

Initiation au logiciel QGIS 3

Partie 4A

Cyril Bernard (cyril.bernard@cefe.cnrs.fr)
CEFE – CNRS (UMR 5175)
Montpellier 2020



Sommaire de la 4^{ème} partie

1. [Requêtes et jointures](#)
2. [Création de nouvelles couches](#)
3. [Edition des données attributaires](#)
4. [Outils de numérisation](#)



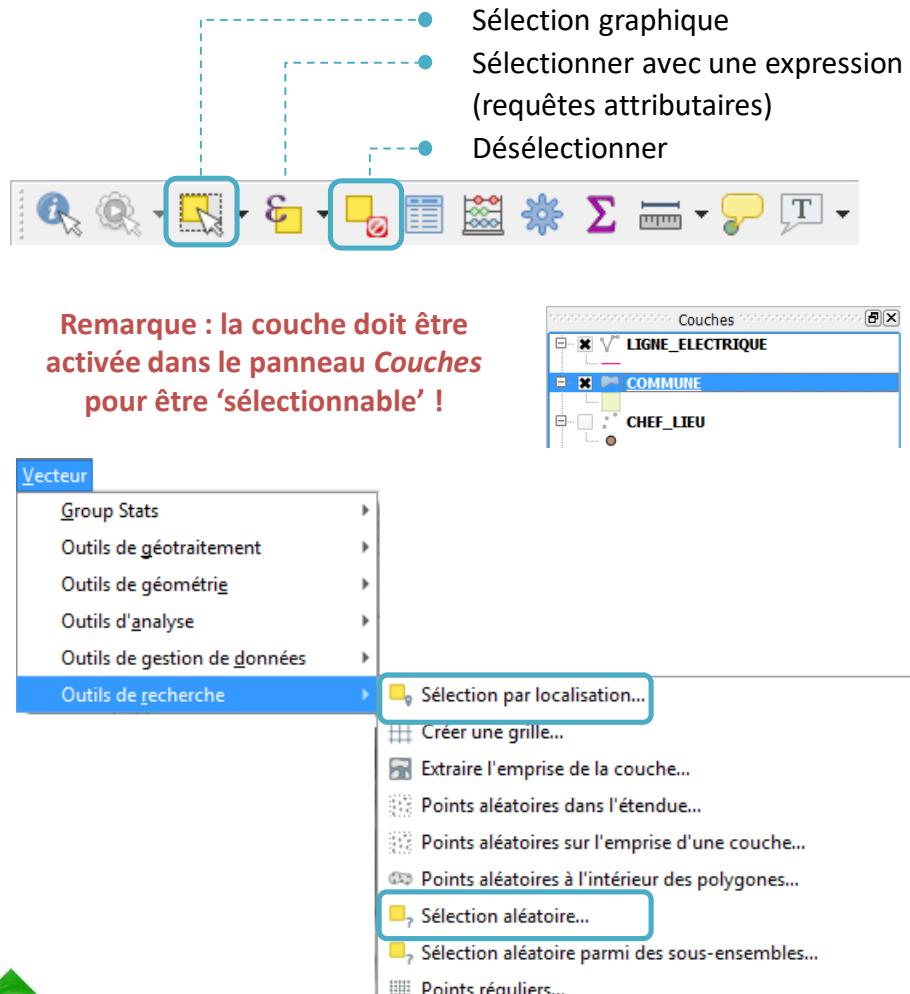


Formation QGIS

REQUÊTES ET JOINTURES

Sélectionner des entités dans QGIS

- Les **sélections manuelles** : avec le pointeur, un rectangle
- Les requêtes attributaires :
sélection avec un critère textuel ou numérique
 - ▶ Exemple : sélectionner les communes dont « population > 1000 »
- Les requêtes spatiales :
sélection par localisation
 - ▶ Exemple : sélectionner les communes traversées par le fleuve Orb
- Sélection aléatoire



Les requêtes attributaires

- Sélection par expression
 - ▶ Bouton accessible **par la barre d'outils Attributs ou par la table attributaire**
 - ▶ **Surligne** les entités qui répondent aux critères)



Exemple : ARRONDISST = 'LODEVE'

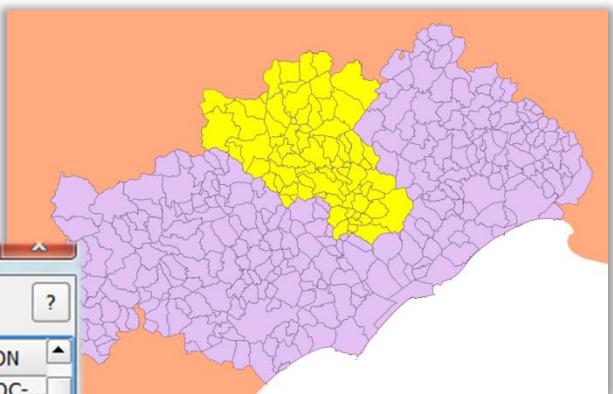
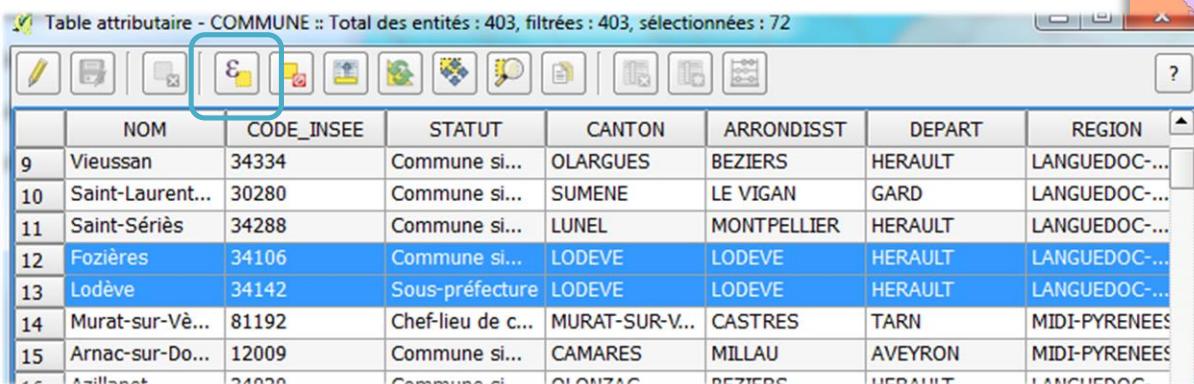


Table attributaire - COMMUNE :: Total des entités : 403, filtrées : 403, sélectionnées : 72

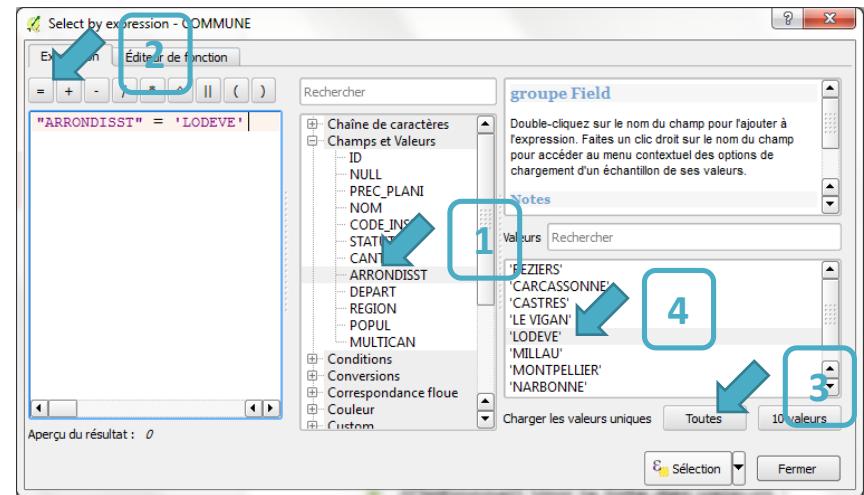


	NOM	CODE_INSEE	STATUT	CANTON	ARRONDISST	DEPART	REGION
9	Vieussan	34334	Commune si...	OLARGUES	BEZIERS	HERAULT	LANGUEDOC...
10	Saint-Laurent...	30280	Commune si...	SUMENE	LE VIGAN	GARD	LANGUEDOC...
11	Saint-Sériès	34288	Commune si...	LUNEL	MONTPELLIER	HERAULT	LANGUEDOC...
12	Fozières	34106	Commune si...	LODEVE	LODEVE	HERAULT	LANGUEDOC...
13	Lodève	34142	Sous-préfecture	LODEVE	LODEVE	HERAULT	LANGUEDOC...
14	Murat-sur-Vè...	81192	Chef-lieu de c...	MURAT-SUR-V...	CASTRES	TARN	MIDI-PYRENEES
15	Arnac-sur-Do...	12009	Commune si...	CAMARES	MILLAU	AVEYRON	MIDI-PYRENEES
16	Azillanet	34020	Commune si...	OLONZAC	BEZIERS	HERAULT	LANGUEDOC...



Le constructeur d'expressions

- Définition d'un critère comme dans une clause WHERE (SQL)
- Dans la zone Liste de fonctions :
 - ▶ **Fonctions** de chaînes, mathématiques et autres
 - ▶ **Liste des champs** de la couche
- Exemple simple
 - ▶ Choisir un **champ** (double clic)
 - ▶ Choisir un **opérateur** (simple clic)
 - ▶ (Optionnel) Voir la liste des valeurs : *Echantillon* ou *Tout*
 - ▶ Saisir ou choisir une **valeur** dans la liste (double clic)



Le constructeur de requêtes

Construction d'expressions

- Nom de champs entre guillemets double (pas obligatoire)
- Expressions de **type texte** : délimitées par des **guillemets simples**
- Expressions de **type numérique**, entier ou réel (séparateur décimal point)

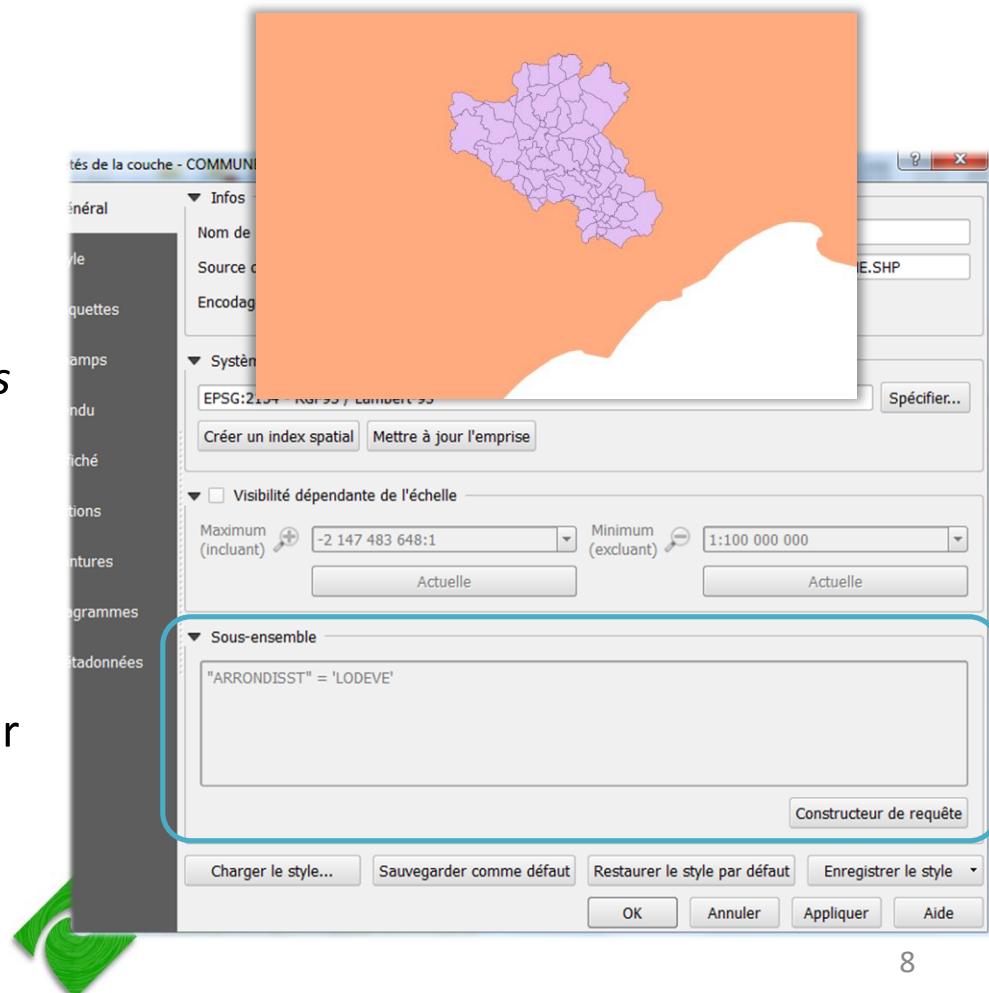
- Opérateurs arithmétiques =, <, >, <=, >=, !=
 - ▶ Exemples : "POPUL" <= 1000, "LONGUEUR" > 581.7
- Opérateurs textuels =, !=, LIKE, ILIKE
 - ▶ Exemples : ARRONDISST = 'LODEVE', NOM LIKE 'L%', NOM ILIKE '%hérault%'
- Opérateur de type 'appartenance à une liste' IN, NOT IN
 - ▶ Exemples : CANTON IN ('BEDARIEUX', 'LUNAS', 'SAINT-GERVAIS-SUR-MARE')
- Opérateur booléen pour combiner des critères : AND, OR
 - ▶ Exemples : ARRONDISST = 'LODEVE' AND POPUL <= 200
- Tester si une valeur est indéterminée ou pas : IS NULL, IS NOT NULL
 - ▶ Exemple : POPUL IS NULL



Filtrer des données

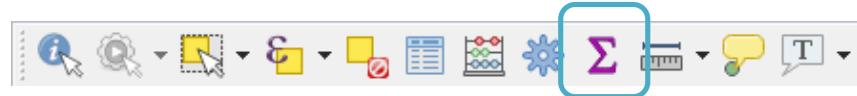
- Il est possible de n'afficher que les entités qui respectent un critère
- Utilisation du constructeur de requêtes
- Menu Couche / *Filtrer des données*
- Voir également : *Propriétés de la couche / Général* > Sous-ensemble
- Remarque : effacer la requête pour réinitialiser l'affichage

Exemple : ARRONDISST = 'LODEVE'



Statistiques de champ

- Bouton SIGMA : obtenir les statistiques pour un champ



- Mode d'emploi :
 - ▶ Choix d'une couche
 - ▶ Choix d'un champ
 - ▶ Toutes les entités ou celles sélectionnées uniquement ?

The screenshot shows a 'Statistiques' dialog box. At the top, there are dropdown menus for 'COMMUNE' and '123 POPUL'. Below these are two tabs: 'Statistique' (selected) and 'Valeur'. The main table lists various statistical measures with their corresponding values:

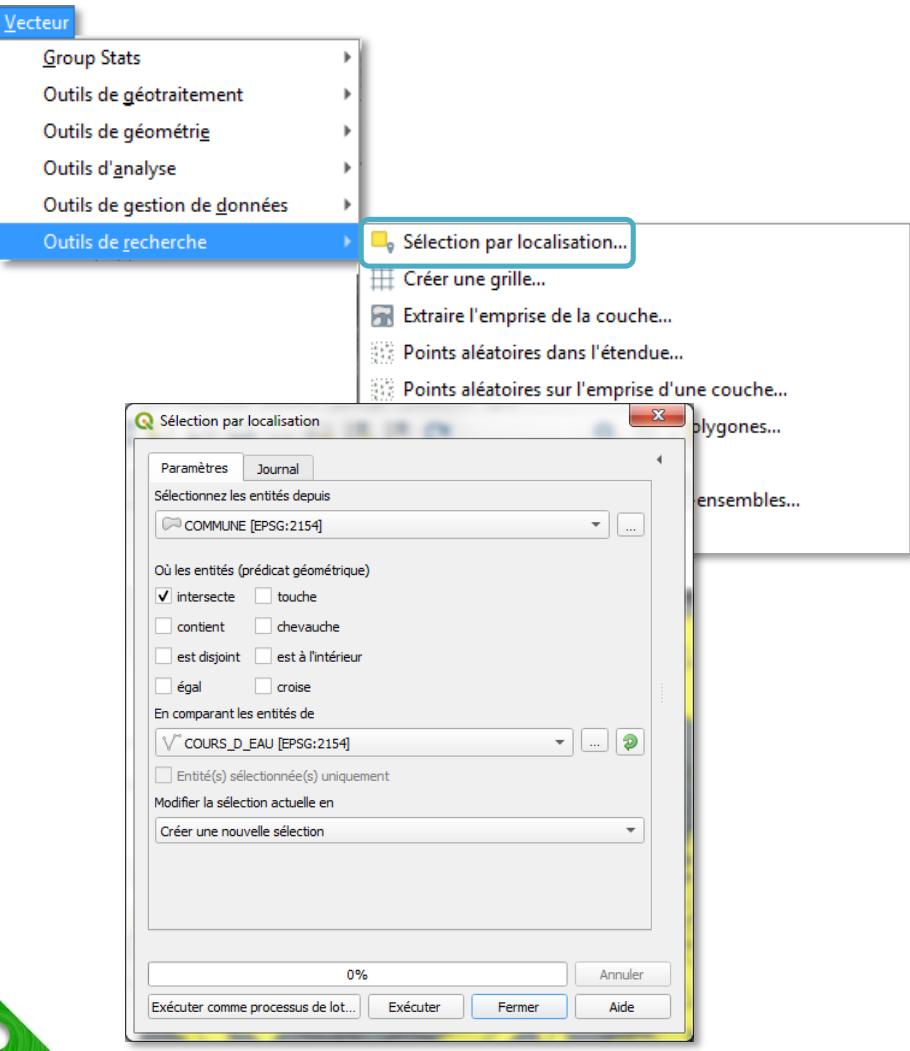
Statistique	Value
Moyenne	833.458
Médiane	294.5
St dev (pop)	1457.29
Écart-type (exemple)	1467.51
Minimum	22
Maximum	7329
Plage	7307
Minorité	22
Majorité	115
Variété	69
Q1	129.5
Q3	877.5
IQR	748

At the bottom, there is a note: 'Valeurs (null) manquantes: 0' and a checked checkbox: 'Entité(s) sélectionnée(s) uniquement'.



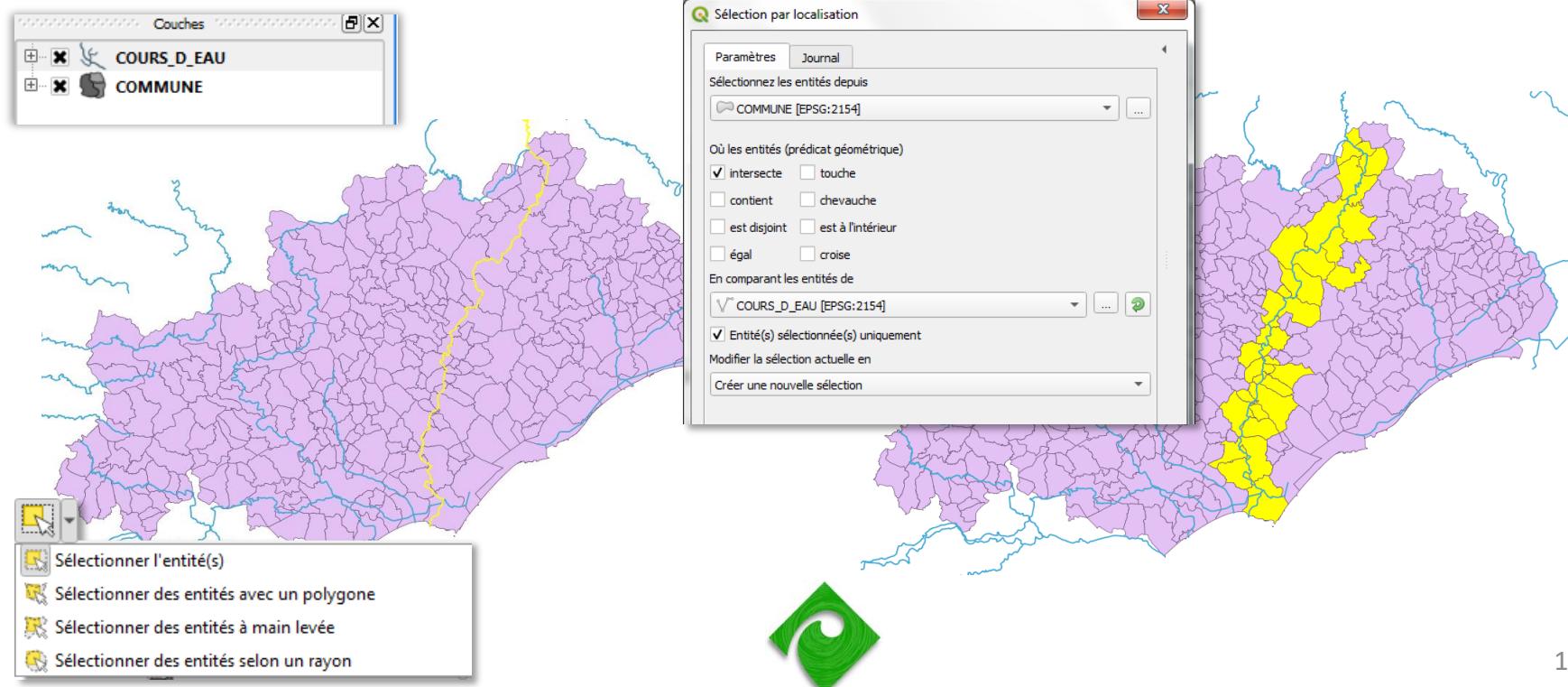
Une des fonctions clé d'un SIG : les requêtes spatiales

- Objectif : sélectionner les entités d'une couche en fonction d'une autre.
- Dans la couche « qui intersecte les entités dans » : possibilité d'utiliser un sous-ensemble
 - ▶ Case à cocher *Entité(s) sélectionnée(s) uniquement*



Les requêtes spatiales, exemple

- Quelles sont les communes riveraines du fleuve Hérault ?
 - ▶ Sélectionner le fleuve Hérault dans COURS_D_EAU
 - ▶ Sélectionner les entités de COMMUNE qui intersectent les entités sélectionnées de COURS_D_EAU



Les jointures attributaires et spatiales

- Les **jointures attributaires** permettent de mettre en relation les données de 2 tables, sur la base d'un **attribut commun**
- Cas classique : une couche SIG contient les géométries et un identifiant / une ou plusieurs tables contiennent des données statistiques
- Exemple :
 - ▶ Une couche « communes » / des tables de données sur la population, des indicateurs économiques et environnementaux
- Les **jointures spatiales** consistent à mettre en relation les attributs de 2 tables, sur la base de leur **relation spatiale**
- Exemple :
 - ▶ pour chaque point d'une couche « relevés », quelle est l'occupation du sol dans la couche « Corine Land Cover » ?



Jointures attributaires 1/2

- Couche *Cible* : celle dans laquelle on va « importer » les attributs de la table *jointe*
- Définir :
 - ▶ Table *jointe*
 - ▶ Champs de jointure dans la table *jointe* et la couche *Cible*
- Exemple
 - ▶ **DEPARTEMENT** = couche cible
 - ▶ **pop_dep** = table à joindre (contient l'information pop_total que l'on souhaite récupérer au niveau de la couche)
 - ▶ Champs de jointure : **CODE_DEPT** (DEPARTEMENT) et **CODE_DEP** (pop_dep)

DEPARTEMENT = couche cible sans la population

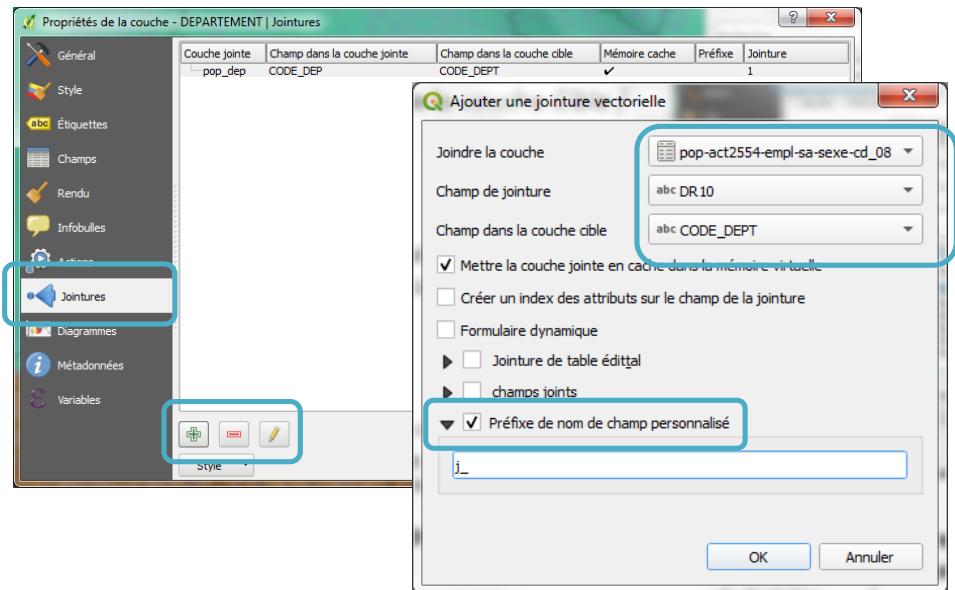
ID_GEOFLA	CODE_DEPT	NOM_DEPT	CCODE	Y_CHF_LIEU
63	01	AIN	053	BOURG-EN-BRESSE
9	02	AISNE	408	LAON
83	03	ALLIER	190	MOULINS
24	04	ALPES-DE-HAUT...	070	DIGNE-LES-BAINS
33	05	HAUTES-ALPES	061	GAP
40	06	ALPES-MARITIMES	088	NICE
30	07	ARDÈCHE	186	PRIVAS

pop_dep = table à joindre ... avec la population !

COD_REG	NOM_REG	CODE_DEP	NOM_DEP	NB_ARR	NB_CAN	NB_COM	POP_MUN	POP_TOTAL
0	Rhône-Alpes	01	Ain	4.00	43.00	419.00	612191.00	629786.00
1	Picardie	02	Aisne	5.00	42.00	816.00	540888.00	555400.00
2	Auvergne	03	Allier	3.00	35.00	320.00	342911.00	353246.00
3	Provence-Alpes-Côte d'Azur	04	Alpes-de-Haute-Provence	4.00	30.00	200.00	161241.00	166316.00
4	Provence-Alpes-Côte d'Azur	05	Hautes-Alpes	2.00	30.00	172.00	139554.00	144950.00
5	Provence-Alpes-Côte d'Azur	06	Alpes-Maritimes	2.00	52.00	163.00	1082014.00	1098465.00
6	Rhône-Alpes	07	Ardèche	3.00	33.00	339.00	318407.00	328189.00
7	Champagne-Ardenne	08	Ardennes	4.00	37.00	463.00	282778.00	291031.00
8	Midi-Pyrénées	09	Ariège	3.00	22.00	332.00	152366.00	158154.00
9	Champagne-Ardenne	10	Aube	3.00	33.00	433.00	305606.00	313892.00

Jointures attributaires 2/2

- Ouvrir les propriétés de la couche *Cible* / Onglet *Jointure*.
- Définir :
 - ▶ Table *Source* (table à joindre)
 - ▶ Champs de jointure dans la table *Source* et la table *Cible*
- Exemple
 - ▶ **DEPARTEMENT** = couche cible
 - ▶ **pop_dep** = table à joindre (contient l'information pop_total que l'on souhaite récupérer au niveau de la couche)
 - ▶ Champs de jointure : **CODE_DEPT** (DEPARTEMENT) et **CODE_DEP** (pop_dep)



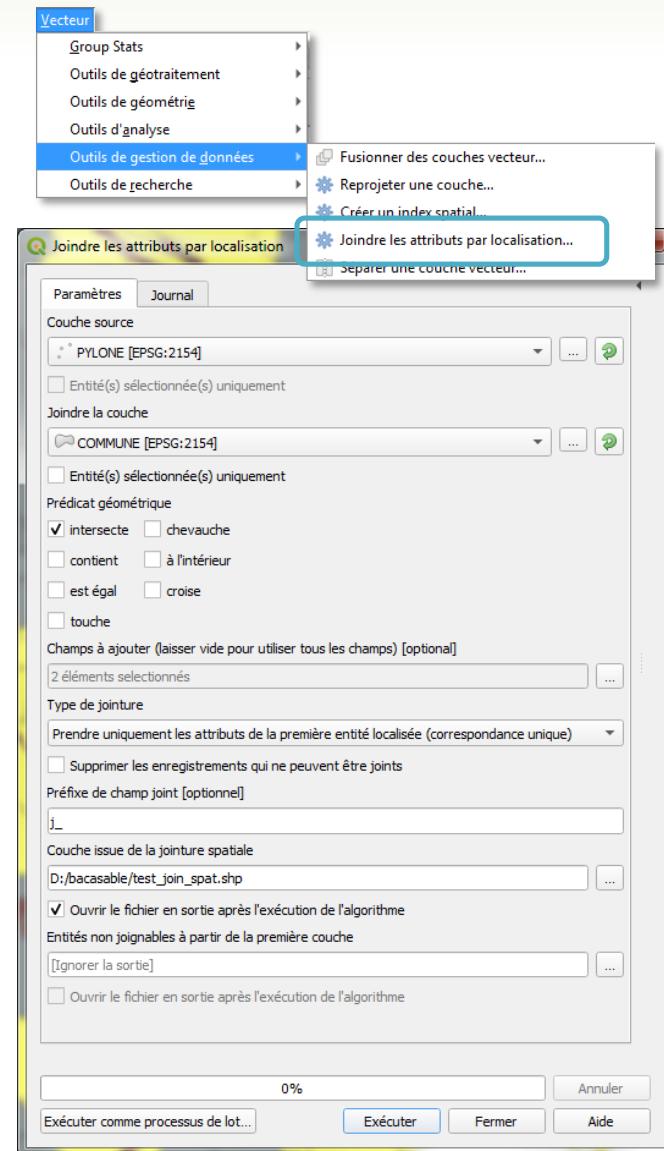
Remarque : la jointure est toujours « virtuelle ». Pour la rendre permanente, enregistrer le résultat de la jointure dans une nouvelle couche.

- ▶ Clic-droit / Sauvegarder sous ...



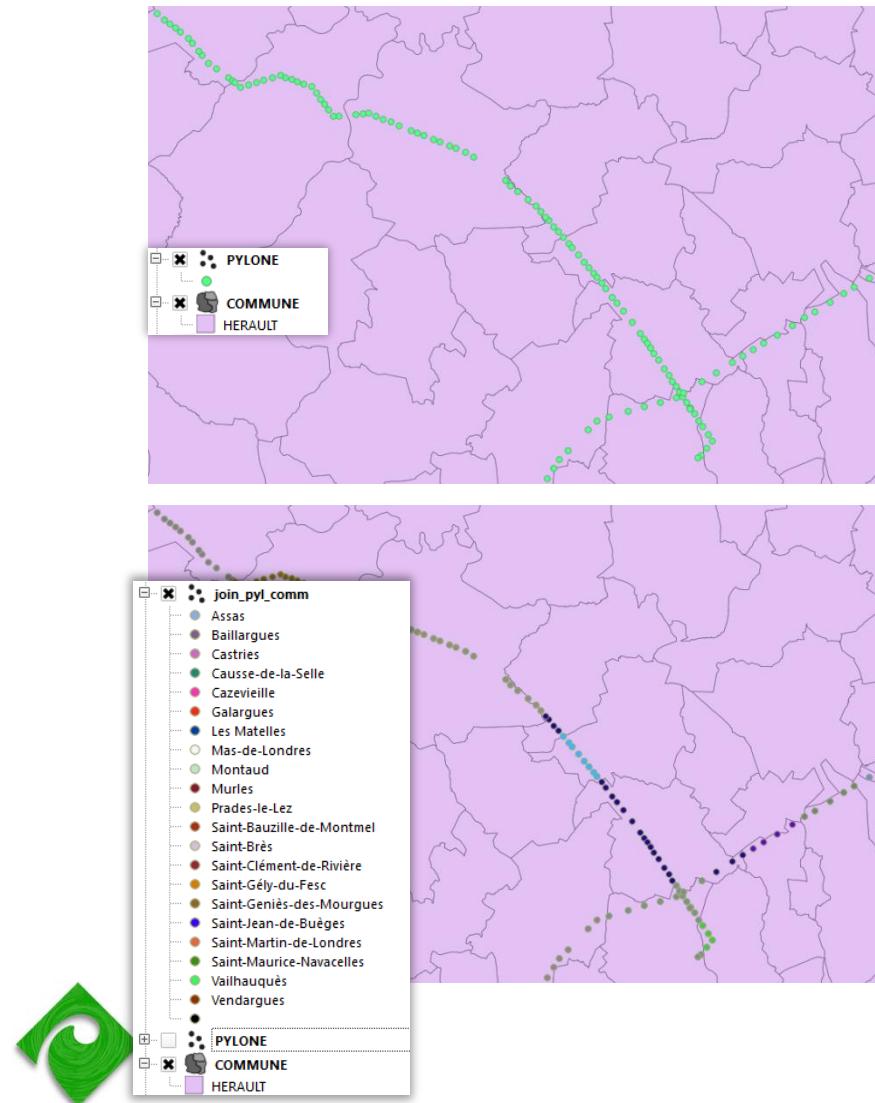
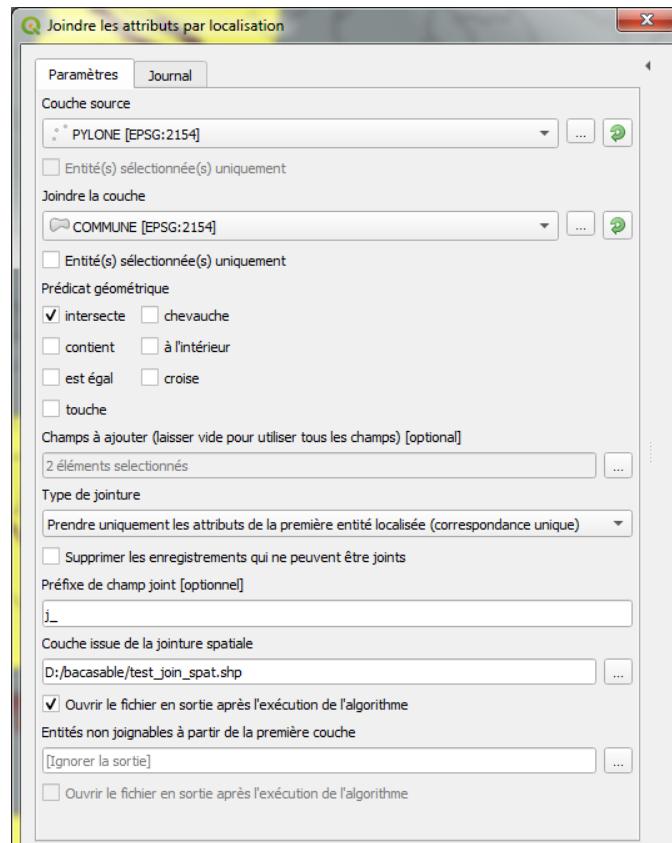
Jointures spatiales

- Menu Vecteur / Outils de gestion des données / Joindre des attributs par localisation
- Cas 1 : POINT – POLYGONE
 - ▶ Recherche sur quel polygone est situé chaque point
 - ▶ Relation de type 1 – 1
 - ▶ Shape en sortie : POINT, avec les attributs des polygones
- Cas 2 : POLYGONE – POINT
 - ▶ Recherche quels points sont inclus dans chaque polygone
 - ▶ Relation de type 1 – N
 - ▶ Shape en sortie : POLYGONE, avec un résumé statistique des attributs numériques des points



Exemple de jointure spatiale

- Pour chaque pylône, trouver sur quelle commune il est situé





CENTRE D'ECOLOGIE
FONCTIONNELLE
& EVOLUTIVE

Formation QGIS

CRÉATION DE NOUVELLES COUCHES

Préalable à la création de couches

- QGIS permet de créer des couches SIG aux formats *ESRI Shapefile*, *Geopackage*, *Spatialite* ainsi que des couches en mémoire
- Quelle est le type de géométrie ?
 - ▶ Point, ligne, polygone ?
- Quel est le système de coordonnées ?
 - ▶ WGS84, Lambert 93, etc.
- Quels sont les attributs (nom et type) ?
 - ▶ Texte, nombre entier, nombre décimal

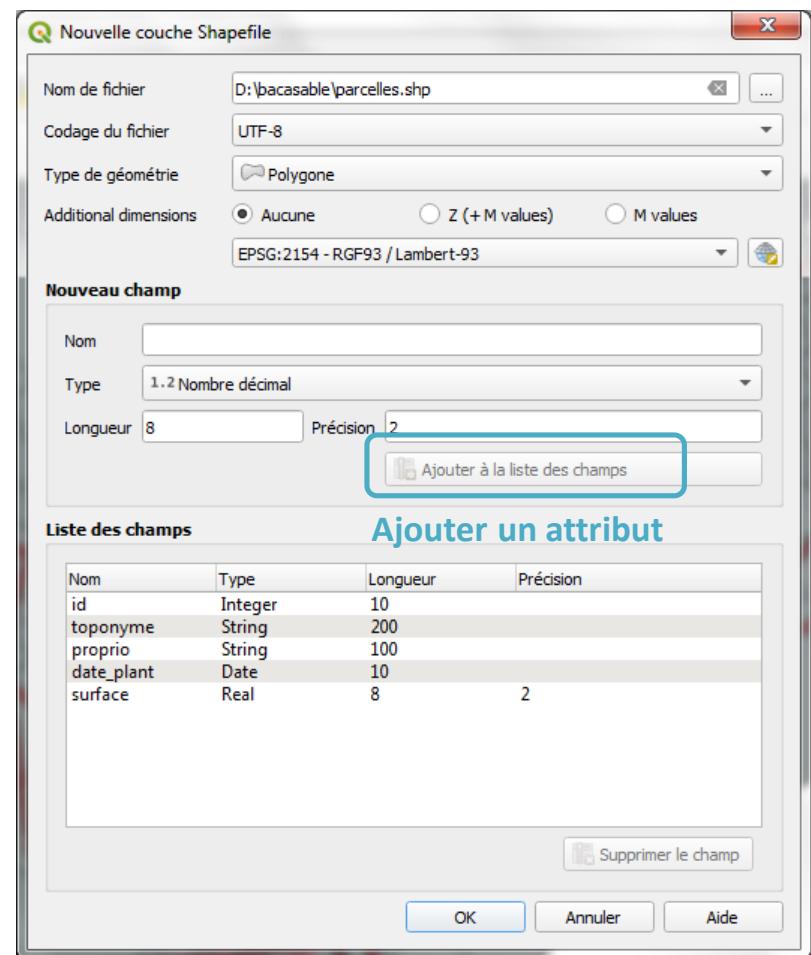
Exemple : une couche
« [voie_ferree.shp](#) »

Type géométrie :
[POLYLIGNE](#)
Système coord. :
[Lambert 93 = EPSG:2154](#)
Attributs :
– [ELECTRIFIE \(texte\)](#)
– [NATURE \(texte\)](#)
– [NB_VOIES \(Entier\)](#)
– etc.



Créer un nouveau shapefile

- ... ou menu *Couche / Crée une couche / Nouvelle couche shapefile*
- Nom attribut <= 10 car.
- Type Texte (=String)
 - ▶ Préciser longueur
- Type Nombre Entier (=Integer)
 - ▶ Préciser longueur
- Type Nombre Décimal (=Real)
 - ▶ Préciser largeur et précision (nombre de chiffres après la virgule)
 - ▶ Exemple 43.72 a une largeur de 4 et une précision de 2



Voir les attributs d'une couche

Ajouter des attributs

- Propriétés de la couche > Onglet *Champs*
 - ▶ Liste des attributs
- Basculer en mode *Edition* pour modifier la structure de la table
 - ▶ **Et repasser en mode 'normal' ensuite !**
 - ▶ Voir aussi Extension *Table Manager*

Basculer en mode Edition



Ajouter un champ
Supprimer un champ

Calculer un champ (nouveau ou existant)

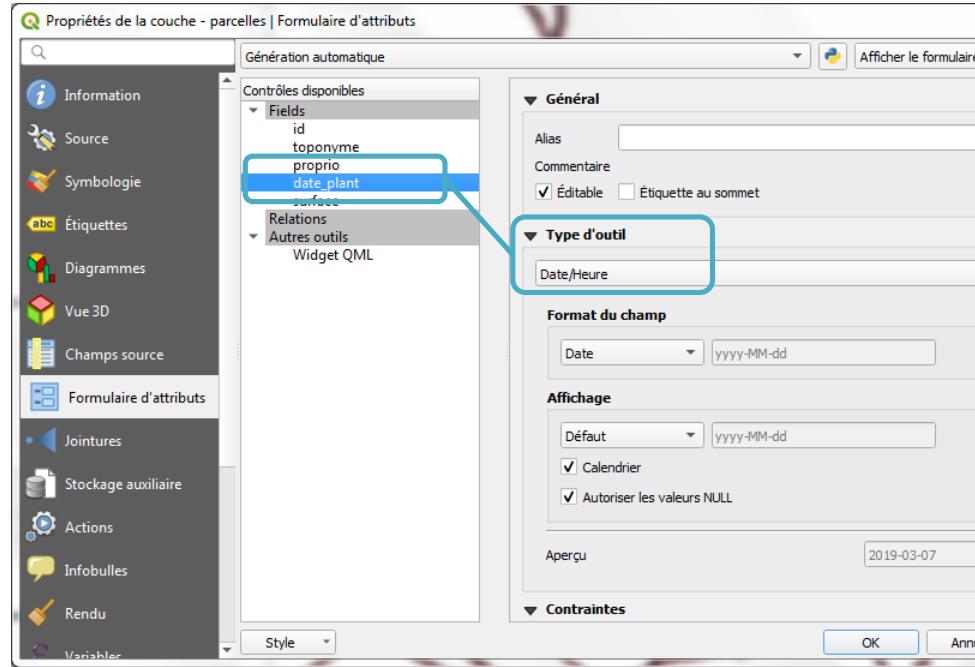


Id	Nom	Alias	Type	Type identifié	Longueur	Précision	Commentaire
123 0	id		qlonglong	Integer64	10	0	
abc 1	toponyme		QString	String	200	0	
abc 2	proprio		QString	String	100	0	
1.2 3	date_plant		QDate	Date	10	0	
1.2 4	surface		double	Real	8	2	



Propriété *Formulaire d'attributs*

- Type d'outil: pour personnaliser et améliorer la saisie des attributs
 - ▶ **Édition de ligne** : saisie libre
 - ▶ **Plage** : limites pour des valeurs numérique
 - ▶ **Liste de valeurs et valeurs uniques** : valeurs prédéfinies dans une liste déroulante
 - ▶ **Boîte à cocher** : valeur binaire
 - ▶ **Immutable** : toujours la même valeur
 - ▶ **Caché** : attribut nom visible
- Liste de valeurs enregistrées dans le projet (fichier .qgs)





CENTRE D'ECOLOGIE
FONCTIONNELLE
& EVOLUTIVE

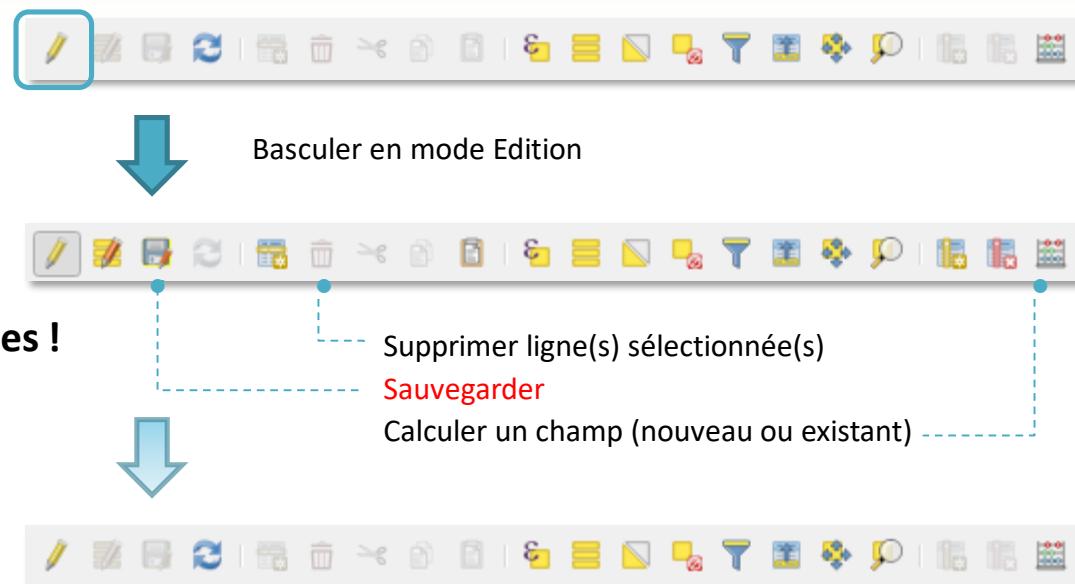
Formation QGIS

EDITION DES DONNÉES ATTRIBUTAIRES

Mise à jour de la table attributaire

- Ouvrir la table attributaire >
Basculer en mode édition

- ▶ **Sauvegarder régulièrement**
- ▶ **Revenir en mode édition 'OFF'**
une fois les mises à jour terminées !



parcels :: Total des entités: 4, filtrées: 4, sélectionnées: 0

	id	toponyme	proprio	date_plant	surface
1	3	TE3	René	2019-02-04	NULL
2	1	TE1	Jean	2019-03-06	
3	2	TE2	André	2019-03-18	
4	4	TE4	Robert	2019-03-18	

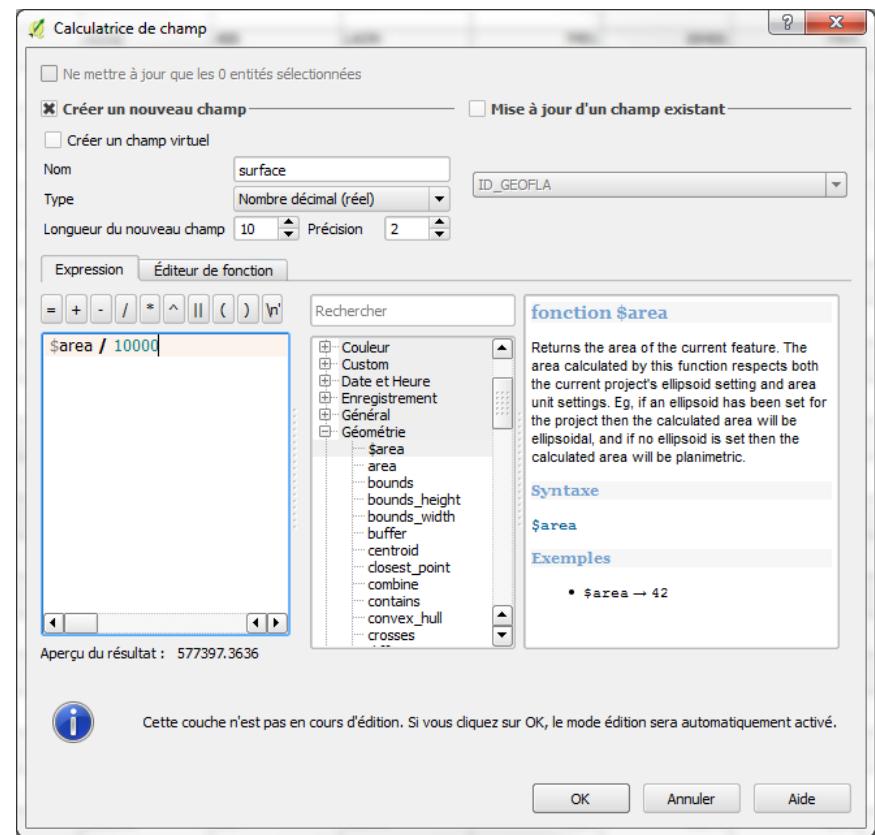
Mode édition 'ON' :
modification possible

Montrer toutes les entités

Vue tabulaire / Vue formulaire

La calculatrice de champ

- La calculatrice de champ permet de mettre à jour un ensemble d'enregistrement pour un champ donné
- Ouvrir la table attributaire / bouton Calculatrice
- Avant de pouvoir accéder à la calculatrice, nécessité de passer en mise à jour
- Exemples d'utilisation :
 - ▶ calculer la surface de polygones,
 - ▶ calculer le quotient de 2 champs,
 - ▶ affecter zéro à toutes les valeurs d'un champ ...

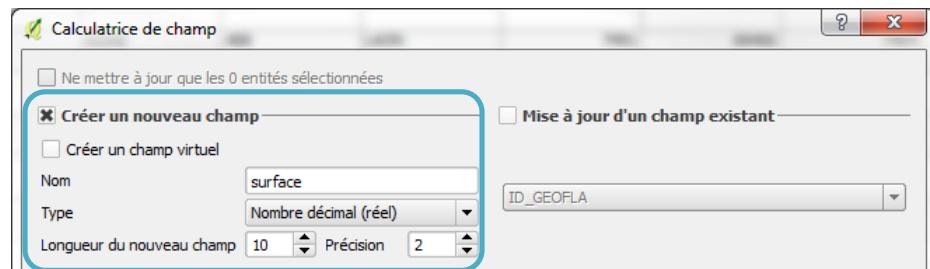


La calculatrice de champ

Options de mise à jour

- ***Créer un nouveau champ / Mise à jour existant***
 - ▶ Ajouter et calculer un nouveau champ, ou mettre à jour un champ existant ?
- ***Ne mettre à jour des entités sélectionnées***
 - ▶ Mettre à jour tous les enregistrements, ou seulement les enregistrements sélectionnés ?

Exemple : création d'un champ *surface*



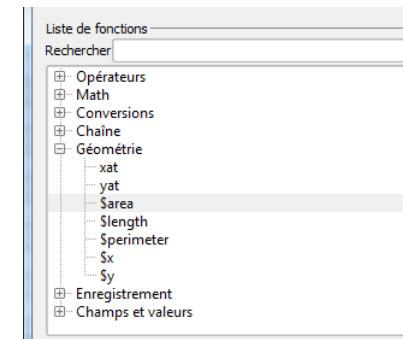
La calculatrice de champ

Création d'expressions

- Valeur pour les champs mis à jour : constante ou formule

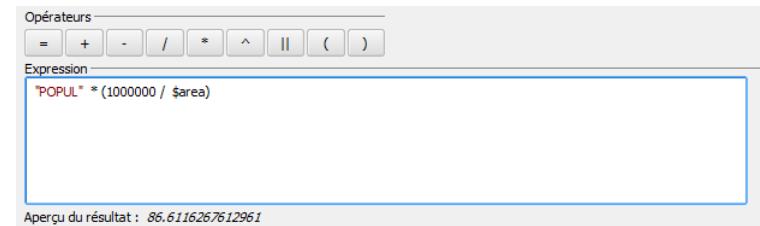
Constantes

- Séparateur décimal : *point*
- Délimiteur de texte : *simple quote*
- Exemples : 0, 43.2, 'Forêt'



Formules : basées sur d'autres champs ...

- Opérateurs arithmétiques, logiques, de concaténation
- Fonctions textuelles, mathématiques, géométriques ...



La calculatrice de champ : expressions de type numérique

- Opérateurs :
 - ▶ `+, -, *, /,`
 - ▶ `^` (puissance), `%` (modulo)
- Exemples d'expression :
 - ▶ `"popul" / "surf_km2"`
 - ▶ `("ang" / 180) * 3.14159`
- Fonctions mathématiques:
 - ▶ `sqrt` (racine carrée),
 - ▶ `log, exp`
 - ▶ `sin, cos, tan, atan` (trigonométrie)



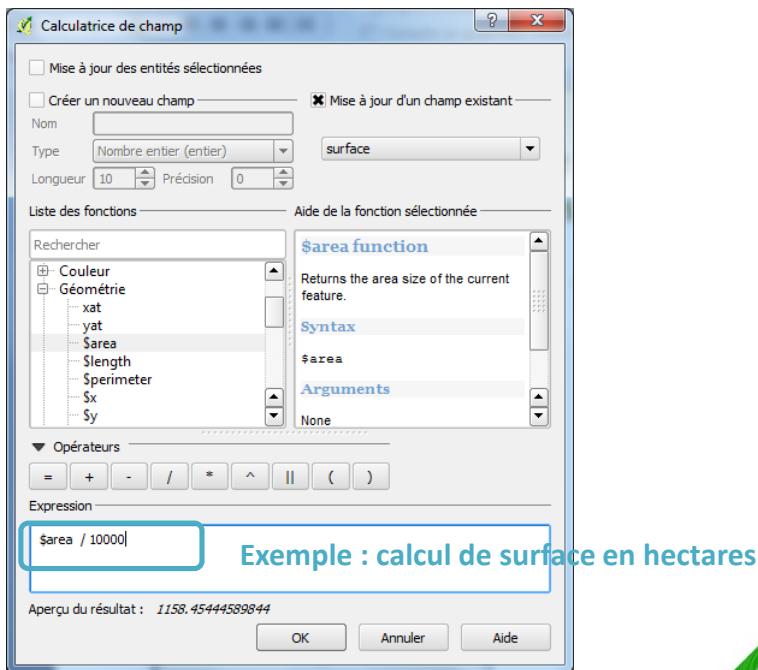
La calculatrice de champ : expressions de type textuel

- Opérateur de concaténation
 - ▶ `||`
- Penser à utiliser `toString()` pour passer d'un nombre à une chaîne
- Quelques fonctions courantes ...
 - ▶ Remplacer : `replace()`
 - ▶ Extraire une sous-chaîne : `substr()`
 - ▶ Conversion minuscules majuscules : `lower()` et `upper()`
- Exemple 1 : concaténer un champ **nom** de type **texte** avec '-' et avec un champ **id** de type **entier**
 - ▶ soit nom = 'PSL' et id=122
→ `"nom" || '-' || toString("id")` = 'PSL-122'
- Exemple 2 : dans le champ **toponyme** on veut remplacer 'St' par 'Saint'
 - ▶ soit toponyme = 'Pic St-Baudille'
→ `replace("toponyme", 'St', 'Saint')` = 'Pic Saint-Baudille'
 - ▶ soit toponyme = 'Castelnau-Le-Lez'
→ `replace("toponyme", 'St', 'Saint')` = 'Castelnau-Le-Lez'



La calculatrice de champ : fonctions spatiales

- Calcul de surface : `$area`
- Calcul de longueur : `$length`
- Coordonnées X et Y d'un point : `$x` et `$y`



- Remarque : dans **QGIS >= 3.10** les fonctions `$length` et `$area` **ne dépendent pas** du système de coordonnées utilisé
- `$x` et `$y` renvoient les coordonnées de la couche

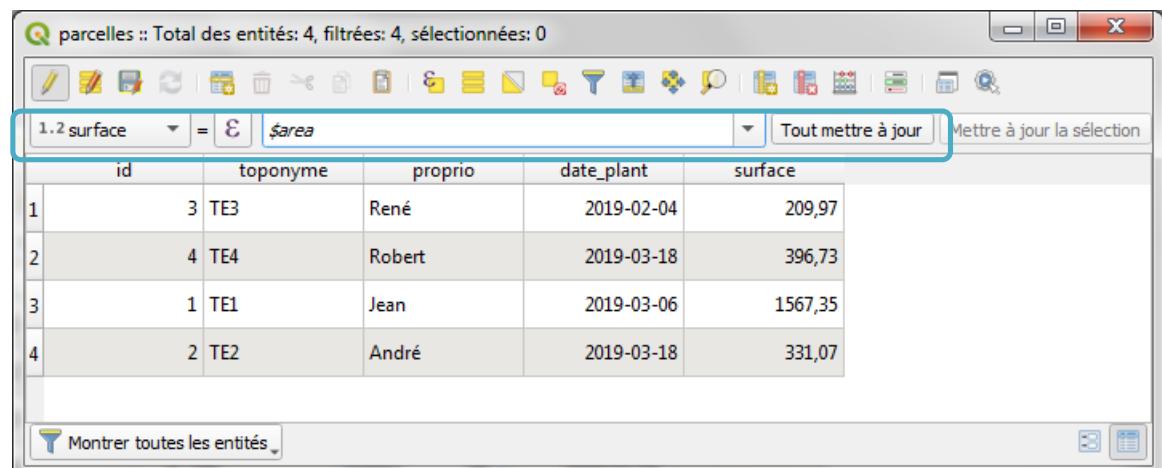
- ▶ `$length` et `$area` → **longueur et surface ellipsoïdale en mètres carré**
- ▶ `$x` et `$y` sur Lambert 93
→ coordonnées X et Y en mètres
- ▶ `$x` et `$y` sur WGS84
→ longitude et latitude en degrés décimaux



Mettre à jour un champ avec la barre de mise à jour

- Mettre à jour un champ, c'est possible aussi avec la barre de mise à jour
 - ▶ Toutes les lignes, ou seulement la sélection ?

Exemple : mise à jour du champ *surface*



The screenshot shows the QGIS attribute table for a layer named "parcelles". The table has five columns: id, toponyme, proprio, date_plant, and surface. There are four features listed. The "surface" column is currently selected, indicated by a blue border around the cell for feature 1. A search bar at the top of the table shows the value "1.2 surface". To the right of the search bar are two buttons: "Tout mettre à jour" (Update all) and "Mettre à jour la sélection" (Update selection). The status bar at the bottom left shows the text "Montrer toutes les entités".

	id	toponyme	proprio	date_plant	surface
1	3	TE3	René	2019-02-04	209,97
2	4	TE4	Robert	2019-03-18	396,73
3	1	TE1	Jean	2019-03-06	1567,35
4	2	TE2	André	2019-03-18	331,07





Formation QGIS

OUTILS DE NUMÉRISATION

Passage en mode Edition

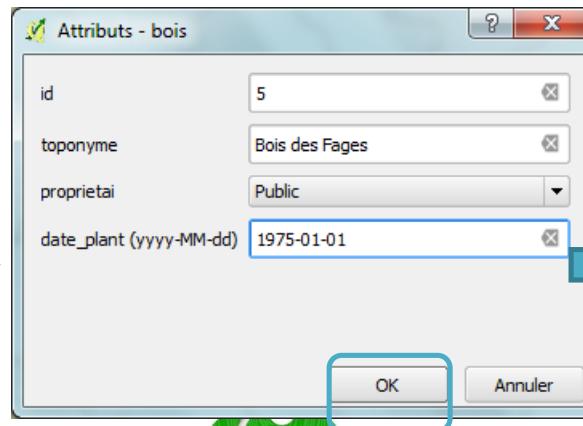
- Basculer en mode édition pour activer les boutons de la barre d'outil *Dessin*
 - ▶ **Sauvegarder régulièrement**
 - ▶ **Revenir en mode édition 'OFF' une fois les mises à jour terminées !**



Ajouter une entité

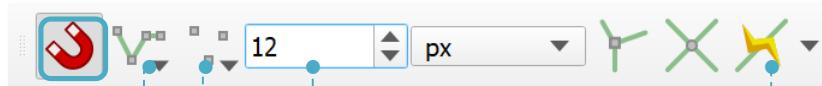


- Le bouton **Ajouter une entité** permet de dessiner une entité
- **Clic gauche** pour construire une géométrie
- Puis **clic droit** pour saisir le dernier point
 - ▶ Termine la construction
- Puis saisie des attributs



Options d'accrochage

Activer le magnétisme



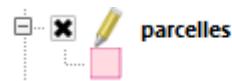
Suivre le tracé

A quelle distance ?

Sur sommets ou segments ?

Sur couche active / ttes les couches ?

Barre d'outils Accrochage



- Activer le **magnétisme** par rapport à la couche éditable (ou une autre couche)
 - Sur les sommets (ou aux contours, ou les 2)
 - Distance en pixels (ou unités de la carte, c a d mètres)



Utilisation des options d'accrochage

Accrochage sur la même couche

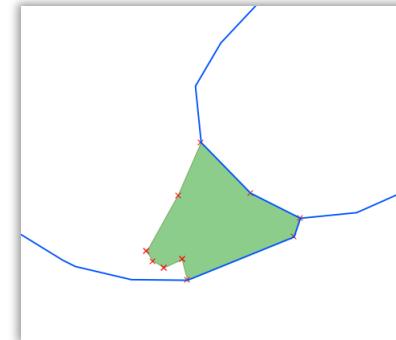
Exemple : numériser des parcelles cadastrales.

Eviter intersections -> pour numériser proprement les polygones adjacents



Accrochage sur une autre couche

Exemple : numériser un bois dont les contours suivent une rivière



Exemple : utiliser le magnétisme et le tracé pour dessiner des polygones contigus

- Astuce : systématiquement, faire des sommets à l'emplacement des tripoints pour s'accrocher dessus ensuite

- Activer le tracé

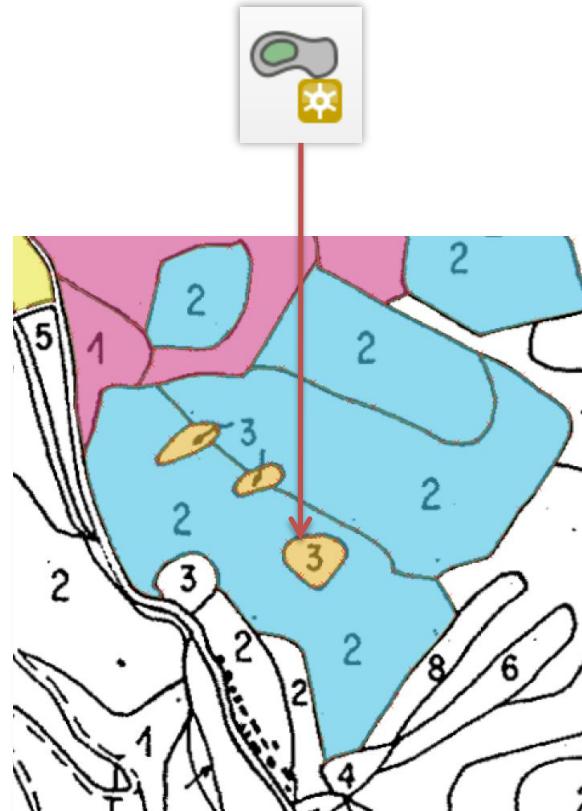
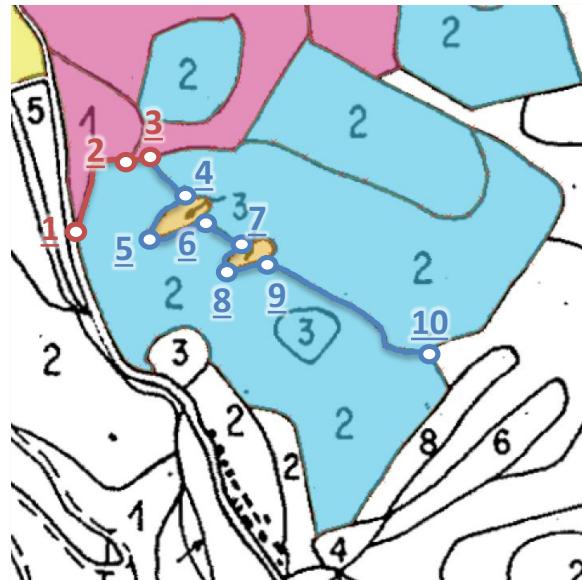


- 2 clics au début et à la fin du côté en commun
- ou bien 3 clics au début, au milieu et à la fin du côté, si ambiguïté



Exemple : utiliser le magnétisme et le tracé pour dessiner des polygones contigus

- Activer le tracé
- S'accrocher aux sommets, à l'emplacement des tripoints
- Terminer le contour du polygone
- L'outil Remplir l'anneau permet de trouver l'entité précédente ($CODE='2'$) tout en créant une nouvelle entité ($CODE='3'$)

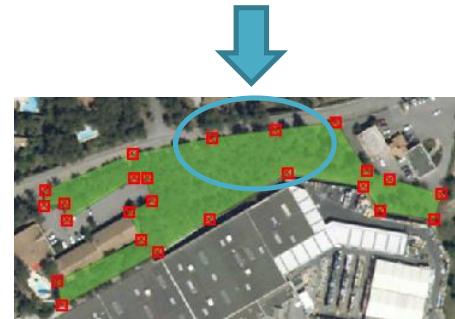
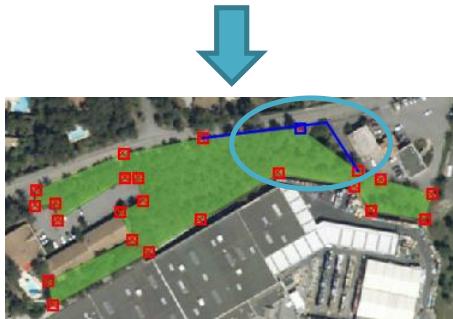


Outil Sommet



Choisir Outil de noeud (couche active)

- **Glisser – déplacer** sur un noeud
 - ▶ Déplacer le sommet
- **Double-clic** sur un segment
 - ▶ Ajouter un sommet



Outils

Effacer / Couper / Coller / Copier

- Pour supprimer une entité :
sélection manuelle + *Supprimer*



- Les boutons Copier / Coller permettent de :
 - Copier une entité sélectionnée / coller l'entité *dans la même couche*
 - Copier une entité sélectionnée / coller l'entité *dans une couche différente*





CENTRE D'ECOLOGIE
FONCTIONNELLE
& EVOLUTIVE

Formation Quantum GIS

OUTILS AVANCÉS DE NUMÉRISATION

Ajouter un anneau

Supprimer un anneau

- Ajouter ou supprimer un anneau



Ajouter une partie Supprimer une partie

- Pour créer des entités multi-parties
 - Exemple d'entité multi-partie: le département du Morbihan dans GEOFLA



- Préalable : sélectionner l'entité à laquelle ajouter une partie
 - Puis utiliser outil *Ajouter une partie*



Remodeler les entités

- Pour étendre ou rogner une entité existante



Entité de départ



Résultat



Entité de départ

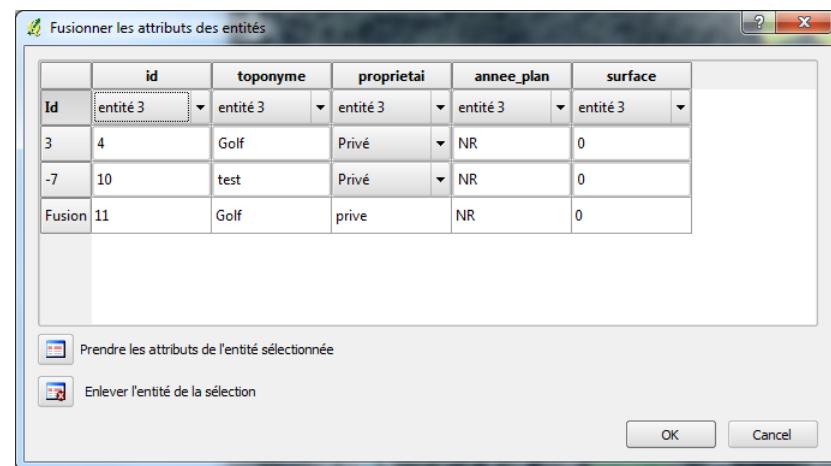
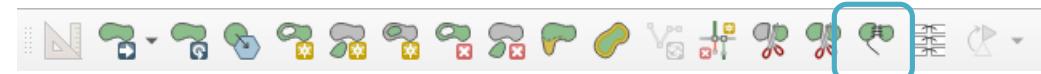
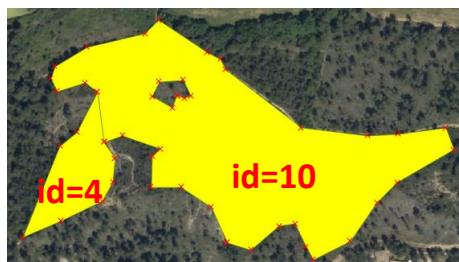


Résultat



Fusionner les entités sélectionnées

- Pour créer une entité à partir de plusieurs
- Préalable : sélectionner les entités à fusionner
- Choisir à partir des attributs d'origine la **valeur des attributs fusionnés**



Séparer les entités

- Pour créer 2 entités à partir d'une seule
- Préalable : sélectionner l'entité à diviser
 - Puis tracer une ligne de séparation avec l'outil *Séparer les entités*

