
QGIS 03



Gestion des tables dans QGIS

Septembre 2022





TABLE DES MATIERES

1. PREAMBULE.....	1
AUTEURS	1
LICENCE DE CE DOCUMENT	1
2. OPÉRATIONS SIMPLES SUR LES TABLES D'ATTRIBUTS	2
2.1 AFFICHER UNE TABLE D'ATTRIBUTS	2
2.2 TRIER LES DONNÉES D'UNE TABLE D'ATTRIBUTS.....	2
2.3 AJOUTER UN CHAMP DANS UNE TABLE D'ATTRIBUTS	3
2.4 SUPPRIMER DES CHAMPS DANS UNE TABLE D'ATTRIBUTS.....	4
3. LA CALCULATRICE DE CHAMPS.....	5
3.1 INTRODUCTION	5
3.2 FONCTIONNEMENT DE LA CALCULATRICE DE CHAMP.....	5
3.2.1 <i>Sauvegarde du résultat dans un champ existant</i>	5
3.2.2 <i>Sauvegarde du résultat dans un nouveau champ</i>	7
3.2.3 <i>Autres exemples d'utilisation de la calculatrice de champ</i>	8
4. MODIFICATION MANUELLE DE CHAMP	11
5. OUVERTURE D'UNE TABLE D'ATTRIBUTS DANS EXCEL	13
6. OUVERTURE DE FICHIERS EXCEL DANS QGIS	13
7. LES JOINTURES DE TABLES	14
7.1 NOTION DE JOINTURE	14
7.2 EXEMPLE DE JOINTURE « 1 A 1 »	15
7.3 FIXER UNE JOINTURE.....	17
7.4 SUPPRIMER UNE JOINTURE	17
7.5 EXEMPLE DE JOINTURE « 1 A N »	17
8. AGRÉGATION DE DONNÉES.....	19
9. GESTION DE BASES DE DONNÉES DANS QGIS.....	22
9.1 INTRODUCTION	22
9.3 LE FORMAT GEOPACKAGE.....	25
9.4 AJOUTER DES DONNÉES À UNE BD GEOPACKAGE	25
10. CREATION D'UNE COUCHE DE POINTS A L'AIDE DE DONNEES « XY »	26



1. Préambule

- Le présent document a été développé par l’Axe de Gestion des Ressources forestières de Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège.
- Le document a été réalisé sur la base de captures d’écran issues de la version 3.22.10 – Białowieża du logiciel QGIS. Ce logiciel est distribué sous licence GNU General public Licence. Le logiciel et l’ensemble des informations le concernant sont accessibles sur le site officiel de QGIS (www.qgis.org).
- Ce document a été écrit et vérifié par les auteurs. Cependant, il est possible que des erreurs subsistent et les éventuelles remarques et corrections sont toujours les bienvenues.
- La responsabilité de l’ULiège-GxABT et des auteurs ne peut, en aucune manière, être engagée en cas de litige ou dommage lié à l’utilisation de ce document.

Auteurs

- Philippe Lejeune (p.lejeune@uliege.be)
- Chloé Dupuis (chloe.dupuis@uliege.be)

Licence de ce document

- La permission de copier et distribuer ce document à des fins pédagogiques est accordée sous réserve d’utilisation non commerciale et du maintien de la mention des sources.



2. Opérations simples sur les tables d'attributs

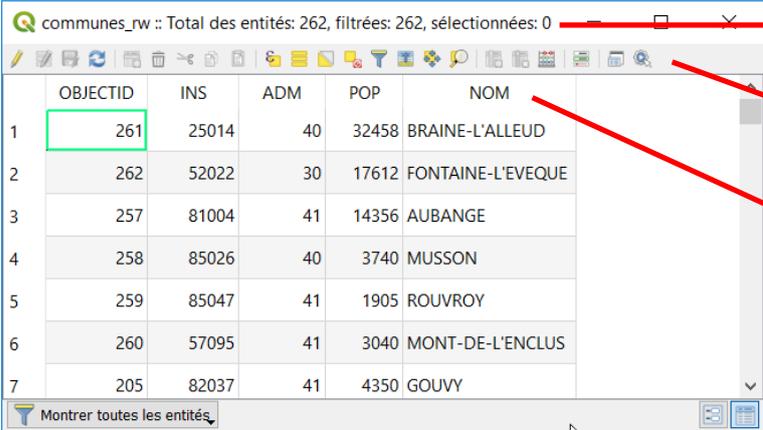
2.1 Afficher une table d'attributs

- Créer un nouveau projet QGIS et sauvegarder celui-ci sous le nom **QGIS_03.qgz**.
- Afficher la couche **communes_rw.shp** contenant les limites des communes de la Wallonie.
- Ouvrir la table d'attributs de cette couche en activant la couche dans la liste des couches et en cliquant sur l'outil .
- Il est également possible d'ouvrir cette même table avec un clic droit sur le nom de la couche et en sélectionnant la commande **[Ouvrir la table d'attributs]**.
- La table d'attributs se présente comme dans la figure ci-dessous.



Ouvrir la table d'attributs de la couche « **communes_rw.shp** ».

- Les différents éléments présents dans la table d'attributs d'une couche sont décrits ci-dessous.



communes_rw :: Total des entités: 262, filtrées: 262, sélectionnées: 0

	OBJECTID	INS	ADM	POP	NOM
1	261	25014	40	32458	BRAINE-L'ALLEUD
2	262	52022	30	17612	FONTAINE-L'EVEQUE
3	257	81004	41	14356	AUBANGE
4	258	85026	40	3740	MUSSON
5	259	85047	41	1905	ROUVROY
6	260	57095	41	3040	MONT-DE-L'ENCLUS
7	205	82037	41	4350	GOUVY

Montrer toutes les entités

Annotations de la figure :

- Nombre d'enregistrements (total, filtrés, sélectionnés)
- Barre d'outils de la table d'attributs
- Noms des champs

2.2 Trier les données d'une table d'attributs

- Le tri des données d'une table s'opère avec un clic gauche sur l'en-tête de la colonne utilisée pour trier les objets. Le tri s'opère par ordre croissant (1^{er} clic) ou décroissant (second clic)



Trier les données de la table d'attributs de la couche **communes_rw.shp** par rapport au nombre d'habitants (champ **[POP]**). Effectuer ce tri par valeurs croissantes.

- Les symboles « \wedge » ou « \vee » apparaissent au-dessus du nom de la colonne triée pour indiquer l'ordre du tri : croissant (\wedge) ou décroissant (\vee).



2.3 Ajouter un champ dans une table d'attributs

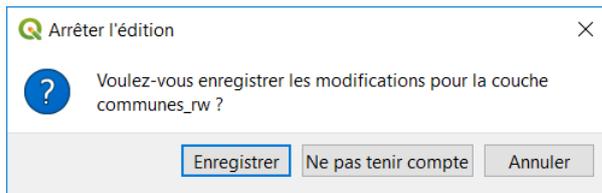


Créer un nouveau champ dans la table d'attributs de la couche **communes_rw.shp** pour y stocker un code numérique définissant la province à laquelle appartient la commune.

- L'ajout d'un champ nécessite de mettre la couche en mode édition en utilisant le bouton  accessible dans la barre d'outils « **Numérisation** » de l'interface principale de QGIS ou dans la barre d'outils de la table d'attributs.
- Une couche en mode édition est reconnaissable par la présence de l'icône  devant le nom de la couche ** communes rw**
- Une fois le mode édition activé, cliquer sur le bouton  pour créer un nouveau champ.
- Cette commande ouvre une fenêtre permettant de préciser les caractéristiques du nouveau champ.

Nom du nouveau champ
 Type de données (choix au sein d'une liste déroulante)
 Longueur du champ
 Valider les choix avec le bouton « OK »

- La table d'attributs comporte maintenant un champ supplémentaire qui est vide : il contient des valeurs **NULL**.
- Pour valider cette modification, il convient de quitter le mode édition en cliquant sur le bouton . Une boîte de dialogue demande de sauvegarder les modifications qui viennent d'être apportées à la table.

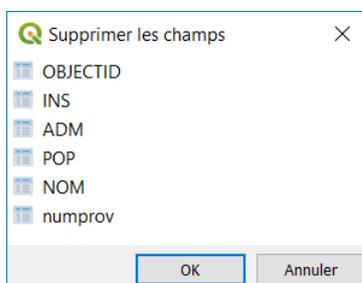


	OBJECTID	INS	ADM	POP	NOM	numprov
1	8	25048	30	9992	JODOIGNE	NULL
2	195	56022	40	9703	ERQUELINNES	NULL
3	176	92101	40	9663	PROFONDEVILLE	NULL
4	12	63040	40	9620	KELMIS	NULL
5	222	56016	30	9572	CHIMAY	NULL
6	103	55050	41	9519	ECAUSSINNES	NULL

Montrer toutes les entités

2.4 Supprimer des champs dans une table d'attributs

- La suppression d'un ou de plusieurs champs nécessite également de mettre la couche en mode édition en utilisant le bouton . Utiliser ensuite le bouton pour afficher la fenêtre de sélection des champs à supprimer.



- Comme pour la création de champs, la validation de la suppression de champs a lieu lorsque l'on quitte le mode édition.



3. La calculatrice de champs

3.1 Introduction

- La **calculatrice de champs** est utilisée pour effectuer des calculs au sein d'un champ de la table d'attributs.
- Les résultats de ces calculs peuvent être stockés dans un champ qui existe déjà ou qui est créé au moment du calcul. Dans ce dernier cas de figure, la calculatrice réalise 2 opérations simultanément : créer un champ et stocker le résultat du calcul dans ce nouveau champ.
- L'accès à la calculatrice de champs se fait au départ du bouton .
- Ce bouton est présent à la fois dans la barre d'outils de la table d'attributs et dans la barre d'outils des attributs de l'interface principale de QGIS.

Barre d'outils de la table d'attributs



Barre d'outils « attributs » de l'interface principale



Remarque importante : lors de calculs sur des tables contenant un grand nombre d'enregistrements, il est vivement conseillé d'accéder à la calculatrice de champs via l'interface principale. Cette version de la calculatrice est beaucoup plus rapide !

3.2 Fonctionnement de la calculatrice de champs

3.2.1 Sauvegarde du résultat dans un champ existant

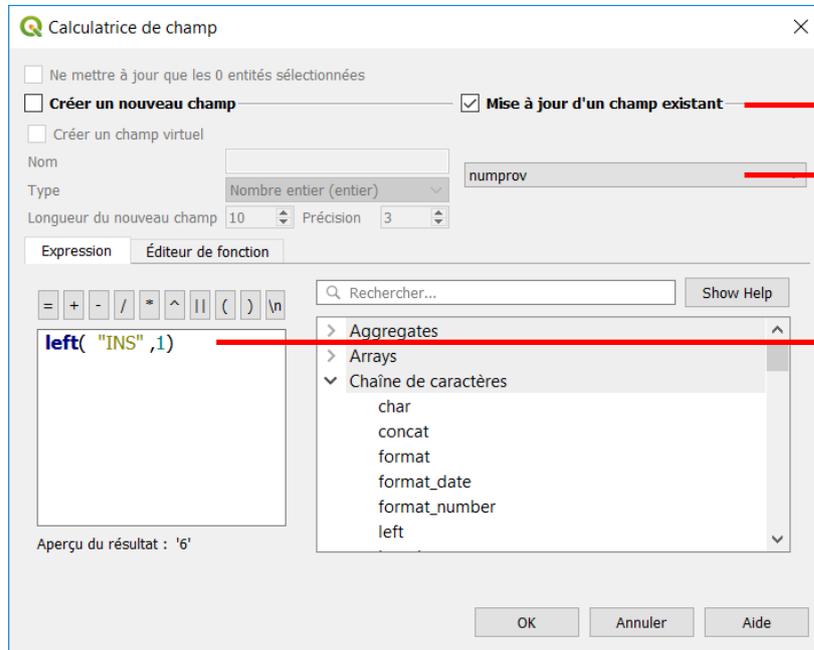
- La figure ci-dessous présente la marche à suivre pour réaliser un calcul dont le résultat est sauvegardé dans un champ existant.
- L'exemple porte sur la création d'un code numérique dérivé du code INS (colonne [INS]) et identifiant la province à laquelle appartient la commune. Ce code numérique correspond au premier chiffre du code INS.

	OBJECTID	INS	ADM	POP	NÔM	numprov
1	164	52074	41	10926	AISEAU-PRESLES	NULL
2	104	61003	40	12786	AMAY	NULL
3	175	63001	40	4741	AMEL	NULL
4	128	92003	30	23075	ANDENNE	NULL

Le premier chiffre du code INS identifie la province à laquelle appartient la commune :
2 : Brabant wallon, 5 : Hainaut, 6 : Liège, 8 : Luxembourg, 9 : Namur



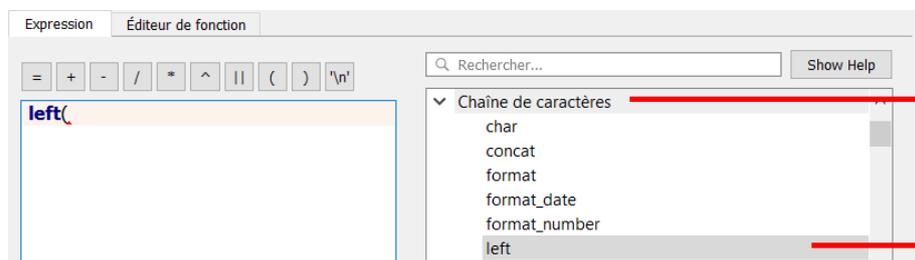
- Le résultat du calcul sera sauvegardé dans le champ **[numprov]** créé précédemment.
- La figure suivante présente la marche à suivre pour réaliser ce calcul. Cet exemple constitue une belle illustration de la flexibilité de la calculatrice de champs.



1° Sélectionner l'option « Mise à jour d'un champ existant »

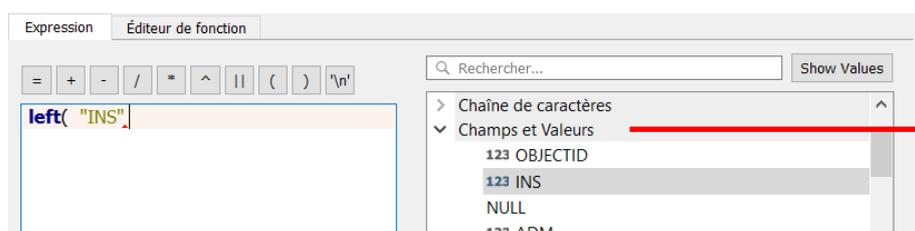
2° Sélectionner le champ dans lequel sera stocké le résultat du calcul

3° Construction de l'expression de calcul (le détail de la construction de l'expression est présenté dans la figure suivante)



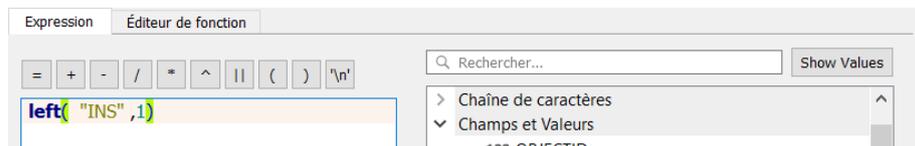
3a° Ouvrir la liste des fonctions de traitement des chaînes de caractères

3b° Double-cliquer sur la fonction « left » pour l'ajouter à l'expression



3c° Ouvrir la liste des champs de la table d'attributs

3d° Double-cliquer sur le champ [INS] pour l'ajouter à l'expression



3e° Finaliser l'expression au clavier en ajoutant « ,1 »

- L'expression, dans sa forme complète, correspond à l'extraction du premier caractère situé à gauche du champ [INS] de la table d'attributs. Dès lors que le champ [numprov] dans lequel est sauvegardé le calcul est de type « numérique entier », le résultat de la fonction **[left]** qui est de type « chaîne de caractère » est converti automatiquement en valeur numérique.



- Le calcul de l'expression est finalisé en cliquant sur le bouton « OK ». Avant cela, il est possible de prévisualiser le résultat du calcul dans le coin inférieur gauche de la fenêtre.

4° Prévisualisation du résultat

5° Exécuter le calcul



Remarque importante : à ce stade de la procédure, le résultat du calcul n'est pas encore sauvegardé de manière définitive dans la table d'attributs.

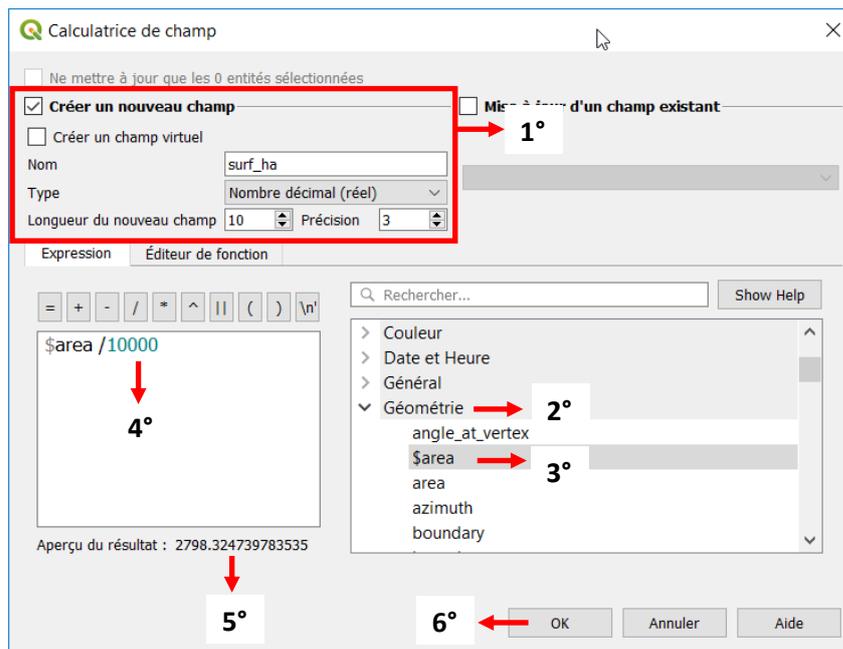
- La sauvegarde des résultats du calcul peut s'opérer de 2 manières :
 - en quittant le mode édition avec le bouton  ;
 - en sauvegardant les modifications sans quitter le mode édition .

3.2.2 Sauvegarde du résultat dans un nouveau champ



Dans la table d'attributs de la couche **communes_rw.shp**, calculer la surface (en ha) des différentes communes et sauvegarder cette information dans un champ baptisé [surf_ha].

- Ouvrir la calculatrice de champs avec le bouton .
- Procéder au calcul de la surface des communes comme indiqué dans la figure qui suit.



1° Créer un nouveau champ [surf_ha] de type numérique réel avec 3 décimales

2° Dérouler la liste des fonctions « Géométrie »

3° Double-cliquer sur la fonction « \$area »

4° compléter l'expression au clavier en ajoutant « /10000 » pour exprimer la surface en ha

5° Vérifier l'aperçu du résultat

6° Exécuter la commande

- La fonction « \$area » renvoie la surface des objets vectoriels contenus dans la couche. Cette surface est exprimée dans les mêmes unités que les coordonnées (en m² dans le cas présent).



Remarque importante : lorsque des changements de systèmes de coordonnées sont effectués lorsque la table d'attributs est ouverte, il se peut que la fonction \$area ne produise pas les bonnes valeurs d'aire. Si des valeurs aberrantes sont calculées, utiliser l'expression « area(\$geometry) » à la place. Cela vaut pour toutes les mesures liées à la géométrie des objets (longueur, x, y, etc).

- La présence du préfixe « \$ » dans le nom de cette fonction signifie que celle-ci s'applique aux objets de la couche. Ainsi la fonction \$length renvoie la longueur d'objets linéaires, les fonctions \$x et \$y renvoient les coordonnées x et y d'objets ponctuels.
- Il ne faut pas oublier de sauvegarder le résultat du calcul avec le bouton ou le bouton .

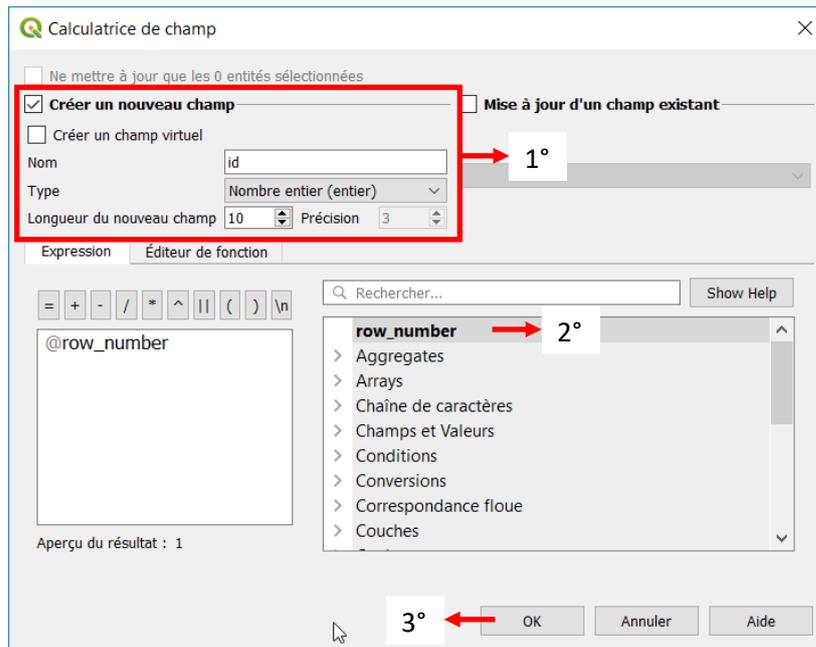
3.2.3 Autres exemples d'utilisation de la calculatrice de champ

3.2.3.a Créer un champ « identifiant »



Ajouter un champ qui contient un identifiant numérique correspondant au numéro d'enregistrement de la table d'attributs. Baptiser le champ [id]

- L'exemple suivant illustre le cas de la création d'un champ contenant une valeur numérique représentant le numéro d'ordre de l'enregistrement dans la table d'attributs. C'est un moyen simple et efficace de créer un identifiant dans une table d'attributs.



- Le champ [id] contient des valeurs allant de 1 à 262.

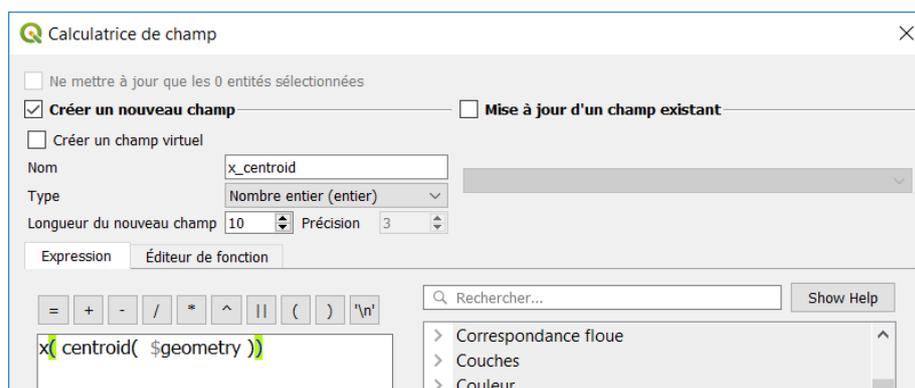
OBJECTID	INS	ADM	POP	NOM	umpro	surf_ha	id
1	1	62108	30	17019	6	2798.325	1
2	2	54002	31	17849	5	6139.111	2
3	3	62011	40	7975	6	3822.848	3
4	4	25005	40	5767	2	3870.656	4

3.2.3.b Calculer les coordonnées des centroïdes de polygones



Créer 2 champs [x_centroid] et [y_centroid] et sauvegarder dans ceux-ci les coordonnées des centroïdes des polygones de la couche

- La figure suivante illustre la création d'un champ contenant la coordonnée « x » des centroïdes des polygones contenus dans le shapefile.





3.2.3.c Calcul de la densité de population



Calculer la densité de population par commune. Stocker les valeurs dans le champ **[DENS_POP]** de la table d'attributs de la couche **communes_rw.shp**.

- La densité de population pour une commune correspond au rapport entre l'effectif de sa population et de sa surface, cette dernière étant généralement exprimée en km².

3.2.3.d Calcul conditionnel (création de classes)



Utiliser les données de population de la couche **communes_rw.shp** pour définir une variable **[class_pop]** correspondant aux classes de population suivantes 1 : > 50000, 2 : 20000 < ≤ 50000, 3 : 10000 < ≤ 20000, 4° : 5000 < ≤ 10000, 5° : ≤ 5000).

- La création de classes peut s'effectuer en utilisant la fonction CASE accessible dans la rubrique « Conditions » de la liste des fonctions.



La fonction complète peut être écrite directement au clavier en respectant la syntaxe de la commande.

```
CASE
WHEN ("POP" > 50000) THEN 1
WHEN ("POP" <=50000 AND "POP" > 20000) THEN 2
WHEN ("POP" <=20000 AND "POP" > 10000) THEN 3
WHEN ("POP" <=10000 AND "POP" > 5000) THEN 4
WHEN ("POP" <=5000 ) THEN 5
END
```

- Exécuter le calcul en cliquant sur le bouton « OK ».

OBJECTID	POP	NOM	numprov	surf_ha	id	dens_pop	class_pop
1	17019	VISE	6	2798,325	1	608,185	3
2	17849	COMINES-W...	5	6139,111	2	290,742	3
3	7975	BASSENGE	6	3822,848	3	208,614	4
4	5767	BEAUVECHAIN	2	3870,656	4	148,993	4
5	10421	GREZ-DOICE...	2	5552,079	5	187,695	3
6	2997	FLOBECQ	5	2328,321	6	128,719	5

- Vérifier le résultat dans la table d'attributs. Valider ensuite celui-ci en quittant le mode édition.

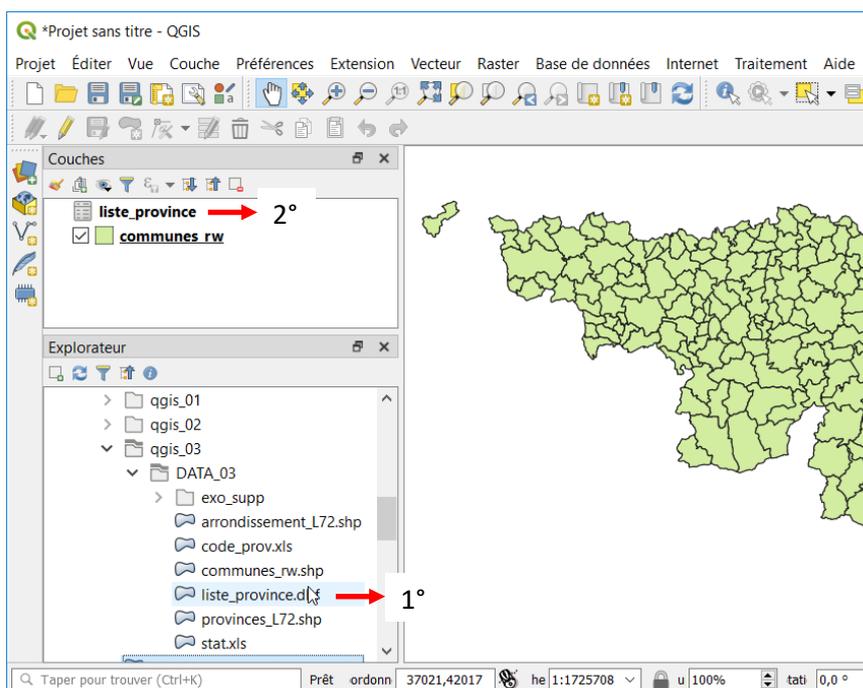
3.2.3.e Récupération des formules de calcul précédentes

- La rubrique « Récent » permet de récupérer les expressions de calcul les plus récentes. Cette fonctionnalité est particulièrement intéressante dans le cas d'expressions complexes.

```
CASE
WHEN ("POP" >50000) THEN '1'
WHEN ("POP" <=50000 and "POP" >20000) THEN '2'
WHEN ("POP" <=20000 and "POP" >10000) THEN '3'
WHEN ("POP" <=10000 and "POP" >5000) THEN '4'
WHEN ("POP" <=5000) THEN '5'
END
```

4. Modification manuelle de champ

- Ajouter le fichier **liste_province.dbf** dans le projet QGIS en double-cliquant sur celui-ci dans l'explorateur.



1° Double-cliquer sur le fichier **liste_province.dbf** dans l'explorateur

2° La table **liste_province** apparaît dans la liste des couches. Il ne s'agit pas d'une couche cartographique à proprement parler : elle ne peut être affichée comme telle

- La table « **liste_province.dbf** » contient la correspondance entre les valeurs du champ [NUM_PROV] et le nom des provinces.
- Afficher la table **liste_province** avec un clic-droit sur son nom et en sélectionnant la commande « **Ouvrir la table d'attributs** ».

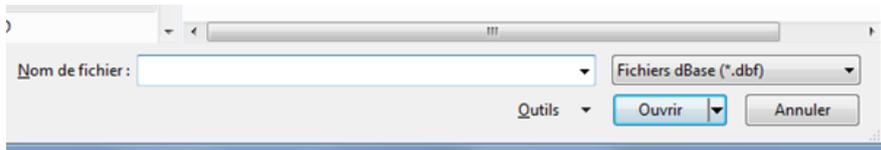
	NUM_PROV	PROVINCE
1	5	Hainaut
2	2	Brabant wallon
3	9	Namur
4	8	Luxembou
5	6	Liège

- Deux erreurs apparaissent dans cette table :
 - le caractère « è » du nom « Liège » est incorrect ;
 - le nom « Luxembourg » est incomplet.
- Pour corriger ces erreurs, basculer en mode « **Édition** », puis double-cliquer sur la cellule contenant le texte « Liège ». Placer ensuite le curseur au bon endroit pour remplacer le symbole « Š » par « è ».
- Procéder de la même manière pour corriger le nom « Luxembourg ».
- Quitter le mode édition pour sauvegarder ces modifications.



5. Ouverture d'une table d'attributs dans Excel

- L'ouverture d'une table d'attributs dans Excel s'opère très simplement avec la commande [Fichier] → [Ouvrir] en prenant soin de préciser le type de fichier recherché (Fichiers dBase (*.dbf)).



- **Remarque très importante** : dès que la table d'attribut est ouverte, il faut prendre soin, avant toute manipulation (même un tri), de la convertir en fichier .xlsx. Cela évite de corrompre le shapefile !

OBJECTID	INS	ADM	POP	NOM	AREA_SQKM	dens_pop	AREA	PERIMETER	
1	1	62108	30	17019 VISE	6	27.982	608.21	27982324.070057	48171.822631
2	2	54002	31	17849 COMINES-WAR	5	61.389	290.75	61389198.228951	54552.181276
3	3	62011	40	7975 BASSENGE	6	38.227	208.62	38227357.533253	47247.736735
4	4	25005	40	5767 BEAUVECHAIN	2	38.705	149.00	38705488.661579	34099.440071
5	5	25037	40	10421 GREZ-DOICEAU	2	55.519	187.70	55519023.045206	48831.247410
6	6	51019	40	2997 FLOBECQ	5	23.282	128.73	23282483.801119	25958.217667
7	7	51017	40	5399 ELLEZELLES	5	45.118	119.66	45118455.610406	39029.470049
8	8	25048	30	9992 JODOIGNE	2	73.672	135.63	73672479.424894	54139.908821
9	9	63088	41	8705 PLOMBIERES	6	53.262	163.44	53261972.856750	35559.582966

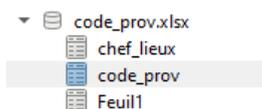
6. Ouverture de fichiers Excel dans QGIS

- Le format Excel (fichiers .xls ou .xlsx) est très souvent utilisé pour stocker des données tabulaires.



Ouvrir la feuille « code_prov » contenue dans le fichier Excel `code_prov.xlsx`.

- Les différentes feuilles du fichier Excel sont visibles dans l'explorateur. Double-cliquer sur la feuille « code_prov » pour l'ajouter au projet QGIS.



- Pour afficher le contenu de la table, effectuer un clic-droit sur le nom de la table et sélectionner la commande « **Ouvrir la table d'attributs** ».



	code	nom
1	268	Flandre occidentale
2	267	Brabant wallon
3	266	Namur
4	265	Luxembourg
5	264	Limbourg
6	263	Liège

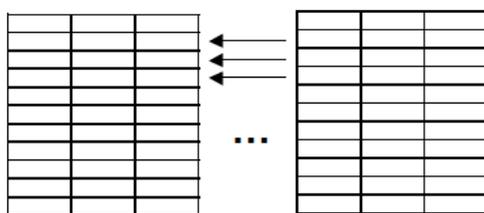
code_prov code_prov :: Total des entités: 11, filtrées: 11, sélectionnées: 0

Montrer toutes les entités

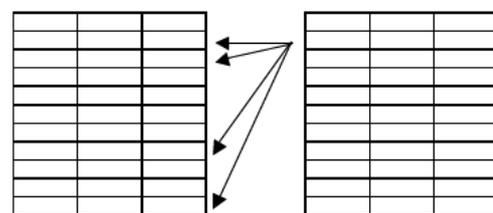
7. Les jointures de tables

7.1 Notion de jointure

- L'opération de jointure de tables est sans doute une des manipulations les plus importantes dans l'utilisation des logiciels de SIG. Elle permet de relier entre eux des jeux de données sur base de relations entre attributs (jointure de tables).
- Les jointures sont réalisées pour une couche au départ de l'onglet « **Jointure** » des propriétés de la couche.
- Une jointure permet d'établir une relation entre une table « source » et une table « destination », **sur la base d'un champ commun**, les données de la table source étant insérées dans la table destination. L'intérêt de cette manipulation réside dans le fait qu'elle permet de transférer les données d'une table vers une autre table, dès lors qu'un champ commun relie ces 2 tables.
- En d'autres termes, une jointure consiste à venir « coller » les colonnes d'une table dans une autre table en les reliant entre elles grâce à une colonne commune.
- On distingue des jointures de 1 à 1 et des jointures de 1 à n selon qu'à chaque enregistrement de la table source correspondent un ou plusieurs enregistrements de la table destination.



Jointure de type 1 à 1



Jointure de type 1 à n.



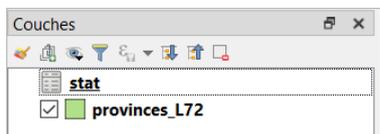
- L'insertion des informations dans la table destination s'opère de manière dynamique. Les données ne sont pas copiées physiquement dans le fichier correspondant. Les colonnes ainsi ajoutées dans la table « destination » ne pourront pas être éditées et la jointure peut, à tout moment être supprimée.



- En fonction des besoins de l'utilisateur ou lorsque le volume de données présentes dans la table « source » est important, le processus de maintien de la jointure peut ralentir les fonctionnalités de l'application, notamment lors du réaffichage de la carte. Il est alors recommandé de **fixer** la jointure (c'est-à-dire la rendre permanente) pour insérer physiquement les données dans la table destination. Ce point sera abordé au § 7.3.
- Le premier exemple qui est présenté ci-dessous correspond à une jointure « 1 à 1 ». Des données relatives aux statistiques provinciales sont reliées à la table d'attributs de la couche **provinces_L72**. La jointure est réalisée via le nom des provinces, 1 enregistrement de la table correspondant à 1 enregistrement dans la table destination.

7.2 Exemple de jointure « 1 à 1 »

- Ajouter la table **stat.xls** dans le projet QGIS au départ de l'explorateur.



- Afficher la table **stat** avec un clic-droit sur son nom et en sélectionnant la commande « **Ouvrir la table d'attributs** ».

	Nom	Chef lieu	Pop_2013
1	Namur	Namur	482233
2	Luxembourg	Arlon	275420
3	Limbourg	Hasselt	852778
4	Liege	Liege	1086232

- Visualiser les données contenues dans la table.
- Charger la couche **provinces_L72**, accéder à ses propriétés et cliquer sur l'onglet « **Jointure** ».



- Cliquer sur le bouton  pour créer une nouvelle jointure.
- La fenêtre « Ajouter une jointure vectorielle » permet de préciser les caractéristiques de la jointure.



1° Sélectionner la table à joindre (table « source »).

2° Définir le champ de jointure dans la table source.

3° Définir le champ de jointure dans la table de destination.

4° Sélectionner les champs qui seront conservés dans la jointure (si cette option n'est pas sélectionnée, tous les champs sont joints).

5° Modifier le préfixe : il est conseillé de le supprimer ou de le limiter à 1 seul caractère

6° Valider la jointure en cliquant sur « OK »

- Afficher la table d'attributs de la couche **provinces_L72** pour vérifier le résultat de la jointure.
- On remarque que les noms des champs qui ont été ajoutés sont complétés d'un préfixe « _ ».

	NAME	TYPE	_Chef lieu	_Pop_2013
1	Bruxelles	Capital Region		1147043
2	Anvers	Province	Anvers	1790924
3	Flandre occiden...	Province	Bruges	1172478

- Les données qui viennent d'être ajoutées peuvent maintenant être utilisées dans n'importe quel traitement faisant intervenir la couche **provinces_L72**.
- Si un problème est constaté dans le résultat de la jointure, celle-ci peut être modifiée avec l'outil d'édition de jointure.

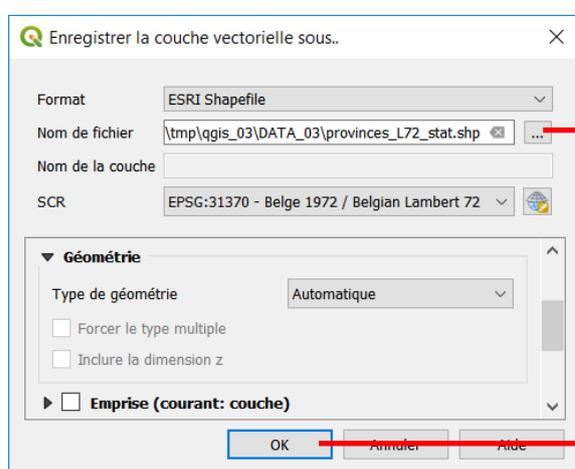
La jointure apparait dans la liste de jointures

Bouton permettant d'éditer/modifier la jointure



7.3 Fixer une jointure

- La jointure de table étant un processus dynamique (non-permanent), il peut s'avérer intéressant, notamment pour des raisons de performance de l'application, de recopier physiquement les données dans la table « **destination** ».
- La **fixation** d'une jointure s'obtient en créant un nouveau shapefile au départ de la couche dans laquelle est présente la jointure.
- Réaliser une copie de la couche **provinces_L72.shp** dans laquelle est présente la jointure réalisée au paragraphe précédent. Pour cela, effectuer un clic droit sur le nom de la couche et exécuter la commande [**Exporter**] → [**Sauvegarder les entités sous...**]. Une fenêtre s'ouvre permettant de spécifier les paramètres d'enregistrements. Ces paramètres seront détaillés dans les prochains exercices.



Utiliser le bouton [...] pour définir l'emplacement et le nom du nouveau shapefile qui va contenir les données jointes. Nommer le nouveau shapefile **provinces_L72_stat.shp**



Remarque importante : le passage par le bouton [...] est **obligatoire** pour définir le nom du fichier de la nouvelle couche. Il n'est pas possible d'encoder directement celui-ci dans la cellule « Nom de fichier »

Exécuter l'opération en cliquant sur le bouton « OK »

7.4 Supprimer une jointure

- La suppression d'une jointure existante s'opère au départ de l'onglet « **Jointure** » des propriétés de la couche concernée.
- Le bouton  permet de supprimer une jointure lorsque celle-ci est sélectionnée dans la liste des jointures associées à la table.



Supprimer la jointure qui vient d'être créée entre la table **stat.xls** et la couche **provinces_L72.shp**.

7.5 Exemple de jointure « 1 à n »

- Le second exemple est une jointure de « 1 à n ». Il utilise la carte des arrondissements de Belgique. La table d'attributs comporte une colonne correspondant à un code de province. Une table contenant la correspondance de ce code avec le nom des provinces est reliée à la table d'attributs. Le caractère « 1 à n » de la jointure provient du fait que plusieurs polygones peuvent posséder le même code « province ».



Compléter la table d'attributs de la couche **arrondissement_L72** avec les données contenues dans la feuille **code_prov** du fichier **code_prov.xlsx**.

- Charger la couche **arrondissement_L72.shp** ainsi que la table **code_prov** dans le projet QGIS.
- Visualiser les deux tables avant de réaliser la manipulation afin d'identifier les champs à utiliser dans la jointure.
- Accéder à l'onglet « **Jointures** » de la couche **arrondissement_L72** et créer la jointure comme dans la figure ci-dessous. Valider celle-ci avec le bouton « OK ».

- Le résultat obtenu devrait se présenter comme suit :

ID_prov	Arrond	Population	_nom
1	258 Anvers	1744862	Anvers
2	266 Dinant	105998	Namur
3	265 Virton	52037	Luxembourg
4	265 Neufchateau	59861	Luxembourg
5	265 Marche-en-Fam...	54214	Luxembourg
6	265 Bastogne	45061	Luxembourg
7	265 Arlon	57850	Luxembourg
8	264 Tongres	197400	Limbourg
9	264 Maastricht	222735	Limbourg

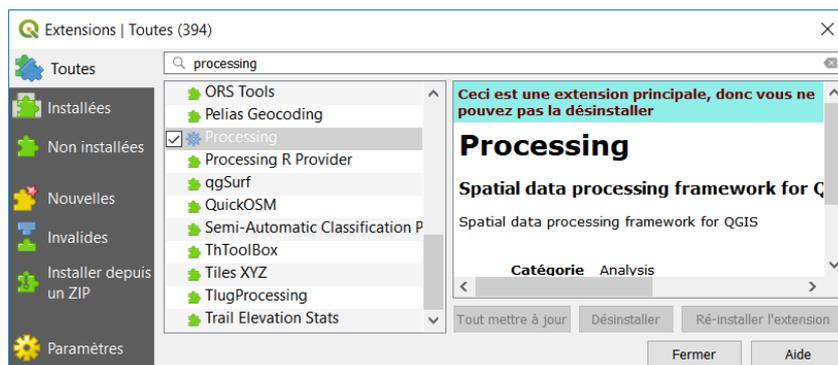


8. Agrégation de données

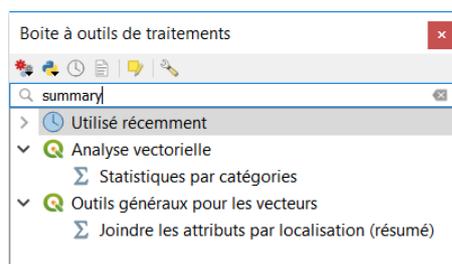


Utiliser la jointure de l'exercice précédent, pour calculer, au niveau de chaque arrondissement, la population exprimée en % de la population de la province à laquelle il appartient.

- La première étape consiste à fixer la jointure dans un nouveau shapefile. Baptiser celui-ci **arrondissement_in_prov.shp**.
- L'étape suivante va permettre de calculer les populations par province. Deux solutions permettent de réaliser cette opération : soit en restant dans l'environnement QGIS, avec la commande **[Statistiques par catégories]** accessible dans la boîte à outils de traitements, soit avec l'outil « Tableau croisé dynamique » dans Excel. Seule la première approche est présentée dans cet exercice.
- Si la boîte à outils de traitements n'est pas présente dans la partie droite de l'écran, afficher celle-ci avec la commande **[Traitement] → [Boîte à outils]**.
- **Remarque** : si la commande n'est pas accessible, il est probable qu'il faille procéder à une réinitialisation de l'extension « Processing ».
- Pour cela, accéder au gestionnaire d'extension avec la commande **[Extension] → [Installer/Gérer les extensions]**. Rechercher l'extension « Processing » en entrant ce mot clé dans le filtre de recherche.
- Une fois l'extension localisée dans la liste, cocher (ou décocher puis recocher) le bouton situé à gauche du nom de l'extension. Le gestionnaire d'extension peut ensuite être fermé avec le bouton « Fermer ».



- Utiliser ensuite le filtre de recherche d'outils (🔍) en y inscrivant le mot clé « summary ».





- Sélectionner ensuite (double-clic) l'outil « Statistiques par catégories ».

Sélectionner la couche sur laquelle est réalisée l'agrégation de données

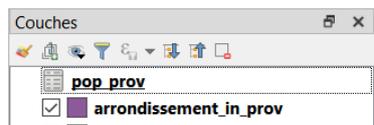
Sélectionner le champ sur lequel porte l'agrégation

Cliquer sur le bouton [...] pour sélectionner le ou les champs utilisé(s) pour agréger les données. Dans le cas présent on peut utiliser indifféremment les champs [ID_prov] ou [_nom] qui sont tous les 2 identifiants des provinces.

Cliquer sur le bouton [...] pour définir l'emplacement et le nom du fichier de sortie. Etre attentif à créer un fichier au format .xlsx.

Exécuter la commande en cliquant sur le bouton

- Le fichier Excel qui est généré par cette commande est ajouté dans la liste des couches.



- Il contient une série de statistiques portant sur les données de populations des arrondissements agrégés à l'échelle des provinces. Ainsi le champ [min] contient la population de l'arrondissement le moins peuplé de chaque province, le champ [mean] la population moyenne des arrondissements de chaque province...

	ID_prov	count	unique	min	max	range	sum	mean	median
1	266	3	3	64811	301472	236661	472281	157427	105998
2	265	5	5	45061	59861	14800	269023	53804,6	54214
3	264	3	3	197400	408370	210970	838505	279501,...	232735
4	263	4	4	75588	604062	528474	1067685	266921,25	194017,5
5	262	7	7	72380	425110	352730	1309880	187125,...	149082
6	261	2	2	483469	593455	109986	1076924	538462	538462
7	260	6	6	81921	527248	445327	1432326	238721	214809
8	259	1	1	1089538	1089538	0	1089538	1089538	1089538

- Pour aboutir au résultat demandé, il convient d'effectuer une nouvelle jointure pour recopier le contenu de la table qui vient d'être produite dans la table d'attributs de la couche **arrondissement_in_prov.shp**.

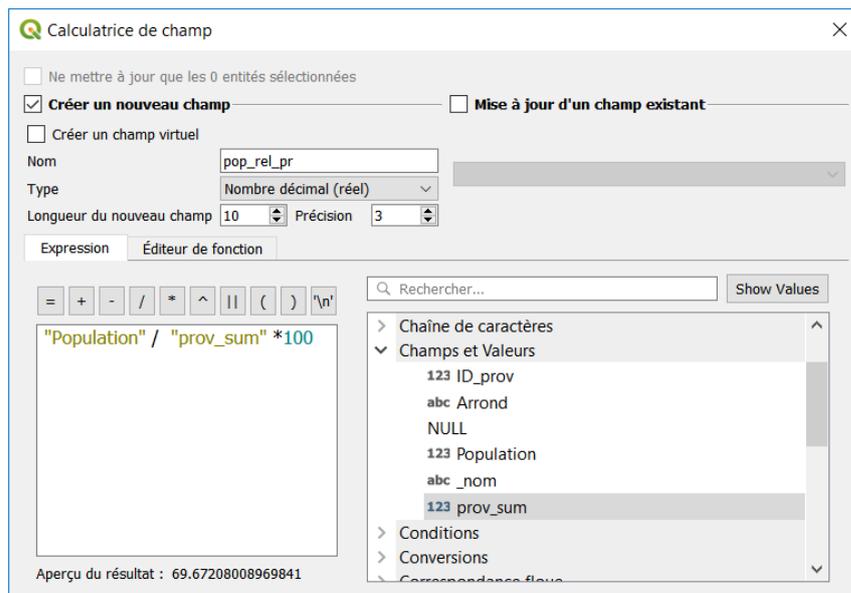


- Procéder comme dans la figure ci-dessous pour recopier uniquement les valeurs des populations totales par province.

- La table d'attributs devrait se présenter comme dans la figure suivante.

	ID_prov	Arrond	Population	_nom	prov_sum
1	258	Anvers	1744862	Anvers	2504392
2	266	Dinant	105998	Namur	472281
3	265	Virton	52037	Luxembourg	269023
4	265	Neufchateau	59861	Luxembourg	269023
5	265	Marche-en-Fam...	54214	Luxembourg	269023
6	265	Bastogne	45061	Luxembourg	269023

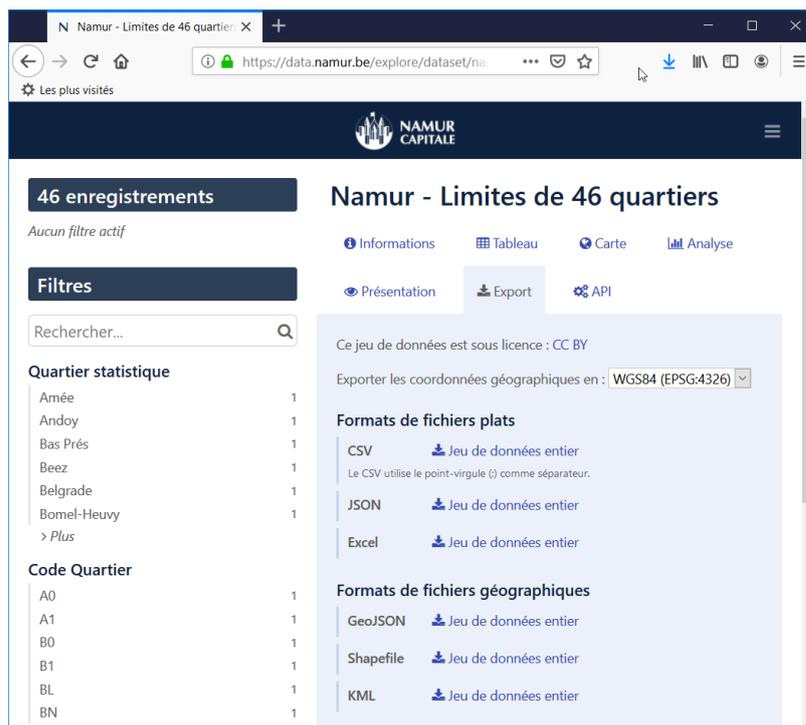
- La dernière étape, qui consiste à calculer la population de chaque arrondissement en valeur relative de celle de la province à laquelle elle appartient peut s'effectuer simplement avec la calculatrice de champ.



9. Gestion de bases de données dans QGIS

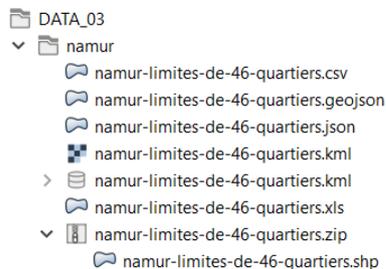
9.1 Introduction

- Les exercices qui suivent utilisent des données relatives à la ville de Namur et accessibles sur le site <https://data.namur.be>. Il s'agit d'un site donnant un accès libre à une série importante de jeux de données relatifs à la ville de Namur.
- La figure qui suit illustre la page d'accès au jeu de données décrivant les limites de 46 quartiers qui composent la ville de Namur. On peut constater que les données sont accessibles sous différents formats de type tabulaire (fichiers « plats ») ou de fichiers géographiques.





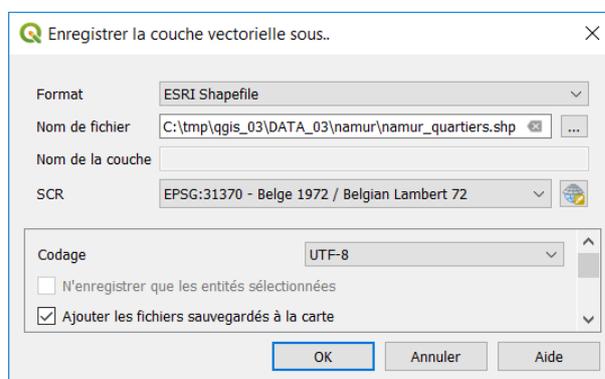
- Ces différents formats de fichier ont été téléchargés et se trouvent dans le répertoire **DATA_03\namur**.
- Visualiser le contenu du répertoire **DATA_03\namur** dans l'explorateur de QGIS



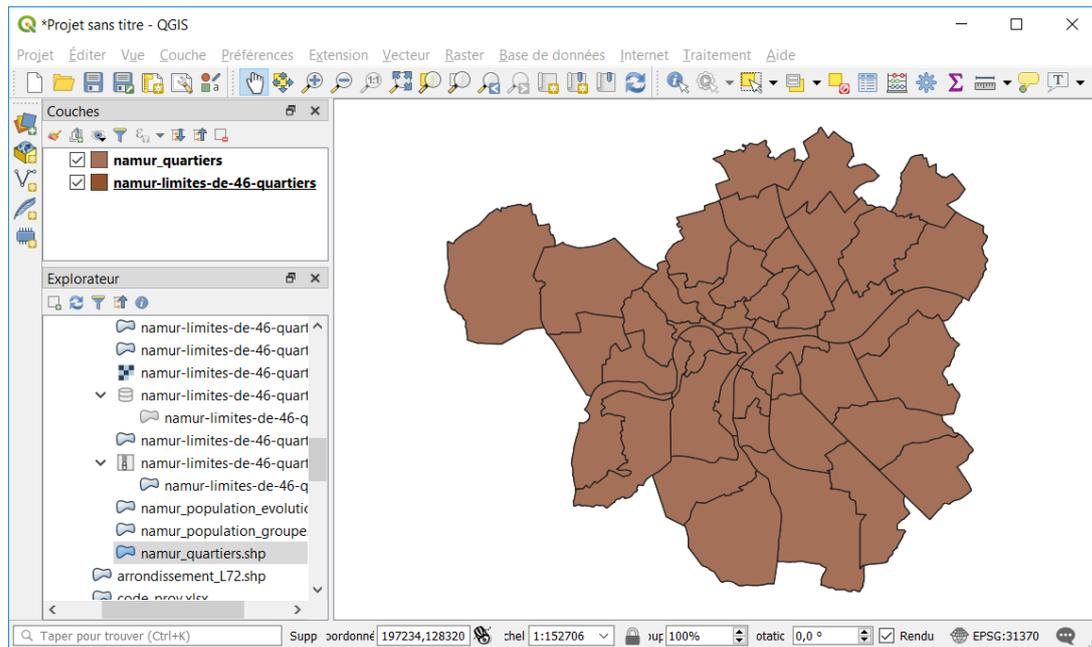
- On constate que les données en format shapefile sont livrées sous la forme d'un fichier zippé. QGIS permet d'afficher ce genre de données compactées, mais aucune opération d'édition n'est possible sur la couche qui se trouve dans le fichier .zip. Si on souhaite seulement visualiser les données, le fichier peut rester sous cette forme. Sinon, il est nécessaire de le décompresser.
- Seul le format .json n'est pas directement lisible par QGIS.
- Afficher la couche **namur-limites-de-46-quartiers.geojson** dans le projet QGIS.
- Quel est le système de coordonnées de cette couche ?



- Reprojecter cette couche dans le système Lambert Belge 1972 (EPSG : 31370). Baptiser la nouvelle couche **namur_quartiers.shp**.



- Faire en sorte que le SCR du projet soit le même que celui de la nouvelle couche.



- Comparer les noms des champs dans les tables d'attributs des 2 couches **namur-limites-de-46-quartiers.geojson** et **namur_quartiers.shp**.

namur-limites-de-46-quartiers.geojson

Id	Nom	Alias
123 0	quart_pop_fem	
123 1	densite	
123 2	code	
123 3	quart_pop_f	
123 4	quart_pop_hom	
123 5	quart_pop_pop	
abc 6	quart_nom	
abc 7	quart_code	
123 8	quart_pop_comu	
abc 9	geo_point_2d	
123 10	quart_pop_mf	

geojson et namur_quartiers.shp

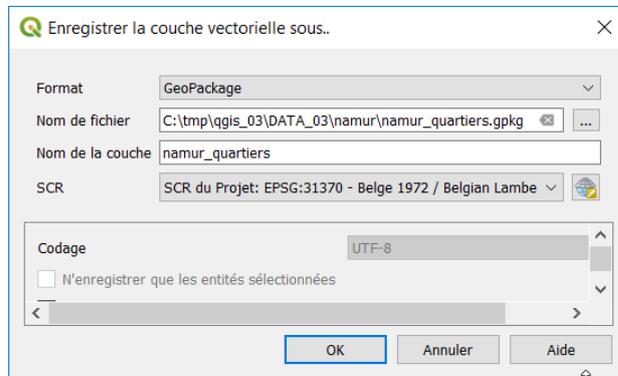
Id	Nom	Alias
123 0	quart_pop_	
123 1	densite	
123 2	code	
123 3	quart_po_1	
123 4	quart_po_2	
123 5	quart_po_3	
abc 6	quart_nom	
abc 7	quart_code	
123 8	quart_po_4	
abc 9	geo_point_	
123 10	quart_po_5	

- On constate que les noms de la plupart des champs ont été modifiés dans le format shapefile. Cela s'explique par le fait que la table d'attributs de cette couche est stockée dans un fichier au format .dbf et que ce dernier fixe la limite des noms de champs à 10 caractères.



9.3 Le format Geopackage

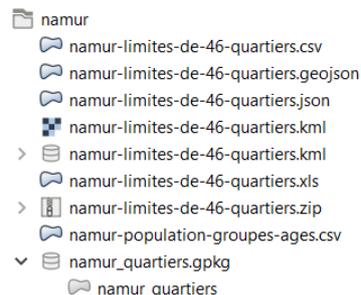
- Pour conserver l'entièreté des noms de champs, répéter l'opération de transformation de système de coordonnées, mais en choisissant **GeoPackage** comme format de sortie.



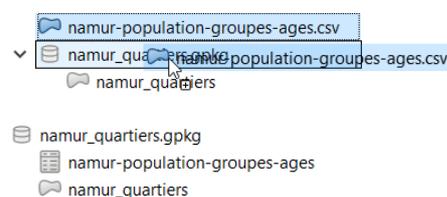
GeoPackage est un format de données permettant de stocker plusieurs couches vectorielles ou raster ainsi que des tables de données dans un même fichier. Il offre en outre de nombreuses fonctionnalités en matière de requête de type SQL.

9.4 Ajouter des données à une BD Geopackage

- L'ajout de nouvelles tables ou couches à une base de données Geopackage peut s'effectuer directement dans l'explorateur de QGIS pas un drag and drop de la couche ou de la table dans la base de données.
- A titre d'exemple, on souhaite ajouter à la BD **namur_quartiers.gpkg** la table contenue dans le fichier **namur_population_groupes_ages.csv**. Cette table contient des données sur la démographie de la population de la ville de Namur, ventilée par quartiers.



- Pour insérer la table dans la base de données, il suffit de la faire glisser vers la base de données dans l'explorateur. Une copie de la table apparaît alors dans la BD.





10. Création d'une couche de points à l'aide de données « XY »

- Il arrive très souvent que des données tabulaires contiennent une information spatiale sous la forme de coordonnées « x,y ». Une manipulation très simple permet de transformer ces données en une couche de points.



Créer une couche de points représentant les localités de la Région wallonne grâce au fichier **localites.csv**. Les champs « X » et « Y » de cette table correspondent aux coordonnées des localités, exprimées en coordonnées Lambert 72 (en mètre).

- La création d'une couche de points à partir de données tabulaires se fait via le gestionnaire des sources Open Data ().
- Sélectionner l'onglet « Texte Délimité » dans la partie gauche de la fenêtre.
- La partie droite de la fenêtre est ensuite configurée pour correspondre à ce type de données.
- Utiliser le bouton  pour définir la source de données (fichier **localité.csv**)
- Définir ensuite les paramètres comme dans la figure suivante.

1° Sélectionner le fichier d'entrée

2° Sélectionner le format de fichier. Dans le cas présent : délimiteur personnalisé « point-virgule »

3° Vérifier dans le tableau « échantillon de données » que le format est correct

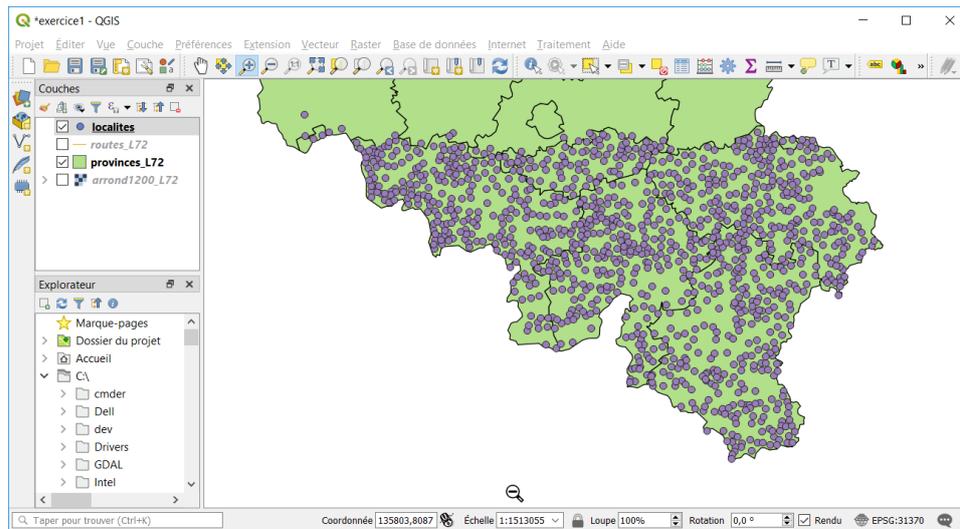
4° Sélectionner le type de géométrie (point) ainsi que les champs qui contiennent les coordonnées x et y

5° Sélectionner le système de coordonnées. Dans le cas présent, choisir le système EPSG:31370 (Lambert belge 1972)

6° Cliquer sur le bouton « Ajouter » pour générer la couche de points

ID	NOM	X	Y
1	1	Rochefort	211025.263362 94425.679786
2	2	Hargimont	217108.321306 97809.866494
3	3	Wavreille	212918.712292 90334.982284

- La couche de points s'affiche dans le projet.



- La couche ainsi créée est toujours en format csv. Cette forme de stockage n'est pas permanente et n'offre pas toutes les fonctionnalités d'un shapefile.

Pour transformer cette couche en shapefile, réaliser un clic-droit sur le nom de la couche et sélectionner la commande **[Exporter]** → **[Sauvegarder sous...]**. Nommer la nouvelle couche **localites_RW_L72.shp**.