

Cours QGIS de base

Fichiers nécessaires

- Symbole de la ruche : beehive.svg
- Données sur les maladies des abeilles : bee_disease.csv
- Fichier de Matteos : data_01_botanical.gpkg
- Projet final : mayas_bees_final_basic_fr et extended_project

Introduction

Au cours de ce cours, vous découvrirez les principales fonctionnalités de QGIS Desktop. Vous serez capable d'importer et de modifier les données, de créer une carte avec une mise en page professionnelle pour l'impression et de numériser des objets avec des attributs et la géométrie.

Maya Mielina

"Pour vous montrer les fonctionnalités, nous allons vous raconter une histoire. L'histoire de Maya et de ses abeilles. Tous les personnages et les événements sont fictifs, et pour rendre l'histoire plus intéressante, nous avons peut-être été un peu trop loin. Nous espérons que vous allez nous pardonner des inexactitudes et de la liberté que nous avons prise, surtout si quelqu'un de vous est apiculteur."

Maya commence l'apiculture à Lavertezzo



"Voici Maya Mielina. Après de nombreuses années comme spécialiste SIG à Zurich, elle est à la retraite dans son village d'enfance : Lavertezzo, dans la vallée de Verzasca."

"Maya s'installe dans la maison de ses grands-parents et se rappelle de bons souvenirs et de bons moments où elle aidait sa grand-maman à faire du miel."

"Maintenant que Maya a beaucoup de temps libre, elle décide de profiter de son ancienne passion."

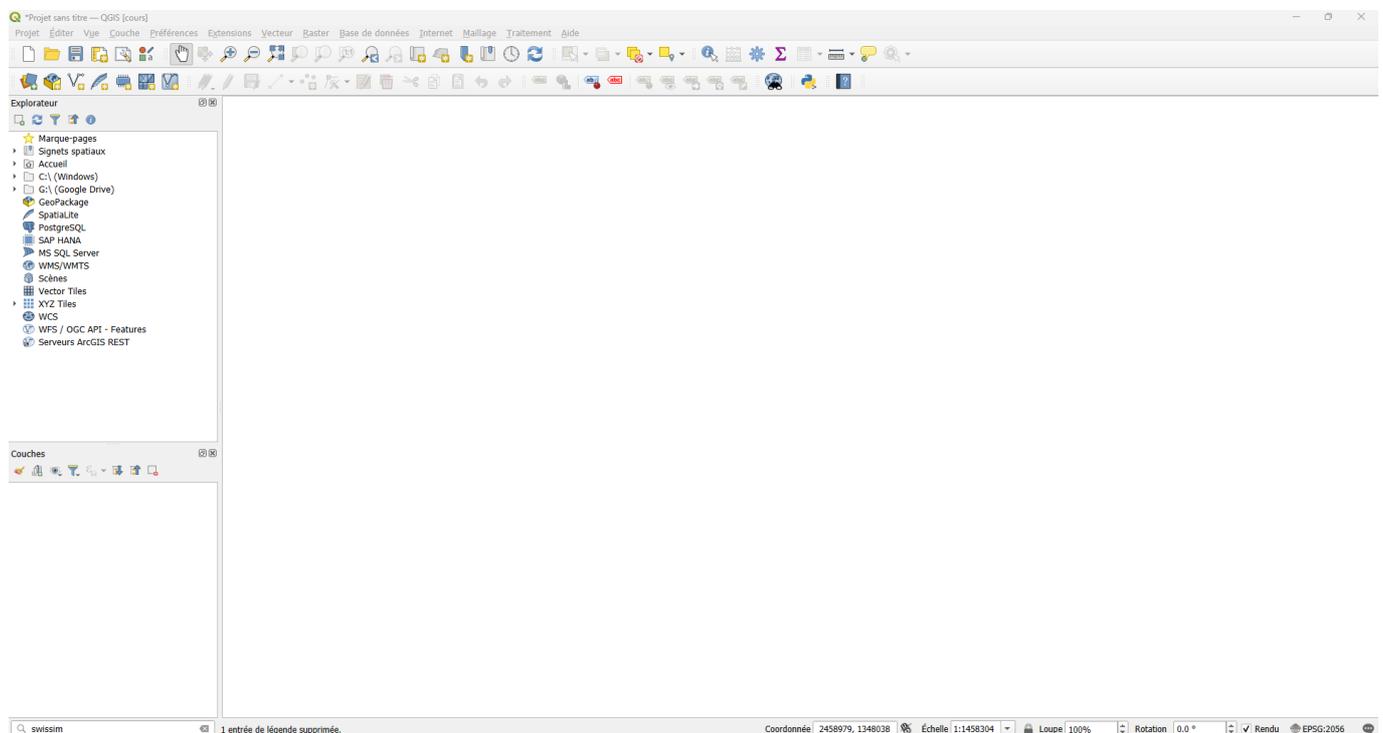
"Grâce à sa connaissance en SIG, elle décide de gérer ses ruches avec QGIS."

Préparer QGIS

Avant que nous commençons l'histoire, nous allons jeter un coup d'œil à l'interface de QGIS et ajouter les plugins que nous allons utiliser.

L'interface

L'interface de QGIS contient plusieurs composants.



Menus

- Projet
- Editer
- Vue
- Couche
- Préférences
- Extensions
- Vecteur
- Raster
- Base de données
- Internet
- Traitement
- Aide

Barres d'outils

- **Projet**
Ouverture, sauvegarde et impression des mises en page
- **Navigation**
Naviguer et zoomer sur la carte, contrôle temporel et actualiser le projet
- **Attributs**
Identifier des entités, calculatrice de champ, boîte à outils, résumé statistique, ouvrir la table d'attributs, mesures, infobulles et exécution d'actions
- **Gestionnaire de source de données**
Chargement et création de divers formats de données
- **Numérisation**
Créer, modifier, supprimer des géométries
- **Étiquette**
Fonctions d'étiquetage

Panneaux

- **Explorateur**
Gérer, modifier et charger les sources de données
- **Couches**
Liste des couches

Affichage de la carte

- La fenêtre principale, affichage de la carte

Barre d'état

- **Recherche**
Peut également être appelée avec Ctrl+K. Cela nous permet d'accéder rapidement aux fonctions. De plus, le Swiss Locator y sera intégré
- **Espace vide pour le statut**
Avancement des processus, etc.
- **Coordonnées ou extension**
Il est également possible d'entrer des coordonnées spécifiques
- **Échelle**
Niveau de zoom
- **Loupe**
- **Rotation de la carte**

- Rendu
Si décoché, la carte ne se rafraichit pas dès qu'on se déplace, utile en cas de lenteur
- Projection
Projection principale du projet
- Journal des messages

Extensions

Il est possible de trouver des informations sur toutes les extensions QGIS au lien suivant :

<https://plugins.qgis.org/plugins/>

Vous pouvez trouver toutes les extensions téléchargeables directement à partir du gestionnaire d'extensions QGIS.

Allez sur "**Extensions**" ⇒ "**Installer/Gérer les extensions**"

Préférences

Sur "Paramètres" sont les cases à cocher suivantes :

- Chercher des mises à jour au démarrage
- Afficher les extensions expérimentales
- Afficher également les modules obsolètes

Extensions | Paramètres
✕

Toutes

Installées

Non installées

Installer depuis un ZIP

Paramètres

Chercher des mises à jour au démarrage

Si cette fonction est activée, QGIS vous informera chaque fois qu'une mise à jour du plugin sera disponible. Sinon, la récupération des référentiels sera effectuée lors de l'ouverture de la fenêtre Plugin Manager.

Afficher les extensions expérimentales

Les plugins expérimentaux sont généralement inadaptés à une utilisation en production. Ces plugins en sont aux premiers stades de développement et doivent être considérés comme des outils "incomplets" ou de "preuve de concept". QGIS ne recommande pas d'installer ces plugins à moins que vous n'ayez l'intention de les utiliser à des fins de test.

Afficher également les extensions obsolètes

Les plugins obsolètes sont généralement inadaptés à une utilisation en production. Ces plugins ne sont pas maintenus et doivent être considérés comme des outils "obsolètes". QGIS ne recommande pas d'installer ces plugins à moins que vous n'en ayez encore besoin et qu'il n'y ait pas d'autres alternatives disponibles.

Dépôts d'extensions

Statut	Nom	URL
🟢	connecté Dépôt officiel des extensions QGIS	https://plugins.qgis.org/plugins/plugins.xml?qgis=3.34

🔄 Recharger le dépôt
➕ Ajouter...
✎ Éditer...
☒ Effacer

Fermer
Aide

Extensions dont nous avons besoin

The screenshot shows the QGIS Extensions Manager window with the search term 'swiss'. The 'Swiss Locator' extension is selected and its details are displayed on the right. The extension is a web-based locator filter for Swiss Geoportal and opendata.swiss resources. It has a 5-star rating from 26 evaluations and 18,509 downloads. The author is OPENGIS.ch, and the current stable version is 2.0.8, released on 19.09.2023 at 06:17. The interface includes a sidebar with categories like 'Installées', 'Non installées', 'Installer depuis un ZIP', and 'Paramètres'. At the bottom, there are buttons for 'Tout mettre à jour', 'Désinstaller', 'Réinstaller l'extension', 'Fermer', and 'Aide'.

Installez les extensions suivantes :

Swiss Locator

Recherche de lieux, de couches WMS/WMTS dans l'ensemble du catalogue du Géoportail suisse ainsi que dans opendata.swiss

QuickMap Services

Collection de fonds de carte faciles à ajouter

QGIS Resource Sharing

Recherchez les collections publiées et installez-les pour les utiliser avec QGIS. La symbologie (SVG, images, styles), les scripts de traitement, les modèles de traitement et les scripts R sont pris en charge. Il existe plusieurs options pour les dépôts : Github, Bitbucket, système de fichiers local et HTTP(S).

SCR

Dans QGIS, sur la barre d'état, en bas à droite, nous pouvons définir le système de coordonnées de référence (SCR) du projet. Pour cet exercice, nous allons utiliser le système suisse CH1903+ / LV95 (EPSG:2056).

Commençons

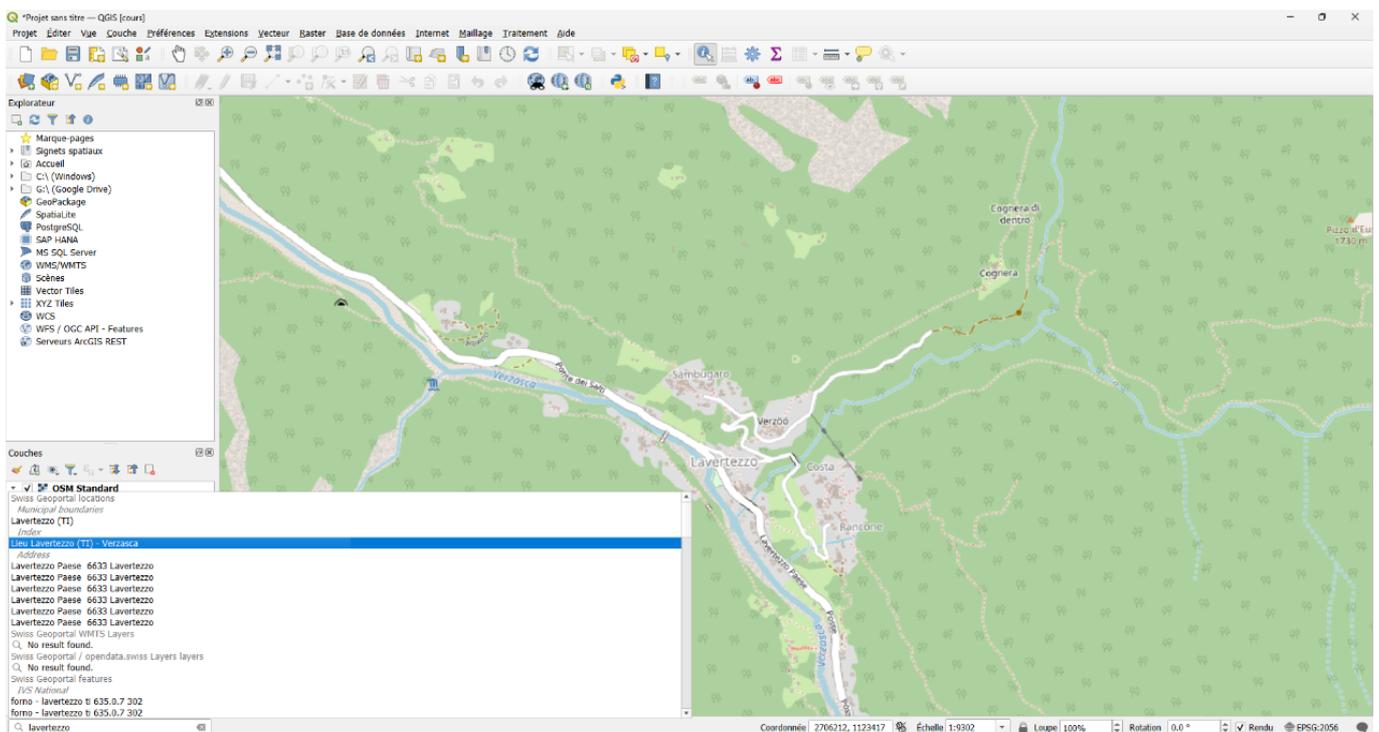
Pour commencer, Maya va vérifier si les lieux sont bons pour installer ses ruches.

Utiliser les services web pour analyser le lieu

Pour commencer, vous allez faire une chose indispensable pour pouvoir bien démarrer, ajouter un fond de plan.

Ajoutez la carte "OSM Swiss style" avec QuickMap Services.

Dans la barre d'état, utilisez le localisateur pour rechercher le lieu "Lavertezzo(TI) - Verzasca". Nous voici à Lavertezzo.



Ajoutez un signet spatial pour enregistrer le lieu. **"Nouveau signet spatial"**.



"Maya souhaite examiner les conditions, notamment le trafic routier et la présence éventuelle de néophytes, pour déterminer la viabilité de l'installation de ses ruches, en se basant sur les données de Swisstopo."

Utilisez le localisateur pour intégrer les WMS de Swisstopo, en recherchant les couches "trafic voyageurs" et "Lupin à folioles". Ensuite, créez, dans le panneau "Couches", un groupe appelé **Conditions** et y ajoutez les nouvelles couches.

Y a-t-il du Lupin à folioles ? Les abeilles les aiment bien, mais c'est une espèce envahissante, nous ne ralentirons pas la propagation si nous augmentons la pollinisation par les abeilles. Faites un zoom arrière pour vous rendre compte, si le trafic est important, en comparant avec d'autres endroits.

C'est maintenant que le signet spatial fait tout son sens, utilisez le pour rezoomer sur Lavertezzo.

Avec ces analyses, nous pouvons dire à Maya de commencer !

Création et utilisation de GeoPackage (GPKG)

Pour commencer, sauvegardez votre projet.

"Maya commence son projet avec enthousiasme. Elle a tout d'abord besoin d'une couche avec laquelle elle pourra collecter ses premières ruches"

Créez un GeoPackage appelé mayas_bees.gpkg avec une table appelée **ruche** avec ces attributs :

Géométrie : Point

Projection : EPSG:2056

- **espece_abeille** (text)

- `date_controle` (date)
- `peuple` (bool t/f)
- `recolte_moyenne` (integer)

Options avancées : colonne géométrie ⇒ geom

Les textes d'une base de données ne doivent pas contenir de caractères spéciaux.

Si besoin utiliser les alias.

Nouvelle Couche GeoPackage

Base de données: `opengis\cours\01_nouveau_cours_basique\mayas_bees.gpkg`

Nom de la table: `ruche`

Type de géométrie: `Point`

Inclure la dimension Z Inclure les valeurs M

SCR du Projet: `EPSG:2056 - CH1903+ / LV95`

Nouveau champ

Nom:

Type: `123 Entier (32bit)`

Longueur maximale:

Liste des champs

Nom	Type	Longueur
<code>espece_abeille</code>	<code>text</code>	
<code>date_controle</code>	<code>date</code>	
<code>peuple</code>	<code>bool</code>	
<code>recolte_moyenne</code>	<code>integer</code>	

Options avancées

Identifiant de la couche: `ruche`

Description de la couche:

Colonne d'identifiant d'entité: `fid`

Colonne géométrique: `geom`

Créer un index spatial

La couche est automatiquement ajoutée au panneau "Couches".

Gestionnaire des sources de données

Vous avez maintenant créé cette couche. Au cas où vous souhaiteriez la recharger dans le projet, utilisez le gestionnaire des sources de données.

Supprimez la couche créée, allez dans le gestionnaire des sources de données, connectez le GeoPackage et ajoutez à nouveau la couche. Vous pouvez faire de même depuis le panneau "Explorateur".

Dans le gestionnaire des sources de données, vous pouvez vous connecter à de nombreuses sources. Par exemple :

Testez la connexion **WMS** avec ces informations.

URL: <https://www.ogc.vd.ch/public/services/OGC/wmsVD/Mapserver/WMSserver?>

Prenez une couche aléatoire comme **vd.zone_affectation**.

Testez la connexion à une base de données **PostGIS** et chargez une couche.

Hôte : **demopg.opengis.ch**

Port : **21699**

Base de données : **coursedemo**

SSL mode : **requiert**

Nom d'utilisateur : **course_participant**

Mot de passe : **qgis!**

Ajoutez la table **public.mayas_friends**

Grâce à cette couche, vous savez où Maya habite.

Configuration du formulaire d'attributs "basique"

"Maintenant, Maya a reçu ses premières boîtes de la ruche et les installe devant sa maison."

Lorsque vous ajoutez un objet, vous constatez que QGIS **a déjà configuré certains types d'objets** pour vous, en fonction du type d'attribut.

Pour les modifier ou configurer d'autres widgets spéciaux, vous allez dans **la configuration du formulaire d'attributs**.

Clic droit sur la couche ⇒ Propriétés ⇒ Formulaire d'attributs

Glisser/déposer

Par "glisser/déposer", on peut avoir la liberté de la mise en forme du formulaire.

Type d'outil

Passer rapidement en revue tous les types d'outils.

Sous **recolte_moyenne**, sélectionnez la **plage** qui commence à 0 et va jusqu'à 100.

Sous `espece_abeille`, configurez la **liste de valeurs** avec ces informations.

Valeur	Description
Apis Mellifera	Buckfast bee
Apis Mellifera Carnica	Carniolan honey bee
Apis Mellifera Mellifera	European dark bee

Numérisation simple

"Maya installe la première ruche devant sa maison avec une ancienne colonie d'abeilles appelée "Carniolan honey bee"."

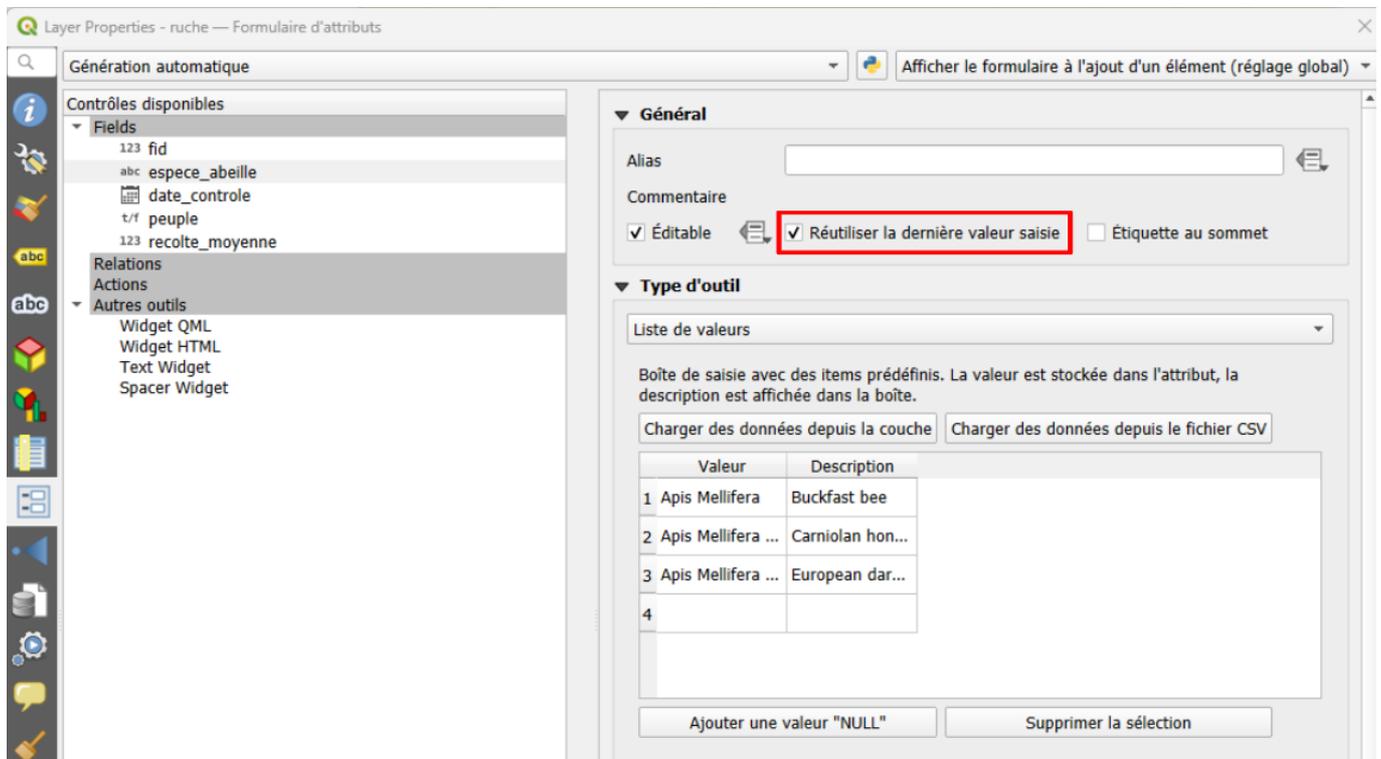
Numérisez le premier élément.

"Elle reçoit trois autres colonies et les installe près de la forêt."

Tous les attributs sont les mêmes, elle utilise donc la fonctionnalité "Dupliquer l'entité et éditer la géométrie".



Il est aussi possible de cocher la box "Réutiliser la dernière valeur saisie" dans les propriétés de la couche sous "Formulaire d'attributs".



Charger le GeoPackage (gpkg) de mon ami Matteo

"Maya veut savoir quelles sont les plantes que ses abeilles butinent. Elle a ainsi contacté Matteo, un ancien collègue qui travaille maintenant comme spécialiste SIG à Bellinzona. Elle a reçu un GeoPackage avec des données botaniques. Maintenant, elle est capable de voir quelles plantes poussent dans quelles zones."

Ouvrez le "Gestionnaire de base de données" ⇒ GeoPackage ⇒ Nouveau à **botanical.gpkg** ⇒ **area** ajouter

Dans les propriétés des couches **ruche** et **area**, vous pouvez regarder d'où proviennent les données. Vous constatez qu'il y a deux origines différentes, l'une est du GeoPackage que vous avez fait et l'autre est celui que Matteo vous a donné.

Maya veut regrouper toutes les données dans un seul enregistrement.

Déployez le menu "GeoPackage" dans le panneau "Explorateur". Ces GeoPackages apparaissent ici, lorsqu'ils sont chargés dans le gestionnaire de sources de données.

Si le GPKG **mayas_bees** n'y apparait pas, faites un clic droit ⇒ "Nouvelle connexion" et connectez votre GPKG.

Vous pouvez maintenant glisser et déposer la couche "area" dans le Geopackage **Mayas_bees.gpkg**. Ensuite, remplacez la couche **area** sur la carte avec la nouvelle couche.

Symbologie et étiquetage de base

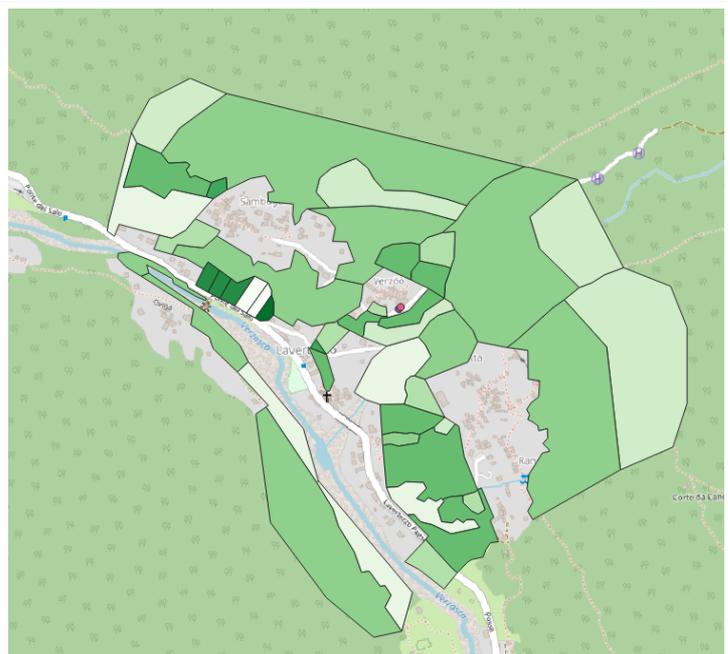
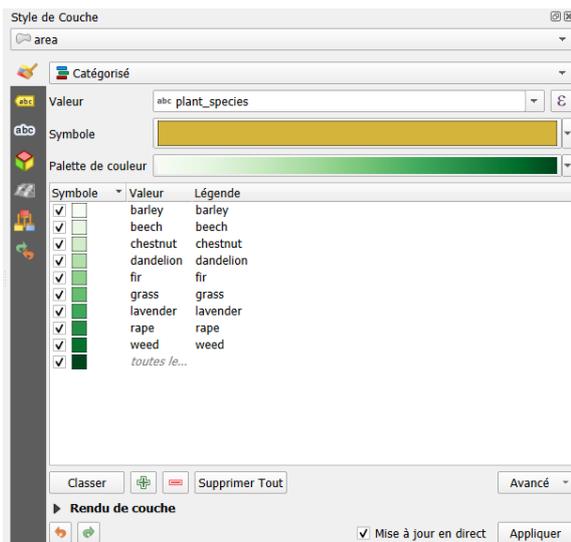
*"Maintenant, Maya ne visualise pas vraiment d'informations provenant de la couche **area**. Elle doit changer la symbologie et l'étiquetage."*

Vous avez deux possibilités, l'ouvrir par les propriétés de la couche ou avec le symbole dans la liste au-dessus des couches. 

Pour avoir vraiment une vue d'ensemble, utilisez "**catégorisé**" ⇒ **valeur** ⇒ **plant_species** ⇒ **classer**

Paramètres

le résultat



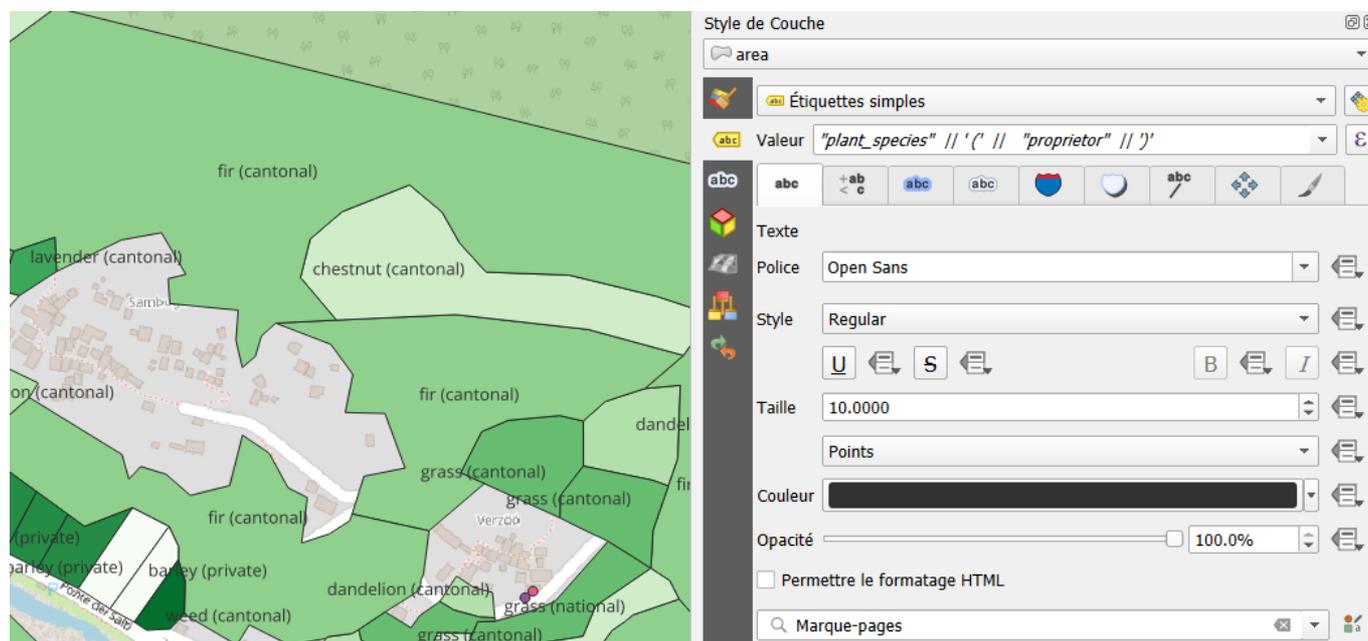
Étiquetez avec un étiquetage simple. Allez sous le second onglet "Etiquette".

Ici, vous pourriez également choisir un seul attribut pour la valeur.

Mais, nous allons un peu plus loin avec une expression. Ouvrez l'éditeur d'expression avec le bouton .

Ecrivez l'expression suivante `"plant_species" || ' (' || "proprietor" || ')'`.

Nous allons retravailler avec les expressions plus tard.



Maya peut maintenant jeter un coup d'œil sur les différentes plantes qu'elle a autour d'elle.

Il y a quelques marronniers, ce qui est une bonne nouvelle, car beaucoup de personnes aiment le miel de marronnier.

Symbologie avancée

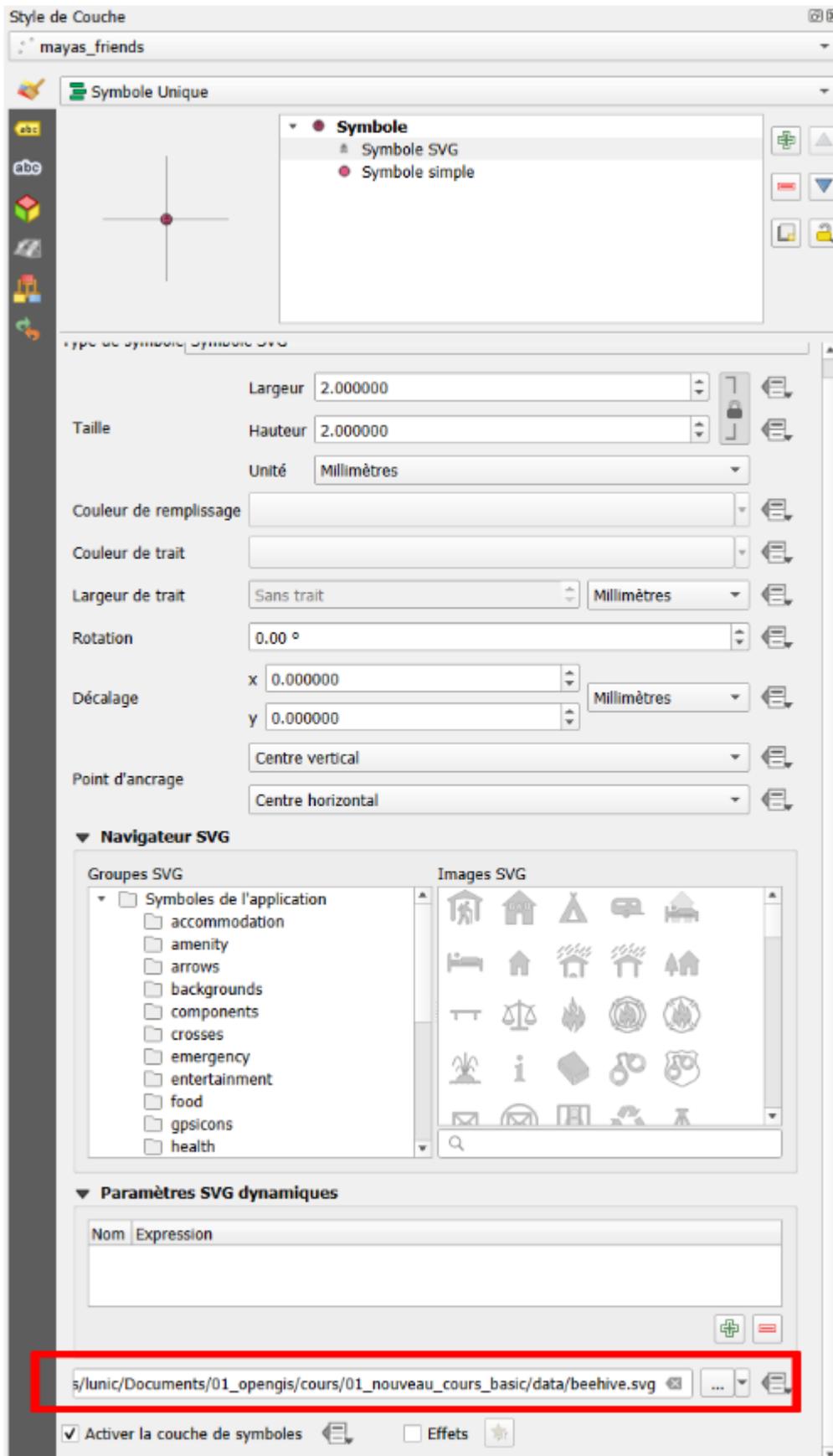
"Maintenant, pour mieux voir ses ruches, Maya veut changer la symbologie de la ruche."

SVG-Symbole

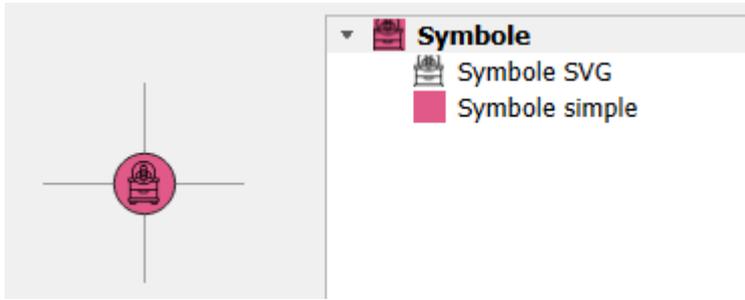
Il est possible de composer un symbole par plusieurs couches.

Le symbole par défaut est un point. Ajoutez à ce point un symbole SVG.

Tout en bas des propriétés, allez chercher le fichier `beehive.svg` dans les data.



Ajustez la taille du symbole pour obtenir quelque chose d'homogène.



Ensuite, "enregistrer le symbole" ⇒ "Nom" = **ruche**.

Groupe de points (cluster)

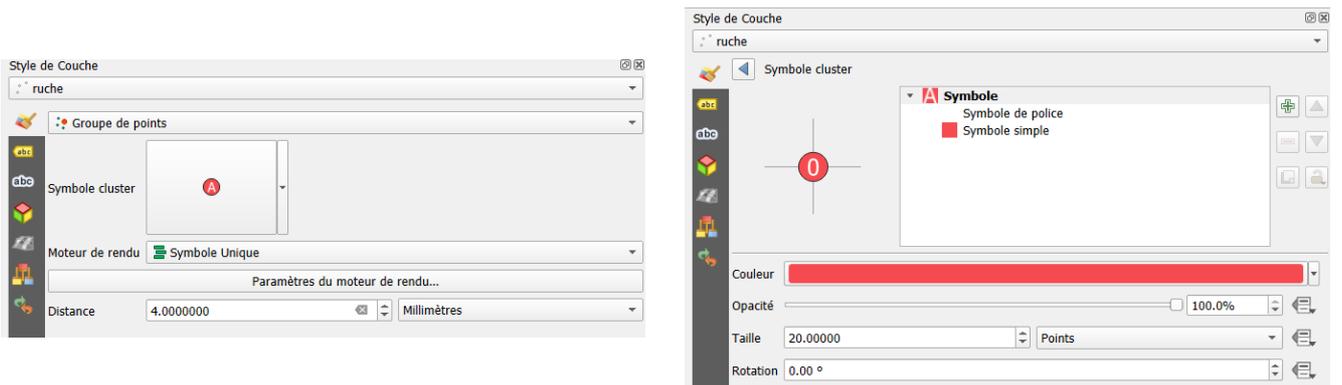
En voyant les ruches sur la carte, vous pouvez constater que parfois, ils se superposent.

Pour améliorer la visibilité, utilisez "groupe de points".

Configurez le groupe de points de manière à ce qu'il corresponde à un cercle avec l'information sur le nombre de points groupés.

Groupe de points

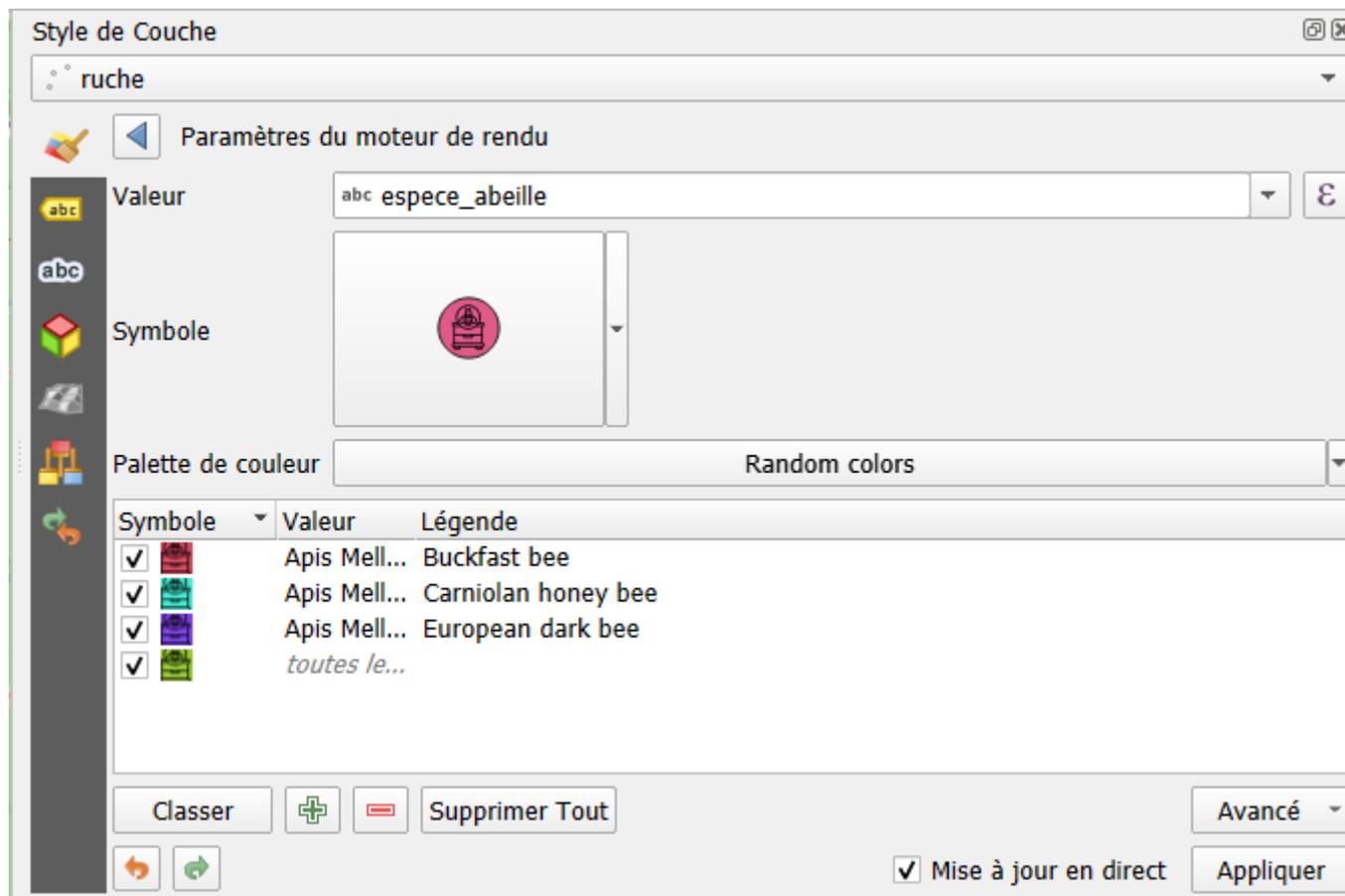
Paramètres



Catégorisé

Finalement, on "catégorise" les ruches suivant les espèces d'abeilles.

"Moteur de rendu" ⇒ "Catégorisé" ⇒ "Paramètres du moteur de rendu..." ⇒ Valeur = **espece_abeille** ⇒ "Classer"



"Maya a maintenant une vision claire de ses ruches, quelle que soit l'échelle."

Table d'attributs

Examinons une autre fonction importante, la table d'attributs.

Clic droit sur la couche ⇒ Ouvrir la table d'attributs

Filtre

"Maya veut voir quelles ruches contient l'espèce Carniolan honey bee."

En bas à gauche : cliquer sur "**Montrer toutes les entités**" ⇒ "**Filtre de champ**" ⇒ **espece_abeille:** '**Carniolan honey bee**'.

Si vous sélectionnez tous les objets, les ruches concernées sont mises en évidence sur la carte.

fid	espece_abeille	date_controle	peuple	recolte_moyenne
1	1 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
2	2 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
3	3 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
4	4 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
5	14 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
6	28 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
7	29 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL
8	30 Carniolan honey bee	NULL	vrai	NULL

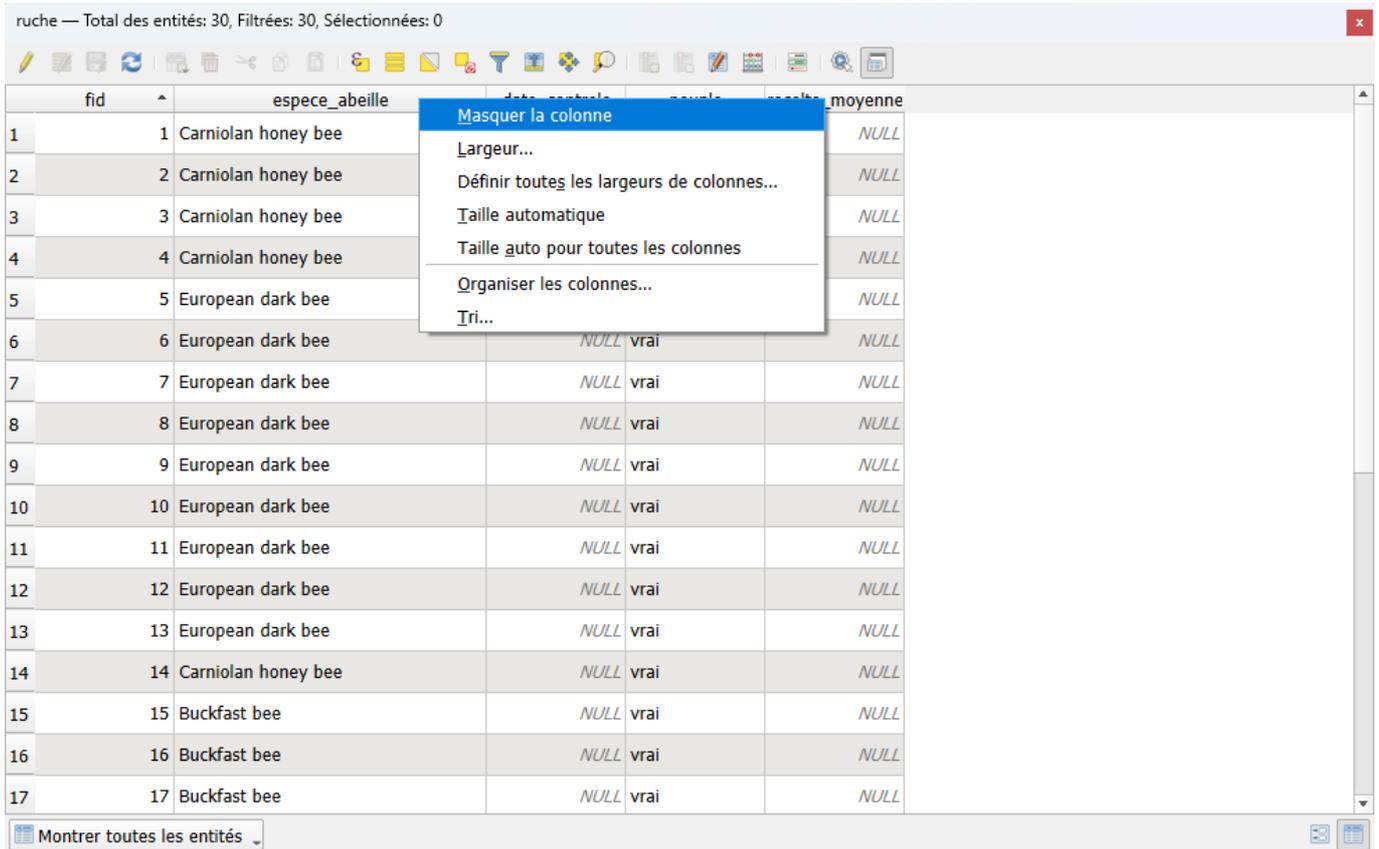
Vue tabulaire vs vue formulaire

Grâce aux icônes en bas à droite de la table attributaire, vous pouvez facilement passer de la vue du tabulaire à celle du formulaire.

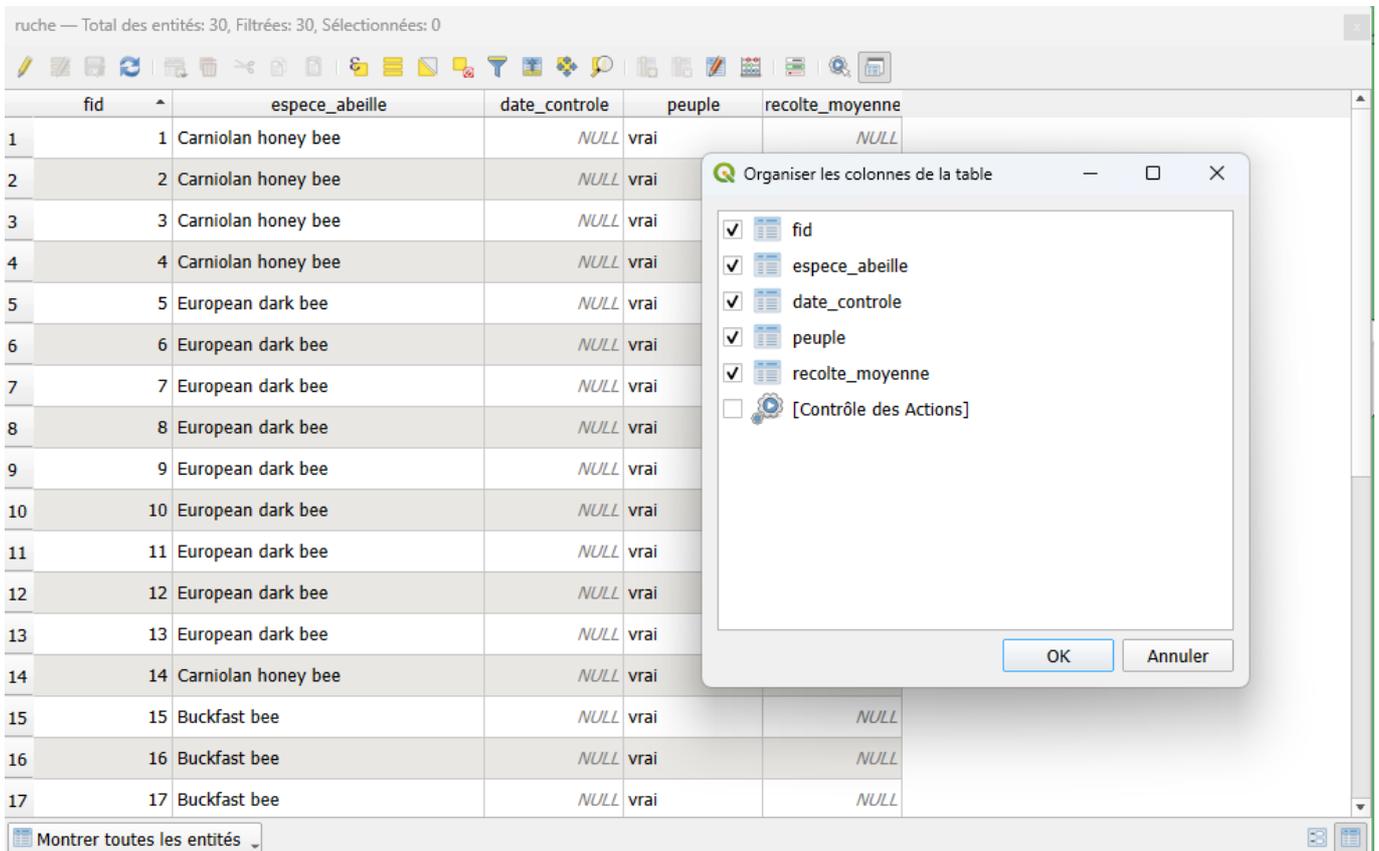
Visibilité et organisation des colonnes

Vous pouvez rendre des colonnes invisibles.

Clic droit sur le nom de la colonne ⇒ Masquer la colonne.



Si vous souhaitez changer l'ordre des colonnes, **Clic droit sur une colonne ⇒ Organiser les colonnes de la table.**



Utilier la calculatrice de champ

Ouvrez la table d'attributs de la couche **area**.

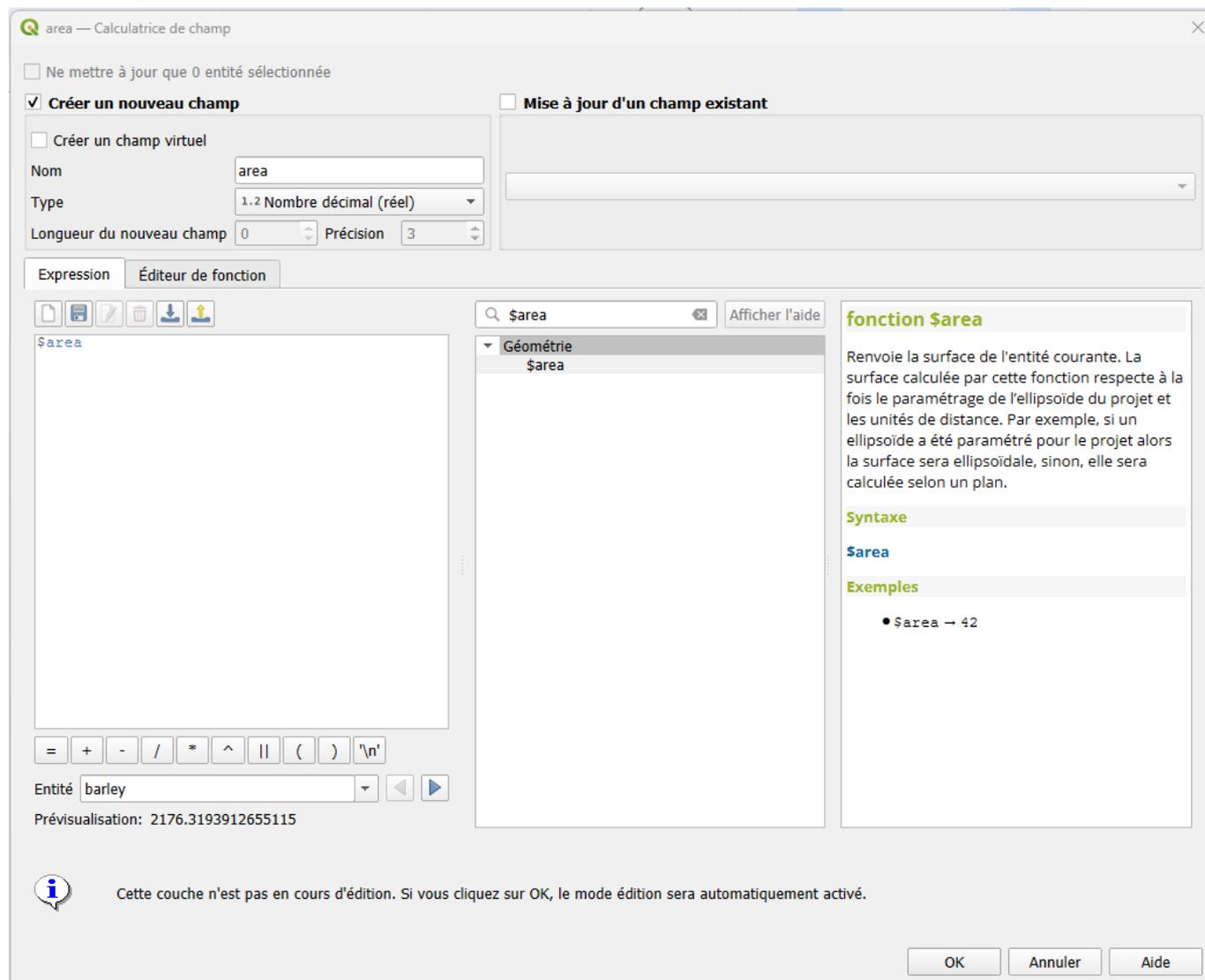
"Maya veut connaître la surface de chaque champ."

Pour ce faire, ouvrez la "calculatrice de champ".

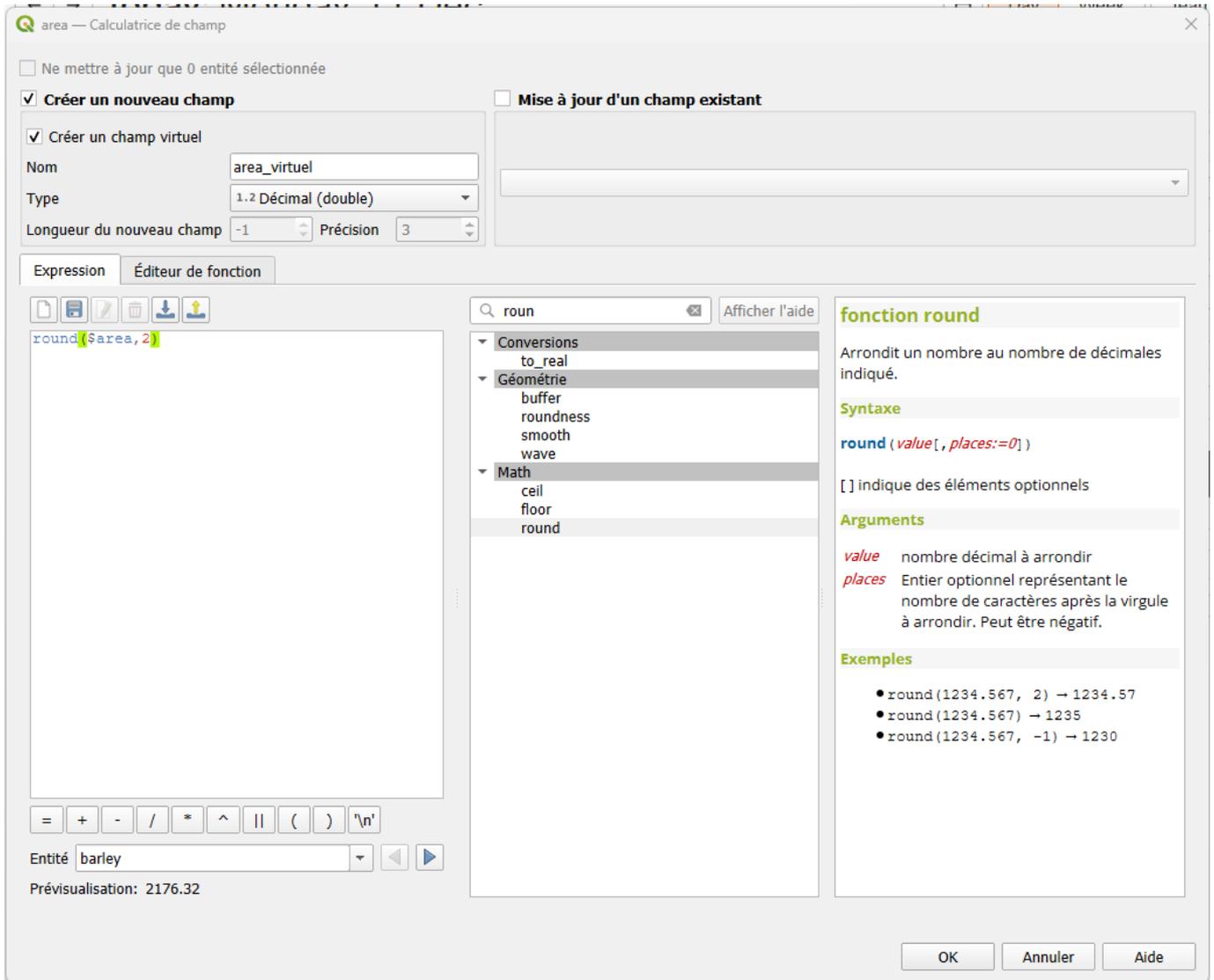


Vous avez le choix entre "Créer un nouveau champ", "Mise à jour d'un champ existant" et "Créer un champ virtuel".

Les deux premiers choix vont créer un champ dans le GPKG en dur et à l'instant T. Le troisième choix va créer un champ uniquement dans le projet et sera dynamique. Faites le test et créez tout un "nouveau champ" et un "champ virtuel".

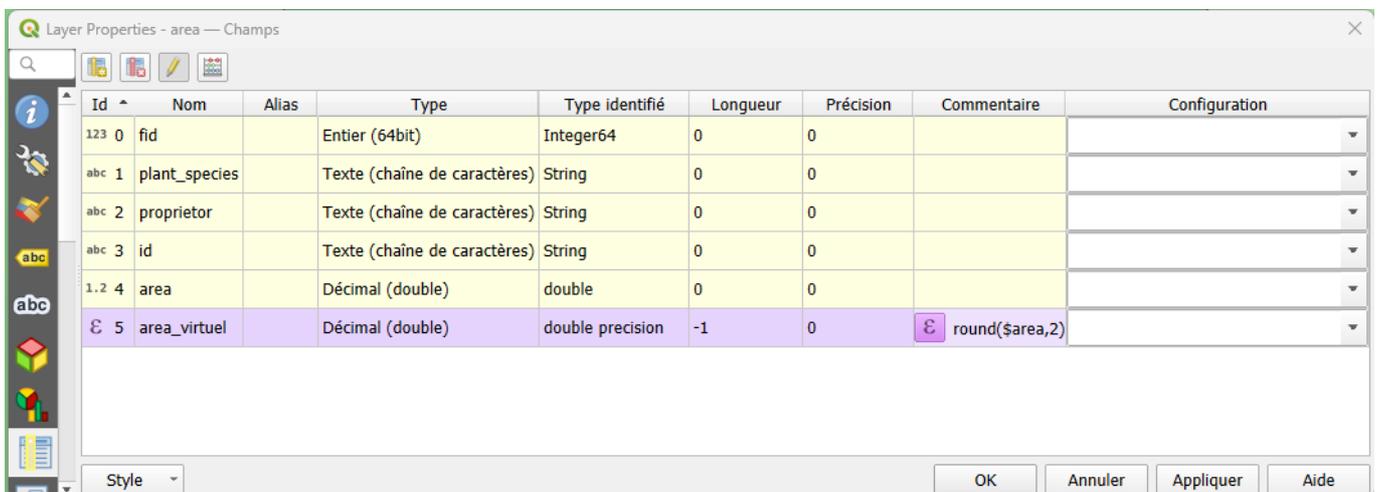


Avec ce nouveau champ, si vous modifiez la géométrie, la valeur ne va pas changer et si vous ajoutez une nouvelle entité, la valeur ne va pas être ajoutée automatiquement.



Grâce à ce champ virtuel, si vous modifiez la géométrie, la valeur va dynamiquement se corriger et si vous ajoutez une nouvelle entité, la valeur va automatiquement s'ajouter.

Vous pouvez à tout moment changer l'expression d'un champ virtuel, en allant sous **"Propriété de la couche" ⇒ "Champs"**.



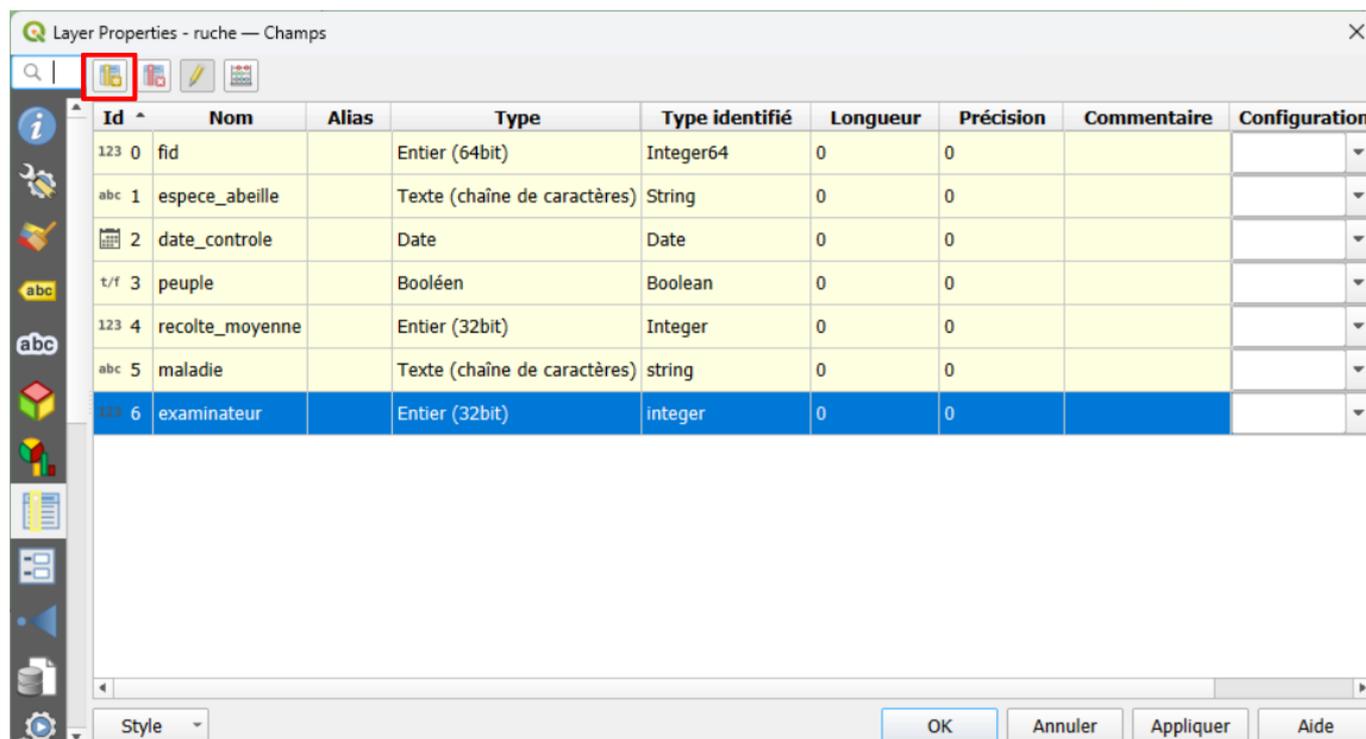
Modification de la base de données

La base de données peut être aussi modifiée dans les propriétés de la couche.

Ouvrez les propriétés en faisant un **clic droit sur la couche ruche** ⇒ "Champs".

Ajouter les champs suivants:

- infecte de type "booléen"
- maladie de type "texte"
- examinateur de type "entier"



Configuration du formulaire d'attributs avancé

"Comme Maya a beaucoup à faire, elle reçoit de l'aide de ses amis. Lorsqu'ils doivent travailler sur son projet QGIS, celui-ci doit être facile à comprendre et disposer d'un moyen simple de validation des données."

"C'est pourquoi Maya améliore son formulaire d'attributs."

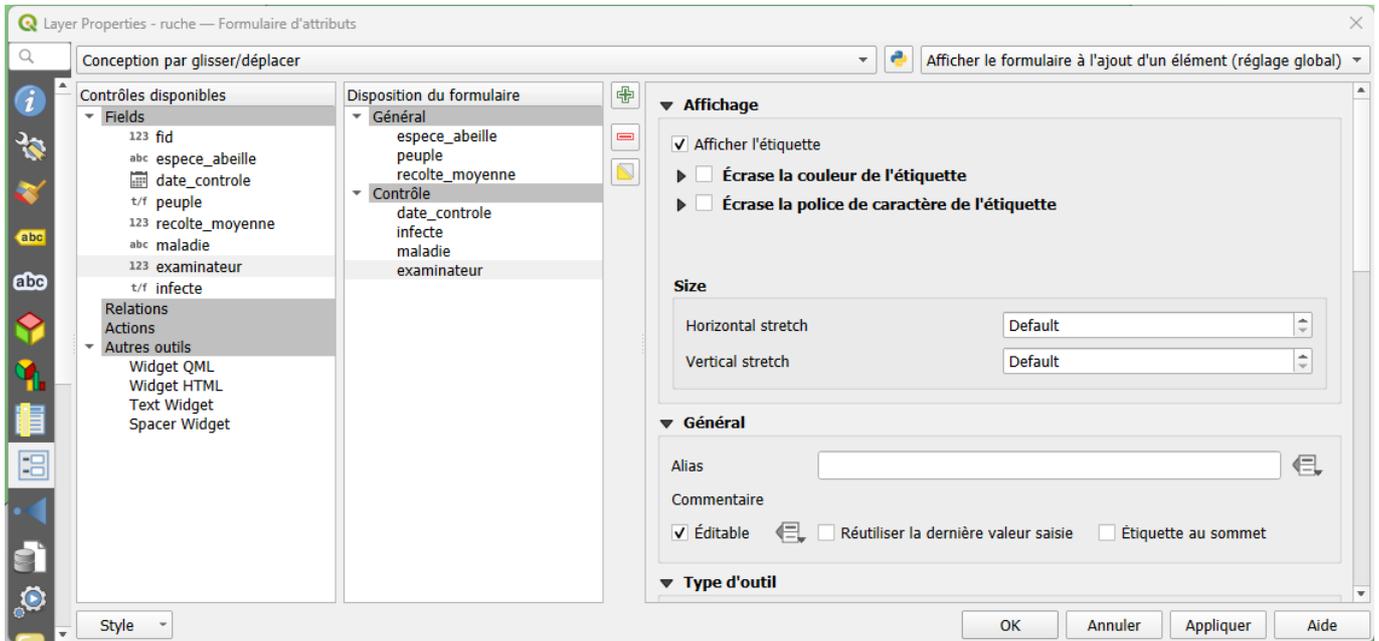
Ouvrez dans les **propriétés de la couche ruche** ⇒ "Formulaire d'attributs".

Onglets et groupes

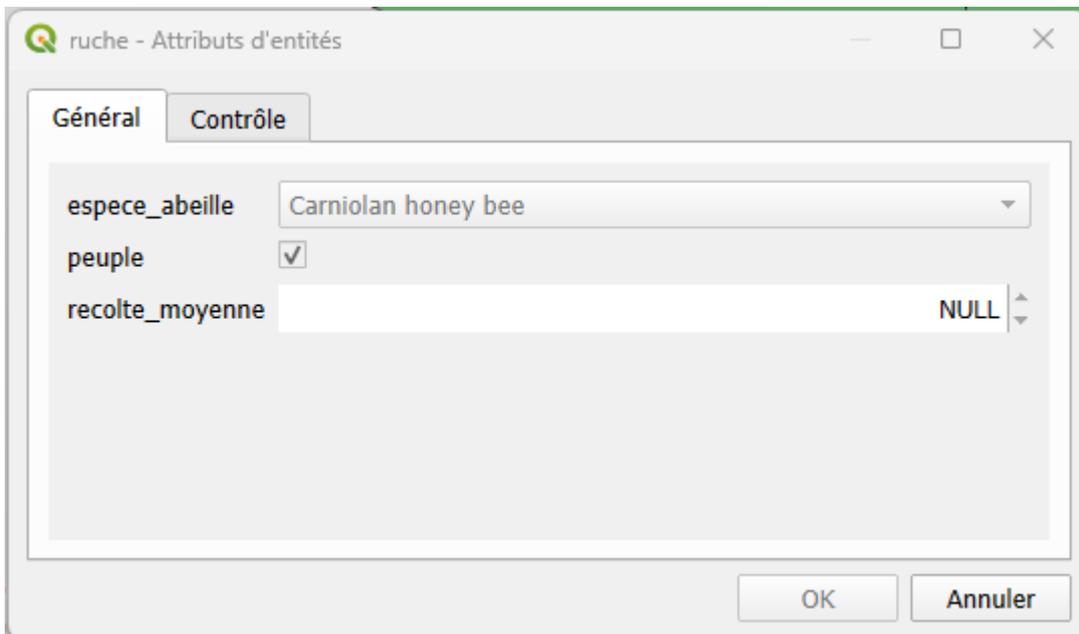
Vous pouvez ajouter des onglets et des groupes pour structurer le formulaire avec glisser/déposer.

Ajoutez un onglet "Général" avec les champs : **espece_abeille**, **peuple** et **recolte_moyenne**.

Ajoutez un autre onglet "Contrôle" avec les champs : **date_controle**, **infecte**, **maladie** et **examinateur**.



Regardez le résultat.



Contraintes

Afin de garantir une cohérence minimale dans les données, des contraintes peuvent être définies.

L'attribut `espece_abeille` ne doit pas être égal à zéro : **Case à cocher "Non nul"**.

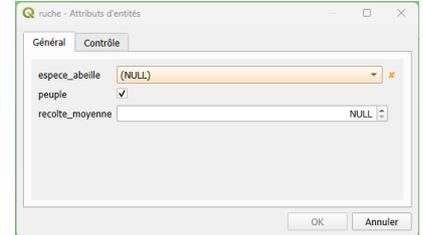
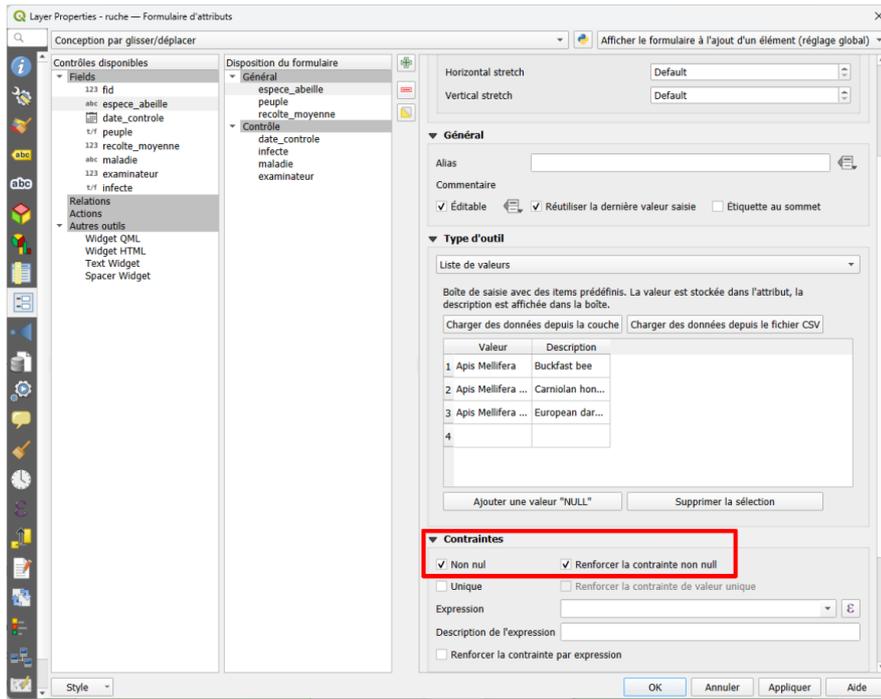
Cochez aussi la case **"Renforcer la contrainte non nul"**. ⇒ Ceci interdit d'enregistrer un objet sans ce renseignement.

Propriété de la couche

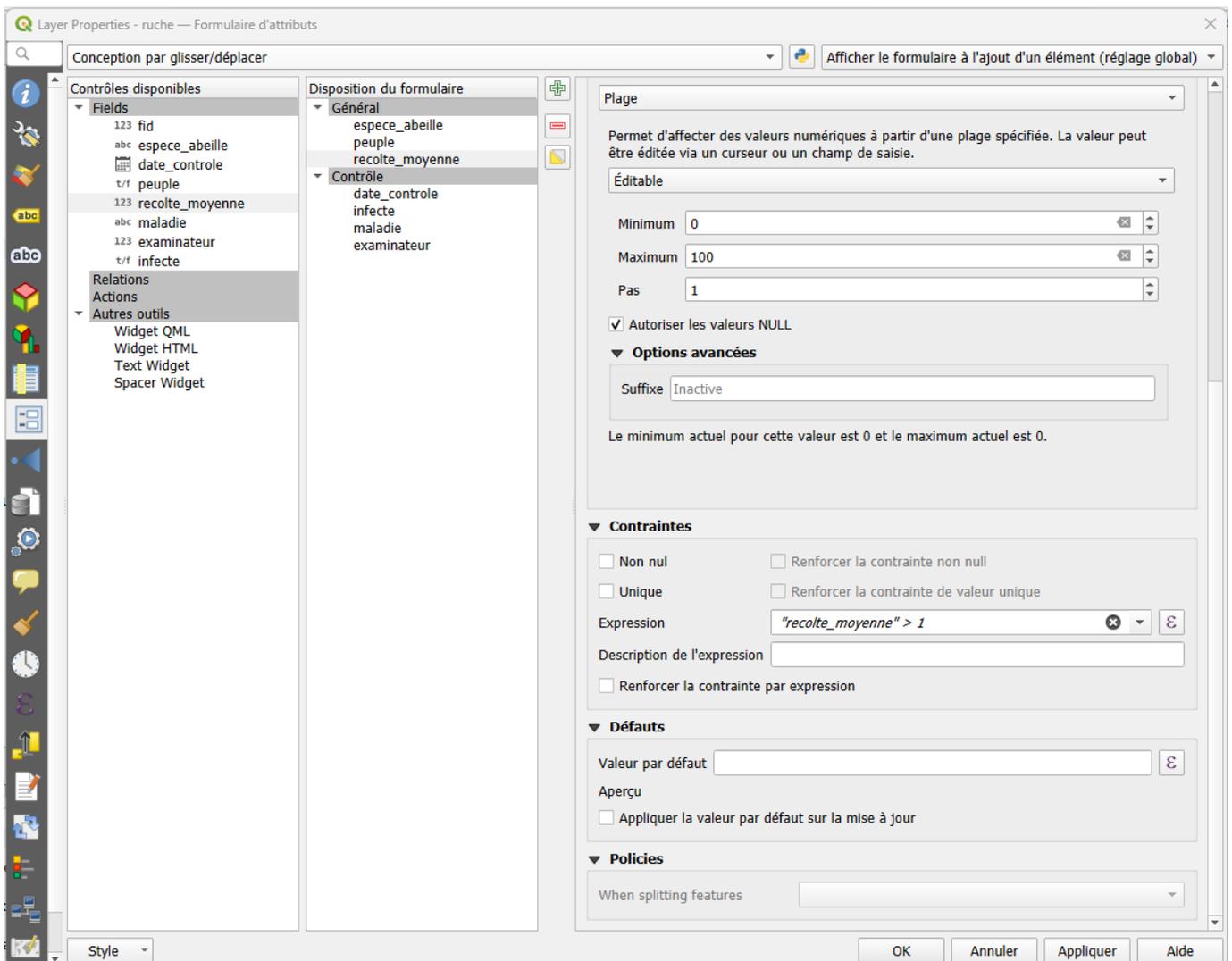
Résultat dans le formulaire

Propriété de la couche

Résultat dans le formulaire



L'attribut `recolte_moyenne` doit être supérieure à 1 : `"recolte_moyenne" > 1`



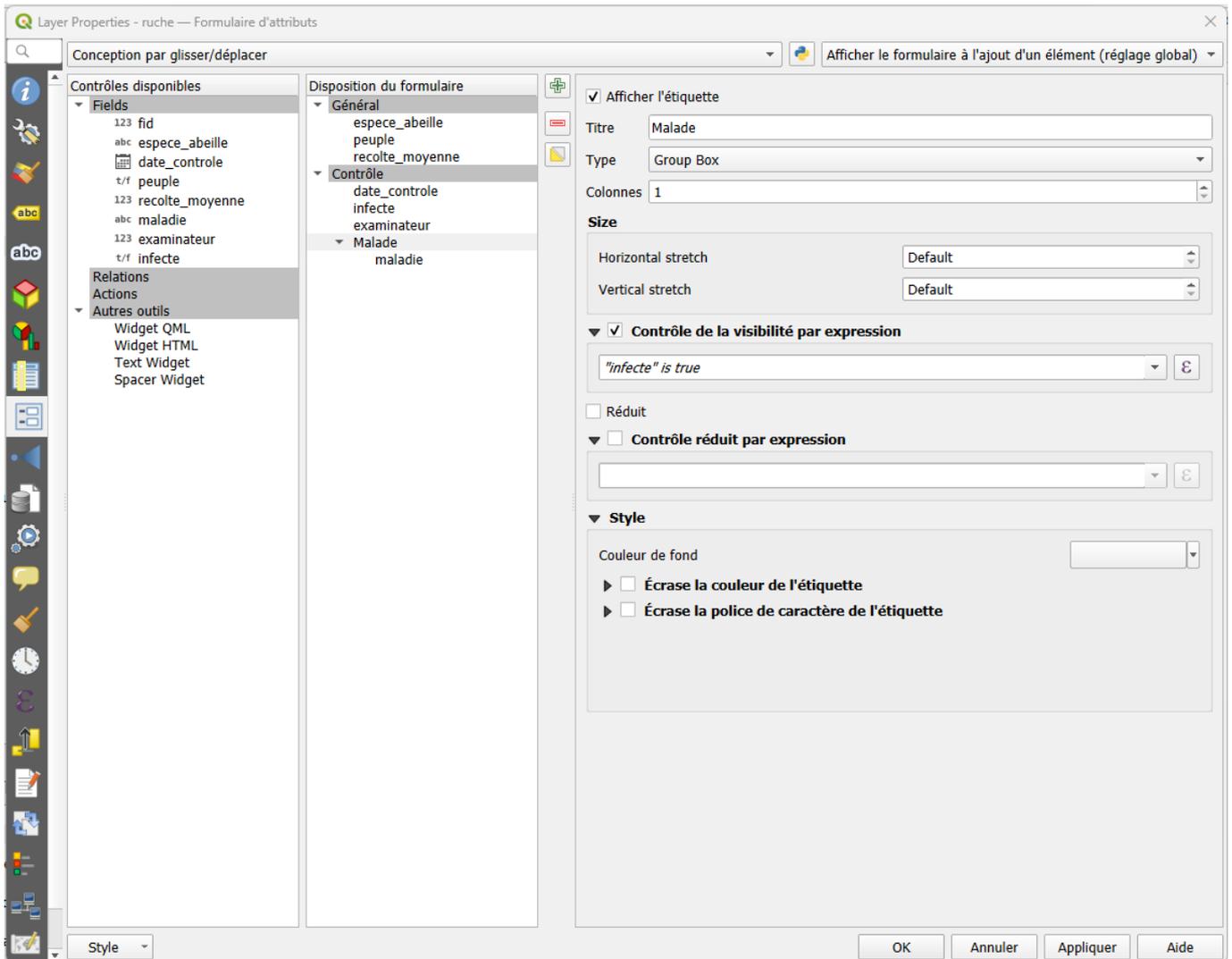
Comme il s'agit de 0, lorsqu'une nouvelle ruche est mise en place, il ne faut pas la forcer.

Attention à l'utilisation des contraintes, ceci rend obligatoire de renseigner des attributs. Cela peut avoir un effet négatif, par exemple en renseignant n'importe quoi pour valider l'entité.

Visibilité conditionnelle (facultatif)

Il n'est pas logique d'ajouter une maladie à la ruche, alors qu'il n'y a pas d'infection. Ajoutez donc la visibilité du champ de la maladie uniquement lorsque la valeur d' **infecte** est égale à **true**.

Ajoutez un nouveau groupe, et définissez sa visibilité en fonction de l'expression "**infecte**" is true. Le champ maladie est ajouté à ce nouveau groupe.



Regardez le résultat.

Ruche non infectée

Ruche infectée

Ruche non infectée

Ruche infectée

ruche - Attributs d'entités

Actions

Général Contrôle

date_controle NULL

infecte

examineur NULL

OK Annuler

ruche - Attributs d'entités

Actions

Général Contrôle

date_controle NULL

infecte

examineur NULL

▼ Malade

maladie NULL

OK Annuler

Import d'une liste pour Valeur relationnelle (facultatif)

"Maya a une liste de maladies possibles"

Créez d'abord un groupe nommé liste dans le panneau des couches. Ensuite, importez le fichier csv [bee_disease.csv](#)

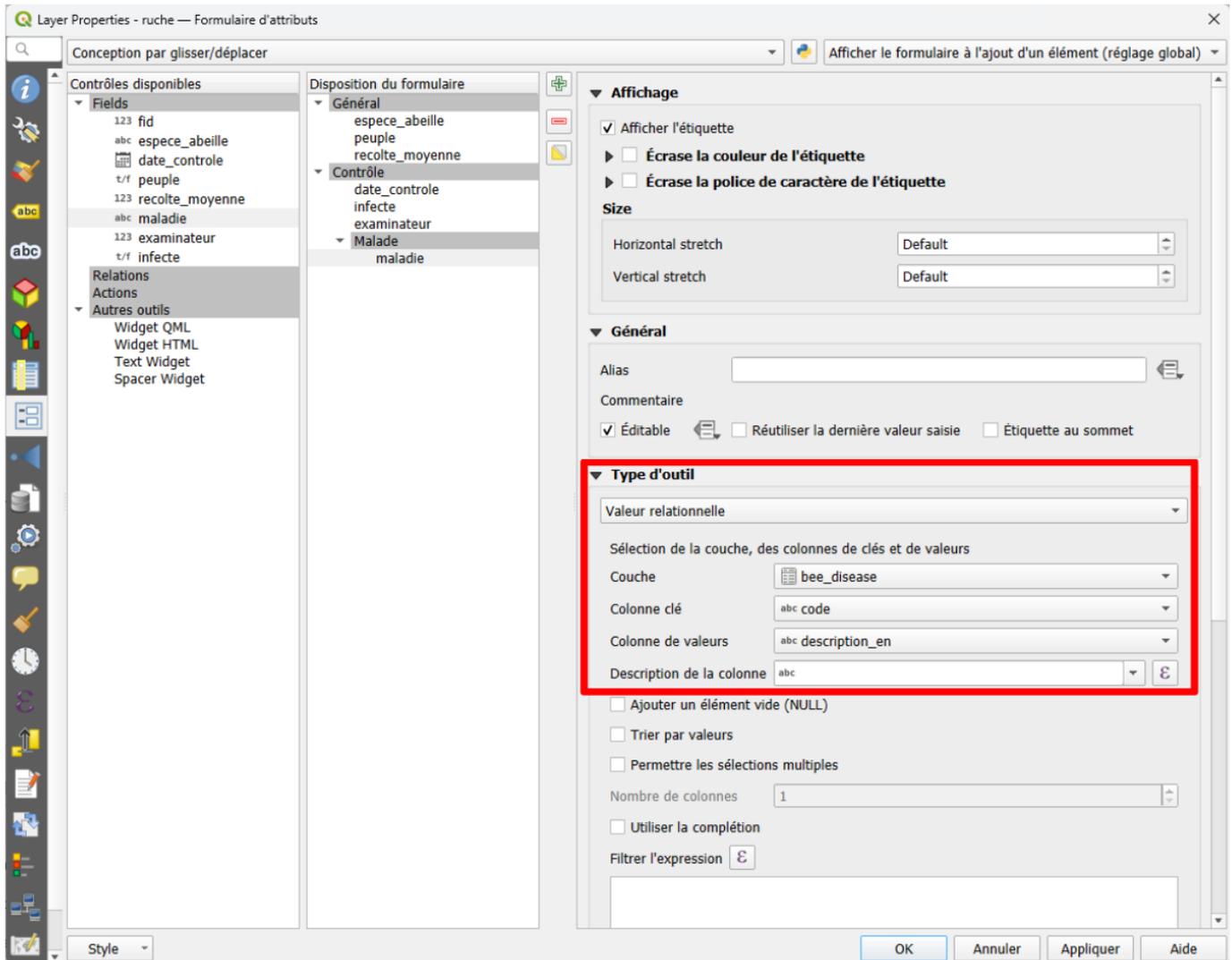
Allez maintenant dans les propriétés de la couche **ruche** ⇒ **"formulaire d'attributs"** ⇒ **maladie**

Sélectionnons le type d'outil "Valeur relationnelle" et choisissons :

couche : **bee_disease**

colonne clé : **code**

colonne de valeurs : **description**



Édition des géométries

"Les données de Matteo sont utiles, mais il y a beaucoup d'espaces libres. Les abeilles ne se soucient pas de collecter le miel d'une zone numérisée ou d'un autre endroit, et comme Maya connaît assez bien la zone, elle décide de compléter les données autour de sa maison."

Elle peut utiliser de nombreuses fonctions intéressantes pour numériser et modifier des géométries.

Outil Vertex

"Comme le pissenlit autour de la maison de Maya s'est tellement multiplié, agrandissez-le avec l'outil de vertex."

"Vue" ⇒ "Barre d'outils" ⇒ "Accrochage"

Activez l'**accrochage** et numérisez quelques polygones.

Nous voyons que les nœuds s'accrochent aux nœuds existants. Essayez quelques options.

Par exemple, l'activation du **tracé** vous permet de suivre automatiquement le long des objets existants. Vous pouvez donc numériser des éléments très rapidement.

Cercles et autres formes

Ajoutez la barre d'outils pour les formes.

"Vue" ⇒ "Barre d'outils" ⇒ "Numérisation de forme"

Vous pouvez maintenant digitaliser des cercles et d'autres formes.

Numérisation avancée (facultatif)

Ajoutons la barre de numérisation avancée.

"Vue" ⇒ "Barre d'outil" ⇒ "Numérisation avancée"

Vous voyez ici de nombreuses nouvelles fonctions. Vous pouvez déplacer, faire pivoter, simplifier des géométries, etc..

L'outil de numérisation avancée est un outil puissant pour saisir des géométries complexes avec des angles droits, parallèles, etc.

Boîte à outil de traitement

"En raison de la croissance rapide de l'entreprise, Maya a besoin de garder une trace de ses données. Elle utilise, pour cela, les outils de traitement".

Ouvrez la boîte à outils de traitement.

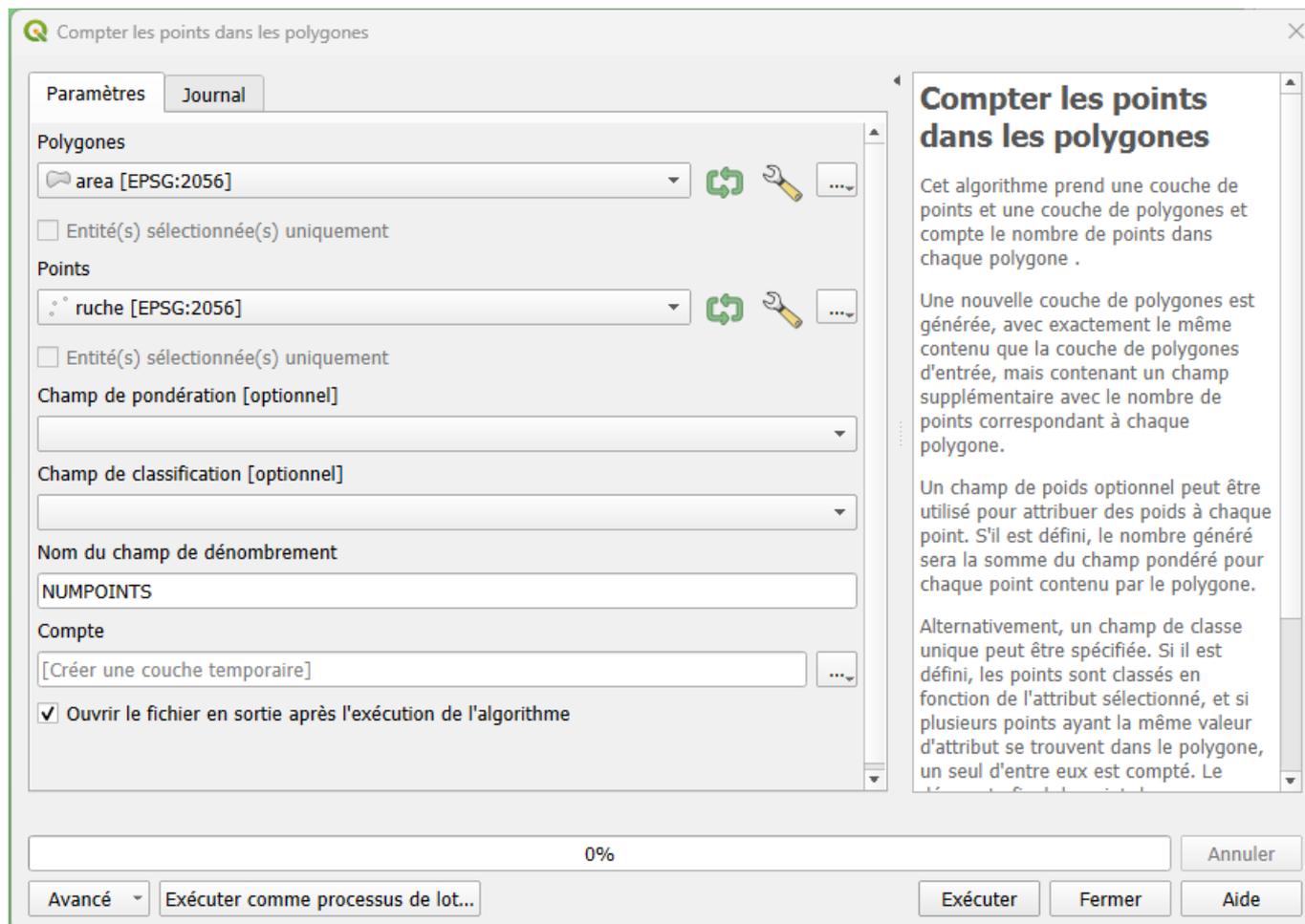
"Traitement" ⇒ "Boîte à outils"

Vous y trouvez de nombreux outils.

"Maya souhaite savoir combien de ruches contient chaque champ. Pour ça, elle a besoin d'un outil qui compte les points dans un polygone."

Tapez "**compter**" dans la barre de recherche. Un outil est ressort dans la section d'analyse vectorielle "compter les points dans les polygones".

Ouvrez-le. Sélectionnez **area** pour les polygones et **ruche** pour les points. Ensuite, vous créez une nouvelle couche temporaire. Celle-ci est une copie de la "zone" avec le champ supplémentaire incluant le nombre de points.



S'il y a une erreur de géométrie, utilisez l'outil "**Vérifier la validité**" sous "Géométrie vectorielle".

Vous pouvez maintenant afficher ce nouveau champ sous forme d'étiquette et voir le nombre de points sur chaque zone.

Mise en page

"La commune de Lavertezzo a demandé à Maya d'ajouter sur la route des panneaux d'information touristique sur ses abeilles. Maya veut donc créer une belle mise en page."

Créez une nouvelle mise en page.

"Projet" ⇒ "Nouvelle mise en page..."

Ajoutez une **étiquette** pour le titre et nommez la "Maya et ses abeilles".

"Ajouter un objet" ⇒ "Ajouter une étiquette"

Ajoutez une **carte**. Définissez l'**échelle** dans une expression. Ceci afin que l'échelle ne change pas lorsque vous ajusterez la carte à l'avenir.

Ensuite, créez une **barre d'échelle**. Cela suggère directement une échelle qui correspond au niveau de zoom.

Ajoutez une **légende**. Définissez ce que vous voulez afficher et modifier la police.

Dans les propriétés de la carte, vous pouvez appliquer une **rotation**.

Maintenant, ajoutez le **Nord**, vous pouvez constater qu'il prend directement la bonne orientation.

