

3 - Analyses spatiales



Juin 2022

Juin 2022



Table des matières

Introduction	5
I - Présentation du menu Vecteur et de la boîte à outils de traitements (Processing)	7
II - Outils de géométrie	17
III - Outils de géotraitement	27
IV - Outils d'analyse	45
V - Exercice : Exercice 5 : Menu Vecteur et Boîte à outils de traitements	59






Introduction

Ce module va vous permettre d'utiliser les outils vecteurs pour gérer et analyser les objets géographiques avec le menu vecteur, qui fait appel à des algorithmes de la boîte à outils de traitements.



Présentation du menu Vecteur et de la boîte à outils de traitements (Processing)

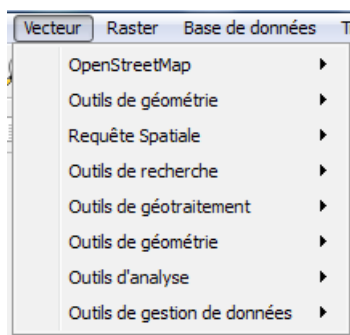
Le menu Vecteur

Lorsque l'extension Processing  (Boîte à outils de traitements) est activée, deux menus sont ajoutés à QGIS : le menu Vecteur et le menu Traitements.

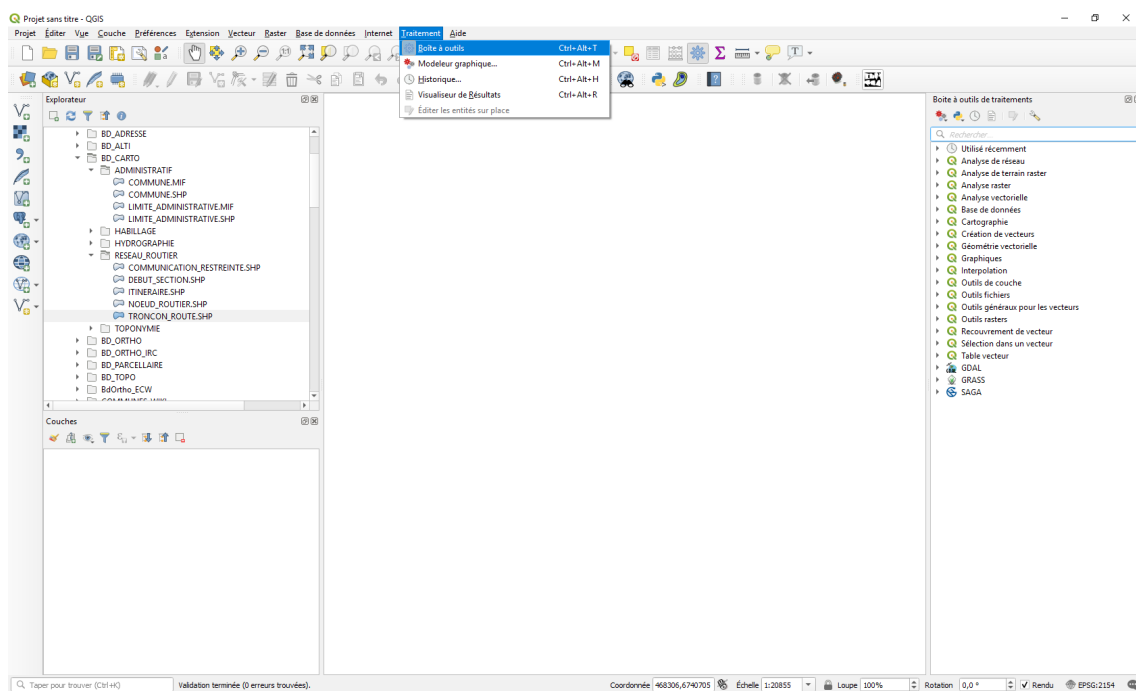
Le menu Vecteur permet d'utiliser un grand nombre de traitements SIG vectoriels, regroupant des fonctions de gestion et d'analyse des données géographiques rapides et fonctionnelles, sans avoir recours à des logiciels ou des bibliothèques extérieurs à QGIS.

Ce menu propose des outils :

- d'analyse
- de recherche
- de géotraitement
- de géométrie
- de gestion de données












Ces outils font appel à des algorithmes de la boîte à outils de traitements, par ailleurs accessibles par le menu Traitements -> Boîte à outils :



Les fonctions offertes par le menu Vecteur sont détaillées dans les tableaux ci-dessous :

Outils de recherche

Présentation du menu Vecteur et de la boîte à outils de traitements (Processing)

Bouton	Outil	Fonction
	Sélection aléatoire	Sélectionne aléatoirement un nombre ou un pourcentage n d'entités.
	Sélection aléatoire parmi des sous-ensembles	Sélectionne aléatoirement des entités au sein de sous-ensembles définis par un champ identifiant.
	Points aléatoires à l'intérieur des polygones	Génère des points pseudo-aléatoires à partir d'une couche de polygones (avec un nombre de points variable ou fixe).
	Points aléatoires dans l'étendue	Génère des points pseudo-aléatoires sur une emprise prédéfinie.
	Points aléatoires sur l'emprise d'une couche	Génère des points pseudo-aléatoires sur l'emprise d'une couche.
	Points réguliers	Génère une grille régulière de points sur une zone spécifiée et les exporte dans un shapefile de points.
	Grille vecteur	Génère une grille formée par des lignes ou des polygones à partir d'un espacement défini par l'utilisateur.
	Sélection par localisation	Sélectionne des entités en fonction de leur localisation par rapport à une autre couche puis crée une nouvelle sélection, ajoute ou retire de la sélection courante.
	Créer un polygone à partir de l'emprise d'une couche	Crée une couche polygone contenant un unique rectangle couvrant l'étendue d'une couche raster ou vecteur.

Outils de recherche

Outils de géotraitement

Présentation du menu Vecteur et de la boîte à outils de traitements (Processing)

Bouton	Outil	Fonction
	Enveloppe(s) convexe(s)	Crée l'enveloppe(s) minimale(s) convexe(s) pour une couche donnée ou des sous-ensembles définis par un champ identifiant.
	Distance tampon fixe / variable	Crée des zones tampon autour des entités en se basant sur une distance fixe ou un champ de distance.
	Intersection	Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne uniquement les aires appartenant aux deux couches entrées.
	Union	Intersecte deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne à la fois les aires appartenant aux deux couches et celles n'appartenant qu'à l'une des deux.
	Différenciation symétrique	Superpose les couches de sorte que la couche renvoyée ne contienne que les aires des deux couches ne s'intersectant pas.
	Découper	Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui intersectent celles de la couche de découpage.
	Différence	Superpose deux couches de sorte que la couche renvoyée contienne les aires de la couche d'entrée qui n'intersectent pas celles de la couche de découpage.
	Regroupement	Regroupe les entités selon un champ. Toutes les entités ayant des valeurs identiques de ce champ sont combinées pour former une seule entité.
	Supprimer les débordements	Fusionner les entités sélectionnées avec le polygone voisin de plus grande surface ou de plus grande frontière commune.

Outils de géotraitement






nb : *Supprimer les débordements* a été traduit dans QGIS 3.4 et suivant par *Élimination des polygones sélectionnés...* ce qui est plutôt moins clair !

La phrase source en anglais est 'Eliminate sliver polygons'. Cette fonction permet d'éliminer des polygones considérés comme incorrects car trop fins en les fusionnant

Présentation du menu Vecteur et de la boîte à outils
de traitements (Processing)


avec leur voisin. Pour plus d'explication voir l'aide de la fonction.

Outils de géométrie

Bouton	Outil	Fonction
	Vérifier la validité de la géométrie	Vérifie les polygones pour les intersections, les trous fermés et corrige l'ordre des nœuds. Vous pouvez choisir le moteur utilisé pour la validation géométrique dans la boîte de dialogue Options, onglet Numérisation, Valider les géométries. Il y a deux moteurs : QGIS et GEOS qui ont un comportement très différent. D'autres outils existent qui proposent des résultats différents tels que l'extension Vérificateur de Topologie et sa règle 'ne doit pas avoir de géométries invalides'.
	Exporter/ajouter des colonnes de géométrie	Ajoute des informations de géométrie sur une couche vecteur de points (XCOORD, YCOORD), de lignes (LENGTH - longueur), ou de polygones (AREA - aire, PERIMETER - périmètre).
	Centroïdes de polygones	Calcule le centroïde réel de chaque entité d'une couche de polygones.
	Triangulation de Delaunay	Calcule et renvoie (sous forme de couche de polygones) la triangulation de Delaunay d'une couche vecteur de points.
	Polygones de Voronoï	Calcule les polygones de Voronoï d'une couche vecteur de points.
	Simplifier les géométries	Généralise les lignes ou les polygones avec l'algorithme modifié de Douglas-Peucker.
	Densifier les géométries	Ajoute des vertex aux lignes et aux polygones.
	Morceaux multiples vers morceaux uniques	Convertit des entités constituées de plusieurs parties en des entités en une seule partie. Crée des polygones et des lignes simples.
	Morceau unique vers morceaux multiples	Fusionne plusieurs entités possédant le même identifiant sur un champ donné en des entités multipartites.
	Polygones vers lignes	Convertit des polygones en lignes, des polygones multipartites en lignes multipartites.
	Lignes vers polygones	Convertit les lignes en polygones, les lignes multi-partie en plusieurs polygones mono-parties.
	Extraction de nœuds	Extrait les nœuds d'une couche de ligne ou de polygone et renvoie une couche de points.





Outils de géométrie

Outils d'analyse

Bouton	Outil	Fonction
	Matrice des distances	Mesure les distances entre deux couches de points et renvoie les résultats sous la forme de a) Matrice de distance standard, b) Matrice des distances en ligne, ou c) Résumé des distances (moyenne, min, max, écart type). Il est possible de limiter les distances aux k entités les plus proches.
	Total des longueurs de lignes	Calcule la somme totale des longueurs de lignes présentes dans chaque entité d'une couche de polygones.
	Points dans un polygone	Compte le nombre de points inclus dans chaque entité d'une couche de polygones.
	Lister les valeurs uniques	Liste toutes les valeurs uniques d'un champ d'une couche vecteur.
	Statistiques basiques pour les champs de type texte	Calcule des statistiques de base (longueur moyenne, min et max, nombre, valeurs uniques, etc.) sur un champ de type texte.
	Statistiques basiques pour les champs numériques	Calcule des statistiques de base (moyenne, écart type, max, min, nombre, somme, coefficient de variation, etc.) sur un champ de type numérique.
	Analyse du plus proche voisin	Calcule des statistiques sur les plus proches voisins pour évaluer le niveau de clustering dans une couche vecteur de points.
	Coordonnée(s) moyenne(s)	Calcule le centre moyen normal ou pondéré soit d'une couche vecteur entière, soit des entités partageant un même identifiant.
	Intersections de lignes	Localise les intersections entre lignes et renvoie les résultats sous la forme d'un shapefile de points. Utile pour localiser les croisements de route ou de rivières. Ignore les intersections de ligne d'une longueur supérieure à zéro.

Outils d'analyse

Outils de gestion de données

Bouton	Outil	Fonction
	Définir la projection courante	Définit le système de coordonnées pour les shapefiles qui n'en ont pas.
	Joindre les attributs par localisation	Joint des attributs supplémentaires à une couche vecteur en fonction de la localisation. Les attributs d'une couche vecteur sont ajoutés à ceux d'une autre couche et exportés en shapefile.
	Séparer une couche vecteur	Sépare une couche en plusieurs couches distinctes selon un identifiant spécifié.
	Fusionner les shapefiles en un seul	Fusionne les shapefiles présents dans un répertoire en un nouveau shapefile de même type (point, ligne ou polygone).
	Créer un index spatial	Crée un index spatial pour les formats gérés par OGR.

Outils de gestion de données

Un choix d'outils sera présenté dans la suite du module.



Attention : Traitement des couches MULTIPPOINTS avec les versions récentes de QGIS

Une *anomalie*¹ dans certaines versions de QGIS (ex : 3.4.5) empêchait d'exécuter la fonctionnalité d'*ajout des attributs de géométrie* sur les couches de multipoints comme la couche PONCTUEL_HYDROGRAPHIQUE

Cette anomalie est corrigée dans les versions plus récentes (à partir de QGIS 3.4.11), mais la colonne ajoutée est le nombre de partie (numparts).

Pour obtenir les valeurs souhaitées il faut d'abord transformer la couche en morceaux uniques

en exécutant Vecteur/outils de géométrie/De morceaux multiples à morceaux uniques...

Ajouter les attributs de géométrie...

Cet outil permet de créer une nouvelle table qui contiendra une ou de deux colonnes supplémentaires de données géométriques :

- Pour une couche de points : xcoord, ycoord, coordonnées exprimées dans la projection de référence
- Pour une couche de lignes : length, longueur exprimée dans l'unité de la projection de référence
- Pour une couche de polygones : area - aire, perimeter – périmètre, exprimés dans l'unité de la projection de référence

Ajout de deux colonnes xcoord et ycoord à la table d'attributs de la couche PONCTUEL_HYDROGRAPHIQUE (BD CARTO/HYDROGRAPHIE)

1 - <https://issues.qgis.org/issues/21352>

Après avoir ouvert la couche PONCTUEL_HYDROGRAPHIQUE, la table d'attributs se présente comme suit :

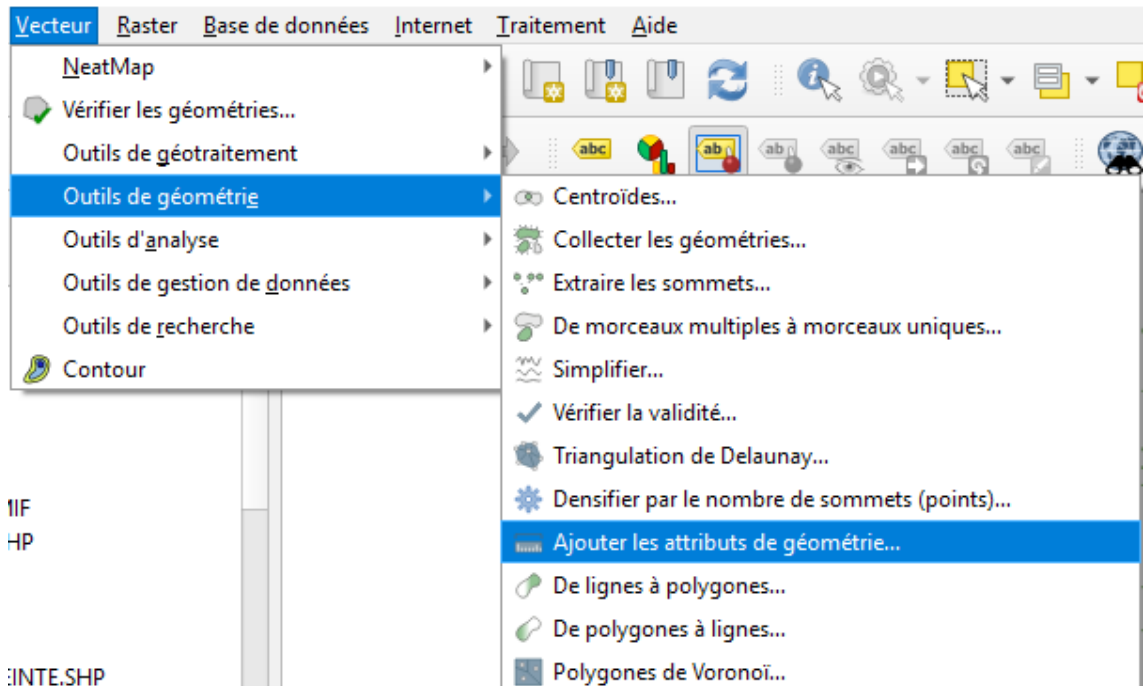
PONCTUEL_HYDROGRAPHIQUE :: Total des entités: 130, filtrées: 130, sélectionnées: 0

	ID_BDCARTO	TYPE	NATURE	TOPONYME	COTE
1	119747	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
2	120578	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
3	120432	Noeud hydrographique	Changement d'attribut		9 999
4	120364	Noeud hydrographique	Changement d'attribut		9 999
5	120134	Noeud hydrographique	Changement d'attribut		9 999
6	119334	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
7	118710	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
8	118502	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
9	118463	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
10	119719	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
11	119690	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
12	119452	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
13	119443	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
14	117875	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
15	117874	Noeud hydrographique	Source simple		9 999
16	117691	Noeud hydrographique	Source simple		9 999

Montrer toutes les entités

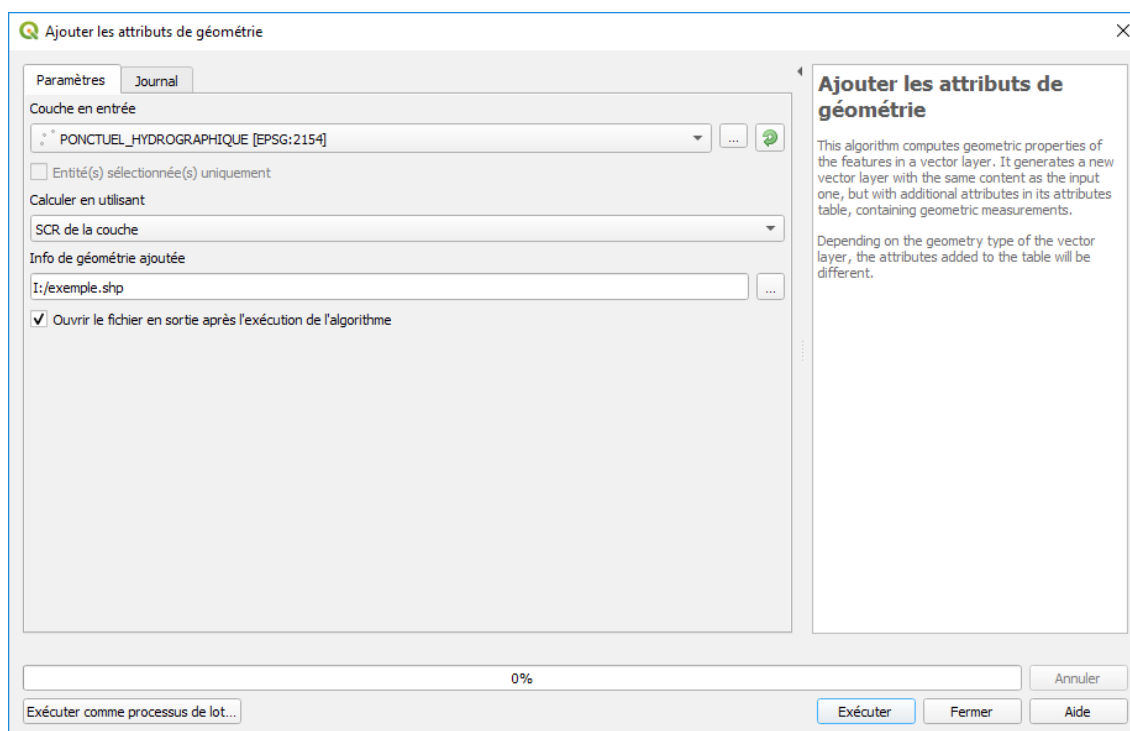
Table d'attributs de la couche avant ajout des colonnes de géométrie

Menu Vecteurs → Outils de géométrie → Ajouter les attributs de géométrie...



Menu Ajouter des colonnes de géométrie

le fenêtre de l'algorithme de la boîte à outils de traitements est ouverte :



Boîte de dialogue ajout de colonnes de géométrie

Choisir la couche vectorielle en entrée (ici PONCTUEL_HYDROGRAPHIQUE)

Le calcul des coordonnées peut être effectué en utilisant le système de coordonnées de la couche, du projet ou en choisissant un ellipsoïde de référence. Choisir de préférence le SCR de la couche.

Cocher la case 'Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme' pour ajouter la nouvelle couche dans la session.



Conseil

Il est conseillé de sauvegarder le résultat dans une nouvelle couche (nouveau Shapefile) en le nommant (choisir le répertoire disque).

Ex : PONCTUEL_HYDRO_COORD.shp

La table d'attributs de la nouvelle couche PONCTUEL_HYDRO_COORD comporte deux colonnes supplémentaires xcoord et ycoord (ici en Lambert 93) :

Info de géométrie ajoutée :: Total des entités: 130, filtrées: 130, sélectionnées: 0

	fid	ID_BDCARTO	TYPE	NATURE	TOPONYME	COTE	xcoord	ycoord
1	13	117905	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	467387,00000	6745413,00000
2	14	118097	Noeud hydrogr...	Changement d'...		9999	466086,00000	6745119,00000
3	15	118196	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	474593,00000	6744899,00000
4	1	116948	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	469579,00000	6746994,00000
5	2	117110	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	470146,00000	6746704,00000
6	3	117117	Noeud hydrogr...	Changement d'...		9999	473008,00000	6746671,00000
7	128	24055	Point d'eau isolé	Réservoir		9999	469539,00000	6739734,00000
8	4	117121	Noeud hydrogr...	Changement d'...		9999	472974,00000	6746666,00000
9	129	59025	Point d'eau isolé	Réservoir		9999	473429,00000	6739402,00000
10	5	117172	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	472673,00000	6746574,00000
11	130	59055	Point d'eau isolé	Réservoir		9999	471032,00000	6735493,00000
12	6	117292	Noeud hydrogr...	Source simple		9999	471353,00000	6746405,00000

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche après ajout des colonnes de géométrie

L'outil ajouter des colonnes de géométrie permet aussi

- d'ajouter une colonne length à la table d'attributs d'une couche de polylignes (nom de champ length imposé et unité mètre)
- d'ajouter deux colonnes area et perimeter à la table d'attributs d'une couche de polygones (noms de champs imposés, unités m² et m)

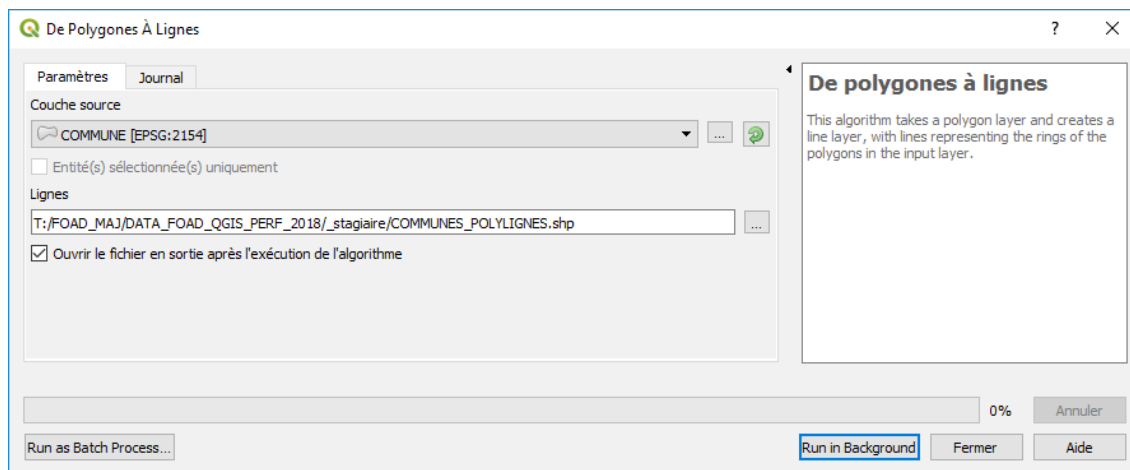
Transformation de polygones en polylignes

Pour créer une couche de polylignes à partir de la couche COMMUNE (BDCARTO/ADMINISTRATIF) constituée de polygones :

Menu Vecteurs → Outils de géométrie → De polygones à lignes

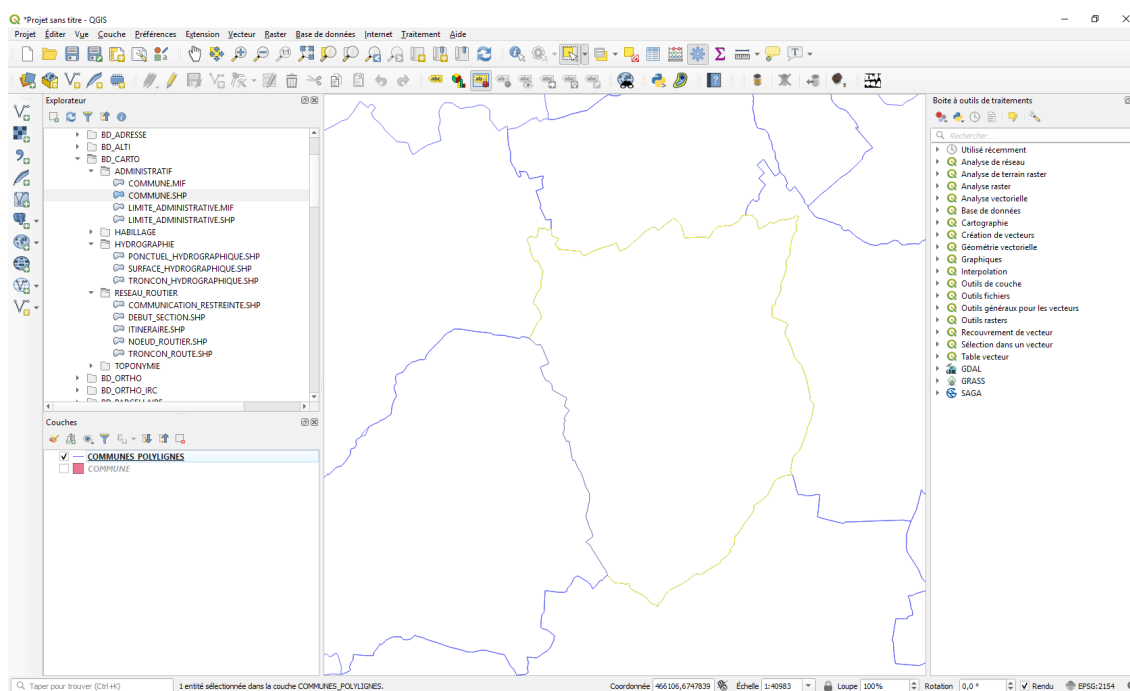
Sauvegarder dans un nouveau Shapefile (ex COMMUNES_POLYLIGNES.shp).

Pour ajouter la couche COMMUNES_POLYLIGNES à la fenêtre carte, cocher la case 'Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme':



Boîte de dialogue transformation de polygones en polygones

L'objet commune sélectionné est une polygones :



Transformation de polygones en polygones

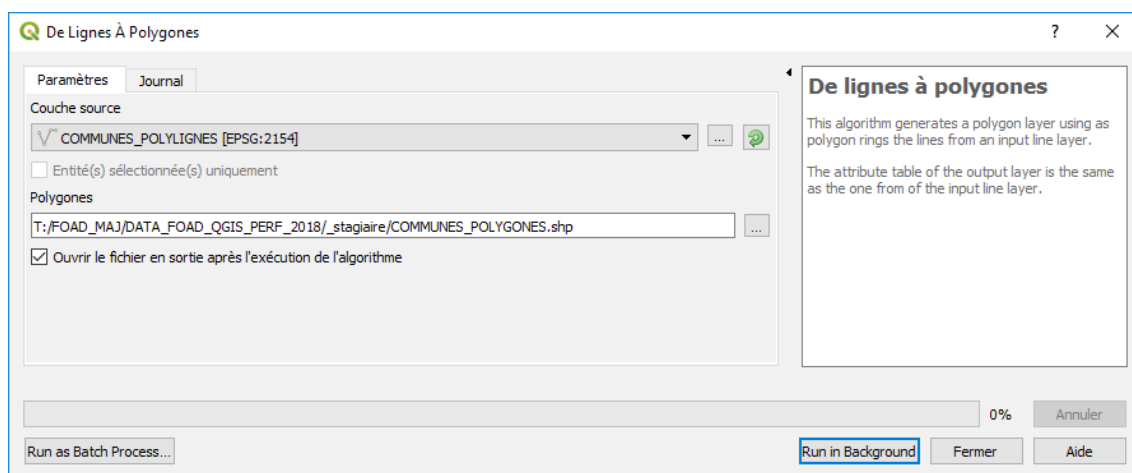
Transformation de polygones en polygones

Pour créer une couche de polygones à partir de la couche COMMUNES_POLYLIGNES précédente :

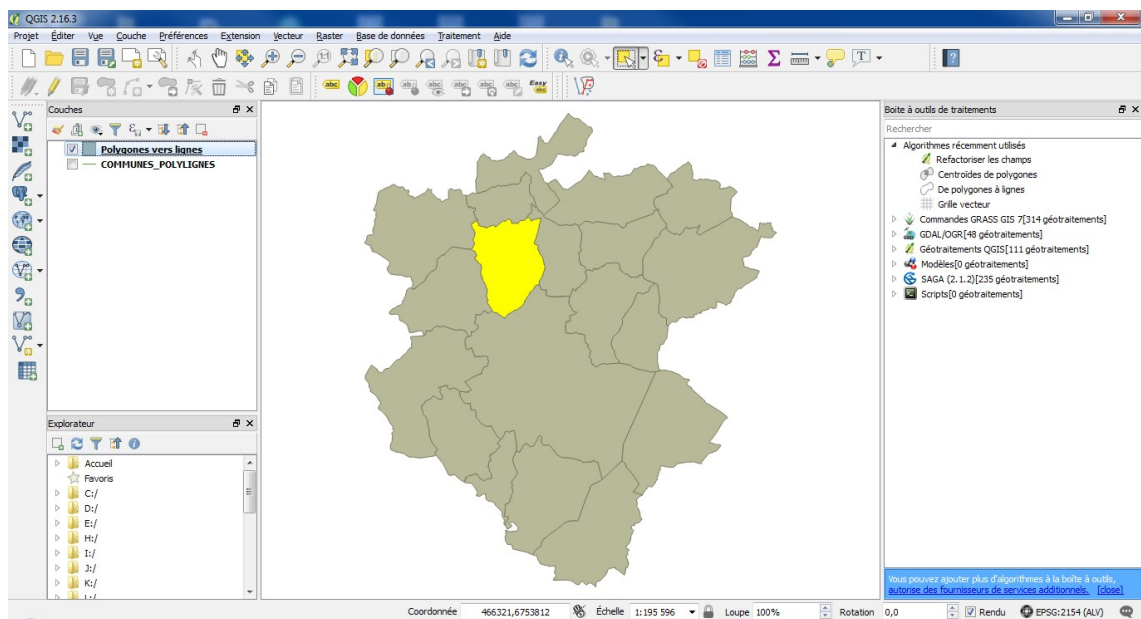
Menu Vecteurs → Outils de géométrie → De lignes à polygones

Sauvegarder dans un nouveau Shapefile : ex COMMUNES_POLYGONES.shp

Pour ajouter la couche COMMUNES_POLYGONES à la fenêtre carte, cocher la case 'Ajouter le résultat au canevas de la carte'



L'objet commune sélectionné est un polygone :



Transformation de polygones en polygones

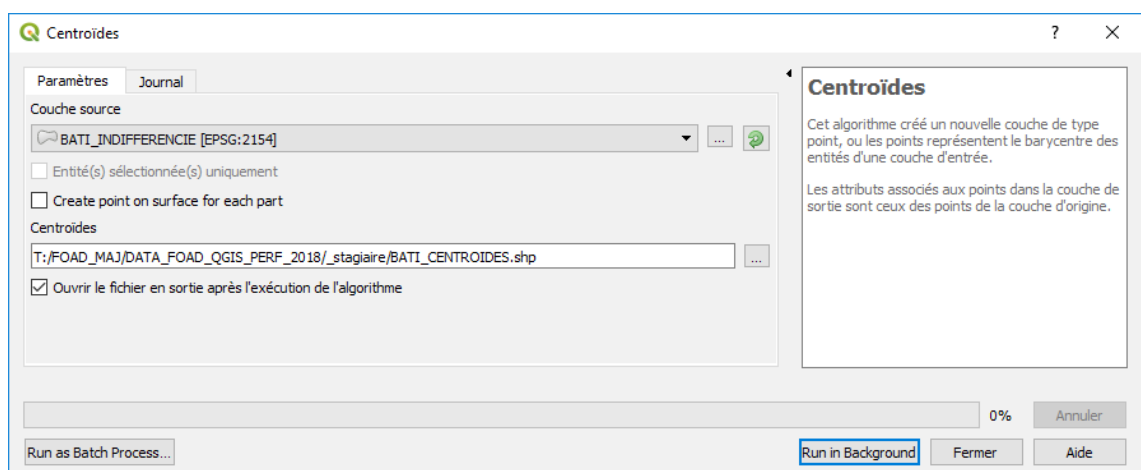
Transformation de polygones en centroïdes

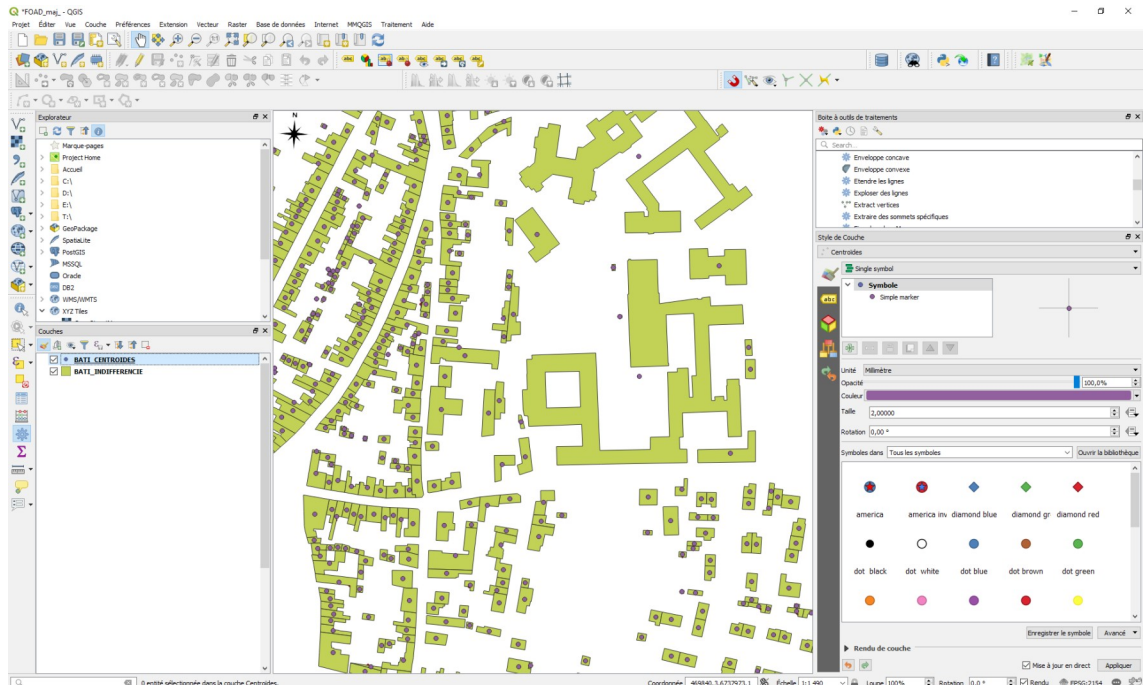
Pour créer une couche de points centroïdes à partir de la couche de polygones BATI_INDIFFERENCIE

Menu Vecteur → Outils de géométrie → Centroïdes

Sauvegarder dans un nouveau Shapefile : ex BATI_CENTROIDES.shp

Pour ajouter la couche BATI_CENTROIDES à la fenêtre carte, cocher la case 'Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme' :





Transformation de polygones en centroïdes



Remarque

Le centroïde est un point unique représentant le barycentre de chacune des entités polygonales et inclue la possibilité que celui-ci se trouve hors des limites du polygone.

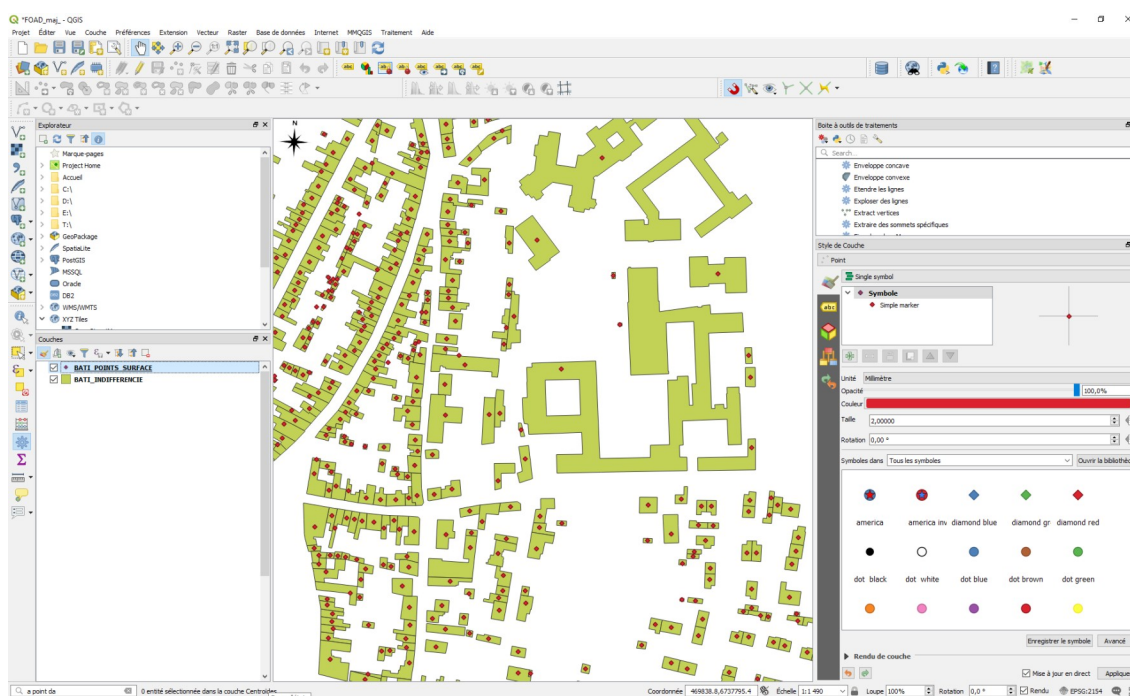
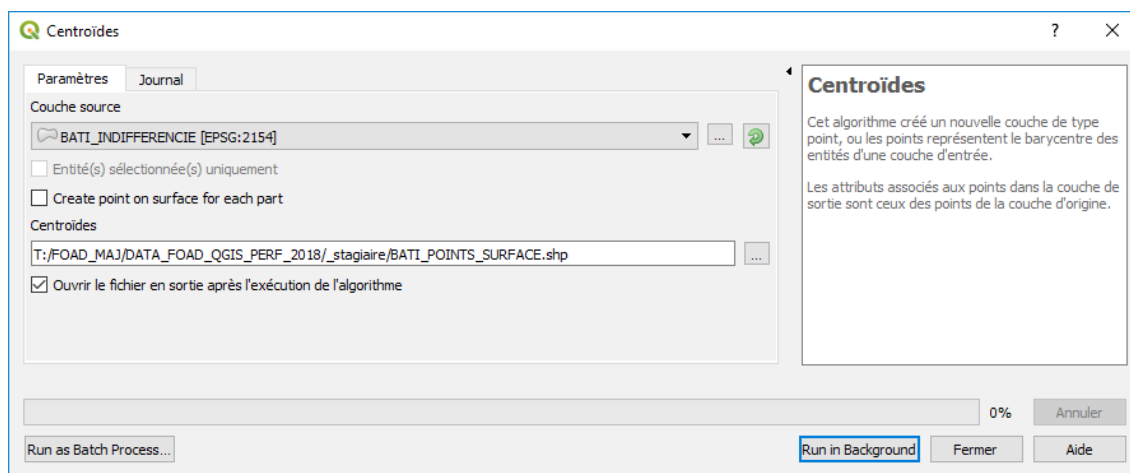


L'algorithme **Point dans la surface** permet de créer des points obligatoirement à l'intérieur de l'emprise des polygones.

Cet algorithme est accessible via la Boîte à outils de traitement -> Géométrie vectorielle -> Point dans la Surface ;

ou plus rapidement, par une recherche dans la barre de localisation en bas à gauche de QGIS, en tapant le préfixe "a" pour filtrer les algorithmes.

Il est également utile pour générer des points dans toutes les parties d'une entité multi-parties.



Outils de géotraitement

III

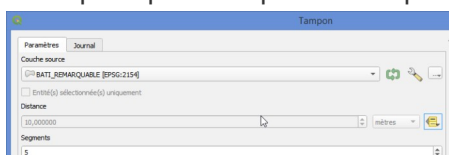
Création de tampon

Avec l'outil de géotraitement tampon, il est possible de créer des tampons autour des objets de type ponctuel, linéaire ou surfacique, de largeur constante ou proportionnelle à un attribut numérique.

Les tampons peuvent être créés autour d'un ensemble d'entités (option *regrouper le résultat*) ou pour chaque entité.

La distance peut être donnée comme une valeur fixe ou par une *valeur définie par les données* (bouton à droite du champ distance)

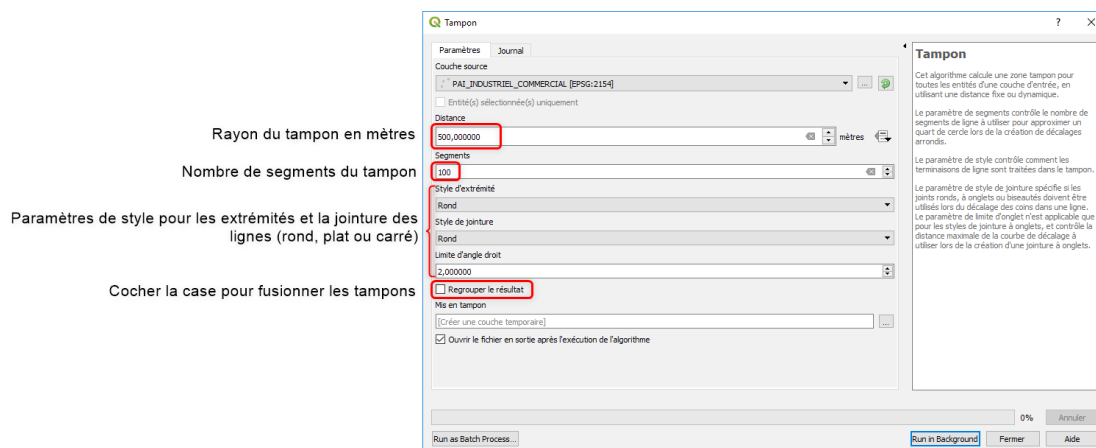
Il est possible d'appliquer une formule (comme un multiplicateur) à la valeur d'un champ en passant par une expression dans la définition de données imposée.



Création d'un tampon individuel de 500 mètres autour des PAI industriels et commerciaux

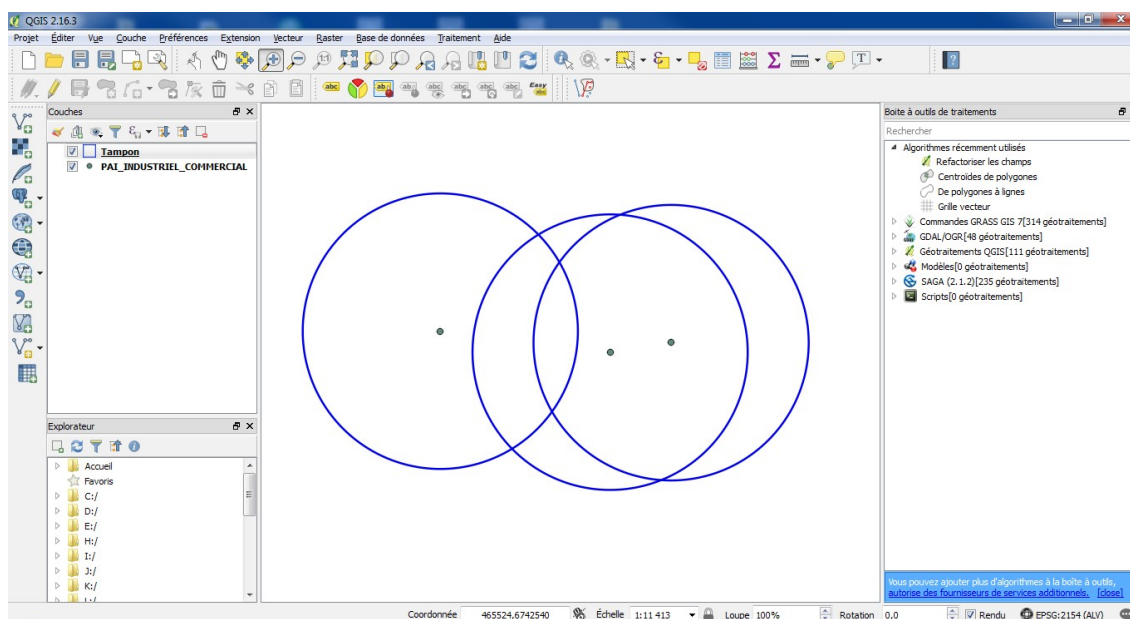
Après avoir ouvert la couche PAI_INDUSTRIEL_COMMERCIAL (BD TOPO/I_ZONE_ACTIVITE)

Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Distance tampon fixe



Boîte de dialogue Tampon(s)

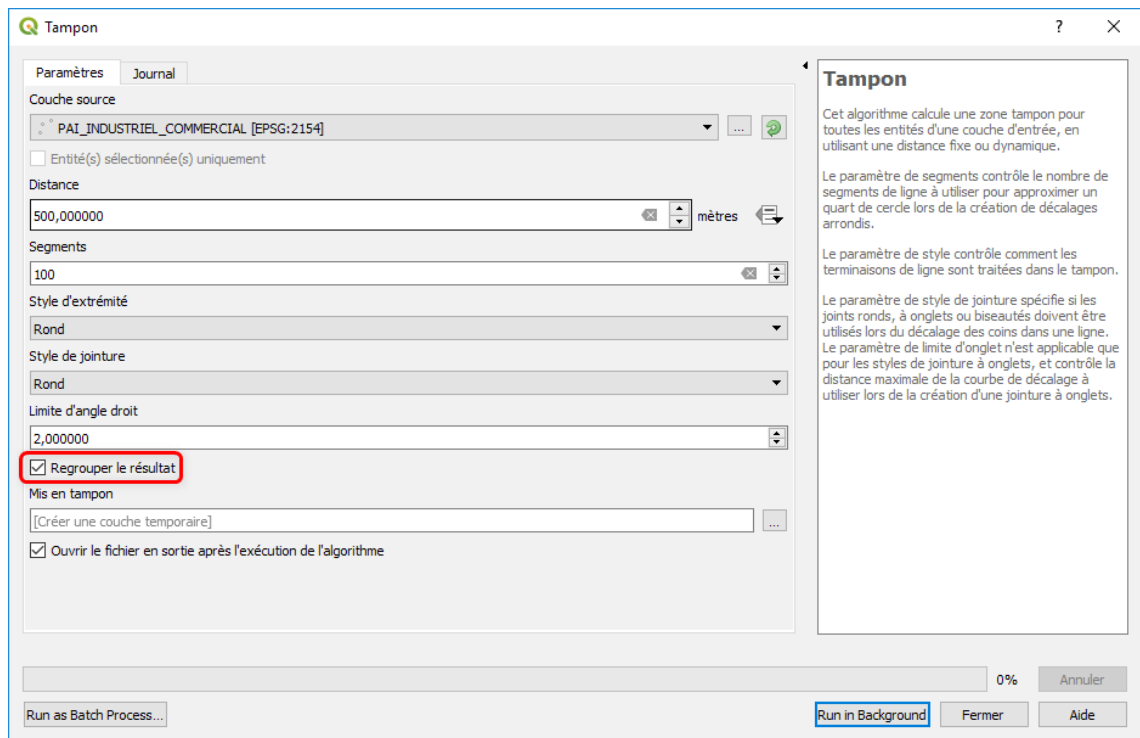
Un tampon est créé pour chaque objet :



Création de tampons distincts

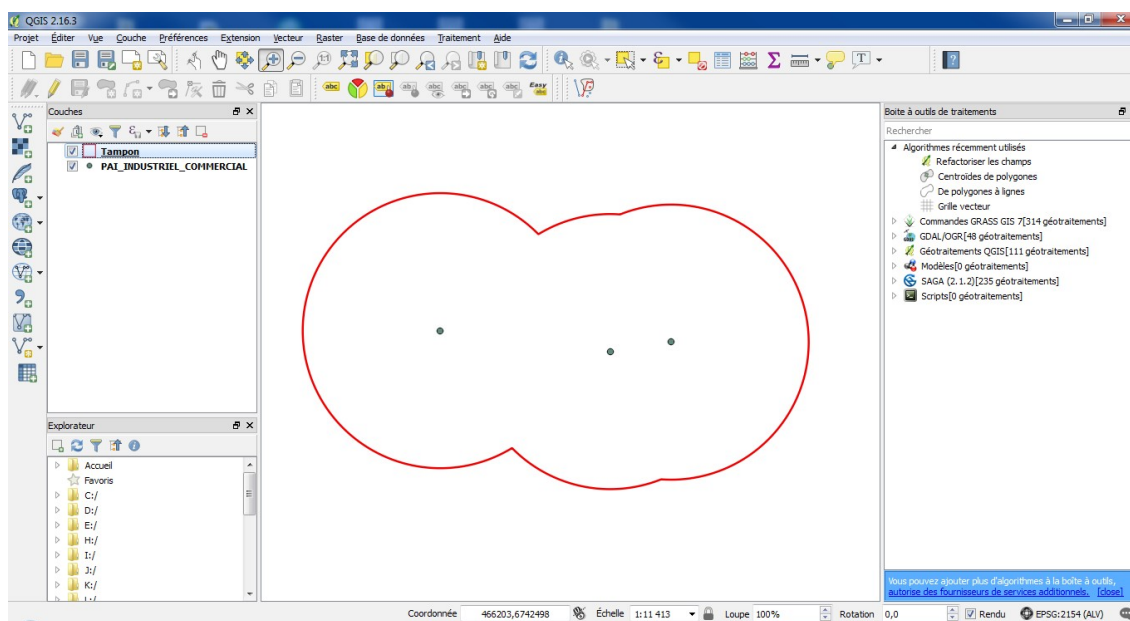
Création de tampons fusionnés

Pour créer un tampon unique autour de l'ensemble des objets :



Boîte de dialogue tampon(s)

Un tampon unique est créé autour de l'ensemble des objets :



Création de tampons fusionnés



Remarque

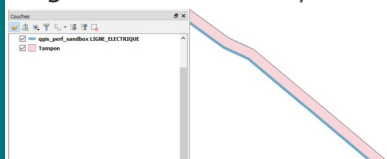
Lorsqu'on crée des tampons distincts (un tampon par objet), les valeurs des champs des objets sont affectées au tampon correspondant à chaque objet.

Lors de la création d'un tampon fusionné, les champs des objets sont créés mais ils sont automatiquement remplis avec une seule valeur issue de la table attributaire de la couche (pas de possibilité de choix de valeur ou d'agrégation).




Complément : Zone tampon unilatérale


Il est possible de créer des zones tampon unilatérale pour les couches de lignes uniquement sur l'un ou l'autre côté des segments (droite ou gauche) avec l'algorithme *zone tampon unilatérale*





Complément : Options pour les algorithmes

Le bouton  à droite de l'entrée de la source, permet, lorsqu'il est présent, d'itérer sur chaque entité de la couche et de créer une sortie différente pour chacune. On pourrait donc créer autant de couches 'tampon' qu'il y a de locaux industriels et commerciaux dans l'exemple ci-avant.

Le bouton  Permet de préciser la condition de filtrage pour les entités invalides et de donner une limite au nombre d'entités traitées (utile par exemple pour la mise au point ou pour test).

Intersection

L'intersection de deux couches de polygones consiste à les comparer de sorte que la couche résultat contient uniquement les surfaces des deux couches (polygones entiers ou parties de polygones) qui se superposent.

Les attributs des deux couches seront affectés aux polygones résultant de l'intersection.

Pour réaliser l'intersection des couches PARCELLE (BD PARCELLAIRE) et SURFACE_EAU (BD TOPO/D_HYDROGRAPHIE)

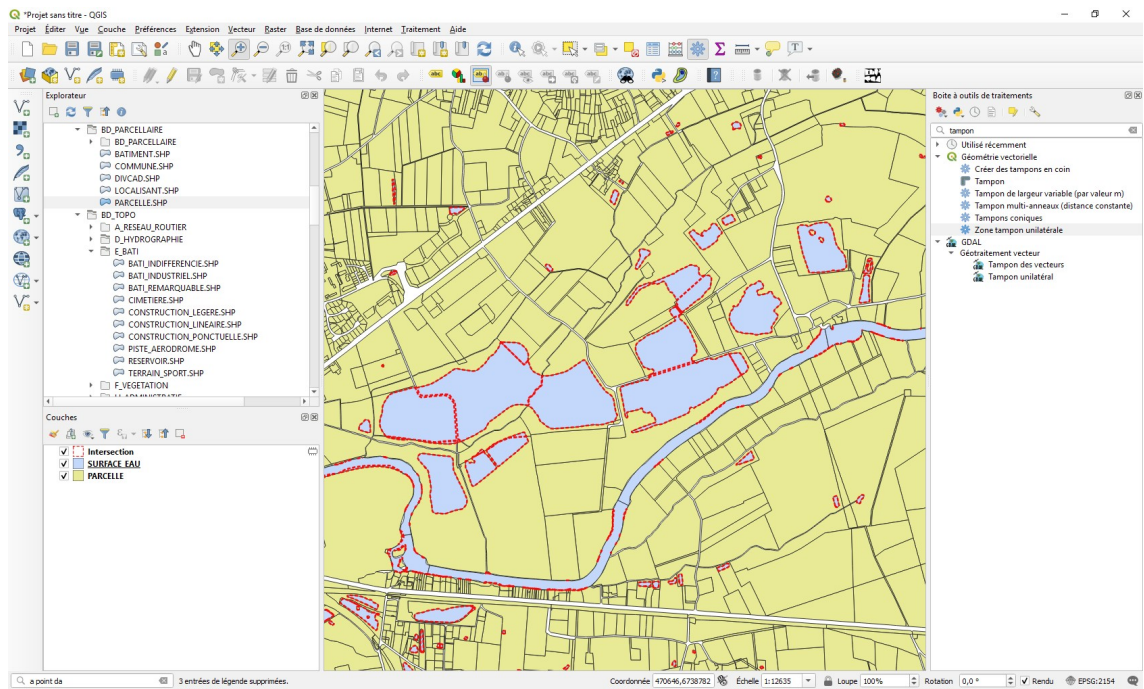
Créer un index spatial pour les deux couches (Menu Vecteur → Outils de gestion de données → Créer un index spatial) afin d'améliorer le temps de traitement.



Remarque

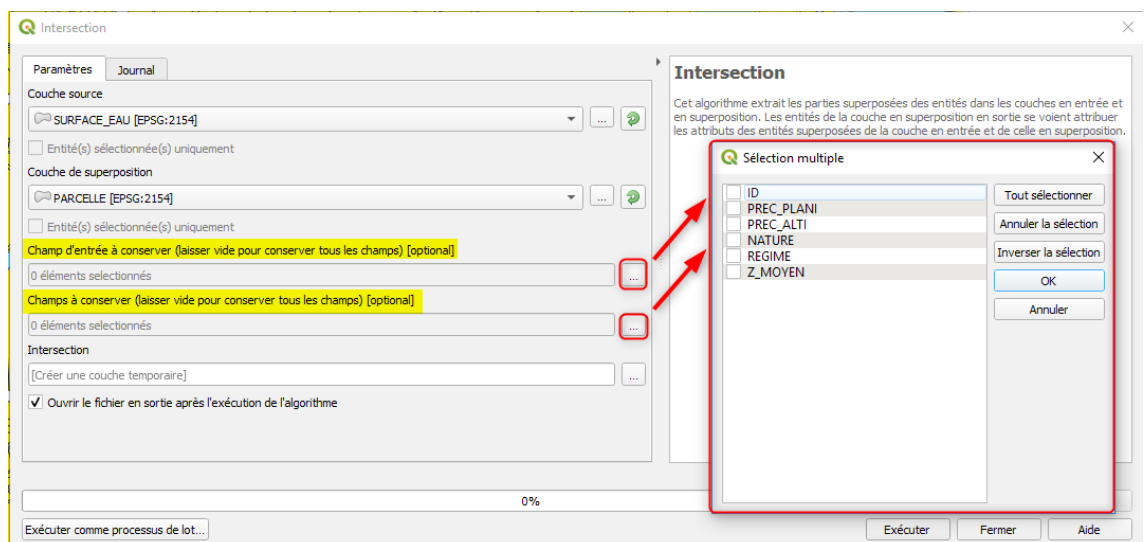
Il est possible également de passer par le menu Propriétés (clic droit sur la couche) → Général → Créer un index spatial

Un fichier .qix est créé et complète l'ensemble des fichiers physiques constituant la couche.



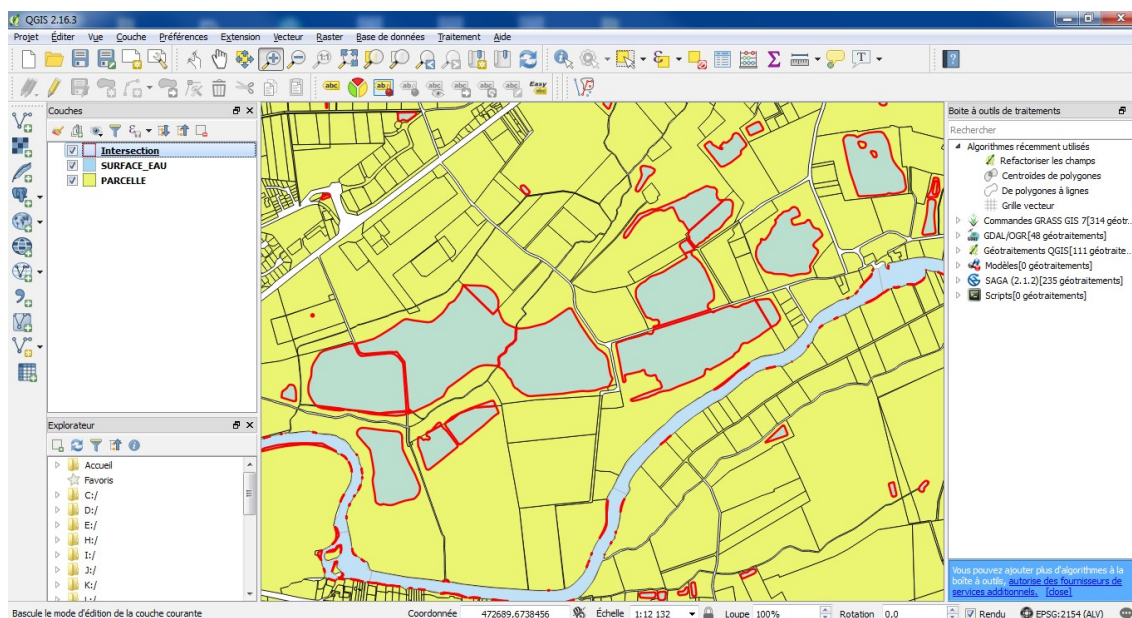
Affichage des couches PARCELLE et SURFACE_EAU

Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Intersection
L'ordre des couches détermine celui de la table attributaire



Boîte de dialogue Intersection

L'affichage dans la fenêtre carte de la couche d'intersection donne le résultat suivant (les polygones SURFACE_EAU sont découpés par les limites des parcelles superposées) :



Intersection de 2 couches

La table d'attributs de la couche d'intersection contient par défaut tous les attributs issus de la couche PARCELLE et tous ceux issus de la couche SURFACE_EAU. Il est possible de choisir les champs à conserver avec les options '*champs d'entrée à conserver*' et '*champs intersecté à conserver*' :

Intersection : Total entités: 615, filtrées: 615, sélectionnées: 0

	NUMERO	FEUILLE	SECTION	CODE_DEP	NOM_COM	CODE_COM	COM_ABS	CODE_ARR	ID	PREC_PLANI	PREC_ALTI	NATURE	REGIME	Z_MOYEN
1	0040		1 ZD	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	68.80
2	0039		1 ZD	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	68.80
3	0017		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	89.70
4	0016		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	89.90
5	0101		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	89.70
6	0030		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119681...	1.5	1.0	Surface d'eau	Intermittent	94.39
7	0107		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	90.60
8	0108		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	90.60
9	0097		1 ZH	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119681...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	94.40
10	0019		1 ZI	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119681...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	71.60
11	0028		1 ZI	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119681...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	88.40
	0023		1 ZK	72	Bousse	044	000	000	SURF_EAU000000001119677...	1.5	1.0	Surface d'eau	Permanent	78.00

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche résultant de l'intersection



Attention

Les algorithmes comme **Intersection** qui créent des objets dérivés d'objets existants peuvent avoir besoins de créer des nouveaux points (ici pour le découpage des polygones). Ces points nouveaux ne sont pas toujours positionnés exactement sur la limite des polygones découpés.

Ils peuvent être situés soit sur la limite, soit à l'intérieur du polygone, soit à l'extérieur (à quelques microns près en fonction des arrondis de calcul), mais c'est suffisant pour obtenir des réponses différentes lorsqu'on utilise les prédicats topologiques OGC tel que Within ou Contains qui prennent en compte la géométrie complète des objets .

Couper

Le découpage consiste à comparer deux couches de sorte que la couche résultat contient les surfaces de la couche d'entrée (cible) qui sont superposées à celles de la couche de découpage.

La couche résultat contiendra les polygones de la couche d'entrée (cible) découpés par ceux de la couche de découpage.

Les attributs associés seront uniquement ceux de la couche d'entrée.

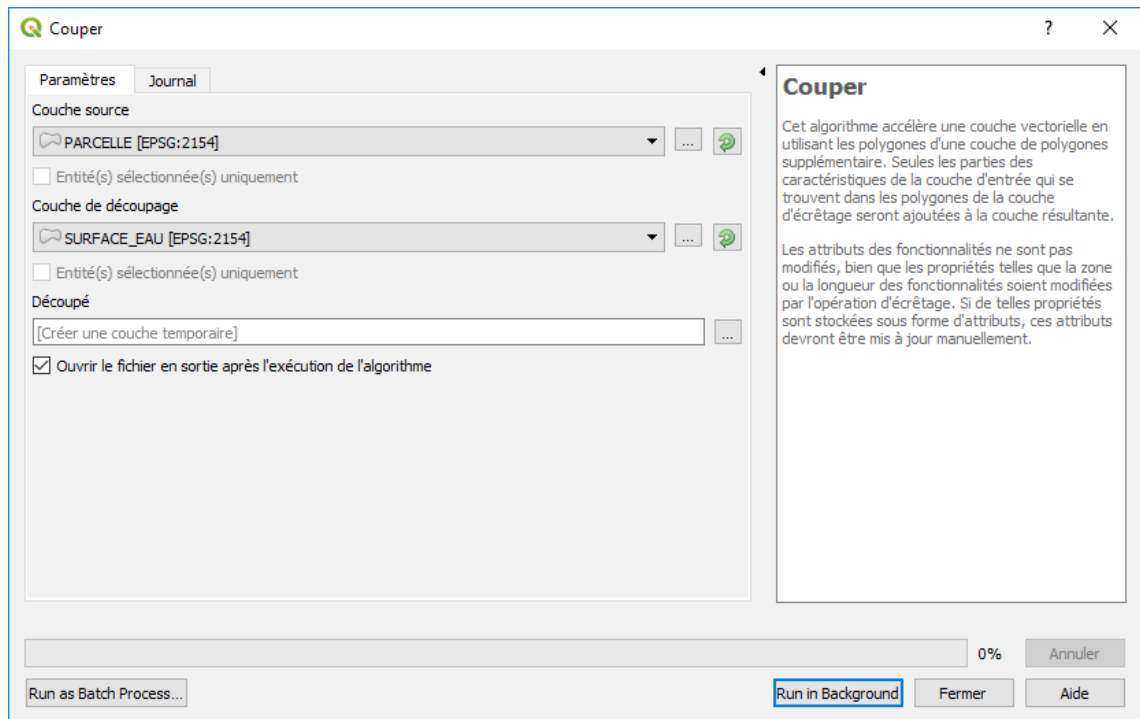


Remarque

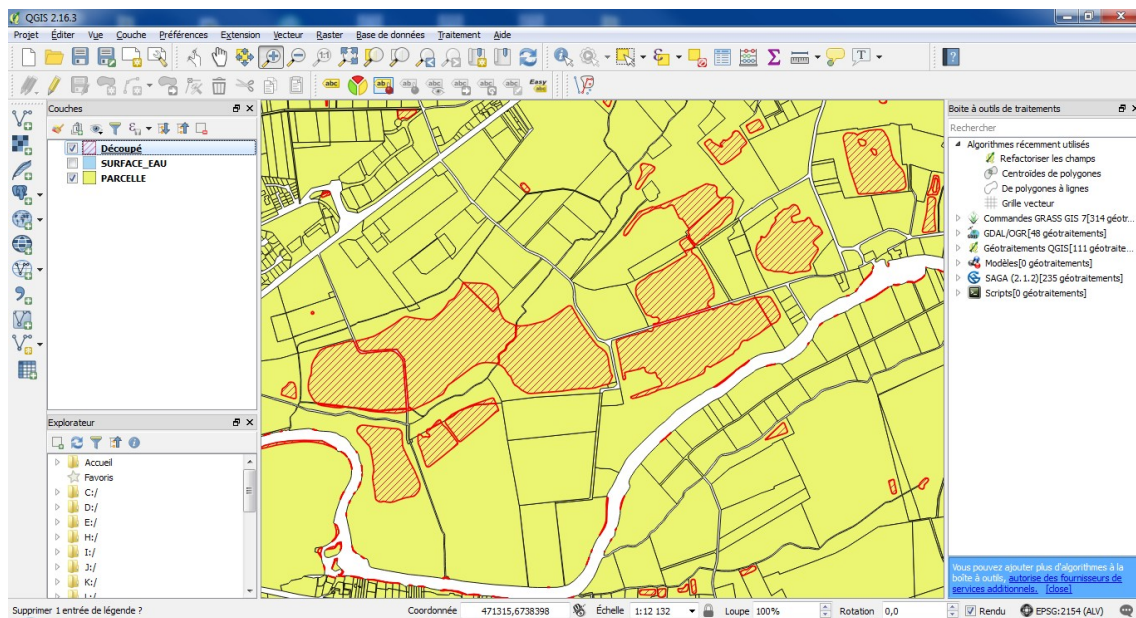
Lors du découpage des objets, aucun calcul de la surface découpée n'est effectué et l'algorithme **Couper** ne propose pas de désagrégation des attributs.

Dans l'exemple précédent, découper la couche PARCELLE (couche cible) par la couche SURFACE_EAU (couche de découpage)

Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Couper



Le découpage de la couche PARCELLE par la couche SURFACE_EAU donne le résultat suivant :



La table d'attributs de la couche d'intersection ne contient que les attributs issus de la couche PARCELLE (sans calcul de surface découpée):

Découpé :: Total entités: 547, filtrées: 547, sélectionnées: 0

	NUMERO	FEUILLE	SECTION	CODE_DEP	NOM_COM	CODE_COM	COM_ABS	CODE_ARR
1	0040	1	ZD	72	Bousse	044	000	000
2	0039	1	ZD	72	Bousse	044	000	000
3	0017	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
4	0016	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
5	0101	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
6	0030	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
7	0107	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
8	0108	1	ZH	72	Bousse	044	000	000
9	0097	1	ZH	72	Bousse	044	000	000

Montrer toutes les entités



Attention

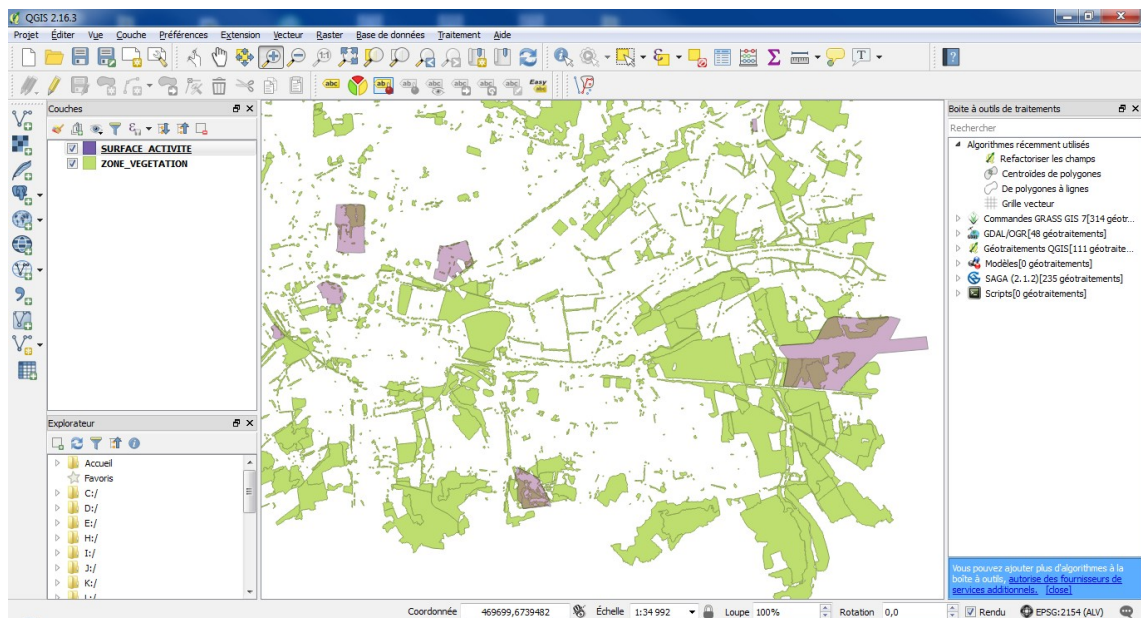
L'outil **Couper** crée des points lors du découpage des polygone. Ces points nouveaux ne sont pas toujours positionnés exactement sur la limite des polygones découpés

Différenciation symétrique

La différenciation symétrique de deux couches de polygones consiste à les comparer de sorte que la couche résultat contient les surfaces des 2 couches qui ne sont pas superposées.

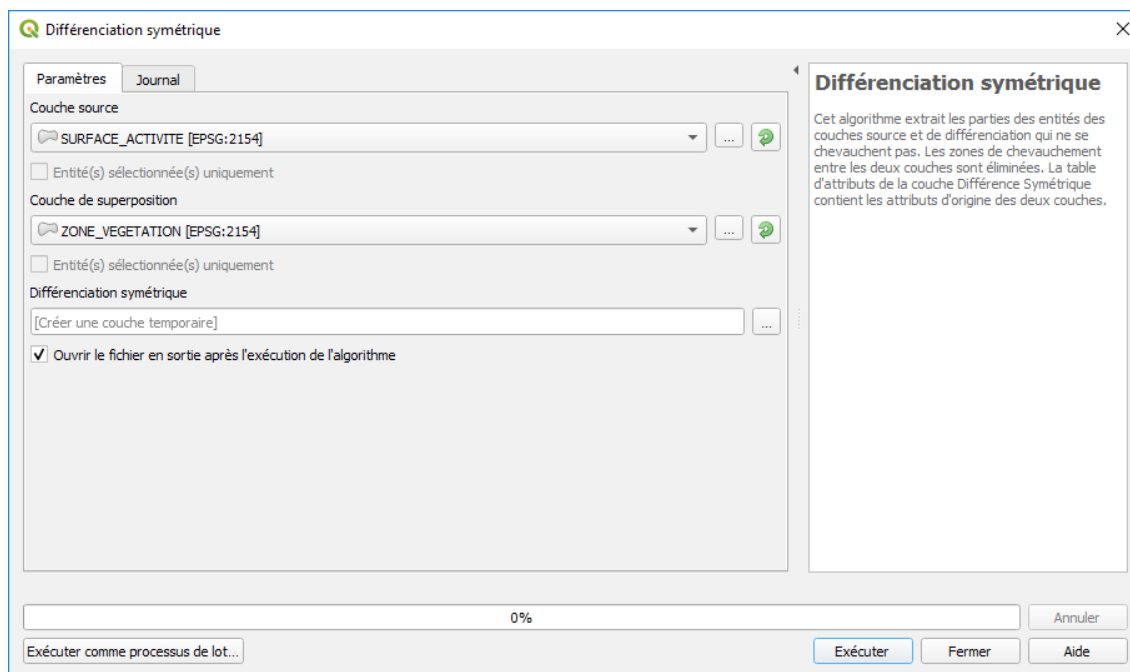
Les attributs de chacune des couches seront affectés aux polygones résultant de la différenciation symétrique.

Pour effectuer la différenciation symétrique des couches SURFACE_ACTIVITE (BDTOPO/I_ZONE_ACTIVITE) et ZONE VEGETATION (BDTOPO/F_VEGETATION) :



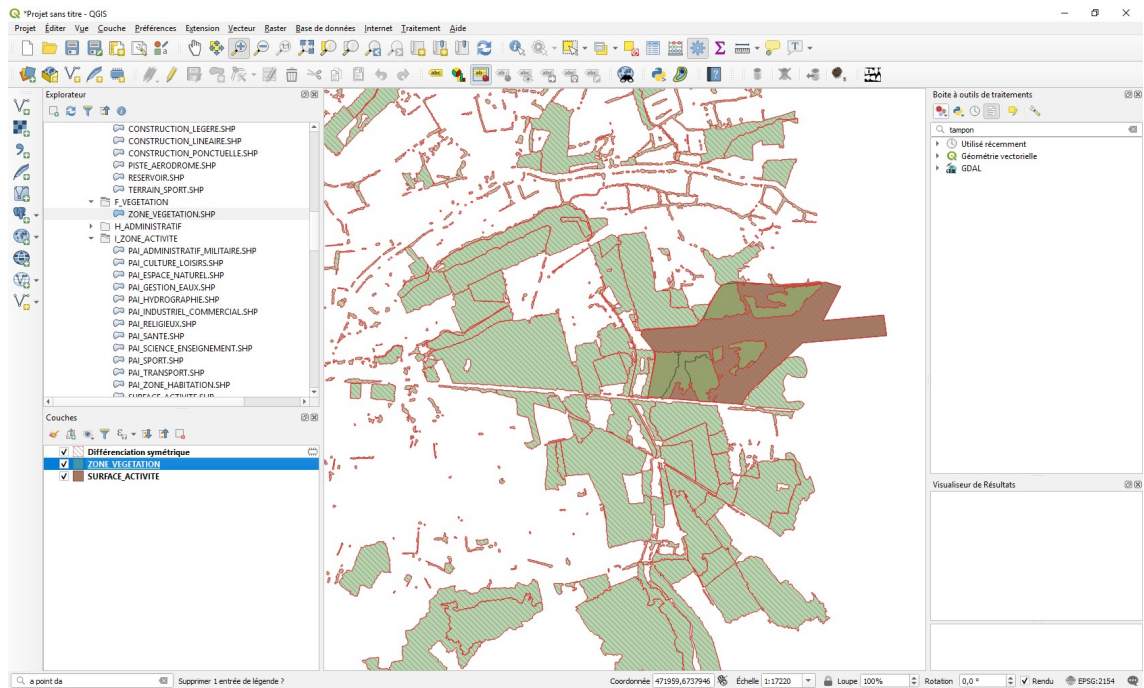
Affichage des couches SURFACE_ACTIVITE et ZONE_VEGETATION

Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Différenciation symétrique
L'ordre des couches détermine celui de la table attributaire



Boîte de dialogue Différenciation symétrique

La différenciation symétrique des couches SURFACE_ACTIVITE et ZONE VEGETATION donne le résultat suivant :



Différenciation symétrique des couches SURFACE_ACTIVITE et ZONE VEGETATION

La table d'attributs de la couche de différenciation symétrique contient les attributs issus de la couche SURFACE_ACTIVITE et ceux issus de la couche ZONE VEGETATION :

Différenciation symétrique :: Total entités: 4474, filtrées: 4474, sélectionnées: 0

	ID	ORIGINE	CATEGORIE	id_2	PREC_PLANI	NATURE
1	SURFACTI0000000225574493	BDParcellaire	Industriel ou commercial			
2	SURFACTI0000000246794788	Orthophotographie	Gestion des eaux			
3	SURFACTI0000000244830249	Orthophotographie	Culture et loisirs			
4	SURFACTI0000000228891661	Orthophotographie	Culture et loisirs			
5	SURFACTI0000000244146718	Orthophotographie	Enseignement			
6	SURFACTI0000000244146719	Orthophotographie	Enseignement			
7	SURFACTI0000000229453584	Orthophotographie	Gestion des eaux			
8	SURFACTI0000000244844393	Orthophotographie	Industriel ou commercial			
9	SURFACTI0000000112006578	Orthophotographie	Transport			
10				ZONEVEGE0000000221267127	5.0	Forêt fermée de conifères
11				ZONEVEGE0000000221267096	5.0	Forêt fermée de conifères
12				ZONEVEGE0000000221267084	5.0	Forêt fermée de conifères
13				ZONEVEGE0000000221265865	5.0	Forêt fermée de feuillus
14				ZONEVEGE0000000221265855	5.0	Haie
				ZONEVEGE0000000221265850	5.0	Forêt fermée de feuillus

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche résultant de la différenciation symétrique



Attention

L'outil **Différenciation symétrique** crée des points lors du découpage des polygones. Ces points nouveaux ne sont pas toujours positionnés exactement sur la limite des polygones découpés.



Remarque

Lors du découpage des objets, aucun calcul de la surface découpée n'est effectué et l'algorithme **Différenciation symétrique** ne propose pas de désagrégation des attributs.

Différence

Différencier deux couches de polygones consiste à les comparer de sorte que la couche résultat contient les surfaces de la couche d'entrée (cible), polygones entiers ou parties de polygones, qui ne sont pas superposées à celles de la couche de différenciation.

Différence (A,B) = A - Intersection (A,B)

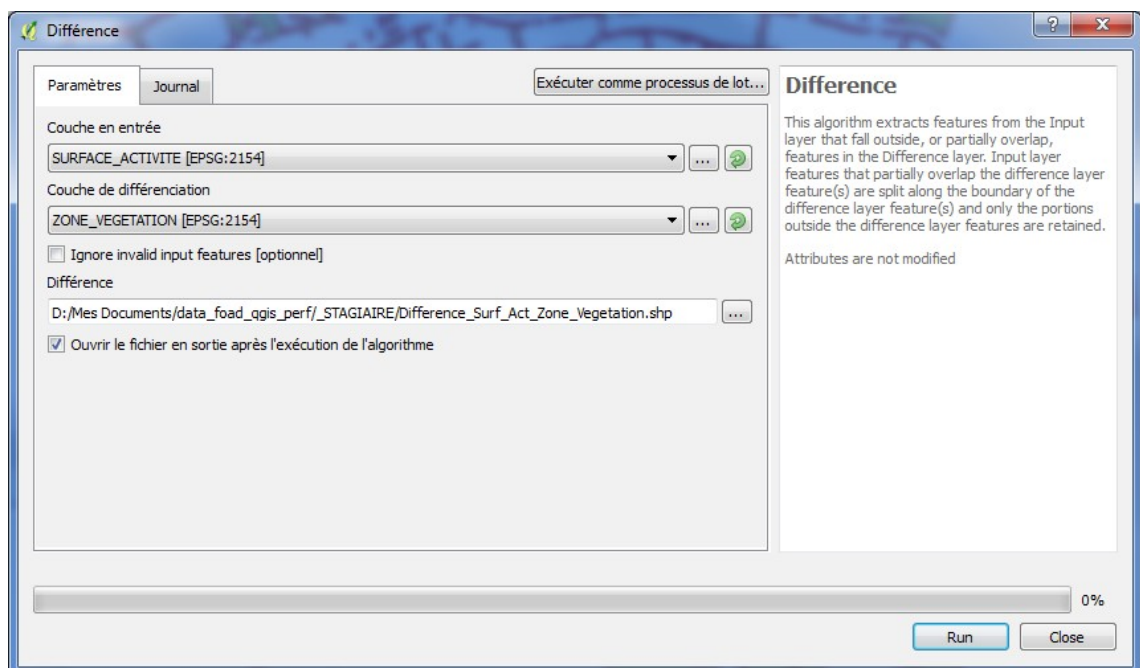
Les attributs associés seront uniquement ceux de la couche d'entrée (cible).



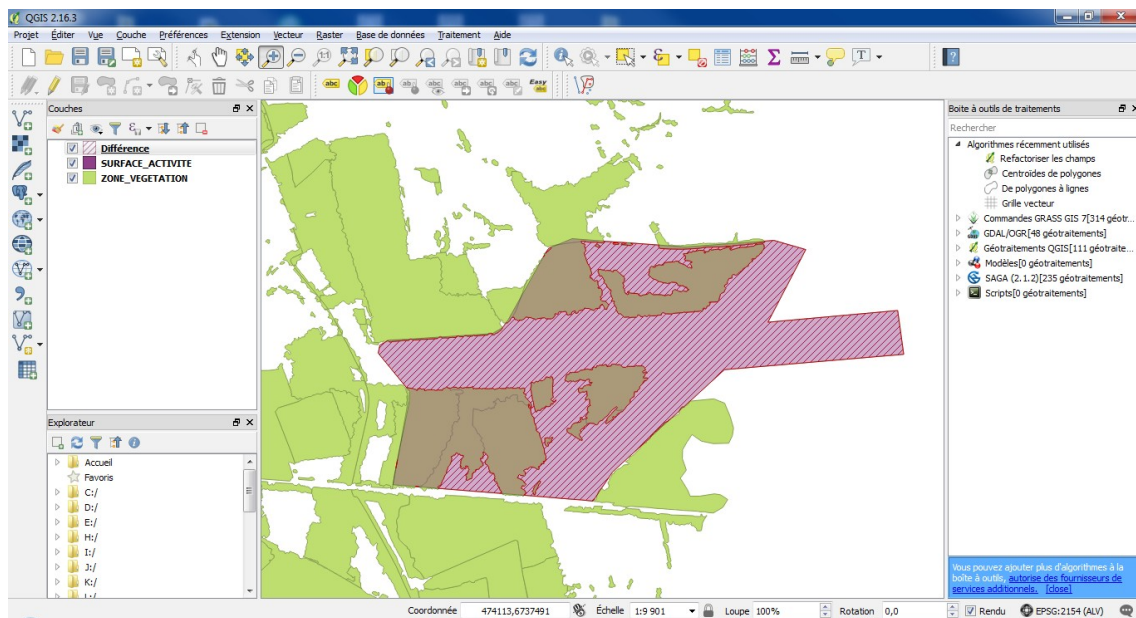
Remarque

Lors du découpage des objets, aucun calcul de la surface découpée n'est effectué et l'outil **Différence** ne propose pas de désagrégation des attributs.

Pour différencier les couches SURFACE_ACTIVITE et ZONE VEGETATION:
Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Différence



La différenciation des couches SURFACE_ACTIVITE et ZONE VEGETATION donne le résultat suivant :



La table d'attributs de la couche de différenciation ne contient que les attributs issus de la couche SURFACE_ACTIVITE :

Différence :: Total entités: 9, filtrées: 9, sélectionnées: 0

	ID	ORIGINE	CATEGORIE
1	SURFACTI00000000225574493	BDParcellaire	Industriel ou commercial
2	SURFACTI00000000246794788	Orthophotographie	Gestion des eaux
3	SURFACTI00000000244830249	Orthophotographie	Culture et loisirs
4	SURFACTI00000000228891661	Orthophotographie	Culture et loisirs
5	SURFACTI00000000244146718	Orthophotographie	Enseignement
6	SURFACTI00000000244146719	Orthophotographie	Enseignement
7	SURFACTI00000000229453584	Orthophotographie	Gestion des eaux
8	SURFACTI00000000244844393	Orthophotographie	Industriel ou commercial
9	SURFACTI00000000112006578	Orthophotographie	Transport

Montrer toutes les entités



Attention

L'outil **Différence** crée des points lors du découpage des polygones. Ces points nouveaux ne sont pas toujours positionnés exactement sur la limite des polygones découpés.

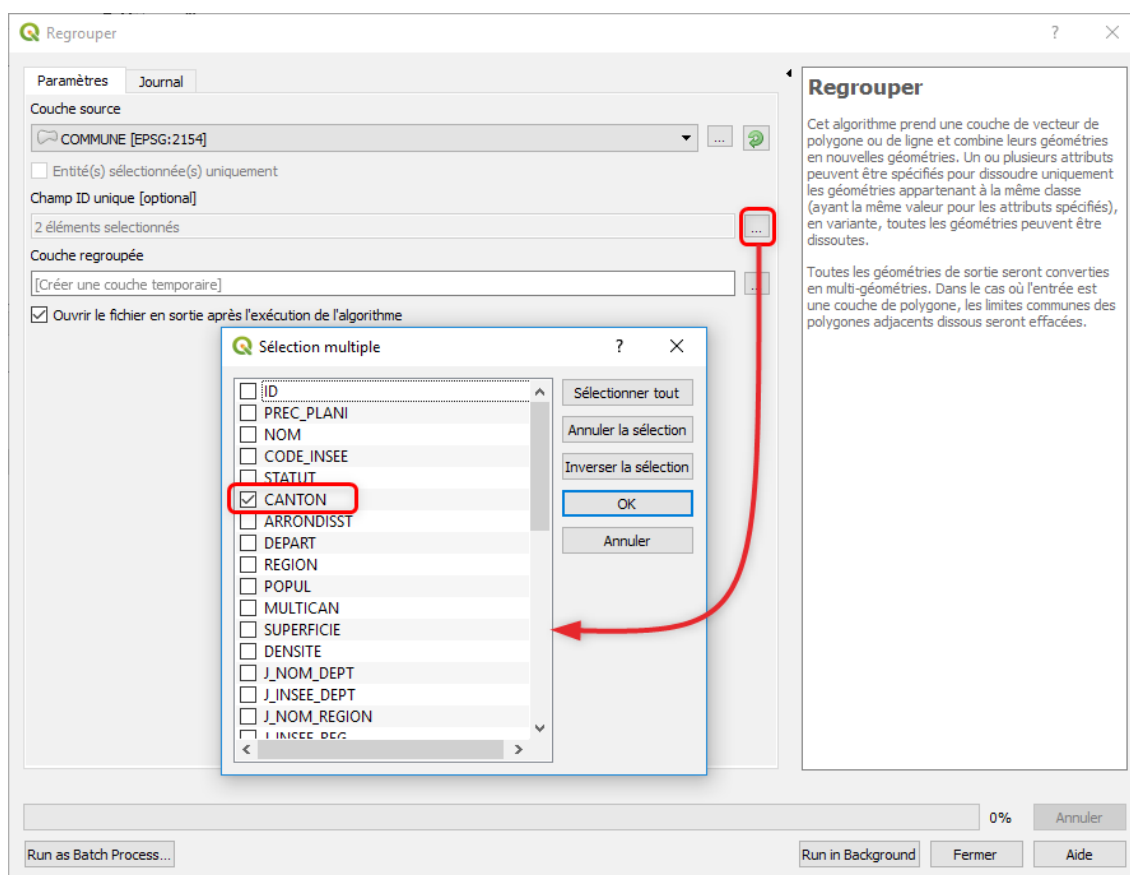
Regrouper (dissolve)

L'algorithme Regrouper permet de regrouper les entités d'une même couche selon un champ. Toutes les entités ayant des valeurs identiques de ce champ sont regroupées pour former une seule entité.

On peut regrouper les entités selon plusieurs champs qu'il faut sélectionner.

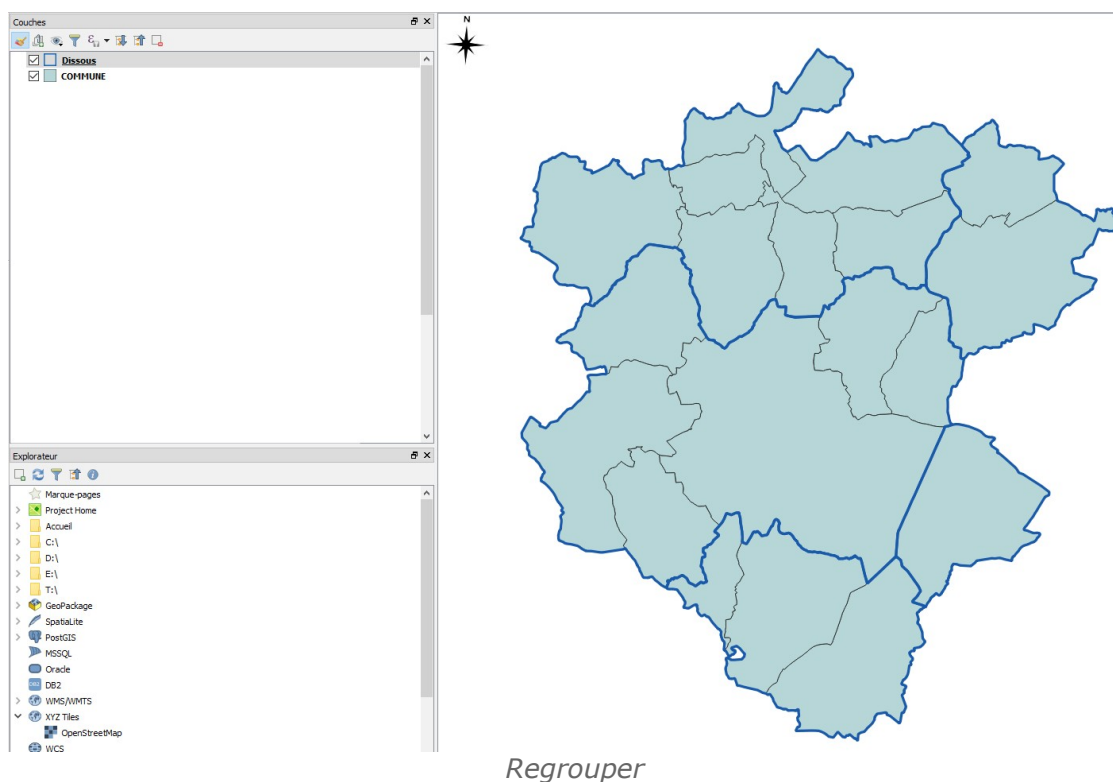
Pour regrouper les COMMUNES (couche COMMUNE, BD CARTO/ADMINISTRATIF) par canton (champ CANTON) :

Menu Vecteur → Outils de géotraitement → Regrouper



Boîte de dialogue Regrouper

Le regroupement des communes par le champ canton donne le résultat suivant :



Regrouper

Voici la table d'attributs de la couche de regroupement :

ID_BDCARTO	NOM_COMM	INSEE_COMM	STATUT	X_COMMUNE	Y_COMMUNE	SUPERFICIE	POPULATION	INSEE_CANT	INSEE_ARR	NOM_DEPT	INSEE_DEPT	NOM_REGION	INSEE_REG
720000282	SAINT-JEAN-DE-LA-MOTTE	72291	Commune simple	478935	6744018	3203	900	26	1	SARTHE	72	PAYS-DE-LA-LOIRE	52
720000348	THOREE-LES-PINS	72357	Commune simple	477876	6733984	2818	700	16	1	SARTHE	72	PAYS-DE-LA-LOIRE	52
490000363	VAULANDRY	49380	Commune simple	472055	6726373	2765	300	04	3	MAINE-ET-LOIRE	49	PAYS-DE-LA-LOIRE	52
720000009	ARTHEZE	72009	Commune simple	466877	6748256	865	400	17	1	SARTHE	72	PAYS-DE-LA-LOIRE	52
720000180	MAREIL-SUR-LOIR	72185	Commune simple	475371	6739051	1183	600	14	1	SARTHE	72	PAYS-DE-LA-LOIRE	52

Table d'attributs de la couche regroupée



Attention

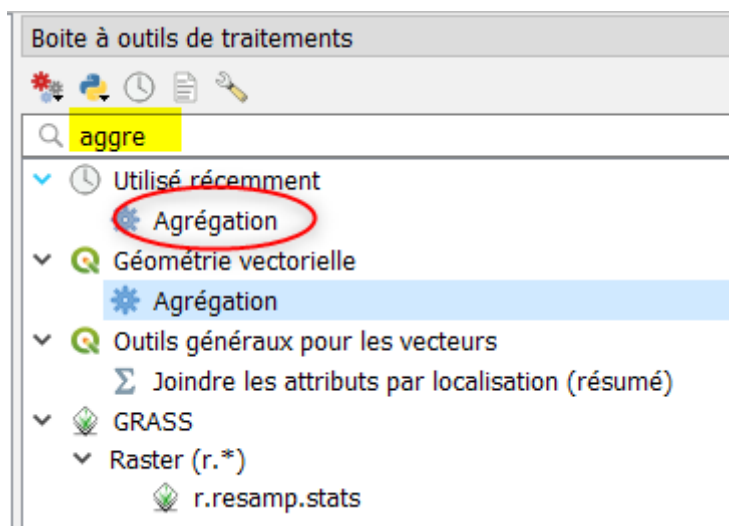
Dans la table d'attributs de la couche de regroupement, seules figurent les premières occurrences des attributs de la couche initiale.

Aucun calcul d'agrégation d'attributs n'est effectué (surface ou population par exemple).



Complément : L'algorithme 'Agrégation'

la boîte à outils de traitements (Menu Traitements) donne accès aux algorithmes. On peut taper le début du nom d'un algorithme dans la barre d'outils de recherche



L'algorithme 'Agrégation' permet de regrouper les entités selon un champ ou une expression. On peut si nécessaire regrouper selon plusieurs champs en utilisant la fonction `array()` (voir l'aide de l'algorithme).

la liste des champs peut-être chargée depuis une couche existante avec le bouton 'charger les champs'

Chaque champ peut faire l'objet d'un traitement (fonctions d'agrégation) qui est fonction du type du champ. Un champ peut être aussi ajouté ou supprimé. On choisira en général de ne conserver que les champs qui ont une signification une fois agrégé. On utilise souvent la somme pour les champs numériques comme la surface ou la population et `first_value` pour les champs de chaîne de caractères.

Exemple à partir de la couches des COMMUNES de la BdCarto que l'on souhaite agréger selon les cantons :

On retient les champs utiles selon le paramétrage suivant :

Agrégation

Paramètres Journal

Couche source
COMMUNE [EPSG:2154]

Entité(s) sélectionnée(s) uniquement

Grouper par expression (NULL pour grouper toutes les entités)
abcc INSEE_CANT

	Expression en entrée	Fonction d'agrégation	Délimiteur	Nom	Type	Longueur	Précision
0	abcc INSEE_DEPT	first_value	,	INSEE_DEPT	String	2	0
1	abcc NOM_DEPT	first_value	,	NOM_DEPT	String	30	0
2	abcc INSEE_CANT	first_value	,	INSEE_CANT	String	2	0
3	123 SUPERFICIE	sum	,	SUPERFICIE	Integer64	10	0
4	123 POPULATION	sum	,	POPULATION	Integer	8	0

Charger les champs depuis la couche Aggregated

Charger les champs

Créer une couche temporaire

Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme

Run as Batch Process...

Run in Background Fermer Aide

Agrégation

This algorithm take a vector or table layer and aggregate features based on a group by expression. Features for which group by expression return the same value are grouped together.

It is possible to group all source features together using constant value in group by parameter, example: NULL.

It is also possible to group features using multiple fields using Array function, example: Array("Field1", "Field2").

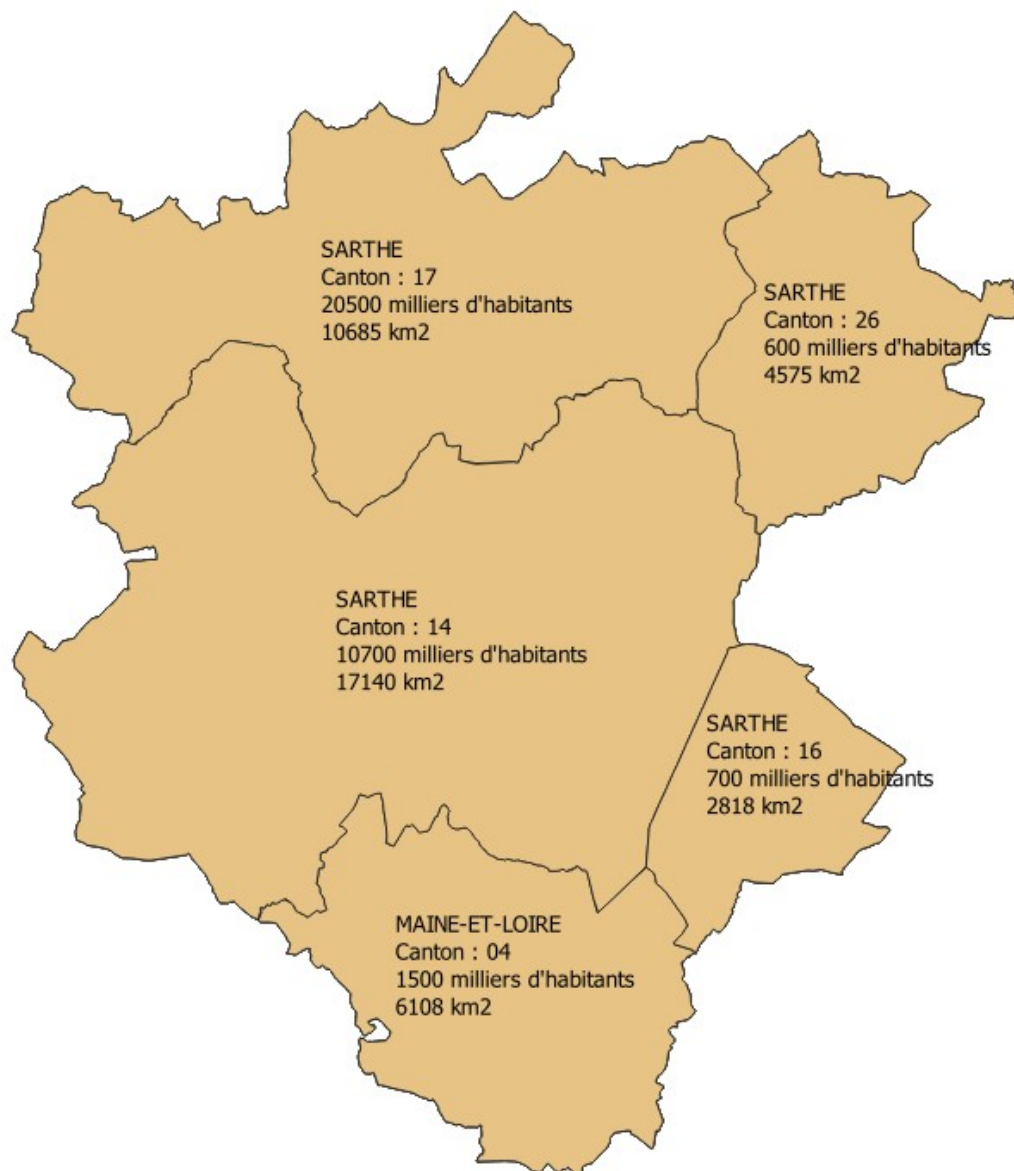
Geometries (if present) are combined into one multipart geometry for each group.

Output attributes are computed depending on each given aggregate definition.

Le résultat pour les données est le suivant :

	fid	INSEE_DEPT	NOM_DEPT	INSEE_CANT	SUPERFICIE	POPULATION
1	4	72	SARTHE	14	17140	20100
2	5	72	SARTHE	16	2818	700
3	2	72	SARTHE	17	11550	5900
4	3	49	MAINE-ET-LOIRE	04	6108	1500
5	1	72	SARTHE	26	4575	1500

et pour la géométrie :



nb : iqr = Inter quartile Range = *écart interquartile*² ou écart médian. C'est une mesure de la dispersion statistique.

2 - https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cart_interquartile

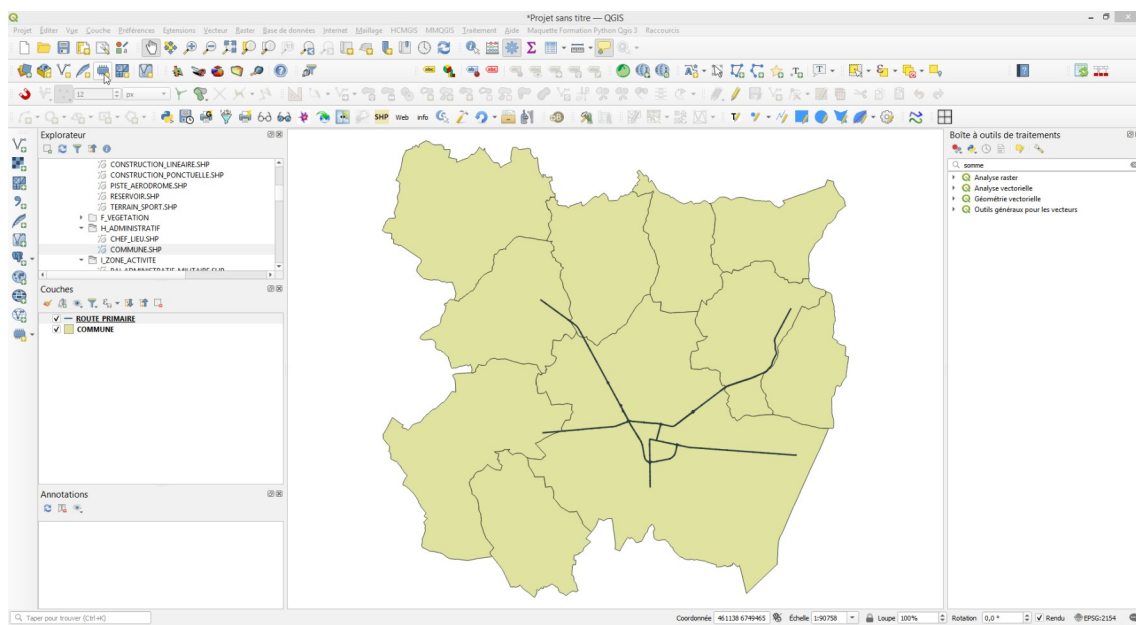


Calcul de la longueur totale des lignes contenues dans chaque entité d'une couche de polygones

L'algorithme **Somme des longueurs des lignes** permet d'ajouter 2 champs attributaires à une couche de polygones, contenant la longueur totale, calculée en mètres, des polygones d'une autre couche contenues dans chaque polygone et le nombre de segments de routes.

Pour calculer la longueur totale des tronçons de ROUTE_PRIMAIRE (BD TOPO/A_RESEAU_ROUTIER) contenus dans chaque COMMUNE (BD TOPO/H_ADMINISTRATIF), l'opération consiste à ajouter un champ L_TOT_ROUT (limitation à 10 caractères du nom de champ en Shapefile) à la couche COMMUNE (création d'une nouvelle couche recommandée).

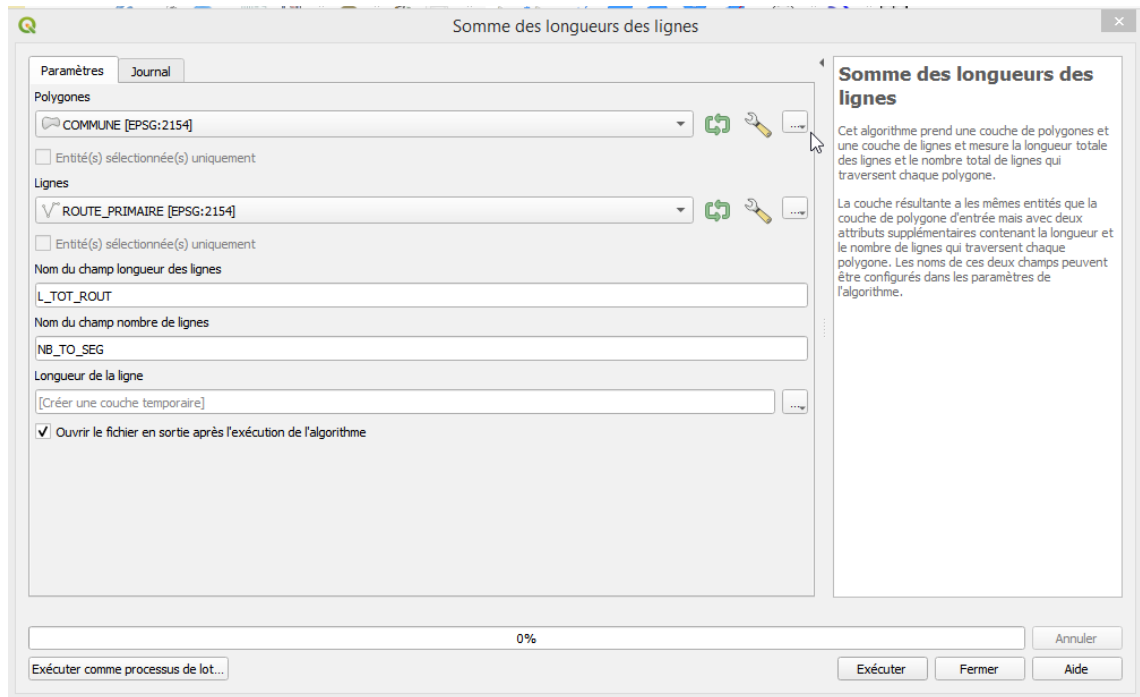
Pour ajouter le nombre de segments de routes, créer le champ NB_TOT_SEG.



Affichage des couches ROUTE_PRIMAIRE et COMMUNE

Menu Vecteur → Outils d'analyse → Somme des longueurs des lignes

Le nom de champ ajouté à la table d'attributs (sommés de longueurs) est L_TOT_ROUT :



Boîte de dialogue Total des longueurs de lignes

La couche créée est une couche de polygones (communes) comportant 2 champs supplémentaires L_TOT_ROUT (unité mètre) et NB_TOT_SEG :

Longueur de la ligne — Total des entités: 10, Filtrées: 10, Sélectionnées: 0

ID	PREC_PLANI	NOM	CODE_INSEE	STATUT	CANTON	ARRONDISST	DEPART	REGION	POPUL	MULTICAN	L_TOT_ROUT	NB_TO_SEG
1	SURFCOMM00...	30,0 Bousse	72044	Commune sim...	MALICORNE-S...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	433	Non	0	0
2	SURFCOMM00...	30,0 Ligron	72163	Commune sim...	MALICORNE-S...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	466	Non	0	0
3	SURFCOMM00...	30,0 Le Bailleur	72022	Commune sim...	MALICORNE-S...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	1170	Non	0	0
4	SURFCOMM00...	30,0 Cré	72108	Commune sim...	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	807	Non	0	0
5	SURFCOMM00...	30,0 Bazouges-sur-L...	72025	Commune sim...	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	1186	Non	784,0447498878...	5
6	SURFCOMM00...	30,0 Villaines-sous-...	72377	Commune sim...	MALICORNE-S...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	977	Non	1047,074821763...	9
7	SURFCOMM00...	30,0 Crosnières	72110	Commune sim...	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	922	Non	1511,603824428...	12
8	SURFCOMM00...	30,0 Mareil-sur-Loir	72185	Commune sim...	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	606	Non	0	0
9	SURFCOMM00...	30,0 Clermont-Créans	72084	Commune sim...	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	1186	Non	6290,380587385...	32
10	SURFCOMM00...	30,0 La Flèche	72154	Sous-préfecture	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-L...	15359	Non	26200,30483356...	263

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche Total des longueurs de lignes



Attention

Si un nom de champ de la couche de polygones comprend plus de 10 caractères, il sera limité aux 10 premiers caractères dans la table d'attributs, si on enregistre le résultat au format SHP.

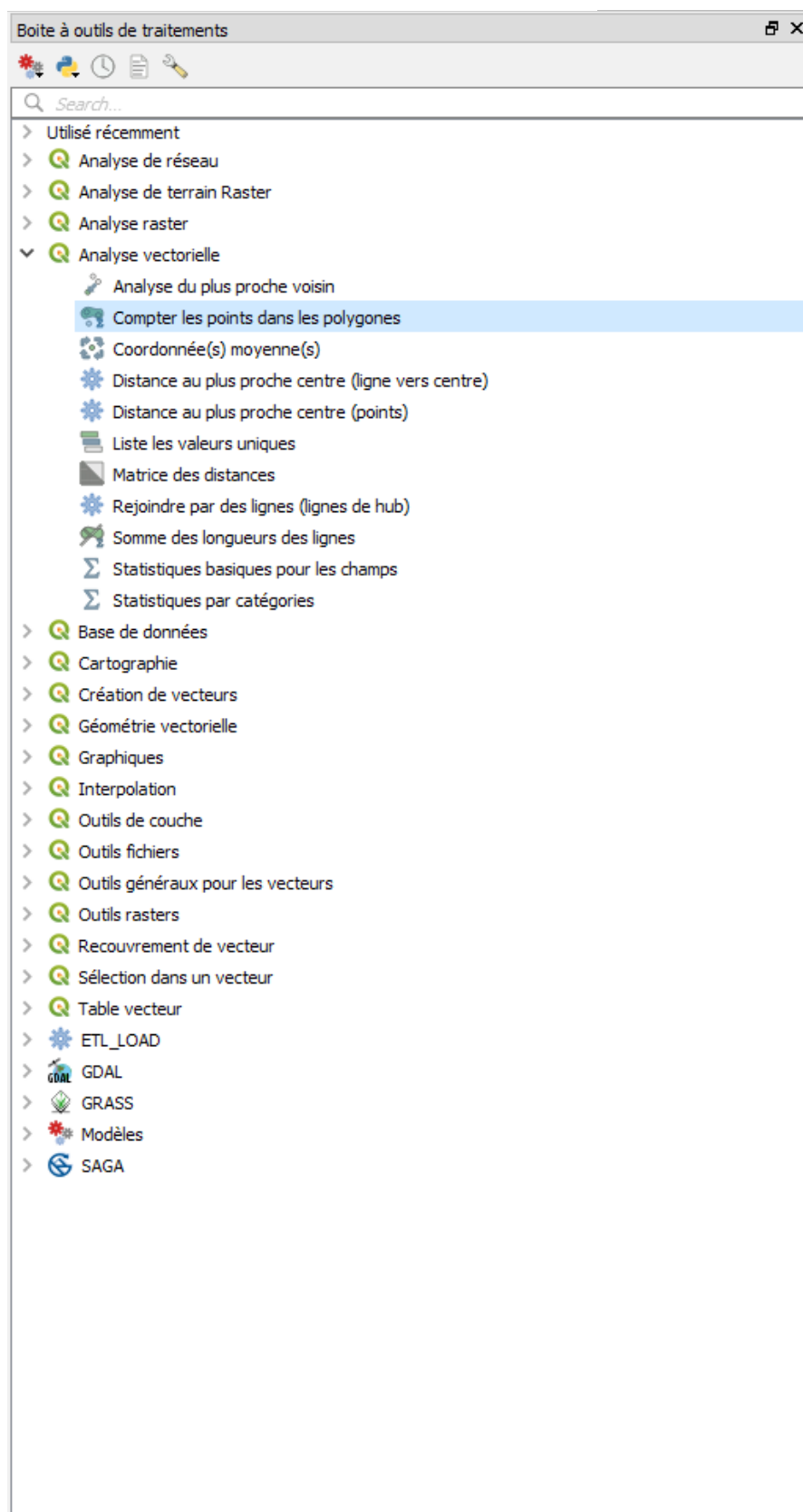
Calcul du nombre de points contenus dans un polygone

L'algorithme **Points dans un polygone** permet d'ajouter un champ attributaire à une couche de polygones, contenant le nombre total de points d'une autre couche contenus dans chaque polygone.

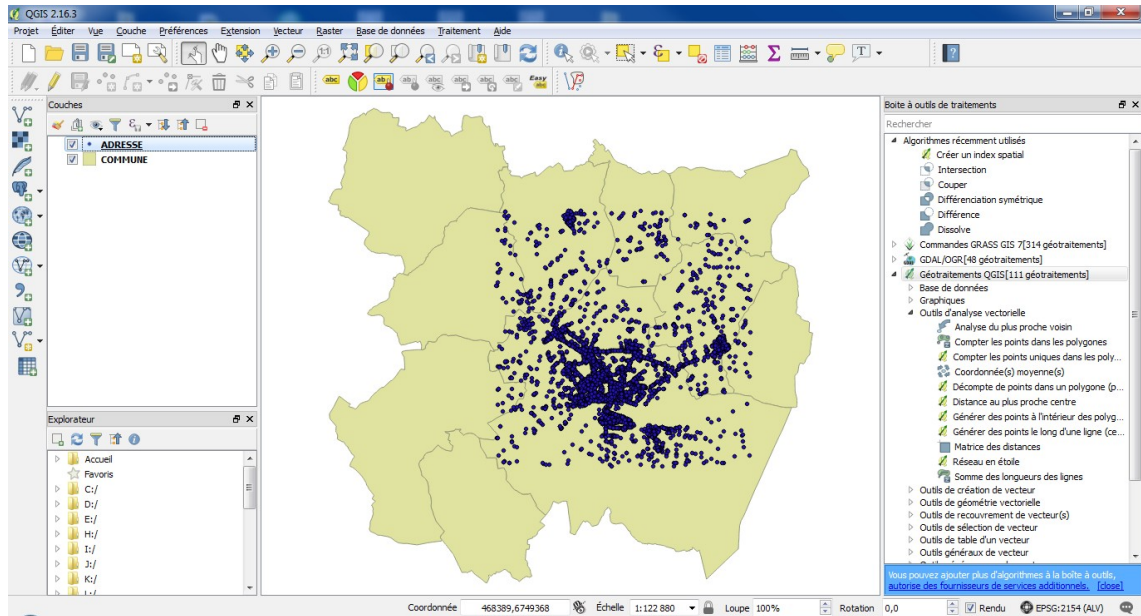
Menu Vecteur -> Outils d'analyse -> Compter les points dans les polygones

Si cet algorithme ne figure pas d'office dans le menu vecteur, ouvrir la boîte à outils de traitements (Processing) :

- Analyse vectorielle -> Compter les points dans les polygones



Pour calculer le nombre total de points adresse (couche ADRESSE de la BD ADRESSE) contenus dans chaque COMMUNE (BD TOPO/H_ADMINISTRATIF), l'opération consiste à ajouter un champ NUMPOINTS (proposé par l'algorithme) à la couche COMMUNE (création d'une nouvelle couche recommandée).



Affichage des couches POINT_ADRESSE et COMMUNE

Menu Vecteur -> Outils d'analyse -> Compter les points dans les polygones

Le nom du champ ajouté à la table d'attributs est proposé : NUMPOINTS

Il est possible

- de spécifier un **champ de pondération** issu de la couche de point. Chaque point est pondéré par le champs correspondant et le résultat est la somme de ces points pondérés contenus dans chaque polygone.
- ou de spécifier un **champ de classification** issu de la couche de point. Les points sont classés en fonction de l'attribut sélectionné et c'est le nombre de classes différentes à l'intérieur du polygone qui est compté.

Compter Les Points Dans Les Polygones

Paramètres Journal

Polygones

COMMUNE [EPSG:2154]

☐ Entité(s) sélectionnée(s) uniquement

Points

ADRESSE [EPSG:2154]

☐ Entité(s) sélectionnée(s) uniquement

Champ de pondération [optional]

Champ de classification [optional]

Nom du champ de dénombrement

NUMPOINTS

Compte

[Créer une couche temporaire]

☒ Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme

0% Annuler

Run as Batch Process... Run in Background Fermer Aide

Compter les points dans les polygones

This algorithm takes a points layer and a polygon layer and counts the number of points from the first one in each polygons of the second one.

A new polygons layer is generated, with the exact same content as the input polygons layer, but containing an additional field with the points count corresponding to each polygon.

An optional weight field can be used to assign weights to each point. If set, the count generated will be the sum of the weight field for each point contained by the polygon.

Alternatively, a unique class field can be specified. If set, points are classified based on the selected attribute, and if several points with the same attribute value are within the polygon, only one of them is counted. The final count of the point in a polygon is, therefore, the count of different classes that are found in it.

Both the weight field and unique class field cannot be specified. If they are, the weight field will take precedence and the unique class field will be ignored.

Boîte de dialogue Compter les points dans les polygones

Compte :: Total entités: 10, filtrées: 10, sélectionnées: 0

ID	PREC_PLANI	NOM	CODE_INSEE	STATUT	CANTON	ARRONDISST	DEPART	REGION	POPUL	MULTICAN	NUMPOINTS
1	SURFCOM...	30.0 Bousse	72044	Commune simple	MALICORNE-SUR...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	433	Non	88
2	SURFCOM...	30.0 Lignon	72163	Commune simple	MALICORNE-SUR...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	466	Non	29
3	SURFCOM...	30.0 Le Bailleul	72022	Commune simple	MALICORNE-SUR...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	1170	Non	0
4	SURFCOM...	30.0 Cré	72108	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	807	Non	0
5	SURFCOM...	30.0 Bazouges-sur-le-Loir	72025	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	1186	Non	13
6	SURFCOM...	30.0 Villaines-sous-Malic...	72377	Commune simple	MALICORNE-SUR...	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	977	Non	292
7	SURFCOM...	30.0 Crosnières	72110	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	922	Non	36
8	SURFCOM...	30.0 Mareil-sur-Loir	72185	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	606	Non	56
9	SURFCOM...	30.0 Clermont-Créans	72084	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	1186	Non	638
10	SURFCOM...	30.0 La Flèche	72154	Sous-préfecture	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	15359	Non	6987

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche nombre de points total



Attention

Si un nom de champ de la couche de polygones comprend plus de 10 caractères, il sera limité aux 10 premiers caractères dans la table d'attributs de la couche résultant

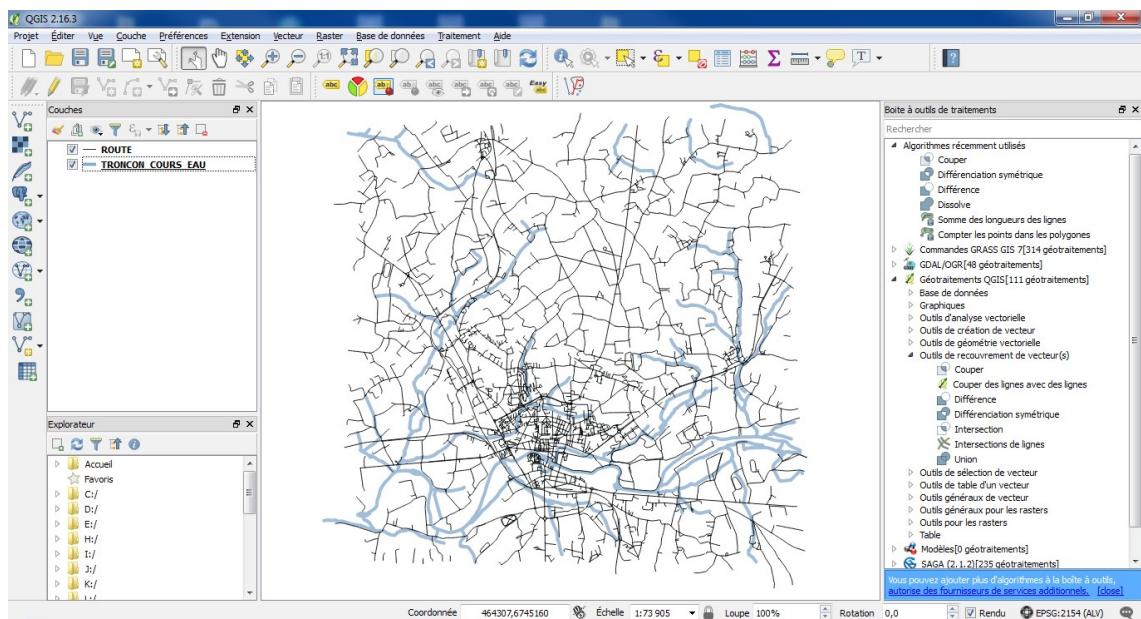
du calcul si on enregistre le résultat au format SHP.

Intersections de lignes

L'algorithme **Intersection de lignes** permet de déterminer les intersections entre les polygones de deux couches distinctes et renvoie le résultat sous la forme d'une couche de points.

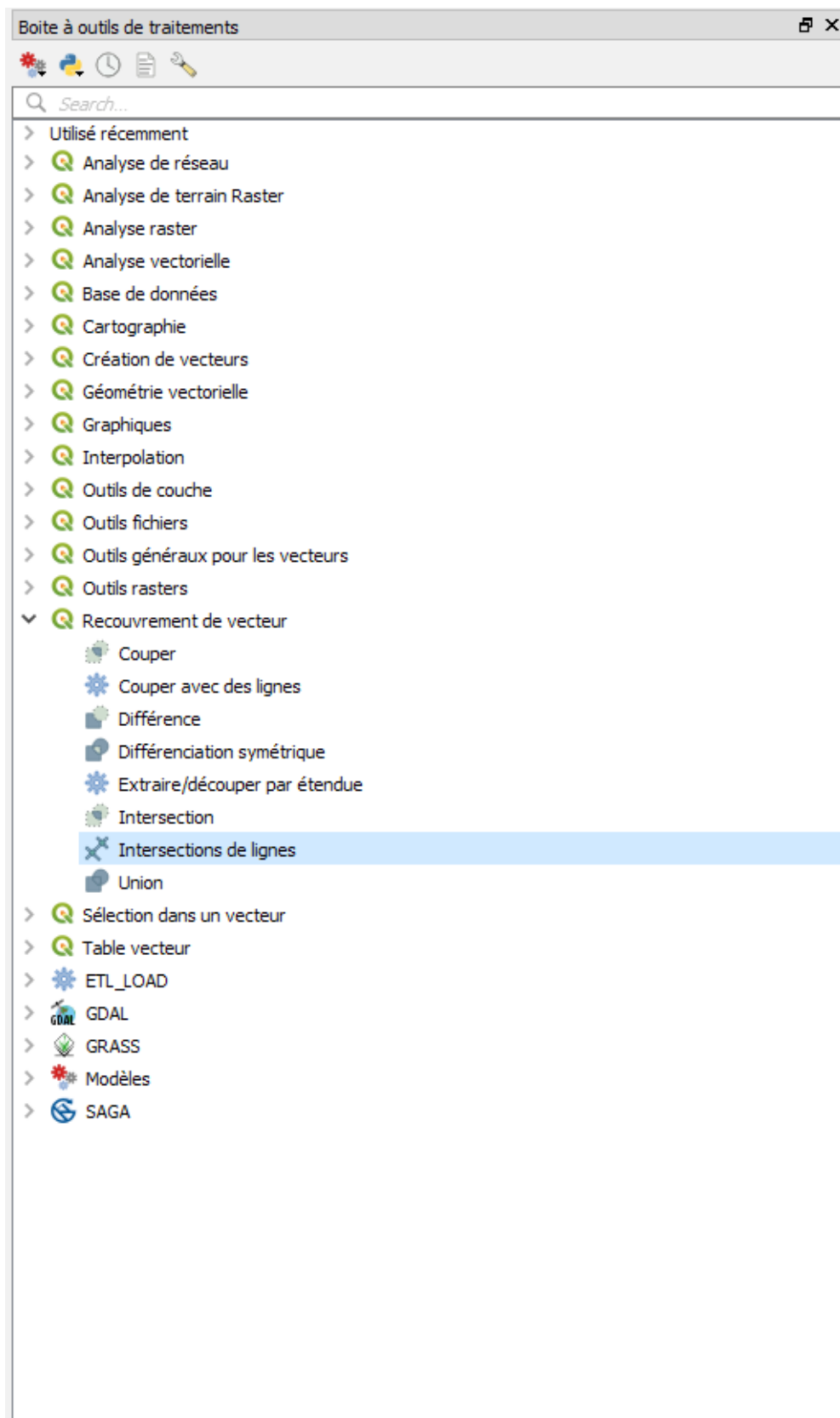
Si cet algorithme n'est pas présent dans le menu Vecteur, on peut le trouver dans la boîte à outils de traitements, ou passer par la barre de localisation.

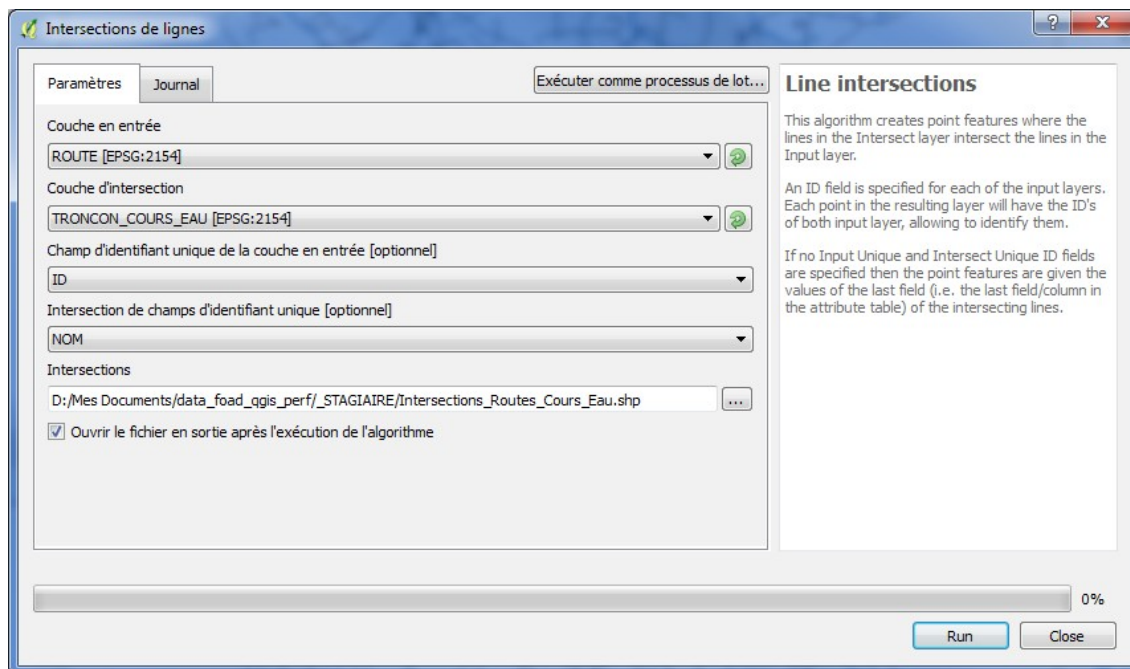
Pour créer la couche des intersections des couches ROUTE (BD TOPO/A_RESEAU_ROUTIER) et TRONCON_COURS_EAU (BD TOPO/D_HYDROGRAPHIE) :



Affichage des couches ROUTE et TRONCON_COURS_EAU

Boîte à outils de traitements -> Recouvrement de vecteurs -> Intersection de lignes
ou Menu Vecteur -> Outils d'analyse -> Intersection de lignes

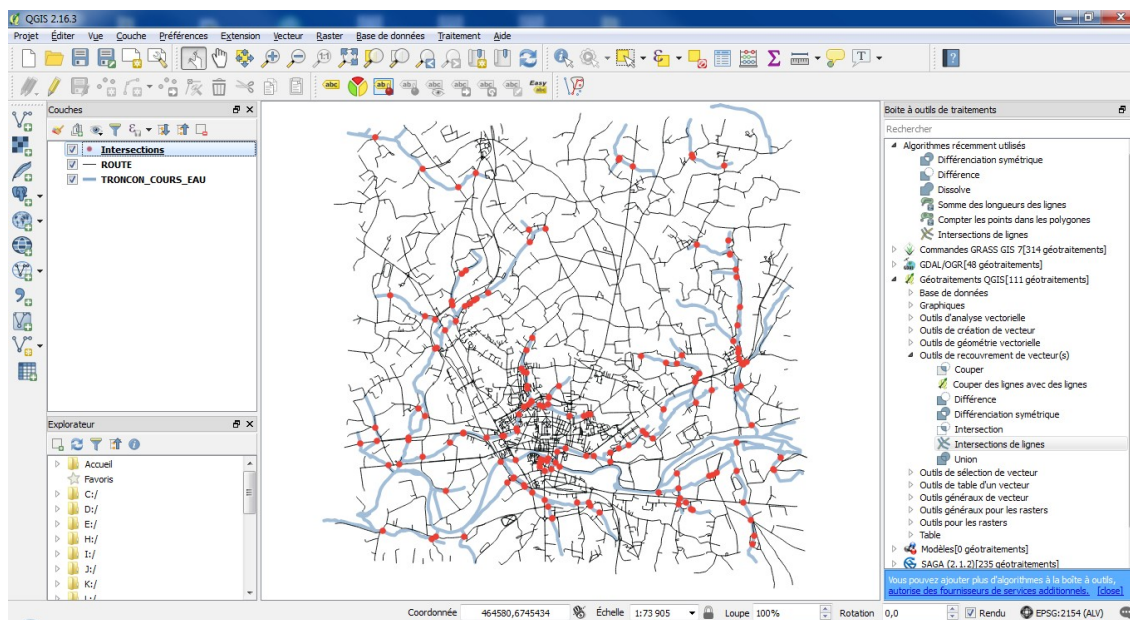




Boîte de dialogue Intersection de lignes

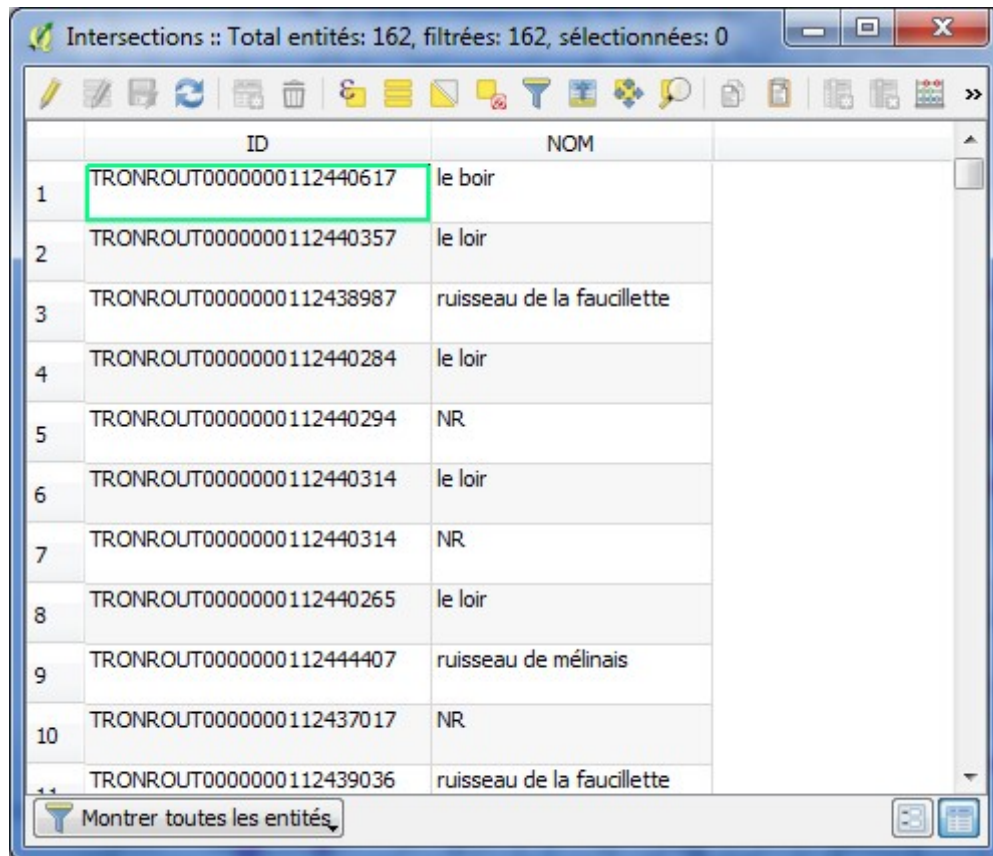
Attention : Si l'on choisit des champs de même nom pour les 2 couches (par exemple ID), la table créée ne contient que le champ ID de la couche en entrée.

La couche créée est une couche de points :



Intersections de lignes

La table d'attributs de la couche créée comporte les 2 champs choisis dans la boîte de dialogue Intersection de lignes (ici les identifiants de tronçons de route et de cours d'eau).



	ID	NOM
1	TRONROUT0000000112440617	le loir
2	TRONROUT0000000112440357	le loir
3	TRONROUT0000000112438987	ruisseau de la faucillette
4	TRONROUT0000000112440284	le loir
5	TRONROUT0000000112440294	NR
6	TRONROUT0000000112440314	le loir
7	TRONROUT0000000112440314	NR
8	TRONROUT0000000112440265	le loir
9	TRONROUT0000000112444407	ruisseau de mélinais
10	TRONROUT0000000112437017	NR
11	TRONROUT0000000112439036	ruisseau de la faucillette

Montrer toutes les entités

Table d'attributs de la couche Intersections de lignes



Attention

L'algorithme **Intersections de lignes** crée des points aux intersections des polygones. Ces points nouveaux ne sont pas toujours positionnés exactement sur les polygones.

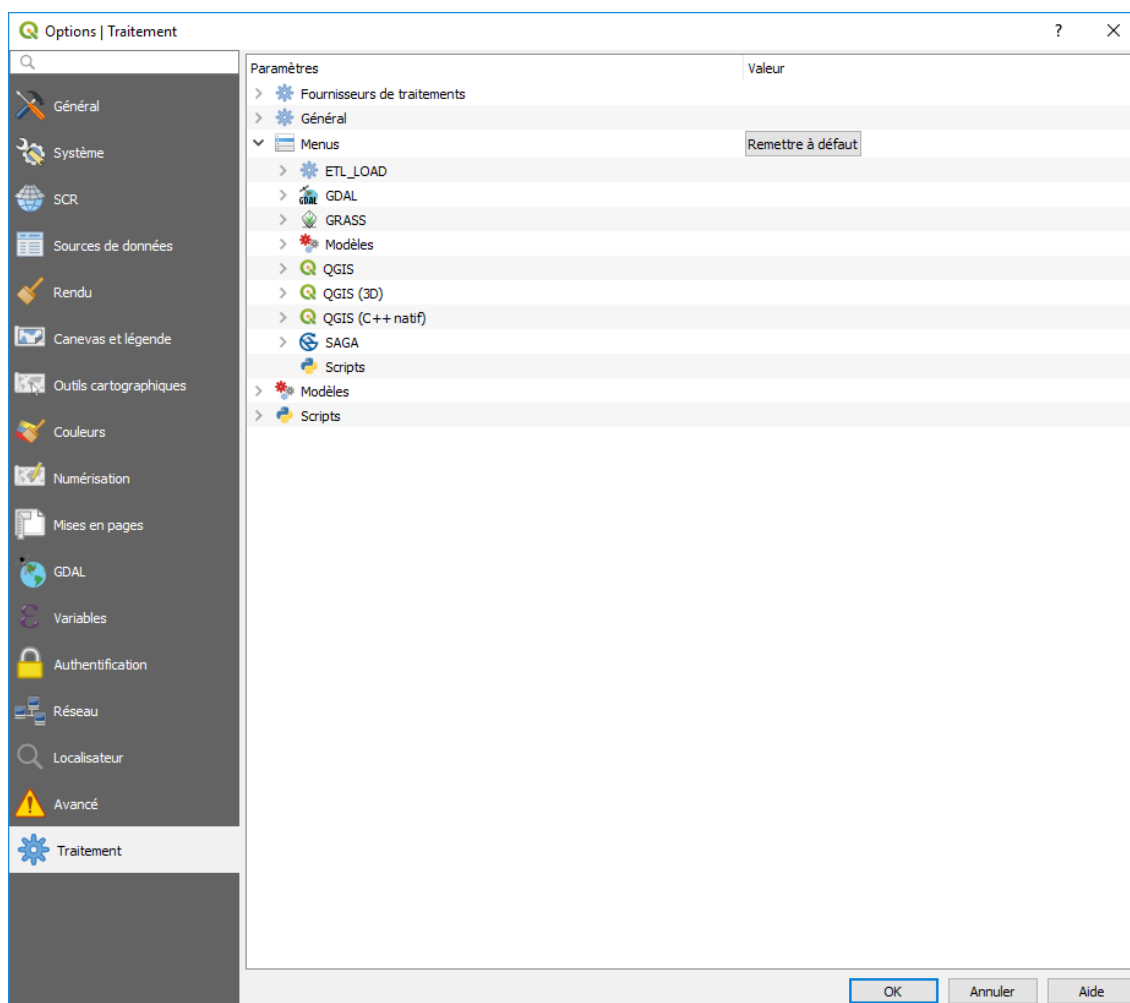


Complément : Ajout d'appels à des algorithmes Processing dans le menu Vecteur

Il est possible d'ajouter des appels à des algorithmes de la boîte à outils de traitement dans le menu Vecteur.

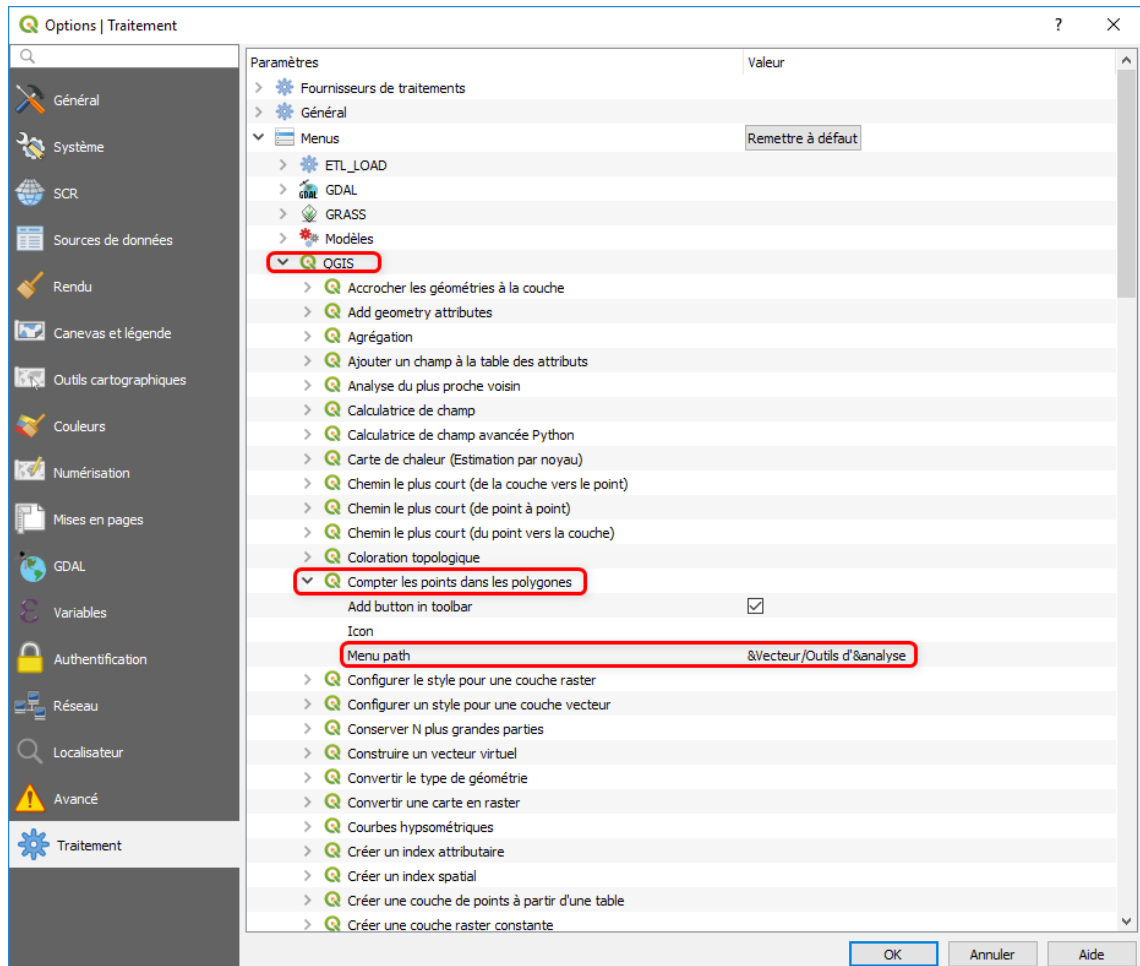
Dans le menu Préférences -> Options, ouvrir l'onglet Traitement

Ouvrez le dossier Menus :

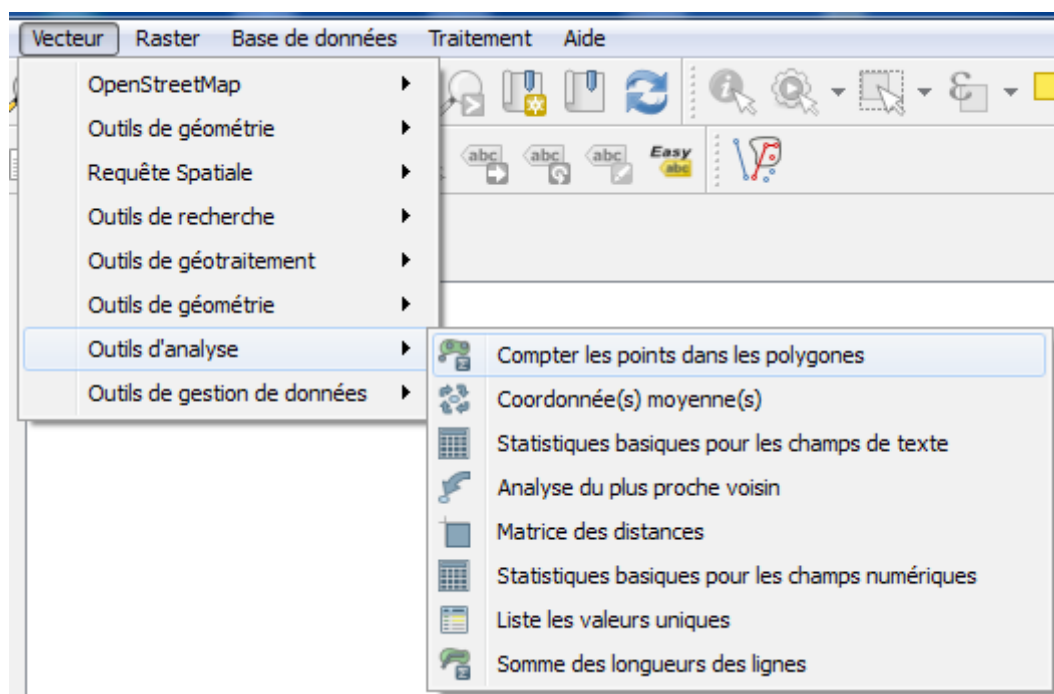


Pour ajouter l'outil Compter les points dans les polygones au menu Outils d'analyse :
Dérouler la liste d'items QGIS puis dérouler le dossier Compter les points dans les polygones.

Double cliquer dans la valeur de « *Menu path* » et inscrire &Vecteur/Outils d'analyse :

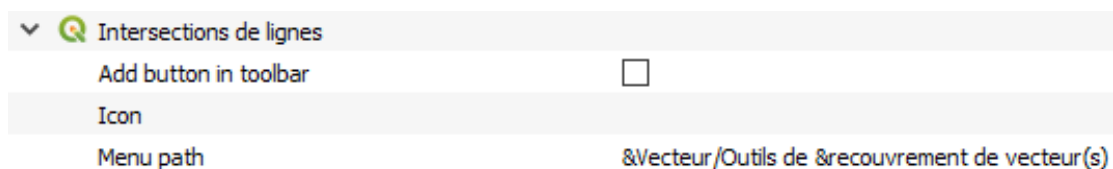


Après avoir redémarré QGIS, le menu Vecteur Outils d'analyse comprend l'item Compter les points dans les polygones :

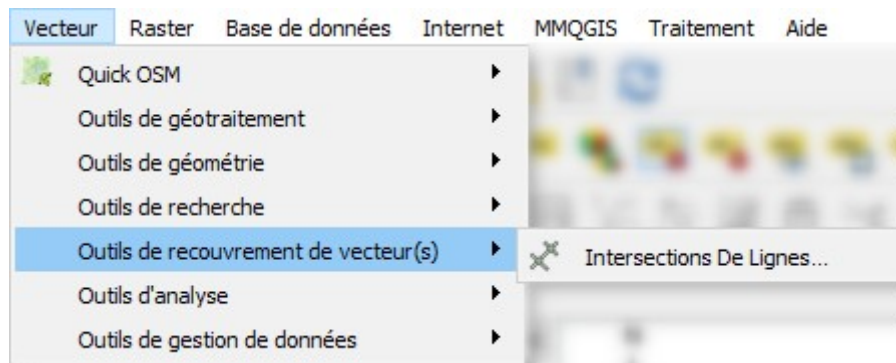


On peut aussi créer de nouveaux sous-menus dans le menu Vecteur :

Pour ajouter l'outil Intersection de lignes dans un sous-menu Outils de recouvrement de vecteur(s). Dérouler la liste d'item QGIS (C++natif) et dérouler le dossier Intersections de lignes :



Après redémarrage de QGIS, le résultat est le suivant :



Exercice :

Exercice 5 : Menu Vecteur et Boîte à outils de traitements

Utilisation d'un outil du menu Vecteur et d'un algorithme de géotraitement

Objectif : savoir créer un tampon et savoir ajouter une colonne de surface calculée.

Question

Créer une couche des parcelles dont tout ou partie de la surface est à moins de 100 m de la D323, en faisant apparaître dans la table d'attributs la surface totale de chaque parcelle (selon 2 méthodes).

Utiliser les couches PARCELLE (BD PARCELLAIRE) et ROUTE (BD TOPO/A_RESEAU_ROUTIER).

Envoi de votre réponse aux tuteurs :

- à la fin de l'exercice, enregistrez la couche vectorielle *Parcelles_Tampon_D323* dans un fichier au format SHP et intitulé **Nom_Prenom_EX05.SHP** dans le répertoire **_STAGIAIRE**
- envoyez l'ensemble des fichiers décrivant ce SHP (*Nom_Prenom_EX05.**) dans un ZIP par mail à la boîte aux lettres de l'équipe de formation qui vous a été indiquée dans votre protocole individuel de formation.

Indice :

Pour réaliser ce traitement, les opérations suivantes sont à effectuer :

- **Ouverture** des couches ROUTE et PARCELLE
- **Sélection attributaire** des tronçons composant la D323
- **Création d'un tampon** unique de 100m autour de l'axe de la D323
- **Sélection géographique** des parcelles qui intersectent le tampon -> couche "Parcelles_tampon_D323"
- **Ajout d'un champ SURFACE** à la couche des parcelles sélectionnées (selon 2 méthodes)