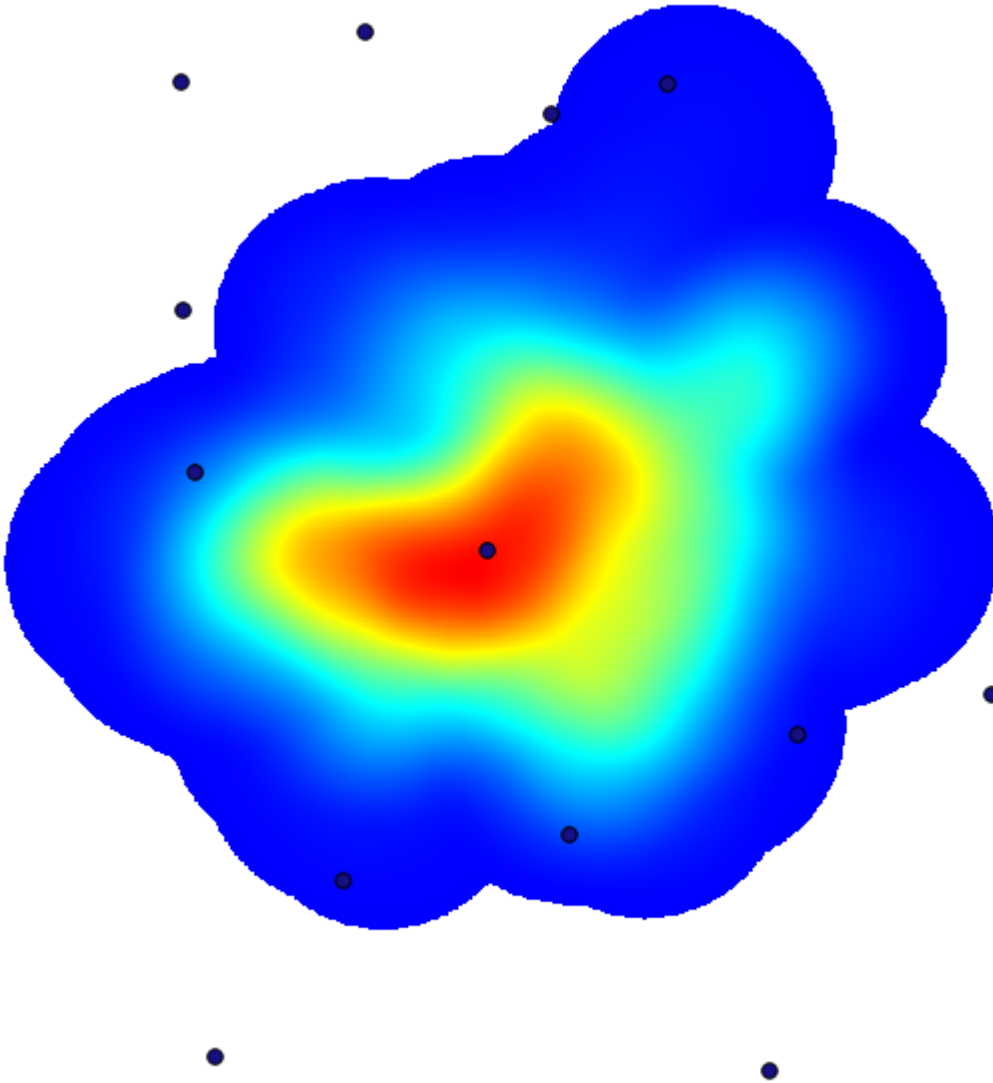


Le résultat ressemble à cela :



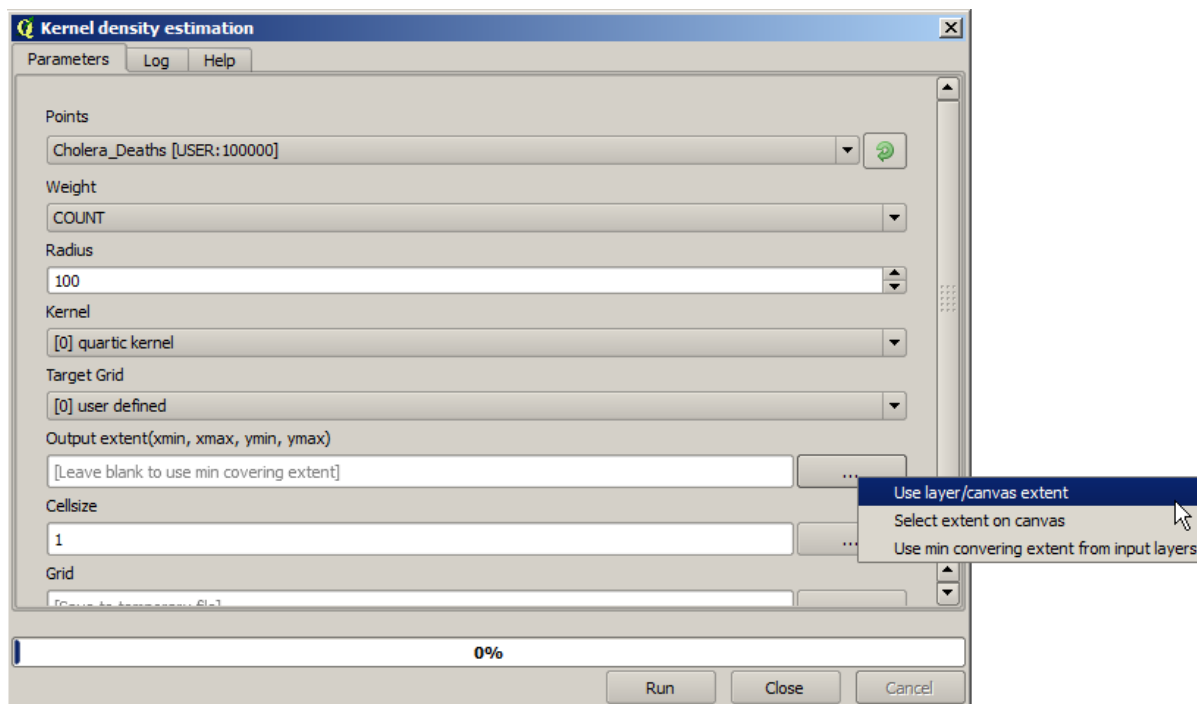
Bien que le nombre de lignes soit plus grand dans le cas de la pompe centrale, n'oubliez pas que cela ne représente pas le nombre de décès, mais le nombre de lieux où des cas de choléra ont été détectés. C'est un paramètre représentatif, mais il ne considère pas que certains emplacements puissent représenter plus de cas qu'un autre.

A density layer will also give us a very clear view of what is happening. We can create it with the *Kernel density* algorithm. Using the *Cholera\_deaths* layer and its *COUNT* field as weight field, and with a radius of 100, we get something like this.



The resulting layer has the extent and cellsize of the streets raster layer.

Souvenez-vous que pour obtenir l'emprise de sortie, vous ne devez pas la taper. Cliquez sur le bouton sur le côté droit et sélectionnez *Utiliser l'emprise de la couche/du canevas*.



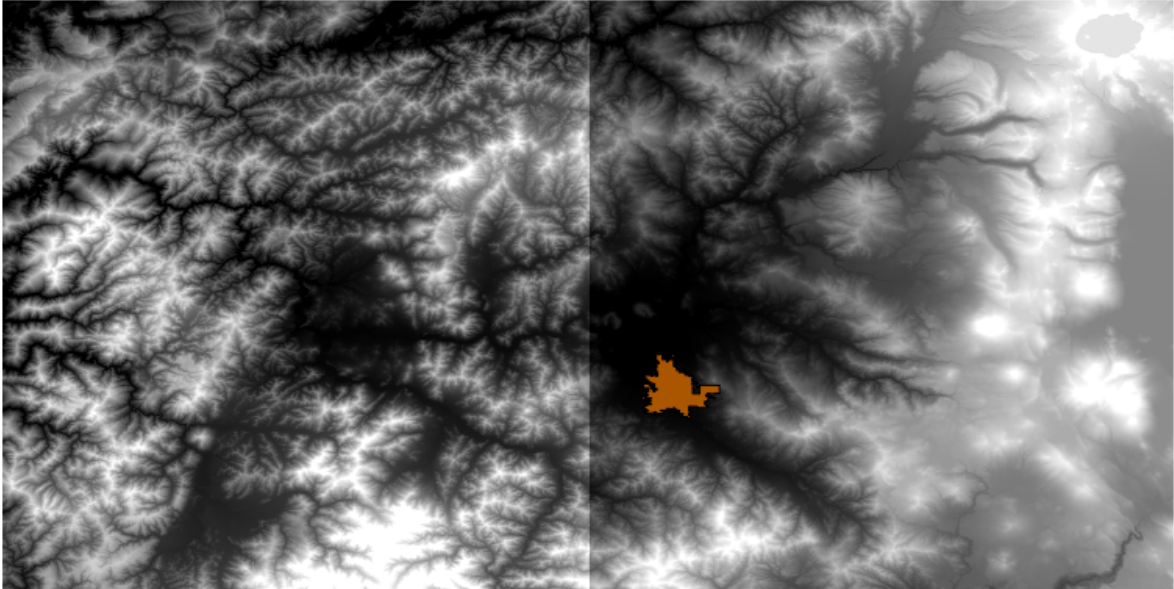
Sélectionnez la couche raster des routes et son étendue sera automatiquement ajoutée au champ de texte. Vous devez faire de même avec la taille de cellule, en sélectionnant la taille de cellule de cette couche.

En combinant la couche des pompes, nous voyons qu'il y a une pompe qui se trouve clairement dans le point chaud où la densité maximale de cas de décès a été trouvée.

## 17.15 Découpage et fusion de couches raster

**Note :** Dans cette leçon, nous verrons un autre exemple de préparation de données spatiales, pour continuer à utiliser des géoalgorithmes dans des scénarios du monde réel.

Pour cette leçon, nous allons calculer une couche de pente pour une zone entourant une zone de ville, qui est donnée dans une couche vecteur avec un seul polygone. Le MNE de base est divisé en deux couches raster qui, ensemble, couvrent une zone beaucoup plus grande que celle autour de la ville avec laquelle nous voulons travailler. Si vous ouvrez le projet correspondant à cette leçon, vous verrez quelque chose comme ça.



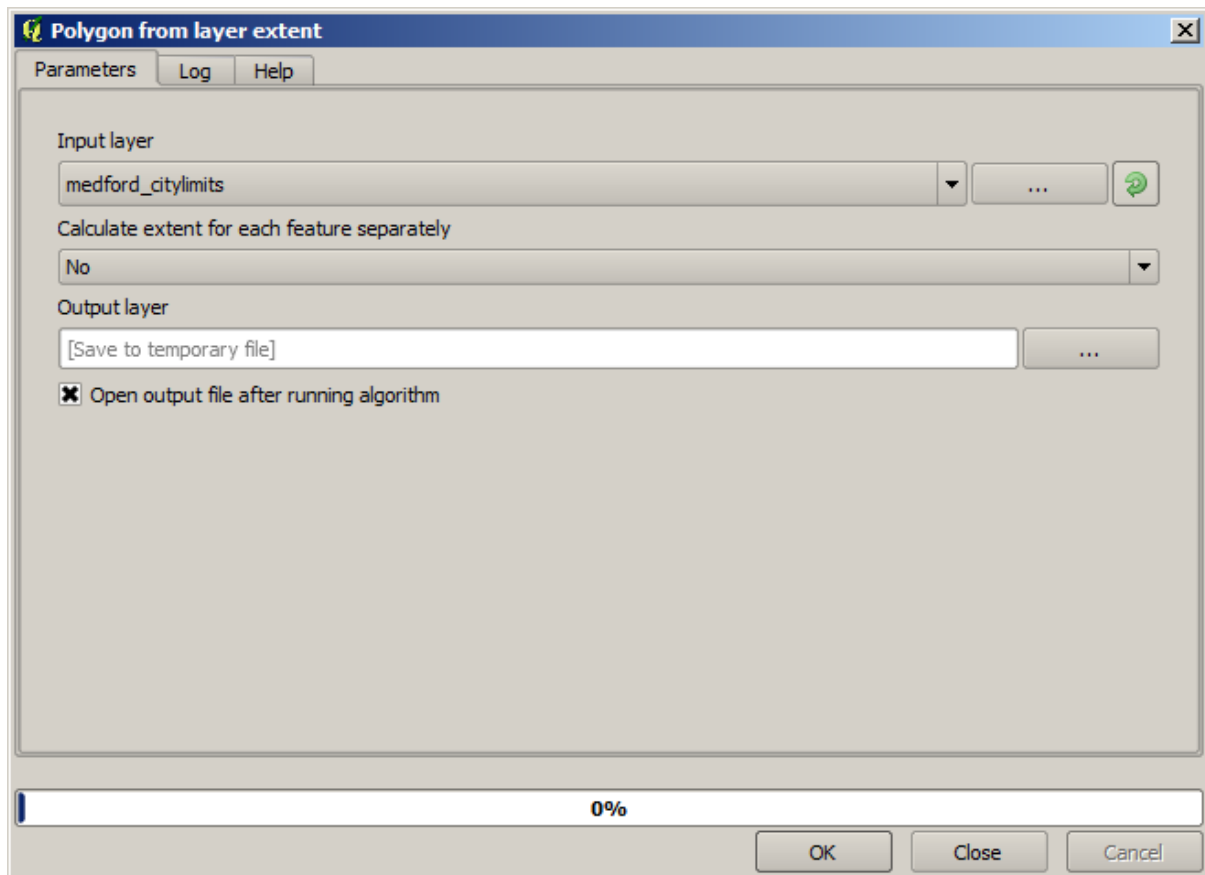
Ces couches ont deux problèmes :

- Elles couvrent une aire qui est trop grande pour ce que l'on veut (nous nous intéressons à une plus petite région autour du centre ville)
- Elles sont dans deux fichiers différents. (Les limites de la ville tombent dans une seule couche raster, mais, comme cela a été dit, nous voulons des zones supplémentaires autour d'elle).

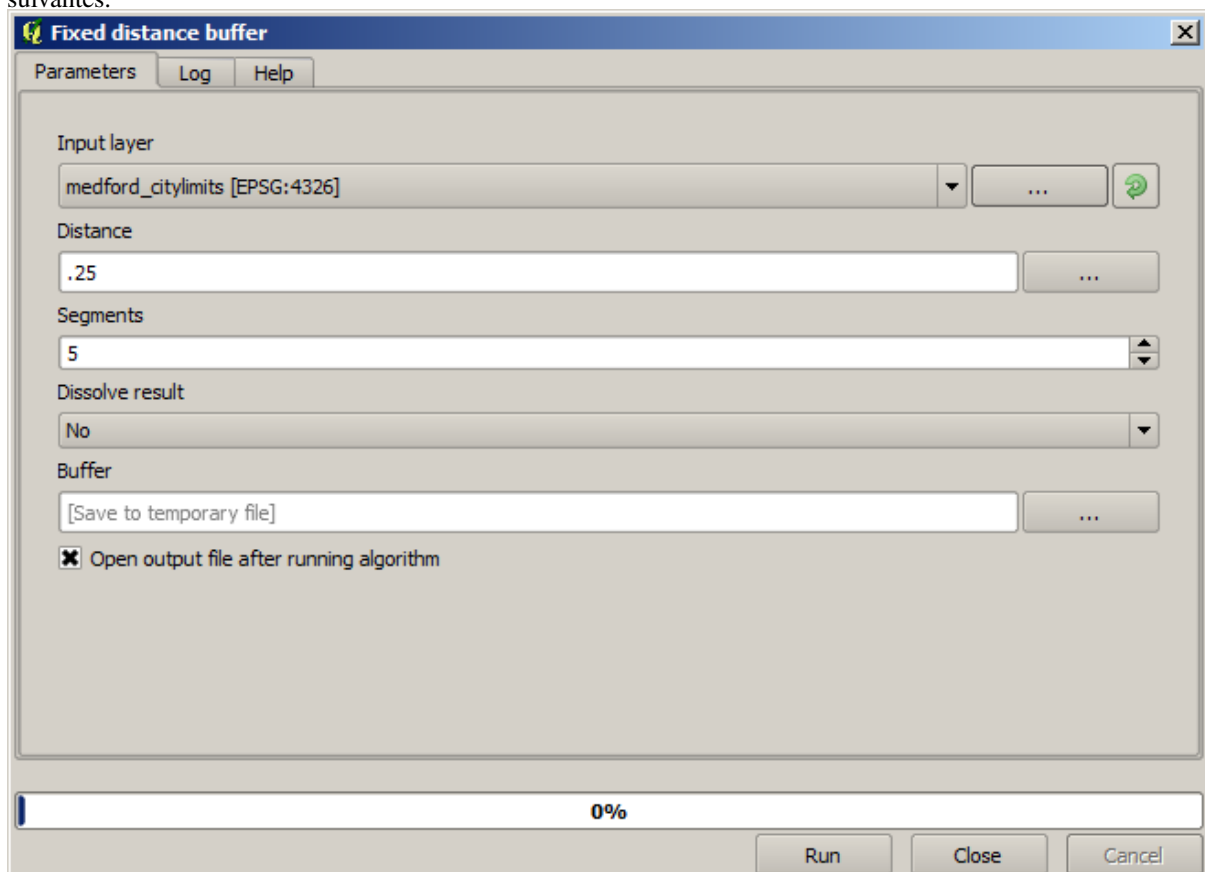
Ces deux problèmes sont facilement résolubles avec les géoalgorithmes appropriés.

Premièrement, nous créons un rectangle définissant la zone que nous voulons. Pour faire cela, nous créons une couche contenant la boîte englobante de la couche avec les limites de la zone de la ville, et ensuite nous lui mettons un tampon, afin d'obtenir une couche raster qui couvre un peu plus que le strict nécessaire.

Pour calculer la boîte englobante, nous pouvons utiliser l'algorithme *Créer un polygone à partir de l'emprise de la couche*.

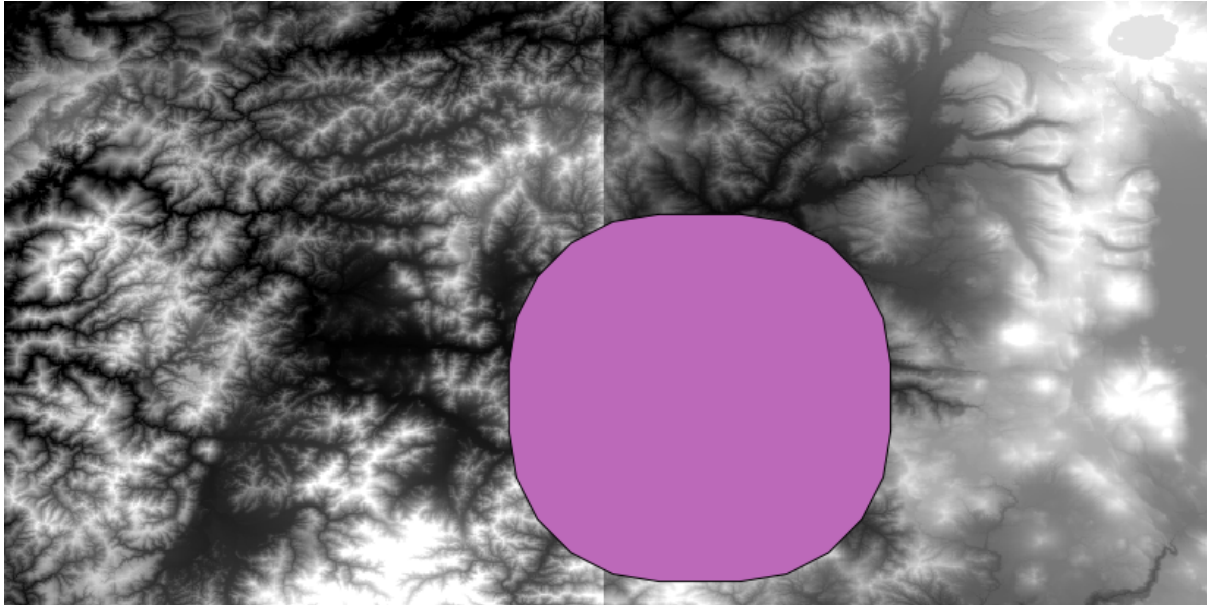


Pour lui mettre un tampon, nous utilisons l'algorithme *Tampon à distance fixe*, avec les valeurs de paramètres suivantes.

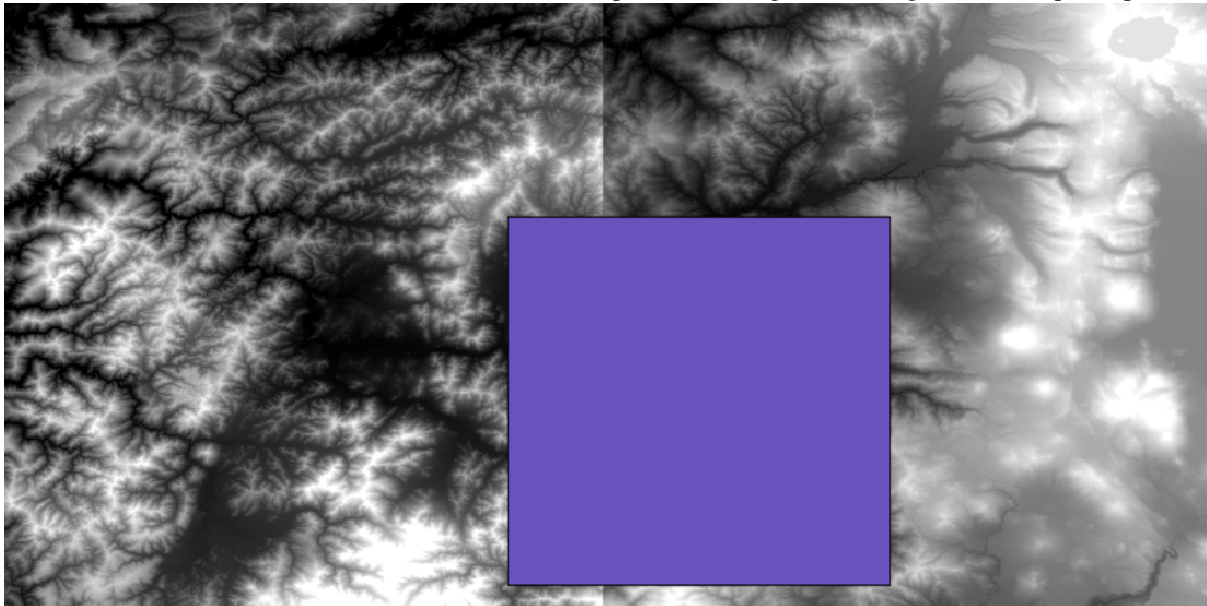




Voici la boîte englobante de résultat obtenue en utilisant les paramètres montrés au-dessus.



C'est une boîte ronde, mais nous pouvons facilement obtenir la boîte équivalente avec des angles droits, en lançant pour elle l'algorithme *Créer un polygone à partir de l'emprise de la couche*. Nous pourrions avoir fait un tampon sur les limites de la ville d'abord, et ensuite calculer l'emprise du rectangle, en sauvegardant à chaque étape.



Vous remarquerez que les rasters ont une projection différente que celle du vecteur. Nous devons donc les reprojeter avant de poursuivre, en utilisant l'outil *Projection (reprojection)*.

Parameters Log Help

Input layer  
dem2 [EPSG:4269]

Source SRS (EPSG Code)  
EPSG:4269

Destination SRS (EPSG Code)  
EPSG:4326

Output file resolution in target georeferenced units (leave 0 for no change)  
0,000000

Resampling method  
near

Additional creation parameters

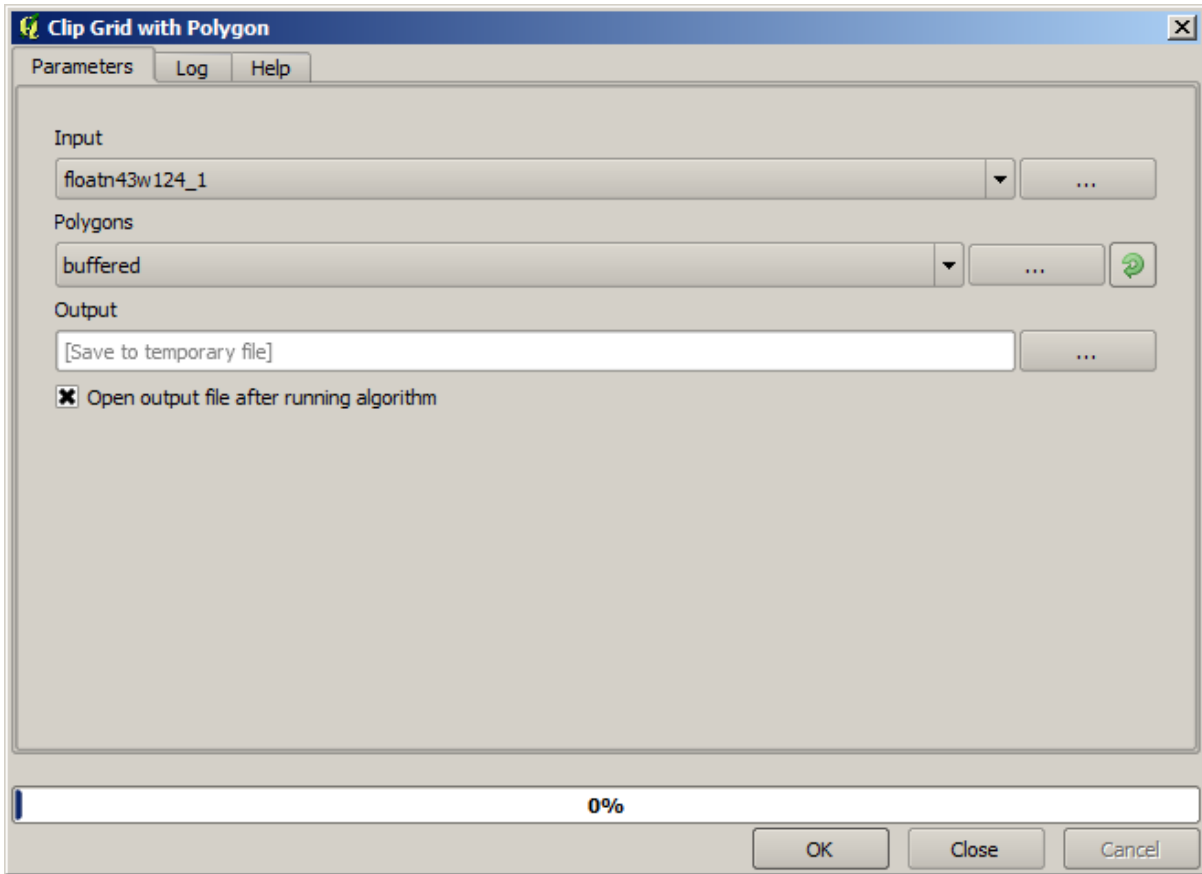
Output layer  
[Save to temporary file]

Open output file after running algorithm

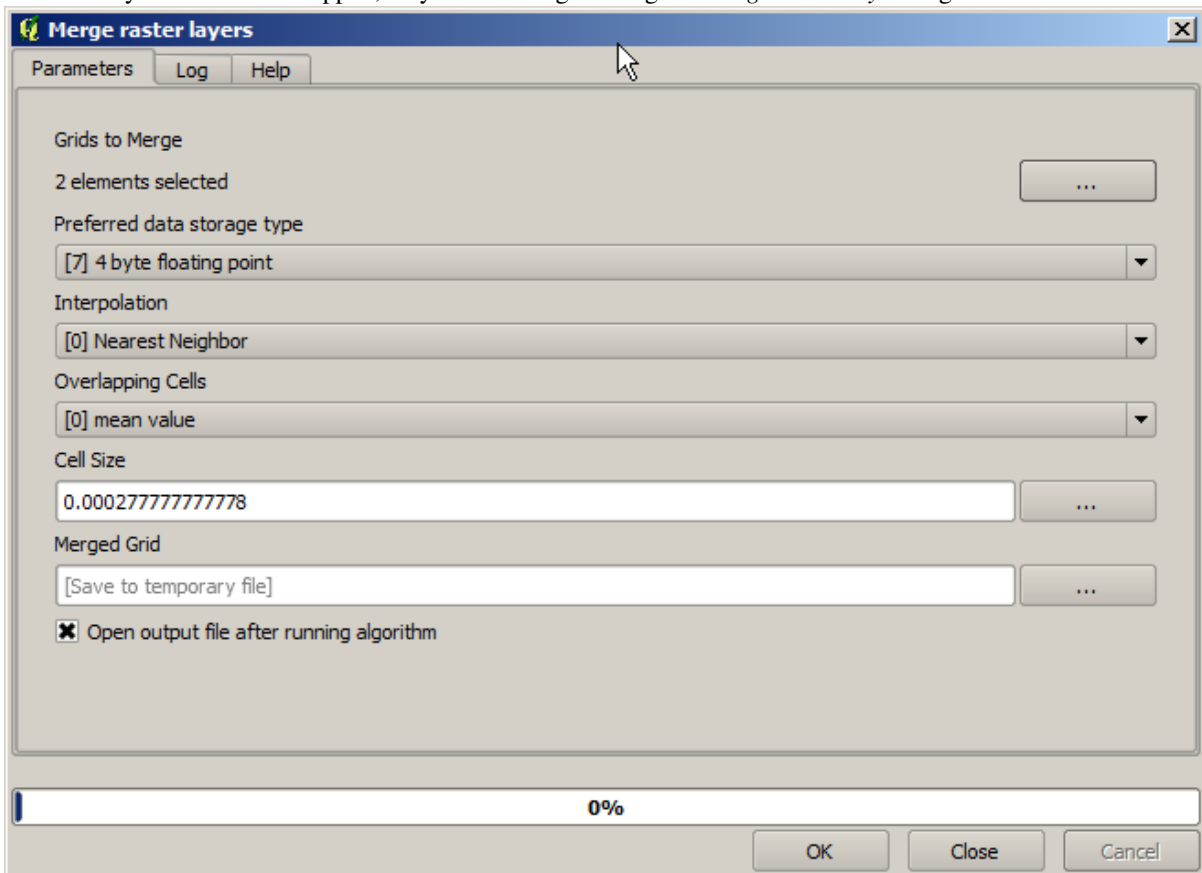
0%

Run Cancel Close

Avec cette couche qui contient la boîte englobante de la couche raster que nous voulons obtenir, nous pouvons recadrer les deux couches raster, en utilisant l’algorithme *Découper une grille avec des polygones*.



Once the layers have been cropped, they can be merged using the *Merge raster layers* algorithm

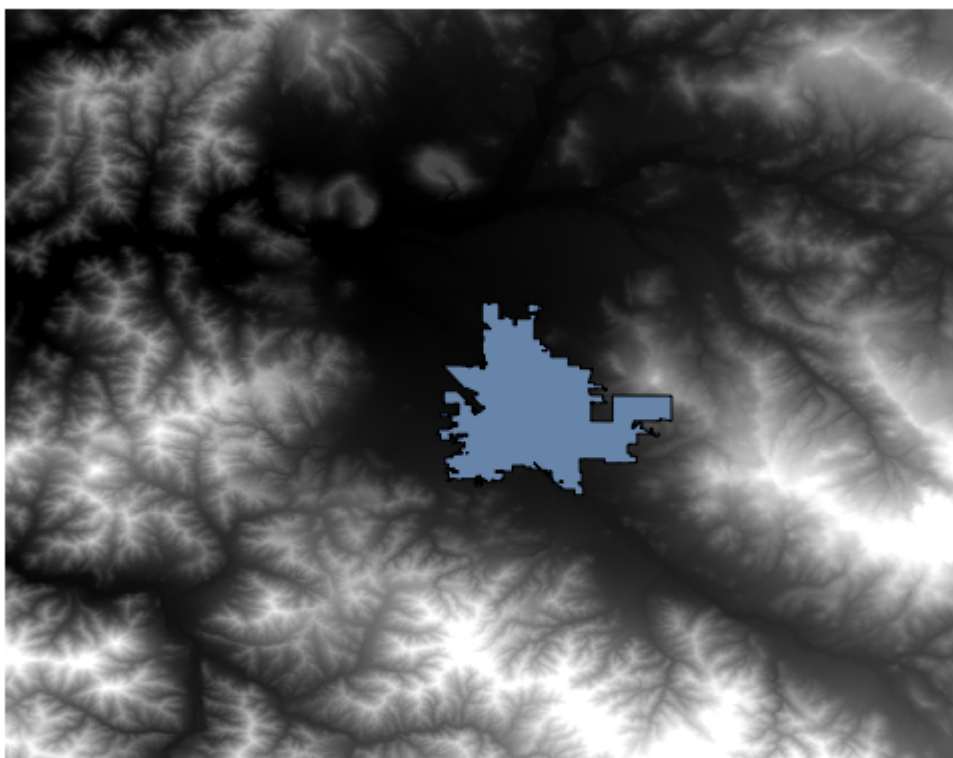


A cellsize is needed for the merged layer. We will use the same one of the input ones. You do not need to know it

in advance before calling the algorithm. Just click on the button in the right-hand side of the text field and you will have a dialog to enter small mathematical formulas, and a list of frequently used values, among them the cell sizes and bounding coordinates of all available layers.

Note : You can save time merging first and then cropping, and you will avoid calling the clipping algorithm twice. However, if there are several layers to merge and they have a rather big size, you will end up with a large layer than it can later be difficult to process. In that case, you might have to call the clipping algorithm several times, which might be time consuming, but don't worry, we will soon see that there are some additional tools to automate that operation. In this example, we just have two layers, so you shouldn't worry about that now.

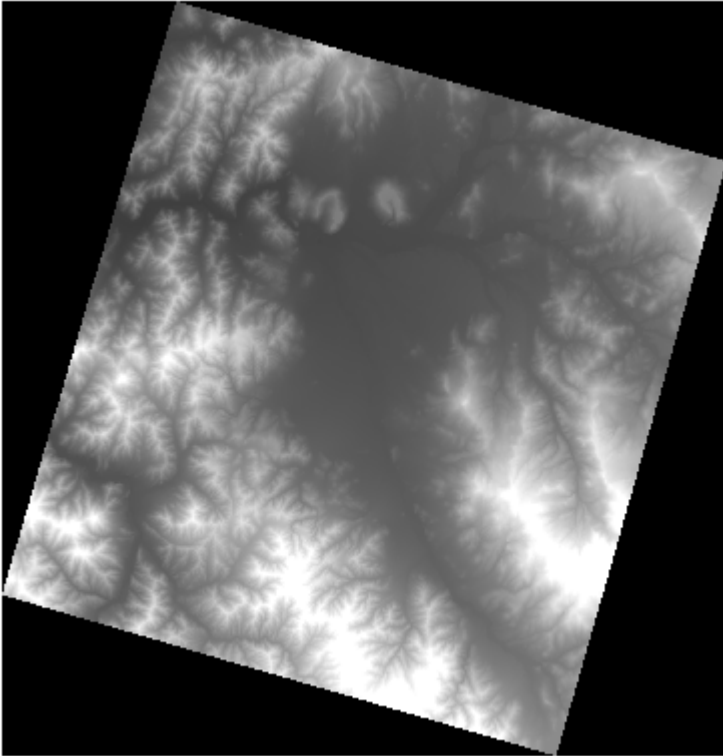
With that, we get the final DEM we want.



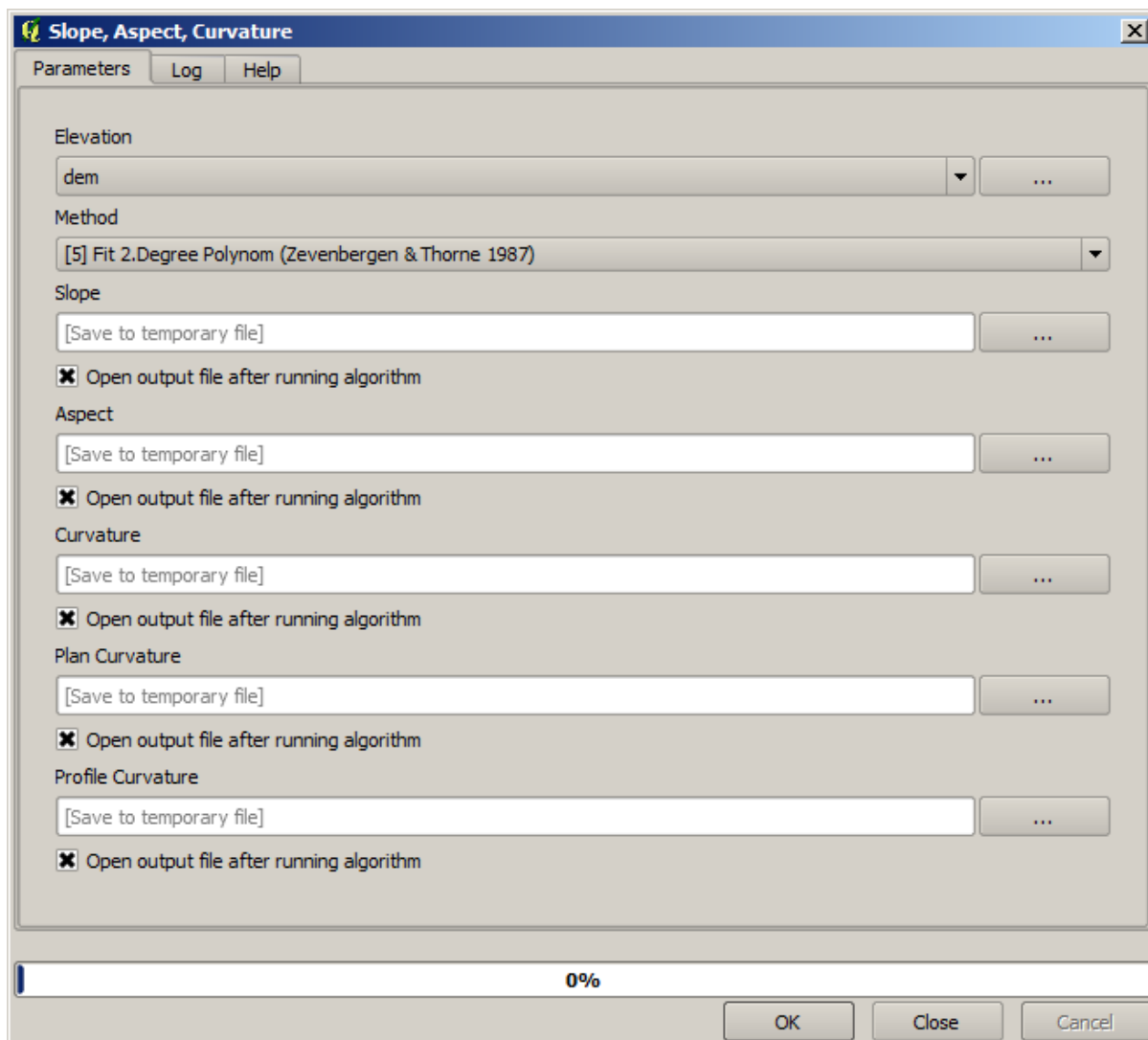
Now it is time to compute the slope layer.

A slope layer can be computed with the *Slope, Aspect, Curvature* algorithm, but the DEM obtained in the last step is not suitable as input, since elevation values are in meters but cell size is not expressed in meters (the layer uses a CRS with geographic coordinates). A reprojection is needed. To reproject a raster layer, the *Warp (reproject)* algorithm can be used again. We reproject into a CRS with meters as units, so we can then correctly calculate the slope.

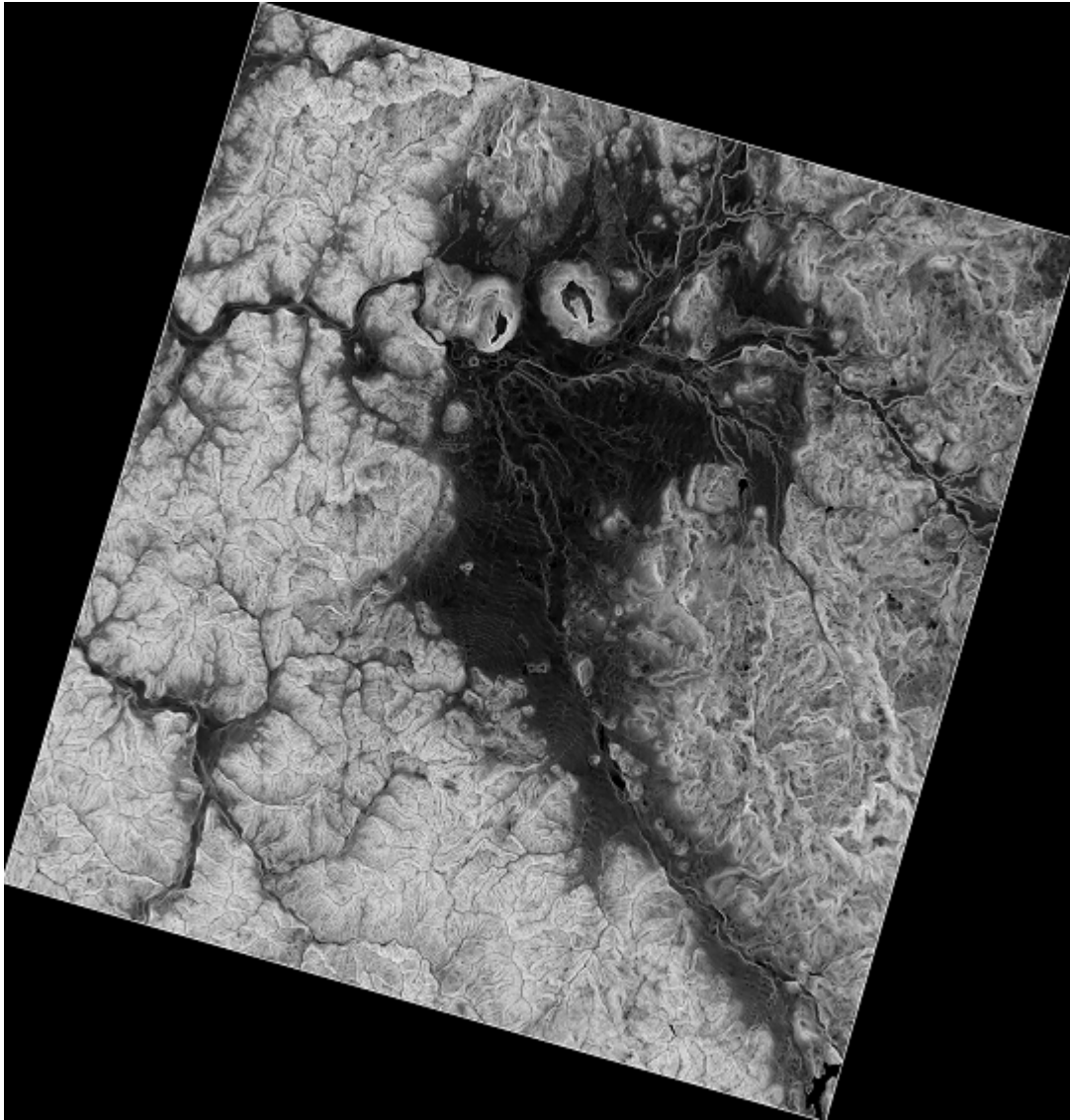
Here is the reprojected DEM.



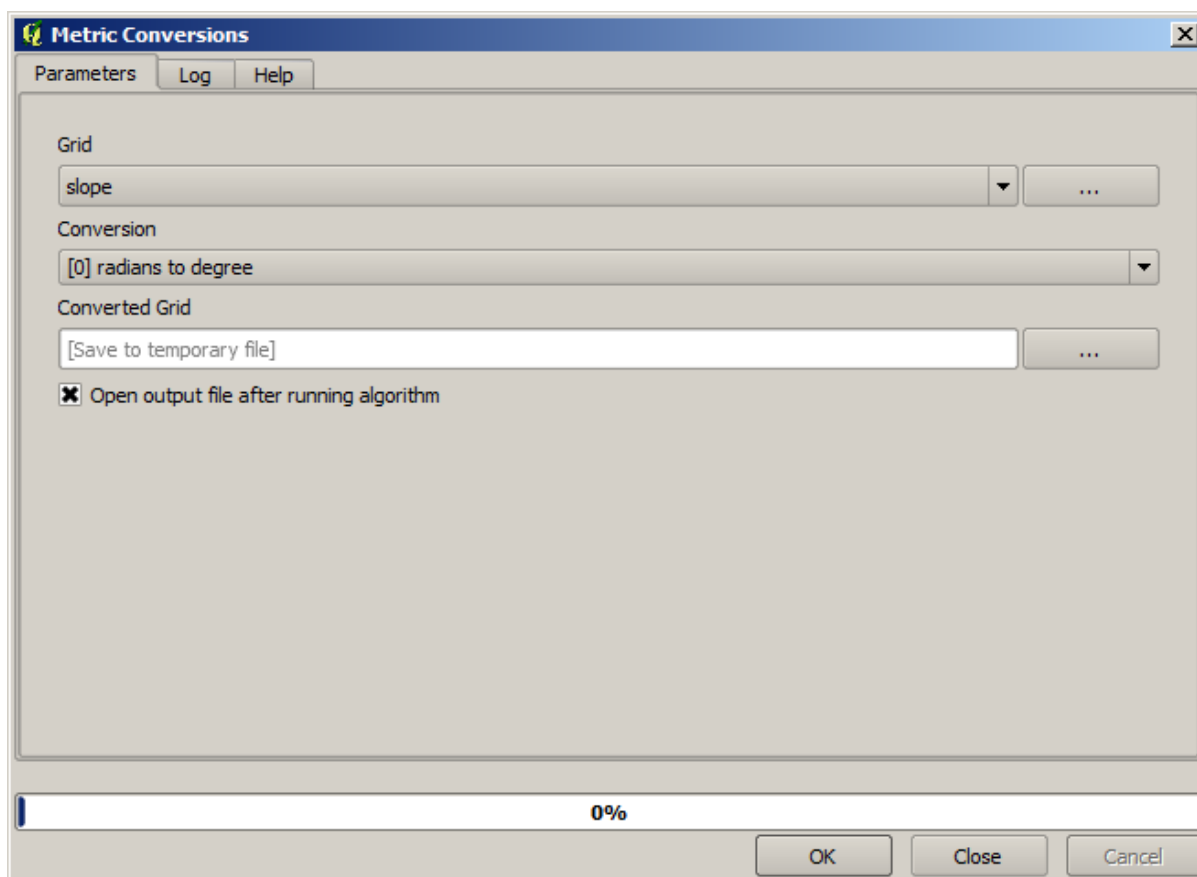
With the new DEM, slope can now be computed.



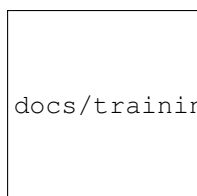
And here is the resulting slope layer.



The slope produced by the *Slope, Aspect, Curvature* algorithm is expressed in radians, but degrees are a more practical and common unit. The *Metric conversions* algorithm will help us to do the conversion (but in case you didn't know that algorithm existed, you could use the raster calculator that we have already used).



Reprojecting the converted slope layer back with the *Reproject raster layer*, we get the final layer we wanted.



docs/training\_manual/processing/img/cutting\_merging/reproject\_back.png

The reprojection processes have caused the final layer to contain data outside the bounding box that we calculated in one of the first steps. This can be solved by clipping it again, as we did to obtain the base DEM.

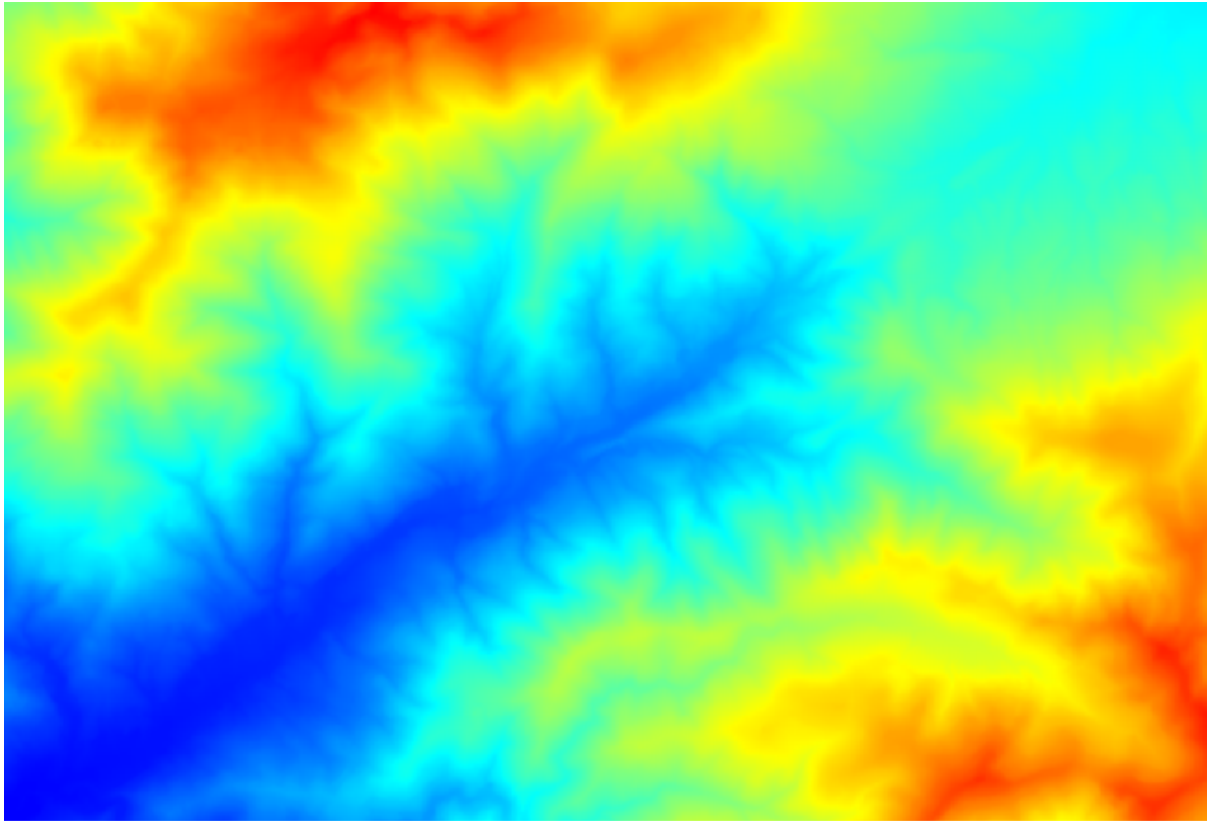
## 17.16 Hydrological analysis

**Note :** In this lesson we will perform some hydrological analysis. This analysis will be used in some of the following lessons, as it constitutes a very good example of an analysis workflow, and we will use it to demonstrate some advanced features.

In this lesson, we are going to do some hydrological analysis. Starting with a DEM, we are going to extract a channel network, delineate watersheds and calculate some statistics.

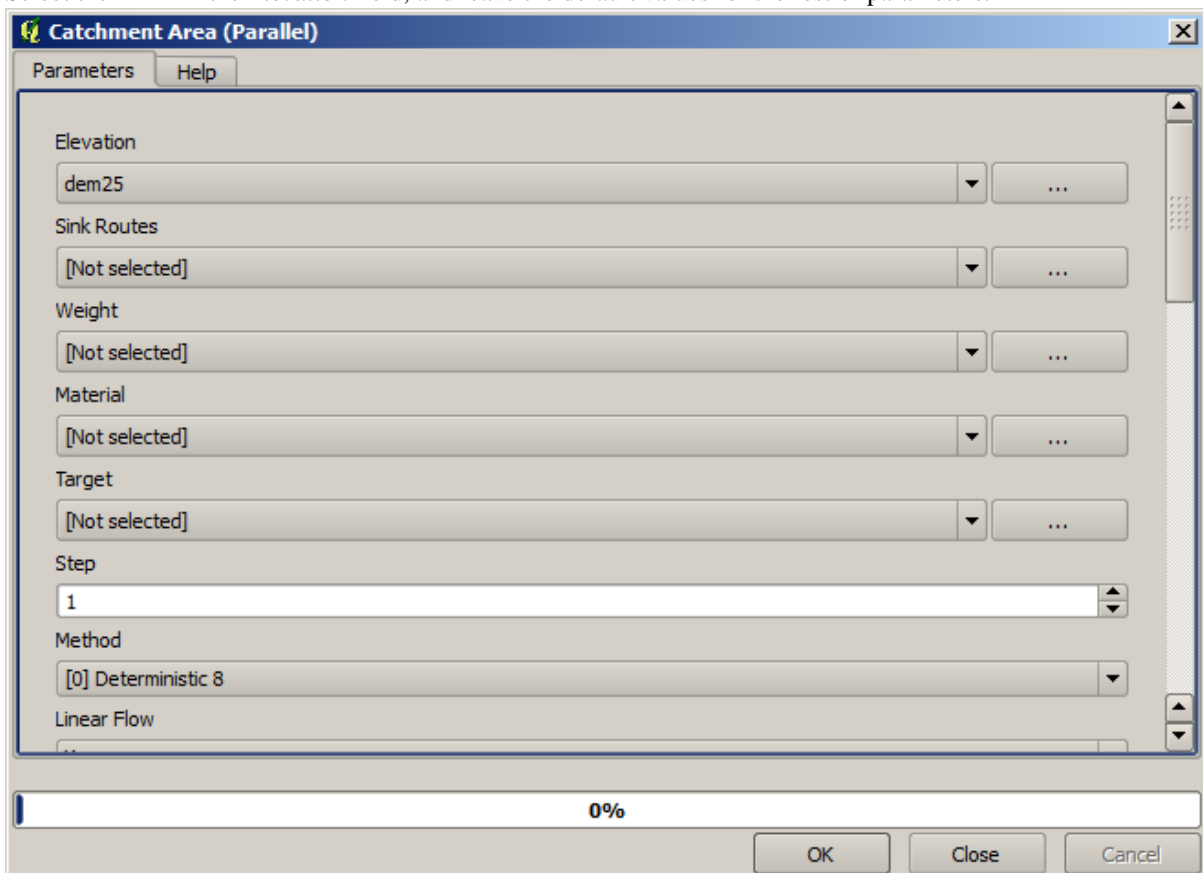
The first thing is to load the project with the lesson data, which just contains a DEM.





The first module to execute is *Catchment area (Parallel)*. You can use any of the others named *Catchment area*. They have different algorithms underneath, but the results are basically the same.

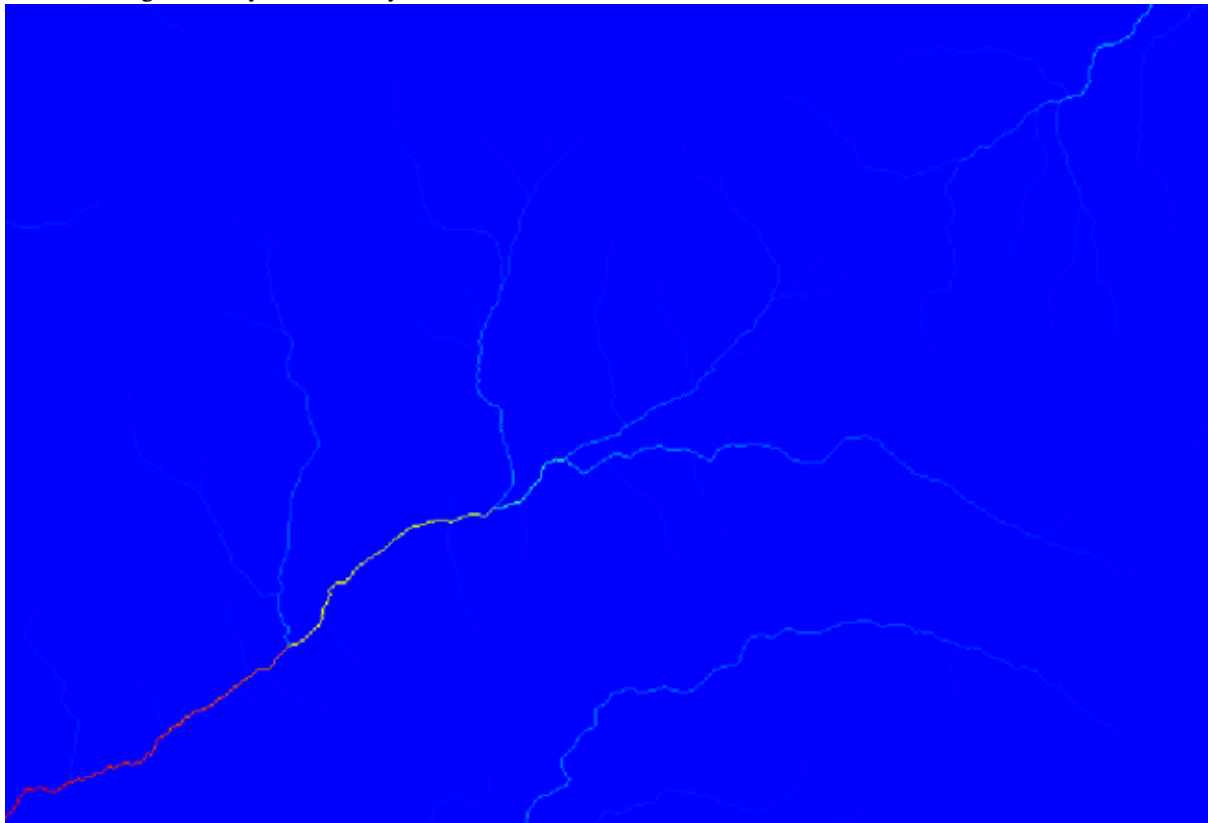
Select the DEM in the *Elevation* field, and leave the default values for the rest of parameters.



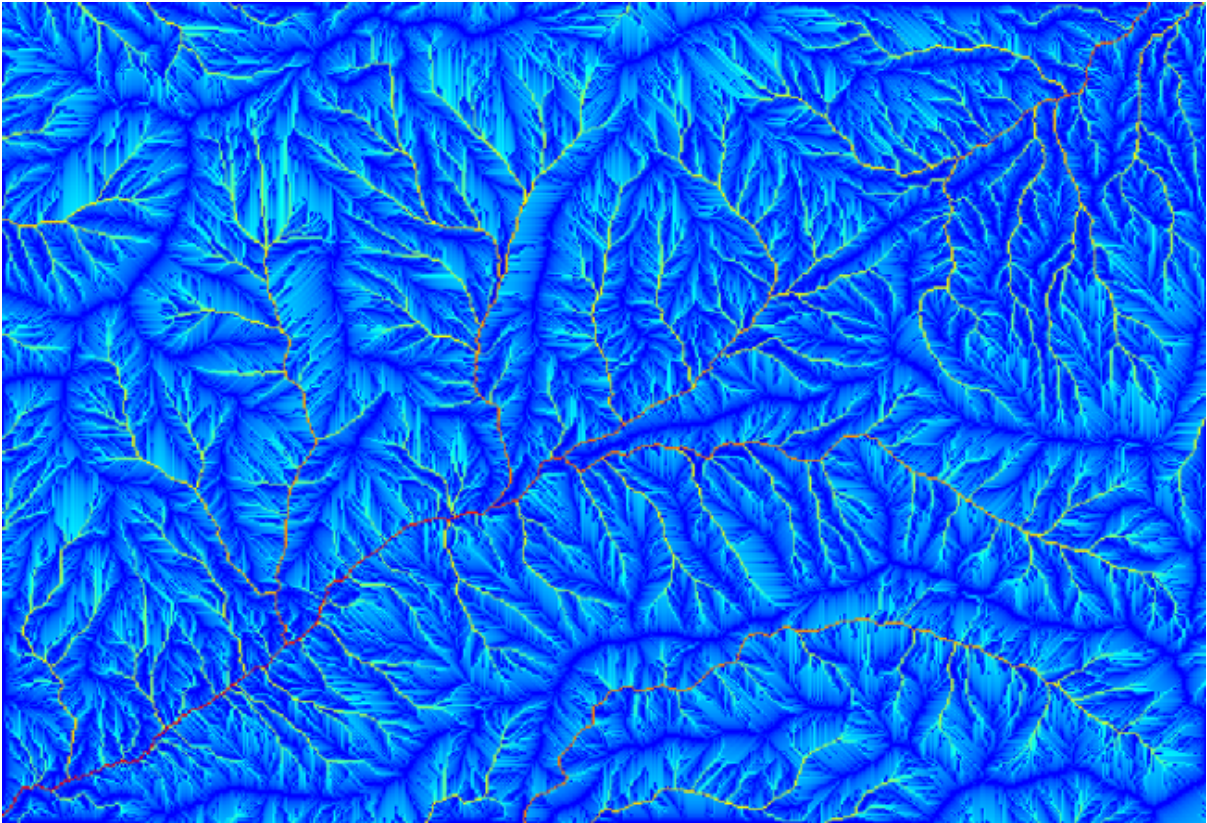
This algorithm calculates many layers, but the *Catchment Area* one is the only one we will be using.

You can get rid of the other ones if you want.

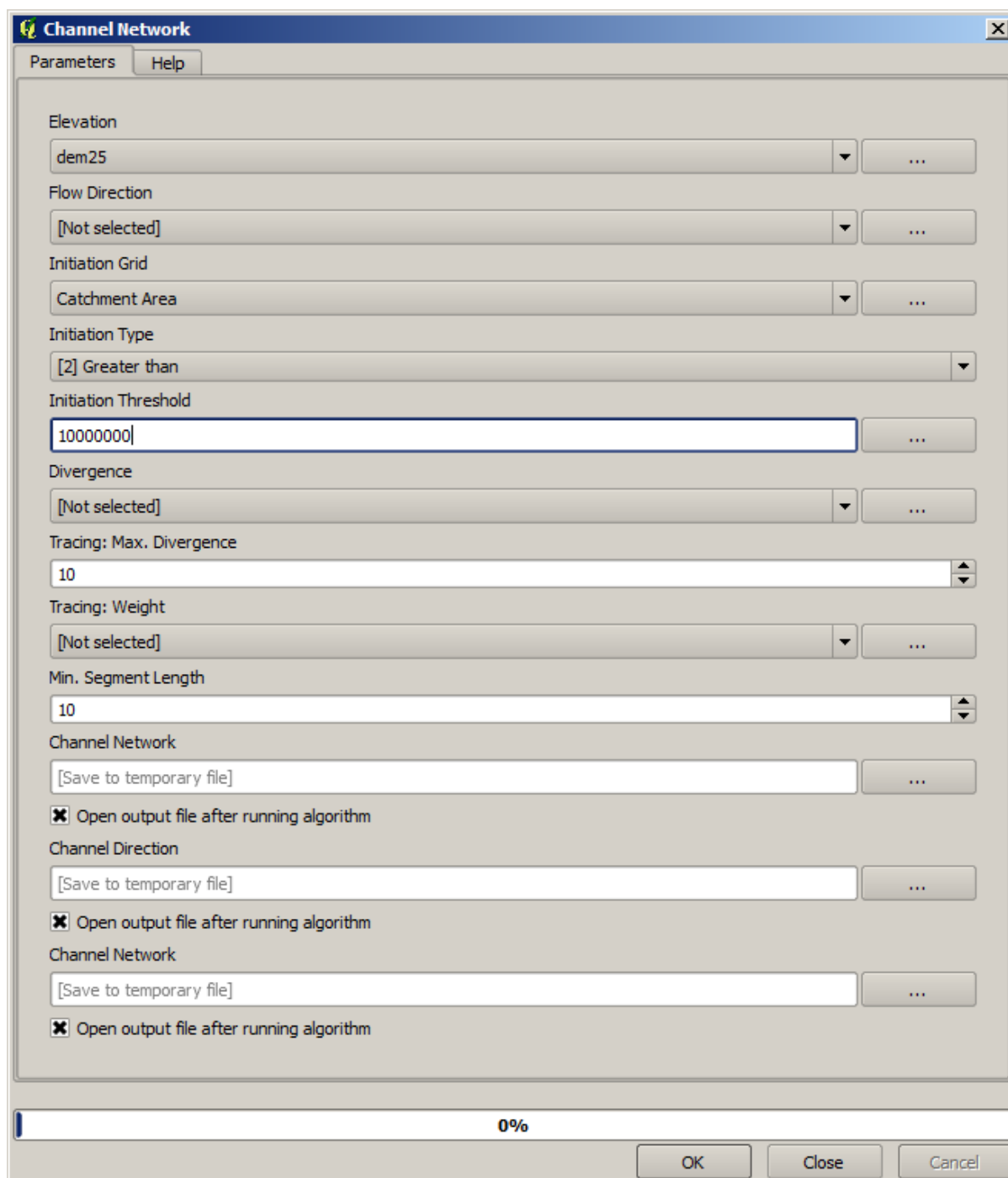
The rendering of the layer is not very informative.



To know why, you can have a look at the histogram and you will see that values are not evenly distributed (there are a few cells with very high value, those corresponding to the channel network). Calculating the logarithm of the catchment area value yields a layer that conveys much more information (you can do it using the raster calculator).

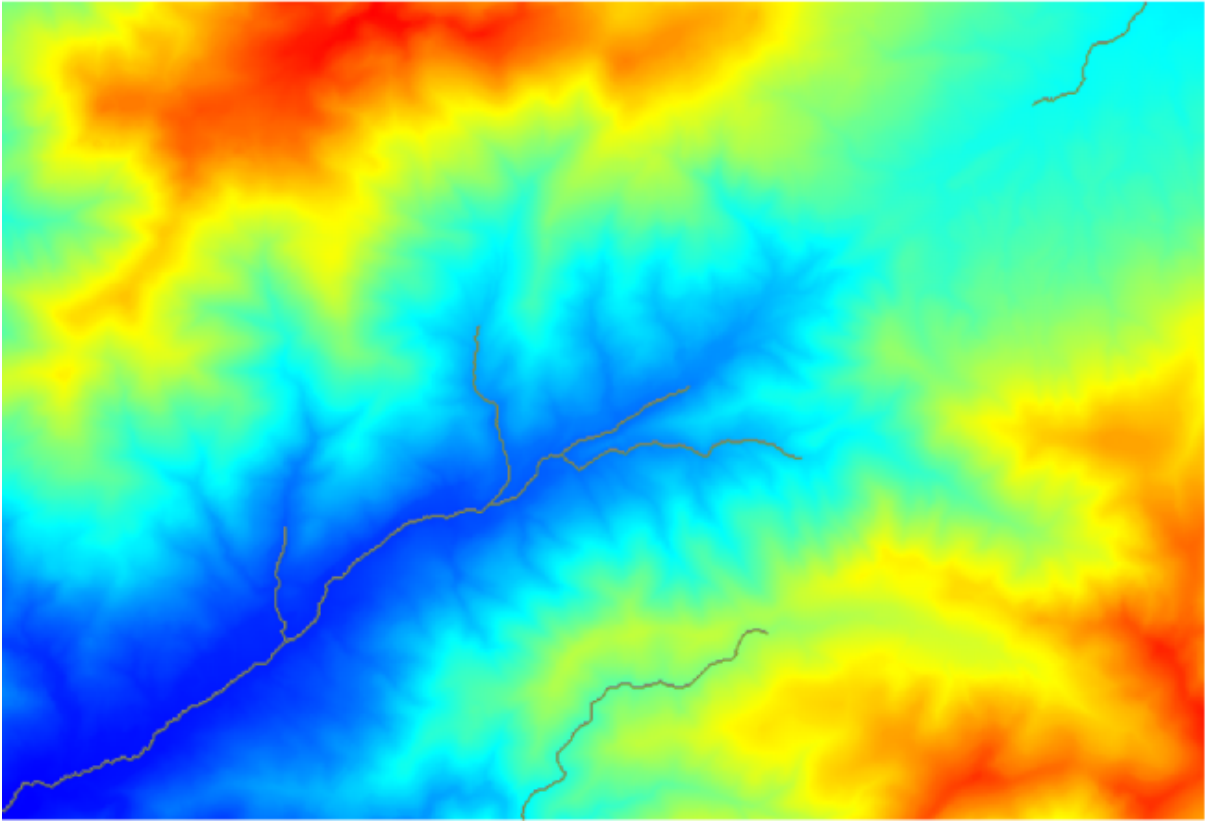


The catchment area (also known as flow accumulation), can be used to set a threshold for channel initiation. This can be done using the *Channel network* algorithm. Here is how you have to set it up.



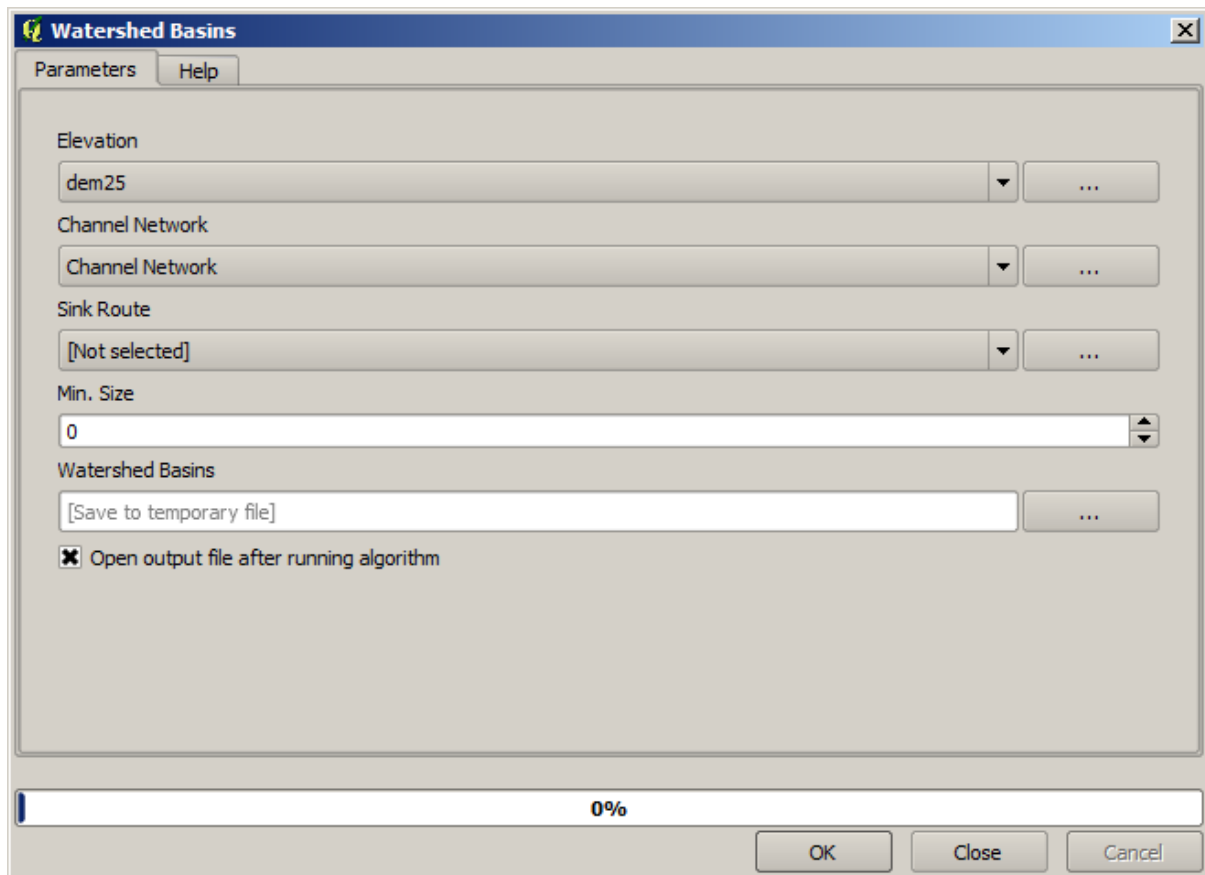
Use the original catchment area layer, not the logarithm one. That one was just for rendering purposes.

If you increase the *Initiation threshold* value, you will get a more sparse channel network. If you decrease it, you will get a denser one. With the proposed value, this is what you get.

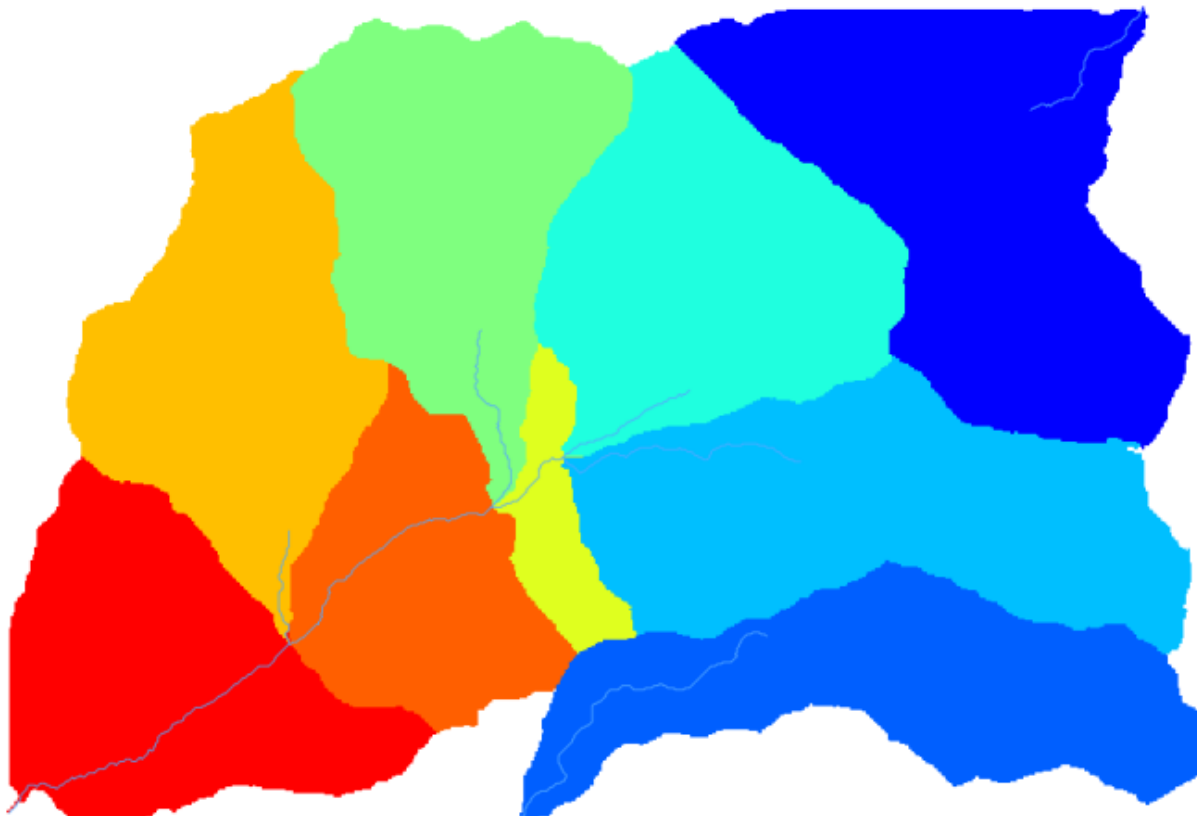


The image above shows just the resulting vector layer and the DEM, but there should be also a raster one with the same channel network. That raster one will be, in fact, the one we will be using.

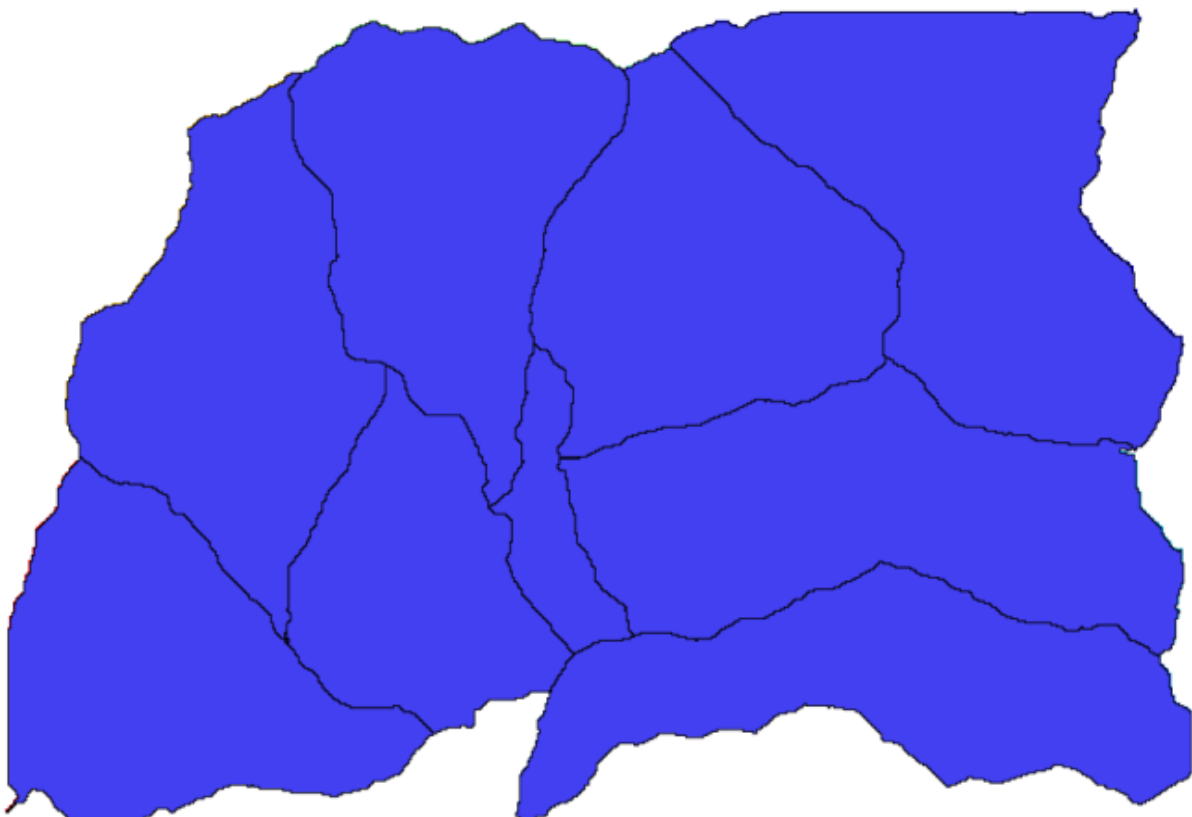
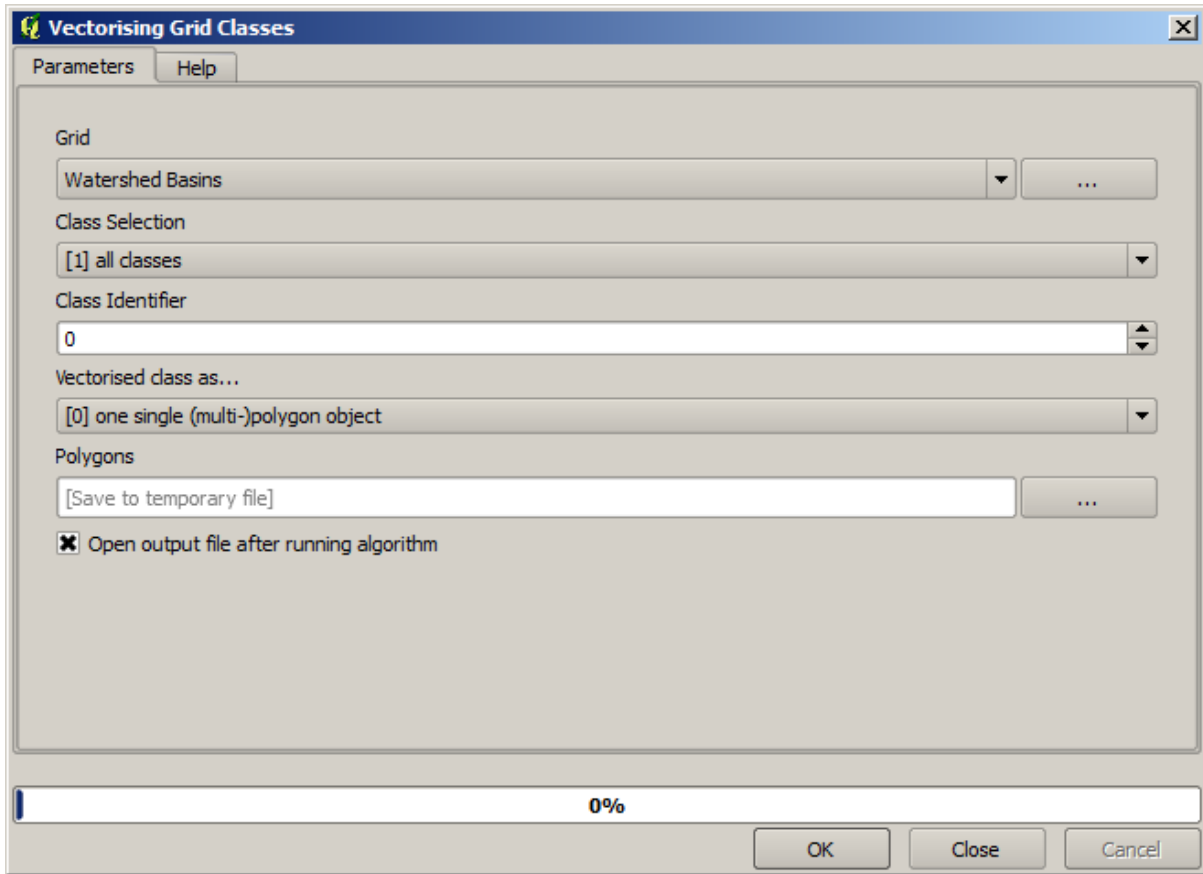
Now, we will use the *Watersheds basins* algorithm to delineate the subbasins corresponding to that channel network, using as outlet points all the junctions in it. Here is how you have to set the corresponding parameters dialog.



And this is what you will get.



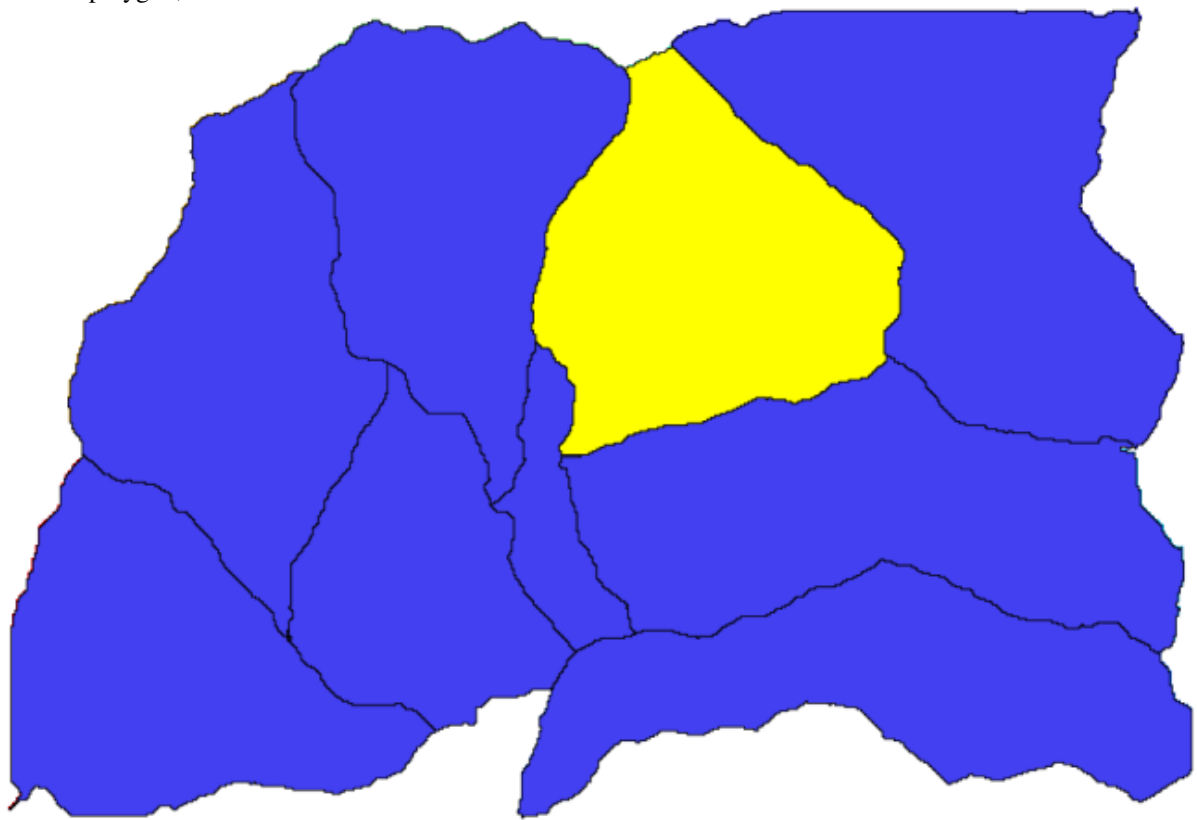
This is a raster result. You can vectorise it using the *Vectorise grid classes* algorithm.



Now, let's try to compute statistics about the elevation values in one of the subbasins. The idea is to have a layer that just represents the elevation within that subbasin and then pass it to the module that calculates those statistics.

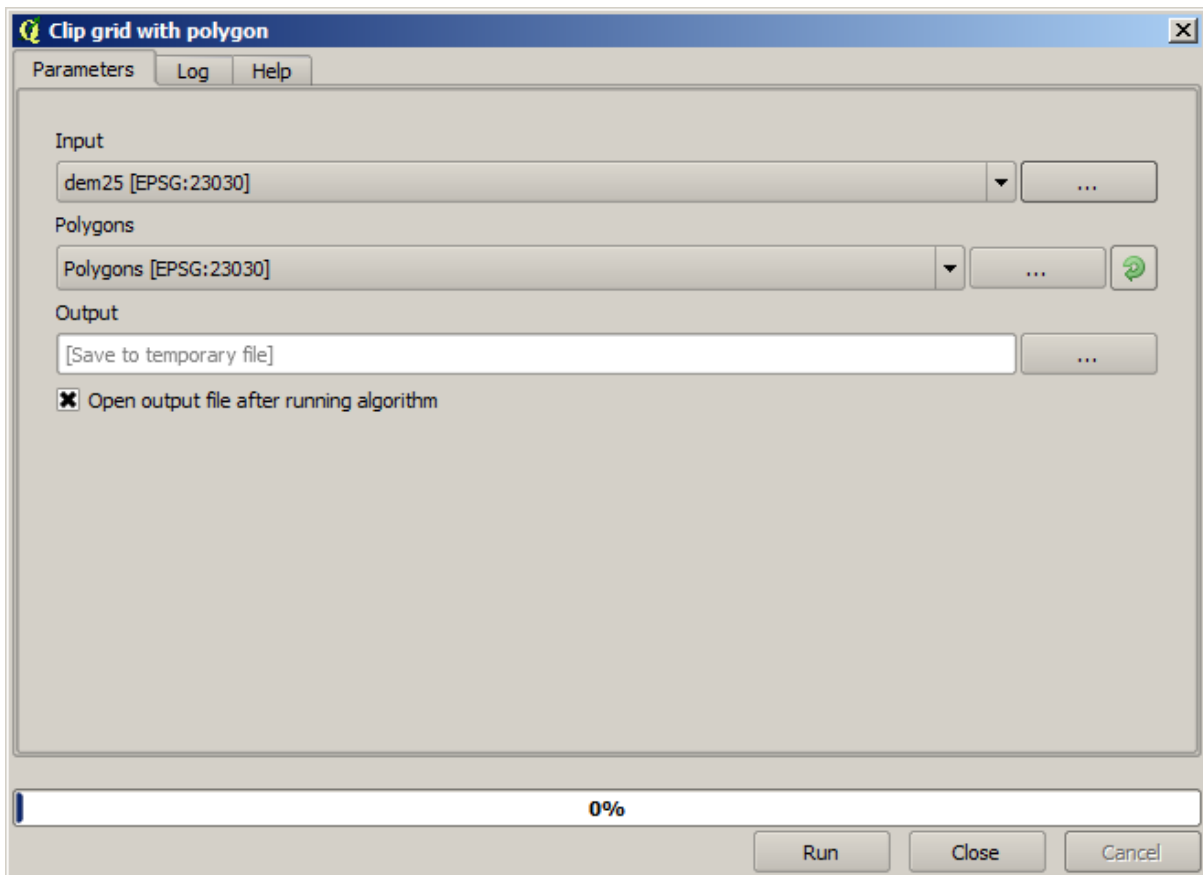
First, let's clip the original DEM with the polygon representing a subbasin. We will use the *Clip Grid with Polygon* algorithm. If we select a single subbasin polygon and then call the clipping algorithm, we can clip the DEM to the area covered by that polygon, since the algorithm is aware of the selection.

Select a polygon,



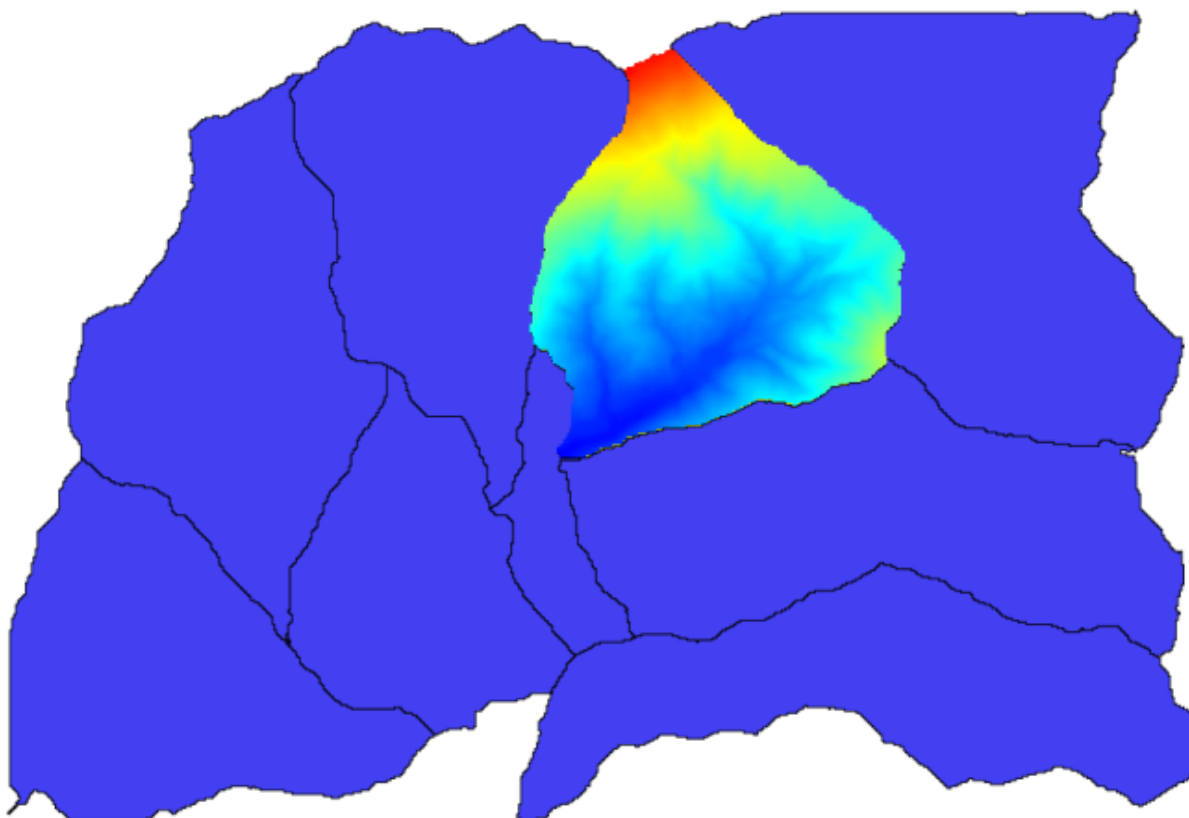
and call the clipping algorithm with the following parameters :



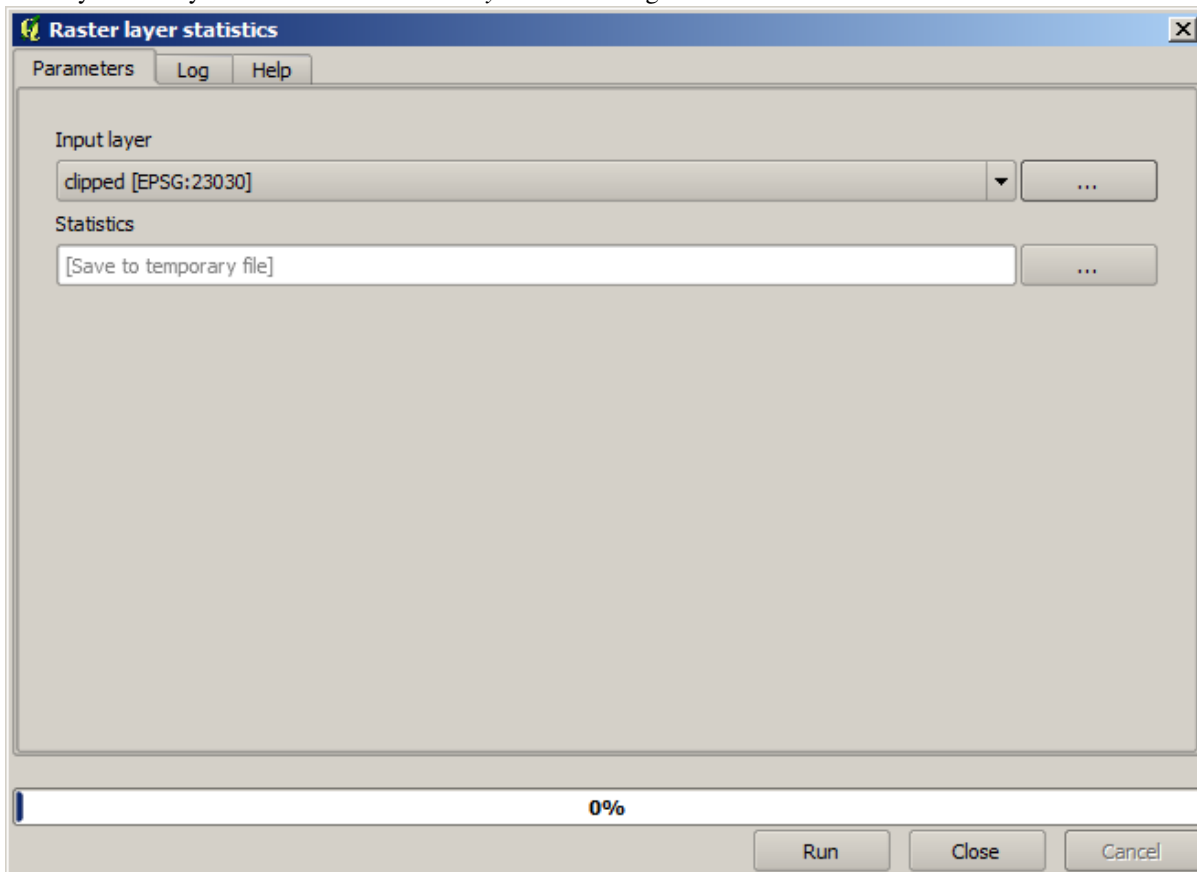


The element selected in the input field is, of course, the DEM we want to clip.

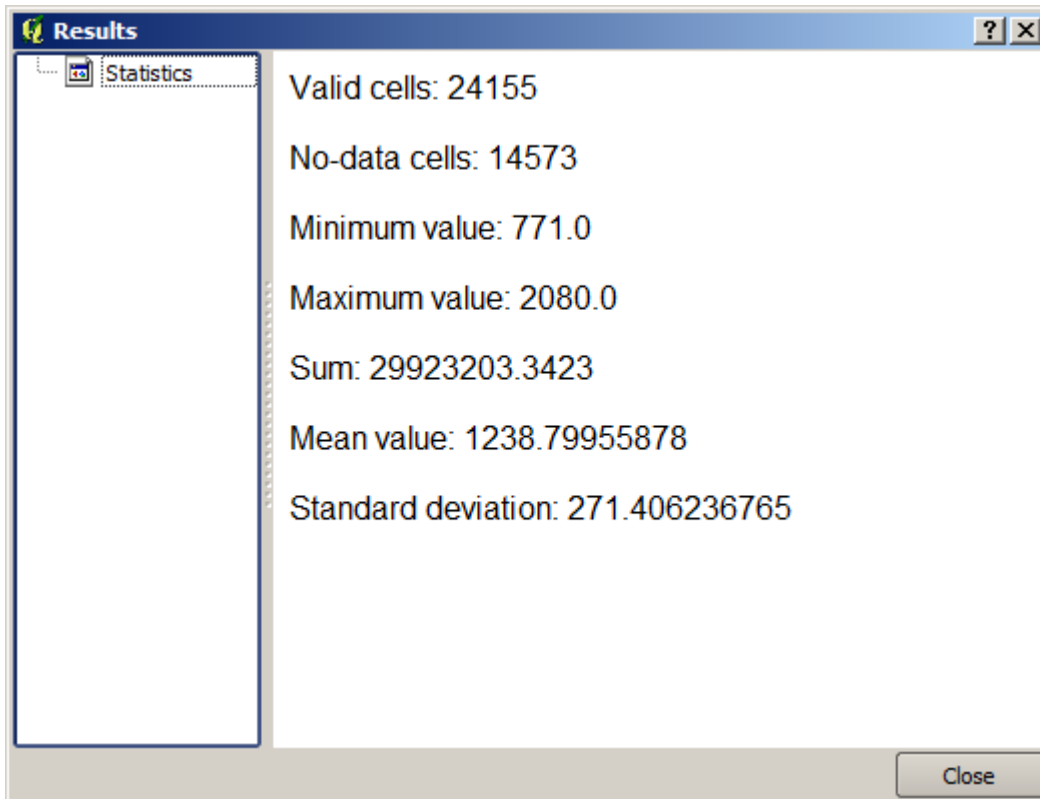
You will get something like this.



This layer is ready to be used in the *Raster layer statistics* algorithm.



The resulting statistic are the following ones.



We will use both the basin calculations procedure and the statistics calculation in other lessons, to find out how other elements can help us automate both of them and work more effectively.

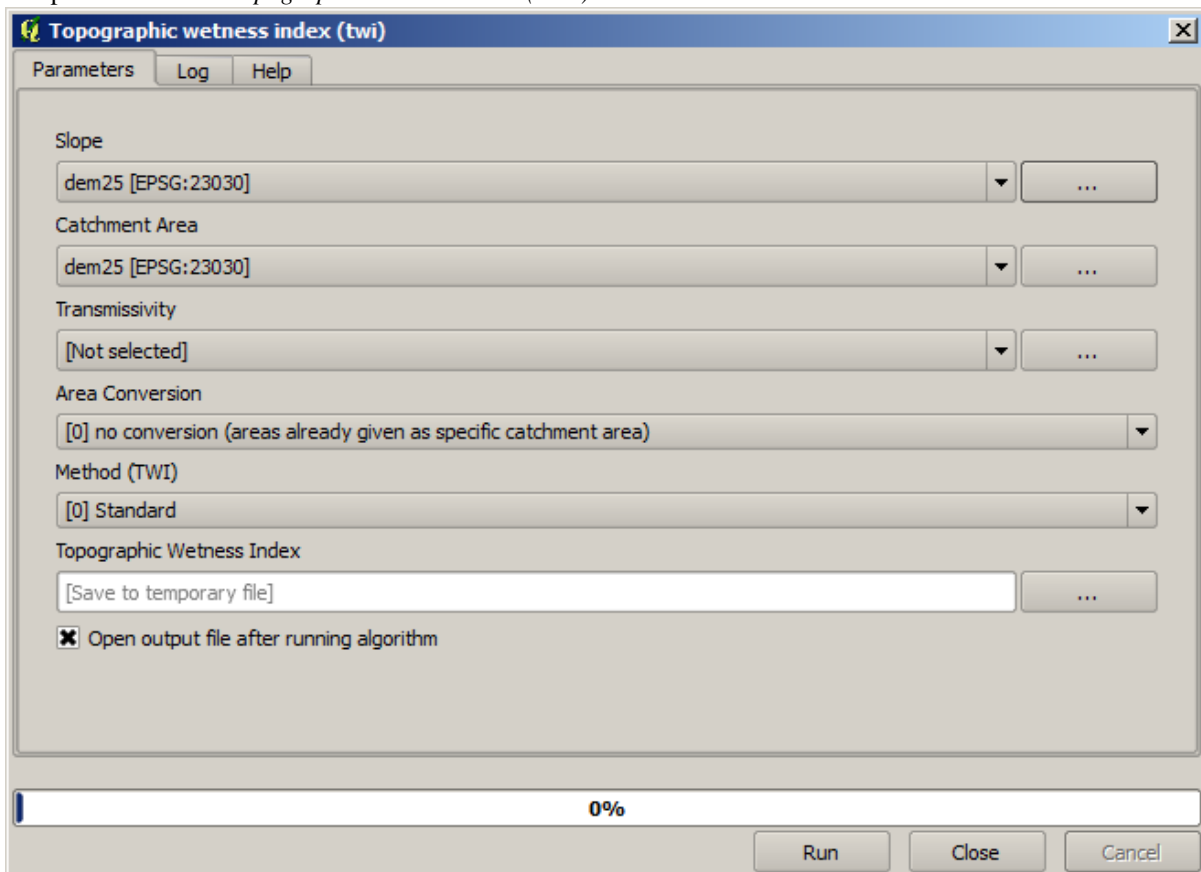
## 17.17 Starting with the graphical modeler

**Note :** In this lesson we will use the graphical modeler, a powerful component that we can use to define a workflow and run a chain of algorithms.

A normal session with the processing tools includes more than running a single algorithm. Usually several of them are run to obtain a result, and the outputs of some of those algorithms are used as input for some of the other ones.

Using the graphical modeler, that workflow can be put into a model, which will run all the necessary algorithms in a single run, thus simplifying the whole process and automating it.

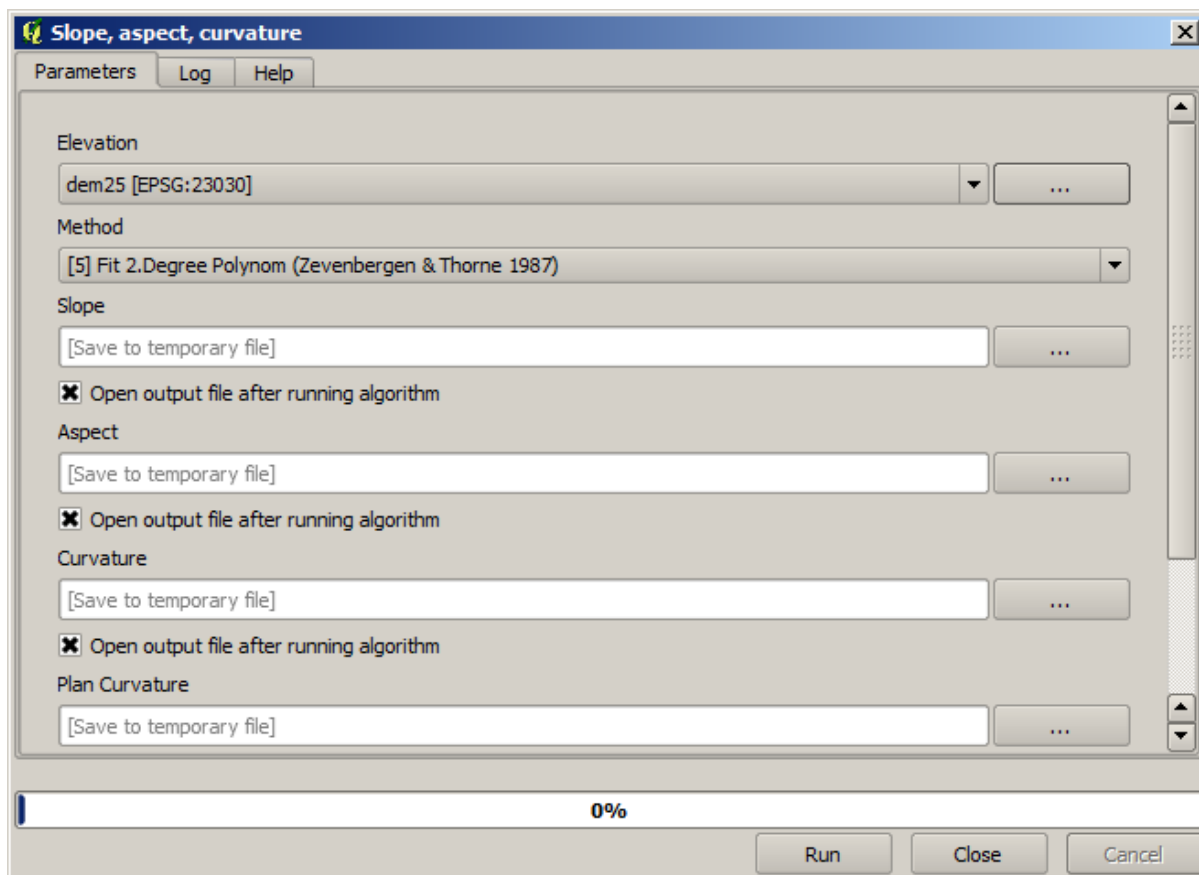
To start this lesson, we are going to calculate a parameter named Topographic Wetness Index. The algorithm that computes it is called *Topographic Wetness Index (TWI)*

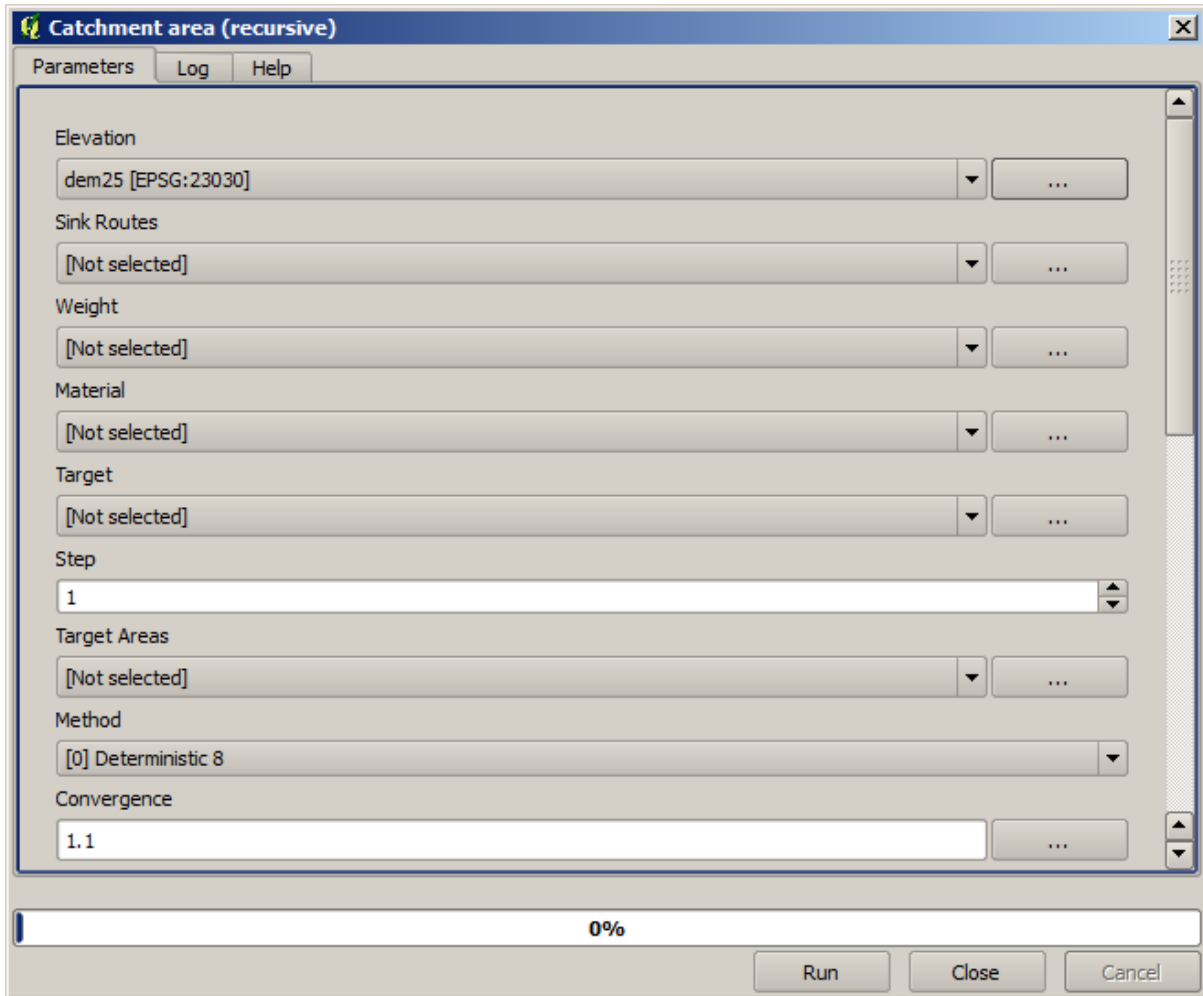


As you can see, there are two mandatory inputs : *Slope* and *Catchment area*. There is also an optional input, but we will not be using it, so we can ignore it.

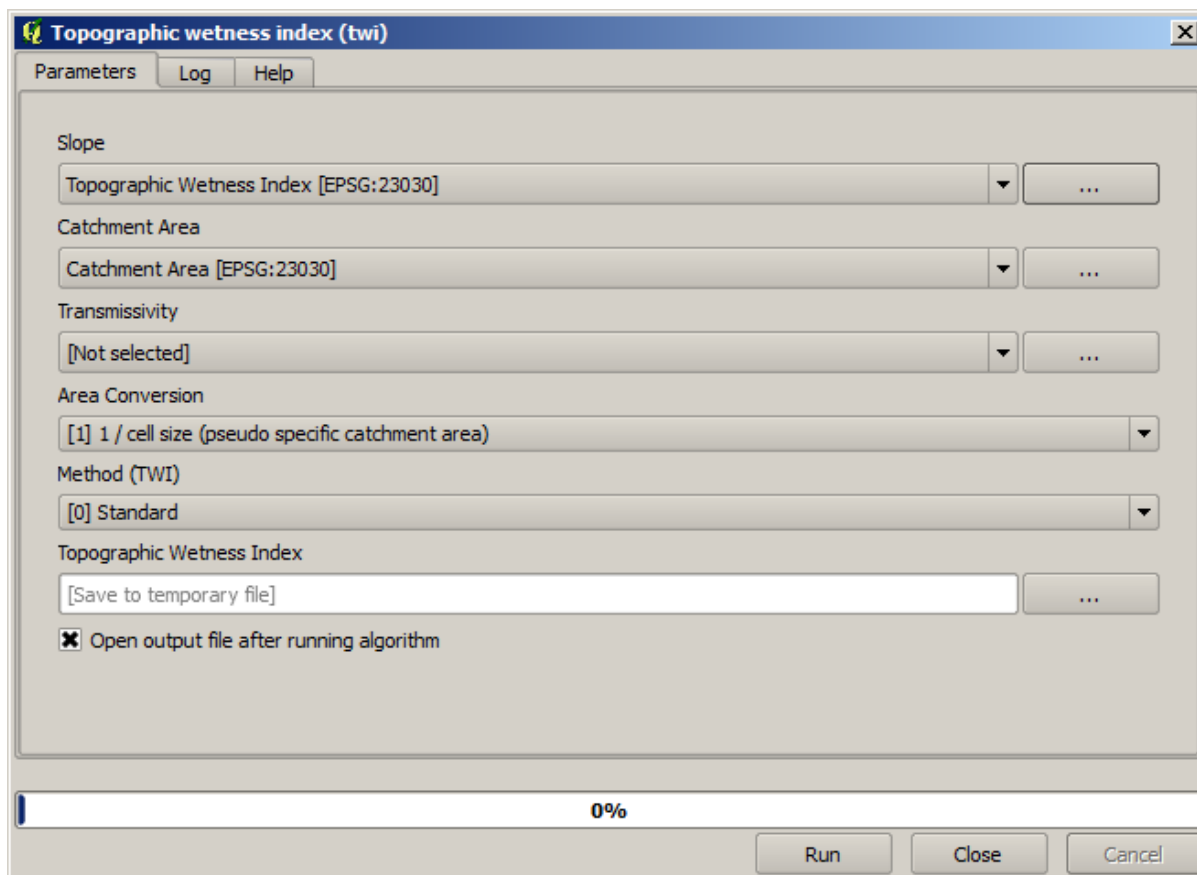
The data for this lesson contains just a DEM, so we do not have any of the required inputs. However, we know how to calculate both of them from that DEM, since we have already seen the algorithms to compute slope and catchment area. So we can first compute those layers and then use them for the TWI algorithm.

Here are the parameter dialogs that you should use to calculate the 2 intermediate layers.

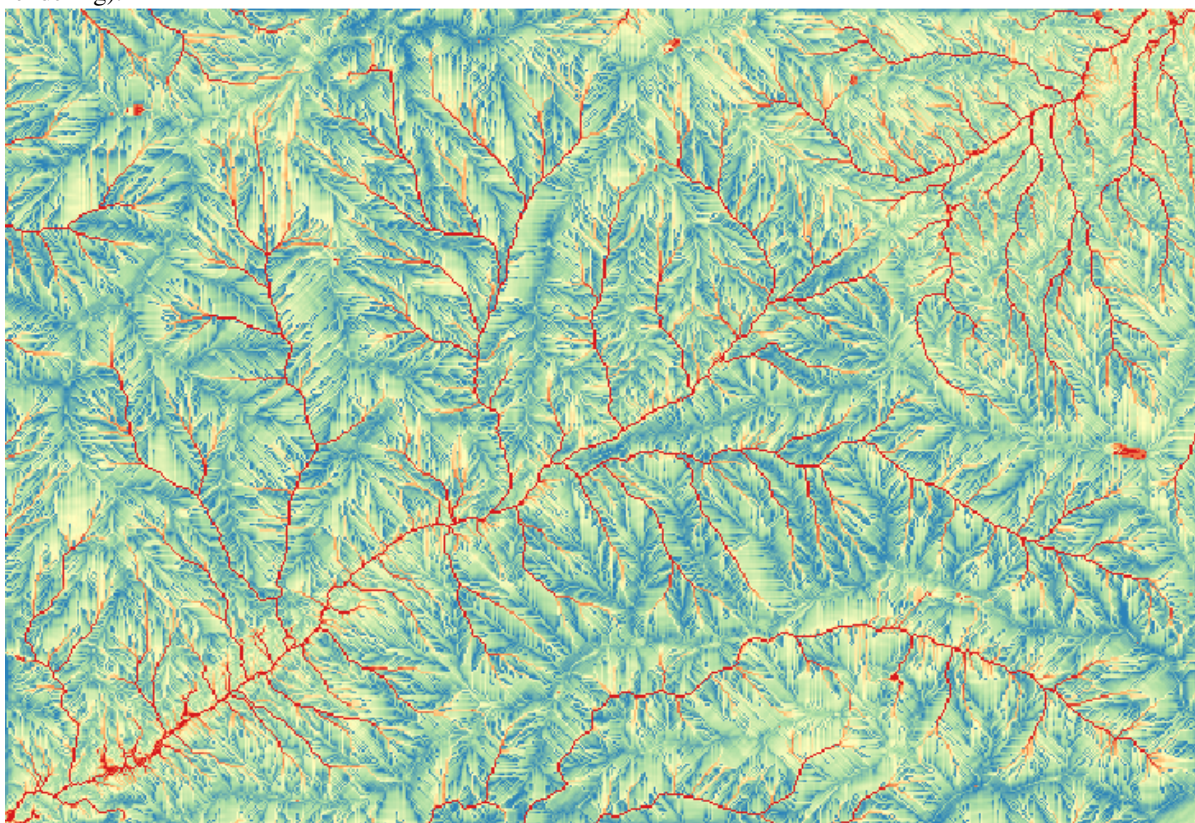




And this is how you have to set the parameters dialog of the TWI algorithm.



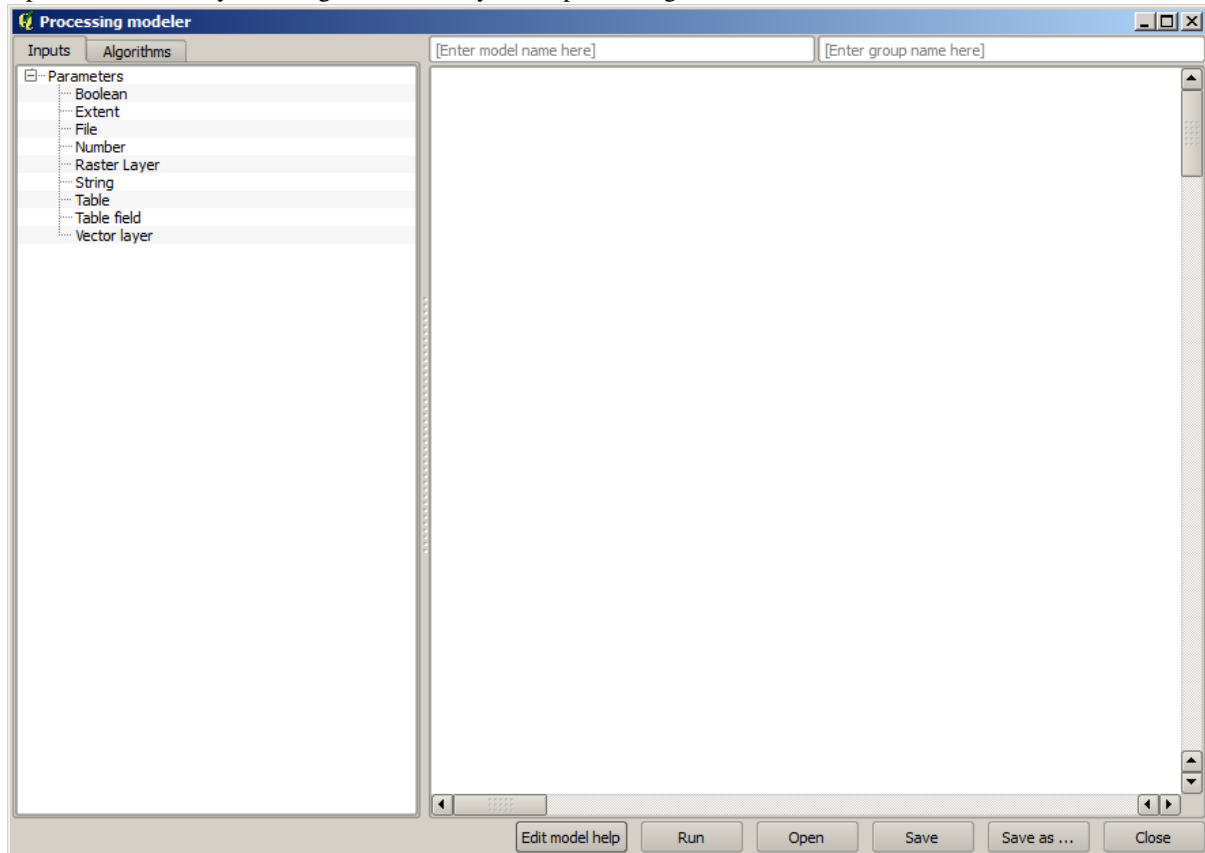
This is the result that you will obtain (the default singleband pseudocolor inverted palette has been used for rendering).



What we will try to do now is to create an algorithm that calculates the TWI from a DEM in just one single step. That will save us work in case we later have to compute a TWI layer from another DEM, since we will need just

one single step to do it instead of the 3 ones above. All the processes that we need are found in the toolbox, so what we have to do is to define the workflow to wrap them. This is where the graphical modeler comes in.

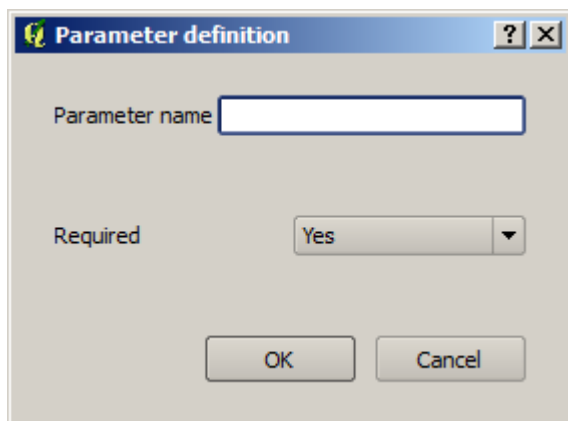
Open the modeler by selecting its menu entry in the processing menu.



Two things are needed to create a model : setting the inputs that it will need, and defining the algorithm that it contains. Both of them are done by adding elements from the two tabs in the left-hand side of the modeler window : *Inputs* and *Algorithms*

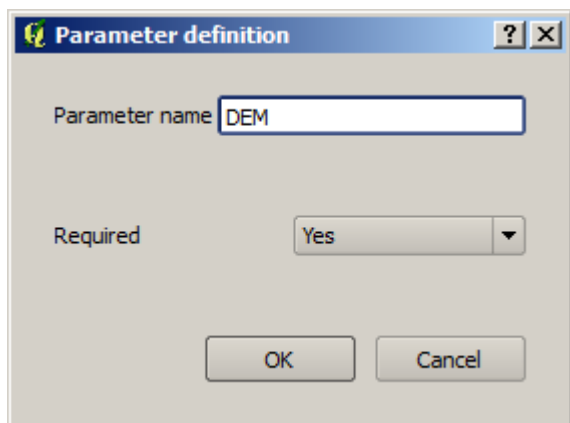
Let's start with the inputs. In this case we do not have much to add. We just need a raster layer with the DEM, and that will be our only input data.

Double click on the *Raster layer* input and you will see the following dialog.

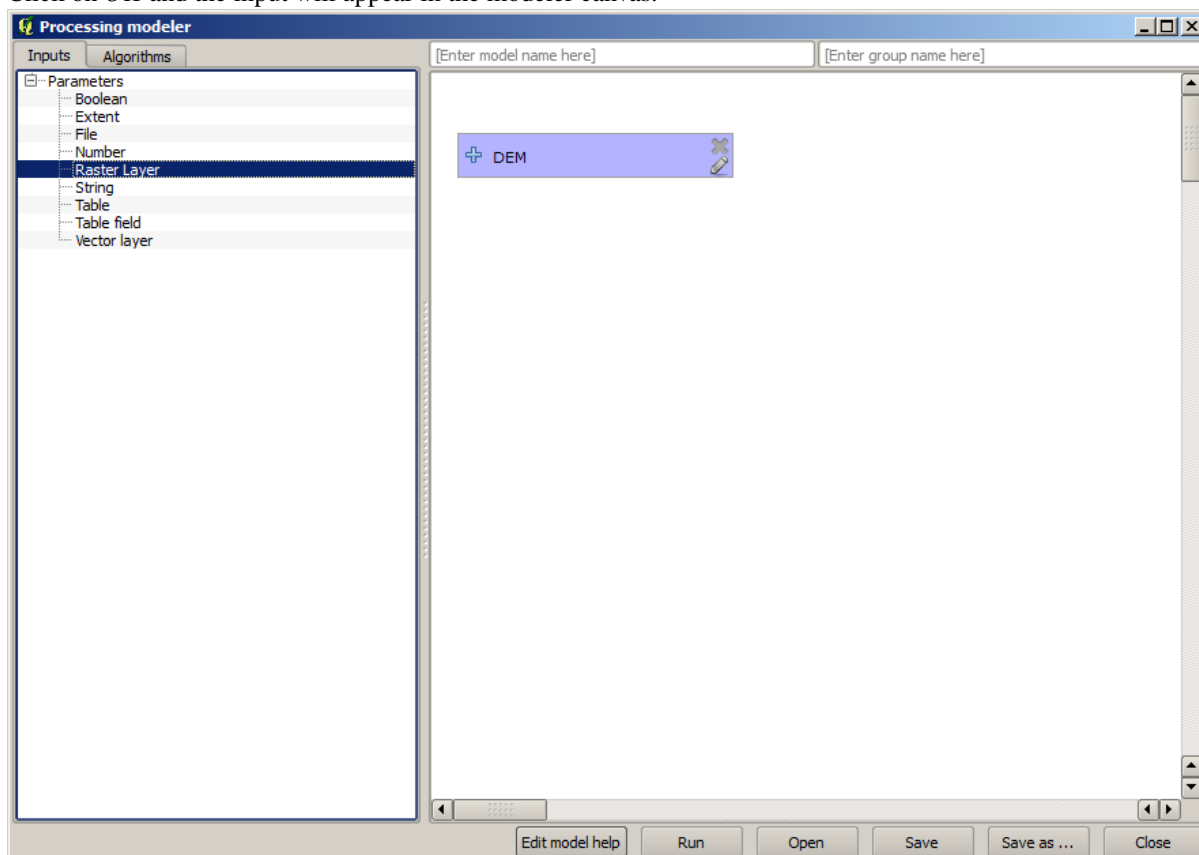


Here we will have to define the input we want. Since we expect this raster layer to be a DEM, we will call it *DEM*. That's the name that the user of the model will see when running it. Since we need that layer to work, we will define it as a mandatory layer.

Here is how the dialog should be configured.

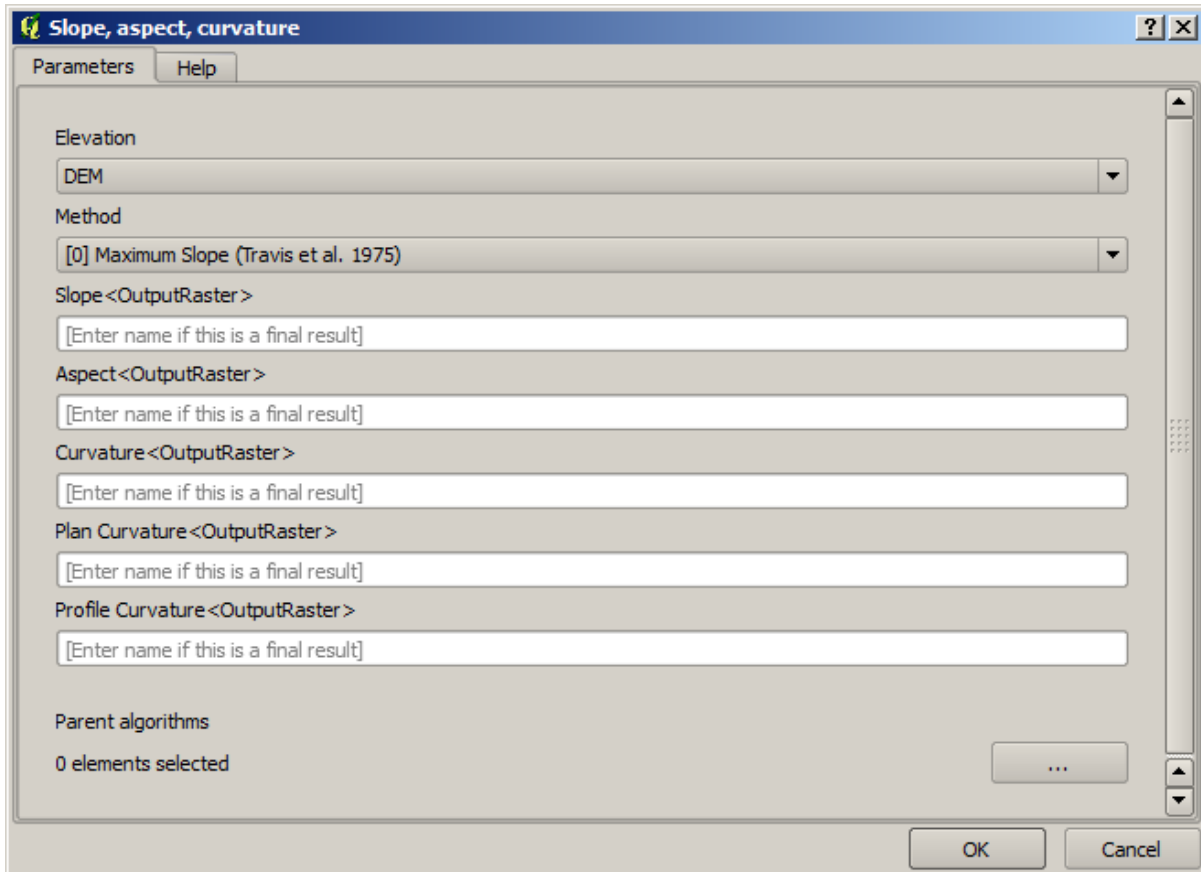


Click on *OK* and the input will appear in the modeler canvas.



Now let's move to the *Algorithms* tab. The first algorithm we have to run is the *Slope, aspect, curvatures* algorithm. Locate it in the algorithm list, double-click on it and you will see the dialog shown below.



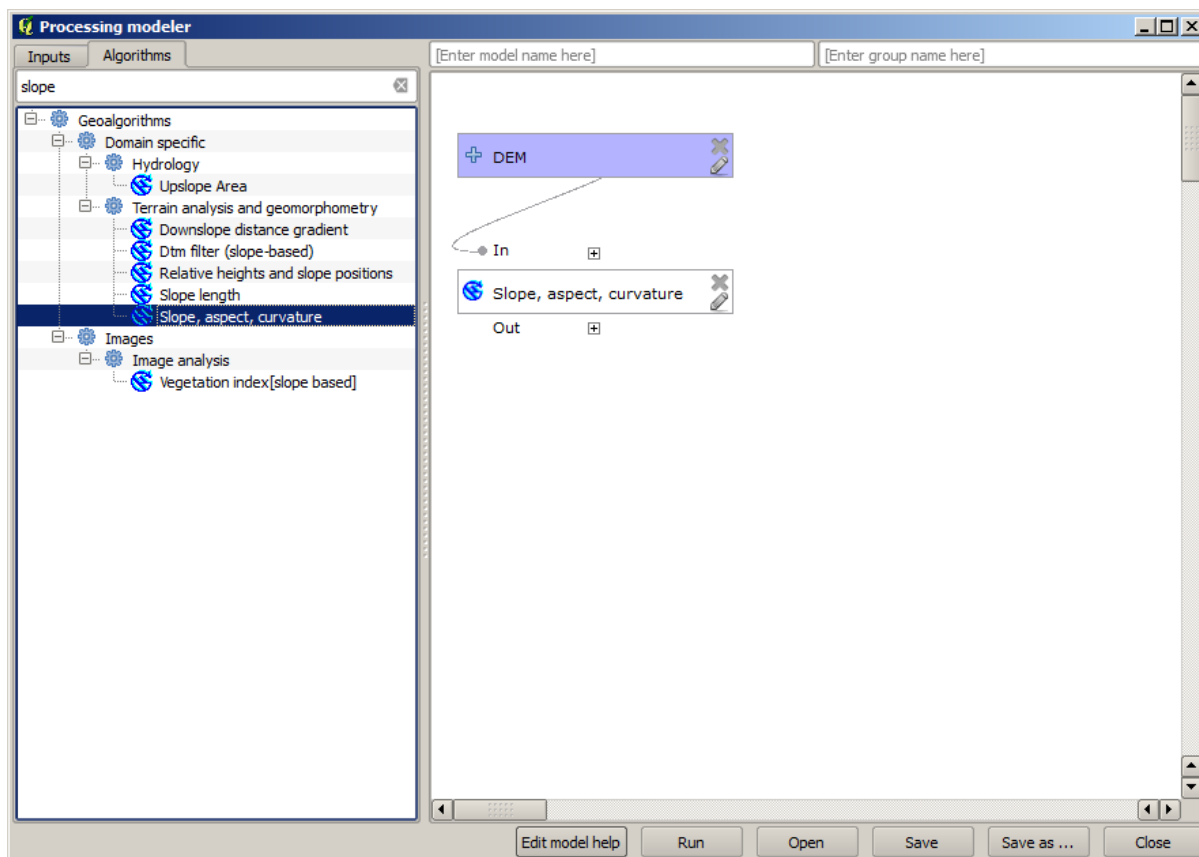


This dialog is very similar to the one that you can find when running the algorithm from the toolbox, but the element that you can use as parameter values are not taken from the current QGIS project, but from the model itself. That means that, in this case, we will not have all the raster layers of our project available for the *Elevation* field, but just the ones defined in our model. Since we have added just one single raster input named *DEM*, that will be the only raster layer that we will see in the list corresponding to the *Elevation* parameter.

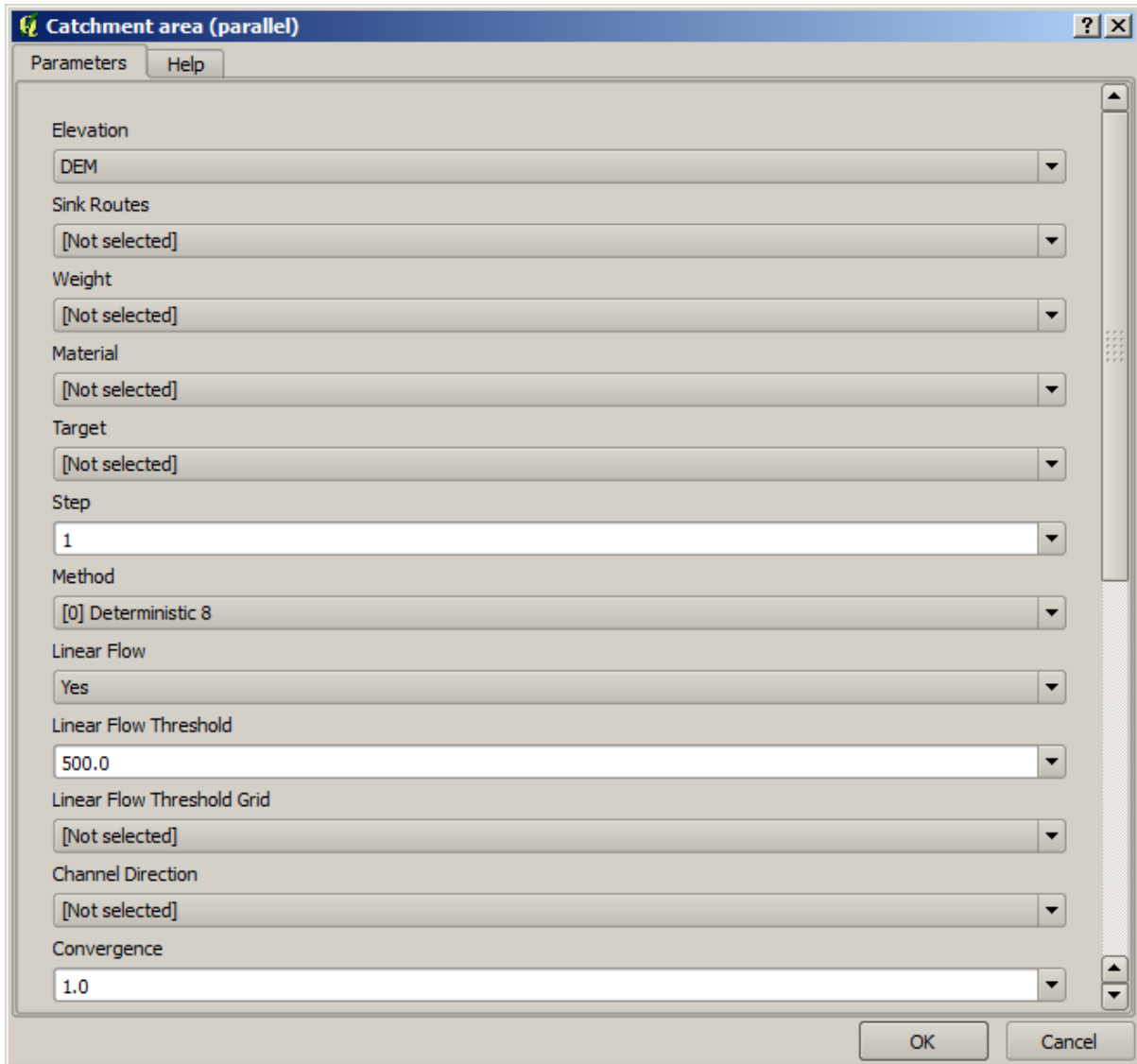
Output generated by an algorithm are handled a bit differently when the algorithm is used as a part of a model. Instead of selecting the filepath where you want to save each output, you just have to specify if that output is an intermediate layer (and you do not want it to be preserved after the model has been executed), or it is a final one. In this case, all layers produced by this algorithm are intermediate. We will only use one of them (the slope layer), but we do not want to keep it, since we just need it to calculate the TWI layer, which is the final result that we want to obtain.

When layers are not a final result, you should just leave the corresponding field. Otherwise, you have to enter a name that will be used to identify the layer in the parameters dialog that will be shown when you run the model later.

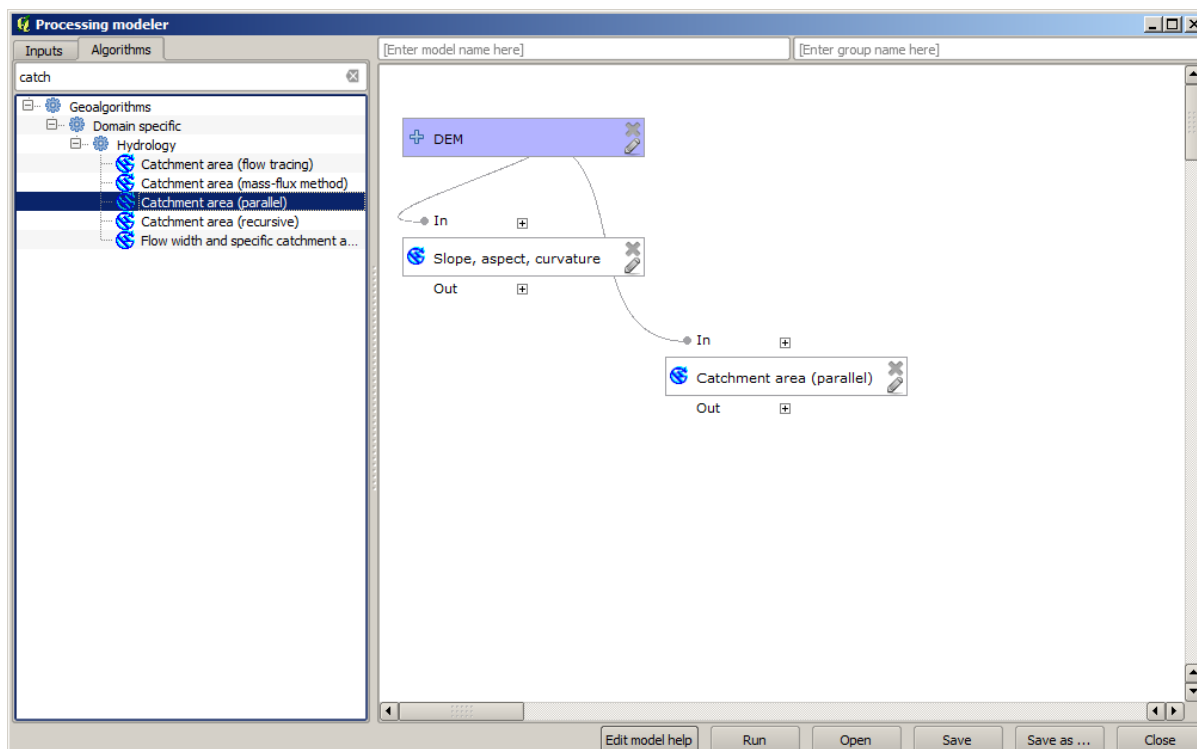
There is not much to select in this first dialog, since we do not have but just one layer in our model (The *DEM* input that we created). Actually, the default configuration of the dialog is the correct one in this case, so you just have to press *OK*. This is what you will see in the modeler canvas.



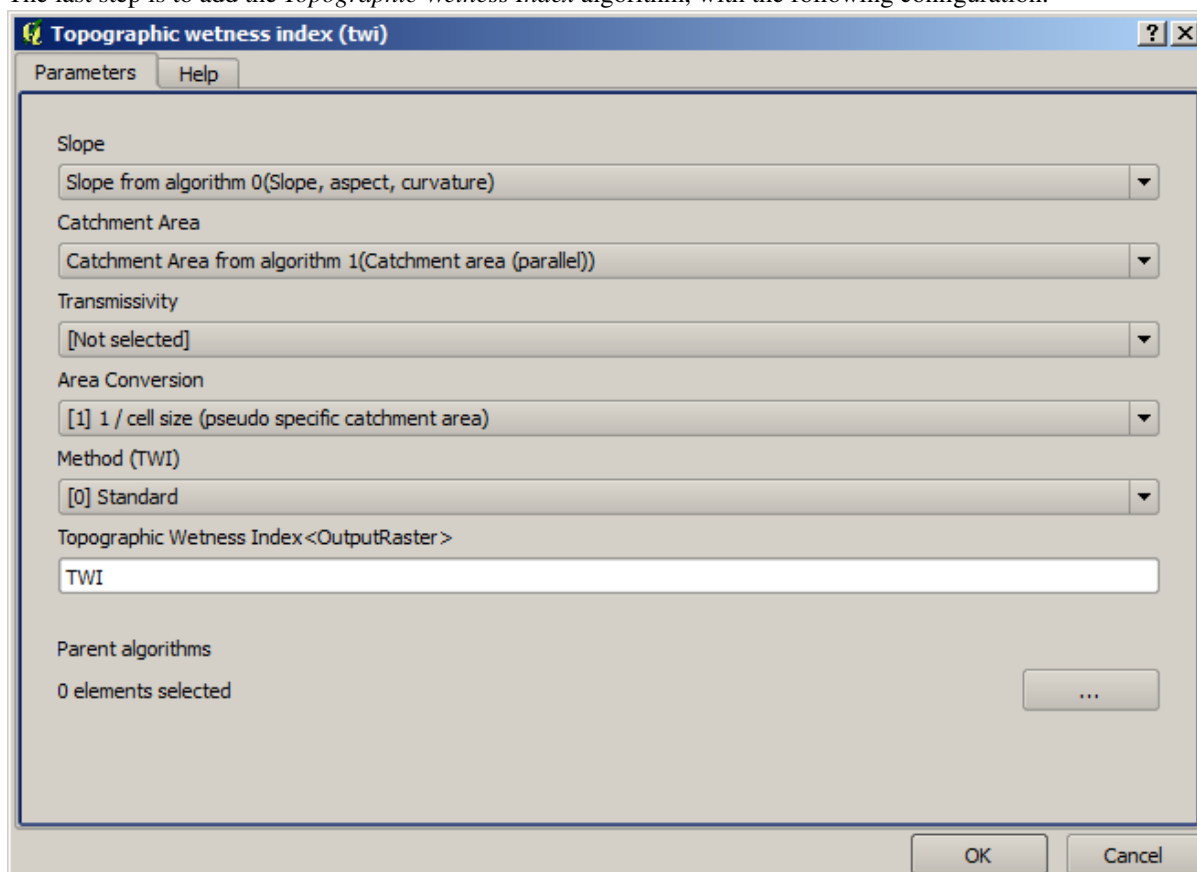
The second algorithm we have to add to our model is the catchment area algorithm. We will use the algorithm named *Catchment area (Paralell)*. We will use the DEM layer again as input, and none of the outputs it produces are final, so here is how you have to fill the corresponding dialog.



Now your model should look like this.



The last step is to add the *Topographic Wetness Index* algorithm, with the following configuration.

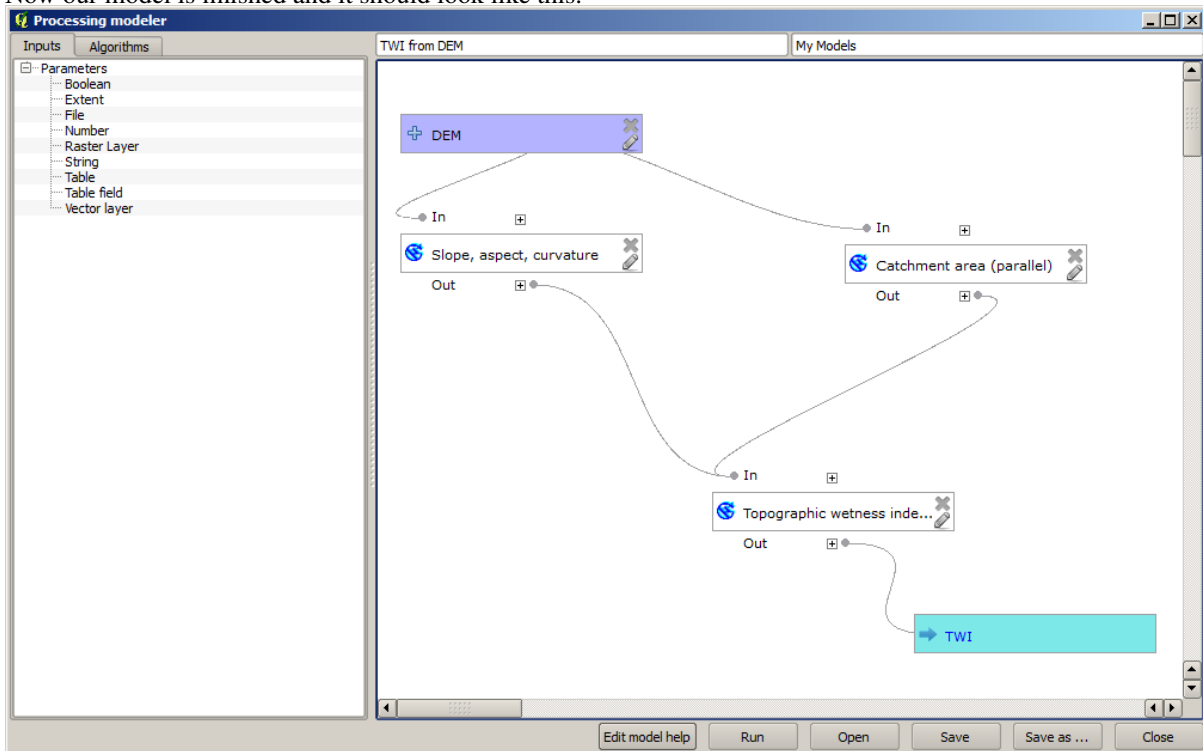


In this case, we will not be using the DEM as input, but instead, we will use the slope and catchment area layers that are calculated by the algorithms that we previously added. As you add new algorithms, the outputs they produce become available for other algorithms, and using them you link the algorithms, creating the workflow.

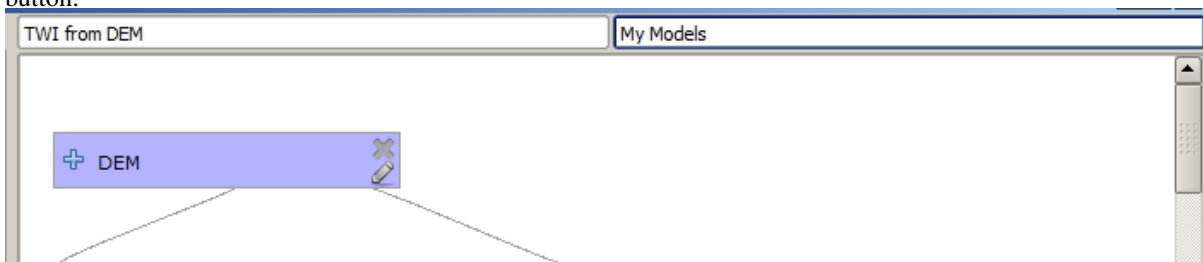
In this case, the output TWI layer is a final layer, so we have to indicate so. In the corresponding textbox, enter

the name that you want to be shown for this output.

Now our model is finished and it should look like this.

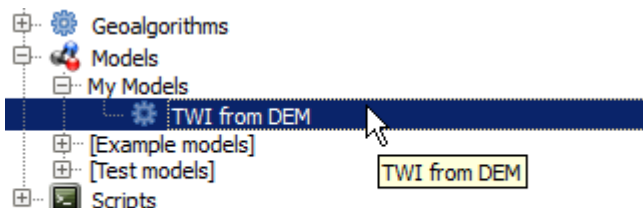


Enter a name and a group name in the upper part of the model window, and then save it clicking on the *Save* button.

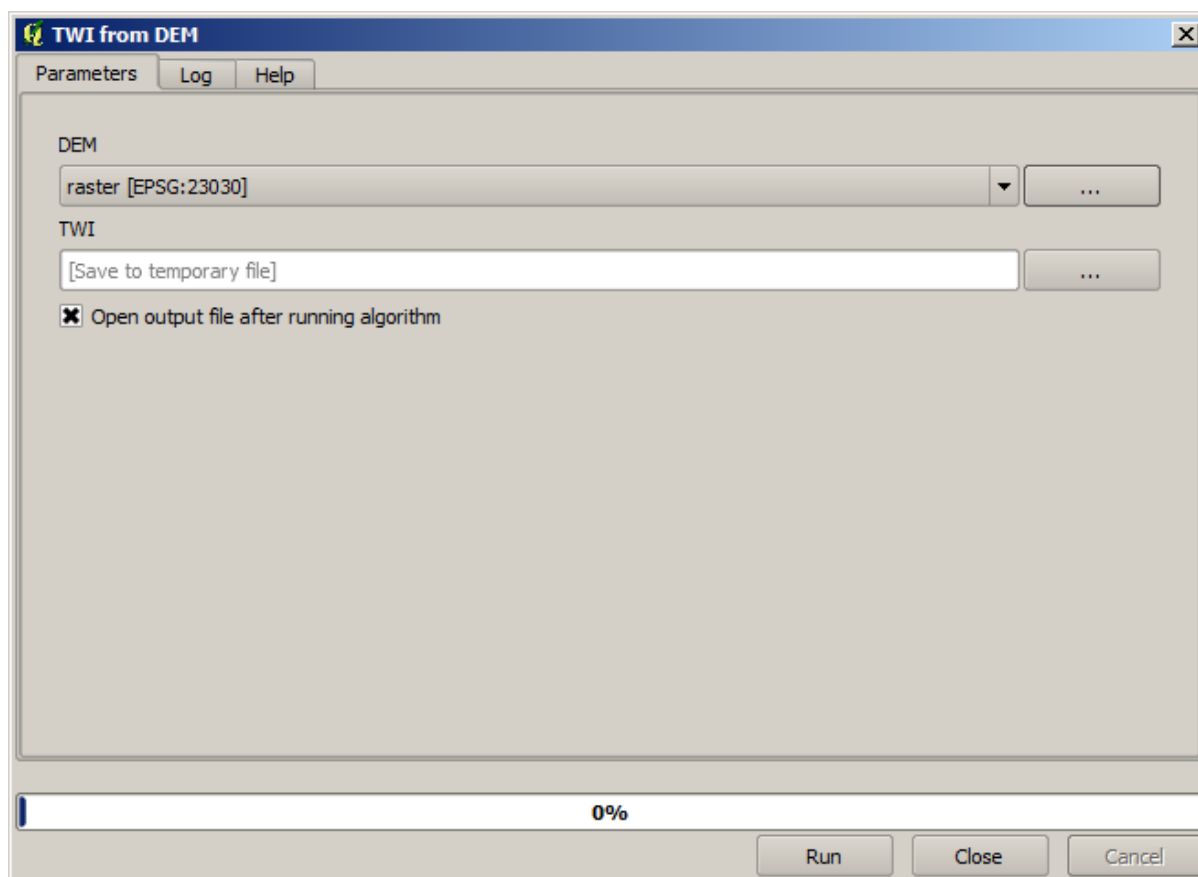


You can save it anywhere you want an open it later, but if you save it in the models folder (which is the folder that you will see when the save file dialog appears), you model will also be available in the toolbox as well. So stay on that folder and save the model with the filename that you prefer.

Now close the modeler dialog and go to the toolbox. In the *Models* entry you will find you model.



You can run it just like any normal algorithm, double-clicking on it.



As you can see, the parameters dialog, contain the input that you added to the model, along with the outputs that you set as final when adding the corresponding algorithms.

Run it using the DEM as input and you will get the TWI layer in just one single step.

## 17.18 Des modèles plus complexes

---

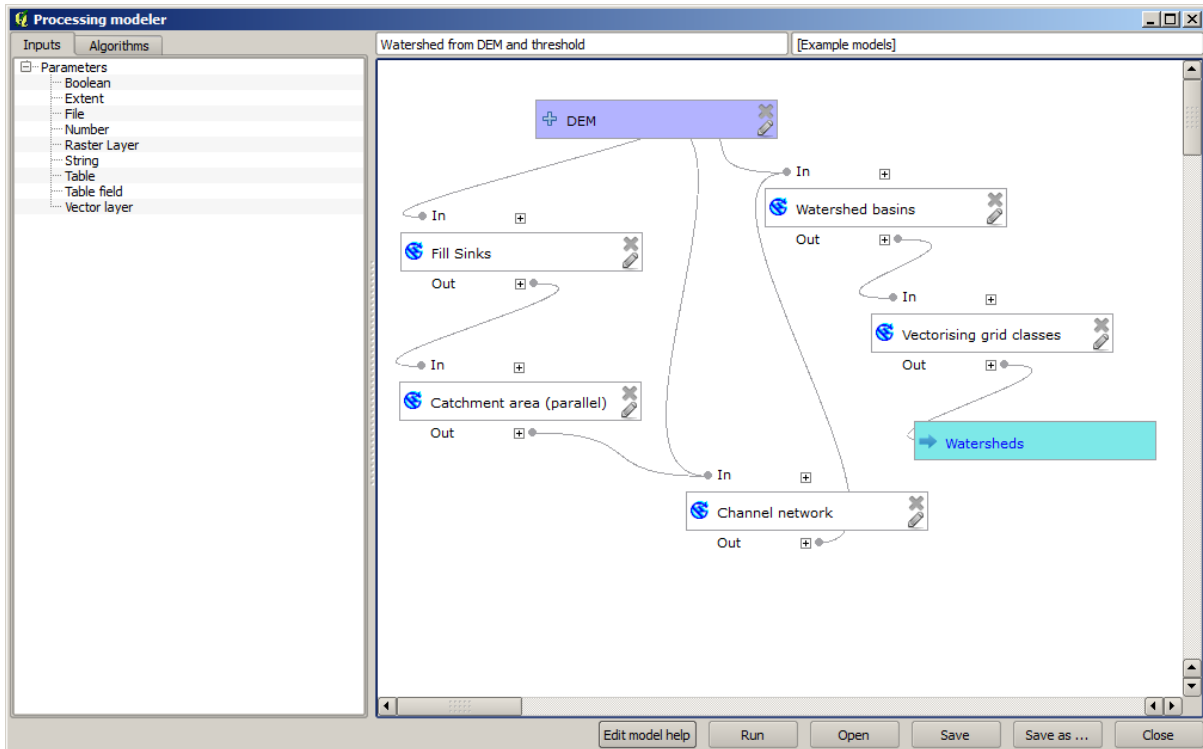
**Note :** In this lesson we will work with a more complex model in the graphical modeler.

---

The first model that we created in the previous chapter was a very simple one, with just one input and 3 algorithms. More complex models can be created, with different types of inputs and containing more step. For this chapter we will work with a model that creates a vector layer with watersheds, based on a DEM and a threshold value. That will be very useful for calculating several vector layers corresponding to different thresholds, without having to repeat each single step each time.

This lesson does not contain instructions about how to create you model. You already know the necessary steps (we saw them in a previous lesson) and you have already seen the basic ideas about the modeler, so you should try it yourself. Spend a few minutes trying to create your model, and don't worry about making mistakes. Remember : first add the inputs and then add the algorithms that use them to crete the workflow.

In case you could not create the full model yourself and you need some extra help, the data folder corresponding to this lesson contains and 'almost' finished version of it. Open the modeler and then open the model file that you will find in the data folder. You should see something like this.



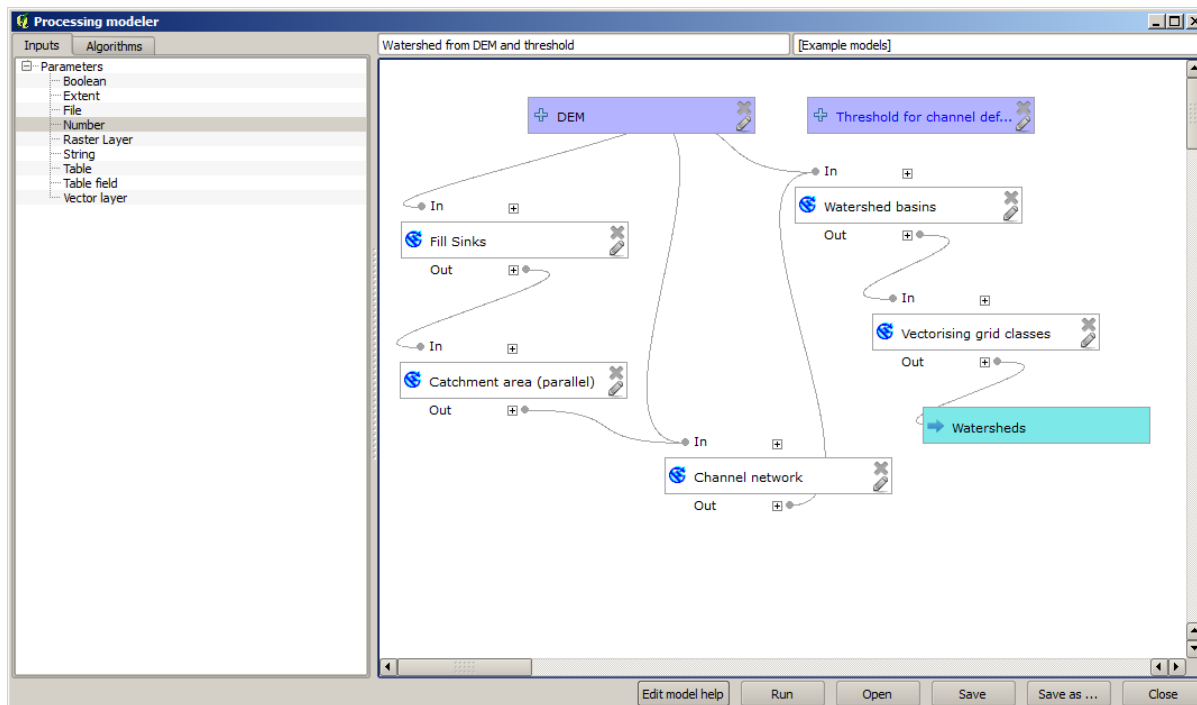
This model contains all the steps needed to complete the calculation, but it just has one input : the DEM That means that the threshold for channel definition use a fixed value, which makes the model not as useful as it could be. That is not a problem, since we can edit the model, and that is exactly what we will do.

First, let's add a numerical input. That will ask the user for a numerical input that we can use when such a value is needed in any of the algorithms included in our model. Click on the *Numerical value* entry in the inputs tree, and you will see the corresponding dialog. Fill it with the values shown next.

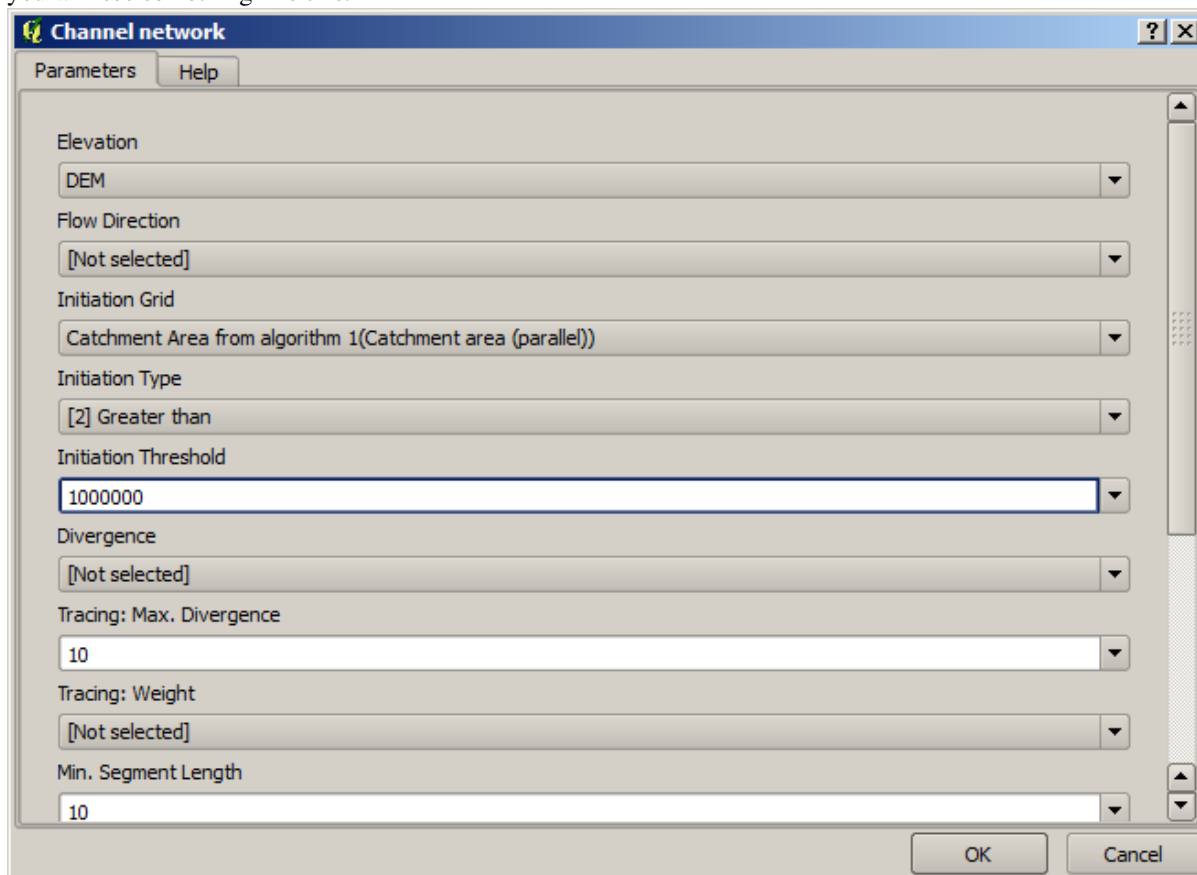
The 'Parameter definition' dialog box contains the following fields:
 

- Parameter name:** Threshold for channel definition
- Min/Max values:** 0 (in the first box), (empty) (in the second box)
- Default value:** 1000000

Now your model should look like this.



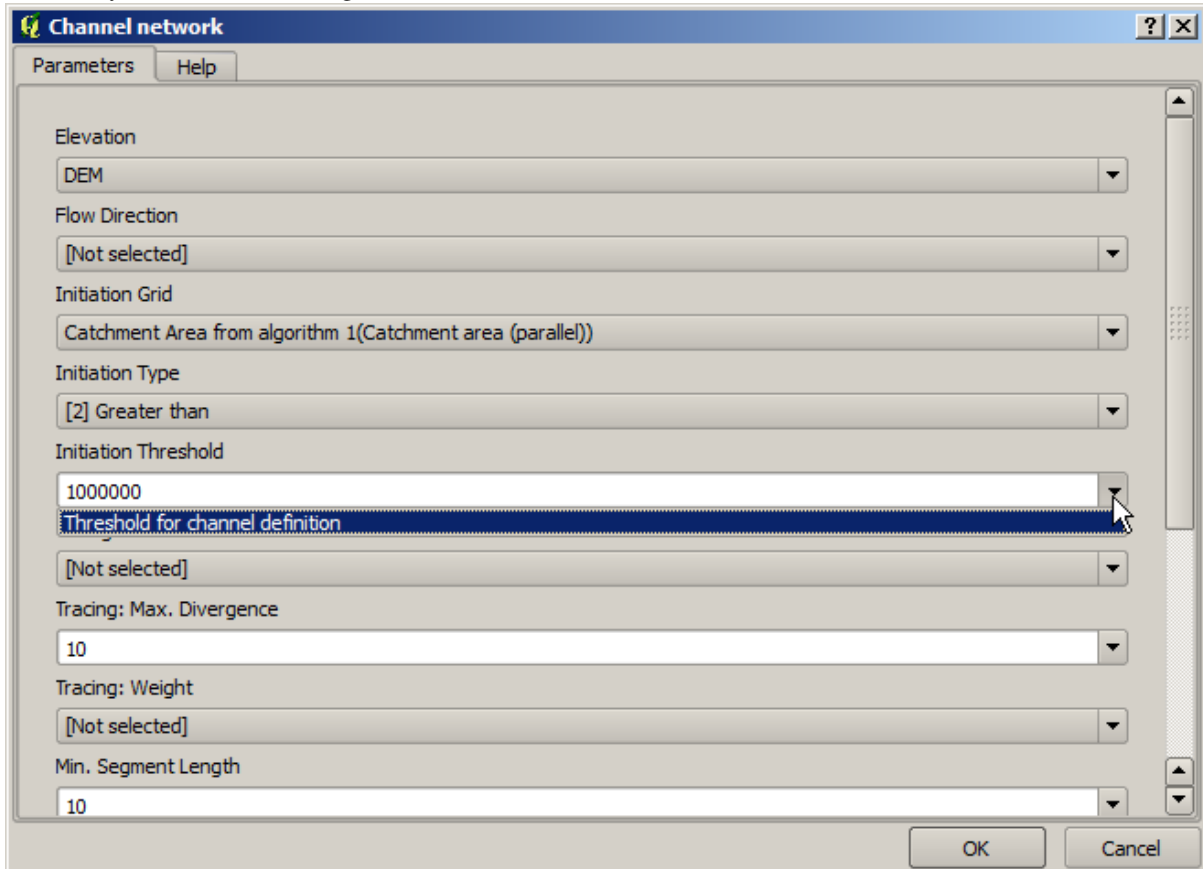
The input that we have just added is not used, so the model hasn't actually changed. We have to link that input to the algorithm that uses it, in this case the *Channel network* one. To edit an algorithm that already exists in the modeler, just double click on its corresponding box in the canvas. If you click on the *Channel network* algorithm, you will see something like this.



The dialog is filled with the current values used by the algorithm. You can see that the threshold parameter has a fixed value of 1000000 (this is also the default value of the algorithm, but any other value could be put in there). However, you might notice that the parameter is not entered in a common text box, but in an option menu. If you

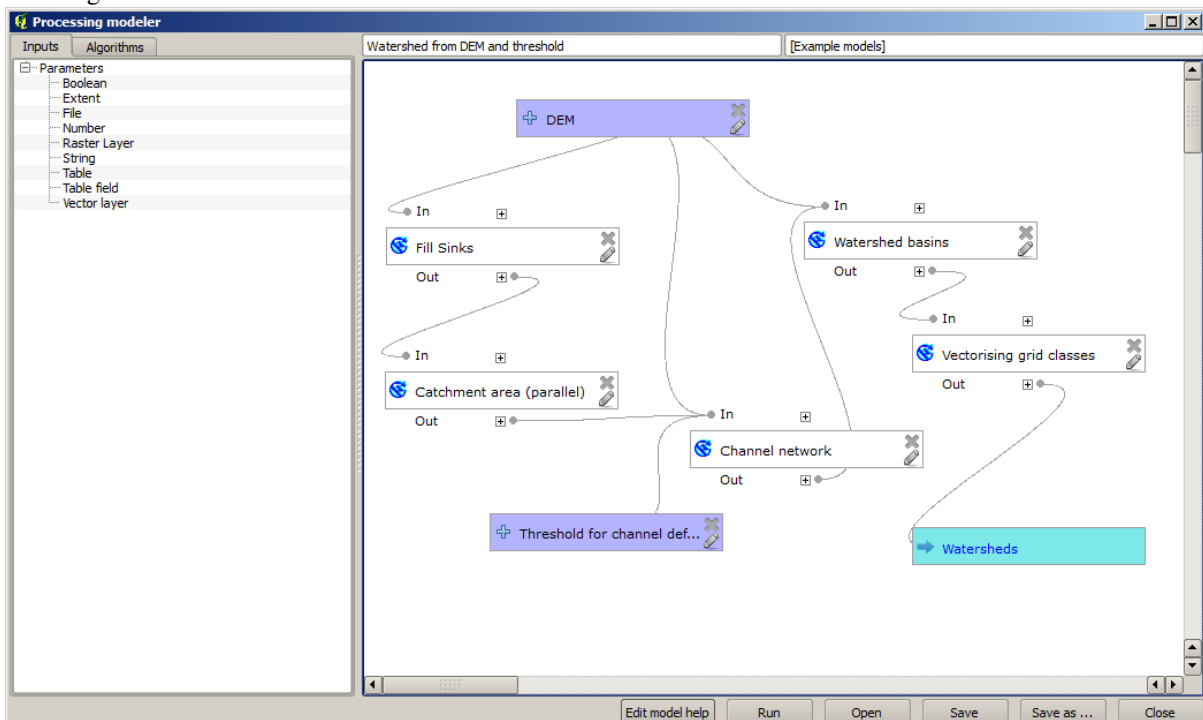


unfold it, you will see something like this.

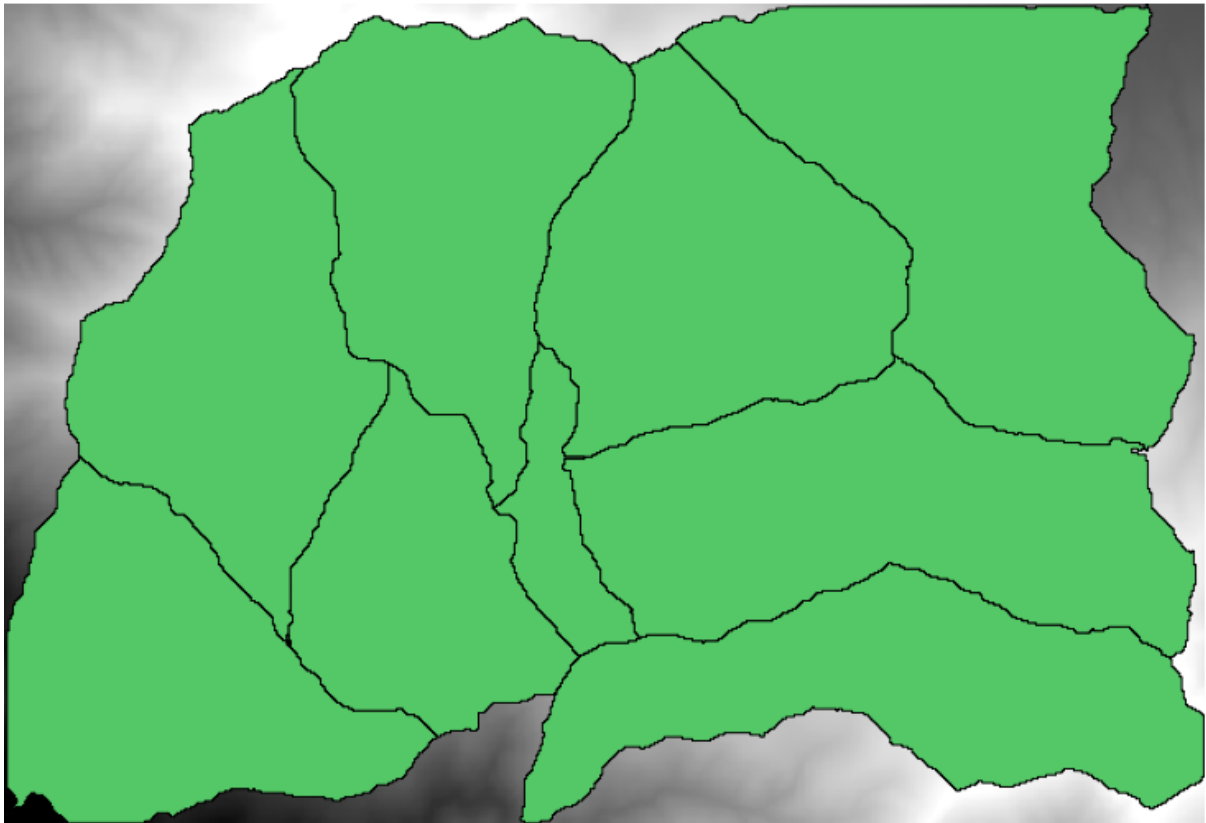


The input that we added is there and we can select it. Whenever an algorithm in a model requires a numerical value, you can hardcode it and directly type it, or you can use any of the available inputs and values (remember that some algorithms generate single numerical values. We will see more about this soon.). In the case of a string parameter, you will also see string inputs and you will be able to select one of them or type the desired fixed value.

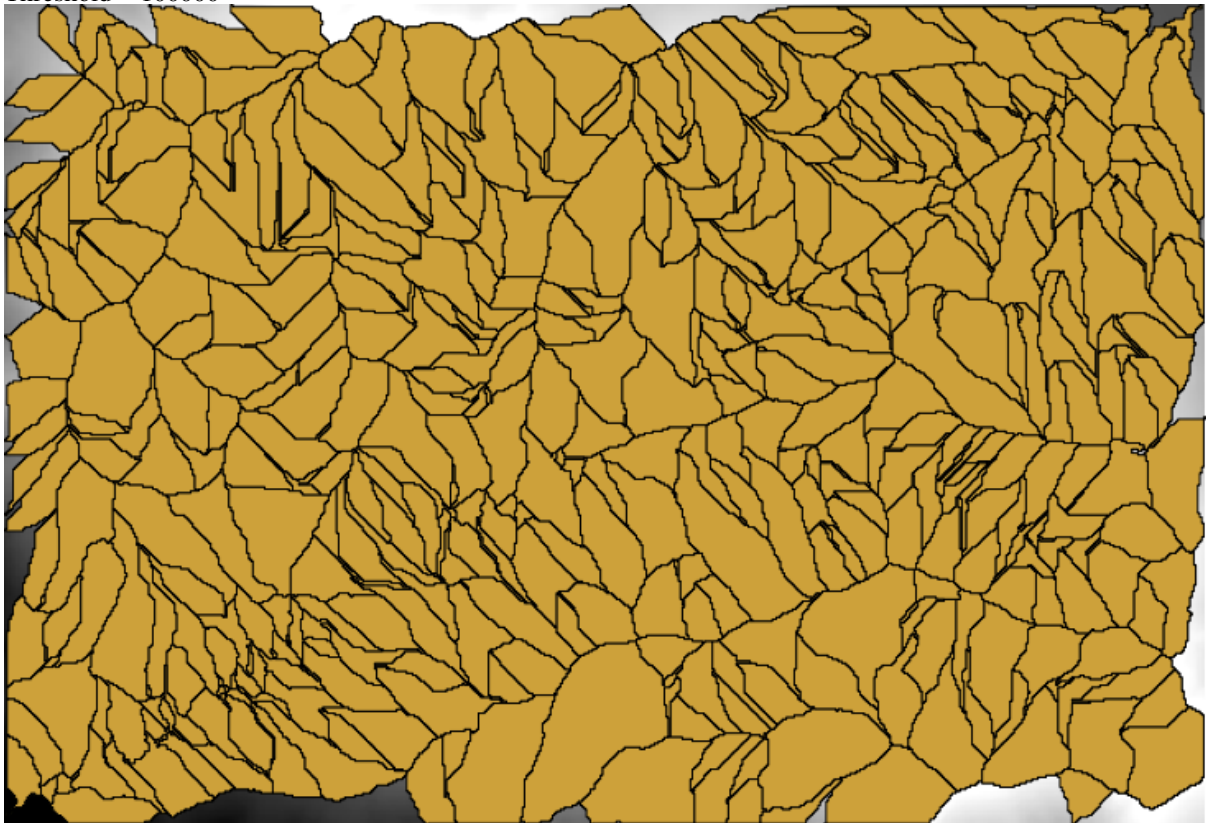
Select the *Threshold* input in the *Threshold* parameter and click on *OK* to apply the changes to your model. Now the design of the model should look like this.



The model is now complete. Try to run it using the DEM that we have used in previous lessons, and with different threshold values. Here you have a sample of the result obtained for different values. You can compare with the result for the default value, which is the one we obtained in the hydrological analysis lesson.



Threshold = 100000



Threshold = 1000000

## 17.19 Numeric calculations in the modeler

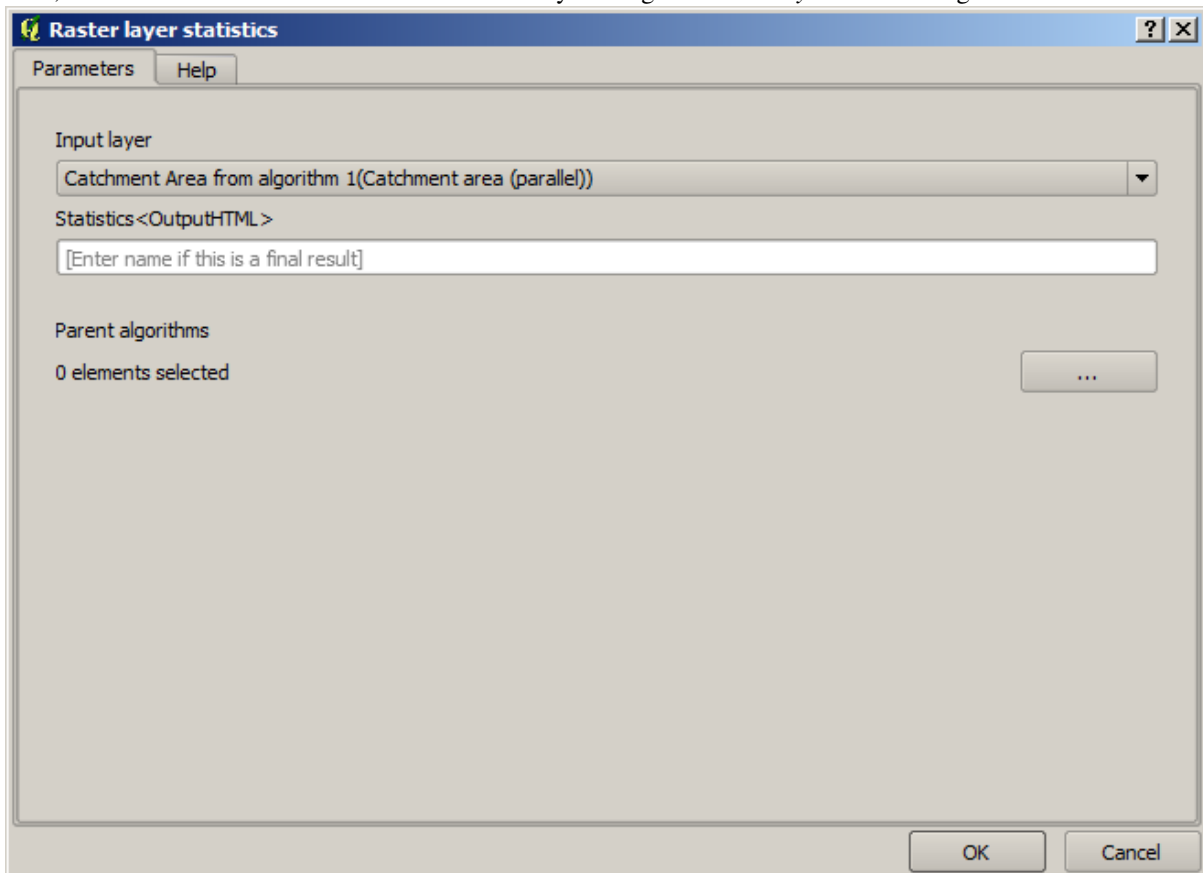
**Warning :** Beware, this chapter is not well tested, please report any issue ; images are missing

**Note :** In this lesson we will see how to use numeric outputs in the modeler

For this lesson, we are going to modify the hydrological model that we created in the last chapter (open it in the modeler before starting), so we can automate the calculation of a valid threshold value and we do not have to ask the user to enter it. Since that value refers to the variable in the threshold raster layer, we will extract it from that layer, based on some simple statistical analysis.

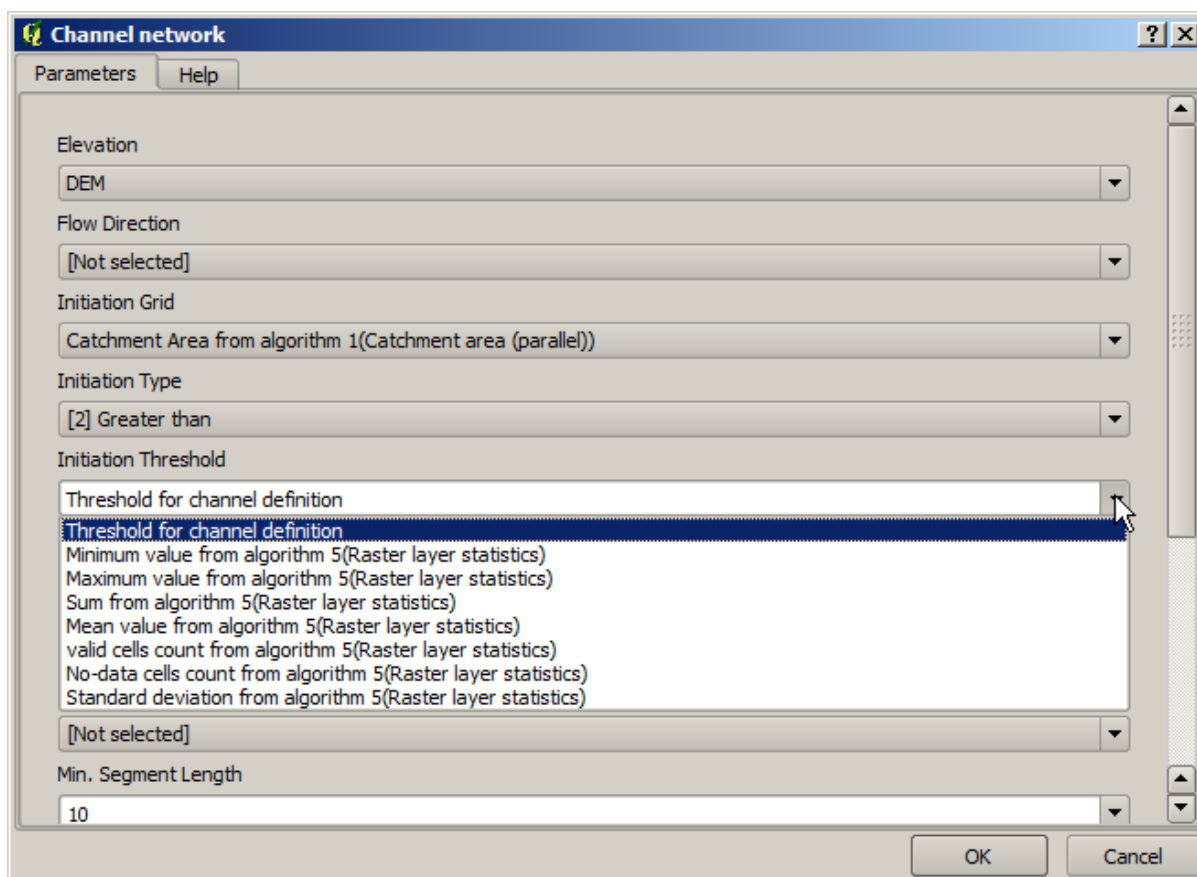
Starting with the aforementioned model, let's do the following modifications :

First, calculate statistics of the flow accumulation layer using the *Raster layer statistics* algorithm.



This will generate a set of statistical values that will now be available for all numeric fields in other algorithms.

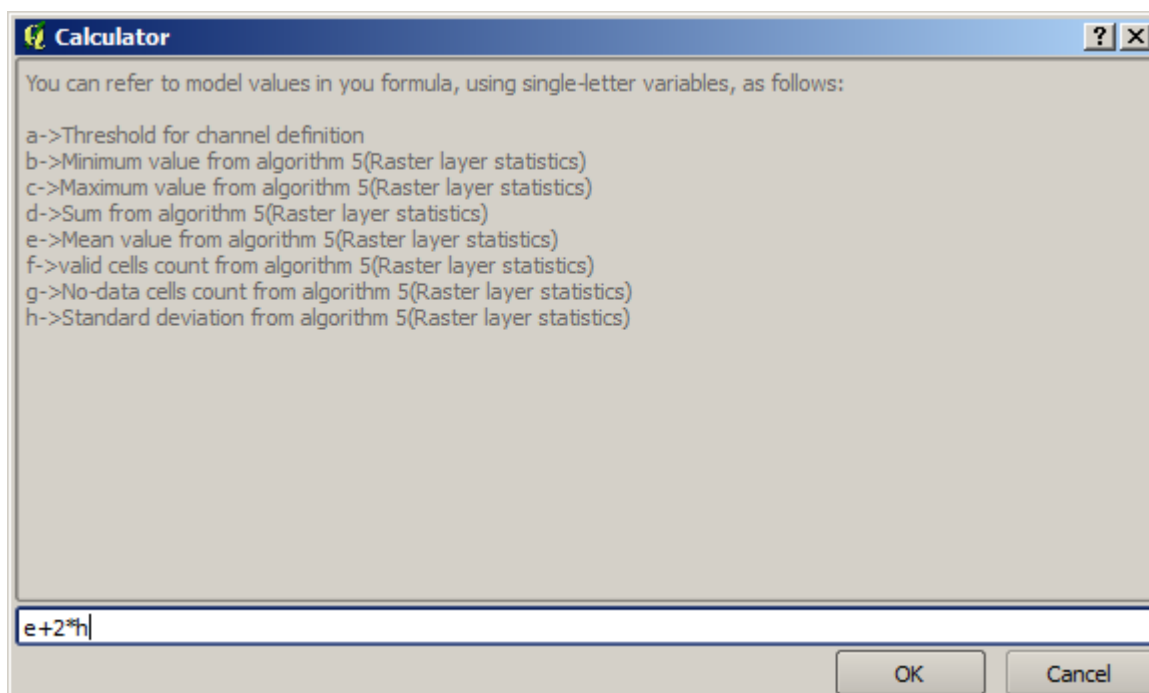
If you double click on the *Channel network* algorithm to modify it, as we did in the last lesson, you will see now that you have other options apart from the numeric input that you added.



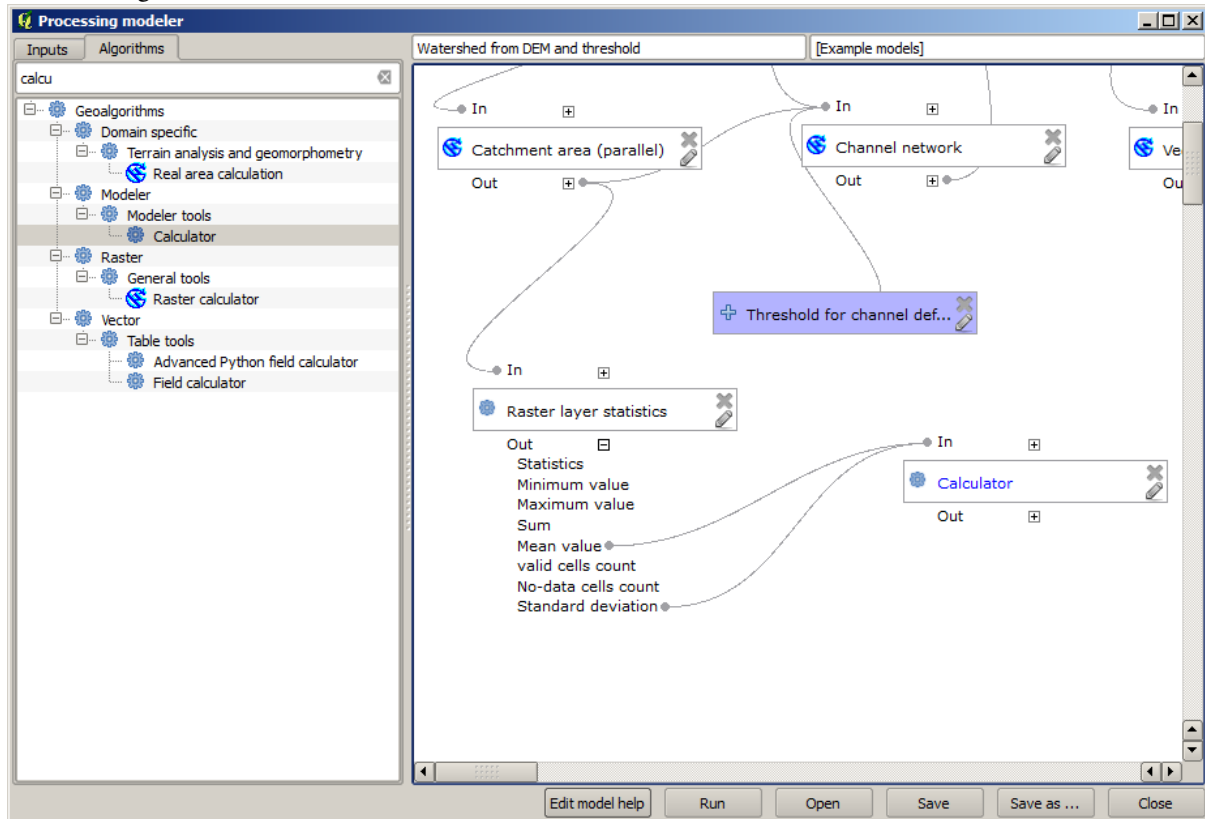
However, none of this values is suitable for being used as a valid threshold, since they will result in channel networks that will not be very realistic. We can, instead, derive some new parameter based on them, to get a better result. For instance, we can use the mean plus 2 times the standard deviation.

To add that arithmetical operation, we can use the calculator that you will find in the *Geoalgorithms/modeler/modeler-tools* group. This group contains algorithms that are not very useful outside of the modeler, but that provide some useful functionality when creating a model.

The parameters dialog of the calculator algorithm looks like this :

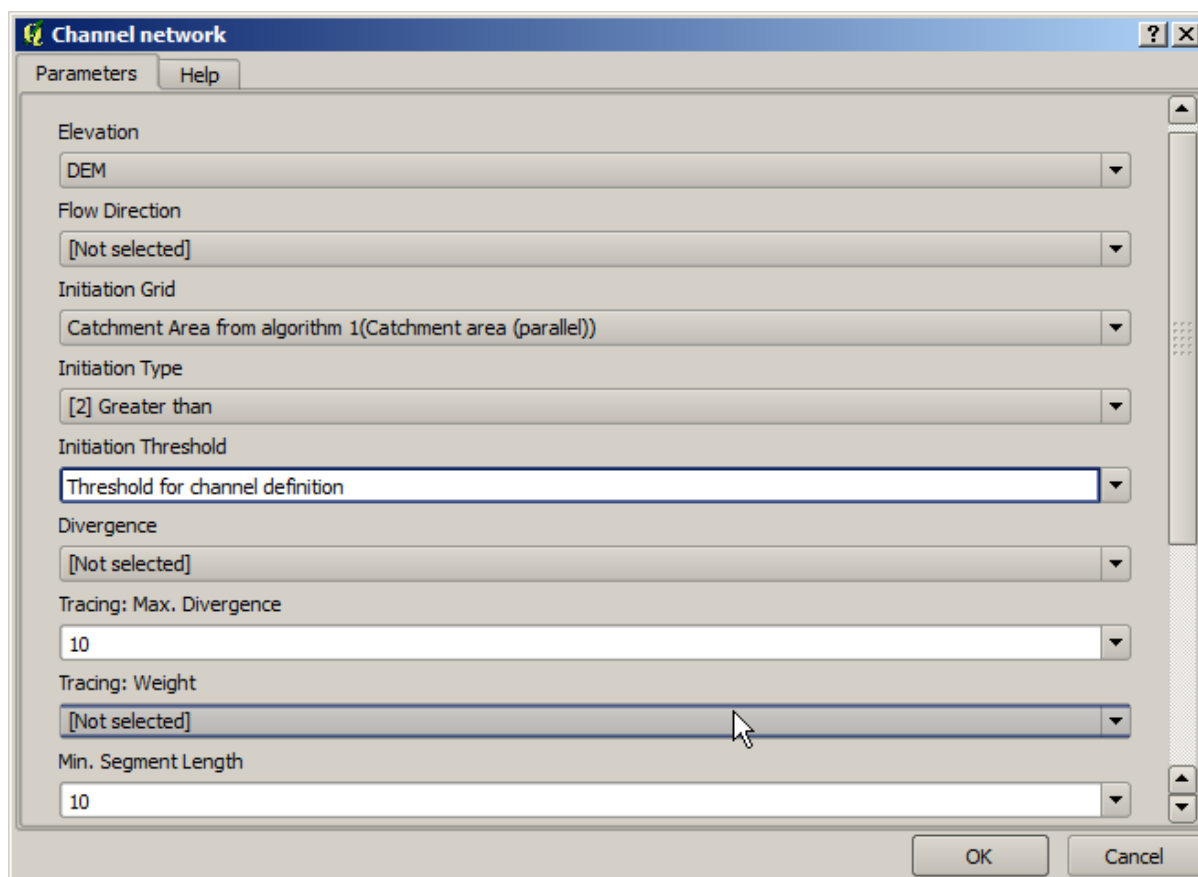


As you can see, the dialgo is different to the other ones we have seen, but you have in there the same variables that were available in the *Threshold* field in the *Channel network* algorithm. Enter the above formula and click on *OK* to add the algorithm.

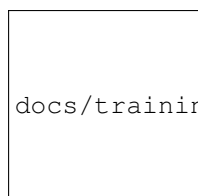


If you expand the outputs entry, as shown above, you will see that the model is connected to two of the values, namely the mean and the standard deviation, which are the ones that we have used in the formula.

Adding this new algorithm will add a new numeric value. If you go again to the *Channel network* algorithm, you can now select that value in the *Threshold* parameter.



Click on *OK* and your model should look like this.



docs/training\_manual/processing/img/modeler\_hydro\_calculator/final\_model.png

We are not using the numeric input that we added to the model, so it can be removed. Right-click on it and select *Remove*

Our new model is now finished.

## 17.20 A model within a model

**Warning :** Beware, this chapter is not well tested, please report any issue ; images are missing

**Note :** In this lesson we will see how to use a model within a bigger model

We have already created a few models, and in this lesson we are going to see how we can combine them on a single bigger one. A model behaves like any other algorithm, which means that you can add a model that you have already created as part of another one that you create after that.

In this case, we are going to expand our hydrological model, by adding the mean TWI value in each of the basins that it generates as result. To do that, we need to calculate the TWI, and the to compute statistics. Since we have already created a model to calculate TWI from a DEM, it is a good idea to reuse that model instead of adding the algorithms it contains individually.

Let's start with the model we used as starting point for the last lesson.

First, we will add the TWI model. For it to be available, it should have been saved on the models folder, since otherwise it will not be shown in the toolbox or the algorithms list in the modeler. Make sure you have it available.

Add it to the current model and use the input DEM as its input. The output is a temporary one, since we just want the TWI layer to compute the statistics. The only output of this model we are creating will still be the vector layer with the watersheds.

Here is the corresponding parameters dialog :

Now we have a TWI layer that we can use along with the watersheds vector layer, to generate a new one which contains the values of the TWI corresponding to each watershed.

This calculation is done using the *Grid statistics in polygons* algorithm. Use the layers mentioned above as input, to create the final result.

The output of the *Vectorize grid classes* algorithm was originally our final output, but now we just want it as an intermediate result. To change that, we have to edit the algorithm. Just double-click on it to see its parameters dialog, and delete the name of the output. That will make it a temporary output, as it is by default.

This is how the final model should look like :

As you see, using a model in another model is nothing special, and you can add it just like you add another algorithm, as long as the model is saved in the models folder and is available in the toolbox.

## 17.21 Interpolation

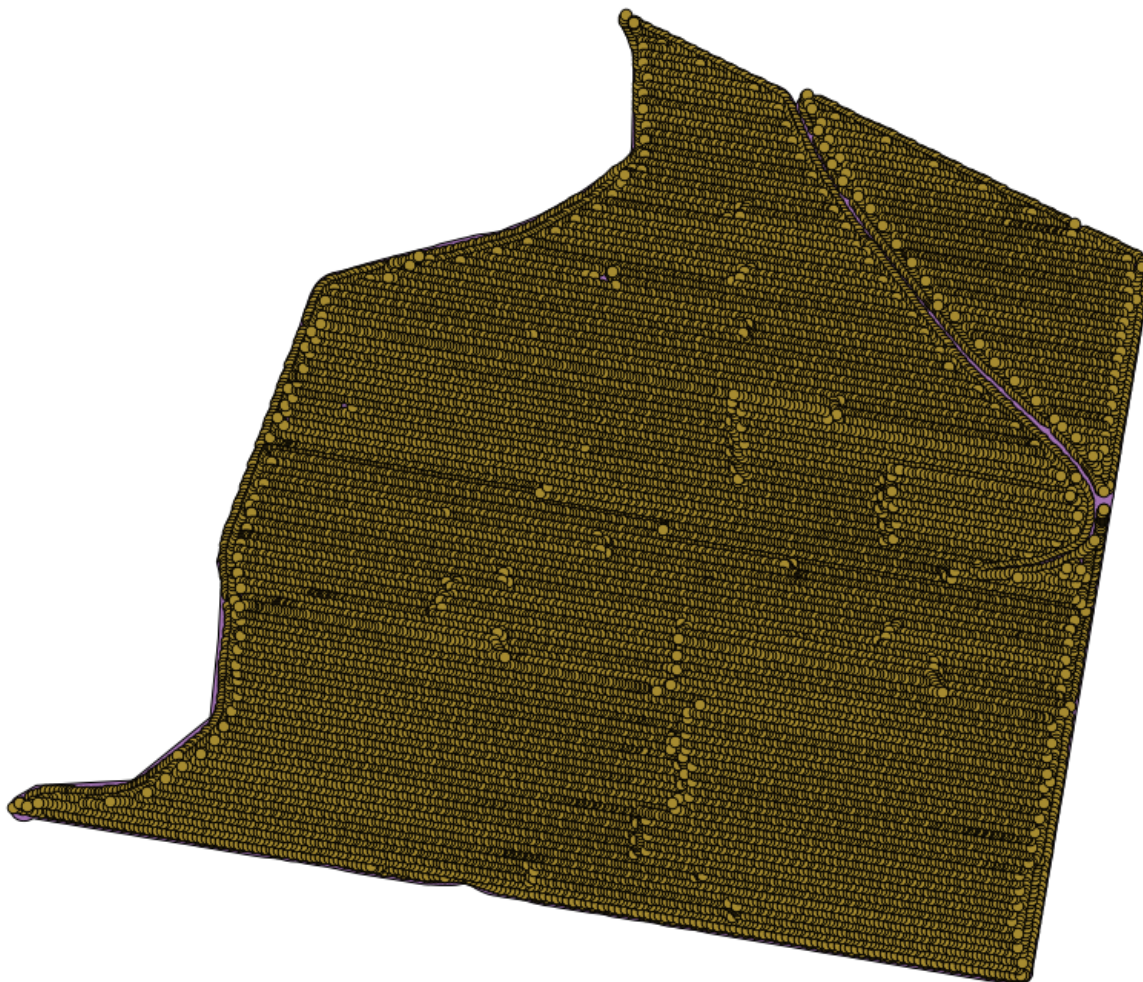
---

**Note :** Ce chapitre explique comment interpoler des données points et présente un autre exemple concret d'utilisation de l'analyse spatiale.

---

Dans cette leçon, nous allons interpoler des points afin d'obtenir une couche raster. Avant de le faire, nous devons préparer les données. Nous modifierons également la couche obtenue après l'interpolation afin de couvrir l'intégralité du processus d'analyse.

Ouvrez les données de l'exemple fourni pour cette leçon. Cela devrait ressembler à cela :

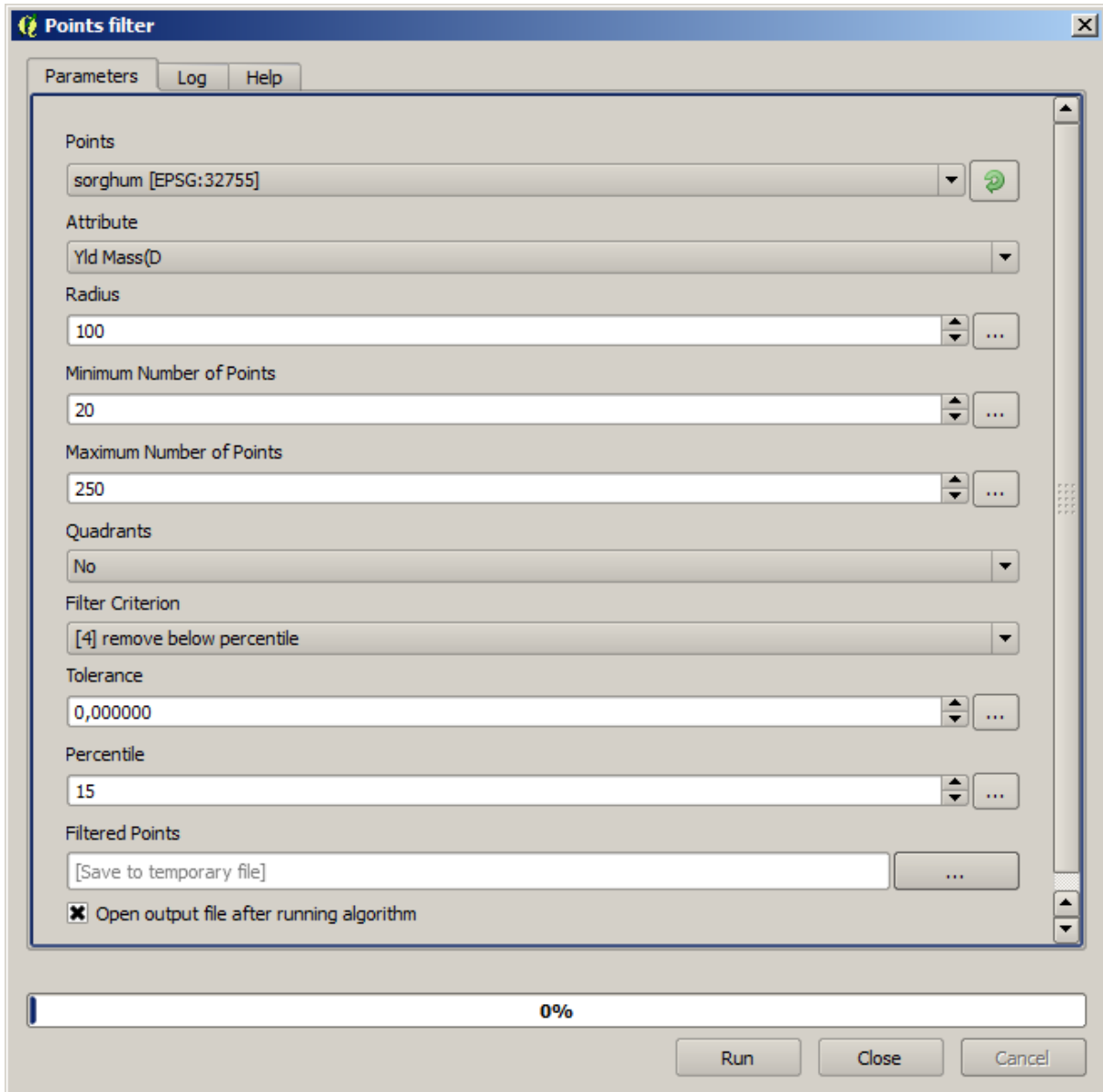


Ces données correspondent à des rendements agricoles tels qu'une moissonneuse moderne peut fournir, et nous les utiliserons afin d'obtenir une couche raster. Nous ne prévoyons pas d'analyser cette couche davantage par la suite. Nous allons juste l'utiliser comme fond de plan afin d'identifier facilement les zones les plus productives et celles où la production pourrait être optimisée.

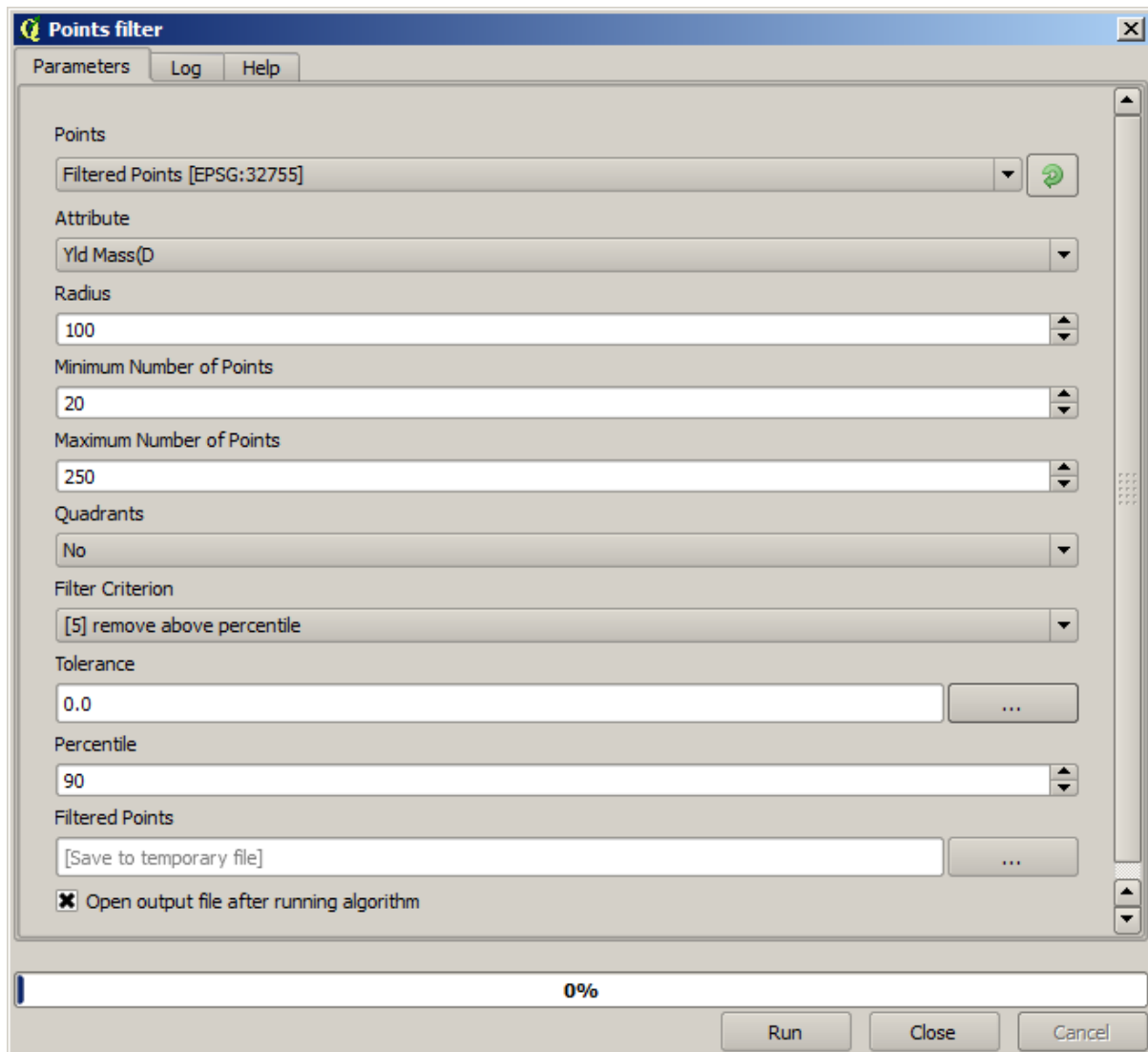
La première chose à faire est de nettoyer la couche car certains points sont redondants. Cela est dû à la conduite de la moissonneuse : pour une raison ou une autre elle a dû à certains endroits tourner ou changer de vitesse. L'algorithme *Point filter* sera utile pour ceci. Nous l'utiliserons deux fois afin de supprimer à fois les points qui peuvent être considérés comme aberrants car sortant de la norme par la haut, et aussi pour ceux qui en sorte par le bas.

For the first execution, use the following parameter values. [**Note** : this does not work, resulting file empty]





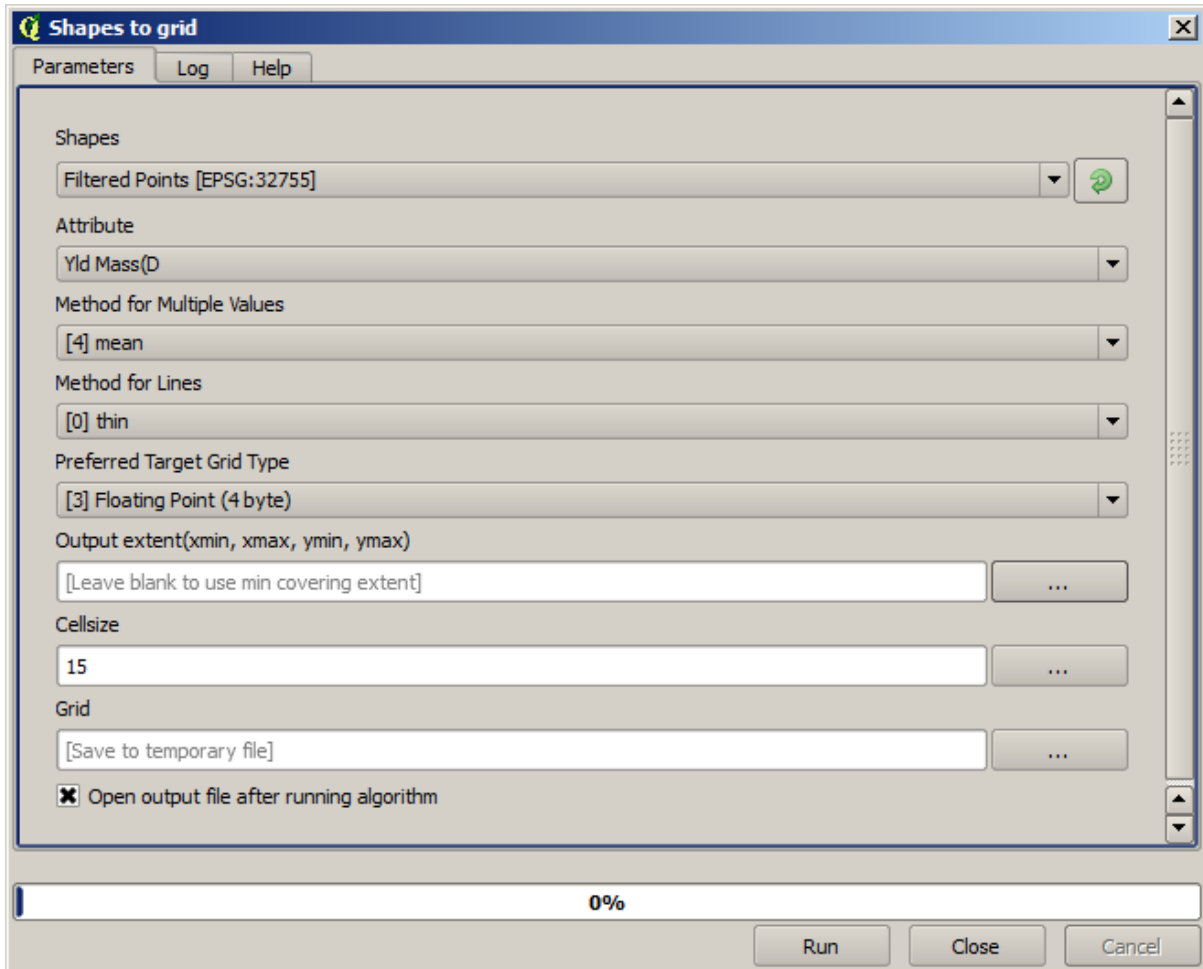
Pour le second filtrage, utilisez les paramètres suivants :



Notez que vous n'utilisez pas la couche de départ comme entrée, mais la sortie de la précédente itération.

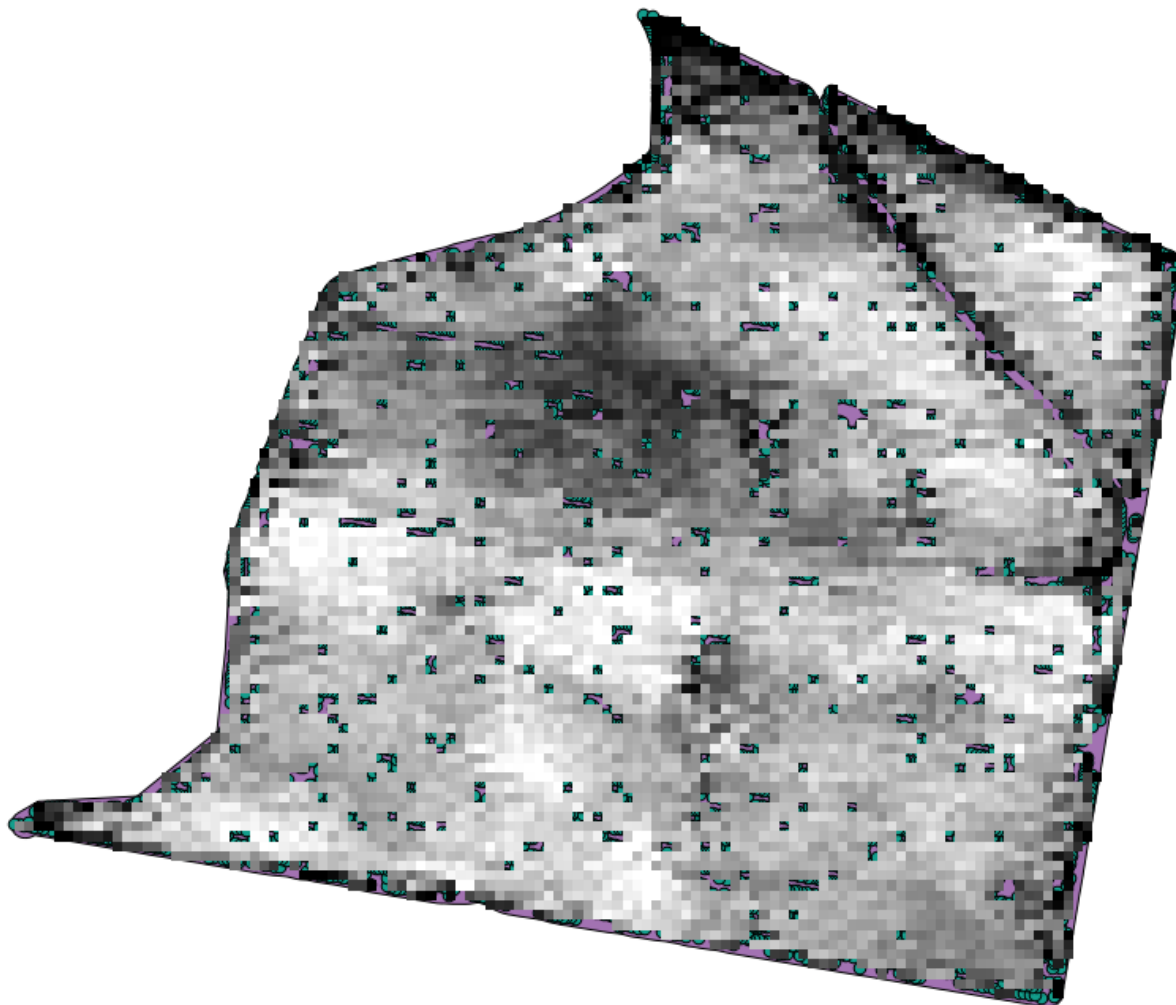
La couche "filtrée" finale devrait ressembler à la couche originelle avec pour seule différence un nombre réduit de points. Vous pouvez vérifier cela en comparant leurs tables d'attributs.

Transformons maintenant cette couche vectorielle en couche raster, en utilisant l'algorithme *Shapes to grid*.

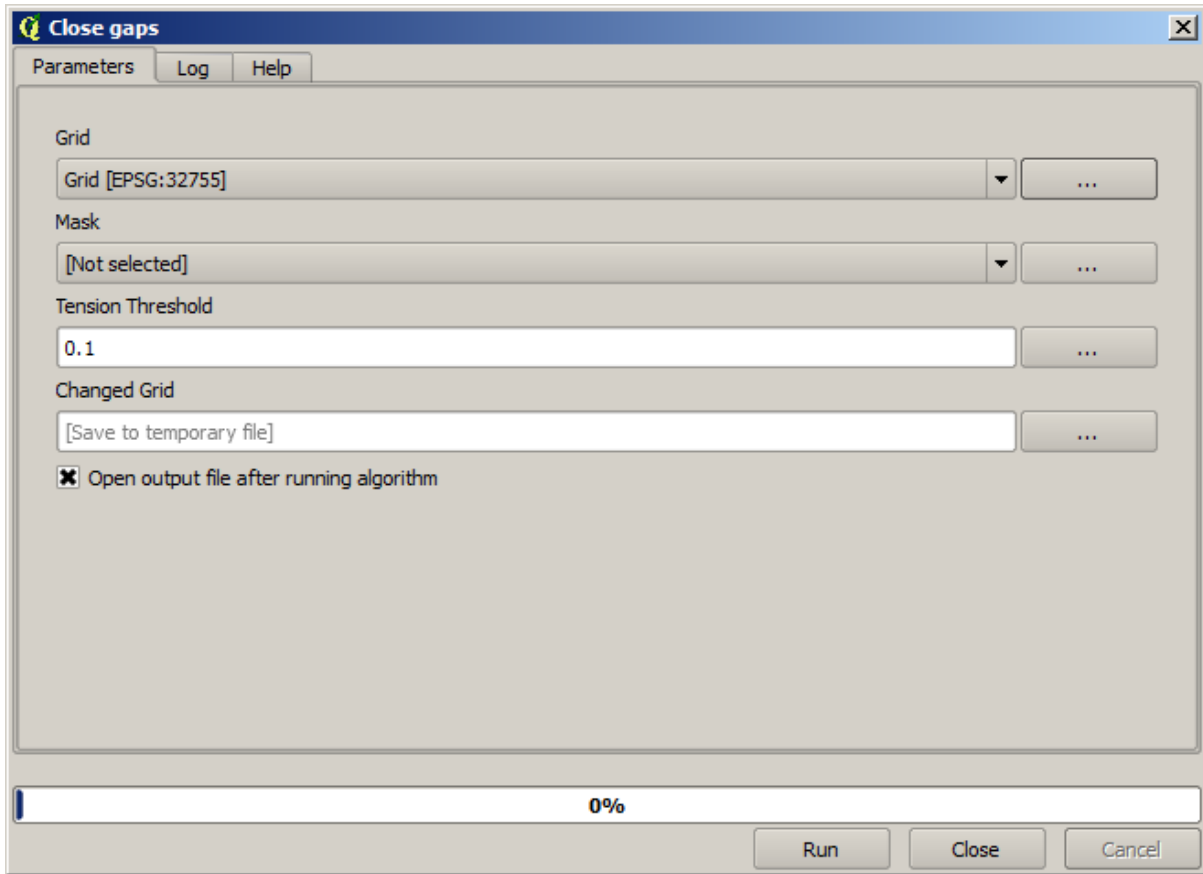


La couche *Filtered points* réfère à celle résultant de l'application du second filtre. Attention, étant donné que le nom est assigné par l'algorithme, elle a le même nom que celle produite suite à l'application du premier filtre. Il faut utiliser la seconde couche produite. Afin d'éviter toute confusion et étant donné que nous n'allons pas utiliser la première couche produite, vous pouvez la supprimer de votre projet et ne garder que la dernière couche.

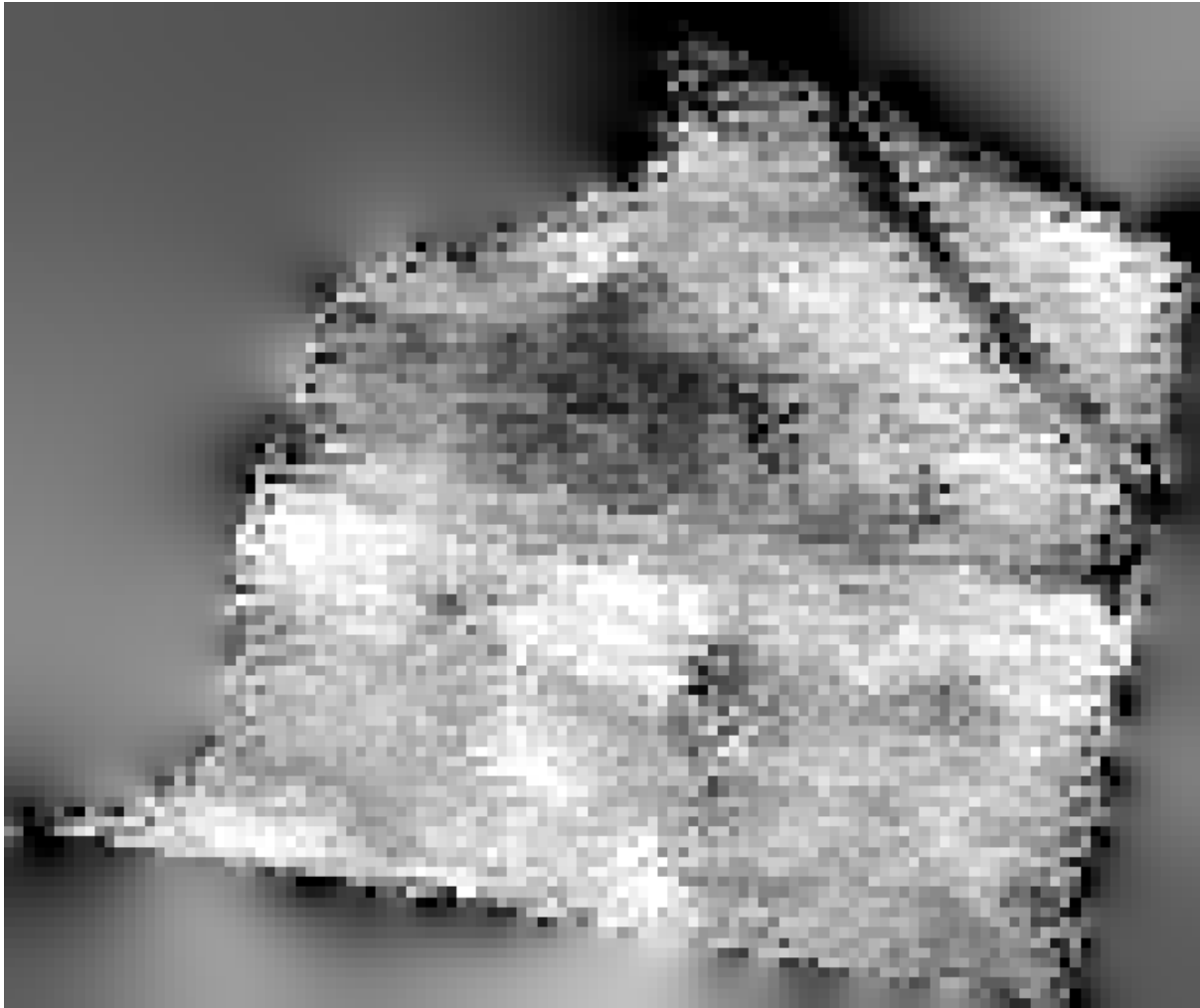
La couche raster résultante devrait ressembler à ceci :



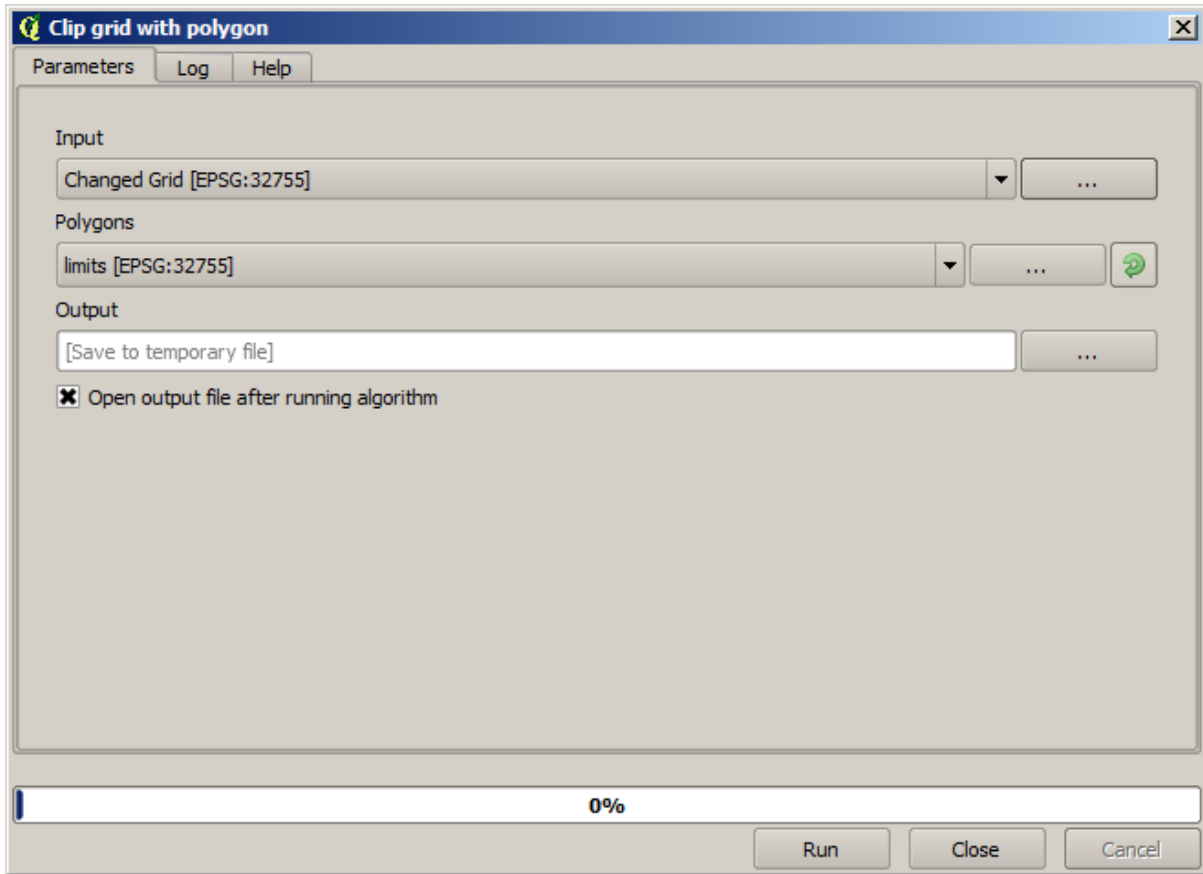
Il s'agit déjà une couche raster, mais certaines de ses cellules manquent de données. Elle ne contient des données que dans les cellules où se trouvait un point. Toutes les autres cellules ont été attribuées la valeur "pas de donnée". Afin de compléter les valeurs manquantes, nous pouvons utiliser l'algorithme *Close gaps*.



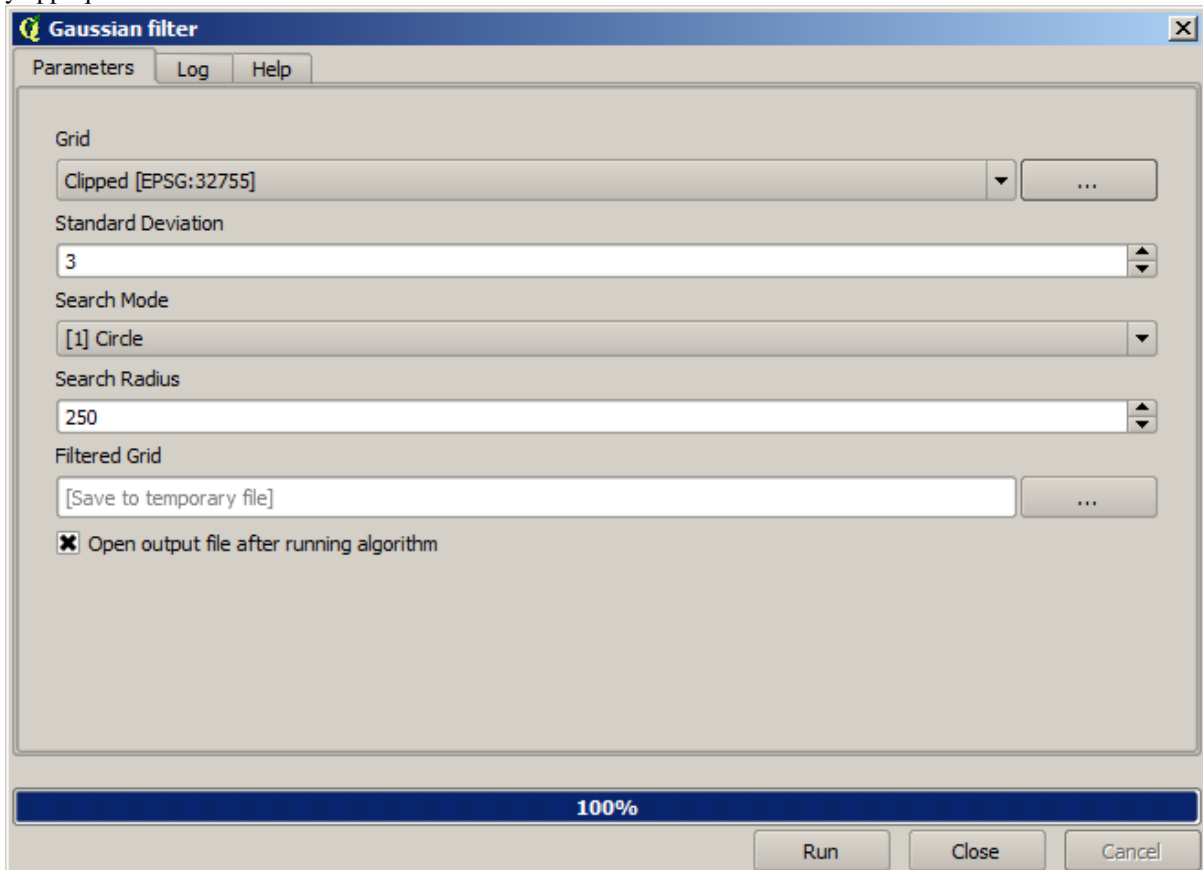
La couche complétée ressemble à ceci :



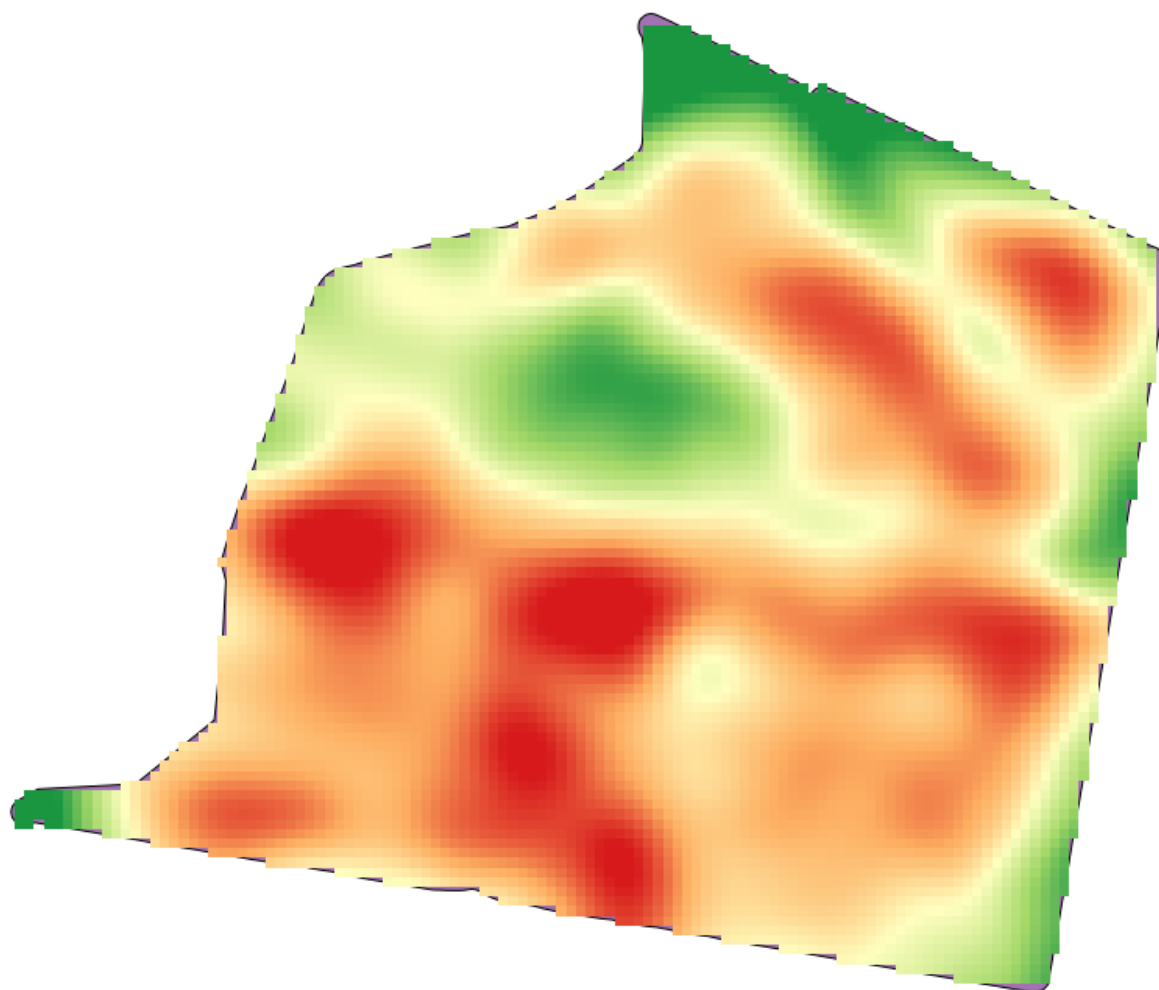
To restrict the area covered by the data to just the region where crop yield was measured, we can clip the raster layer with the provided limits layer



Et afin de lisser le résultat (ce qui est moins précis mais mieux pour l'utiliser comme fond de plan) nous pouvons y appliquer un filtre Gaussien.



Avec les paramètres précédents, vous obtiendrez le résultat suivant :



## 17.22 More interpolation

---

**Note :** This chapter shows another practical case where interpolation algorithms are used

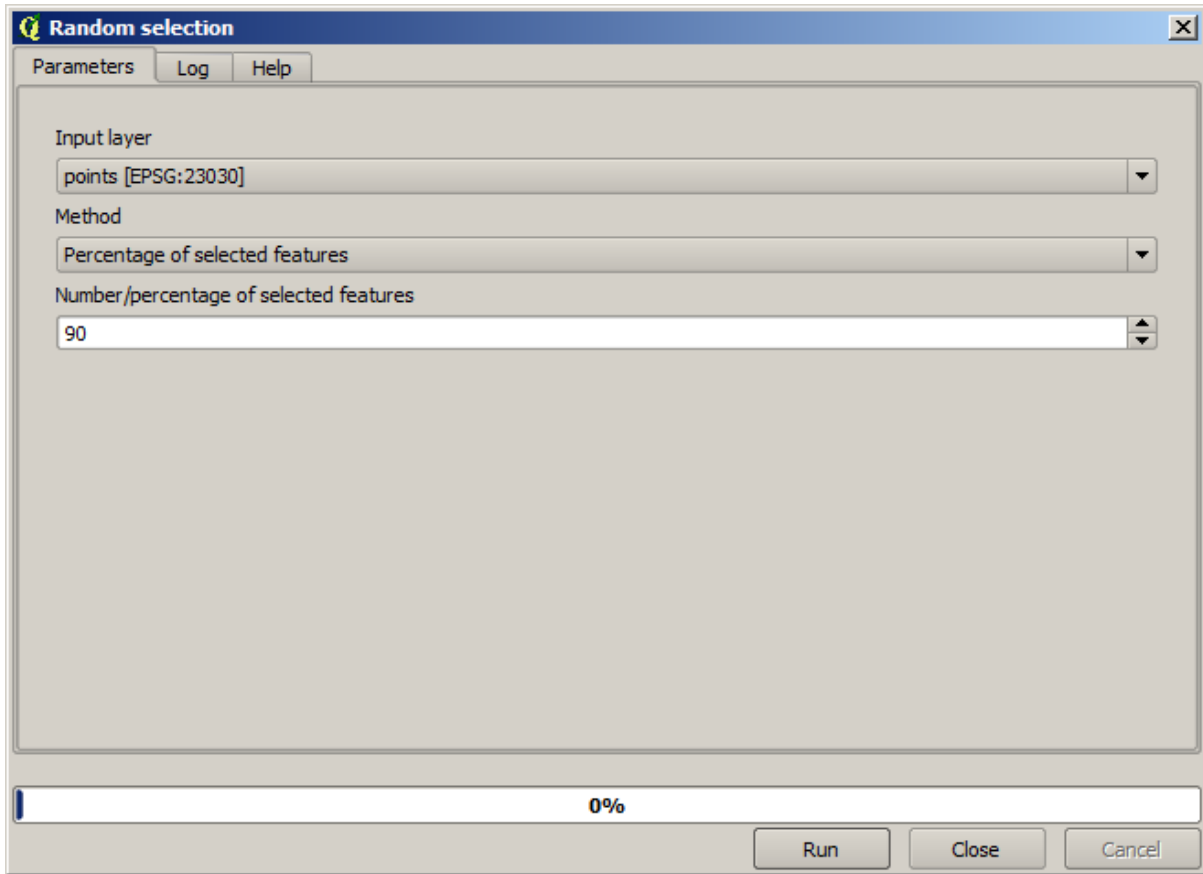
---

Interpolation is a common technique, and it can be used to demonstrate several techniques that can be applied using the QGIS processing framework. This lesson uses some interpolation algorithms that were already introduced, but has a different approach.

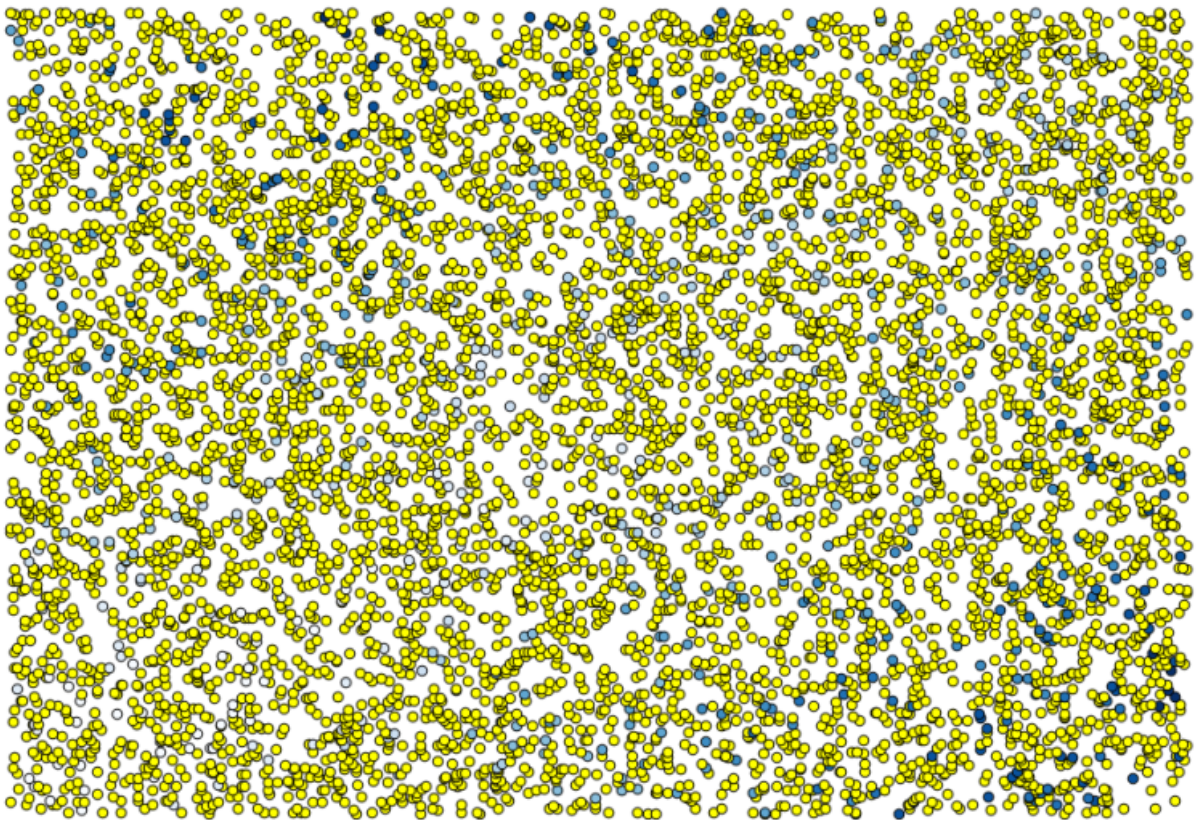
The data for this lesson contains also a points layer, in this case with elevation data. We are going to interpolate it much in the same way as we did in the previous lesson, but this time we will save part of the original data to use it for assessing the quality of the interpolation process.

First, we have to rasterize the points layer and fill the resulting no-data cells, but using just a fraction of the points in the layer. We will save 10% of the points for a later check, so we need to have 90% of the points ready for the interpolation. To do so, we could use the *Split shapes layer randomly* algorithm, which we have already used in a previous lesson, but there is a better way to do that, without having to create any new intermediate layer. Instead of that, we can just select the points we want to use for the interpolation (the 90% fraction), and then run the algorithm. As we have already seen, the rasterizing algorithm will use only those selected points and ignore the rest. The selection can be done using the *Random selection* algorithm. Run it with the following parameters.





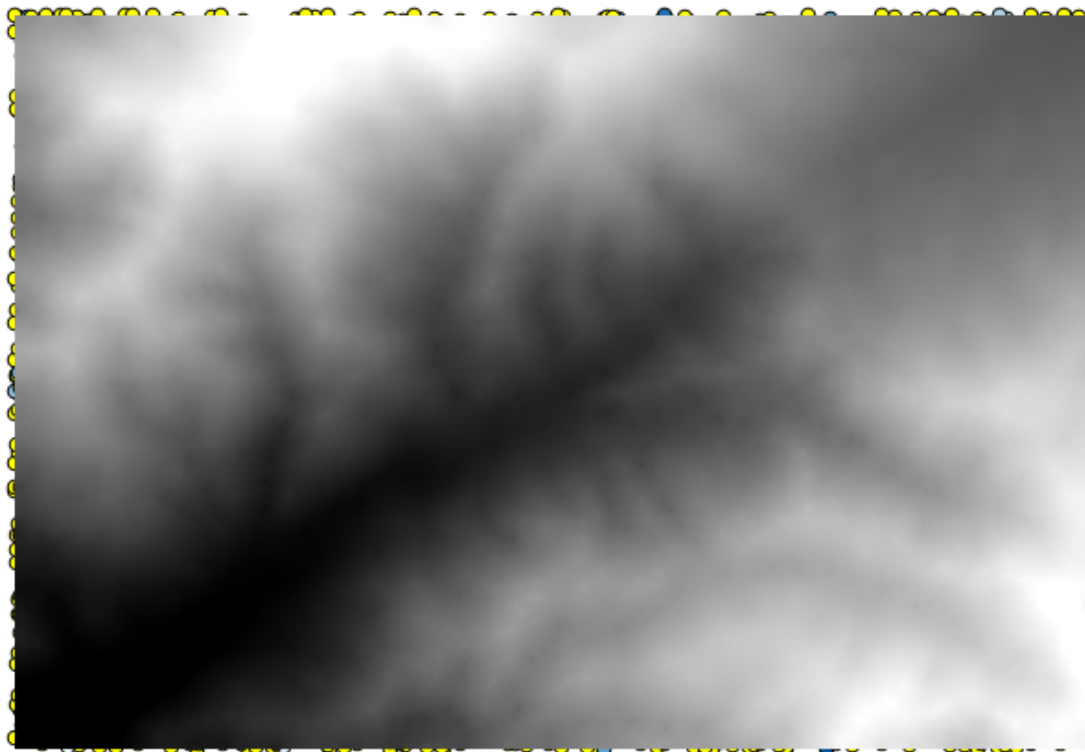
That will select 90% of the points in the layer to rasterize



The selection is random, so your selection might differ from the selection shown in the above image.

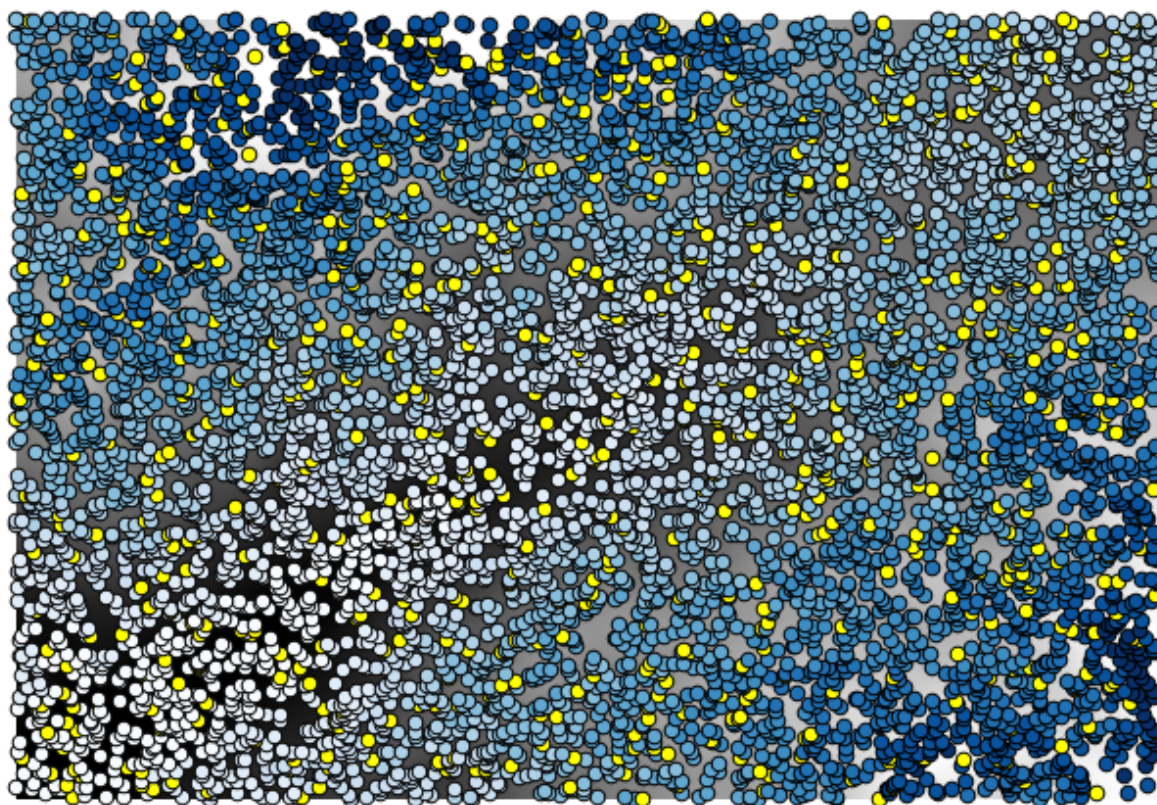
Now run the *Shapes to grid* to get the first raster layer, and then run the *Close gaps* algorithm to fill the no-data

cells [Cell resolution : 100 m].



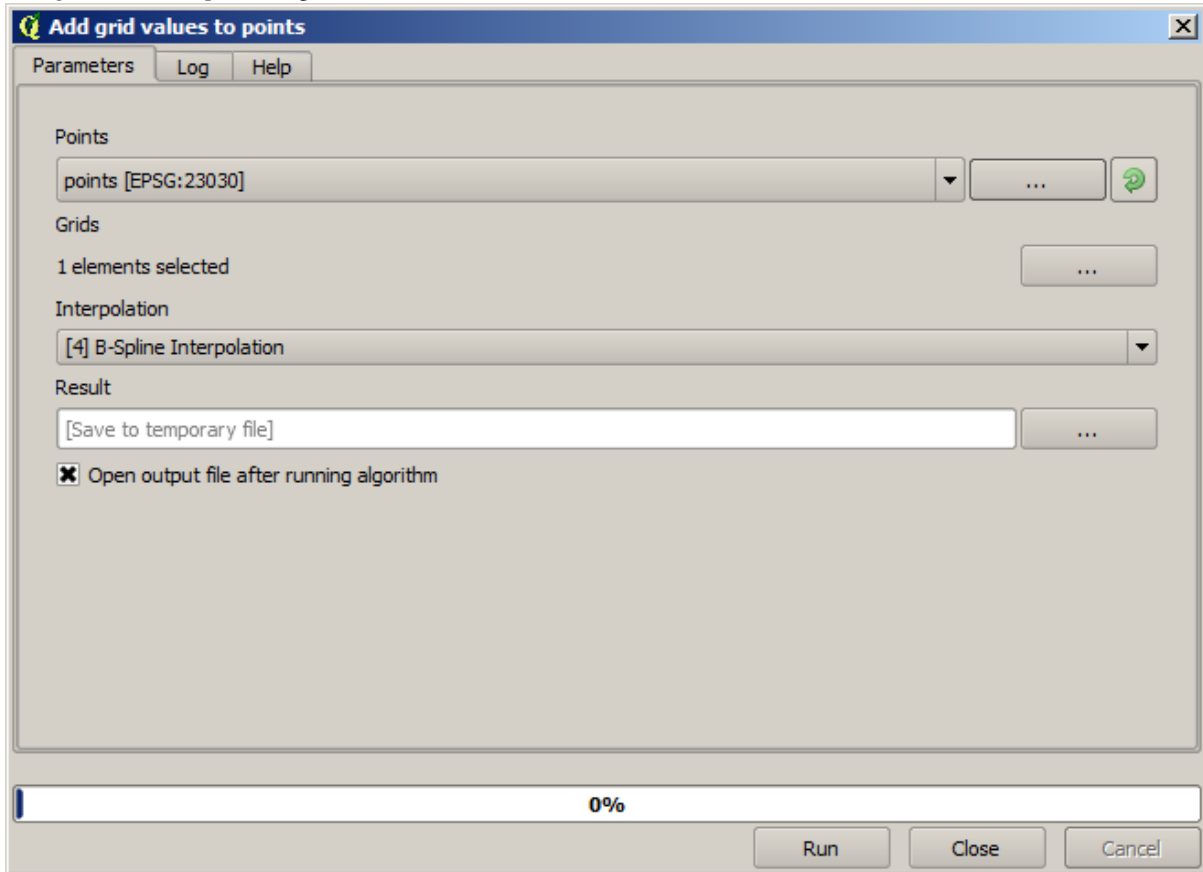
To check the quality of the interpolation, we can now use the points that are not selected. At these points, we know the real elevation (the value in the points layer) and the interpolated elevation (the value in the interpolated raster layer). We can compare them by computing the differences between those values.

Since we are going to use the points that are not selected, first, let's invert the selection.



The points contain the original values, but not the interpolated ones. To add them in a new field, we can use the

Add grid values to points algorithm



The raster layer to select (the algorithm supports multiple raster, but we just need one) is the resulting one from the interpolation. WE have renamed it to *interpolate* and that layer name is the one that will be used for the name of the field to add.

Now we have a vector layer that contains both values, with points that were not used for the interpolation.

	ID	VALUE	interpolate
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000
4	12	582.0000000000	555.3154296900
8	20	843.0000000000	863.3750000000
21	64	2224.0000000000	2136.8483887000
24	66	749.0000000000	753.2822265600
28	69	1635.0000000000	1644.0615234000
31	75	726.0000000000	704.6588134800
36	96	927.0000000000	936.9505004900
38	101	1320.0000000000	1305.3083496000
39	102	2170.0000000000	2155.5400391000
40	106	549.0000000000	544.8676757800
42	108	641.0000000000	648.3961181600
47	113	1534.0000000000	1525.2607422000
54	141	775.0000000000	757.4203491200
62	158	1915.0000000000	1924.1274414000

Now, we will use the fields calculator for this task. Open the *Field calculator* algorithm and run it with the following parameters.

**Field calculator**

Parameters Log Help

Input layer: Result [EPSG:23030]

Result field name: error

Field type: Float

Field length: 10

Field precision: 5

Formula: abs(VALUE - interpolat)

Output layer: [Save to temporary file]

Open output file after running algorithm

0%

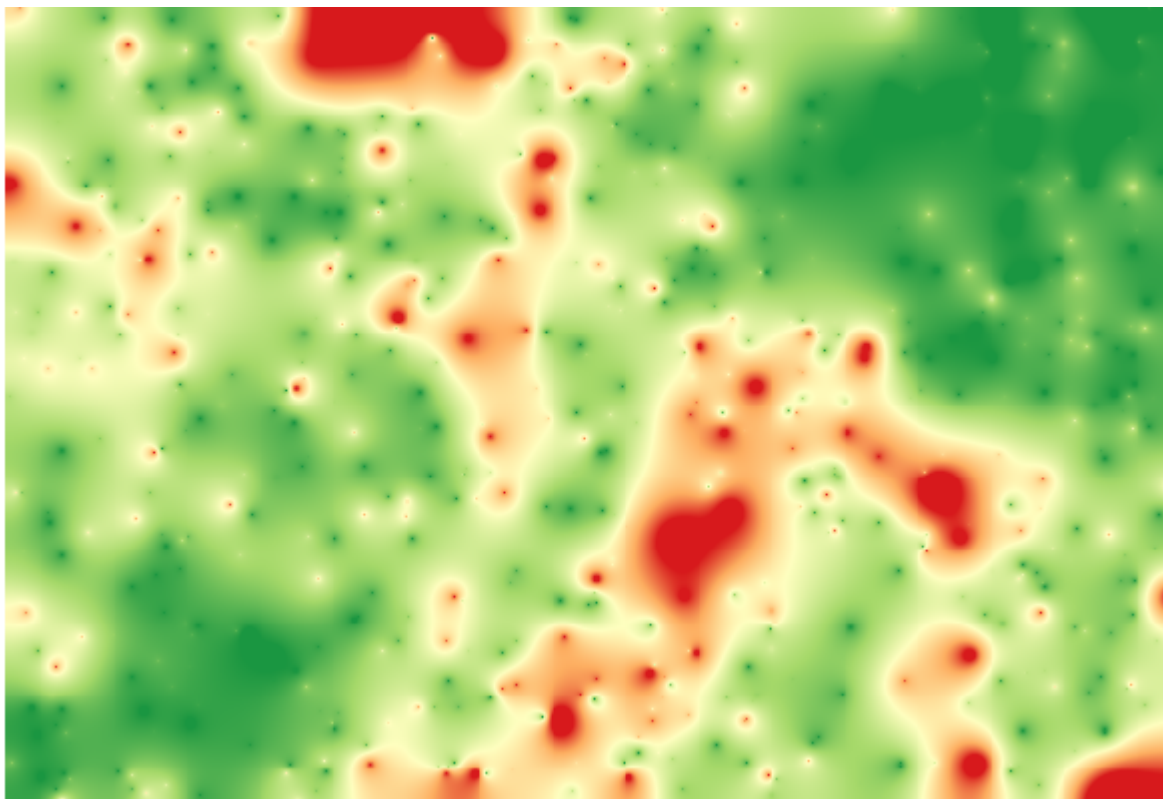
Run Close Cancel

If your field with the values from the raster layer has a different name, you should modify the above formula accordingly. Running this algorithm, you will get a new layer with just the points that we haven't used for the interpolation, each of them containing the difference between the two elevation values.

Representing that layer according to that value will give us a first idea of where the largest discrepancies are found.

	ID	VALUE	interpolat	error
0	4107	1243.0000000000	1199.6501465000	43.34985
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000	63.49585
2	4112	1594.0000000000	1590.4835205000	3.51648
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000	22.23511
4	12	582.0000000000	555.3154296900	26.68457
5	4121	1101.0000000000	1103.0323486000	2.03235
6	6176	1258.0000000000	1260.9846191000	2.98462
7	4125	1241.0000000000	1225.0878906000	15.91211
8	20	843.0000000000	863.3750000000	20.37500
9	6179	1195.0000000000	1198.4991455000	3.49915
10	2075	1786.0000000000	1799.5468750000	13.54688
11	4133	1196.0000000000	1156.2314453000	39.76855
12	6188	1720.0000000000	1724.4638672000	4.46387
13	6189	1497.0000000000	1498.2706299000	1.27063
14	6191	1349.0000000000	1347.5555420000	1.44446
15	2086	1277.0000000000	1296.1885986000	19.18860

Interpolating that layer will get you a raster layer with the estimated error in all points of the interpolated area.



Your results might differ from these ones, since there is a random component introduced when running the random selection, at the beginning of this lesson.

## 17.23 Iterative execution of algorithms

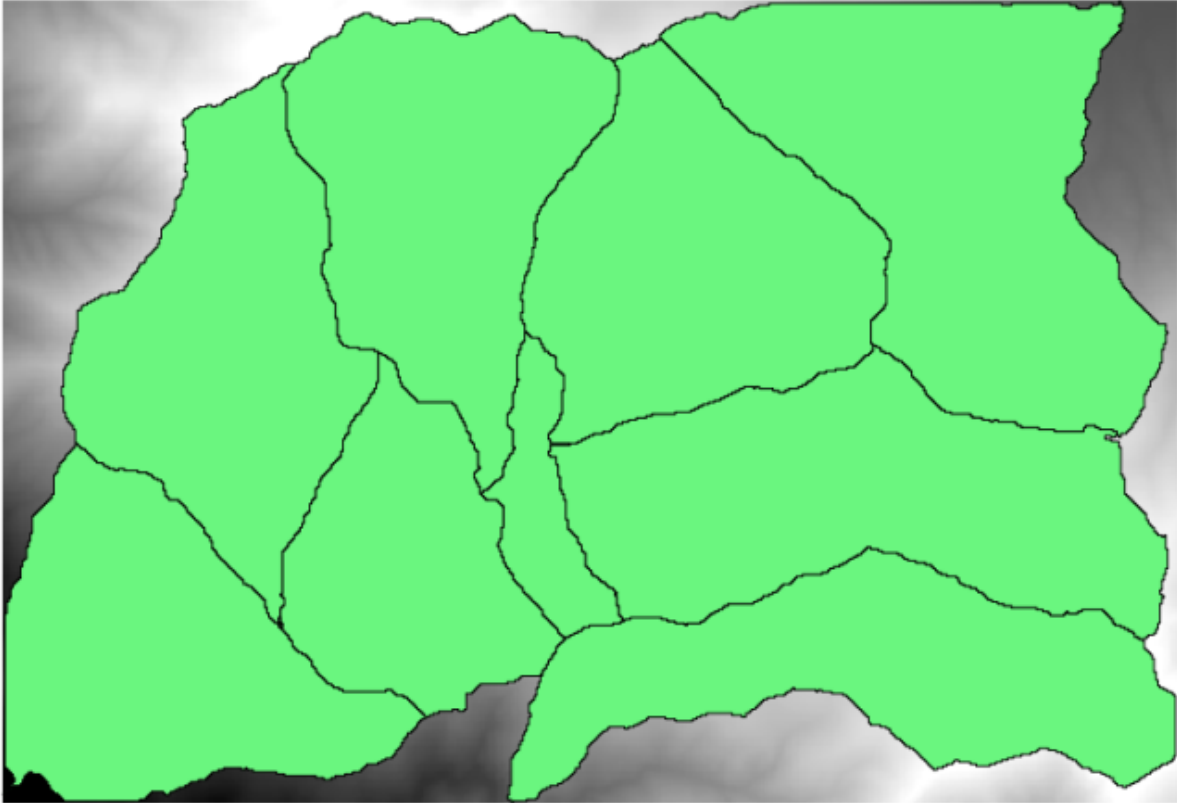
---

**Note :** This lesson shows a different way of executing algorithms that use vector layers, by running them repeatedly, iterating over the features in an input vector layer

---

We already know the graphical modeler, which is one way of automating processing tasks. However, in some situations, the modeler might not be what we need to automate a given task. Let's see one of those situation and how to easily solve it using a different functionality : the iterative execution of algorithms.

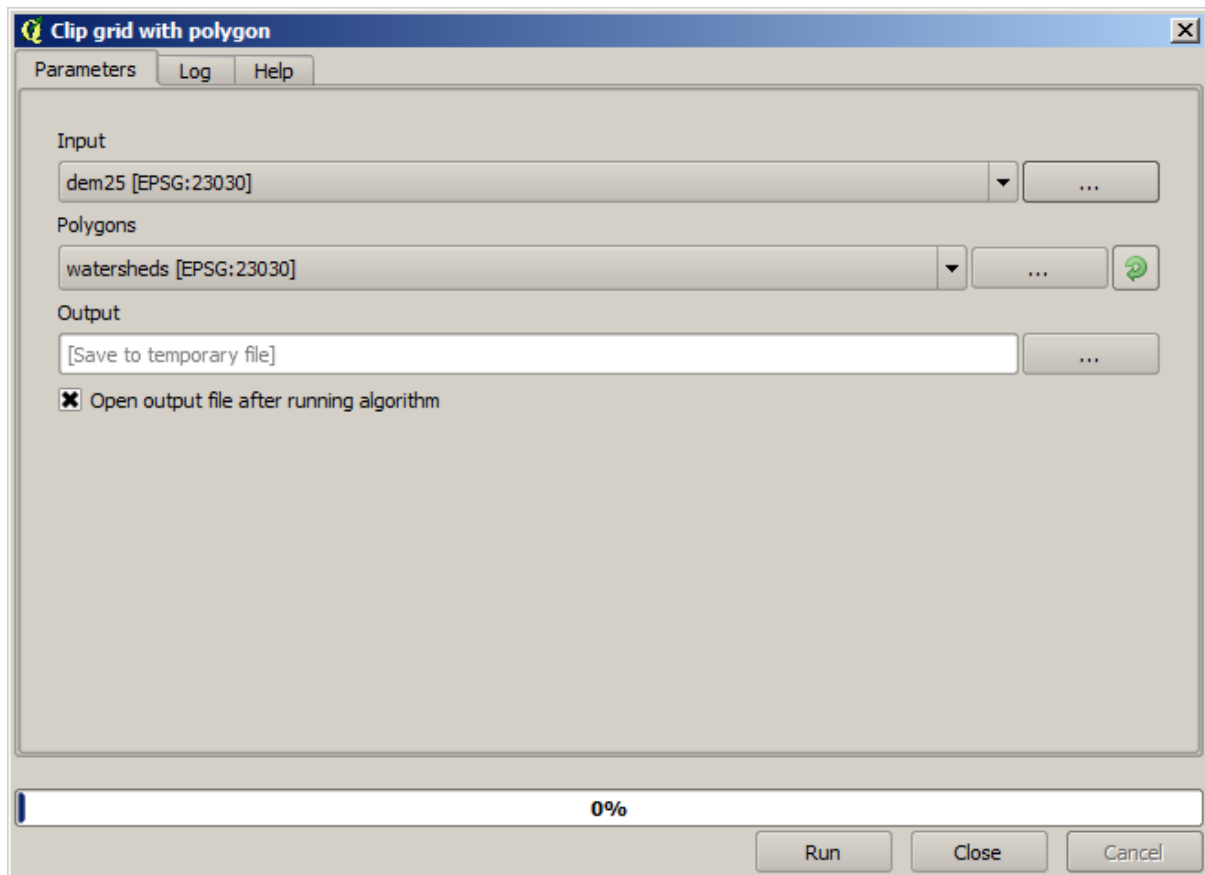
Open the data corresponding to this chapter. It should look like this.



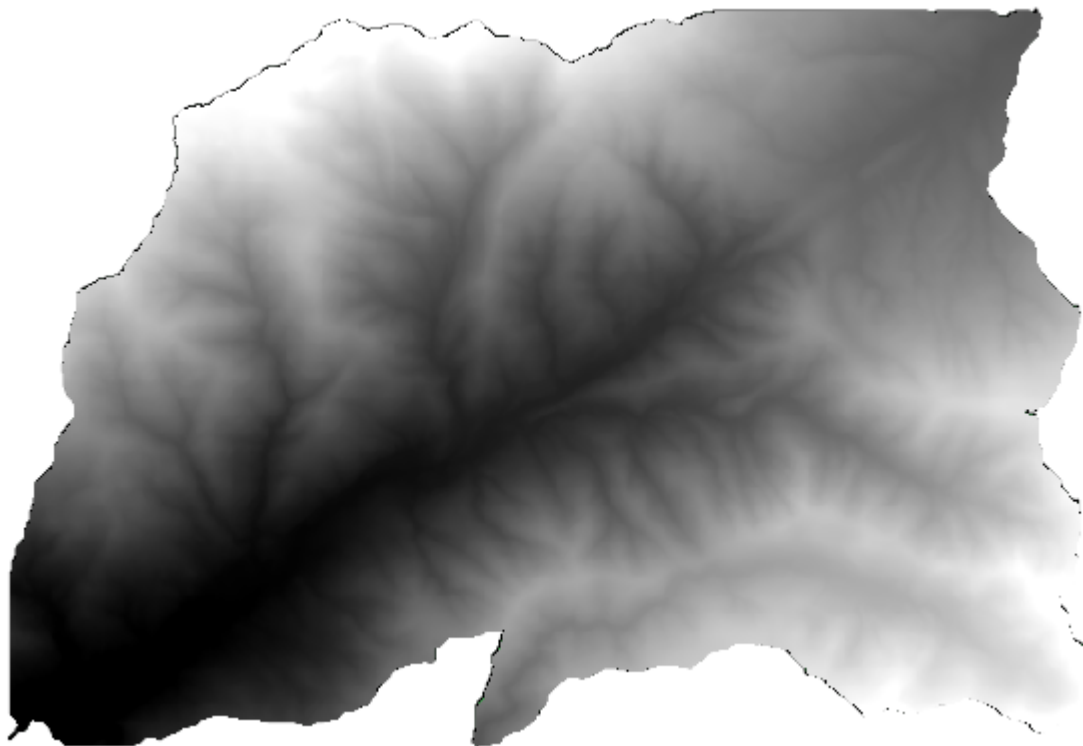
You will recognize our well-known DEM from previous chapters and a set of watersheds extracted from it. Imagine that you need to cut the DEM into several smaller layers, each of them containing just the elevation data corresponding to a single watershed. That will be useful if you later want to calculate some parameters related to each watershed, such as its mean elevation or its hypsographic curve.

This can be a lengthy and tedious task, especially if the number of watersheds is large. However, it is a task that can be easily automated, as we will see.

The algorithm to use for clipping a raster layer with a polygon layer is called *Clip grid with polygons*, and has the following parameters dialog.



You can run it using the watersheds layer and the DEM as input, and you will get the following result.

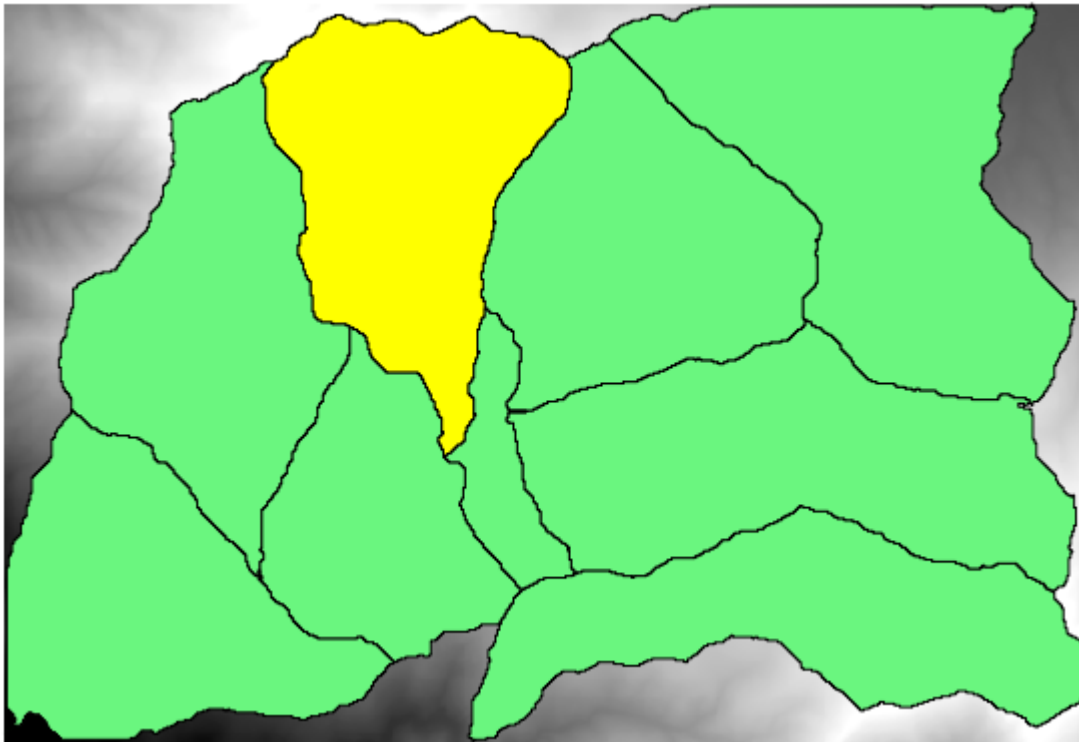


As you can see, the area covered by all the watershed polygons is used.

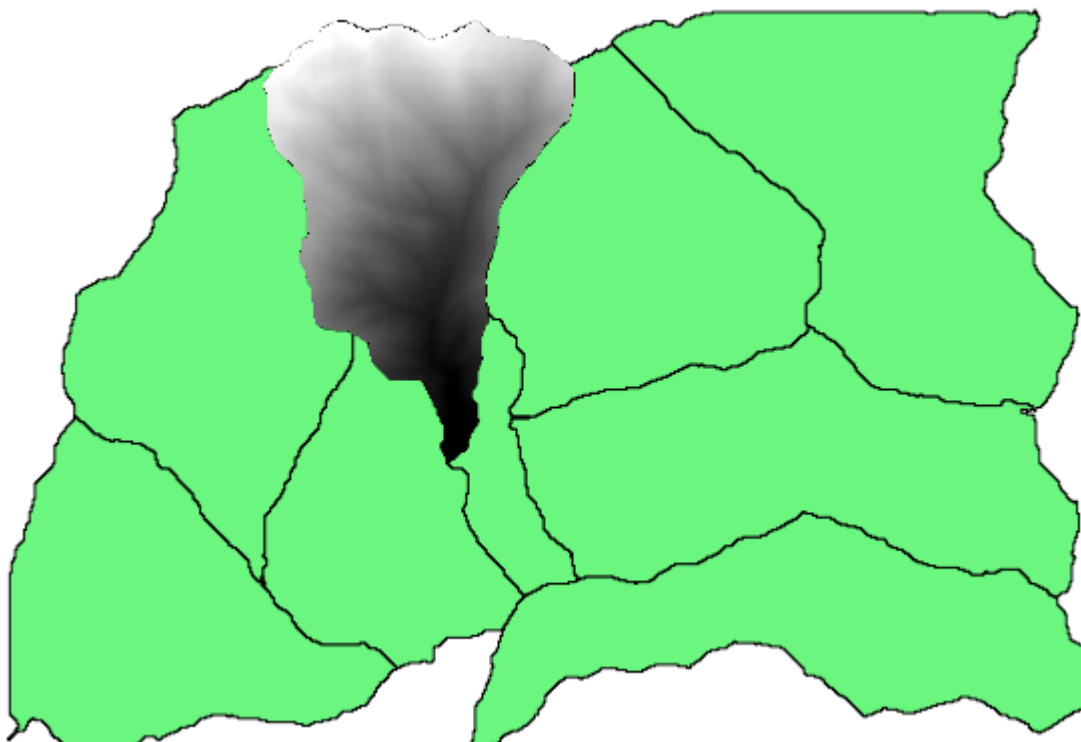
You can have the DEM clipped with just a single watershed by selecting the desired watershed and then running



the algorithm as we did before.



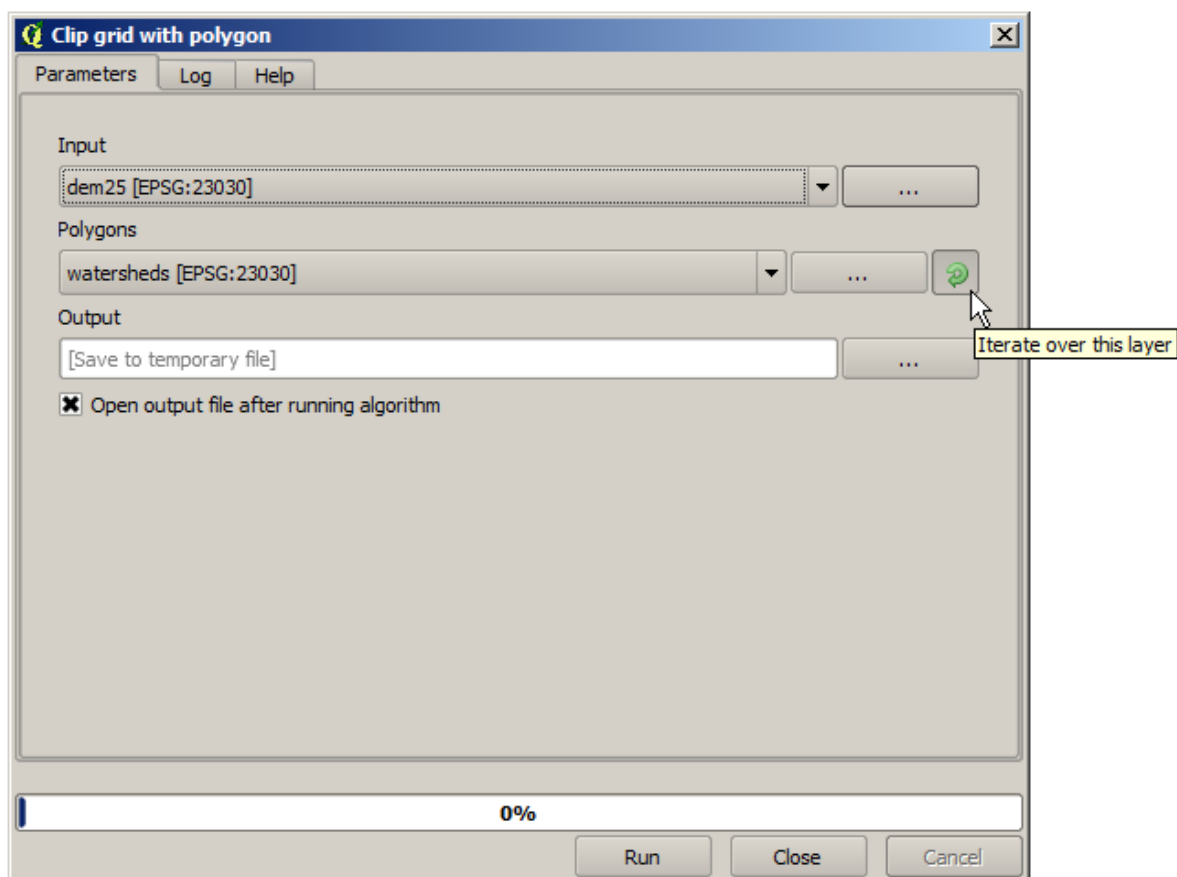
Since only selected features are used, only the selected polygon will be used to crop the raster layer.



Doing this for all the watersheds will produce the result we are looking for, but it doesn't look like a very practical way of doing it. Instead, let's see how to automate that *select and crop* routine.

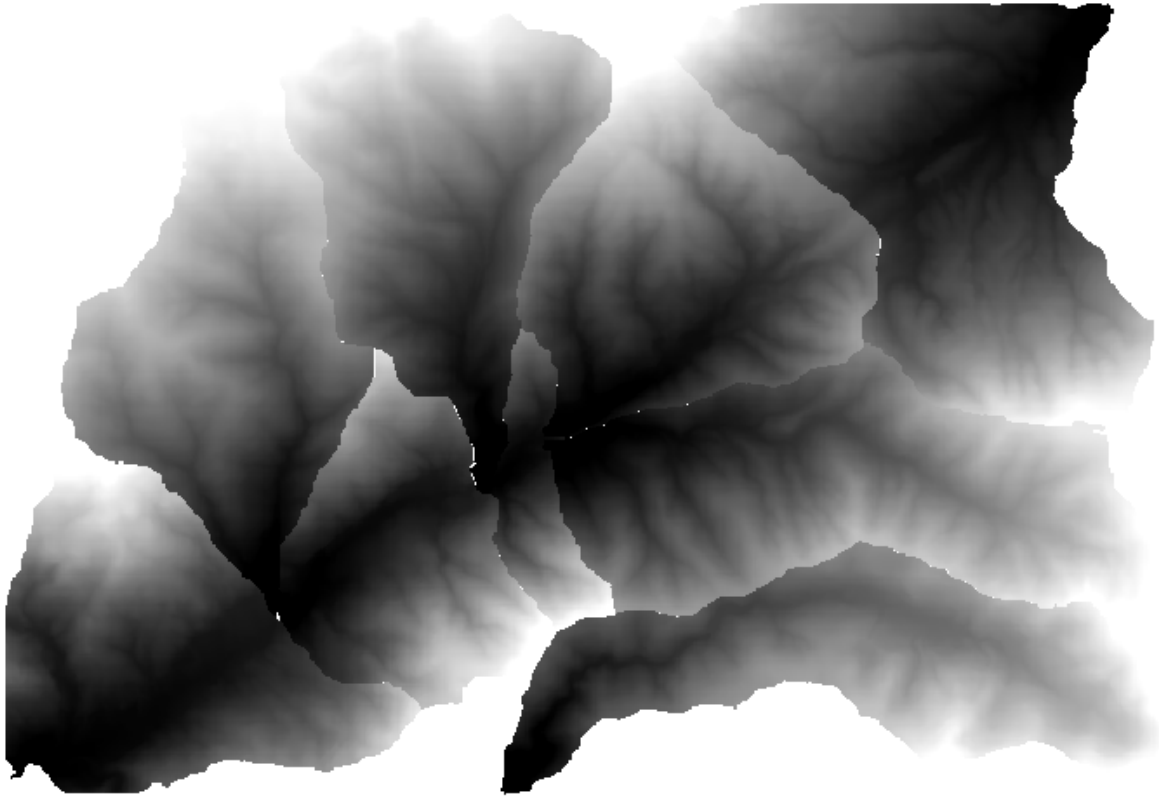
First of all, remove the previous selection, so all polygons will be used again. Now open the *Clip grid with polygon* algorithm and select the same inputs as before, but this time click on the button that you will find in the right-hand

side of the vector layer input where you have selected the watersheds layer.



This button will cause the selected input layer to be split into as many layer as feature are found in it, each of them containing a single polygon. With that, the algorithm will be called repeatedly, one for each one of those single-polygon layers. The result, instead of just one raster layer in the case of this algorithm, will be a set of raster layers, each one of them corresponding to one of the executions of the algorithm.

Here's the result that you will get if you run the clipping algorithm as explained.



For each layer, the black and white color palette, (or whatever palette you are using), is adjusted differently, from its minimum to its maximum values. That's the reason why you can see the different pieces and the colors do not seem to match in the border between layers. Values, however, do match.

If you enter an output filename, resulting files will be named using that filename and a number corresponding to each iteration as suffix.

## 17.24 More iterative execution of algorithms

---

**Note :** This lessons shows how to combine the iterative execution of algorithm with the modeler to get more automation

---

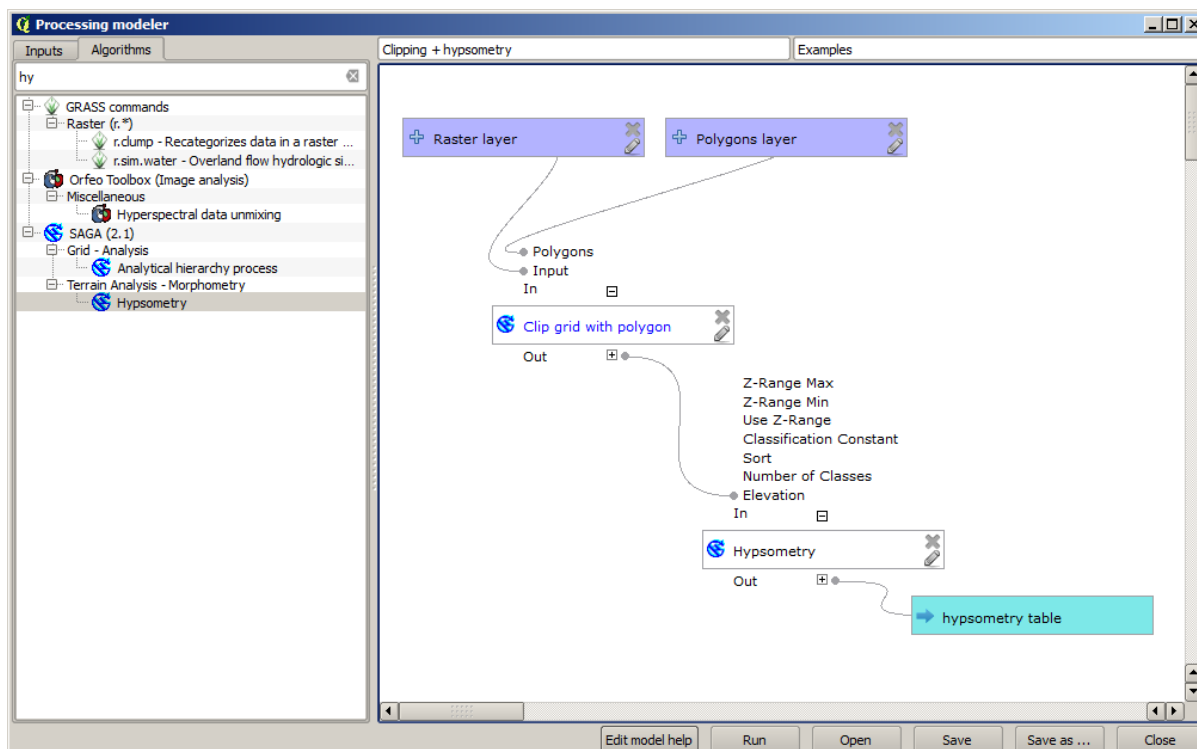
The iterative execution of algorithms is available not just for built-in algorithms, but also for the algorithms that you can create your self, such as models. We are going to see how to combine a model and the iterative execution of algorithms, so we can obtain more complex results with ease.

The data the we are going to use for this lesson is the same one that we already used for the last one. In this case, instead of just clipping the DEM with each watershed polygon, we will add some extra steps and calculate a hypsometric curve for each of them, to study how elevation is distributed within the watershed.

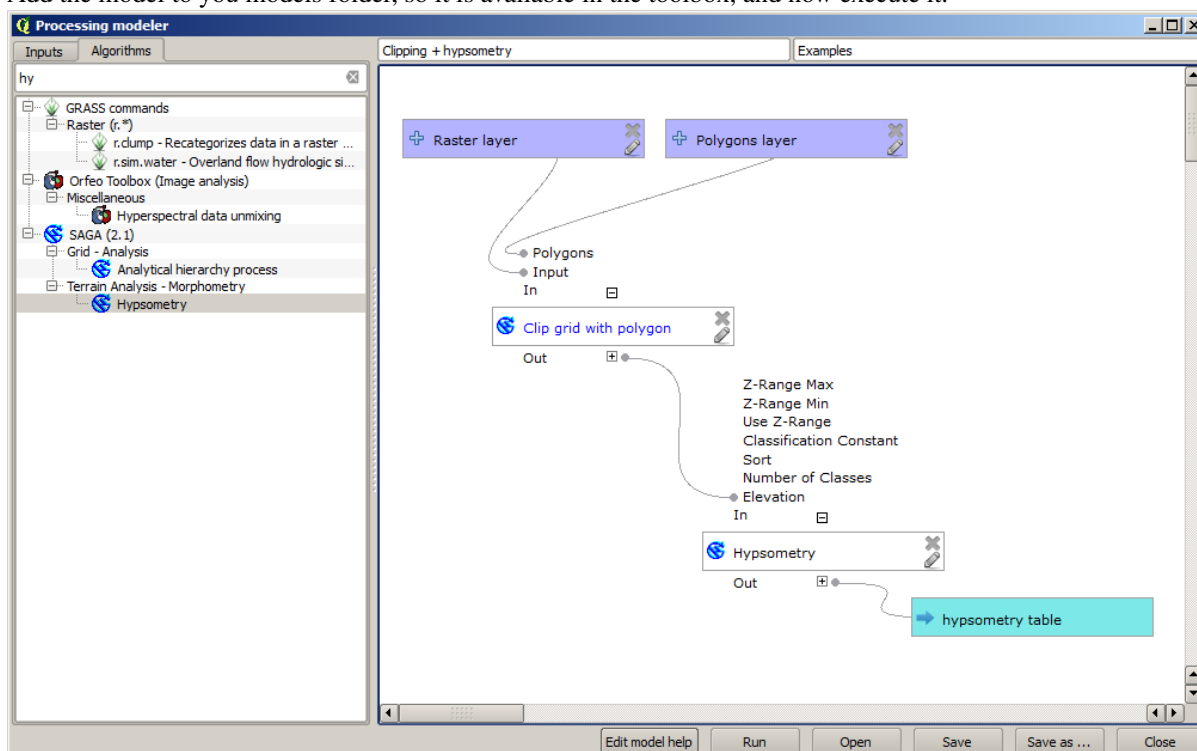
Since we have a workflow that involves several stapes (clipping + computing the hypsometric curve), we shouldgo to the modeler and create the corresponding model for that workflow.

You can find the model already created in the data folder for this lesson, but it would be good if you first try to create it yourself. The clipped layer is not a final result in this case, since we are just interested in the curves, so this model will not generated any layers, but just a table with the curve data.

The model should look like this :

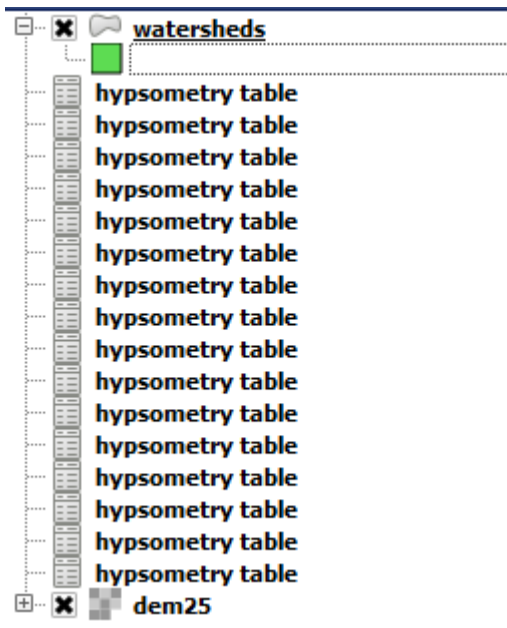


Add the model to you models folder, so it is available in the toolbox, and now execute it.

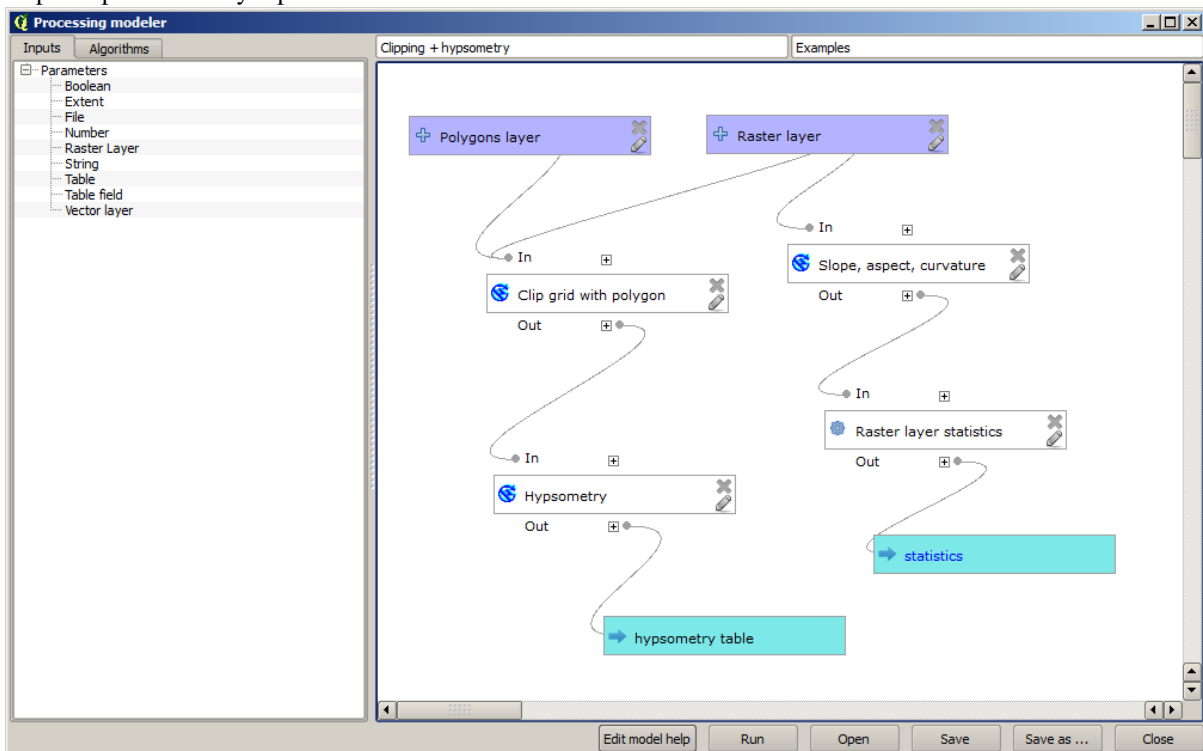


Select the DEM and watersheds basins, and do not forget to toggle the button that indicates that the algorithm has to be run iteratively.

The algorithm will be run several times, and the corresponding tables will be created and open in your QGIS project.



We can make this example more complex by extending the model and computing some slope statistics. Add the *Slope, aspect, curvatures* algorithm to the model, and then the *Raster statistics* algorithm, which should use the slope output as its only input.



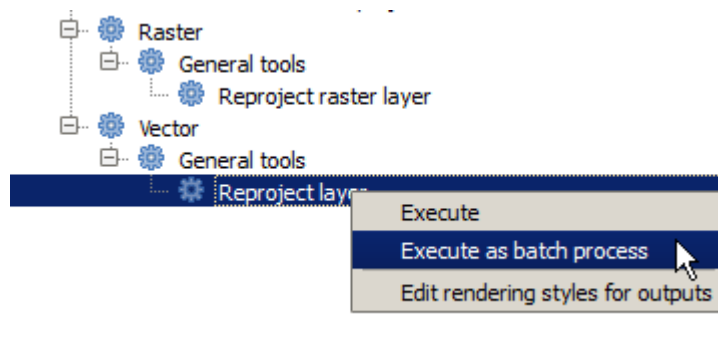
If you now run the model, apart from the tables you will get a set of pages with statistics. These pages will be available in the results dialog

## 17.25 The batch processing interface

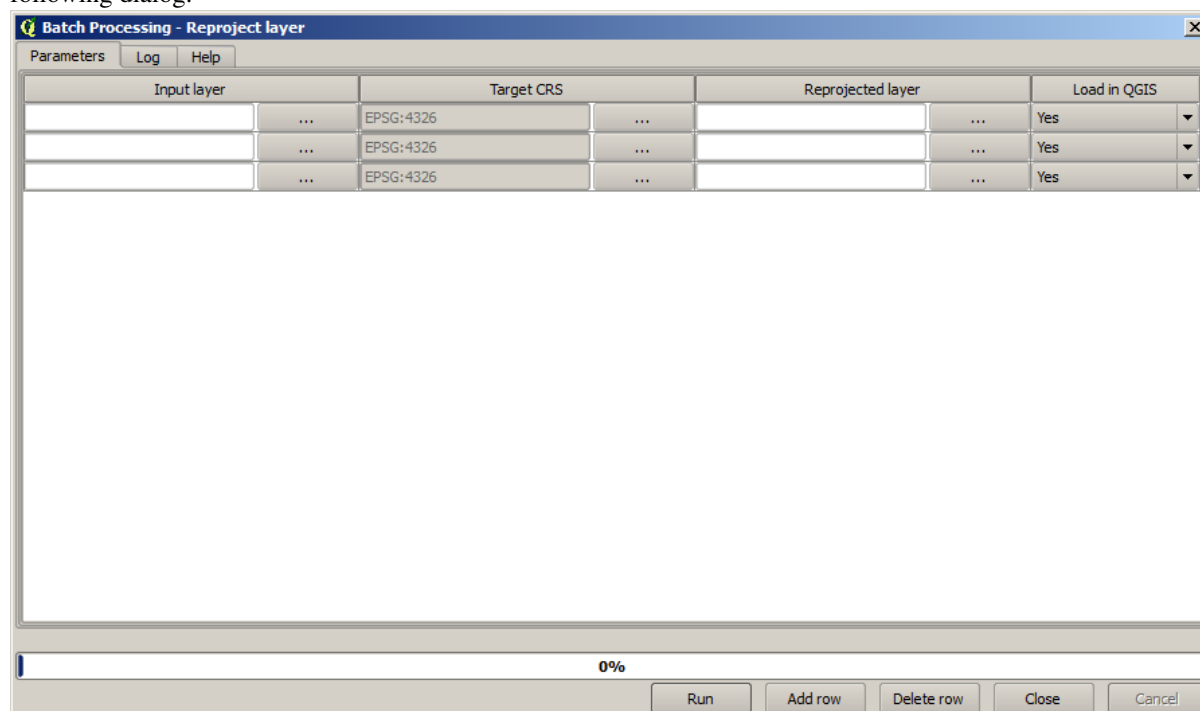
**Note :** This lesson introduces the batch processing interface, which allows to execute a single algorithm with a set of different input values

Sometimes a given algorithm has to be executed repeatedly with different inputs. This is, for instance, the case when a set of input files have to be converted from one format to another, or when several layers in a given projection must be converted into another projection.

In that case, calling the algorithm repeatedly on the toolbox is not the best option. Instead, the batch processing interface should be used, which greatly simplifies performing a multiple execution of a given algorithm. To run an algorithm as a batch process, find it in the toolbox, and instead of double-clicking on it, right-click on it and select *Run as batch process*



For this example, we will use the *Reproject algorithm*, so find it and do as described above. You will get to the following dialog.



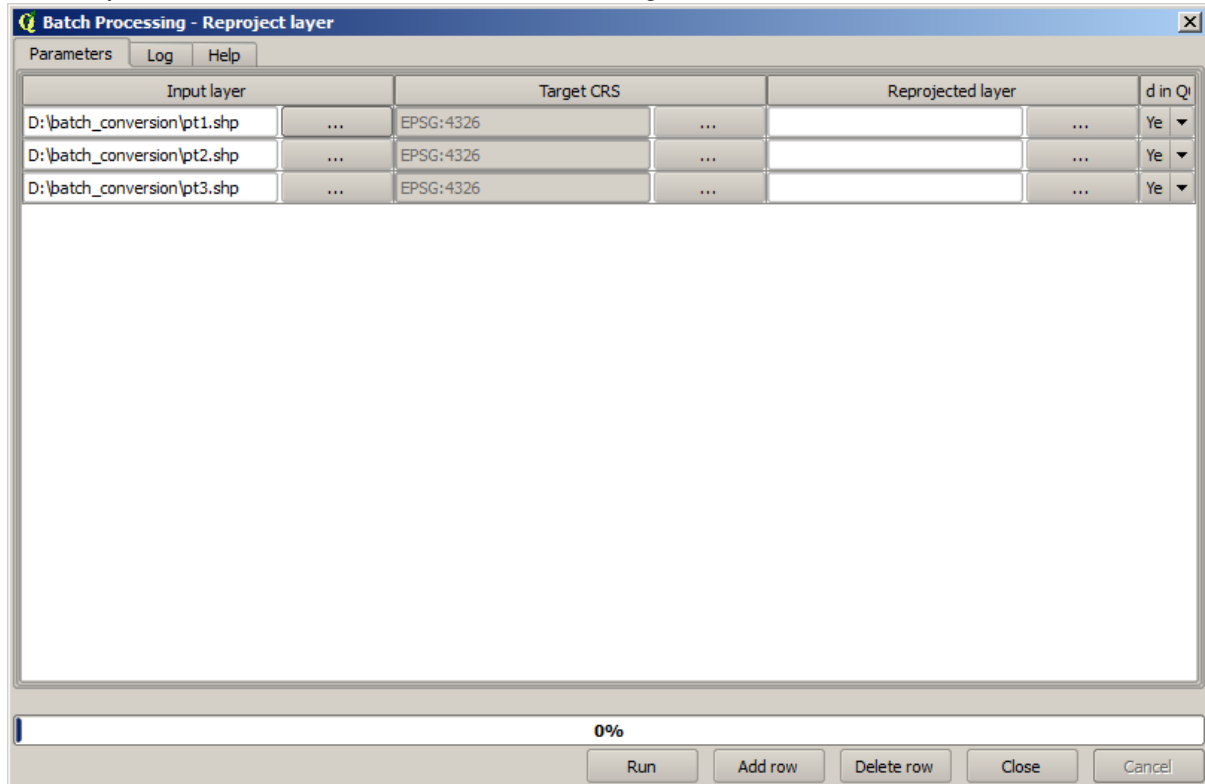
If you have a look at the data for this lesson, you will see that it contains a set of three shapefiles, but no QGIS project file. This is because, when an algorithm is run as a batch process, layer inputs are not selected from the current QGIS project, but from files instead. That makes it easier to process large amounts of layers, such as, for instance, all the layers in a given folder.

Each row in the table of the batch processing dialog represents a single execution of the algorithm. Cells in a row correspond to the parameter needed by the algorithm, which are not arranged one above the other, as in the normal single-execution dialog, but horizontally in that row.

Defining the batch process to run is one by filling the table with the corresponding values, and the dialog itself contains several tools to make this task easier.

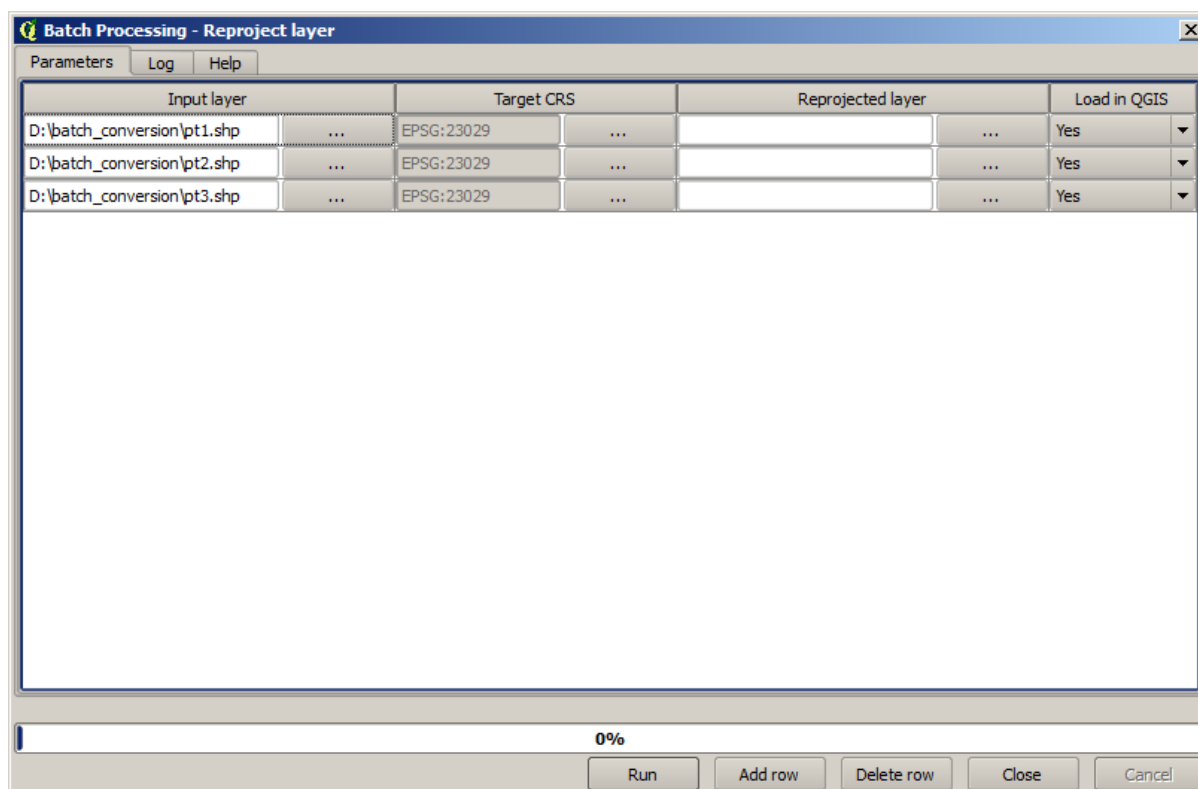
Let's start filling the fields one by one. The first column to fill is the *Input layer* one. Instead of entering the names of each one of the layers we want to process, you can select all of them and let the dialog put one in each row. Click on the button in the upper-left cell, and in the file selection dialog that will popup, select the three files to reproject.

Since only one of them is needed for each row, the remaining ones will be used to fill the rows underneath.



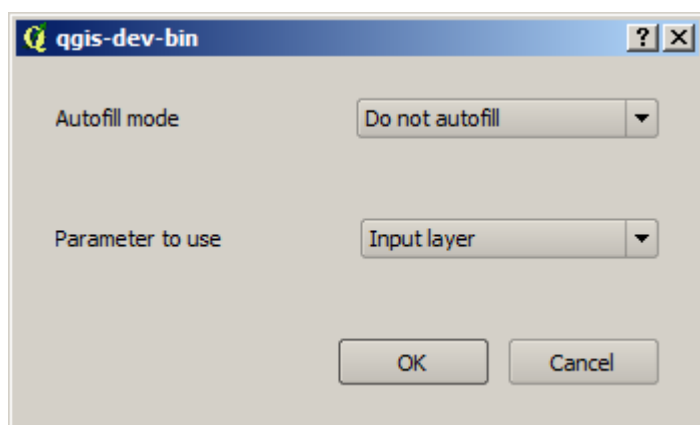
The default number of rows is 3, which is exactly the number of layers we have to convert, but if you select more layers, new rows will be added automatically. If you want to fill the entries manually, you can add more rows using the *Add row* button.

We are going to convert all those layers to the EPSG :23029 CRS, so we have to select that CRS in the second field. We want the same on for all rows, but we do not have to do it for every single row. Instead, set that CRS for the first row (the one at the top) using the button in the corresponding cell, and then double click on the column header. That causes all the cells in the column to be filled using the value of the top cell.



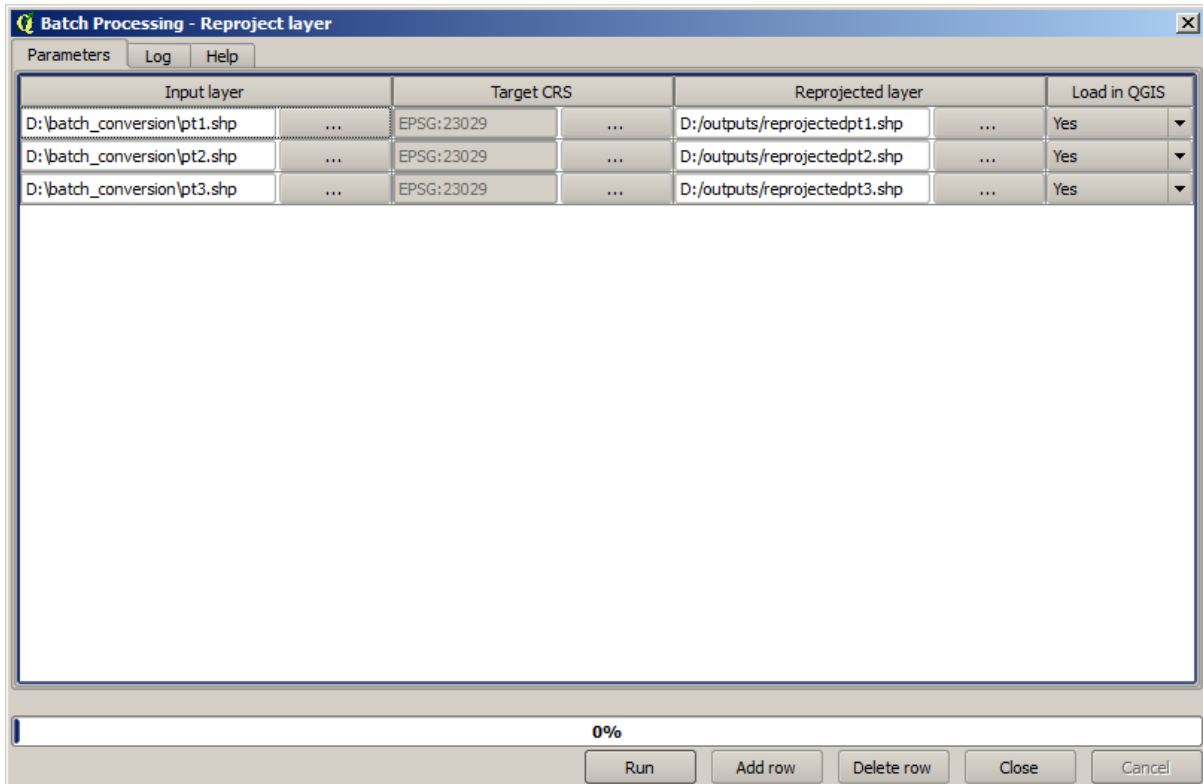
Finally, we have to select an output file for each execution, which will contain the corresponding reprojected layer. Once again, let's do it just for the first column. Click on the button in the upper cell and, in a folder where you want to put your output files, enter a filename (for instance, `reprojected.shp`).

Now, when you click *OK* on the file selection dialog, the file does not automatically get written to the cell, but an input box like the following one is shown instead.



If you select the first option, only the current cell will be filled. If you select any of the other ones, all the rows below will be filled with a given pattern. In this case, we are going to select the *Fill with parameter value* option, and then the *Input Layer* value in the drop down menu below. That will cause the value in the *Input Layer* (that is, the layer name) to be added to the filename we have added, making each output filename different. The batch processing table should now look like this.





The last column sets whether or not to add the resulting layers to the current QGIS project. Leave the default *Yes* option, so you can see your results in this case.

Click on *OK* and the batch process will be run. If everything went fine, all your layers will have been processed, and 3 new layers would have been created.

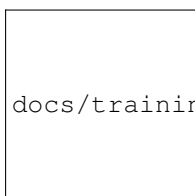
## 17.26 Models in the batch processing interface

**Warning :** Beware, this chapter is not well tested, please report any issue ; images are missing

**Note :** This lesson shows another example of the batch processing interface, but this time using a model instead of a built-in algorithm

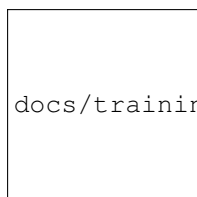
Model are just like any other algorithm, and they can be used in the batch processing interface. To demonstrate that, here is a brief example that we can do using our already well-known hydrological model.

Make sure you have the model added to your toolbox, and then run it in batch mode. This is what the batch processing dialog should look like.



docs/training\_manual/processing/img/batch\_modeler/dialog.png

Add rows up to a total of 5. Select the DEM file corresponding to this lesson as the input for all of them. Then enter 5 different threshold values as shown next.



As you see the batch processing interface can be run not just to run the same process on different datasets but also on the same dataset with different parameters.

Click on *OK* and you should get 5 new layers with watersheds corresponding to the specified 5 threshold values.

## 17.27 Other programs

Module développé par Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

---

**Note :** This chapter shows how to use additional programs from inside Processing. To complete it, you must have installed, with the tools of your operating system, the relevant packages.

---

### 17.27.1 GRASS

**GRASS** is a free and open source GIS software suite for geospatial data management and analysis, image processing, graphics and maps production, spatial modeling, and visualization

It is installed by default on Windows through the OSGeo4W standalone installer (32 and 64 bit), and it is packaged for all major Linux distributions.

### 17.27.2 R

**R** is a free and open source software environment for statistical computing and graphics.

It has to be installed separately, together with a few necessary libraries (**LIST**).

The beauty of Processing implementation is that you can add your own scripts, simplex or complex ones, and they may then be used as any other module, piped into more complex workflows, etc.

### 17.27.3 OTB

**OTB** (also known as Orfeo ToolBox) is a free and open source library of image processing algorithms. It is installed by default on Windows through the OSGeo4W standalone installer (32 bit). Paths should be configured in Processing.

In a standard OSGeo4W Windows installation, the paths will be :

```
OTB application folder    C:\OSGeo4W\apps\orfeotoolbox\applications
OTB command line tools folder C:\OSGeo4W\bin
```

On Debian and derivatives, it will be `/usr/bin`

### 17.27.4 Others

**TauDEM** is a suite of Digital Elevation Model (DEM) tools for the extraction and analysis of hydrologic information. Availability in various operating system varies.

**LASTools** is a set of mixed, free and proprietary commands to process and analyze LiDAR data. Availability in various operating system varies.

More tools are available through additional plugins, e.g. :

- **LecoS** : a suite for land cover statistics and landscape ecology
- **lwgeom** : formerly part of PostGIS, this library brings a few useful tools for geometry cleanup
- **Animove** : tools to analyse the home range of animals.

More will come.

## 17.27.5 Comparison among backends

### Buffers and distances

Let's load `points.shp` and type `buf` in the filter of the Toolbox, then double click on :

- *Fixed distance buffer* : Distance 10000
- *Variable distance buffer* : Distance field `SIZE`
- *v.buffer.distance* : distance 10000
- *v.buffer.column* : `bufcolumn` `SIZE`
- *Shapes Buffer* : fixed value 10000 (dissolve and not), attribute field (with scaling)

See how speed is quite different, and different options are available.

**Exercise for the reader** : find the differences in geometry output between different methods.

Now, raster buffers and distances :

- first, load and rasterize the vector `rivers.shp` with *GRASS* → *v.to.rast.value* ; beware : cell size must be set to 100 m, otherwise the computation time will be enormous ; resulting map will have 1 and NULLs
- same, with *SAGA* → *Shapes to Grid* → *COUNT* (resulting map : 6 to 60)
- then, *proximity* (value= 1 for *GRASS*, a list of rivers ID for *SAGA*), *r.buffer* with parameters 1000,2000,3000, *r.grow.distance* (the first of the two maps).

### Dissolve

Dissolve features based on a common attribute :

- *GRASS* → *v.dissolve* `municipalities.shp` on `PROVINCIA`
- *QGIS* → *Dissolve* `municipalities.shp` on `PROVINCIA`
- *SAGA* → *Polygon Dissolve* `municipalities.shp` on `PROVINCIA` (**NB** : the same attribute has to be chosen 3 times)

**Warning** : The last one is broken in *SAGA* <=2.10

**Exercise for the reader** : find the differences (geometry and attributes) between different methods.

## 17.28 Interpolation and contouring

Module développé par Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

**Note** : This chapter shows how to use different backends to calculate different interpolations.

### 17.28.1 Interpolation

The project shows a gradient in rainfall, from south to north. Let's use different methods for interpolation, all based on vector `points.shp`, parameter `RAIN` :

**Warning** : set cell size to 500

- *GRASS* → *v.surf.rst*
- *SAGA* → *Multilevel B-Spline Interpolation*
- *SAGA* → *Inverse Distance Weighted* [Power : 4 ; Search range : Global]

- GDAL → *Grid (Inverse Distance to a power)* [Power :4]
- GDAL → *Grid (Moving average)* [Radius1&2 : 50000]

## 17.28.2 Contour

Various methods to draw contour lines [always step= 10] :

- GRASS → *r.contour.step*
- SAGA → *Contour Lines from Grid*
- GDAL → *Contour*

---

## Module : Utiliser des bases de données spatiales dans QGIS

---

Dans ce module, vous apprendrez l'utilisation des bases de données spatiales avec QGIS pour gérer, afficher et manipuler des données dans la base de données ainsi que réaliser des analyses à partir de requêtes. Nous utiliserons principalement PostgreSQL et PostGIS (qui ont été abordés dans les sections précédentes), mais les mêmes concepts s'appliquent aux autres implémentations de bases de données spatiales notamment spatialite.

### 18.1 Lesson : Travailler avec les Bases de Données dans le Navigateur de QGIS

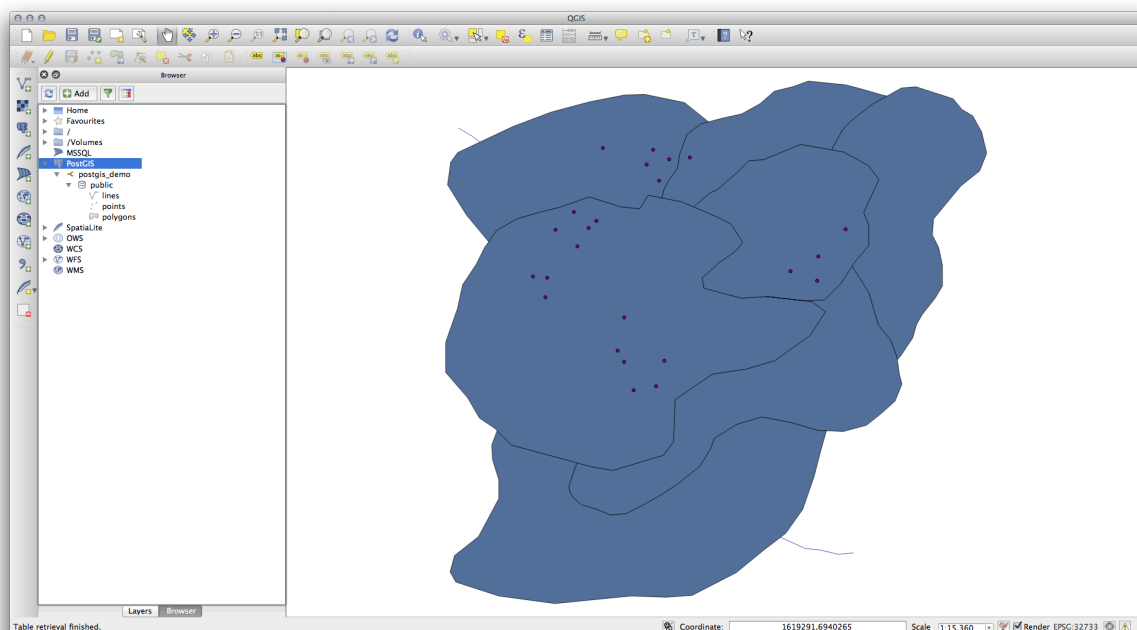
Dans les 2 précédents modules, nous avons vu les concepts de base, les entités et fonctions des bases de données relationnelles ainsi que les extensions qui nous permettent de stocker, gérer, interroger et manipuler des données spatiales dans une base de données relationnelle. Cette section ira plus loin, notamment dans la façon dont les bases de données spatiales sont utilisées dans QGIS.

**L'objectif de cette leçon :** Apprendre comment interagir avec des bases de données spatiales en utilisant le panneau Parcourir de QGIS.

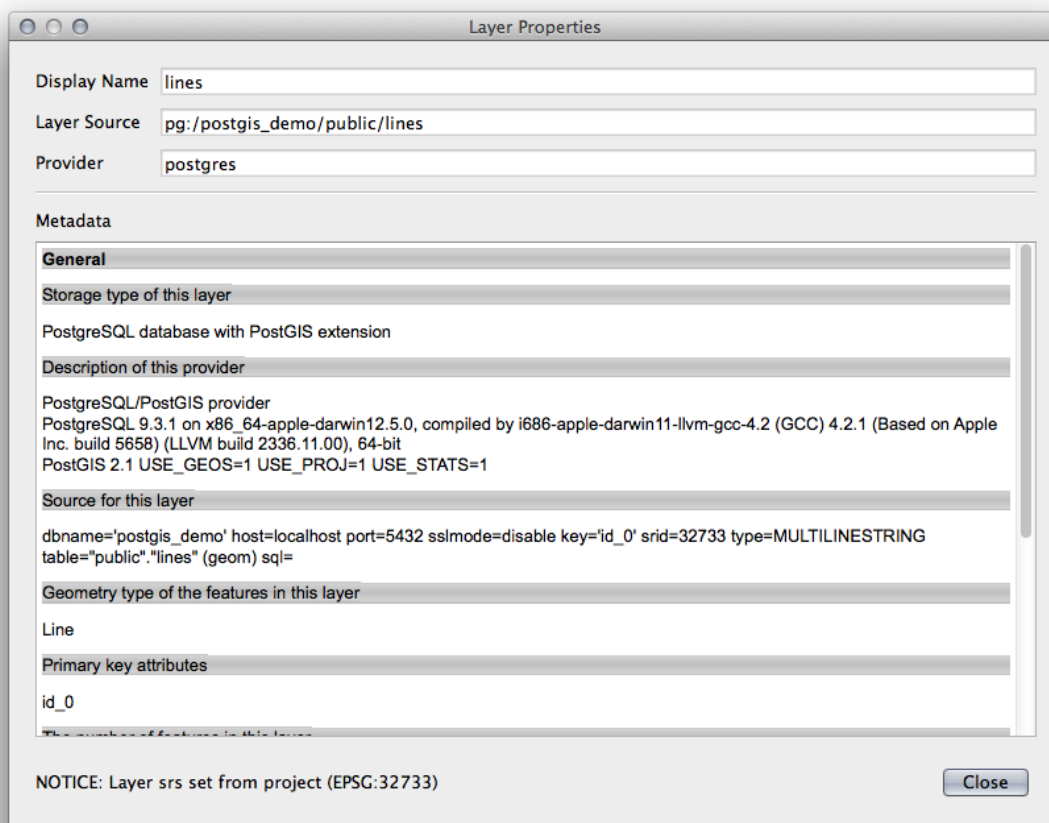
#### 18.1.1 Follow Along : Ajouter des tables de bases de données via le panneau Parcourir

Nous avons déjà brièvement vu comment ajouter des tables de base de données comme couches dans QGIS ; maintenant, nous allons l'aborder un peu plus en détail et voir les différentes manières d'opérer. Commençons donc par la nouvelle interface du panneau Parcourir.

- Démarrer un nouveau projet dans QGIS.
- Ouvrez le panneau Parcourir en cliquant sur l'onglet *Parcourir* en bas du *Panneau Couches*
- Déroulez la partie PostGIS de l'arborescence. Vous devriez y voir la connexion précédemment configurée (il vous faudra peut-être cliquer sur le bouton Actualiser en haut de la fenêtre Parcourir).



- Un double-clic sur une table/couche de la liste l’ajoute automatiquement à la carte.
- Un clic droit sur une table/couche vous offre des options. Cliquez sur l’élément *Propriétés* pour voir les propriétés de la table/couche.



**Note :** Bien entendu, vous pouvez aussi utiliser cette interface pour vous connecter à des bases de données hébergées sur un serveur autre que votre station de travail. Un clic droit sur l’entrée PostGIS de l’arborescence

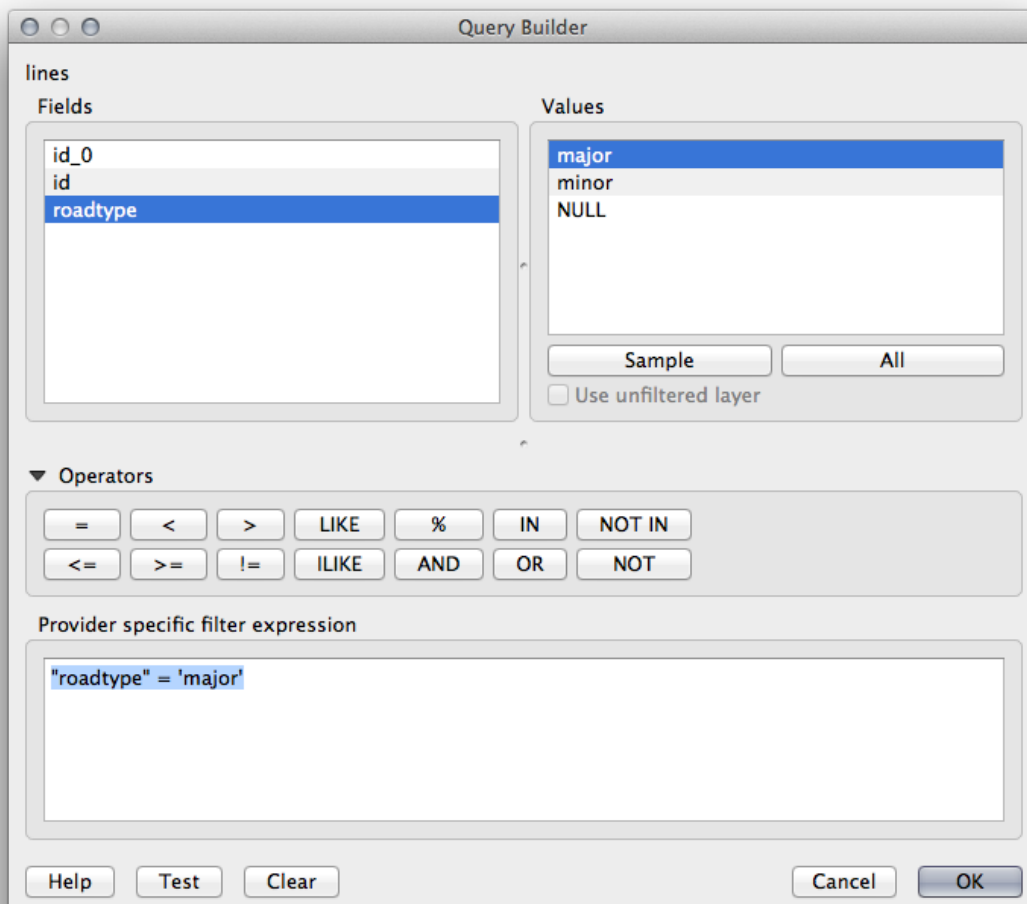
vous permet de spécifier les paramètres pour une nouvelle connexion.

## 18.1.2 Follow Along : Ajouter des enregistrements filtrés comme couche

Maintenant que nous avons vu comment ajouter une table entière dans QGIS, il serait intéressant d'apprendre à ajouter un jeu de données filtrées depuis une table en utilisant les requêtes, notion abordée dans les précédentes sections.

- Ouvrez dans QGIS un nouveau projet, vide de couches
- Cliquez sur le bouton *Ajouter une couche PostGIS* ou sélectionnez depuis le menu select *Couche* → *Ajouter une couche PostGIS*.
- Dans la fenêtre *Ajouter une ou plusieurs table(s) PostGIS* qui s'ouvre, connectez-vous à `postgis_demo`.
- Déroulez le schéma `public` dans lequel vous devriez trouver les trois tables que nous utilisons précédemment.
- Sélectionnez la couche `lines`, mais au lieu de l'ajouter à la carte, cliquez sur le bouton *Filtrer les fichiers* afin d'afficher la fenêtre *Constructeur de requête*.
- Construisez la requête suivante à l'aide des boutons ou en la saisissant directement :

```
"roadtype" = 'major'
```



- Cliquez sur *OK* pour valider l'édition du filtre et sur *Ajouter* pour ajouter la couche filtrée à la carte.
  - Renommez la couche `lines` dans l'arborescence en `roads_primary`.
- Vous constaterez que seules les routes principales ont été ajoutées à votre carte et non la totalité de la couche.

### 18.1.3 In Conclusion

Vous savez maintenant comment interagir avec les bases de données en utilisant le panneau Parcourir et comment ajouter des couches pré-filtrées à votre carte.

### 18.1.4 What's Next ?

Nous verrons ensuite comment vous pouvez accéder à des fonctions plus complètes de gestion de bases de données via l'interface DB Manager.

## 18.2 Lesson : Utiliser DB Manager pour travailler avec les Bases de données Spatiales dans QGIS

We have already seen how to perform many database operations with QGIS as well as with other tools, but now it's time to look at the DB Manager tool which provides much of this same functionality as well as more management oriented tools.

**L'objectif de cette leçon :** Apprendre comment interagir avec des base de données spatiales en utilisant le DB Manager de QGIS.

### 18.2.1 Follow Along : Administrer une Base de Données PostGIS avec DB Manager

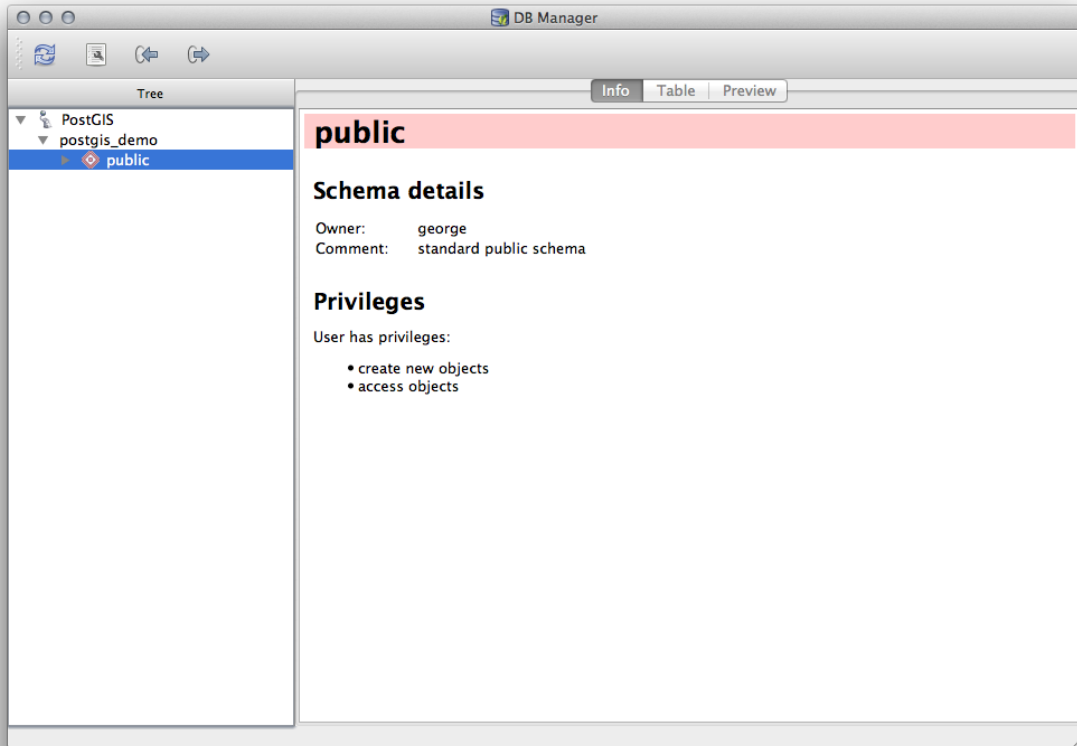
Vous devez premièrement ouvrir l'interface DB Manager en sélectionnant *Base de Données* -> *DB Manager* -> *DB Manager* dans le menu ou en sélectionnant l'icône DB Manager dans la barre d'outils.



You should already see the previous connections we have configured and be able to expand the `myPG` section and its `public` schema to see the tables we have worked with in previous sections.

The first thing you may notice is that you can now see some metadata about the Schemas contained in your database.

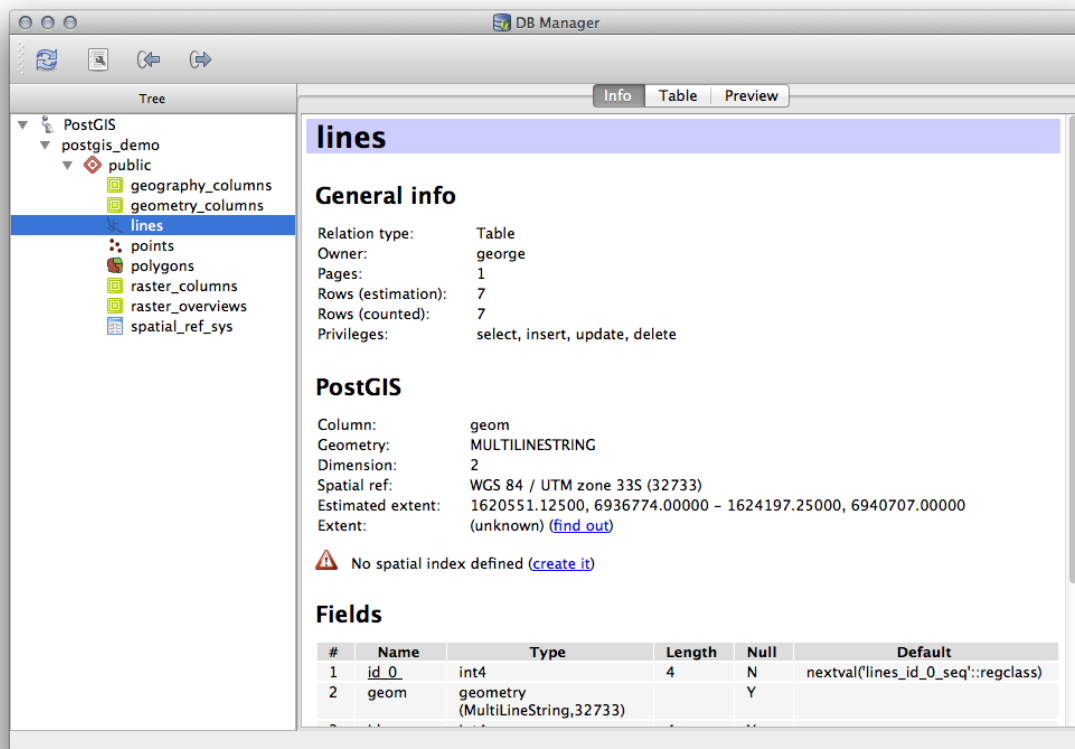




Schemas are a way of grouping data tables and other objects in a PostgreSQL database and a container for permissions and other constraints. Managing PostgreSQL schemas is beyond the scope of this manual, but you can find more information about them in the [PostgreSQL documentation](#). You can use the DB Manager to create new Schemas, but will need to use a tool like pgAdmin III or the command line interface to manage them effectively.

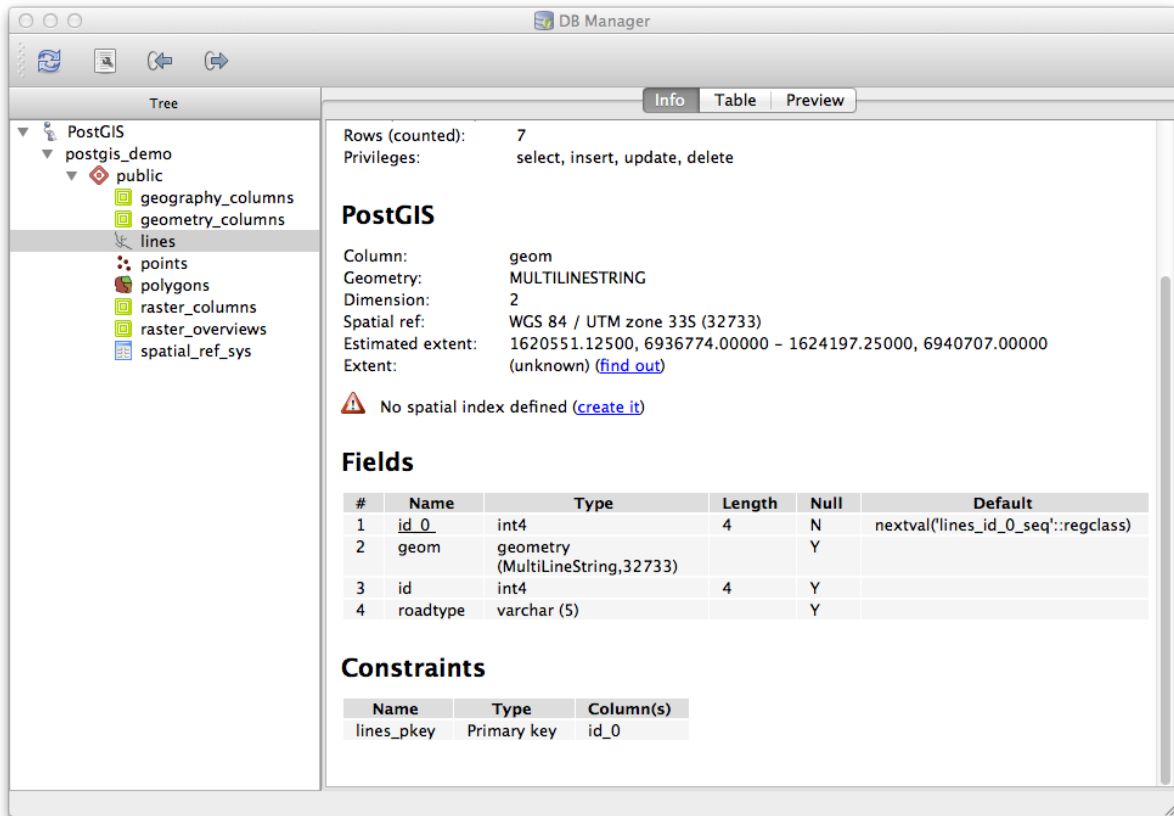
DB Manager can also be used to manage the tables within your database. We have already looked at various ways to create and manage tables on the command line, but now lets look at how to do this in DB Manager.

First, its useful to just look at a table's metadata by clicking on its name in tree and looking in the *Info* tab.

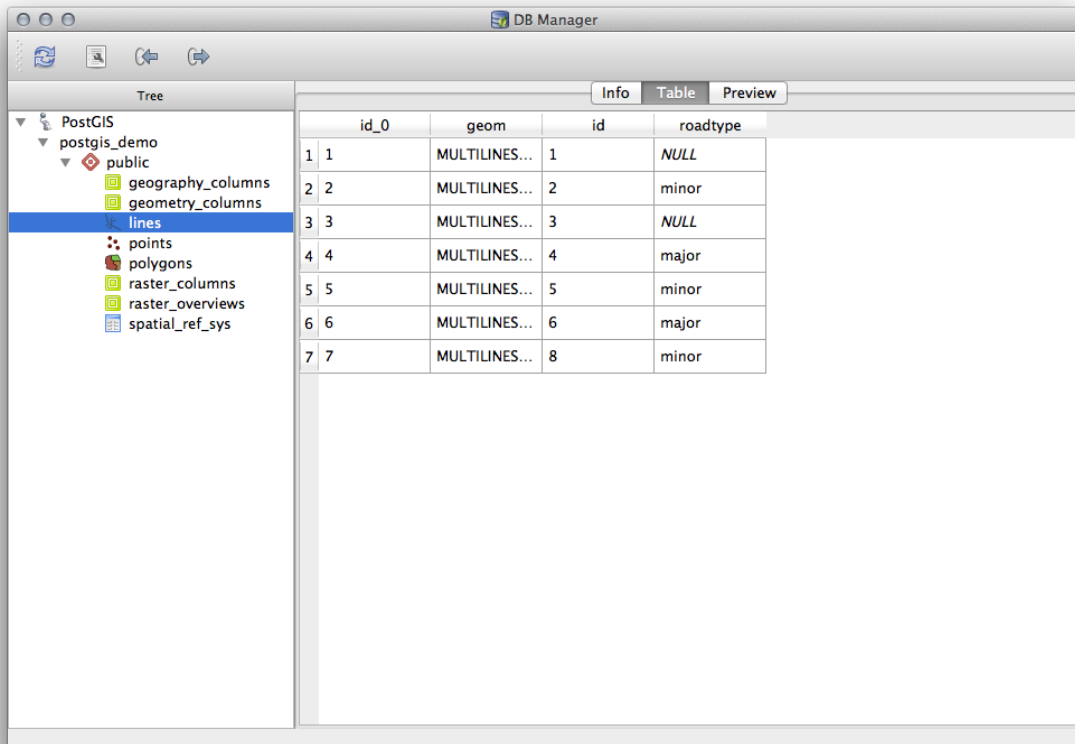


In this panel you can see the *General Info* about the table as well the information that the PostGIS extension maintains about the geometry and spatial reference system.

If you scroll down in the *Info* tab, you can see more information about the *Fields*, *Constraints* and *Indexes* for the table you are viewing.



Its also very useful to use DB Manager to simply look at the records in the database in much the same way you might do this by viewing the attribute table of a layer in the Layer Tree. You can browse the data by selecting the *Table* tab.

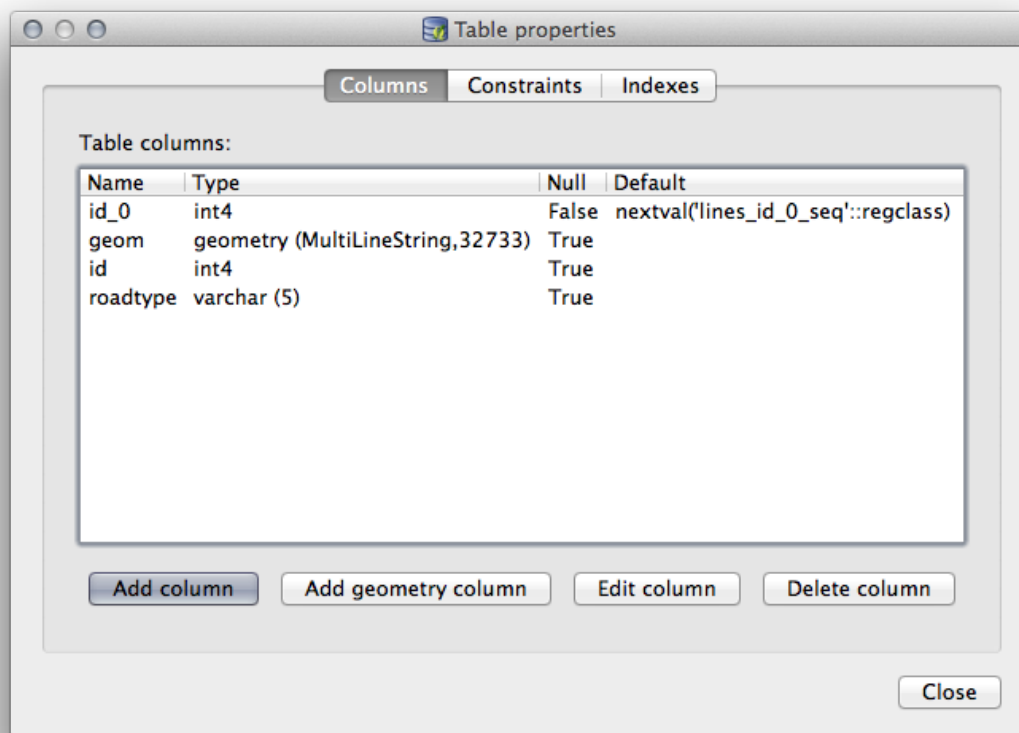


There is also a *Preview* tab which will show you the layer data in a map preview.

Clic droit sur une table dans l'arborescence puis clic sur *Ajouter au Canevas* ajoutera la table à votre carte.

So far we have only been viewing the database its schemas and tables and their metadata, but what if we wanted to alter the table to add an additional column perhaps ? DB Manager allows you to do this directly.

- Sélectionnez dans l'arborescence la table que vous souhaitez éditer.
- Sélectionnez depuis le menu *Table* → *Editer une table* afin d'ouvrir la fenêtre *Propriétés de la table*.

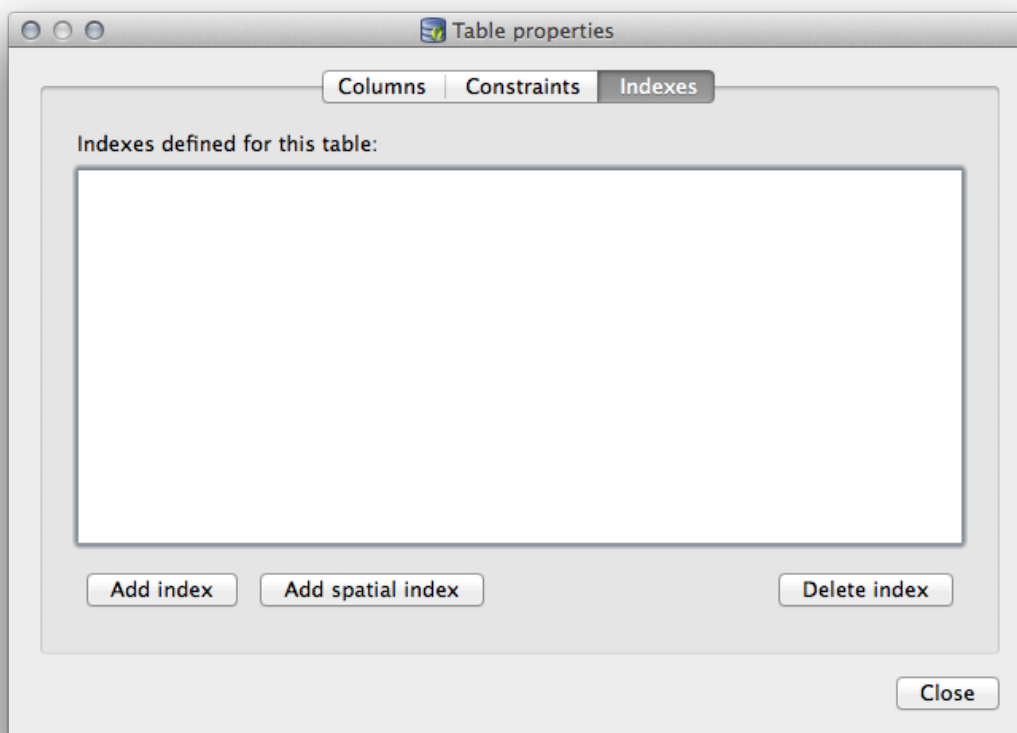


Vous pouvez utiliser cette fenêtre pour ajouter des colonnes, ajouter des colonnes géométriques, éditer des colonnes existantes ou supprimer complètement une colonne.

Dans l'onglet *Contraintes*, vous pouvez gérer quels champs sont utilisés comme clé primaire ou supprimer des contraintes existantes.



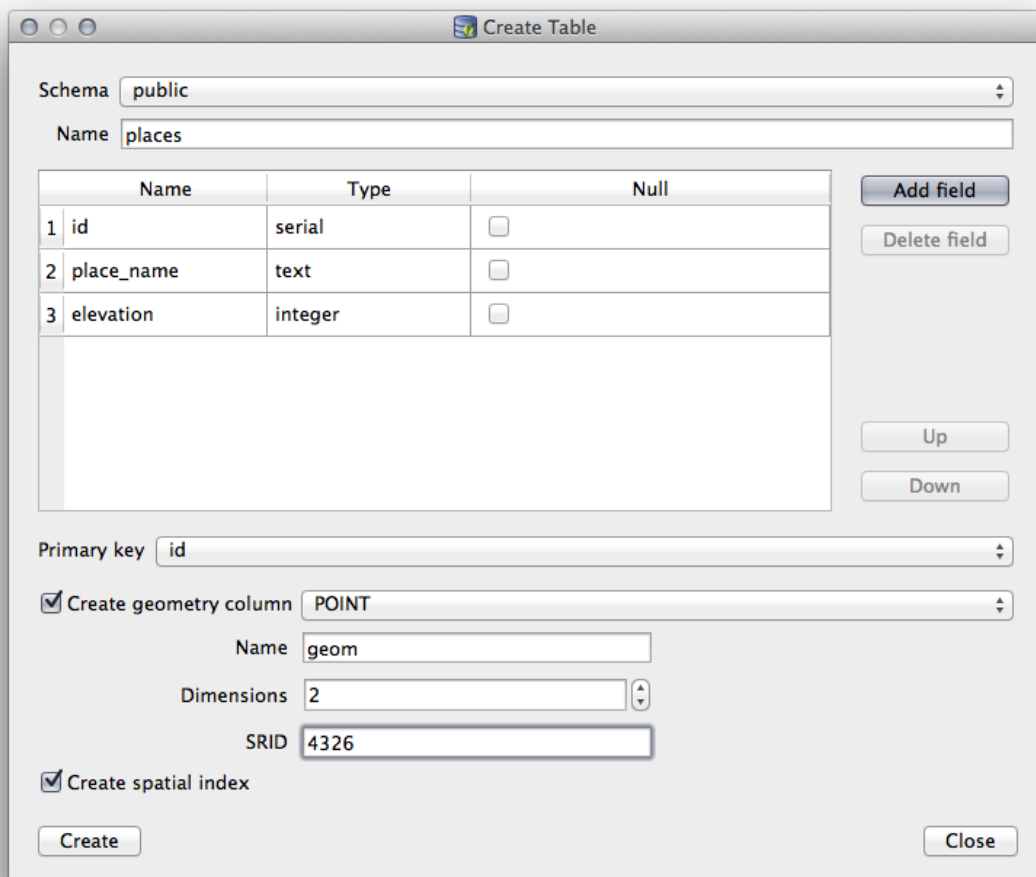
L'onglet *Index* peut être utilisé pour ajouter et supprimer des index aussi bien normaux que spatiaux.



## 18.2.2 Follow Along : Création d'une Nouvelle Table

Maintenant que nous avons vu comment travailler sur les tables existantes dans notre base de données, voyons comment créer une nouvelle table avec DB Manager.

- Si elle n'est pas déjà ouverte, ouvrez la fenêtre de DB Manager et déroulez l'arborescence jusqu'à voir la liste des tables déjà présentes dans votre base de données.
- Depuis le menu, sélectionnez *Table* -> *Créer une table* pour afficher la fenêtre de création de table.
- Utilisez le schéma par défaut *Public* et nommez la table *places*.
- Ajoutez les champs *id*, *place\_name* et *elevation* comme montré ci-dessous
- Assurez-vous de définir le champ *id* comme clé primaire.
- Cochez la case *Créer une colonne géométrique* et assurez-vous qu'il est défini de type *POINT* ; laissez le nom *geom* et spécifiez *4326* comme *SRID*.
- Cochez la case *Créer un index spatial* et cliquez sur *Créer* pour créer la table.



– Validez la fenêtre vous faisant savoir que la table a été créée et cliquez sur :guilabel :Fermer pour fermer la fenêtre de création de table.

Vous pouvez maintenant inspecter votre table dans DB Manager et bien entendu, vous constaterez qu'elle ne contient aucune donnée. Désormais, vous pouvez ajouter votre table au projet, la *Basculer en mode édition* depuis le menu Couche et commencez à y ajouter des places.

### 18.2.3 Follow Along : Administration basique de base de données

DB Manager vous permet aussi de faire d'autres tâches basiques d'administration de base de données. Ce n'est certainement pas un substitut pour un outil complet d'administration de base de données, mais il vous fournit des fonctions de maintenance de votre base de données.

Database tables can often become quite large and tables which are being modified frequently can end up leaving around remnants of records that are no longer needed by PostgreSQL. The *VACUUM* command takes care of doing a kind of garbage collection to compact and optionally analyze your tables for better performance.

Voyons comment réaliser une commande *VACUUM ANALYZE* à partir de DB Manager.

- Sélectionnez une de vos tables dans l'arborescence de DB Manager.
- Sélectionnez menu *Table* → *Lancer Vacuum Analyze*.

Ça y est ! PostgreSQL va réaliser l'opération. Selon la taille de votre table, ceci peut prendre un certain temps.

You can find more information about the *VACUUM ANALYZE* process in the [PostgreSQL Documentation](#)

## 18.2.4 Follow Along : Exécution de requêtes SQL avec DB Manager

DB Manager also provides a way for you to write queries against your database tables and to view the results. We have already seen this type of functionality in the *Browser* panel, but lets look at it again here with DB Manager.

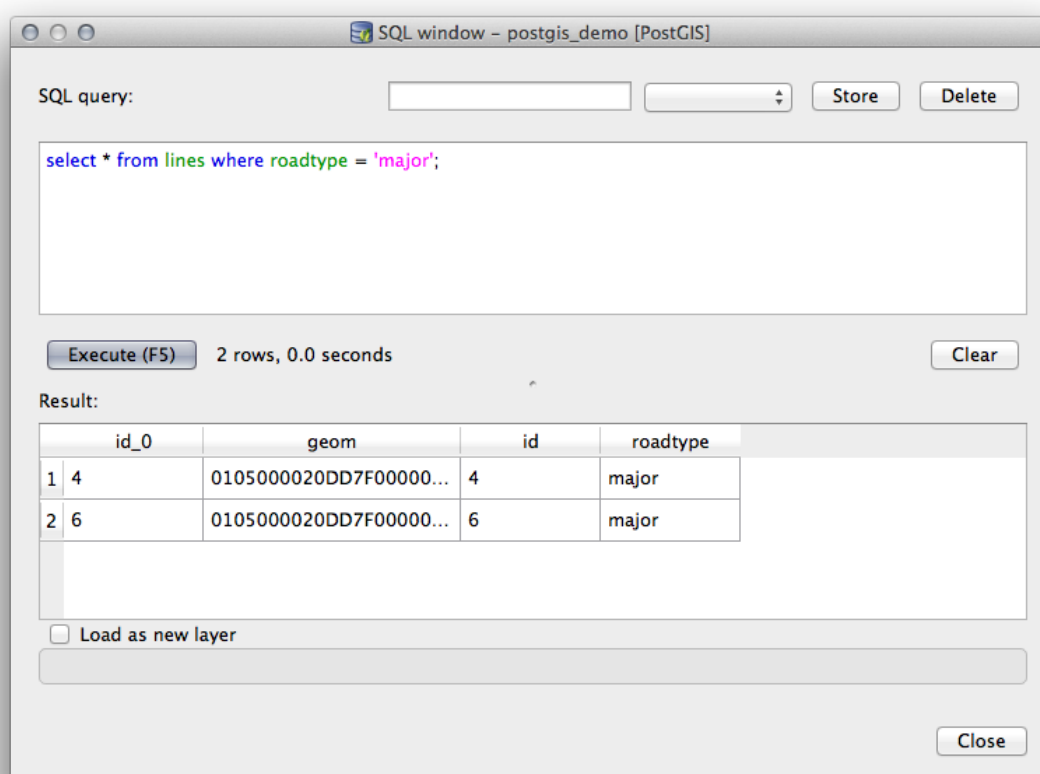
- Sélectionnez la table `lines` dans l'arborescence.
- Sélectionnez le bouton *Fenêtre SQL* dans la barre d'outils de DB Manager.



- Composez la *Requête SQL* suivante dans l'espace disponible :

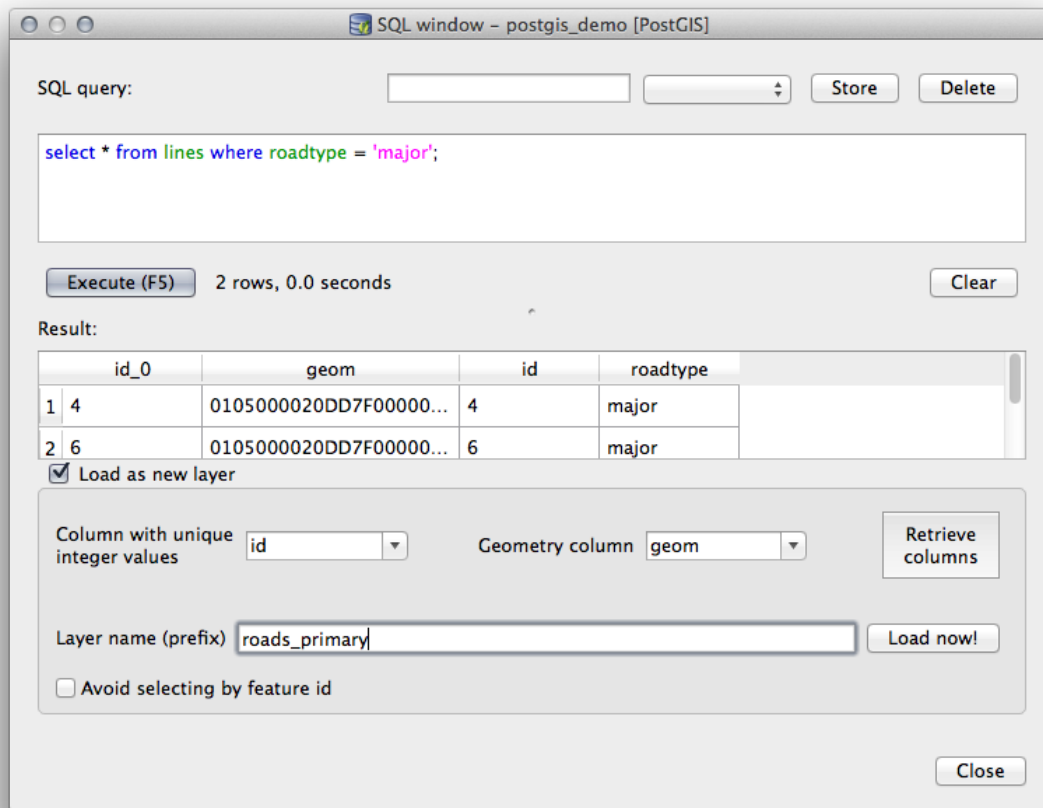
```
select * from lines where roadtype = 'major';
```

- Cliquez sur le bouton *Exécuter (F5)* pour réaliser la requête.
- Vous devriez maintenant voir les enregistrements correspondants dans le panneau *Résultat*.



- Cochez la case *Charger comme une nouvelle couche* pour ajouter le résultat à votre carte.
- Sélectionnez la colonne `id` en tant que *Colonne avec des valeurs entières et uniques* et la colonne `geom` en tant que *Colonne de géométrie*.
- Enter `roads_primary` as the *Layer name (prefix)*.
- Click *Load now!* to load the results as a new layer into your map.





The layers that matched your query are now displayed on your map. You can of course use this query tool to execute any arbitrary SQL command including many of the ones we looked at in previous modules and sections.

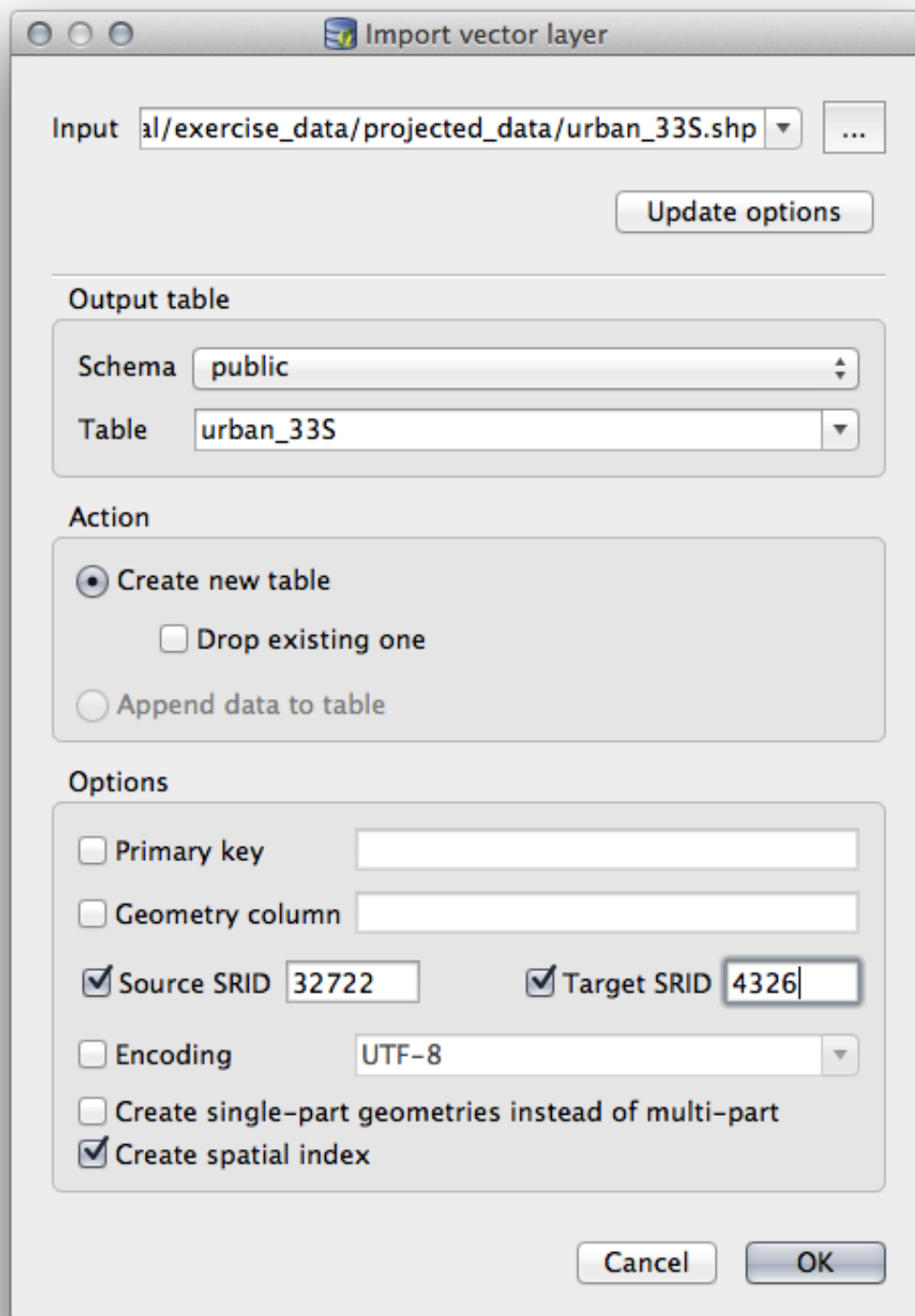
### 18.2.5 Importing Data into a Database with DB Manager

We have already looked at how to import data into a spatial database using command line tools and also looked at how to use the SPIT plugin, so now lets learn how to use DB Manager to do imports.

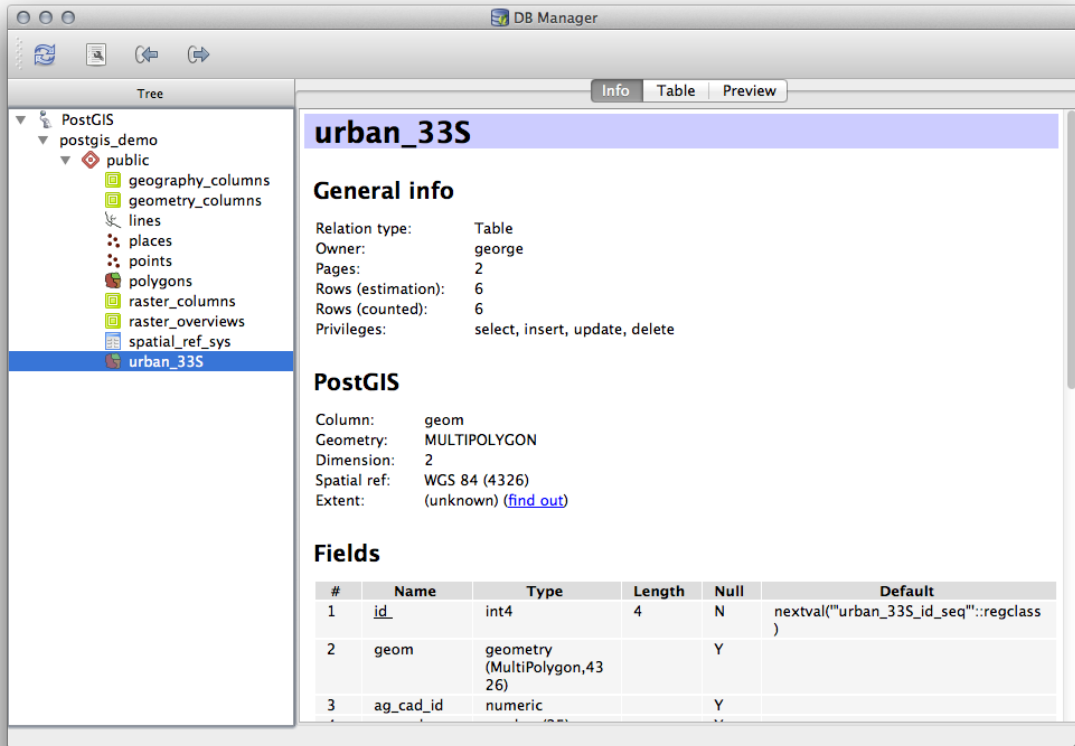
- Click the *Import layer/file* button on the toolbar in the DB Manager dialog.



- Select the `urban_33S.shp` file from `exercise_data/projected_data` as the input dataset.
- Click the *Update Options* button to pre-fill some of the form values.
- Make sure that the *Create new table* option is selected
- Specify the *Source SRID* as 32722 and the *Target SRID* as 4326.
- Enable the checkbox to *Create Spatial Index*
- Cliquez sur *OK* pour réaliser l'import.



- Dismiss the dialog letting you know that the import was successful
  - Click the *Refresh* button on the DB Manager Toolbar.
- You can now inspect the table in your database by clicking on it in the Tree. Verify that the data has been reprojected by checking that the *Spatial ref*: is listed as WGS 84 (4326)

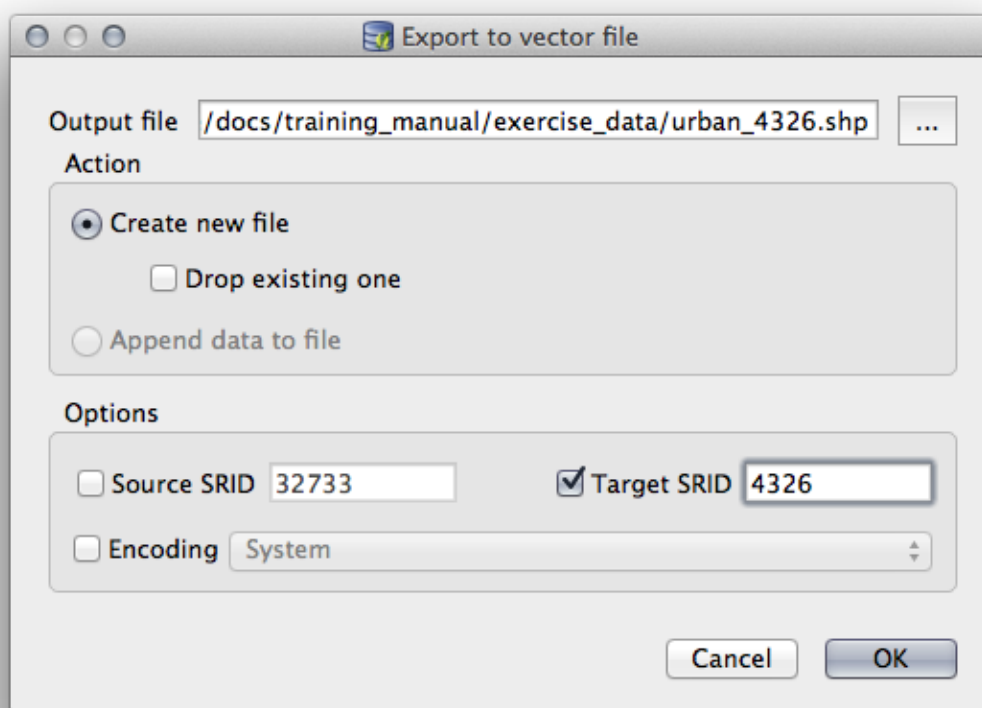


Right clicking on the table in the Tree and selecting *Add to Canvas* will add the table as a layer in your map.

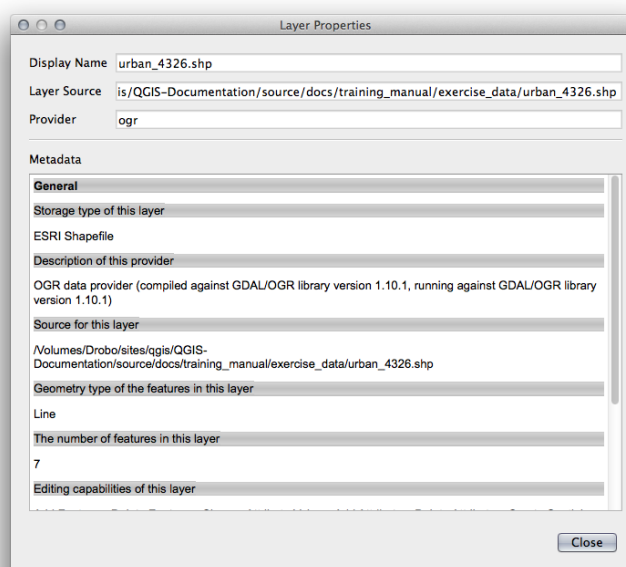
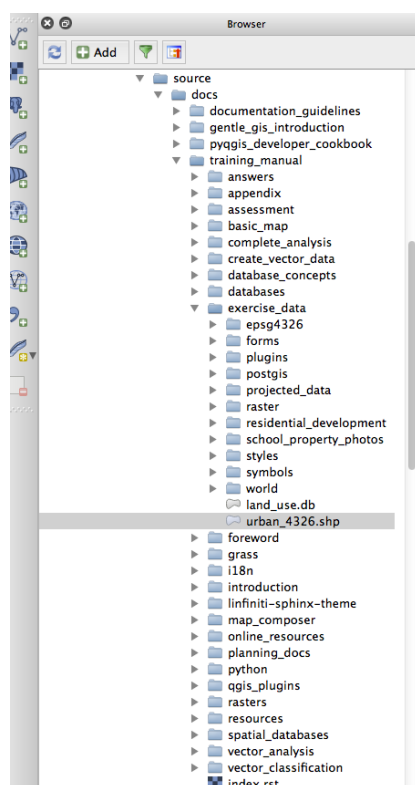
### 18.2.6 Exporting Data from a Database with DB Manager

Of course DB Manager can also be used to export data from your spatial databases, so let's take a look at how that is done.

- Select the `lines` layer in the Tree and click the *Export to File* button on the toolbar to open the *Export to vector file* dialog.
- Click the `...` button to select the *Output file* and save the data to your `exercise_data` directory as `urban_4326`.
- Set the *Target SRID* as 4326.
- Click *OK* to initialize the export.



- Dismiss the dialog letting you know the export was successful and close the DB Manager. You can now inspect the shapefile you created with the Browser panel.



## 18.2.7 In Conclusion

You have now seen how to use the DB Manager interface in QGIS to Manage your spatial databases, to execute sql queries against your data and how to import and export data.

## 18.2.8 What's Next ?

Next, we will look at how to use many of these same techniques with *spatialite* databases.

# 18.3 Lesson : Travailler avec des Bases de Données Spatialite dans QGIS

While PostGIS is generally used on a server to provide spatial database capabilities to multiple users at the same time, QGIS also supports the use of a file format called *spatialite* that is a lightweight, portable way to store an entire spatial database in a single file. Obviously, these 2 types of spatial databases should be used for different purposes, but the same basic principles and techniques apply to both. Let's create a new spatialite database and explore the functionality provided to work with these databases in QGIS.

**L'objectif de cette leçon :** Apprendre à interagir avec des bases de données Spatialite dans le Navigateur de QGIS.

## 18.3.1 Follow Along : Créer une base de données Spatialite avec le Navigateur

A l'aide du panneau Navigateur, nous pouvons créer une nouvelle base de données Spatialite et la configurer pour un usage sous QGIS.

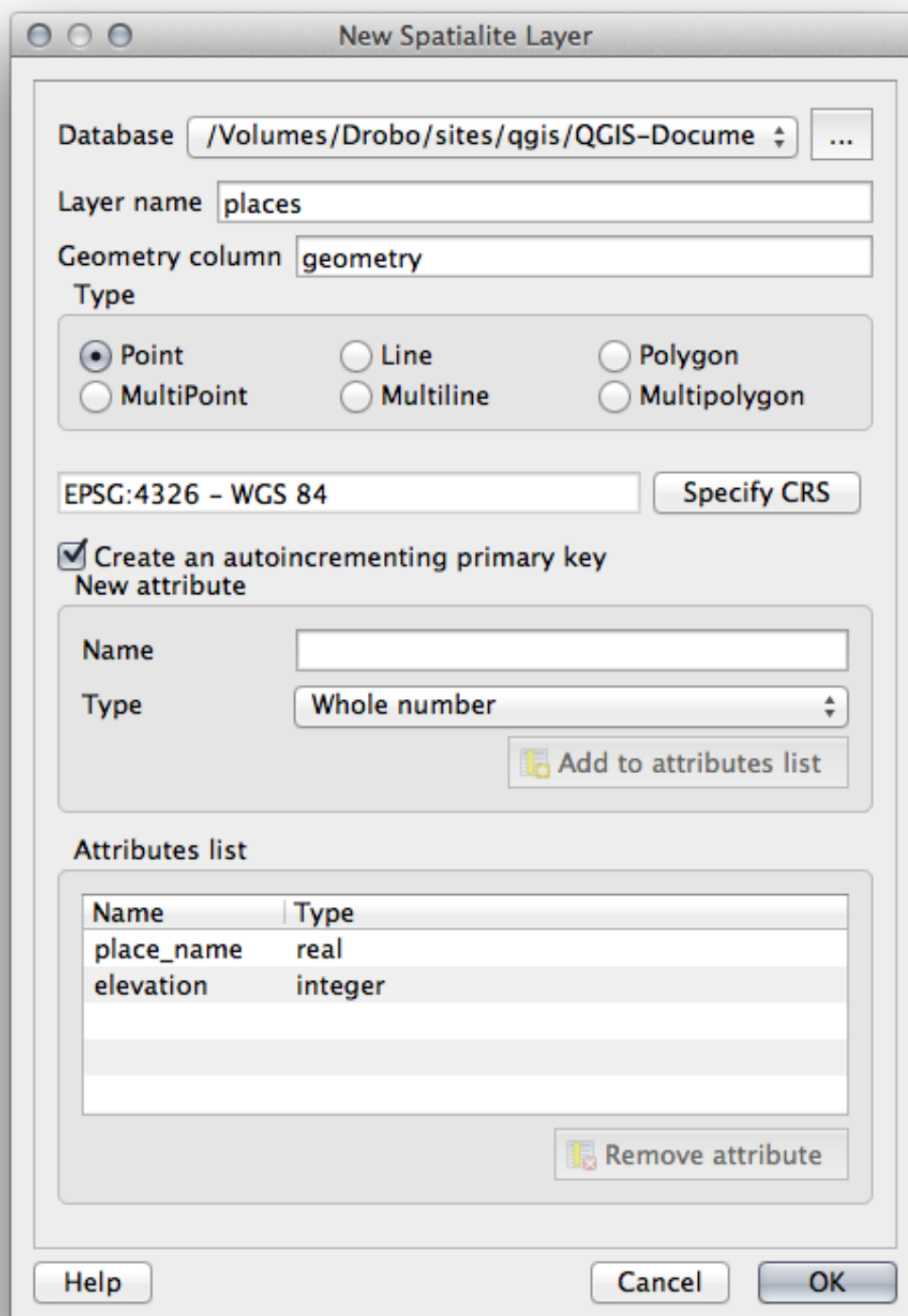
- Clic droit sur l'entrée *Spatialite* dans l'arborescence du Navigateur et sélectionnez *Créer une base de données*.
- Spécifiez où vous souhaitez stocker le fichier et nommez-le `qgis-sl.db`.
- Faites à nouveau un clic droit sur l'entrée *Spatialite* de l'arborescence du Navigateur et sélectionnez cette fois *Nouvelle Connexion*. Trouvez et ouvrez le fichier précédemment créé.

Now that you have configured your new database you will find that the entry in Browser tree has nothing underneath it and the only thing you can do at this point is to delete the connection. This is of course because we haven't added any tables to this database. Let's go ahead and do that.

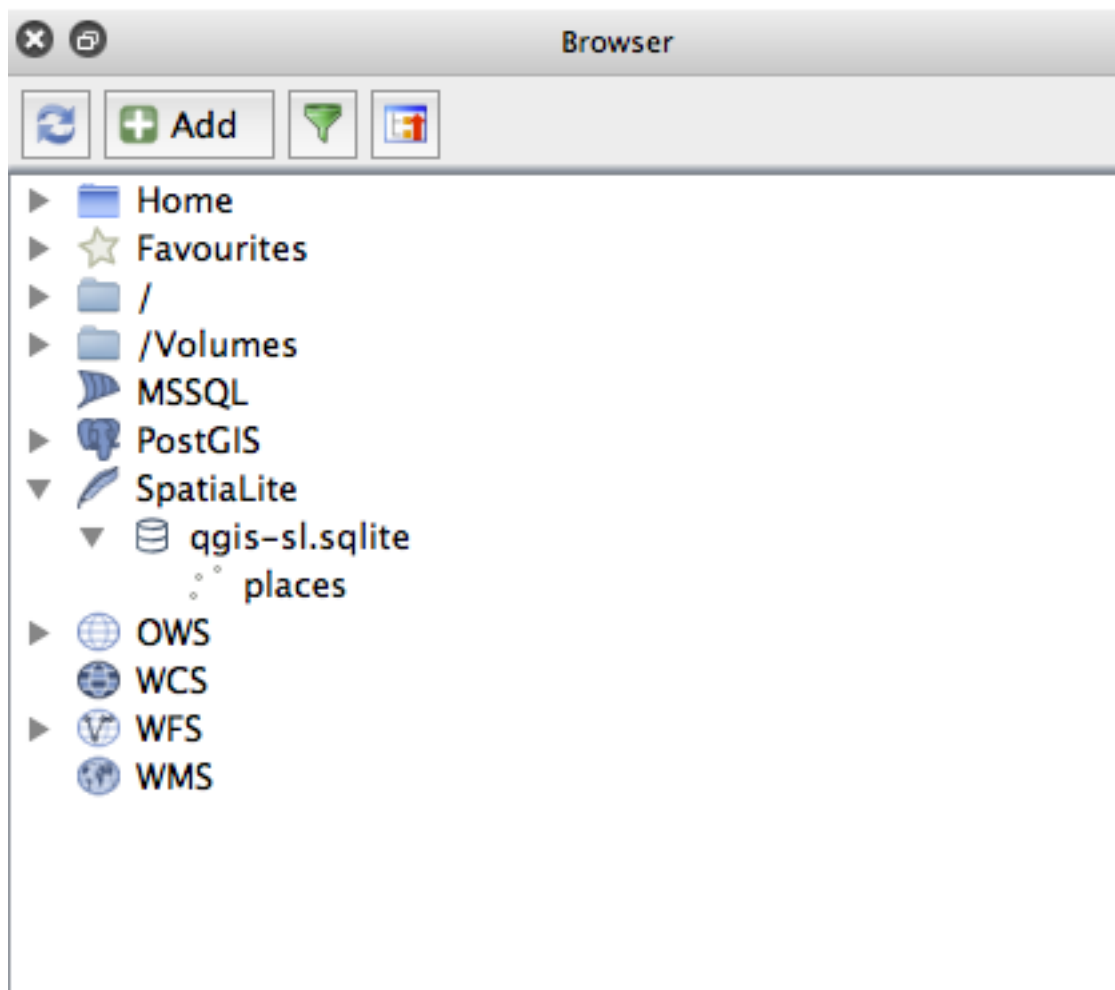
- Find the button to create a new layer and use the dropdown to create a new new Spatialite layer, or select *Layer* -> *New* -> *New Spatialite Layer*.



- Sélectionnez dans la liste déroulante la base de données créée dans les étapes précédentes.
- Nommez la couche en `places`.
- Cochez la case à côté de *Créer une clé primaire auto-incrémentée*.
- Ajoutez 2 attributs comme montré ci-dessous
- Cliquez sur *OK* pour créer la table.



- Cliquez sur le bouton Actualiser en haut de la fenêtre Navigateur et vous devriez pouvoir voir la table places dans la liste.



Un clic droit sur la table vous permet de voir ses propriétés, comme vu dans l'exercice précédent.

A ce stade, vous pouvez commencer une session d'édition et ajouter des données directement à votre nouvelle base de données.

Nous avons déjà appris à importer des données dans une base de données à l'aide de DB Manager. Vous pouvez utiliser cette technique pour importer des données dans votre nouvelle base de données SpatiaLite.

### 18.3.2 In Conclusion

Vous avez vu comment créer des bases de données SpatiaLite, leur ajouter des tables et utiliser celles-ci comme couches dans QGIS.





---

## Annexe : Contribution à ce manuel

---

Pour ajouter du matériel à ce cours, vous devez suivre les recommandations dans ces annexes. Vous ne devez pas changer les conditions dans ces annexes, à l'exception de la clarification. C'est pour s'assurer que la qualité et le contenu de ce manuel puissent être maintenus.

### 19.1 Téléchargement des ressources

La source de ce document est disponible sur [GitHub](https://github.com). Consultez [GitHub.com](https://github.com) pour les instructions d'utilisation du système de contrôle de versionnement git.

### 19.2 Format du Manuel

This manual is written using [Sphinx](https://www.sphinx-doc.com/en/master/), a Python document generator using the [reStructuredText](https://www.sphinx-doc.com/en/master/usage/restructuredtext/) markup language. Instructions on how to use these tools are available on their respective sites.

### 19.3 Ajout d'un module

- Pour ajouter un nouveau module, créez tout d'abord un nouveau répertoire (directement sous le plus haut niveau du répertoire `qgis-training-manual`) avec le nom du nouveau module.
- Sous ce nouveau répertoire, créez un fichier appelé `index.rst`. Pour l'instant, fermez le fichier vierge.
- Ouvrez le fichier `index.rst` sous le plus haut niveau du répertoire. Ses premières lignes sont

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   foreword/index
   introduction/index
```

Vous remarquerez que c'est une liste de noms de répertoires, suivis par le nom `index`. Cela dirige le fichier `index` au plus haut niveau dans chaque répertoire. L'ordre dans lequel ils sont listés détermine l'ordre dans lequel ils apparaîtront dans le document.

- Ajoutez le nom de votre nouveau module (c'est-à-dire le nom que vous avez donné au nouveau répertoire), suivi par `/index`, à cette liste, là où vous voulez que votre module apparaisse.
- Souvenez-vous de garder l'ordre des modules logique, de telle sorte que les modules suivants s'appuient sur la connaissance présentée dans les modules précédents.
- Ouvrez votre propre `index` de votre nouveau module (`[module name]/index.rst`).
- Le long du haut de la page, écrivez une ligne de 80 astérisques (\*). Cela représente l'en-tête d'un module.
- Poursuivez cela avec une ligne contenant la balise `|MOD|` (qui signifie "module"), suivie par le nom de votre module.

- Terminez cela avec une autre ligne de 80 astérisques.
- Laissez une ligne ouverte sous ça.
- Écrivez un court paragraphe expliquant la fonction et le contenu de ce module.
- Laissez une ligne ouverte, puis ajoutez le texte suivant :

```
.. toctree::  
    :maxdepth: 2
```

```
    lesson1  
    lesson2
```

... où `lesson1`, `lesson2`, etc., sont les noms de vos leçons prévues.

Le fichier `index` au niveau du module ressemblera à ceci :

```
*****  
|MOD| Module Name  
*****
```

Short paragraph describing the module.

```
.. toctree::  
    :maxdepth: 2
```

```
    lesson1  
    lesson2
```

## 19.4 Ajout d'une leçon

Pour ajouter une leçon à un module existant ou non :

- Ouvrez le répertoire du module.
- Ouvrez le fichier `:kbd:` `index.rst` (créé ci-dessus dans le cas de nouveaux modules).
- Assurez-vous que le nom de la leçon prévue est listé sous la directive `toctree`, comme montré ci-dessous.
- Créez un nouveau fichier sous le répertoire du module.
- Nommez ce fichier exactement de la même manière que le nom que vous avez fourni dans le fichier `index.rst` du module, et ajoutez l'extension `.rst`.

---

**Note :** À des fins d'édition, un fichier `.rst` fonctionne exactement comme un fichier texte normal (`.txt`).

---

- Avant de rédiger la leçon, écrivez la balise `|LS|` suivie du nom de la leçon.
- À la ligne suivante, écrivez une ligne de 80 signes égal (=).
- Laissez une ligne ouverte après ceci.
- Écrivez une courte description du but recherché de la leçon.
- Incluez une introduction générale au sujet. Regardez les leçons existantes dans ce manuel pour les exemples.
- Sous cela, commencez un nouveau paragraphe, débutant avec cette phrase

```
**The goal for this lesson:**
```

- Expliquez brièvement le résultat escompté à la fin de cette leçon.
- Si vous ne pouvez pas décrire le but de la leçon en une ou deux phrases, envisagez de couper le sujet en plusieurs leçons.

Chaque leçon sera subdivisée en plusieurs sections, qui seront traitées après.

## 19.5 Ajout d'une nouvelle section

Il existe deux types de sections : “Suivez le fil” et “Essayez vous-même”.

- Une section “Suivez le fil” est un ensemble détaillé d’instructions destinées à apprendre au lecteur comment utiliser tel ou tel aspect de QGIS. Cela se fait habituellement en donnant les instructions clic-par-clic aussi claires que possible, entrecoupées de captures d’écran.
  - Une section “Essayez vous-même” assigne au lecteur une petite mission à réaliser de lui-même. Elle est généralement associée à une entrée dans la feuille de réponses à la fin de la documentation, qui va montrer ou expliquer comment faire cet exercice, et affichera le résultat escompté si possible.
- Chaque section vient avec un niveau de difficulté. Une section facile est signalée par `|basic|`, une intermédiaire par `|moderate|`, et une section avancée par `|hard|`.

### 19.5.1 Ajout d’une section “Suivez le fil”

- Pour commencer cette section, écrivez la balise du niveau de difficulté prévu (comme montré ci-dessus).
- Laissez un espace puis écrivez `|FA|` (pour “Suivez le fil”, Follow Along en anglais).
- Laissez un autre espace et écrivez le nom de la section (utilisez seulement une initiation en majuscule, ainsi que les capitales pour les noms propres).
- À la ligne suivante, écrivez une ligne de 80 tirets/traits d’union (–). Assurez-vous que votre éditeur de texte ne remplace pas le caractère tirets/traits d’union avec une longue ligne ou un autre caractère.
- Écrivez une courte introduction à la section, expliquant ses objectifs. Puis donnez des instructions détaillées (clic-pa-clic) sur la procédure à être démontrée.
- Dans chaque section, incluez des liens internes, des liens externes et des captures d’écran au besoin.
- Essayez de clore toute section avec un court paragraphe qui la conclut et fait naturellement un lien vers la section suivante, si possible.

### 19.5.2 Ajout d’une section “Essayez vous-même”

- Pour commencer cette section, écrivez la balise du niveau de difficulté prévu (comme montré ci-dessus).
- Laissez un espace puis écrivez `|TY|` (pour “Essayez vous-même” en anglais).
- À la ligne suivante, écrivez une ligne de 80 tirets/traits d’union (–). Assurez-vous que votre éditeur de texte ne remplace pas le caractère tirets/traits d’union avec une longue ligne ou un autre caractère.
- Expliquez l’exercice que vous voulez que le lecteur fasse. Référez-vous aux sections, leçons ou modules précédents si nécessaire.
- Incluez des captures d’écran pour clarifier les exigences si une description textuelle n’est pas claire.

Dans la plupart des cas, vous voudrez donner une réponse sur la façon de remplir la mission donnée dans cette section. Pour faire cela, vous aurez besoin d’ajouter une entrée dans la feuille de réponse.

- Premièrement, décidez d’un nom unique pour la réponse. Idéalement, ce nom inclura le nom de la leçon et un numéro d’incrément.
- Créez un lien pour cette réponse :

```
:ref: `Check your results <answer-name>`
```

- Ouvrez la feuille de réponses (`answers/answers.rst`).
- Créez un lien vers la section “Essayez vous-même” en écrivant cette ligne :

```
.. _answer-name:
```

- Écrivez les instructions sur comment terminer les tâches, en utilisant des liens et des images où cela est nécessaire.
- Pour finir, incluez un lien vers la section “Essayez vous-même” en écrivant cette ligne :

```
:ref: `Back to text <backlink-answer-name>`
```

- Pour que ce lien fonctionne, ajoutez la ligne suivante au-dessus de l’en-tête de la section “Essayez vous-même” :

```
.. _backlink-answer-name:
```

Souvenez-vous que chacune de ces lignes montrées plus haut doivent avoir une ligne blanche en-dessus et en-dessous d’elles-mêmes, autrement cela pourrait causer des erreurs lors de la création du document.

## 19.6 Ajout d'une conclusion

- Pour terminer une leçon, écrivez la phrase |IC| pour “in conclusion” (qui signifie “Pour conclure” en anglais), suivie par une nouvelle ligne de 80 tirets/ traits d’union (-). Écrivez une conclusion pour la leçon, expliquant quels concepts ont été abordés dans la leçon.

## 19.7 Ajout d'une section Pour aller plus loin

- Cette section est optionnelle.
- Écrivez une phrase FR pour “further reading” (qui signifie “Pour aller plus loin” en anglais), suivie par une nouvelle ligne de 80 tirets/traits d’union (-).
- Incluez des liens vers des sites externes appropriés.

## 19.8 Ajout d'une section La suite ?

- Écrivez la phrase |WN| pour “what’s next” (qui signifie “La suite ?” en anglais), suivie par une nouvelle ligne de 80 tirets/traits d’union (-).
- Expliquez comment cette leçon a préparé les étudiants à la prochaine leçon ou au prochain module.
- Pensez à changer la section “La suite ?” de la précédente leçon si nécessaire, afin qu’elle fasse référence à votre leçon. Cela sera nécessaire si vous avez inséré une nouvelle leçon entre les leçons déjà existantes, ou après une leçon existante.

## 19.9 Utilisation des balises

Pour adopter les standards de ce document, vous devrez ajouter des balises standards à votre texte.

### 19.9.1 Nouveaux concepts

- Si vous êtes en train d’expliquer un nouveau concept, vous devrez écrire le nom du nouveau concept en italique en l’enfermant entre des astérisques (\*).

```
This sample text shows how to introduce a *new concept*.
```

### 19.9.2 Accentuation

- Pour accentuer un terme important qui n’est pas un concept, écrivez-le en gras en l’enfermant entre des doubles astérisques (\*\*).
- Utilisez cela avec modération ! Si vous l’utilisez trop, il peut sembler au lecteur que vous criez ou que vous êtes condescendant.

```
This sample text shows how to use **emphasis** in a sentence. Include the punctuation mark if it is followed by a **comma,** or at the **end of the sentence.**
```

### 19.9.3 Images

- Quand vous ajoutez une image, sauvegardez-la dans le dossier `_static/lesson_name/`.
- Incluez-la dans le document comme ceci

```
.. image:: /static/training_manual/lesson_name/image_file.extension
   :align: center
```

- Souvenez-vous de laisser une ligne vide en-dessus et en-dessous de la balise de l'image.

### 19.9.4 Liens internes

- Pour créer un point d'ancrage pour un lien, écrivez la ligne suivante au-dessus de l'endroit où vous souhaitez que le lien pointe

```
.. _link-name:
```

- Pour créer un lien, ajoutez cette ligne :

```
:ref: `Descriptive link text <link-name>`
```

- Rappelez-vous de laisser une ligne vide avant et après cette ligne.

### 19.9.5 Liens externes

- Pour créer un lien externe, écrivez-le comme ceci :

```
`Descriptive link text <link-url>`_
```

- Rappelez-vous de laisser une ligne vide avant et après cette ligne.

### 19.9.6 Using monospaced text

- When you are writing text that the user needs to enter, a path name, or the name of a database element such as a table or column name, you must write it in monospaced text. For example :

Enter the following path in the text box: `:kbd: `path/to/file`.`

### 19.9.7 Étiqueter les éléments de l'interface

- Quand vous faites référence à un élément de l'interface, comme un bouton, vous devez écrire son nom dans *le format des éléments de l'interface*. Par exemple :

To access this tool, click on the `:guilabel: `Tool Name`` button.

- Cela s'applique également si vous mentionnez le nom d'un outil sans obliger l'utilisateur à cliquer sur un bouton.

### 19.9.8 Sélections de menu

- Si vous guidez un utilisateur à travers les menus, vous devez utiliser le *menu → sélection → format*. Par exemple

To use the `:guilabel: `Tool Name`` tool, go to `:menuselection: `Plugins --> Tool Type --> Tool Name`.`

### 19.9.9 Ajout de notes

- You might need to a note in the text, which explains extra details that can't easily be made part of the flow of the lesson. This is the markup :

[Normal paragraph.]

```
.. note:: Note text.  
    New line within note.
```

```
    New paragraph within note.
```

[Unindented text resumes normal paragraph.]

### 19.9.10 Adding a sponsorship/authorship note

If you are writing a new module, lesson or section on behalf of a sponsor, you must include a short sponsor message of their choice. This must notify the reader of the name of the sponsor and must appear below the heading of the module, lesson or section that they sponsored. However, it may not be an advertisement for their company.

If you have volunteered to write a module, lesson or section in your own capacity, and not on behalf of a sponsor, you may include an authorship note below the heading of the module, lesson or section that you authored. This must take the form `This [module/lesson/section] contributed by [author name]`. Do not add further text, contact details, etc. Such details are to be added in the “Contributors” section of the Foreword, along with the name(s) of the part(s) you added. If you only made enhancements, corrections and/or additions, list yourself as an editor.

## 19.10 Merci !

Merci de votre contribution à ce projet ! En contribuant, vous rendez QGIS plus accessible aux utilisateurs et ajoutez de la valeur au projet QGIS dans son ensemble.

---

## Feuille de réponses

---

### 20.1 Results For *Ajout de votre première Couche*

#### 20.1.1 Préparation

Vous devriez voir un grand nombre de lignes, symbolisant les routes. Toutes ces lignes sont dans la couche vectorielle que vous venez de charger pour créer une carte de base.

*Retour au texte*

### 20.2 Results For *Un Aperçu de l'Interface*

#### 20.2.1 Aperçu (Partie 1)

Reportez-vous à l'image montrant l'agencement de l'interface et vérifiez que vous vous souvenez des noms et fonctions des éléments de l'écran.

*Retour au texte*

#### 20.2.2 Aperçu (Partie 2)

1. *Sauvegarder sous*
2. *Zoom sur la couche*
3. *Aide*
4. *Rendu on/off*
5. *Mesurer une longueur*

*Retour au texte*

### 20.3 Results For *Travailler avec les Données Vecteurs*

#### 20.3.1 Shapefiles

Il devrait y avoir cinq couches sur la carte :

- *places*
- *water*
- *buildings*
- *rivers* et
- *roads*.

*Retour au texte*

### 20.3.2 Bases de Données

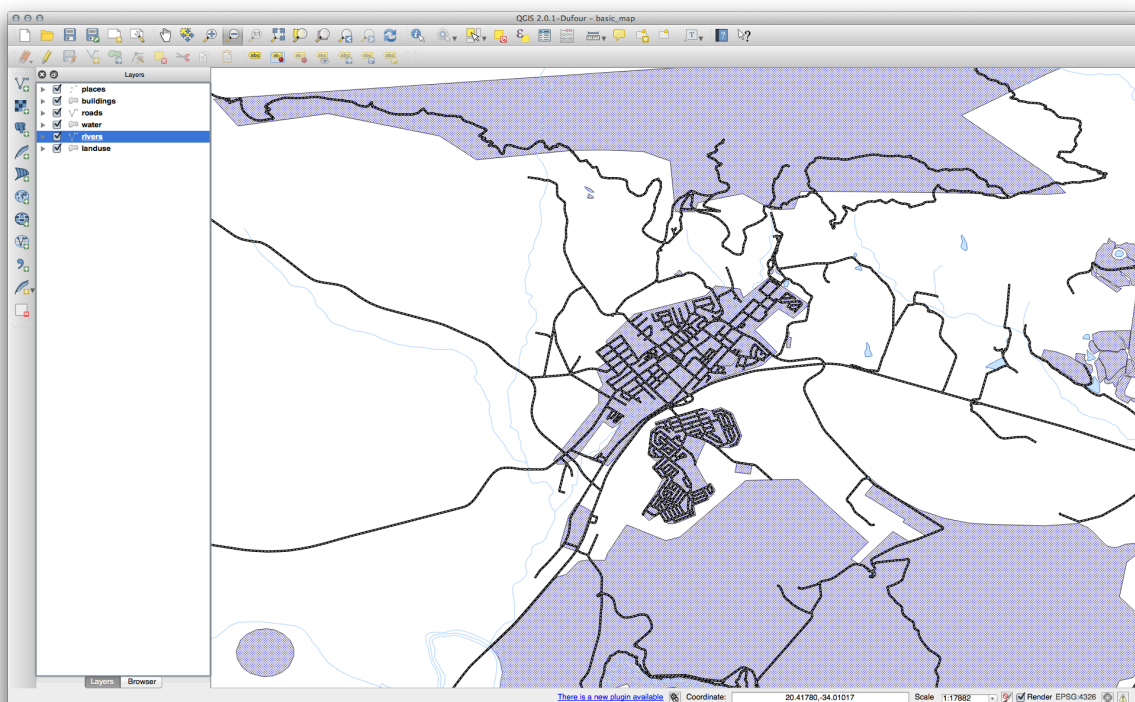
Toutes les couches vectorielles devraient être chargées dans la carte. Cela ne donnera probablement pas un joli rendu pour le moment (nous corrigerons les couleurs laides plus tard).

*Retour au texte*

## 20.4 Results For Style

### 20.4.1 Couleurs

- Vérifiez que les couleurs changent telles que vous l'escomptez.
- Il suffit de changer la couche *water* pour l'instant. Un exemple est indiqué ci-après, mais il pourrait être différent de ce que vous avez selon la couleur que vous avez choisie.



---

**Note :** Si vous souhaitez travailler sur une seule couche à la fois et ne pas être perturbé par d'autres couches, vous pouvez cacher le contenu de ces couches en cliquant sur la case à cocher à côté du nom dans la liste des couches. Si la case est vide, alors la couche ne sera pas affichée.

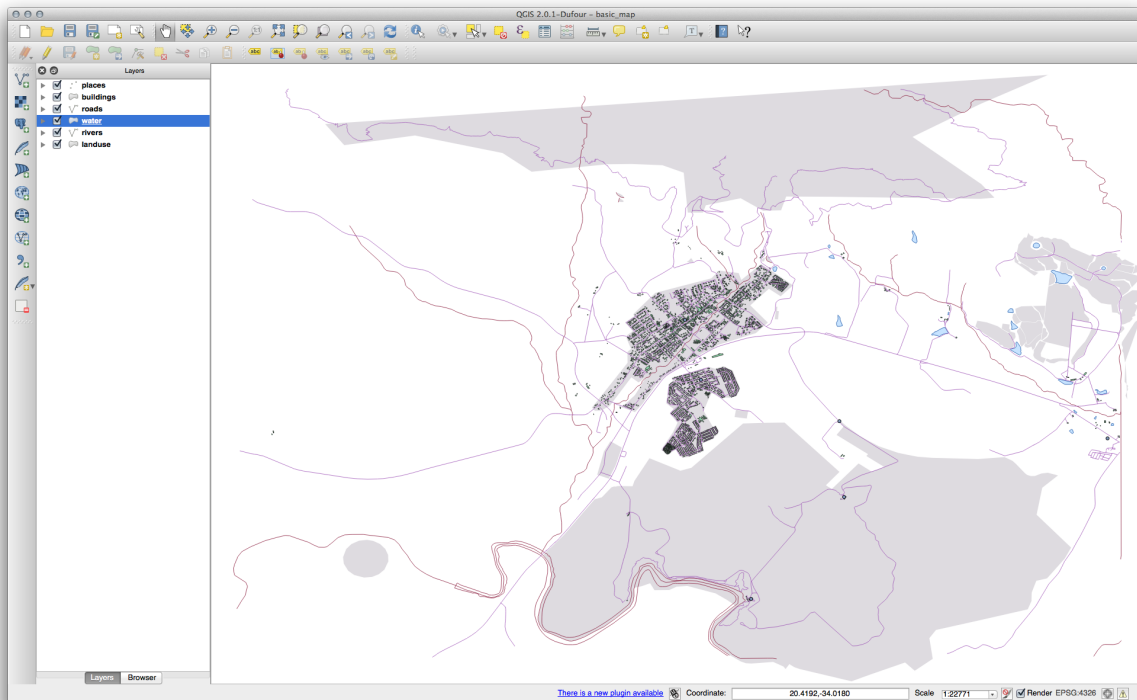
---

*Retour au texte*



## 20.4.2 Structure des Symboles

Votre carte devrait maintenant ressembler à ça :



Si vous êtes un utilisateur débutant, vous pouvez vous arrêter ici.

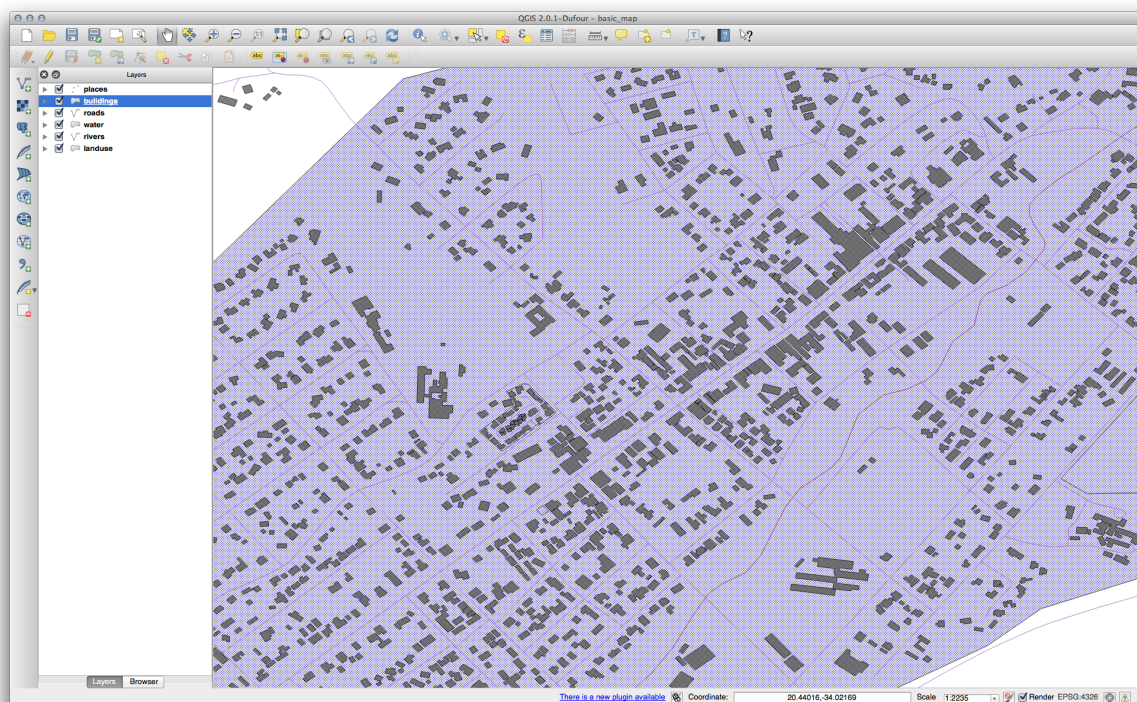
- Utilisez la méthode ci-dessus pour modifier les couleurs et les styles pour toutes les couches restantes.
- Essayez d'utiliser des couleurs naturelles selon les objets. Par exemple, une route ne devrait pas être rouge ou bleue, mais peut être en gris ou en noir.
- De même, n'hésitez pas à expérimenter différents paramètres de *Style de remplissage* et de *Style de bordure* pour les polygones.

*Retour au texte*

## 20.4.3 Couches de Symbole

- Personnalisez votre couche *buildings* comme vous le voulez, mais souvenez-vous qu'il doit être facile de distinguer les différentes couches de la carte.

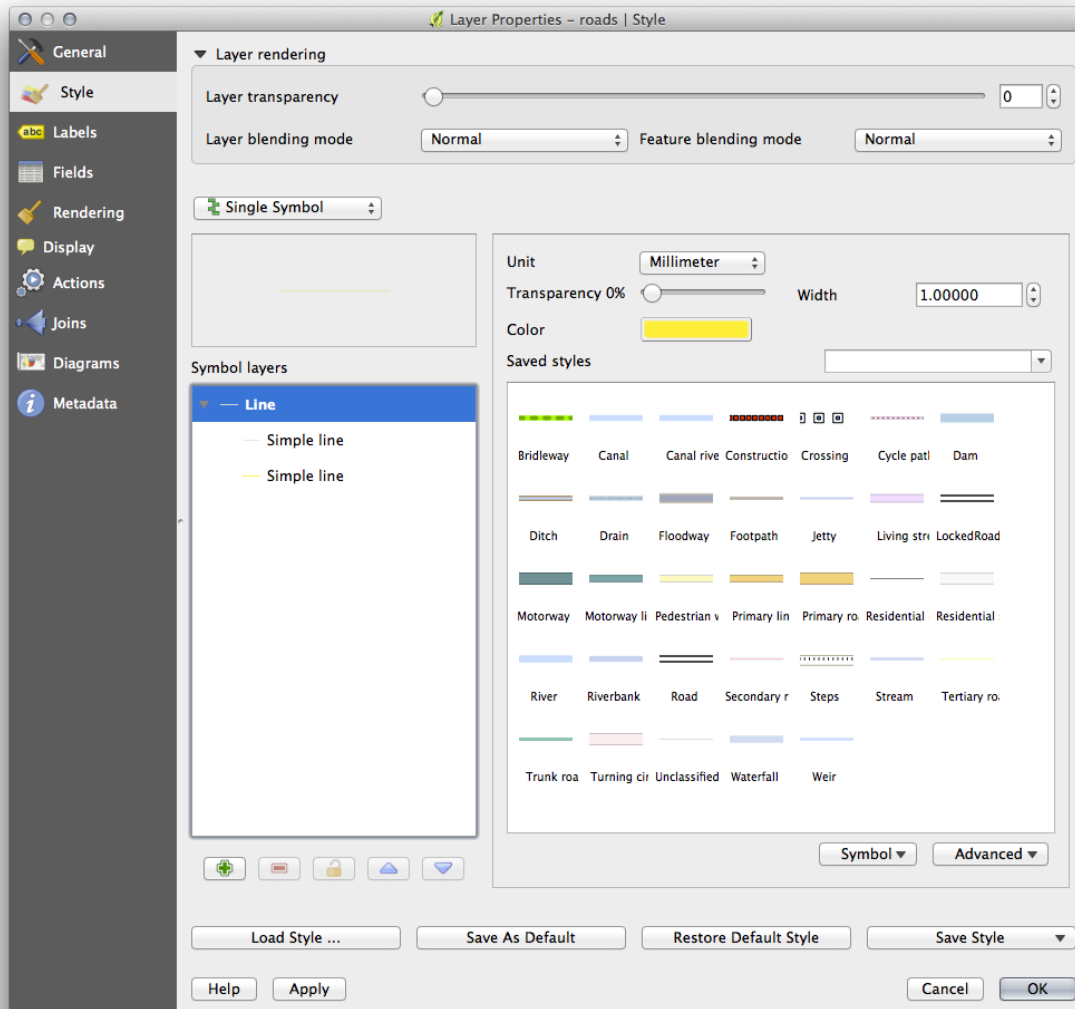
Voici un exemple :



*Retour au texte*

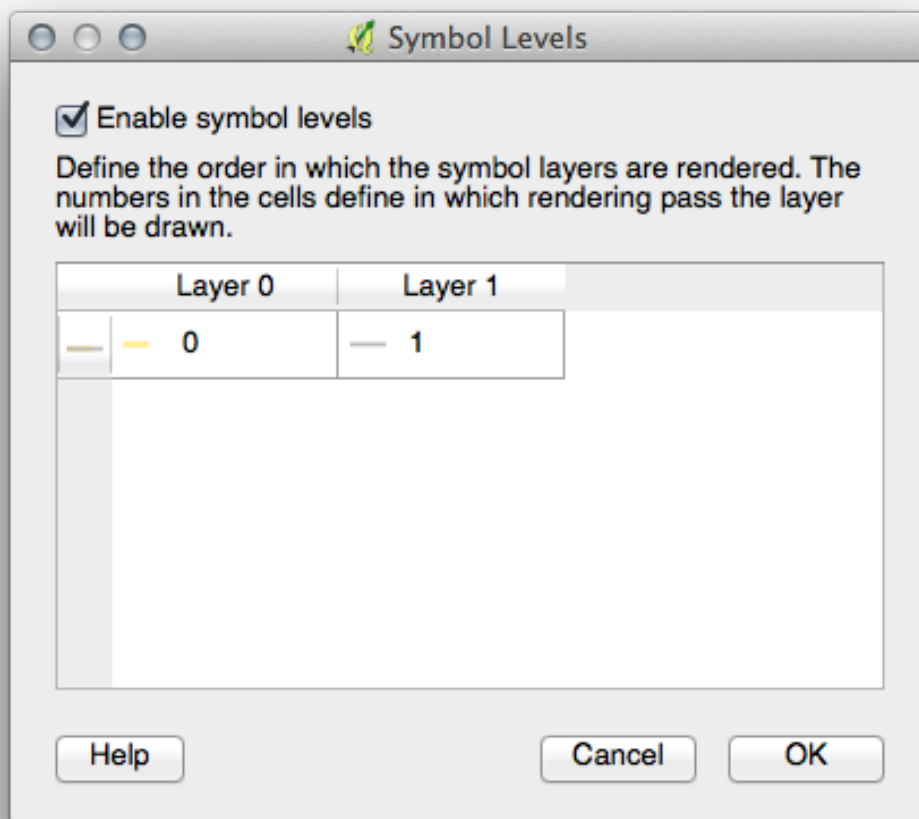
## 20.4.4 Niveaux de symboles

Pour obtenir le symbole requis, vous avez besoin de deux couches de symbole :

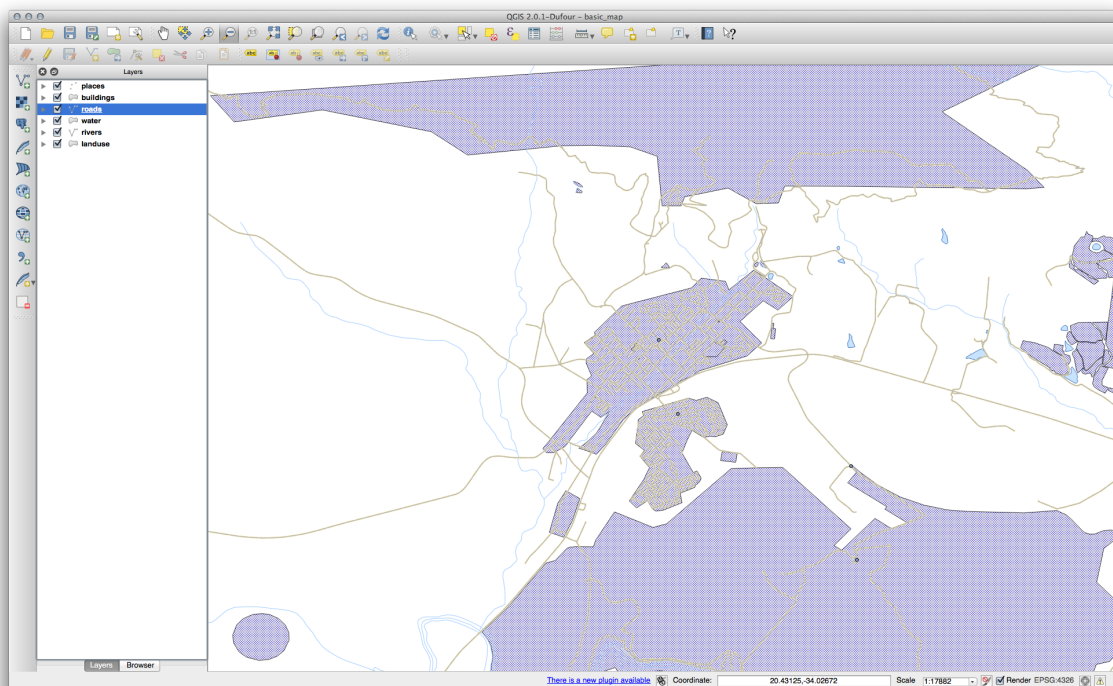


La couche de symbole du bas est une large ligne jaune continue . Au sommet de celle-ci, il y a une ligne continue grise et légèrement plus mince .

- Si vos couches de symboles ressemblent à celles de l'image au-dessus mais que vous n'obtenez pas les résultats que vous voulez, vérifiez que vos niveaux de symboles ressemblent à ceci :



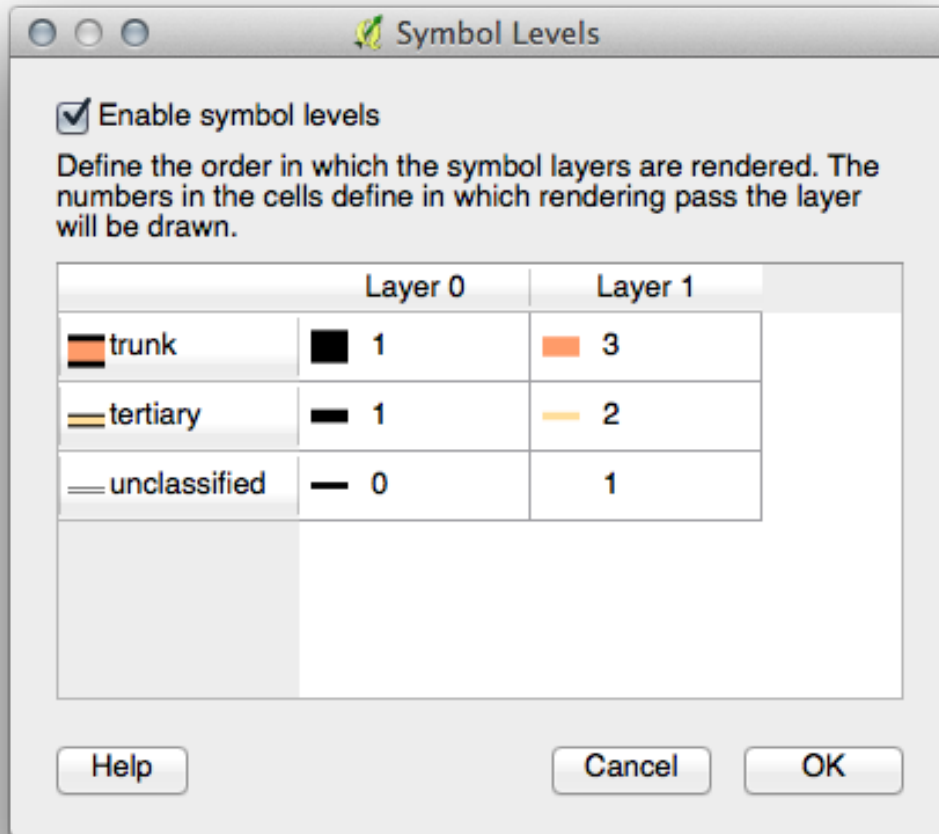
– Maintenant, votre carte devrait ressembler à ça :



*Retour au texte*

## 20.4.5 Niveaux de Symbole

- Ajustez vos niveaux de symbole avec ces valeurs :



- Essayez différentes valeurs afin d’obtenir différents résultats.
- Ouvrez à nouveau votre carte originale avant d’aborder l’exercice suivant.

*Retour au texte*

## 20.5 Results For *Données Attributaires*

### 20.5.1 Données Attributaires

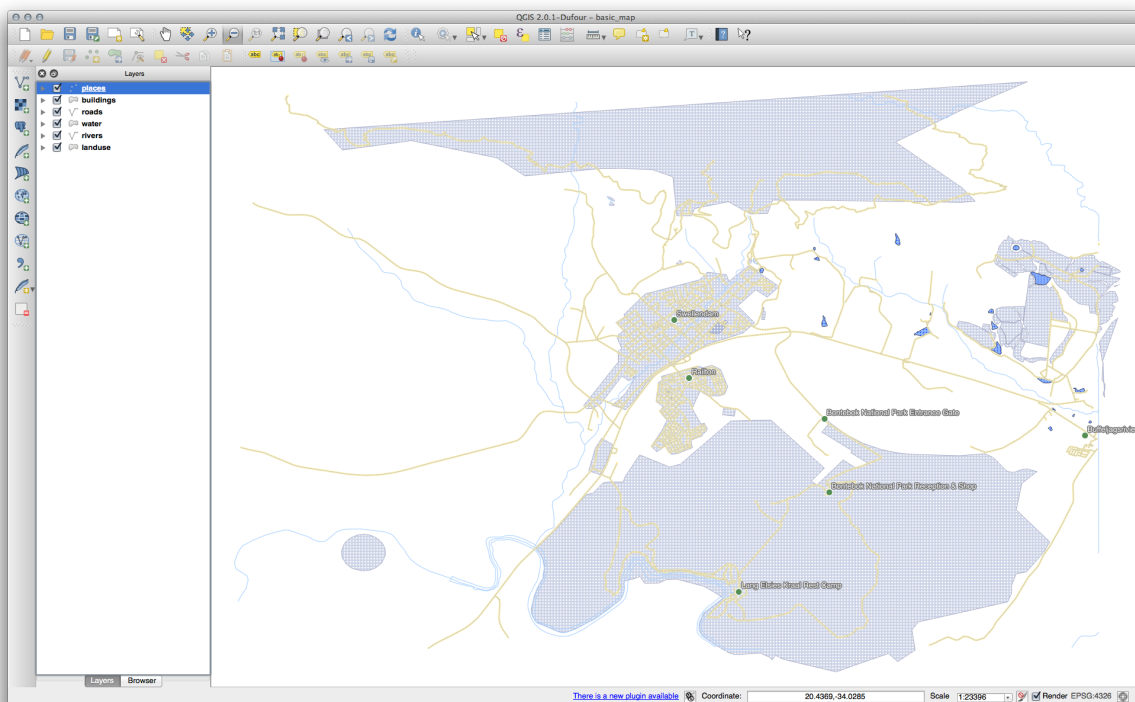
Le champ *NAME* est le plus utile pour afficher les étiquettes. Ceci est dû au fait que toutes ses valeurs sont uniques à chacun des objets et peu susceptibles de contenir la valeur *NULL*. Si vos données contiennent des valeurs *NULL*, ne vous inquiétez pas du moment que la plupart de vos places ont des noms.

*Retour au texte*

## 20.6 Results For *L'outil Étiquette*

### 20.6.1 Paramétrage des étiquettes (Partie 1)

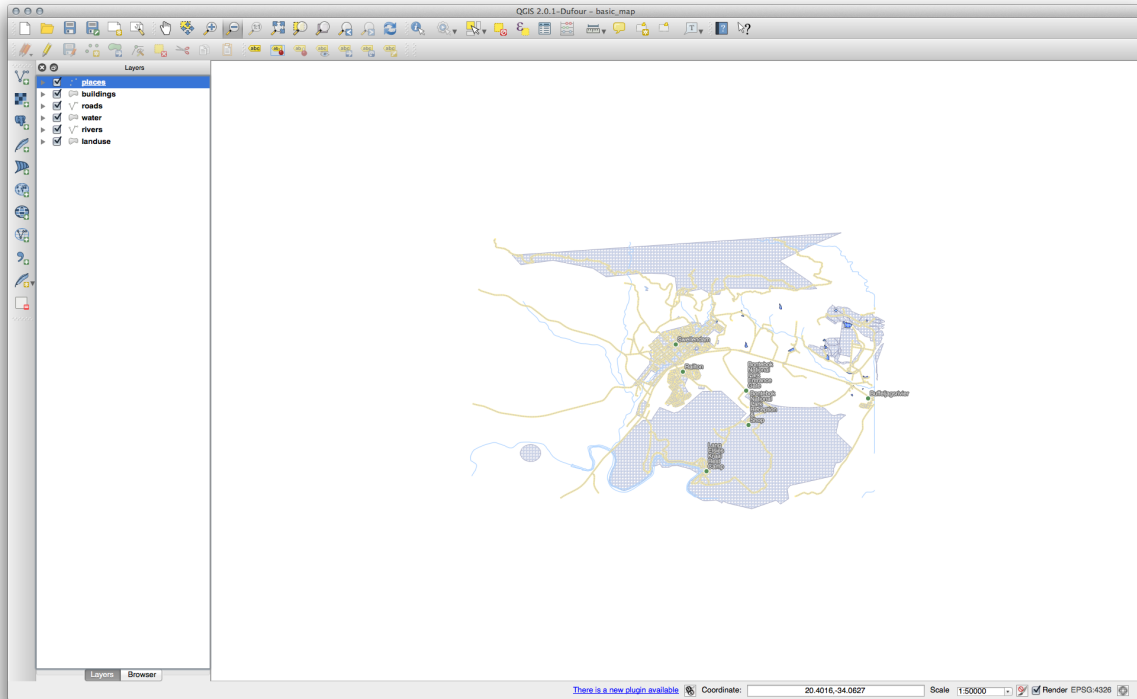
Votre carte devrait maintenant représenter les symboles en points et les étiquettes devraient en être décalées de 2.0 mm : Le style des symboles et des étiquettes devraient être tout deux bien visibles sur la carte :



*Retour au texte*

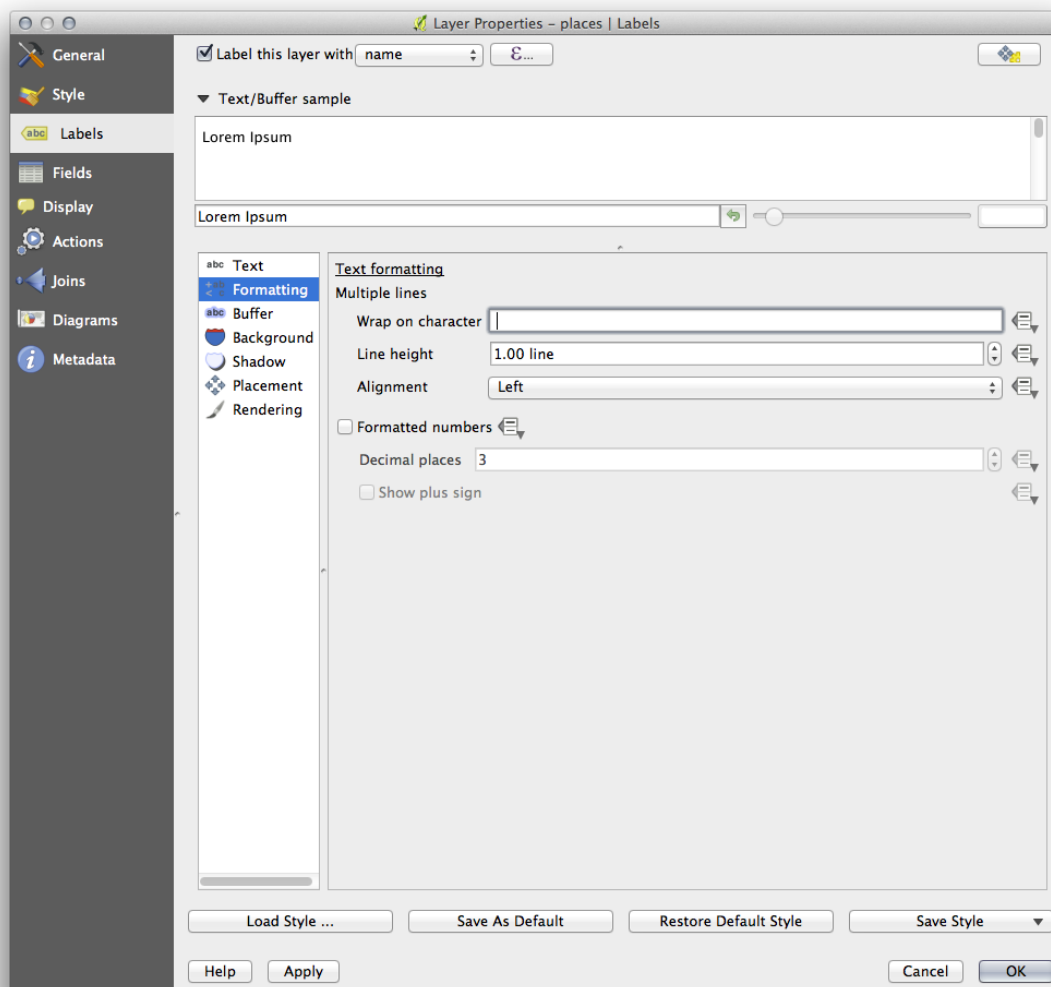
### 20.6.2 Paramétrage des étiquettes (Partie 2)

Une solution possible aboutit à ce résultat final :



Pour arriver à ce résultat :

- Utilisez une *Taille* de police de 10, une *Distance* de 1,5 mm, une *Largeur du symbole* et *Hauteur du symbole* de 3.0 mm.
- En outre, cet exemple utilise l'option *Retour à la ligne sur le caractère* :



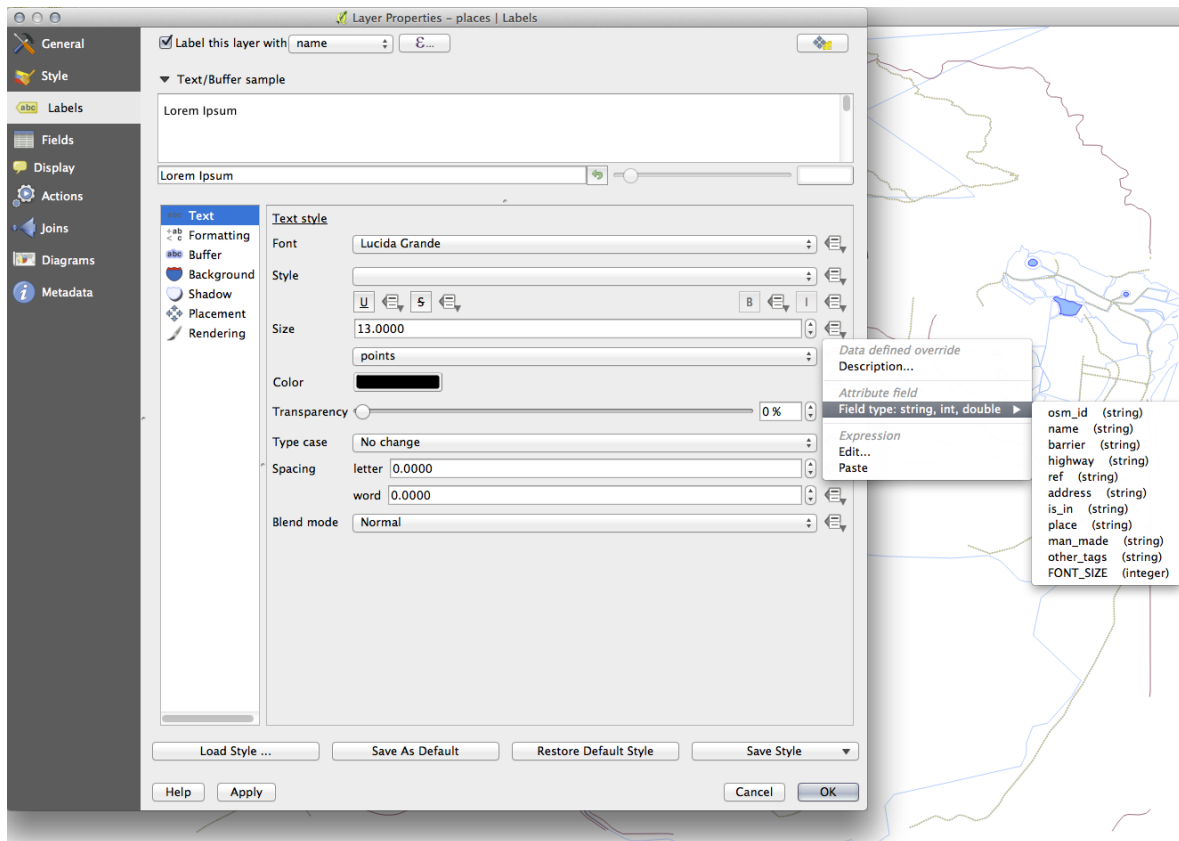
- Entrez un espace dans ce champ et cliquez sur *Appliquer* pour avoir le même effet. Dans notre cas, quelques-uns des noms de lieux sont très longs, étant alors mis sur plusieurs lignes, ce qui n'est pas très agréable. Vous pourriez trouver ce paramétrage plus approprié à votre carte.

*Retour au texte*

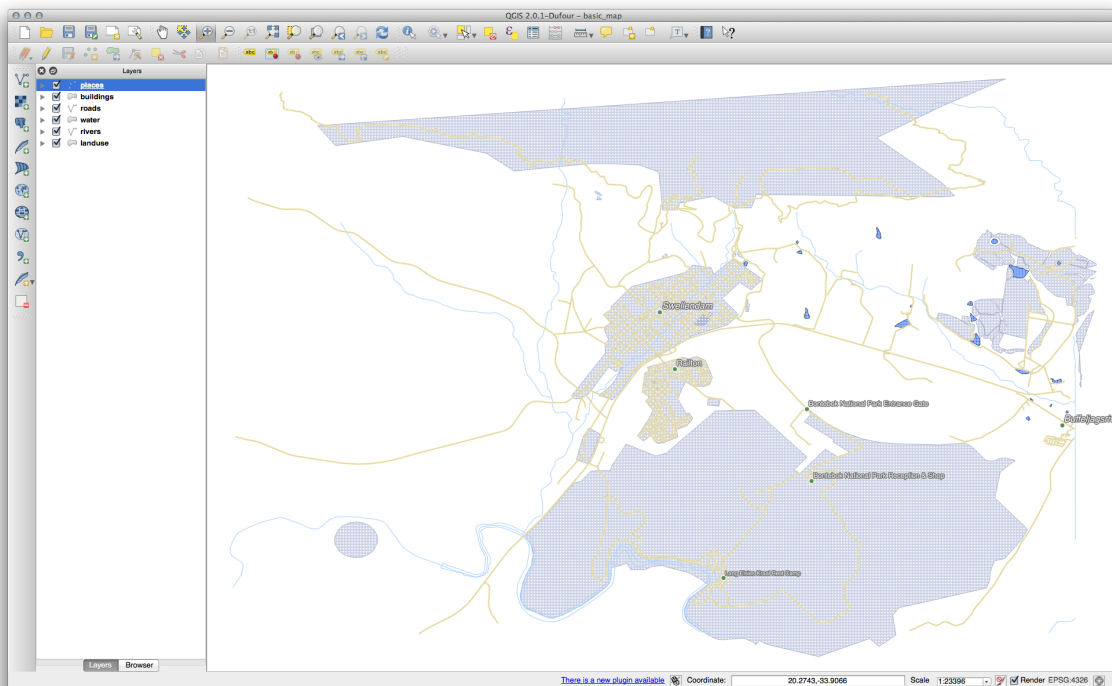
### 20.6.3 Utiliser les Valeurs définies par des données

- Toujours en mode d'édition, mettez pour le FONT\_SIZE les valeurs que vous préférez. L'exemple utilise 16 pour les villes, 14 pour les banlieues, 12 pour les localités et 10 pour les hameaux.
- Pensez à sauvegarder vos modifications et sortir du mode d'édition.
- Retournez dans les options de format du *Texte* de la couche *places* et sélectionnez FONT\_SIZE dans *Champ d'attribut* du menu déroulant de la taille de police.





Vos résultats, en utilisant les valeurs ci-dessous, devraient être ceux-ci :

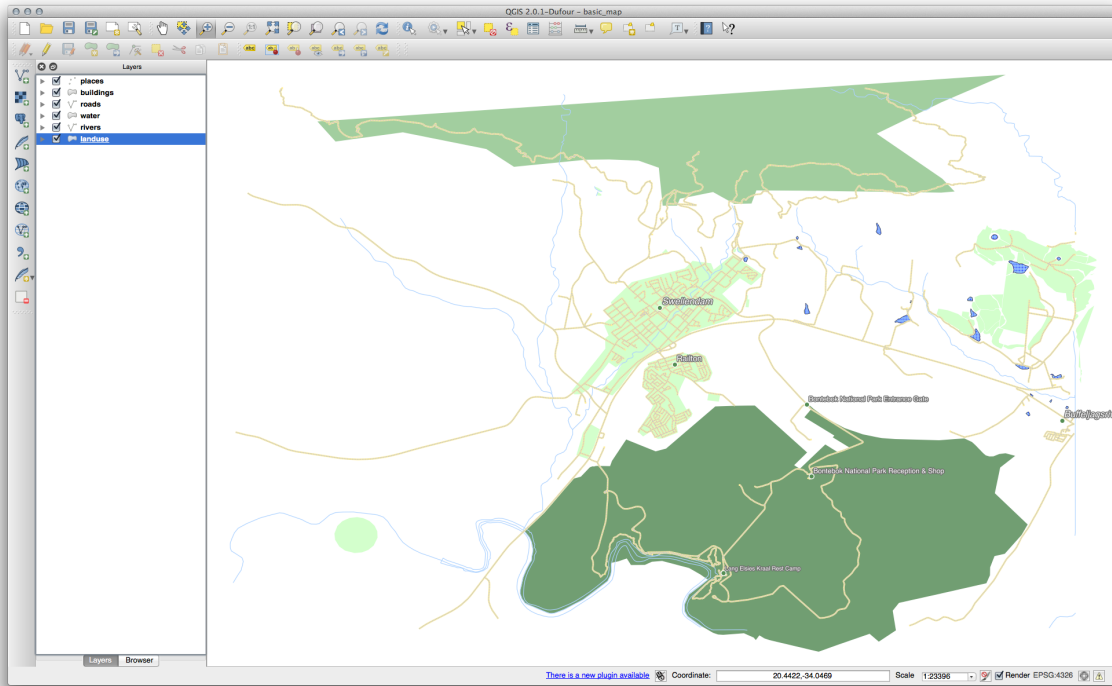


*Retour au texte*

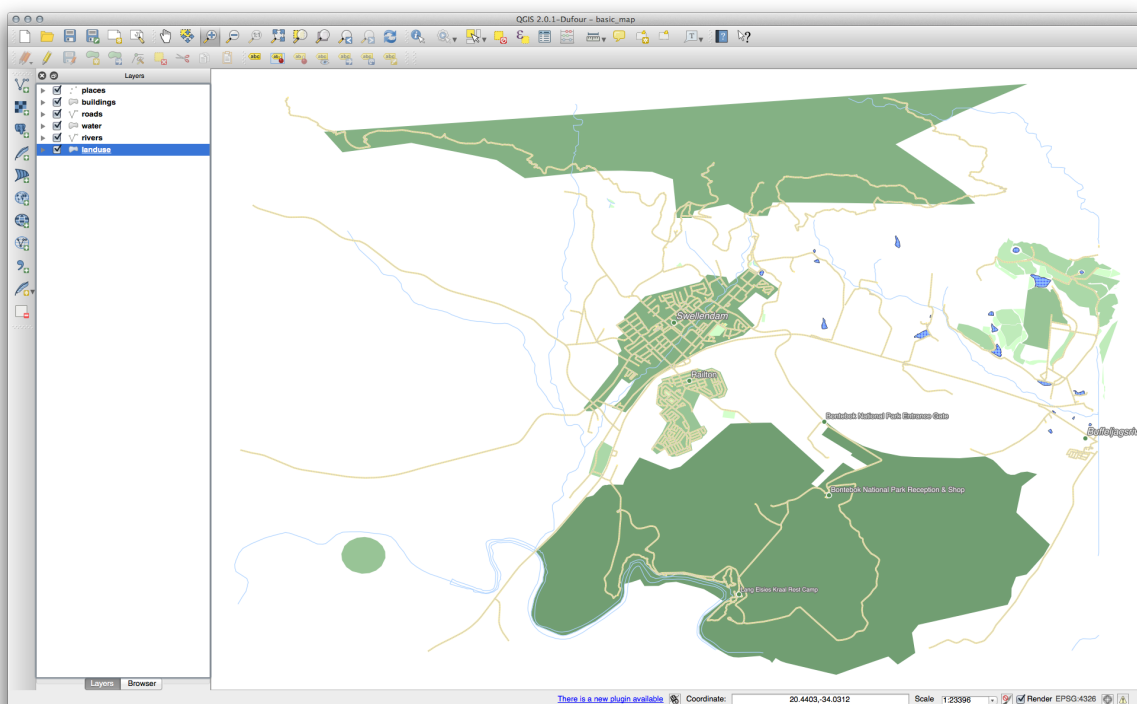
## 20.7 Results For Classification

### 20.7.1 Affiner la Classification

- Utiliser la même méthode que dans le premier exercice de la leçon pour vous débarrasser des bordures :



Les paramètres que vous avez utilisés pourraient ne pas être les mêmes mais, avec *Classes = 6* et *Mode = Ruptures Naturelles (Jenks)* (et bien sûr, en utilisant les mêmes couleurs), la carte ressemblera à ça :

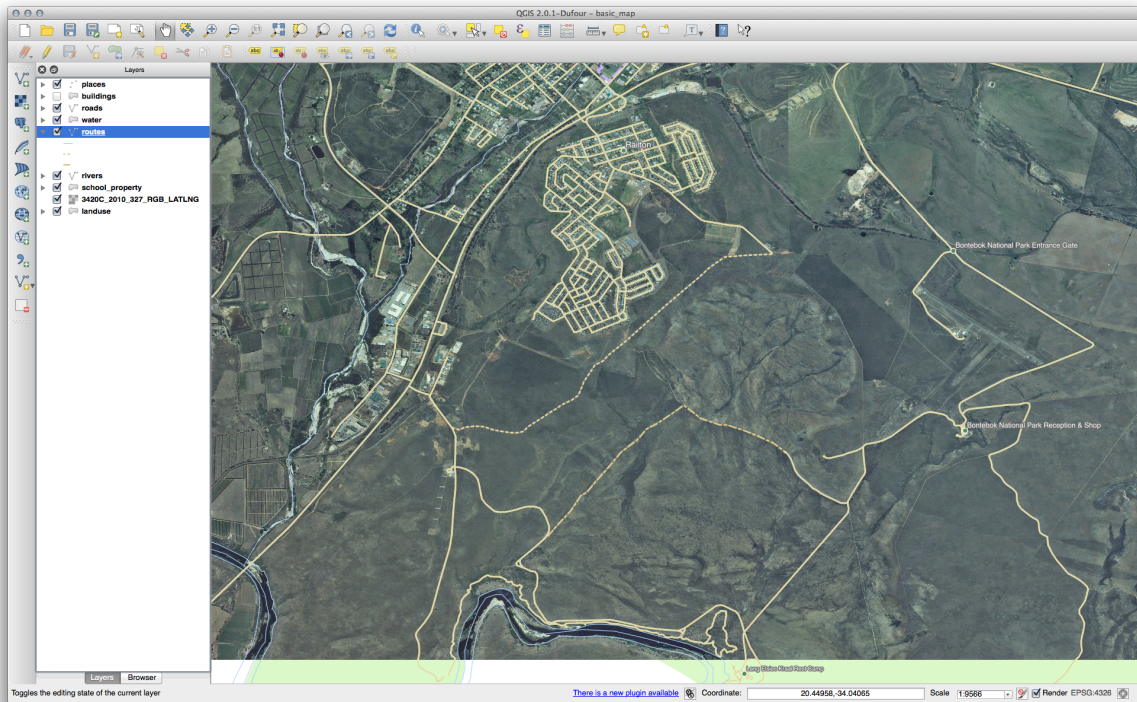


*Retour au texte*

## 20.8 Results For *Création d'un Nouveau Jeu de Données Vectorielles*

### 20.8.1 *Numérisation*

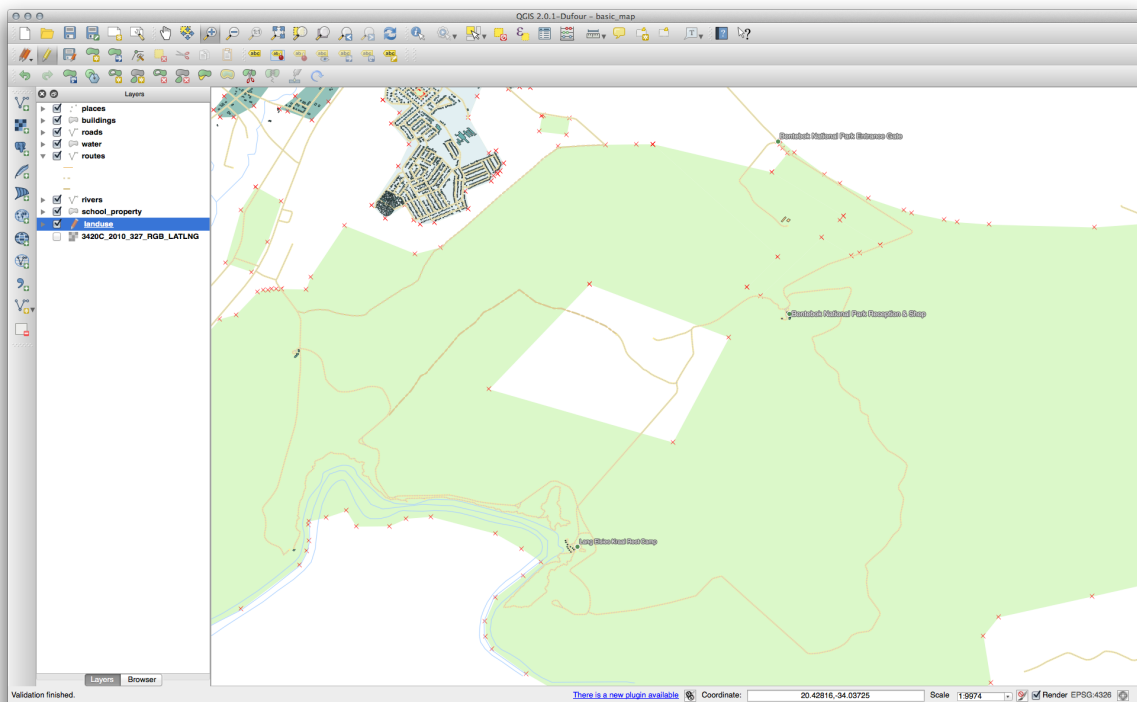
Le style importe peu, mais les résultats devraient plus ou moins ressembler à celui-ci :



*Retour au texte*

### 20.8.2 *Topologie : Outil Ajouter un Anneau*

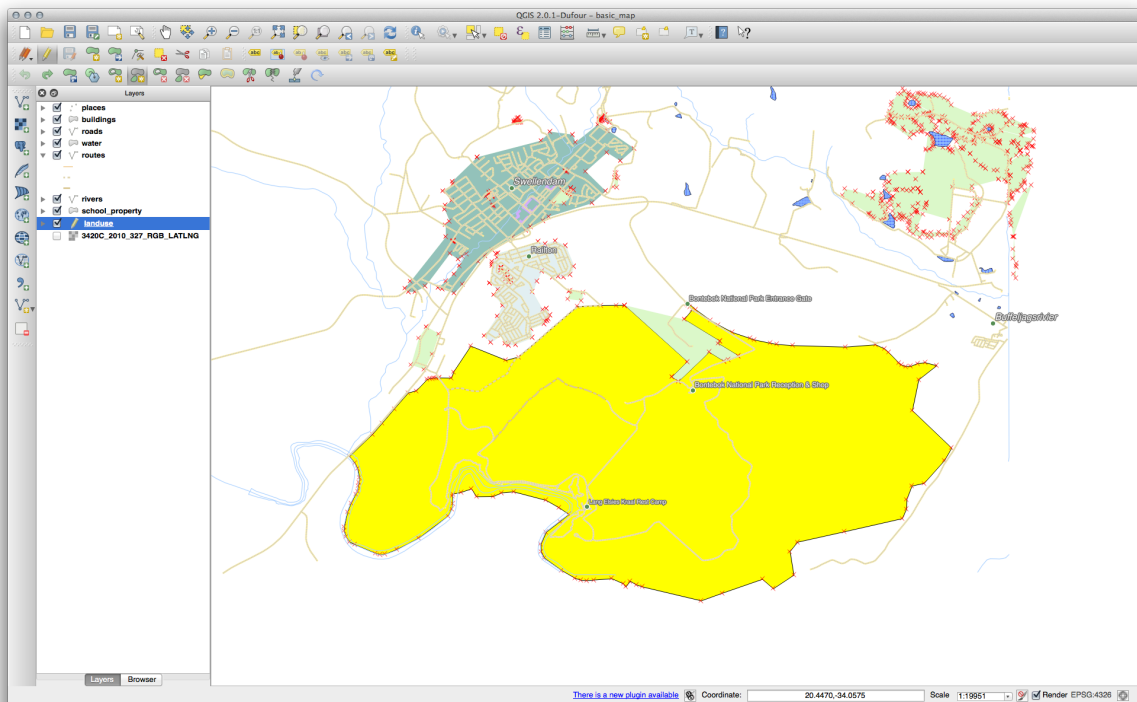
La forme exacte importe peu, mais vous devriez obtenir un trou au centre de votre entité, comme sur celle-ci :



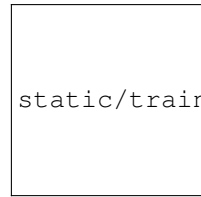
- Annulez vos modifications avant d’entamer l’exercice du prochain outil.  
*Retour au texte*

### 20.8.3 Topologie : Outil Ajouter une Partie

- Tout d’abord, sélectionner Bontebok National Part :



- Maintenant, ajoutez votre nouvelle partie :



– Annulez vos modifications avant d’entamer l’exercice du prochain outil.

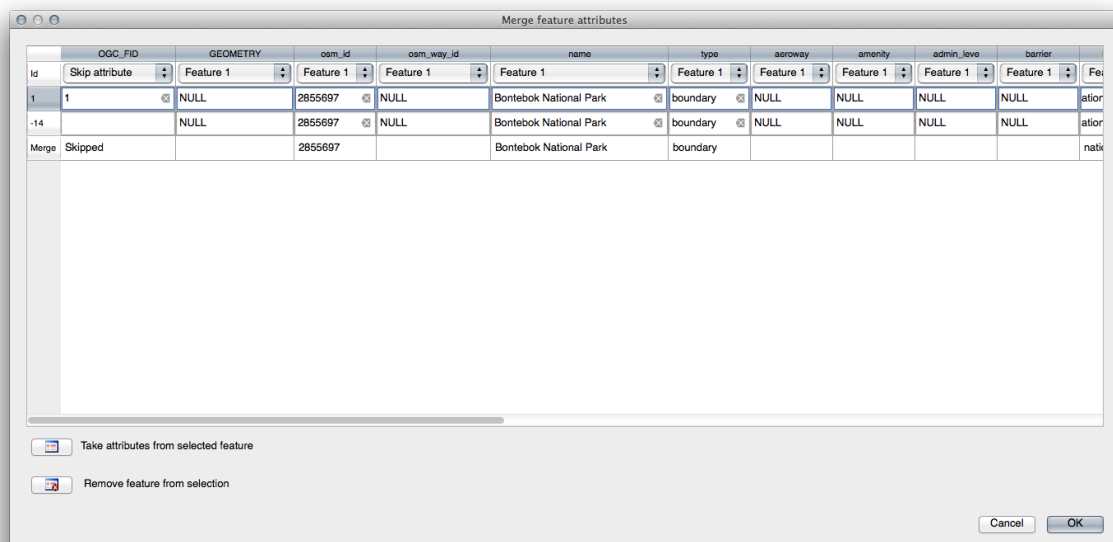
*Retour au texte*

## 20.8.4 Fusionner les entités

- Utilisez l’outil *Fusionner les entités sélectionnées* en vous assurant d’avoir au préalable sélectionné les deux polygones que vous souhaitez fusionner.
- Utilisez l’entité avec le *OGC\_FID* de 1 comme la source de vos attributs (cliquez sur son entrée dans la boîte de dialogue, puis cliquez sur le bouton *Prendre les attributs de l’entité sélectionnée*) :

**Note :**

Si vous utilisez un jeu de données différent, il est fort probable que le *OGC\_FID* de votre polygone d’origine ne soit pas de 1. Choisissez simplement l’entité qui a un *OGC\_FID*.



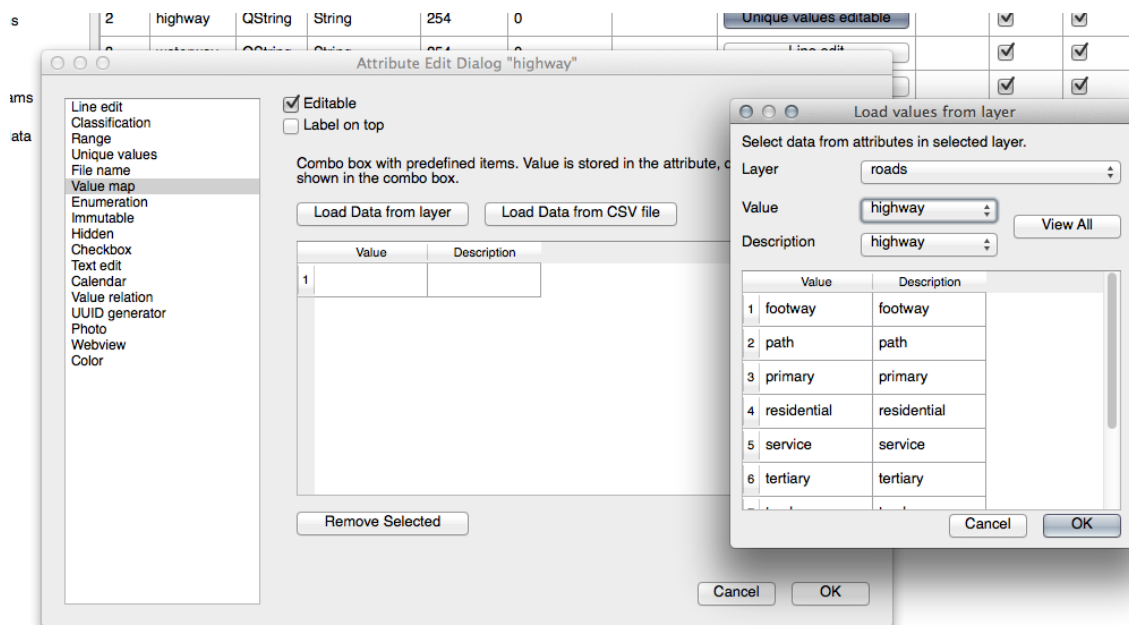
**Note :** Utiliser l’outil *Fusionner les attributs des entités sélectionnées* conservera les géométries distinctes mais leur affecte les mêmes attributs.

*Retour au texte*

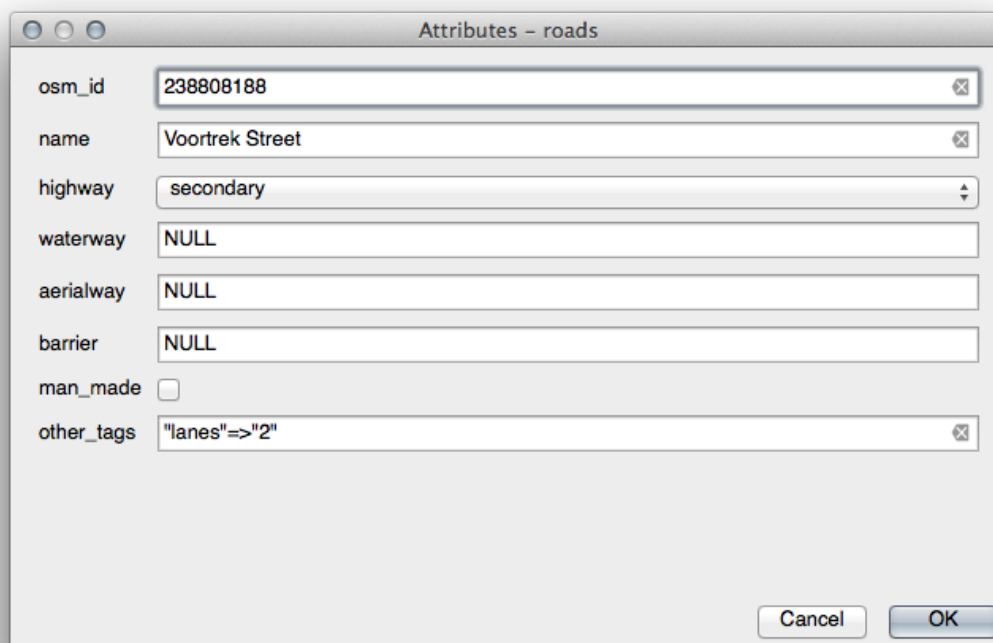
## 20.8.5 Formulaires

Pour le *TYPE*, il y a de toute évidence un nombre maximum de types de voies, et si vous regardez la table attributaire de cette couche, vous verrez qu’ils sont prédéfinis.

- Mettez l’outil sur *Valeur de carte* et cliquez sur *Charger les données depuis la couche*.
- Sélectionnez *routes* dans le menu déroulant *Couche* et *autoroute* pour les options *Valeur* et *Description* :



- Cliquez sur *Ok* trois fois.
- Si vous utilisez maintenant l'outil *Identifier* sur une rue pendant que le mode d'édition est activé, la boîte de dialogue que vous obtenez ressemble à ceci :



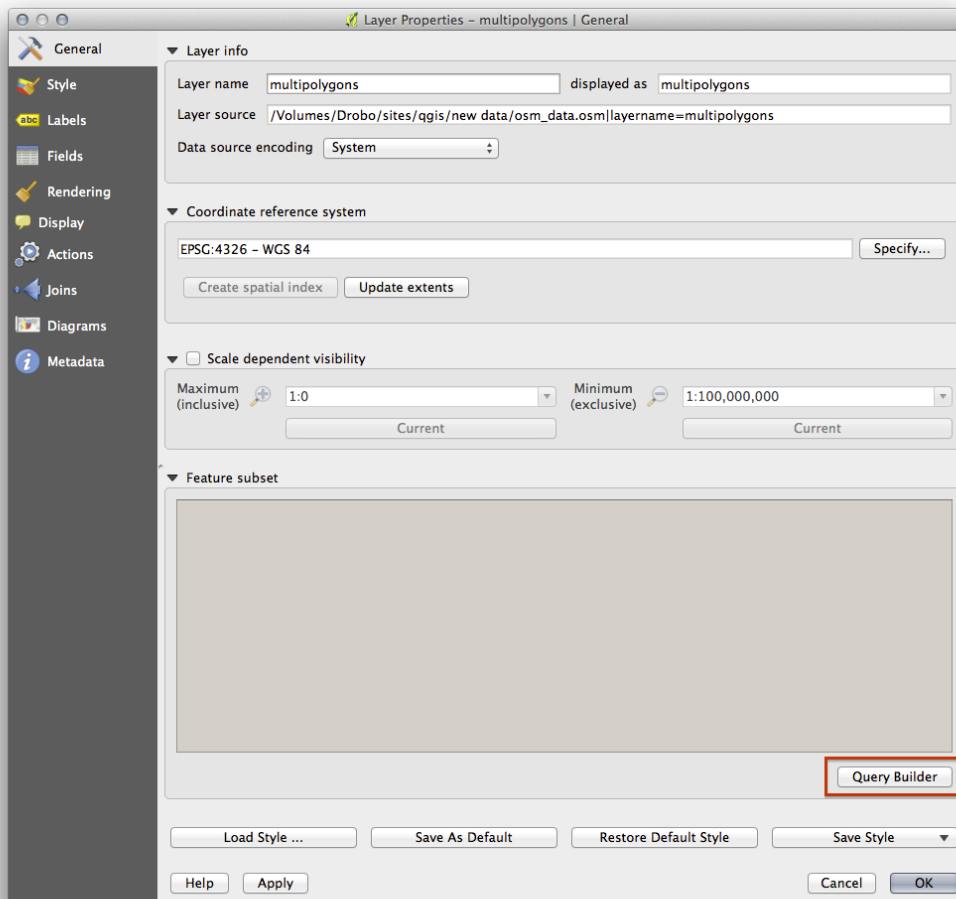
*Retour au texte*

## 20.9 Results For *Analyse vectorielle*

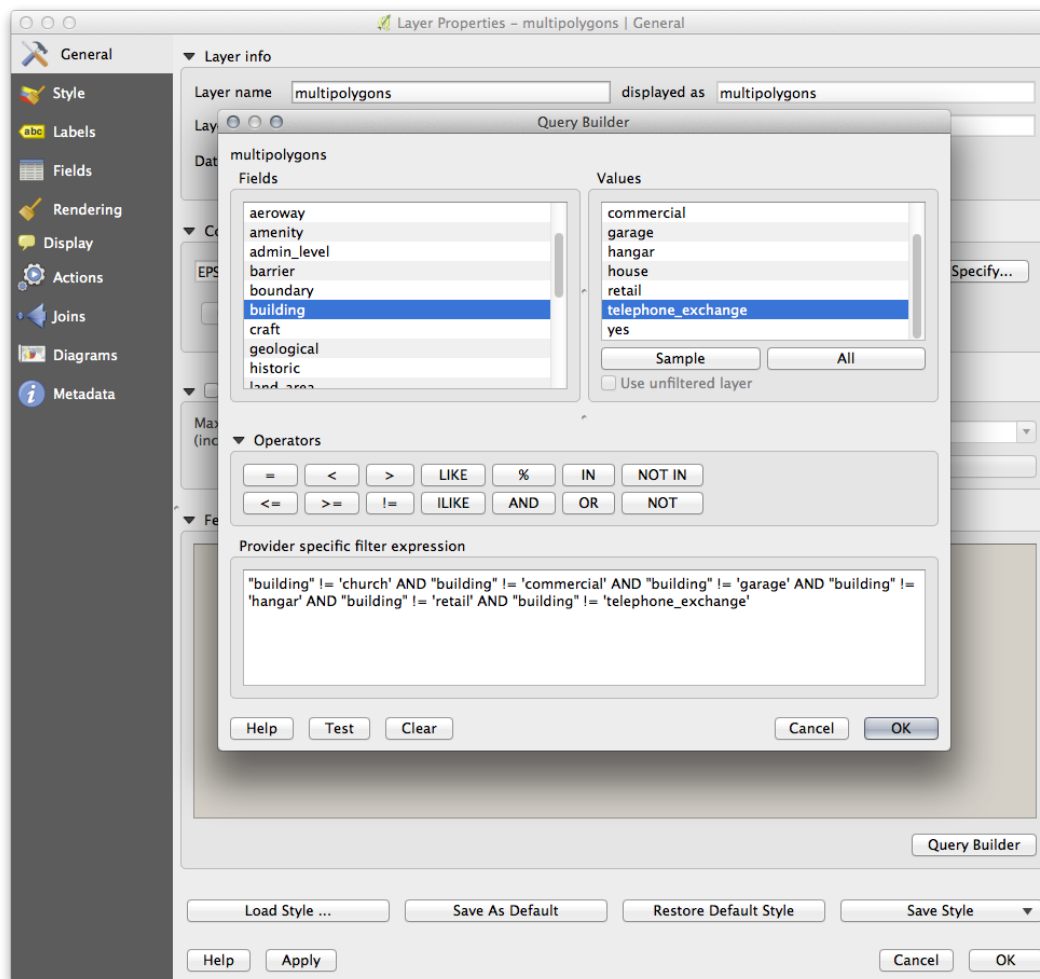
### 20.9.1 *Extraire vos couches à partir des données OSM*

Aux fins de cet exercice, les couches OSM auxquelles nous nous intéressons sont des multipolygons et des lines. La couche multipolygons contient les données dont nous avons besoin pour produire les couches houses, schools and restaurants. La couche lines contient les jeux de données des routes.

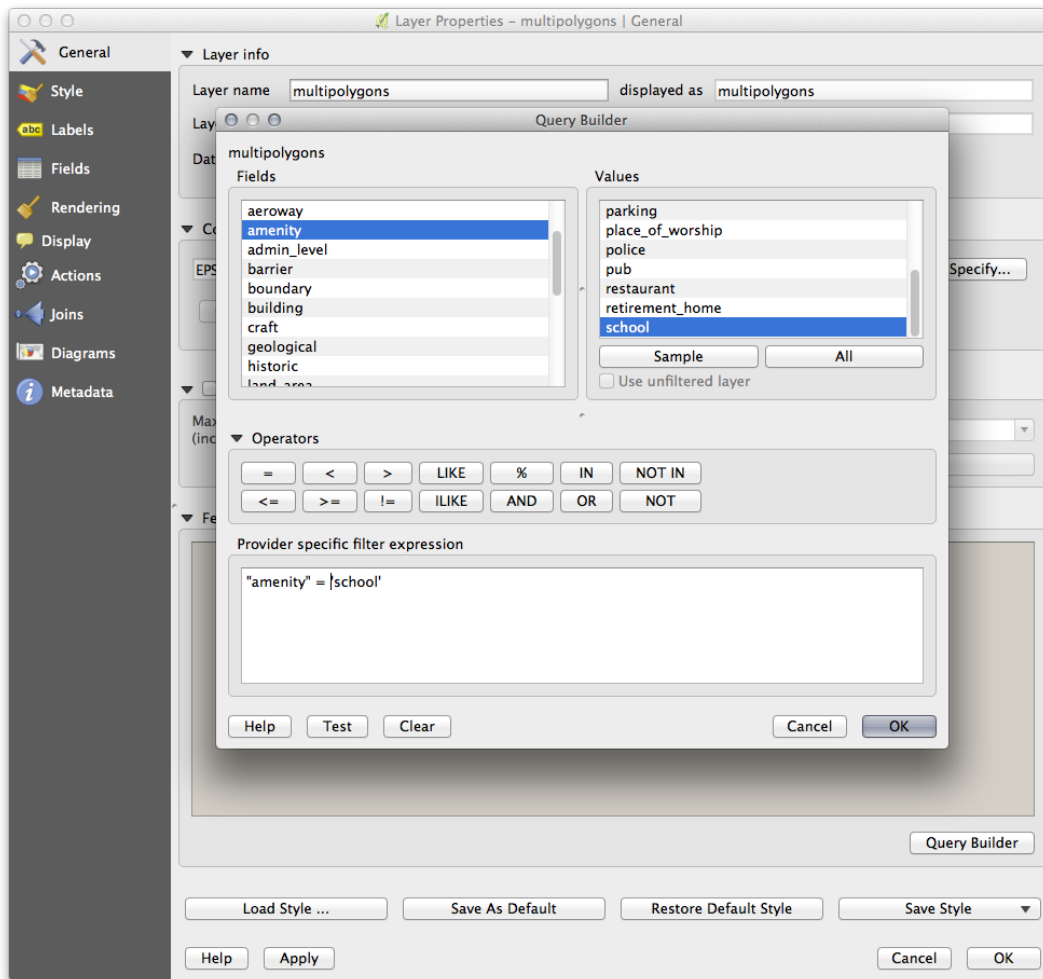
Le *Constructeur de requêtes* se trouve dans les propriétés de la couche :

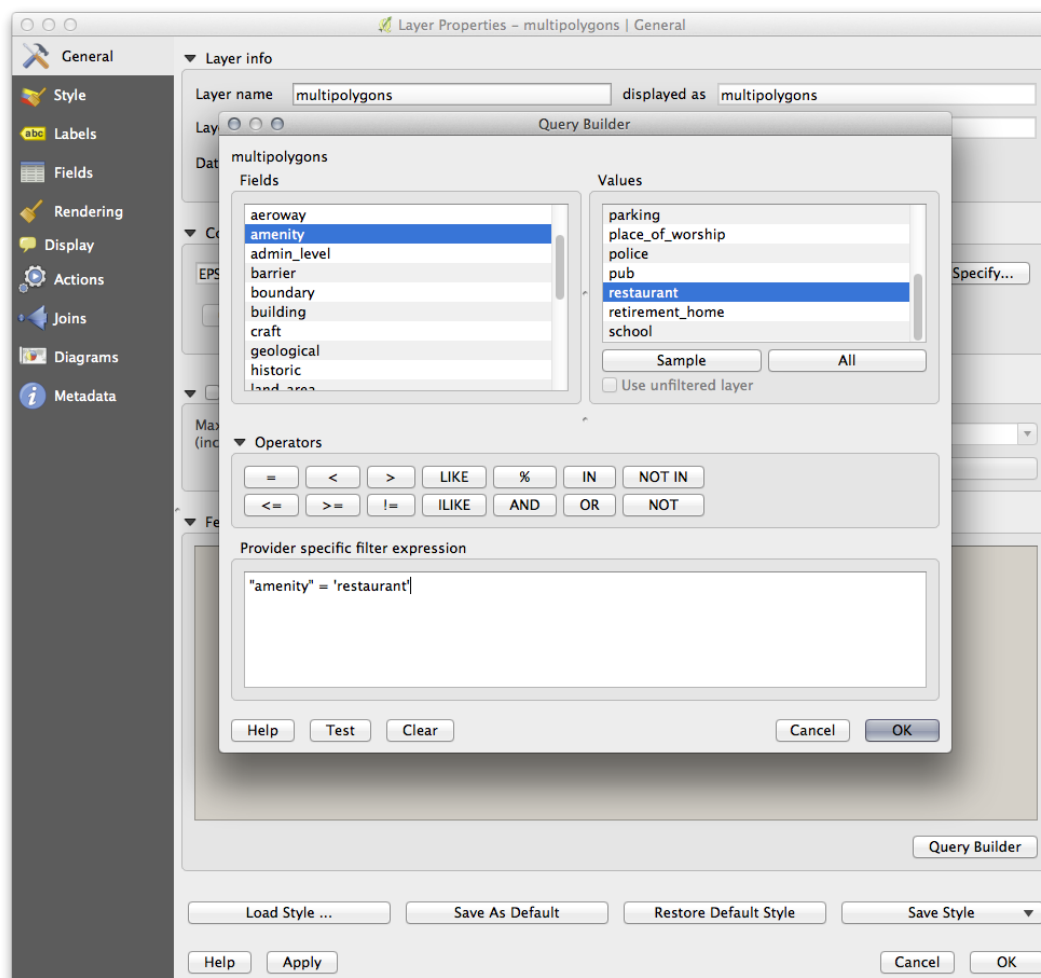


En utilisant le *Constructeur de requêtes* pour la couche multipolygon, créez les requêtes suivantes pour les couches houses, schools, restaurants et residential :







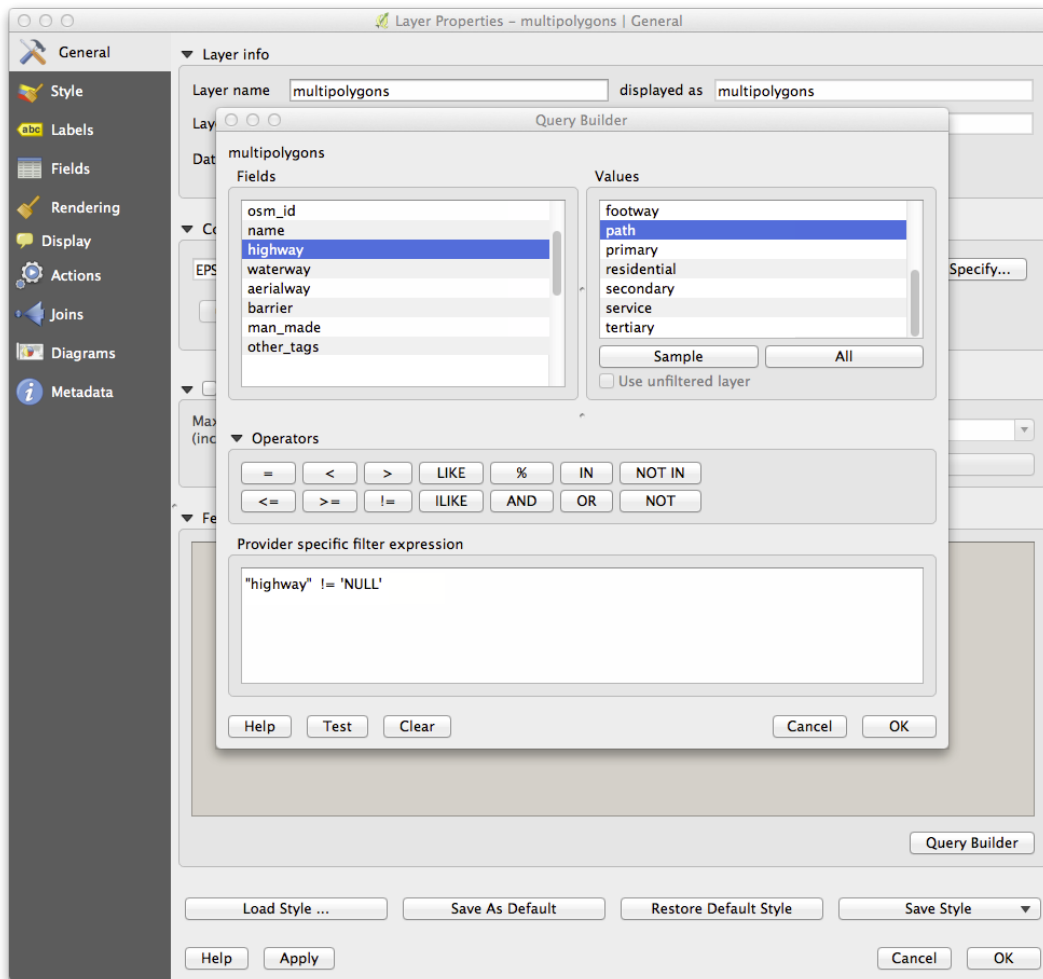


Une fois que vous avez entré chaque requête, cliquez sur *OK*. Vous verrez que la carte met à jour la vue uniquement pour les données que vous aviez sélectionnées. Puisque vous aurez besoin d'utiliser à nouveau les données multipolygon du jeu de données OSM, à ce stade, vous pouvez utiliser une de ces méthodes suivantes :

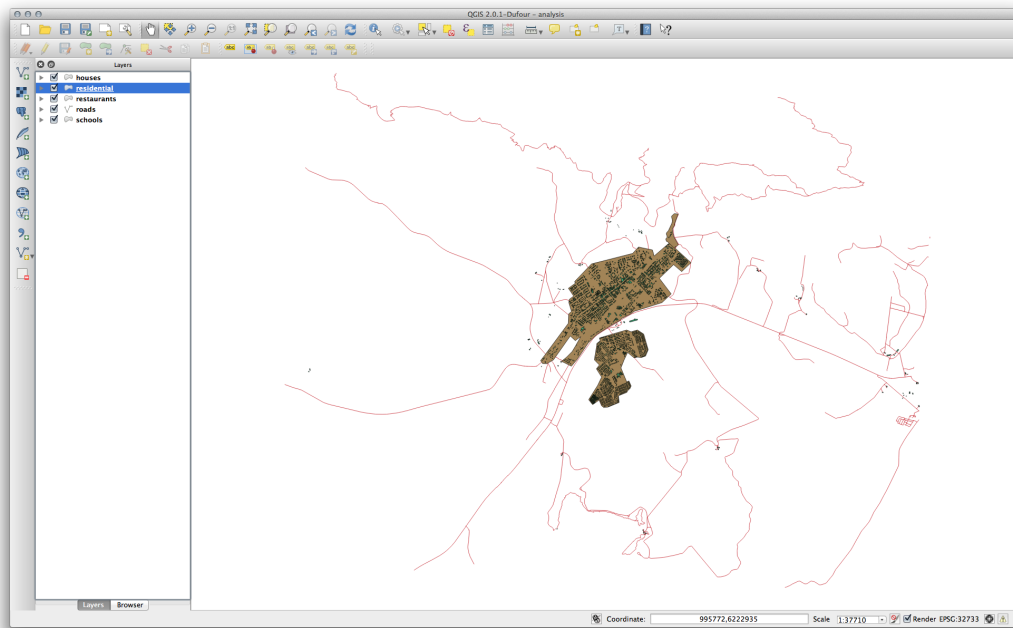
- Renommer la couche OSM filtrée et ré-importer la couche `osm_data.osm`, OU
- Dupliquer la couche filtrée, renommer la copie, effacer la requête et créer votre nouvelle requête dans le *Constructeur de requêtes*.

**Note :** Although OSM's `building` field has a `house` value, the coverage in your area - as in ours - may not be complete. In our test region, it is therefore more accurate to *exclude* all buildings which are defined as anything other than `house`. You may decide to simply include buildings which are defined as `house` and all other values that have not a clear meaning like `yes`.

Pour créer la couche `roads`, construisez cette requête pour la couche OSM `lines` :



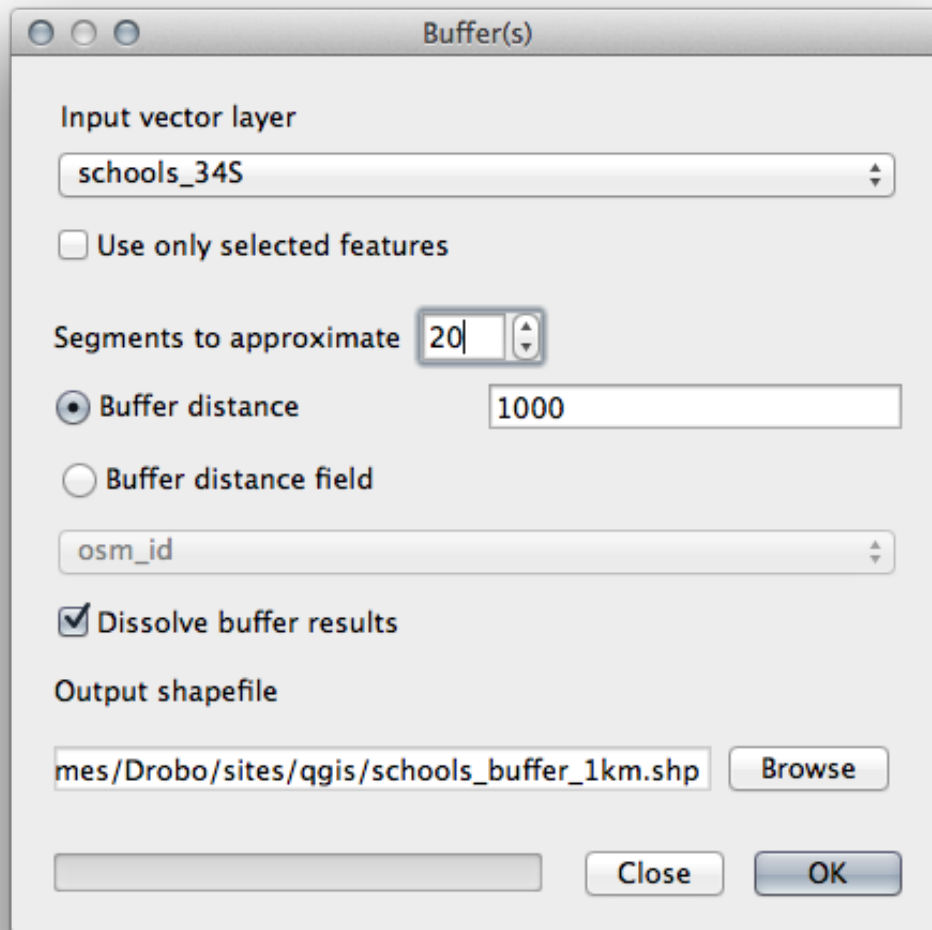
Vous devriez vous retrouver avec une carte qui ressemble à ce qui suit :



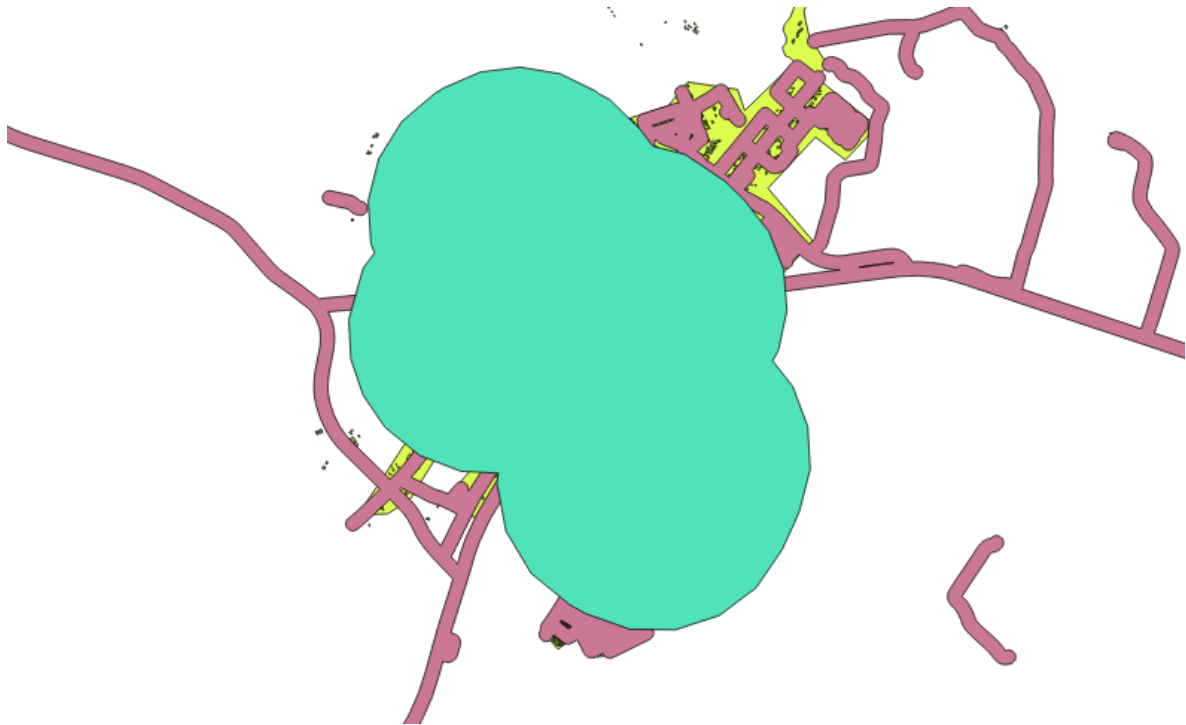
*Retour au texte*

## 20.9.2 Distance des écoles secondaires

- Votre boîte de dialogue du tampon devrait ressembler à cela :



- La *Distance tampon* est 1000 mètres (c'est-à-dire, 1 kilomètre).
- La valeur *Segments pour l'approximation* est fixée à 20. C'est optionnel, mais recommandé, car il rend les contours de tampon plus lisses. Comparez ceci :



A cela :



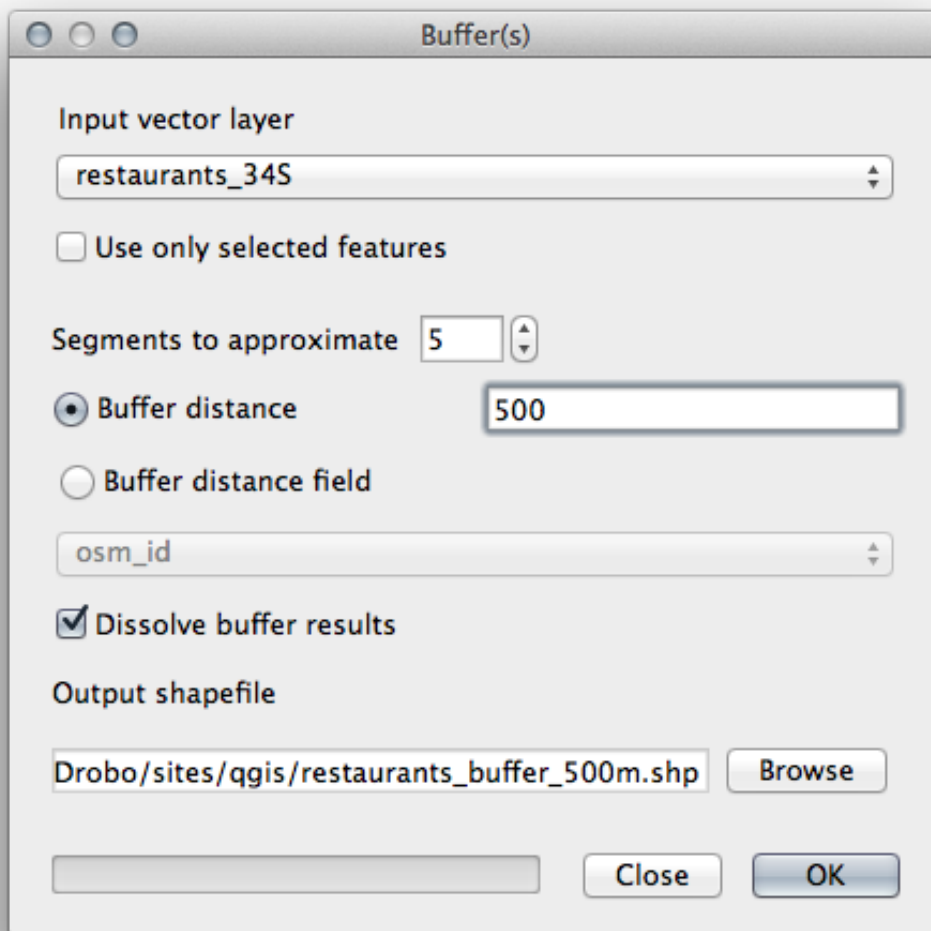
La première image montre le tampon avec la valeur *Segments pour l'approximation* fixée à 5 et la seconde montre la valeur fixée à 20. Dans notre exemple, la différence est subtile, mais vous pouvez voir que les angles du tampon sont plus lisses avec la plus grande valeur.

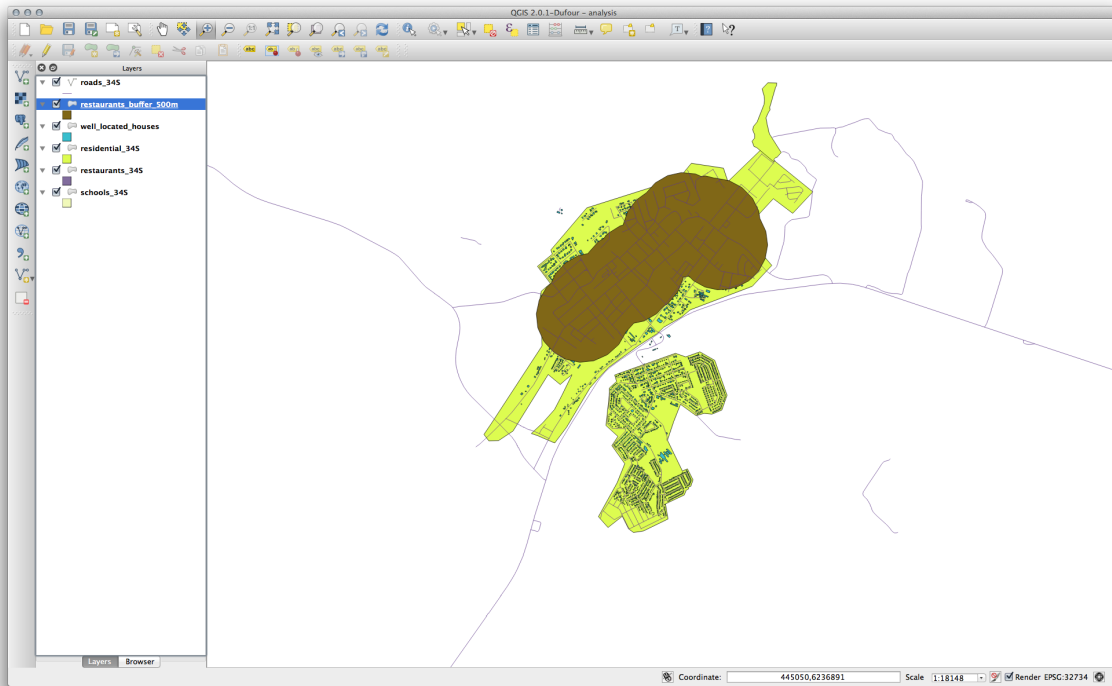
*Retour au texte*

### 20.9.3 Distance des Restaurants

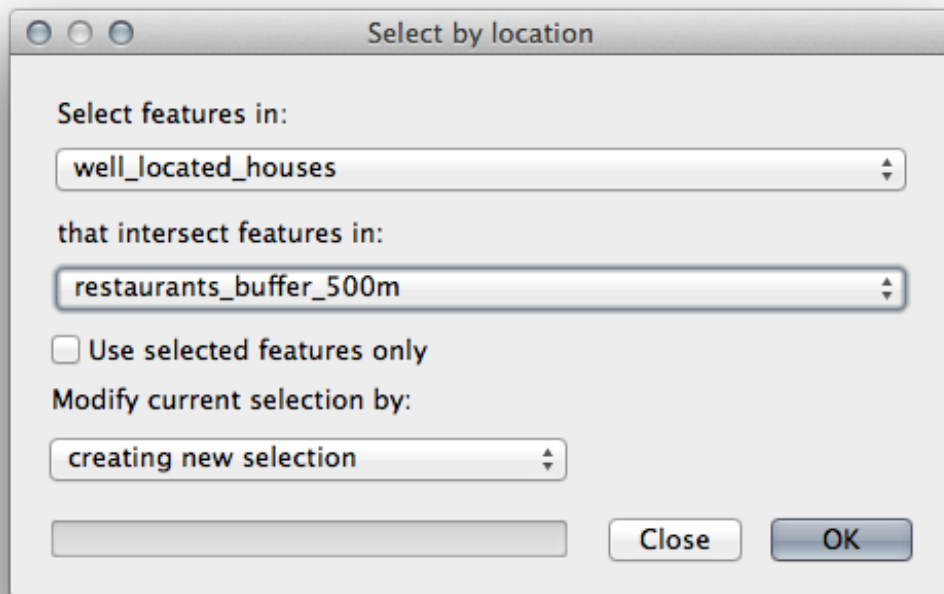
Pour créer la nouvelle couche `houses_restaurants_500m`, nous allons passer par un processus en deux étapes :

- Premièrement, créez un tampon de 500m autour des restaurants et ajouter la couche à la carte.

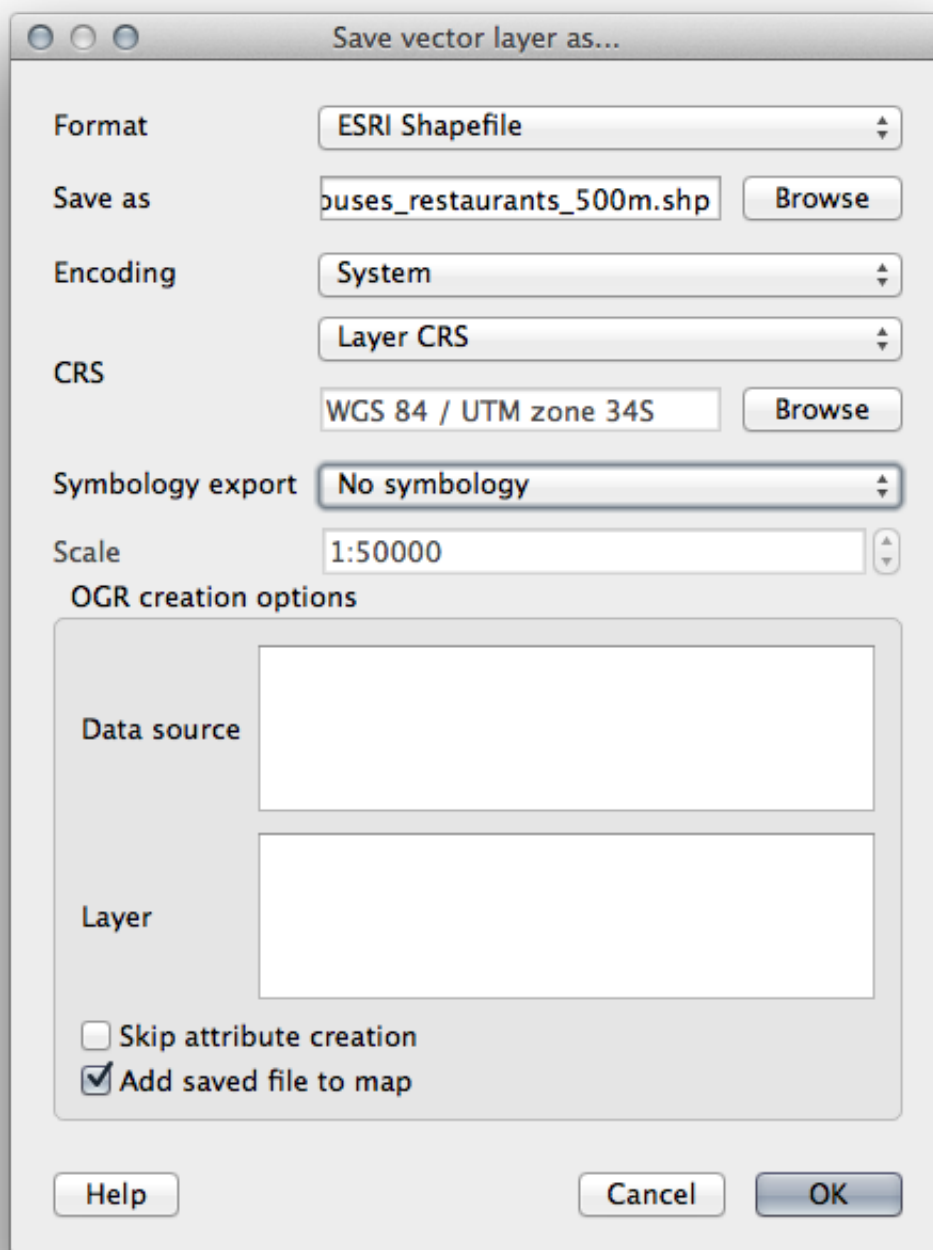




– Puis, sélectionnez les bâtiments dans cette zone tampon :

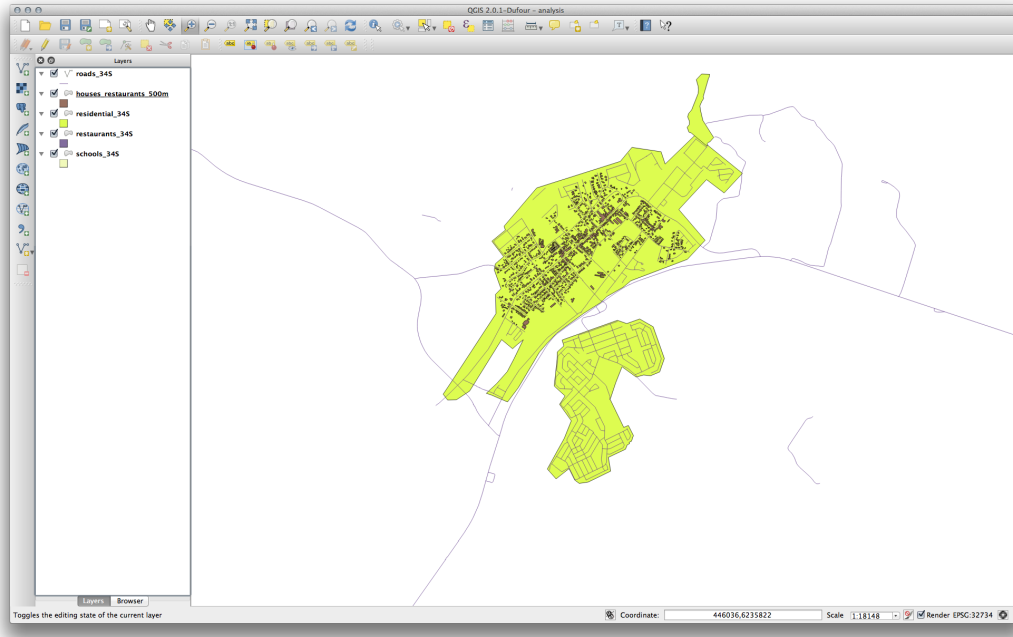


– Maintenant, sauvez la sélection dans notre nouvelle couche houses\_restaurants\_500m :



Votre carte devrait maintenant montrer uniquement les bâtiments qui sont à 50m d'une route, 1km d'une école et 500m d'un restaurant :



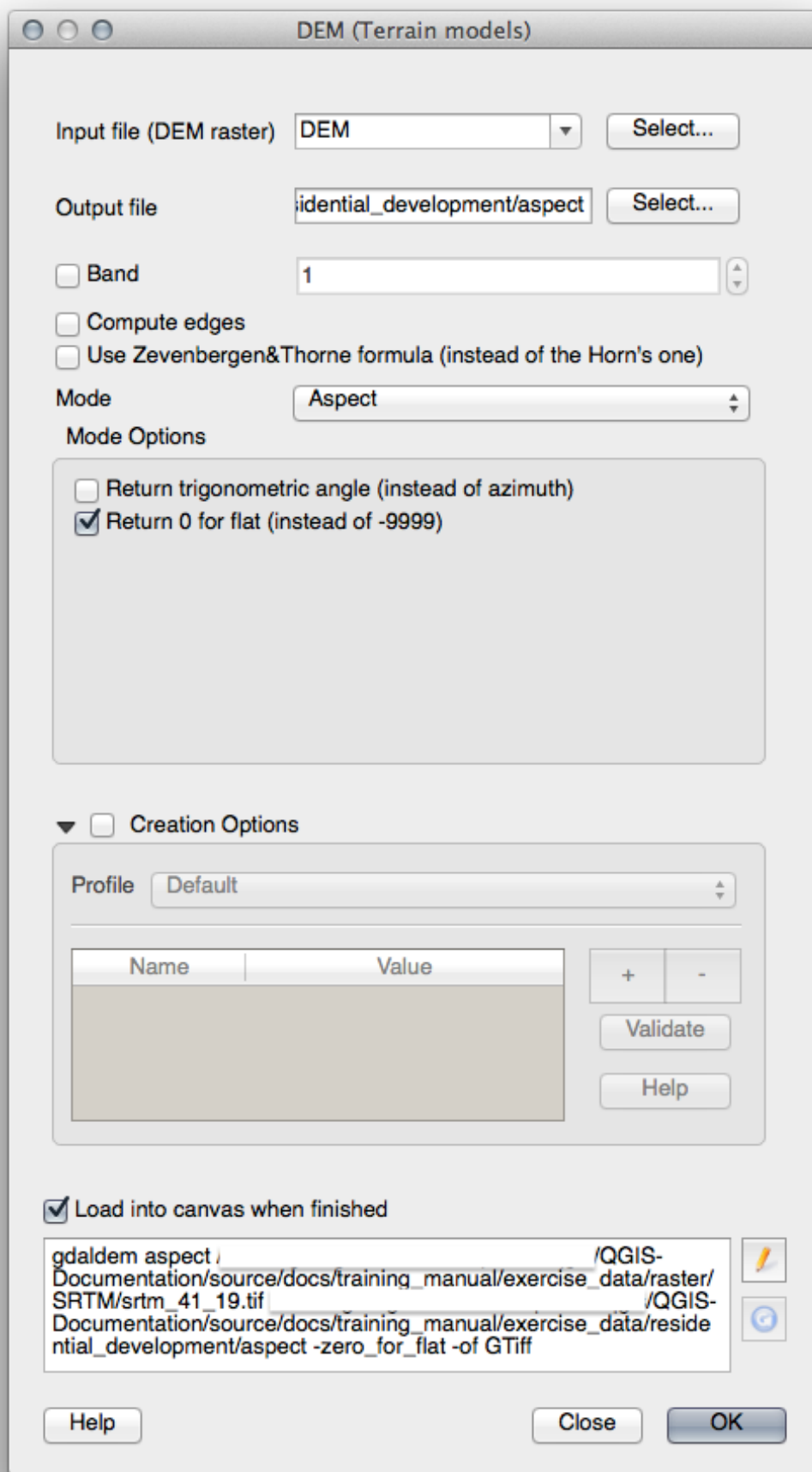


*Retour au texte*

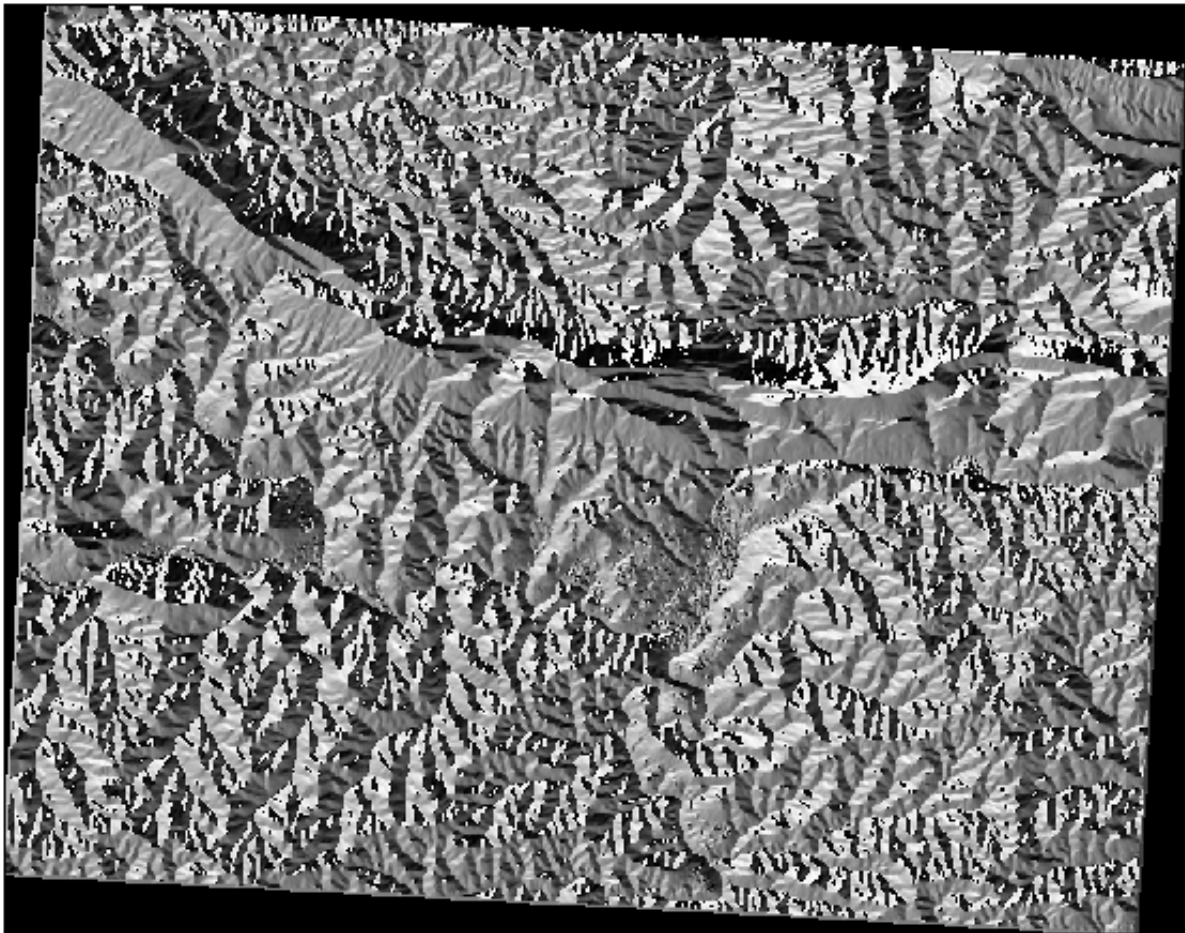
## 20.10 Results For *Analyse Raster*

### 20.10.1 *Calculer l'aspect*

- Configurez votre boîte de dialogue *DEM (Analyse de terrain)* comme ceci :



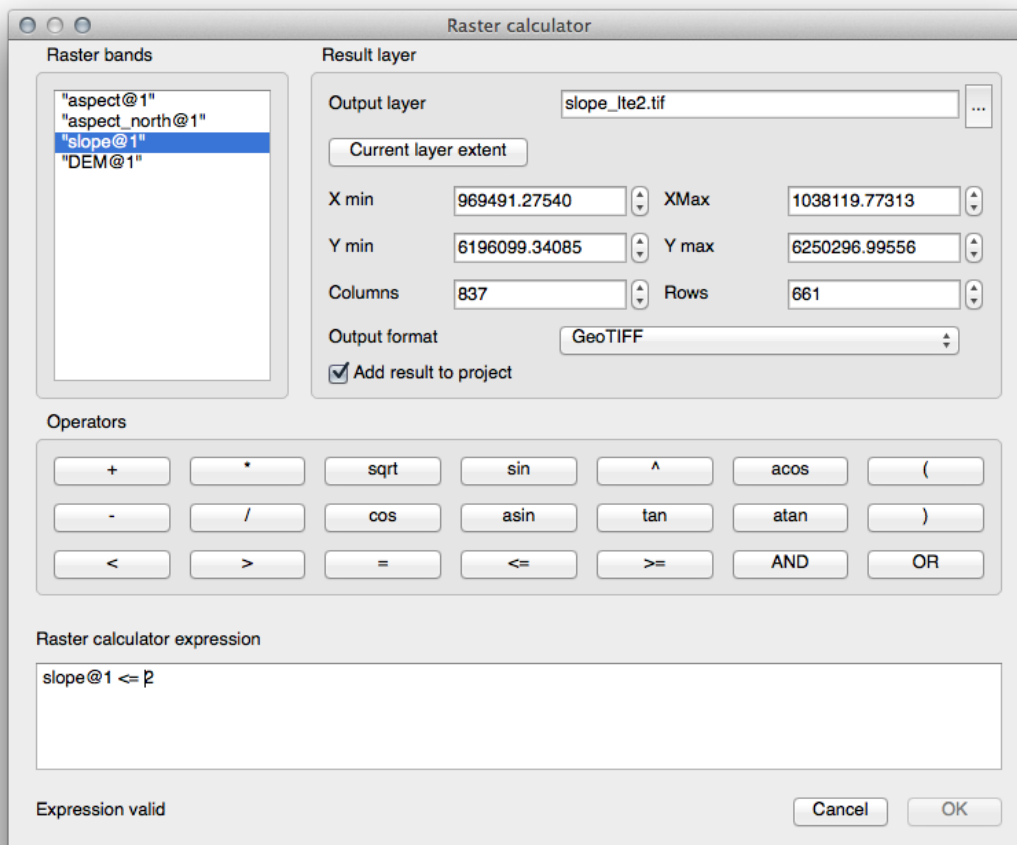
Votre résultat :



*Retour au texte*

### 20.10.2 **Calcul de la pente (moins que 2 et 5 degrés)**

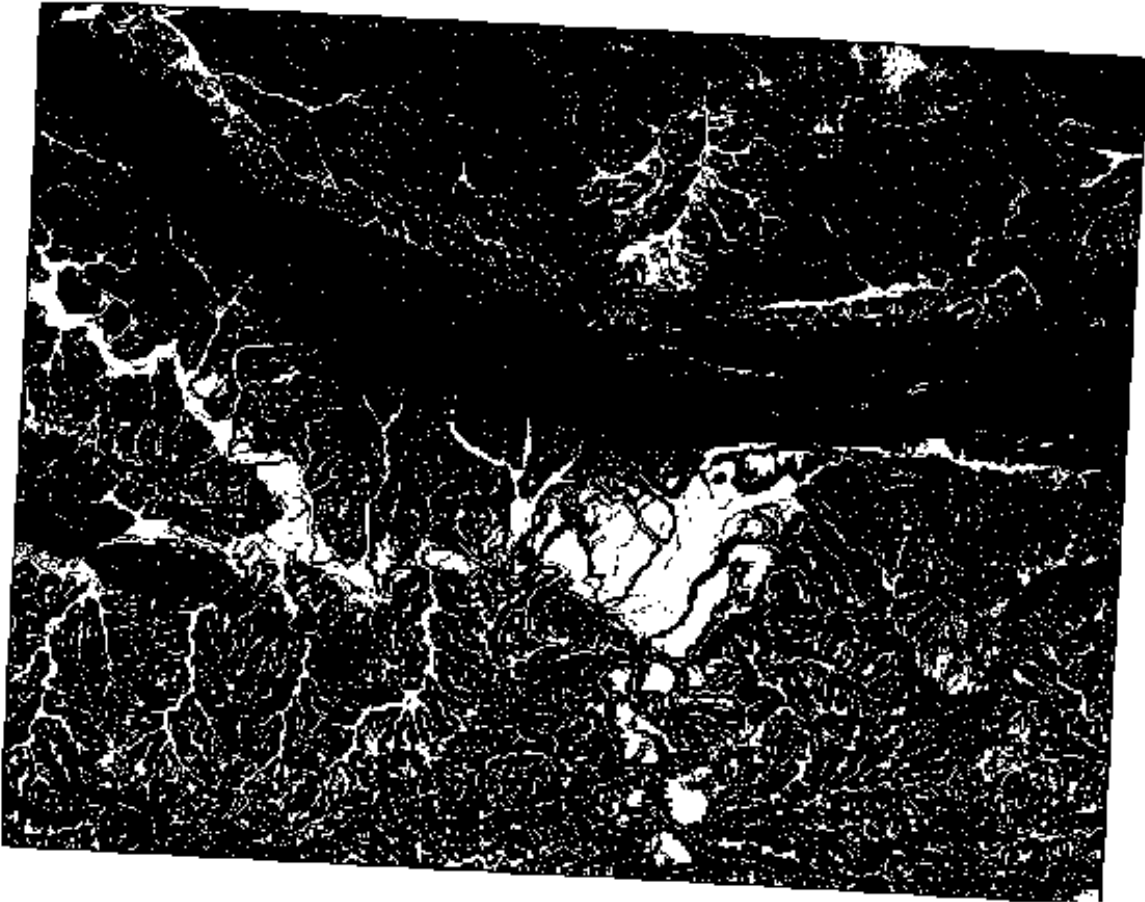
- Configurez votre boîte de dialogue *Calculatrice Raster* comme ceci :



– Pour la version à 5 degrés, remplacer le 2 dans l’expression et le nom du fichier avec 5.

Vos résultats :

– 2 degrés :



– 5 degrés :



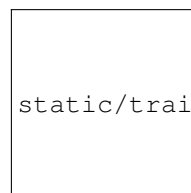
*Retour au texte*

## 20.11 Results For *Complément à l'Analyse*

### 20.11.1 *Raster vers Vecteur*

- Ouvrez le *Constructeur de requête* en faisant un clic-droit sur la couche *all\_terrain* dans la *Légende*, sélectionnez l'onglet *Général*.
- Ensuite, créez la requête "suitable" = 1.
- Cliquez sur *OK* pour filtrer tous les polygones où cette condition n'est pas respectée.

Lorsqu'on regarde sur le raster d'origine, les zones doivent se chevaucher parfaitement :



static/training\_manual/c

- Vous pouvez sauver cette couche en faisant un clic-droit sur la couche *all\_terrain* dans la *Légende* et choisir *Sauvegarder sous...*, puis continuez en suivant les instructions :

*Retour au texte*

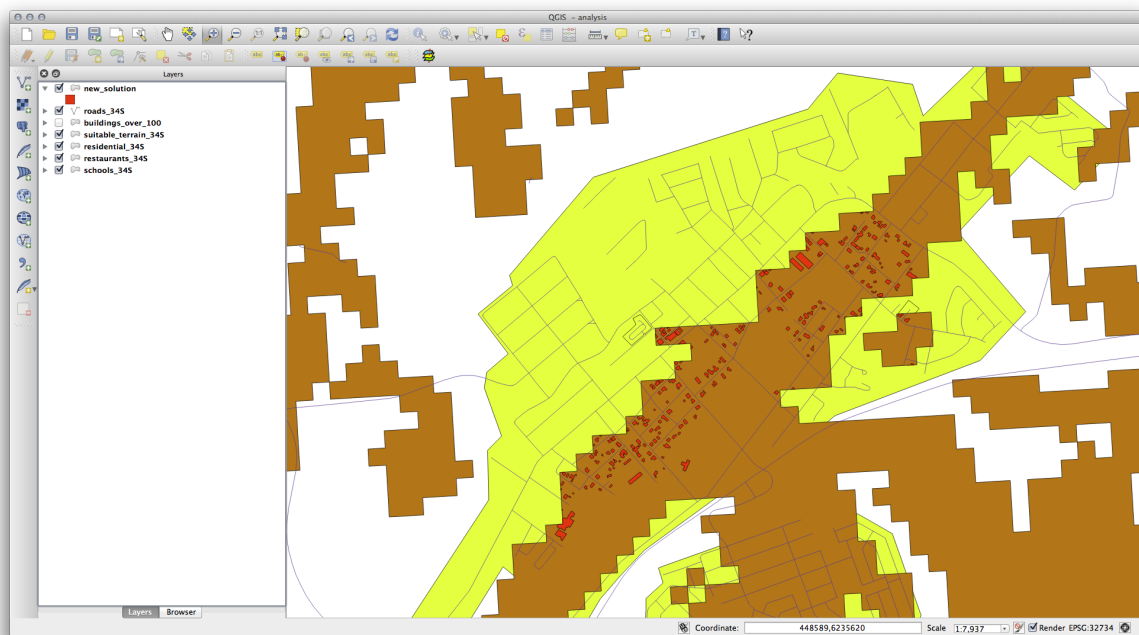
### 20.11.2 Contrôler les résultats

Vous pouvez remarquer que certains des bâtiments dans votre couche `new_solution` ont été “tranché” par l’outil *Intersection*. Cela montre que seule une partie du bâtiment - et donc qu’une partie de la propriété - repose sur un terrain approprié. Nous pouvons donc sensiblement éliminer ces bâtiments de notre jeu de données.

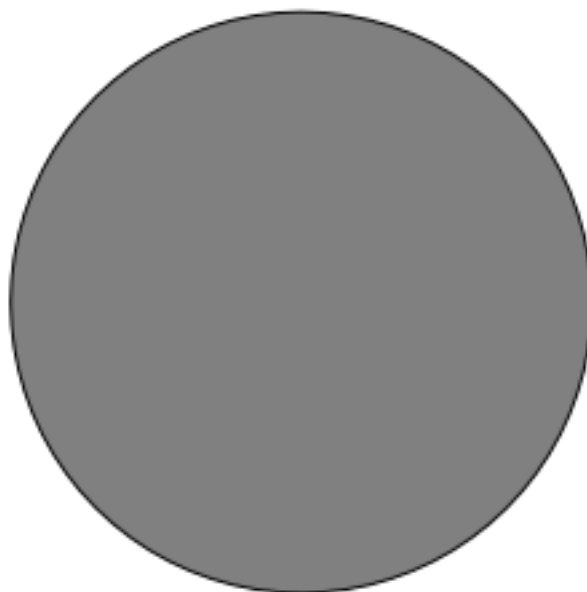
*Retour au texte*

### 20.11.3 Affiner l’analyse

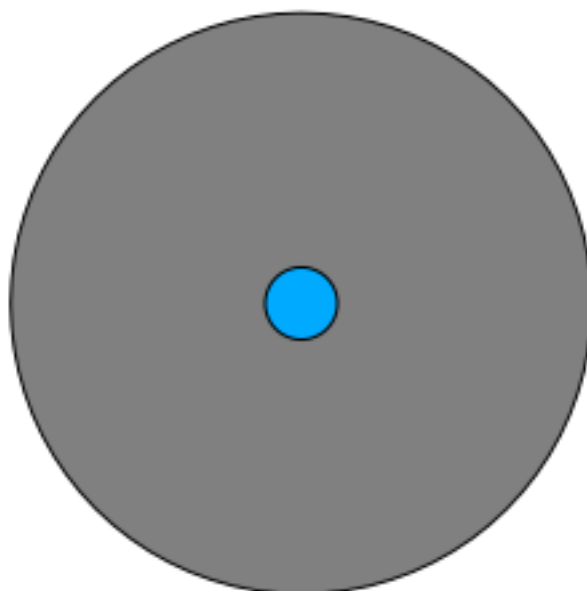
A ce stade, votre analyse devrait ressembler à peu près à ceci :



Considérez une aire circulaire, continue sur 100 mètres dans toutes les directions.



If it is greater than 100 meters in radius, then subtracting 100 meters from its size (from all directions) will result in a part of it being left in the middle.

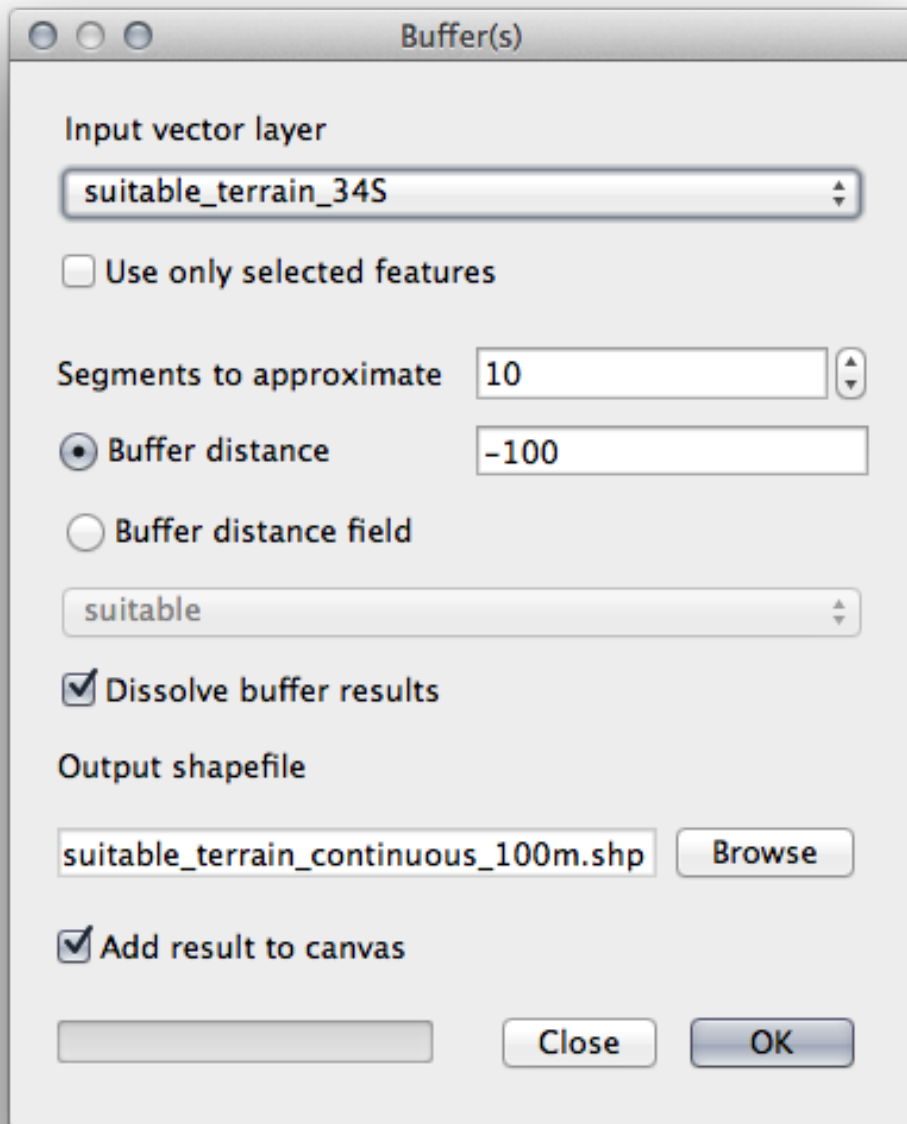


Therefore, you can run an *interior buffer* of 100 meters on your existing *suitable\_terrain* vector layer. In the output of the buffer function, whatever remains of the original layer will represent areas where there is suitable terrain for 100 meters beyond.

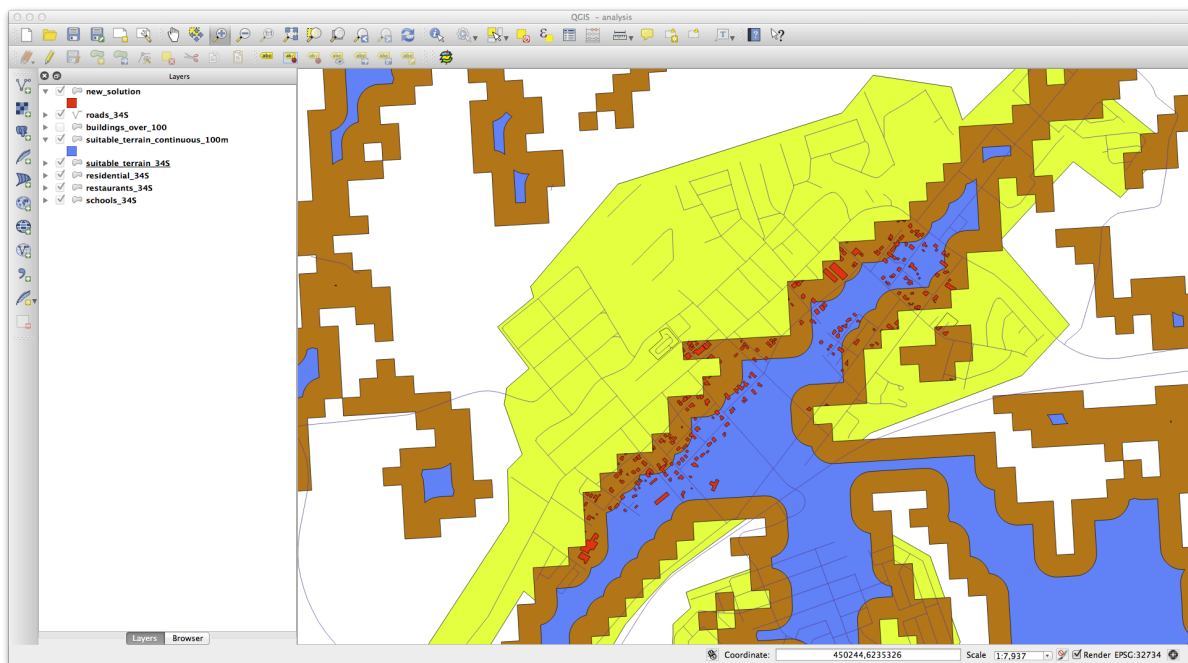
To demonstrate :

- Allez à *Vecteur* → *Outils de géotraitement* → *Tampon(s)* pour ouvrir la fenêtre Tampon(s).
- Définissez-le comme ceci :

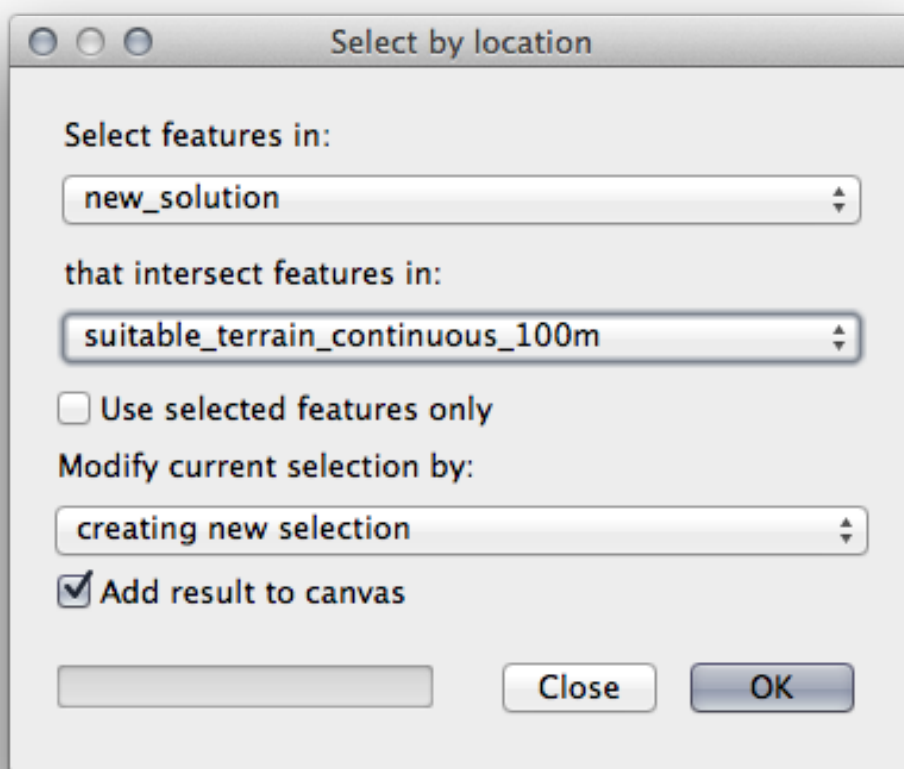




- Utilisez la couche *suitable\_terrain* avec 10 segments et une distance tampon de -100. (La distance est automatiquement en mètres car votre carte utilise une projection CRS.)
- Sauvegardez la sortie dans `exercice_data/residential_development/` comme `suitable_terrain_continuous100m.shp`.
- Si nécessaire, déplacez la nouvelle couche au-dessus de votre couche d'origine *suitable\_terrain*. Votre résultat ressemblera à peu près à ceci :

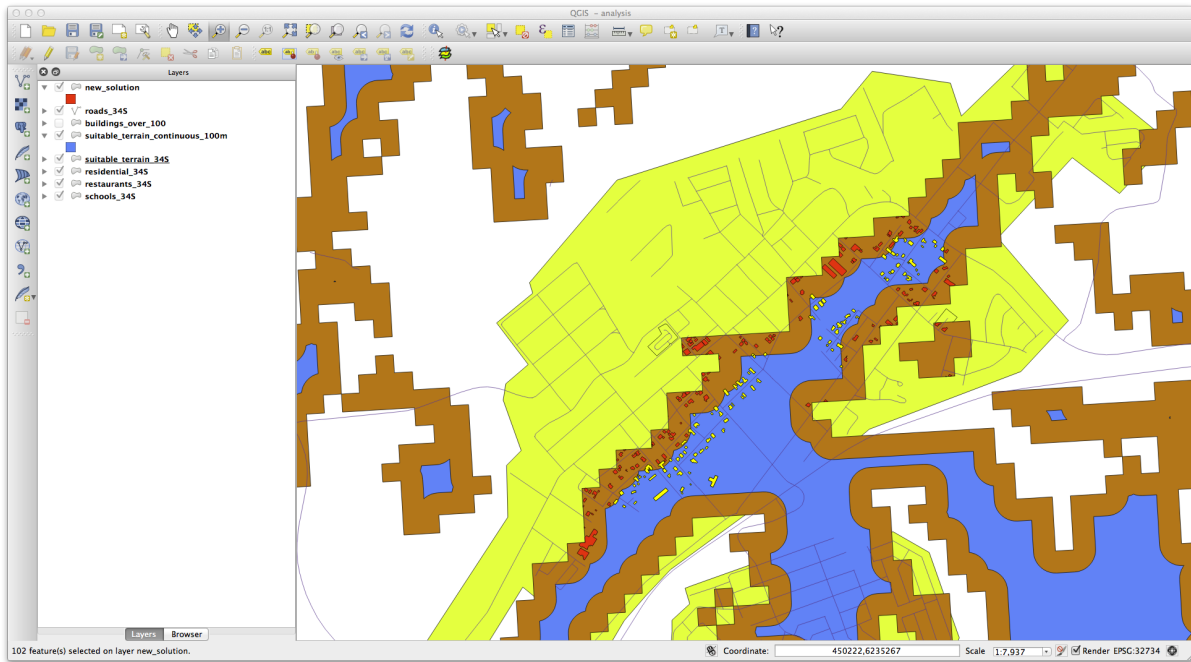


- Maintenant, utilisez l’outil *Sélection par localisation* (*Vecteur* → *Outils de recherche* → *Sélection par localisation*).
- Configurez comme suit :



- Sélectionnez les entités de *new\_solution* qui croisent les entités de *suitable\_terrain\_continuous100m.shp*.

Voici le résultat :



Les bâtiments jaunes sont sélectionnés. Bien que certains des bâtiments soient en partie à l'extérieur de la nouvelle couche `suitable_terrain_continuous100m`, ils se trouvent bien dans la couche d'origine `suitable_terrain` et répondent donc à toutes nos exigences.

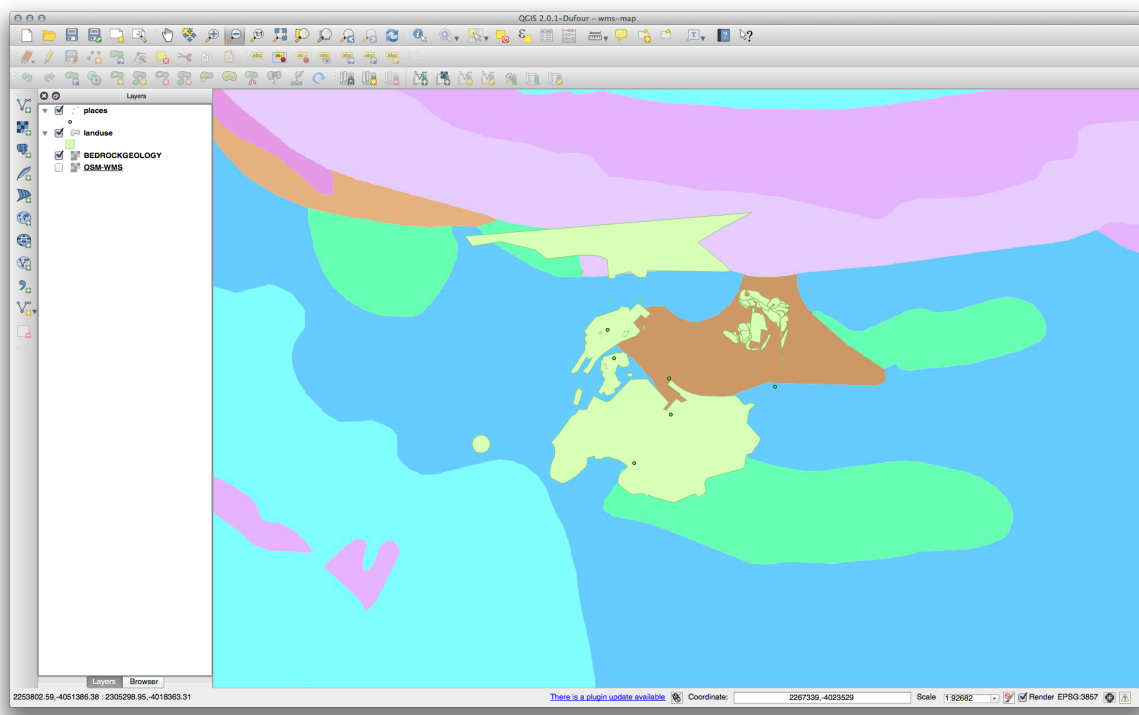
– Sauvegardez la sélection sous `exercice_data/residential_development/` comme `final_answer.shp`.

*Retour au texte*

## 20.12 Results For WMS

### 20.12.1 Ajout d'une autre couche WMS

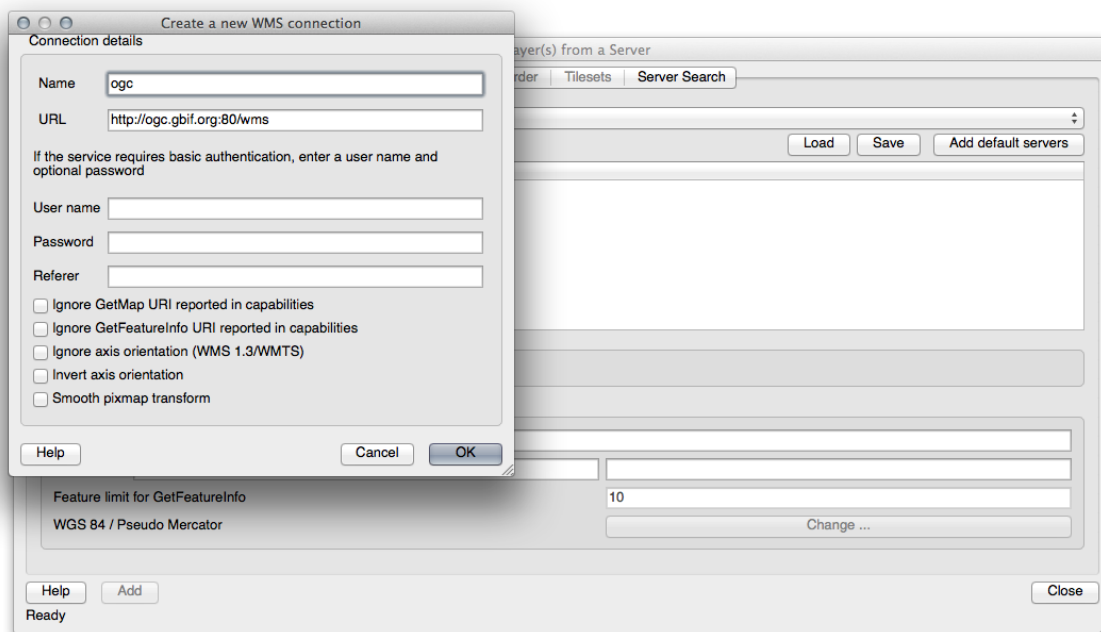
Votre carte devrait ressembler à ceci (vous aurez peut-être besoin de réorganiser vos couches) :

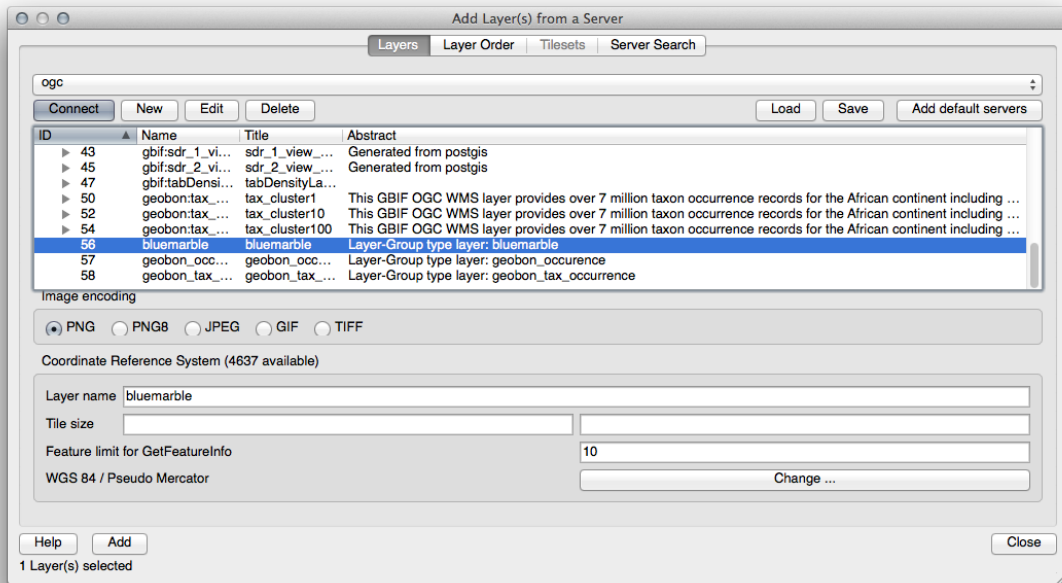


*Retour au texte*

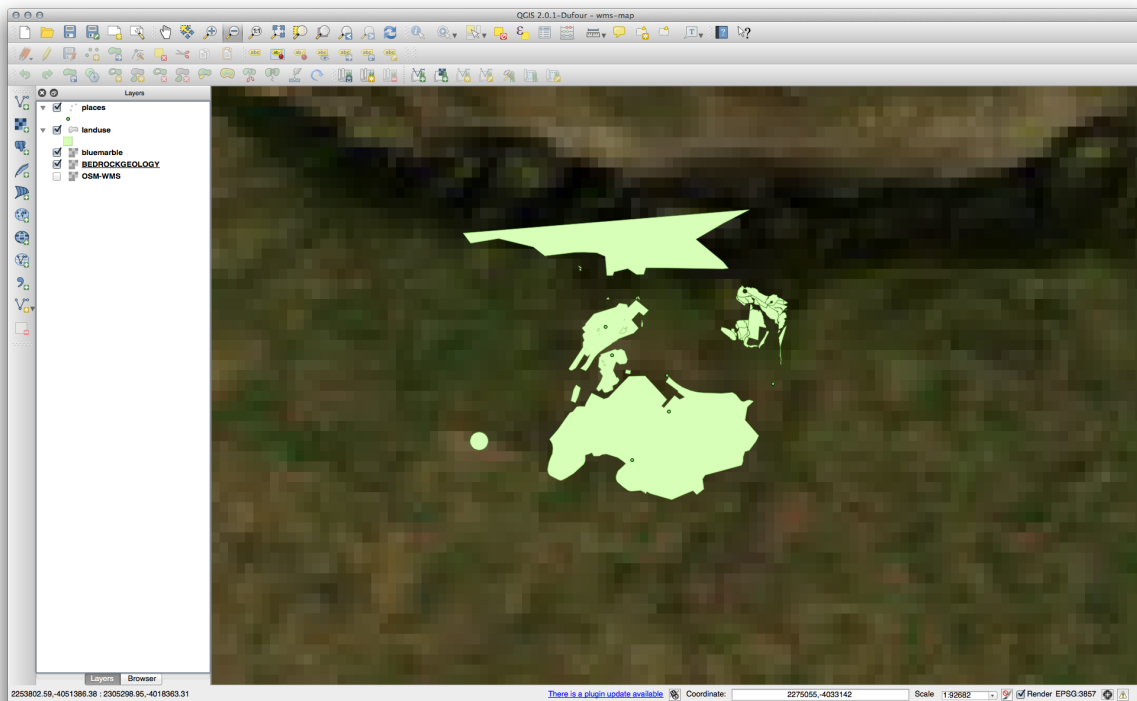
## 20.12.2 Ajout d'un Nouveau Serveur WMS

- Utilisez la même approche qu'avant pour ajouter le nouveau serveur et la couche appropriée comme hébergée sur ce serveur :





– Si vous zoomez sur la zone Swellendam, vous remarquerez que ce jeu de données a une basse résolution :



Par conséquent, il est préférable de ne pas utiliser ces données pour la carte actuelle. Les données Blue Marble sont plus adaptées à une échelle globale ou nationale.

*Retour au texte*

### 20.12.3 Trouver un serveur WMS

Vous pouvez remarquer que la plupart des serveurs WMS ne sont pas toujours disponibles. Quelque fois cela est temporaire, d'autres fois permanent. Un exemple d'un serveur

WMS qui fonctionne au moment de l'écriture est le *World Mineral Deposits* WMS sur [http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin\\_en-ca\\_ows](http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin_en-ca_ows). Il ne nécessite pas de frais ou n'a pas de contraintes d'accès, et il est mondial. Par conséquent, il satisfait les prérequis. Gardez cependant à l'esprit que ce n'est qu'un exemple. Il existe beaucoup d'autres serveurs WMS possibles.

*Retour au texte*

## 20.13 Results For Concepts de bases de données

### 20.13.1 Propriétés de la table d'adresses

Pour notre table d'adresses théorique, nous pourrions stocker les propriétés suivantes :

```
House Number
Street Name
Suburb Name
City Name
Postcode
Country
```

When creating the table to represent an address object, we would create columns to represent each of these properties and we would name them with SQL-compliant and possibly shortened names :

```
house_number
street_name
suburb
city
postcode
country
```

*Retour au texte*

### 20.13.2 Normalisation de la table Personne

The major problem with the *people* table is that there is a single address field which contains a person's entire address. Thinking about our theoretical *address* table earlier in this lesson, we know that an address is made up of many different properties. By storing all these properties in one field, we make it much harder to update and query our data. We therefore need to split the address field into the various properties. This would give us a table which has the following structure :

id	name	house_no	street_name	city	phone_no
1	Tim Sutton	3	Buirski Plein	Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4	Avenue du Roix	Geneva	072 121 122

---

**Note :** In the next section, you will learn about Foreign Key relationships which could be used in this example to further improve our database's structure.

---

*Retour au texte*

### 20.13.3 Further Normalisation of the People Table

Notre table *people* ressemble actuellement à ceci :

id	name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst Duster	4	1	072 121 122

The `street_id` column represents a ‘one to many’ relationship between the *people* object and the related *street* object, which is in the *streets* table.

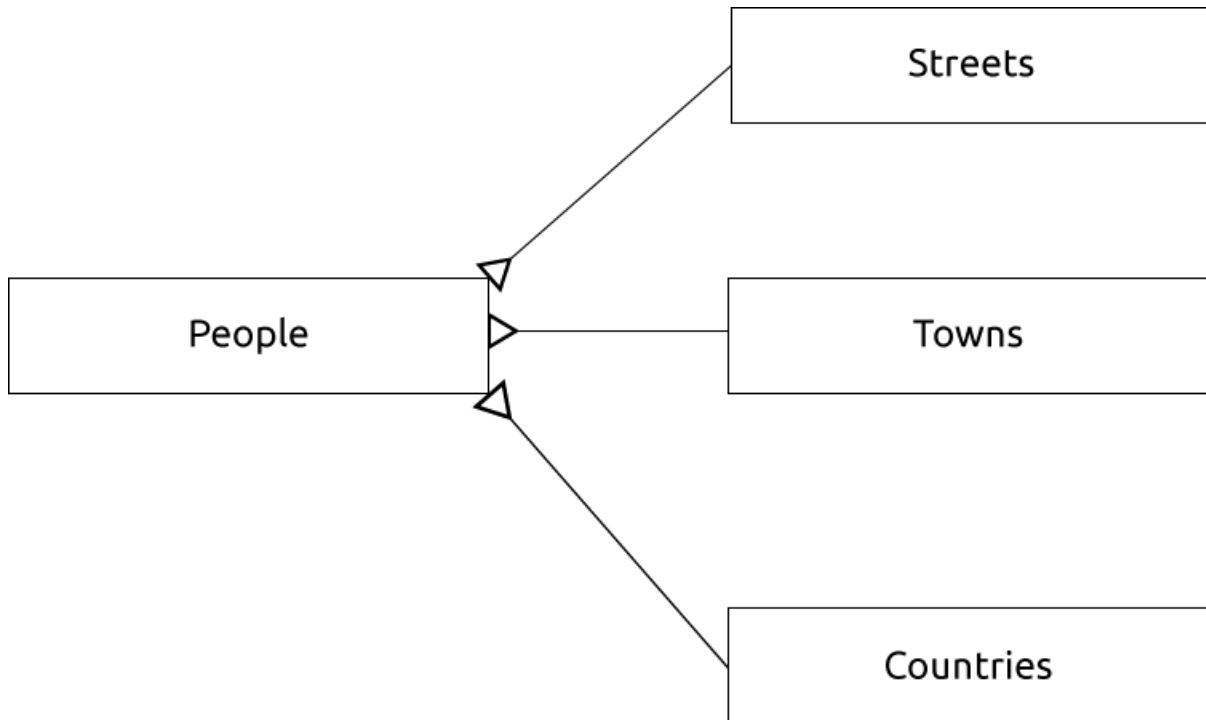
One way to further normalise the table is to split the name field into *first\_name* and *last\_name* :

id	first_name	last_name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst	Duster	4	1	072 121 122

We can also create separate tables for the town or city name and country, linking them to our *people* table via ‘one to many’ relationships :

id	first_name	last_name	house_no	street_id	town_id	country_id
1	Horst	Duster	4	1	2	1

Un diagramme ER pour représenter cela devrait ressembler à ça :



[Retour au texte](#)

### 20.13.4 Create a People Table

The SQL required to create the correct people table is :

```

create table people (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    house_no int not null,
                    street_id int not null,
                    phone_no varchar null );
    
```

The schema for the table (enter `d people`) looks like this :

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:  
 "people\_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

---

**Note :** For illustration purposes, we have purposely omitted the fkey constraint.

---

[Retour au texte](#)

### 20.13.5 La commande DROP

The reason the DROP command would not work in this case is because the *people* table has a Foreign Key constraint to the *streets* table. This means that dropping (or deleting) the *streets* table would leave the *people* table with references to non-existent *streets* data.

---

**Note :** It is possible to ‘force’ the *streets* table to be deleted by using the *CASCADE* command, but this would also delete the *people* and any other table which had a relationship to the *streets* table. Use with caution !

---

[Retour au texte](#)

### 20.13.6 Insérer une nouvelle rue

La commande SQL que vous devez utiliser ressemble à cela (vous pouvez remplacer le nom de la rue avec un nom de votre choix) :

```
insert into streets (name) values ('Low Road');
```

[Retour au texte](#)

### 20.13.7 Add a New Person With Foreign Key Relationship

Voici la syntaxe SQL correcte à utiliser :

```
insert into streets (name) values('Main Road');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
values ('Joe Smith',55,2,'072 882 33 21');
```

Si vous regardez à nouveau dans la table des rues (en utilisant une déclaration de sélection comme avant), vous verrez que l’id pour l’entrée Main Road est 2.

That’s why we could merely enter the number 2 above. Even though we’re not seeing Main Road written out fully in the entry above, the database will be able to associate that with the *street\_id* value of 2.

---

**Note :** If you have already added a new *street* object, you might find

---

that the new Main Road has an ID of 3 not 2.



*Retour au texte*

## 20.13.8 Return Street Names

Voici la syntaxe SQL correcte à utiliser :

```
select count(people.name), streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id
group by streets.name;
```

Résultat :

```
count |      name
-----+-----
      1 | Low Street
      2 | High street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

---

**Note :** You will notice that we have prefixed field names with table names

---

(e.g. **people.name** and **streets.name**). This needs to be done whenever the field name is ambiguous (i.e. not unique across all tables in the database).

*Retour au texte*

## 20.14 Results For Requêtes Spatiales

### 20.14.1 Les Unités utilisées dans les requêtes spatiales

Les unités utilisées dans l'exemple de requête sont des degrés, car le SCR utilisé pour la couche est WGS 84. C'est un SCR géographique, ce qui signifie que ses unités sont en degrés. Un SCR projeté, comme les projections UTM, est en mètres.

Souvenez-vous que lorsque vous écrivez une requête, vous avez besoin de savoir quelles unités le SCR de la couche utilise. Cela vous permettra d'écrire une requête qui retournera le résultat que vous attendez.

*Retour au texte*

### 20.14.2 Création d'un Index Spatial

```
CREATE INDEX cities_geo_idx
ON cities
USING gist (the_geom);
```

*Retour au texte*

## 20.15 Results For *Construction géométrique*

### 20.15.1 *Création de polygones*

```
alter table streets add column the_geom geometry;
alter table streets add constraint streets_geom_point_chk check
    (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_LineString'::text OR the_geom IS NULL);
insert into geometry_columns values ('','public','streets','the_geom',2,4326,
    'LINESTRING');
create index streets_geo_idx
    on streets
    using gist
    (the_geom);
```

*Retour au texte*

### 20.15.2 *Linking Tables*

```
delete from people;
alter table people add column city_id int not null references cities(id);
```

(capture cities in QGIS)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Faulty Towers',
        34,
        3,
        '072 812 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(33 33)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('IP Knightly',
        32,
        1,
        '071 812 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(32 -34)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Rusty Bedsprings',
        39,
        1,
        '071 822 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(34 -34)');
```

Si vous obtenez le message d'erreur suivant :

```
ERROR: insert or update on table "people" violates foreign key constraint
    "people_city_id_fkey"
DETAIL: Key (city_id)=(1) is not present in table "cities".
```

then it means that while experimenting with creating polygons for the cities table, you must have deleted some of them and started over. Just check the entries in your cities table and use any id which exists.

*Retour au texte*

## 20.16 Results For *Simple Feature Model*

### 20.16.1 *Populating Tables*

```
create table cities (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    the_geom geometry not null);
alter table cities
add constraint cities_geom_point_chk
check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Polygon'::text );
```

*Retour au texte*

### 20.16.2 *Populate the Geometry\_Columns Table*

```
insert into geometry_columns values
('','public','cities','the_geom',2,4326,'POLYGON');
```

*Retour au texte*

### 20.16.3 *Adding Geometry*

```
select people.name,
       streets.name as street_name,
       st_astext(people.the_geom) as geometry
from   streets, people
where  people.street_id=streets.id;
```

Résultat :

name	street_name	geometry
Roger Jones	High street	
Sally Norman	High street	
Jane Smith	Main Road	
Joe Bloggs	Low Street	
Fault Towers	Main Road	POINT(33 -33)

(5 rows)

Comme vous pouvez le voir, notre contrainte autorise l'ajout de valeurs nulles dans la base de données.

*Retour au texte*



---

**Index et Tables**

---

- *genindex*
- *modindex*
- *search*