

# Cours QGIS avancé

---

- Cours QGIS avancé
  - Introduction
    - Maya, apicultrice à Lavertezzo
  - Extension thématique - État de santé des abeilles
    - Table attributaire
      - Calculatrice de champs
      - Filtre
      - Mise en forme conditionnelle
      - Champs virtuels
      - Infobulles
    - Relations et Jointures
      - Jointure
      - Relation un à plusieurs
      - Relation plusieurs à plusieurs (facultatif)
  - Collaboration - Implémentation de capacités multi-utilisateurs
    - Configuration du formulaire d'attributs
      - Onglets et cases
      - Alias et champs invisibles
      - Format date
      - Afficher une photo
      - Assurer la qualité des données
        - Contraintes
        - Visibilité conditionnelle
        - Valeur relationnelle
      - Liste des contrôles (facultatif)
    - Symbologie et étiquettes
      - Plus d'informations sur la maladie (facultatif)
  - Le monde réel de l'extérieur - Présentation de QField
  - Analyse multicritère
  - Reproduire cette analyse avec le Modeleur graphique
  - Intégration de données externes
    - Données INTERLIS
      - Créer un schéma et un projet
      - Importer des données
    - Données GeoJSON (facultatif)
  - Traitement des données géométriques (facultatif)
    - Accrochage / Tracé
    - Cercles et autres formes
    - Numérisation avancée
  - Mise en page (Atlas)

## Introduction

*Maya n'est pas étrangère à tous ceux qui ont suivi notre cours pour débutants. Dans ce cours, nous continuons l'histoire de Maya.*

*"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, apicultrice à Lavertezzo



*Après de nombreuses années comme spécialiste SIG à Zurich, elle est retournée pour sa retraite dans le village de son enfance : Lavertezzo dans la vallée de Verzasca. En plus d'être une spécialiste des SIG, Maya est également une apicultrice accomplie. Elle a commencé à cartographier ses données sur les ruches et leurs abeilles dans un SIG et a déjà mis en œuvre avec succès son premier projet QGIS. C'est le résultat du cours de base.*

*Maintenant, l'histoire continue...*

*Maya cherche à présent un moyen de quantifier autant la santé des abeilles (colonies) que leur productivité et, à terme, de rendre ces résultats visibles et compréhensibles pour les autres. Elle aimerait également ne pas travailler seule sur ce projet, mais pouvoir collaborer avec d'autres personnes. Il y a des endroits pour des ruches qui produiront du miel à partir d'une plante spécifique. Elle peut également tester si cela est contrôlable et possible. Elle a aussi bien d'autres idées... le projet pourrait être partagé sur Internet afin que toute personne intéressée puisse à tout moment se renseigner sur l'état actuel, la quantité des abeilles et la récolte... ou elle aimerait aussi le montrer les informations sur un appareil mobile seraient même capables de modifier ou numériser de nouvelles données directement à l'extérieur... et en tant que spécialiste SIG,*

elle a naturellement en vue des traitements possibles - comme l'analyse de la productivité ou de la croissance des colonies, les corrélations entre la proximité spatiale de certains objets et la productivité, etc.

Mais, d'abord allons-y doucement – une chose à la fois.

Enregistrer les données du cours dans un endroit de travail.

Ouvrir le projet Mayas dans QGIS : [00\\_course\\_advanced\\_fr/qgis-advanced-project-fr.qgz](#)

Vérifier le dossier où se trouvent les fichiers:

- [data-advanced-fr.gpkg](#)
- [qgis-advanced-project-fr.qgs](#) (ou qgz)
- dossier [data-advanced](#)

## Extension thématique - État de santé des abeilles

Maya cherche maintenant un moyen de quantifier autant la santé des abeilles (colonies) que leur productivité. A terme, elle aimerait rendre ces résultats visibles et compréhensibles pour les autres.

### Table attributaire

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

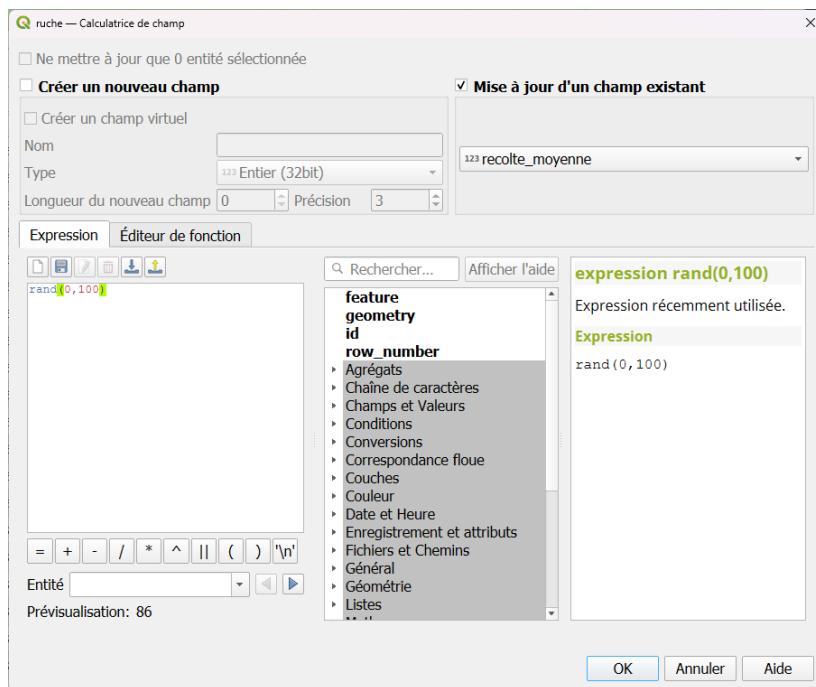
### Calculatrice de champs

Note: Vous pouvez effectuer des calculs à partir de valeurs attributaires existantes ou de fonctions définies grâce au bouton « calculatrice de champs » de la table attributaire. Les résultats peuvent servir à mettre à jour un champ existant ou écrit dans un nouveau champ.

Dans la table, un attribut s'appelle [recolte\\_moyenne](#), remplissons-la avec des données aléatoires.

#### Exercice :

1. Mettre le mode d'édition
2. Ouvrir la calculatrice de champ
3. Cocher **Mise à jour d'un champ existant**
4. Choisir le champ [recolte\\_moyenne](#)
5. Écrire l'expression suivante : `rand( 0,100)`
6. OK
7. Sauvegarder



## Filtre

Maya veut avoir une vue d'ensemble des abeilles de l'espèce Buckfast.

En bas à gauche, sélectionnez **Filtre de champ > espece\_abeille > Buckfast bee**.

	fid	espece_abeille	date_controle	peuple	recolte_moyenne	maladie	examinateur	infecte
1		15 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
2		16 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
3		17 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
4		18 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
5		19 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
6		20 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
7		21 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
8		22 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
9		23 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
10		24 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
11		25 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
12		26 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux
13		27 Buckfast bee	NULL	vrai	NULL	NULL	NULL	faux

Maya aimerait faire un filtre plus complexe en ne montrant que les abeilles Mellifera qui ont une **recolte\_moyenne** égale ou plus élevée que 10.

En bas à gauche, sélectionnez **Filtre avancé**, écrire "**espece\_abeille** = 'Apis Mellifera' and **"recolte\_moyenne"** **>= 10**.

Q ruche — Total des entités: 32, Filtrées: 10, Sélectionnées: 0

	fid	espece_abeille	date_controle	peuple	recolte_moyenne	maladie	examineur	infecte	area_id
1	15	Buckfast bee	NULL	vrai		36	NULL	NULL	NULL
2	16	Buckfast bee	NULL	vrai		97	NULL	NULL	NULL
3	18	Buckfast bee	NULL	faux		19	NULL	NULL	NULL
4	19	Buckfast bee	NULL	vrai		41	NULL	NULL	NULL
5	21	Buckfast bee	NULL	vrai		37	NULL	NULL	NULL
6	22	Buckfast bee	NULL	faux		92	NULL	NULL	NULL
7	23	Buckfast bee	NULL	vrai		12	NULL	NULL	NULL
8	24	Buckfast bee	NULL	vrai		78	NULL	NULL	NULL
9	25	Buckfast bee	NULL	vrai		29	NULL	NULL	NULL
10	26	Buckfast bee	NULL	vrai		28	NULL	NULL	NULL

Filtre avancé (expression) : "espece\_abeille" = 'Apis Mellifera' and "recolte\_moyenne" >= 10

Astuce : dans les expressions, sous "champs et valeurs", il est possible de visualiser toutes les valeurs contenues dans un champ ou un échantillon de 10 valeurs.

Cela permet, non seulement, de connaître ce qu'il contient, mais aussi de savoir comment écrire cette valeur de manière appropriée dans l'expression.

Filtre basé sur une expression

Expression : "espece\_abeille" = 'Apis Mellifera' and "recolte\_moyenne" >= 10

Éditeur de fonction

Rechercher... Afficher les valeurs

groupe field

Double-cliquez sur le nom du champ pour l'ajouter à l'expression. Faites un clic droit sur le nom du champ pour accéder au menu contextuel des options de chargement d'un échantillon de ses valeurs.

Valeurs Rechercher... Tous uniques Échantillon de 10

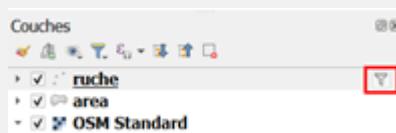
OK Annuler Aide

feature geometry id NULL 123 fid abc espece\_abeille date\_controle t/f peuple 123 recolte\_moyenne abc maladie 123 examinateur t/f infecte 123 area\_id

Conditions Conversions Correspondance floue Couches Couleur

5 6 8 11 12 15 16 17

D'autres moyens de filtrer l'information affichée sur la carte ou dans la table attributaire existent: Une couche peut être filtrée directement dans les propriétés de la couche. A voir dans **Clic droit sur la couche > Propriétés > Source > Filtre d'entité du fournisseur de données**. Le **Constructeur de requête** en bas à droite permet de formuler la requête, p.ex. **"espece\_abeille" = 'Apis Mellifera Mellifera'**. Notez le petit symbole de filtre qui apparaît dans la légende.



Une couche, créée à partir d'une requête SQL avec le Gestionnaire BD peut également servir à visualiser une information ciblée. Celle-ci peut être chargée dans le projet en tant que nouvelle couche. Par exemple **SELECT \* FROM ruche WHERE**

ruche.espece\_abeille = 'Apis Mellifera Mellifera'

Gestionnaire BD

Import de couche/fichier Exporter vers le fichier...

Fournisseurs de services

- GeoPackage
- PostGIS
- Spatialite
- Couches virtuelles
  - Couches du projet
    - area
    - ruche

Requête (Couches du projet) X

Requête enregistrée Nom Enregistrer Supprimer Charger un fichier Enregistrer dans un fichier

```
1 SELECT * FROM ruche
2 WHERE ruche.espece_abeille = 'Apis Mellifera Mellifera'
```

Exécuter 29 lignes, 0.000 secondes Effacer Historique des Requêtes

	fid	espece_abeille	date_controle	peuple	recolte_moyenne	infecte	geometry
1	229	Apis Mellifera...	2020-04-22	0	5	0	Point ...
2	230	Apis Mellifera...	NULL	0	5	0	Point ...
3	235	Apis Mellifera...	NULL	0	5	0	Point ...
4	236	Apis Mellifera...	2020-04-22	0	5	0	Point ...
5	227	Apis Mellifera...	NULL	0	5	0	Point ...

Charger en tant que nouvelle couche

Colonne avec des valeurs uniques fid   Colonne géométrique geometry  Récupérer Colonnes

Nom de la couche (préfixe)  Définir le filtre

Éviter la sélection par l'id de l'entité  Charger

## Mise en forme conditionnelle

Maya veut avoir une meilleure vue d'ensemble de sa production de miel dans la table attributaire.

Activez la mise en forme conditionnelle. 

Les règles de mise en forme conditionnelle peuvent être définies pour un seul attribut ou pour la ligne entière.

### Exercice :

1. Dans le champ **espece\_abeille**, faire apparaître un point vert quand la ruche est colonisée.
2. Dans le champ **espece\_abeille** ajouter un fond jaune si l'espèce d'abeille est 'Carniolan honey bee'.
3. Dans le champ **recolte\_moyenne**, ajouter un fond de différentes couleurs en fonction du rendement (<20 en rouge, de 20 à 30 en bleu et >30 en violet).

Qruche — Total des entités: 31, Filtrées: 31, Sélectionnées: 0

fid ↑ especie\_abeille date\_controle peuple recolte\_moyenne maladie examinateur infecte

1 1 Carniolan honey bee NULL vrai 75 NULL NULL faux  
2 2 Carniolan honey bee NULL vrai 72 NULL NULL faux  
3 3 Carniolan honey bee NULL vrai 80 NULL NULL faux  
4 4 Carniolan honey bee NULL vrai 52 NULL NULL faux  
5 5 European dark bee NULL vrai 15 NULL NULL faux  
6 6 European dark bee NULL vrai 99 NULL NULL faux  
7 7 European dark bee NULL vrai 52 NULL NULL faux  
8 8 European dark bee NULL vrai 18 NULL NULL faux  
9 9 European dark bee NULL vrai 1 NULL NULL faux  
10 10 European dark bee NULL vrai 32 NULL NULL faux  
11 11 European dark bee NULL vrai 22 NULL NULL faux  
12 12 European dark bee NULL vrai 16 NULL NULL faux  
13 13 European dark bee NULL vrai 99 NULL NULL faux  
14 14 Carniolan honey bee NULL vrai 36 NULL NULL faux  
15 15 Buckfast bee NULL vrai 74 NULL NULL faux  
16 16 Buckfast bee NULL vrai 12 NULL NULL faux  
17 17 Buckfast bee NULL vrai 75 NULL NULL faux  
18 18 Buckfast bee NULL vrai 49 NULL NULL faux  
19 19 Buckfast bee NULL vrai 16 NULL NULL faux  
20 20 Buckfast bee NULL vrai 8 NULL NULL faux  
21 21 Buckfast bee NULL vrai 67 NULL NULL faux  
22 22 Buckfast bee NULL vrai 27 NULL NULL faux

abc especie\_abeille Veuillez sélectionner

Les mises en forme sont stockées dans le projet QGIS et peuvent également être sauvegardées sous forme de style. Cela sert seulement à mettre en évidence des éléments dans la table attributaire.

## Champs virtuels

Maya désire connaître la surface des champs. Elle crée un champ virtuel avec une expression pour les calculer.

Pour ce faire, allez sur la **table d'attributs de la couche area > calculatrice de champ**

round(\$area, 2)

area — Total des entités: 45, Filtrées: 45, Sélectionnées: 0

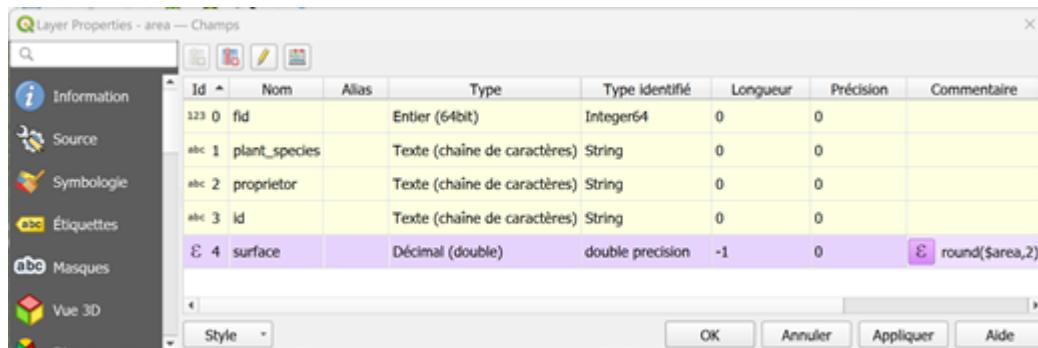
fid ↑ plant\_species propriétaire id surface

1 1 grass national {0abe6751-9b... 3741.51  
2 8 beech private {25c554e9-b7... 12656.83  
3 10 dandelion cantonal {240eadb2-71... 4217.03  
4 11 grass cantonal {aeb0db12-c1... 4615.5  
5 12 dandelion cantonal {ffff9ccdc-43... 768.48  
6 15 fir cantonal {51a6c3a5-e0... 63334.76  
7 16 fir cantonal {db62ca4f-9b... 21739.41  
8 17 chestnut cantonal {ec068c10-de... 15970.37  
9 18 fir cantonal {e6734a77-d8... 85904.84  
10 19 lavender cantonal {73827f45-d8... 1138.97  
11 20 beech national {572aa3ca-88... 16622.01  
12 21 chestnut private {f1ca2f644-f4... 61430.25

Montrer toutes les entités

## Quelques particularités des champs virtuels

1. Ils ne sont pas sauvegardé dans la base de données mais dans le projet
2. Ils sont rééditable dans les propriétés de la couche
3. La donnée est dynamique et est mise à jour à chaque changement



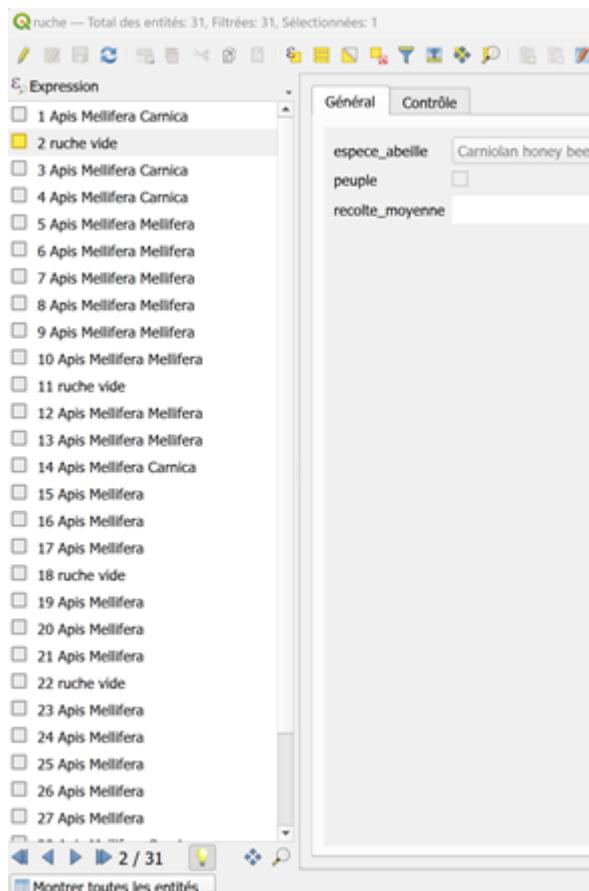
## Infobulles

Maya veut optimiser les valeurs qui identifient les éléments sur la carte. Cette valeur est nommée **infobulles** et est visible dans la table d'attributs dans la vue "formulaire" et dans les expressions sous **Entité** pour prévisualiser les résultats.

### Clic droit sur la couche > Propriétés > Infobulles

Elle souhaite avoir un aperçu du **fid** et de l'information 'ruche vide' si la ruche n'est pas peuplée et **fid** et **espece\_abeille** si la ruche est peuplée.

```
CASE WHEN "peuple" is false THEN "fid" || ' ' || 'ruche vide'* *ELSE "fid" || ' ' || "espece_abeille" END
```



## Relations et Jointures

Les **jointures** permettent 'd'ajouter' visuellement à une couche A des données d'une couche B, c'est en quelque sorte une **vue**. Pour chaque ligne dans la couche A, il y a 0 ou 1 valeur de la couche B qui s'y ajoute. Nous verrons dans la table attributaire de la couche A les informations jointes de la couche B. Dans les propriétés de la couche, cela est visible dans l'onglet **Champs** (colorés en vert). Par contre, dans la couche B, nous verrons aucune indication de cette jointure. La configuration se fait **au niveau d'une couche**. Les **relations** permettent de voir des informations dans les deux sens et de créer des liens 1:N ou M:N entre deux couches. Elles ont besoin d'une clé étrangère de la couche A qui est inscrit dans la couche B. Les données sont donc effectivement liées. Dans le cas des relations, on parle des entités **parent** et des entités **enfant**. La configuration se fait **au niveau du projet**, entre deux couches. Plusieurs types de relations existent:

### Relation 1:1 (One-to-One) :

Dans une relation 1:1, chaque entité spatiale d'une couche de données **enfant** est associée à une seule entité d'une couche de données **parent**, et vice versa. Par exemple, une couche de données de limites de villes peut être jointe à une couche de données démographiques où chaque ville est associée à ses propres données démographiques. **Relation 1:N (One-to-Many) :**

Dans une relation 1:N, chaque entité spatiale d'une couche de données **parent** peut être associée à plusieurs entités d'une autre couche de données **enfant**, mais chaque entité de cette couche **enfant** est associée à une seule entité spatiale de la couche **parent**. Par exemple, joindre une couche de données d'écoles (parent) à une couche de données d'étudiants (enfant), où une école peut avoir plusieurs étudiants et un étudiant ne fréquente qu'une école. **Relation M:N (Many-to-Many) :**

Dans une relation M:N, plusieurs entités spatiales d'une couche de données peuvent être associées à plusieurs entités d'une autre couche de données, et vice versa.

Par exemple, mettre en relation une couche de données de parcelles de terrain à une couche de données de propriétaires, où chaque parcelle peut avoir plusieurs propriétaires, et un propriétaire peut être associé à plusieurs parcelles. Dans une relation M:N, il faut travailler avec une **table de relation** qui comporte une ligne pour chaque lien qu'il y a entre les deux couches. Dans les widgets du formulaire d'attribut, la **valeur relationnelle** traite les données comme une sorte de jointure. La **référence relationnelle** par contre fait référence à une relation dans le projet.

*Le miel le plus recherché par Maya est celui qui se trouve à proximité des châtaigniers. Pour pouvoir contrôler quelles abeilles consomment quelle plante, Maya doit établir un lien entre les plantes et les ruches.*

Nous ajoutons un champ **area\_id** représentant une clé étrangère sur la couche **ruche**.

### Clic droit sur la couche > Propriétés > Champs

123	8	area_id	int	integer	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
-----	---	---------	-----	---------	---	---	-------------------------------------	-------------------------------------

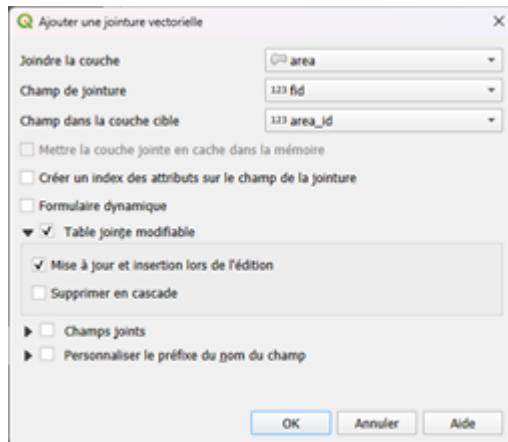
### Jointure

Nous pouvons maintenant faire une jointure entre les tables.

## Clic droit sur la couche > Propriétés > Jointure

Joindre la couche : **area** Champ de jointure : **fid** Champ dans la couche cible : **area\_id**

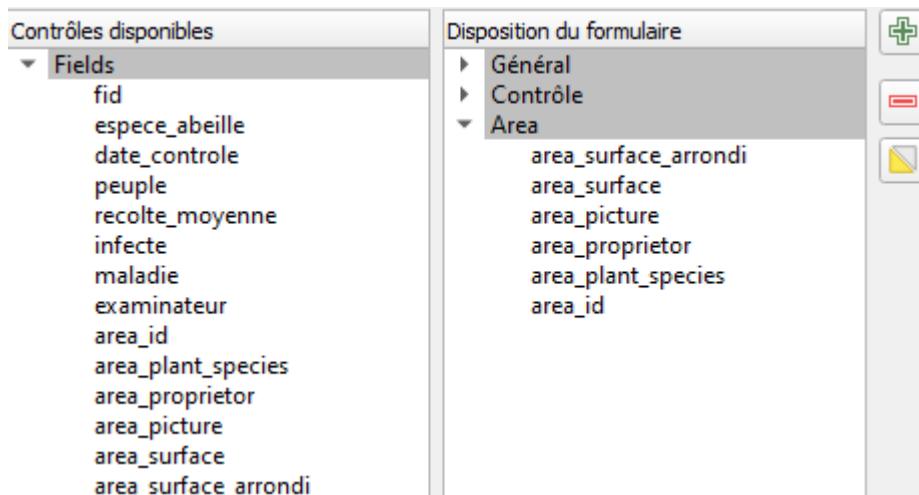
Nous avons des options supplémentaires comme la mise en cache de la jointure, la création d'un index d'attributs et un formulaire dynamique. Ici, nous activons la jointure de table éditable.



Lorsque nous passons maintenant à la section **Champs**, nous voyons que les champs du tableau joint y sont listés en vert.

Pour avoir ces champs dans le formulaire, nous devons les ajouter avec glisser-déposer dans la section formulaire d'attributs.

Nous créons un nouvel onglet appelé **Area** et y ajoutons l'**area\_id** et les champs joints.



Voici le résultat :



## Relation un à plusieurs

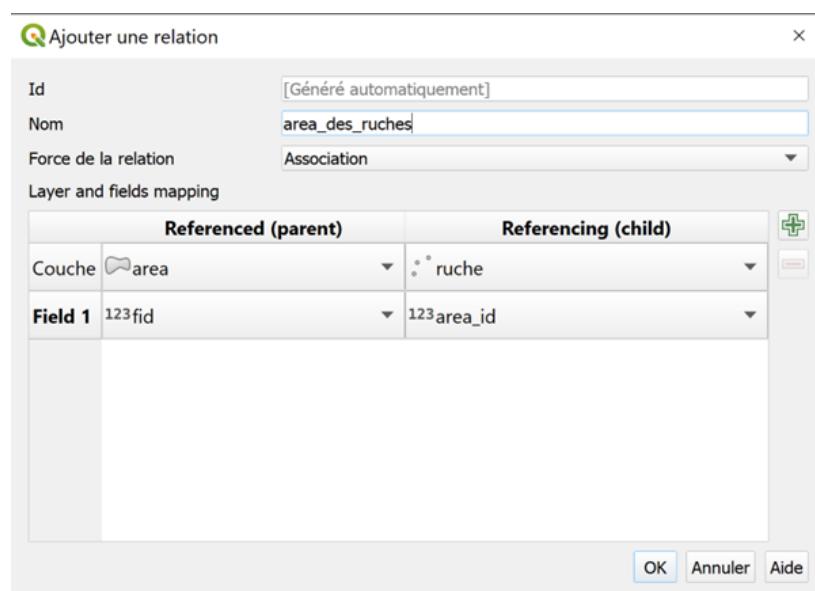
Les jointures sont créées rapidement, mais ont certaines limites.

- c'est à sens unique : vous pouvez voir quelle zone est référencée pour une ruche, mais pas quelles ruches référencent cette zone
- vous ne pouvez pas créer une nouvelle zone lors de la création d'une ruche et inversement.

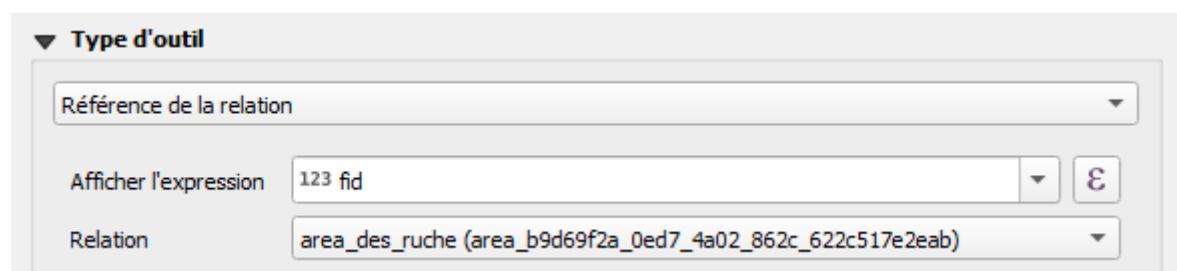
Examinons donc les relations.

Supprimez à nouveau les champs de jointure (nous devons également les supprimer dans le formulaire).

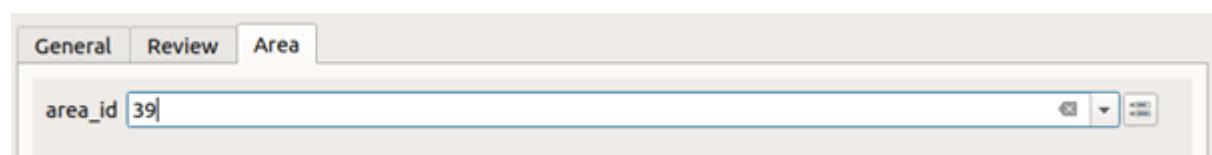
**Projet > Propriétés > Relations** (ou nous pouvons utiliser le **Localisateur** pour y écrire 'Relations')



Après avoir créé la relation, nous pouvons vérifier les propriétés du formulaire d'attribut et nous voyons qu'il y a déjà un widget de référence de relation attribué.



Nous avons donc dans les formulaires de la couche ruche une liste déroulante pour sélectionner la zone. Ainsi, nous voyons dans la couche de surface quelles ruches sont connectées.



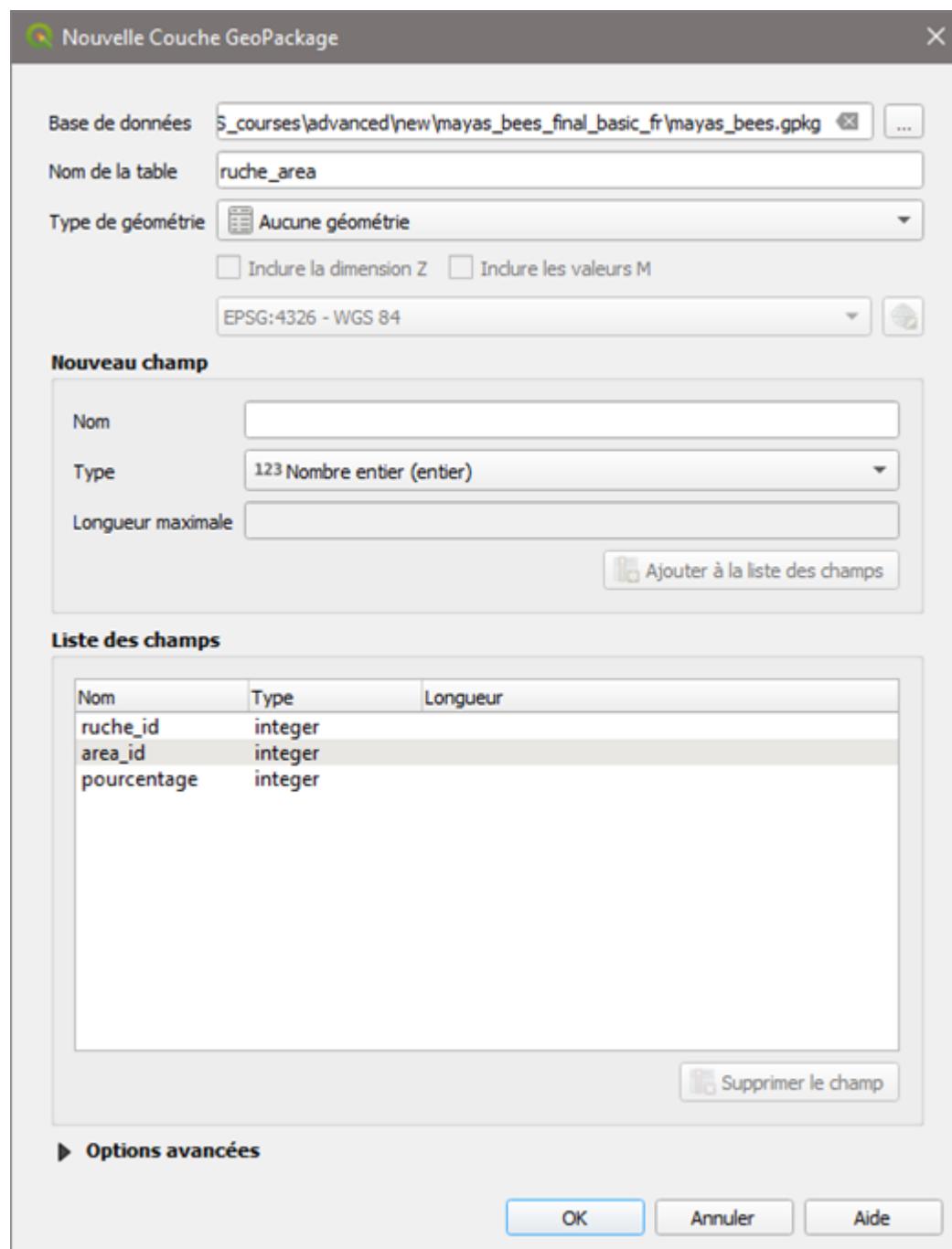
## Relation plusieurs à plusieurs (facultatif)

*Mais, ce serait trop facile que les abeilles ne consomment que dans un seul champ. Ces petites abeilles aiment la diversité et mangent un jour de la châtaigne et un autre jour de la lavande.*

*Maya a besoin de créer des relations plusieurs à plusieurs entre les couches.*

Nous créons une *table de jointure* appelée **ruche\_area** avec les champs :

- **fid** (généré)
- **ruche\_id** (clé étrangère de la ruche)
- **area\_id** (clé étrangère de la zone)
- **pourcentage** (informations complémentaires sur la jointure)



Nous créons la relation plusieurs à plusieurs, ce qui signifie que nous créons deux relations.

### ruche 1--n ruche\_area m--1 area

Cela permet que plus d'une ruche puisse se référer à plus d'une zone.

- Cela signifie qu'une ruche peut être référencée par plus d'une entrée de la jointure **ruche\_area**.  
Mais, une entrée de la jointure **ruche\_area** ne peut faire référence qu'à une seule ruche.
- Cela permet qu'une zone puisse être référencée par plus d'une entrée de la jointure **ruche\_area**.  
Mais, une entrée de la jointure de zone de ruche ne peut faire référence qu'à une seule zone.

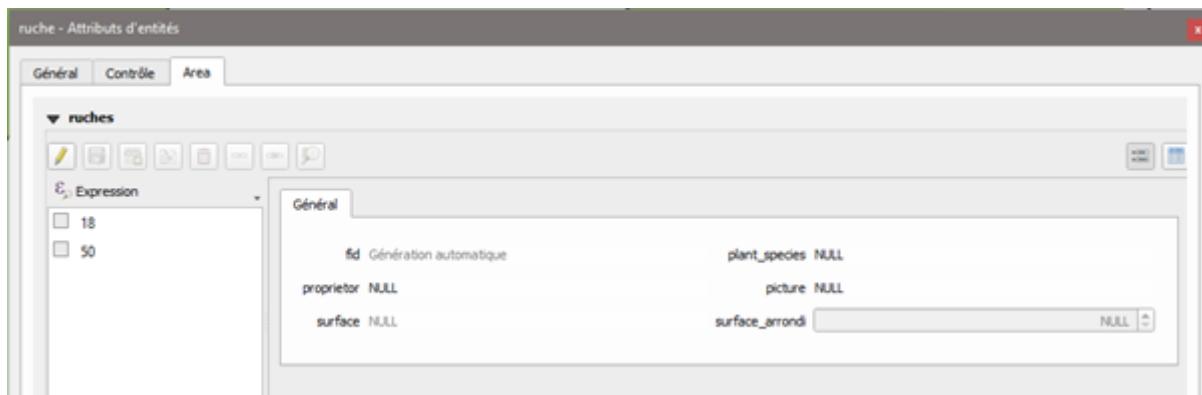
Nom	Couche de référence	Champ de référence	Couche de référencement	Champ référencant	Id	Force
1 areas	area	fid	ruche_area	area_id	ruche_area_are...	Composition
2 ruches	ruche	fid	ruche_area	ruche_id	ruche_area_ruc...	Composition

La force est une *composition* - cela signifie que l'enfant (l'entrée dans la couche **ruche\_area**) est également supprimé lors de la suppression du parent (soit la ruche, soit la zone associée). Ce n'est pas le cas pour la force appelée *association*.

Vérifions la configuration du formulaire.

### Clic droit sur la couche > Propriétés > Formulaire des attributs

Nous ajoutons la relation au formulaire et fixons directement la cardinalité.



La tâche est maintenant accomplie à la satisfaction de Maya : elle a enregistré les maladies, les a attribuées aux colonies d'abeilles correspondantes et est en mesure de procéder à des évaluations importantes pour elle et de les présenter sous forme de carte compréhensible. Maya a désormais bien mérité un cappuccino...

Il existent des extensions pour faciliter la gestion des relations, surtout dans le formulaire d'attributs:

- Ordered relation editor : cette extension permet de changer (en drag and drop) l'ordre dans lequel les enfants d'une relation sont affichés dans le formulaire du parent.
- Linking relation editor : des enfants existants peuvent être reliés à un parent.
- Document management system : permet de gérer de manière intuitive une table annexe et la table de jointure correspondante comportant les chemins et les informations sur des documents, photos ou autres fichiers externes.

## Collaboration - Implémentation de capacités multi-utilisateurs

*Maya est ouverte au soutien dans la gestion de ses abeilles et de son miel. C'est pourquoi elle réfléchit à la manière dont elle peut coopérer avec d'autres personnes et faciliter tout comme documenter cette coopération par le biais du projet SIG.*

### Configuration du formulaire d'attributs

*Alors que l'entreprise de Maya continue de croître, elle n'est plus seulement le loup solitaire qui fait tout elle-même. Parfois, des amis et d'autres assistants travailleront également sur le projet QGIS. Elle veut améliorer le formulaire d'attribut afin qu'elle et ses amis puissent modifier les données ou saisir de nouvelles données aussi facilement que possible et éviter toute erreur.*

**Clic droit sur la couche **ruche** > Propriétés > Formulaire d'attributs**

#### Onglets et cases

Des onglets ont déjà été configurés, regardons de plus près ce qui peut être paramétré en cliquant sur l'onglet "Général".



#### Alias et champs invisibles

Créez **des alias**, pour rendre l'attribut plus lisible, avec les caractères spéciaux et les espaces.

Un attribut peut être rendu invisible dans le formulaire. Avec **Conception par glisser/déplacer**, un champ peut être exclu du formulaire en utilisant le symbole "-" rouge à droite de la disposition du formulaire. L'attribut reste dans les données et sera toujours visible dans la **table attributaire**.

## Format date

Personnalisez la date d'affichage avec **dd-MM-yyyy**. Il est déconseillé de changer le format du champ, car cela pourrait engendrer des problèmes de compatibilité sur d'autres interfaces. Un champ avec format **date** ne pourra pas enregistrer des valeurs de format **Date/Heure**.

## Afficher une photo

Maya souhaite afficher des images de l'espèce végétale de chaque champ dans le formulaire d'attributs. Son collègue Matteo lui avait envoyé un tableau avec des photos en même temps que les données sur les plantes.

1. Copiez la table **botanic\_picture** dans le gpkg **mayas\_bees**

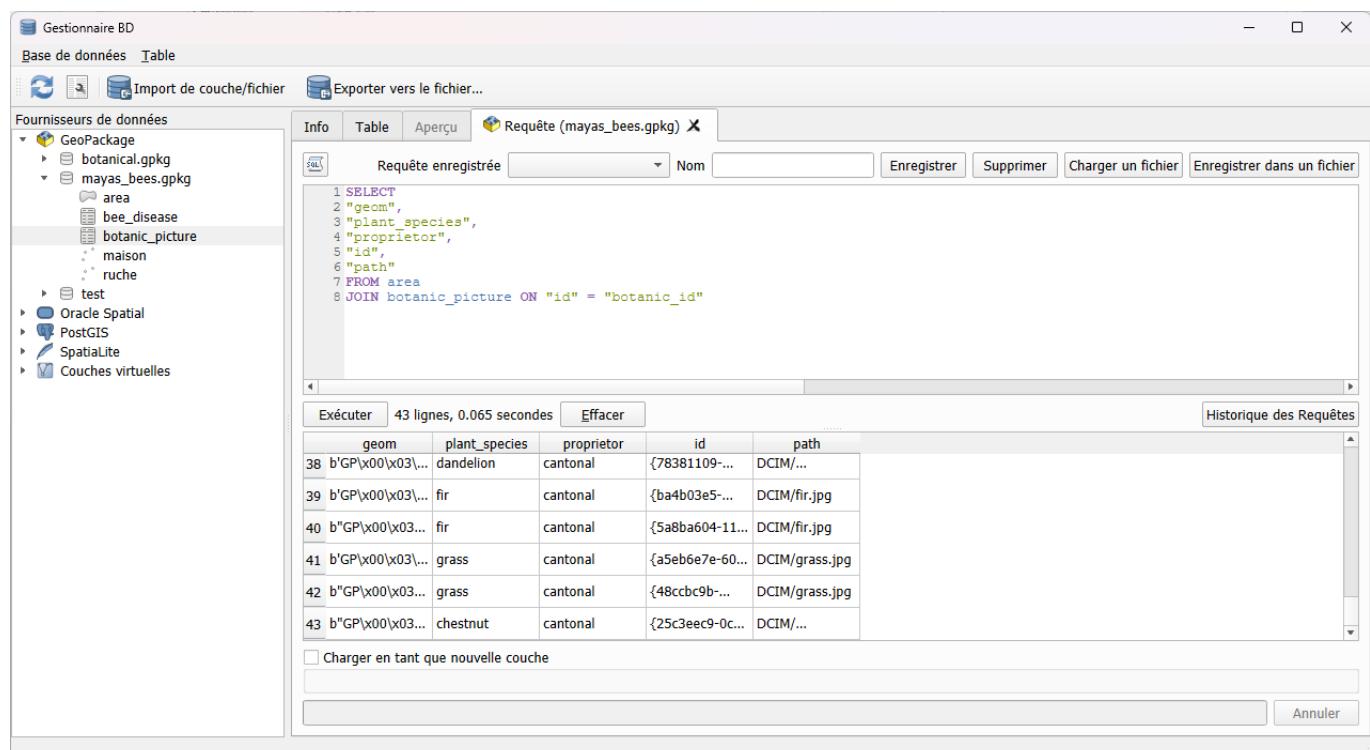
Cette fois, Maya souhaite utiliser le gestionnaire de base de données pour faire la jointure des tables **botanic\_picture** et **area** ce qui nous donnera comme résultat une couche virtuelle.

2. Allez sous **Base de données > DB manager**

Dans la gestion de base de données, nous pouvons accéder directement aux données, nous pouvons les utiliser pour faire des requêtes SQL et créer de nouvelles couches, un peu comme avec un programme de gestion de base de données.

3. Sélectionnez le **mayas\_bees.gpkg** et ouvrez la fenêtre SQL avec 

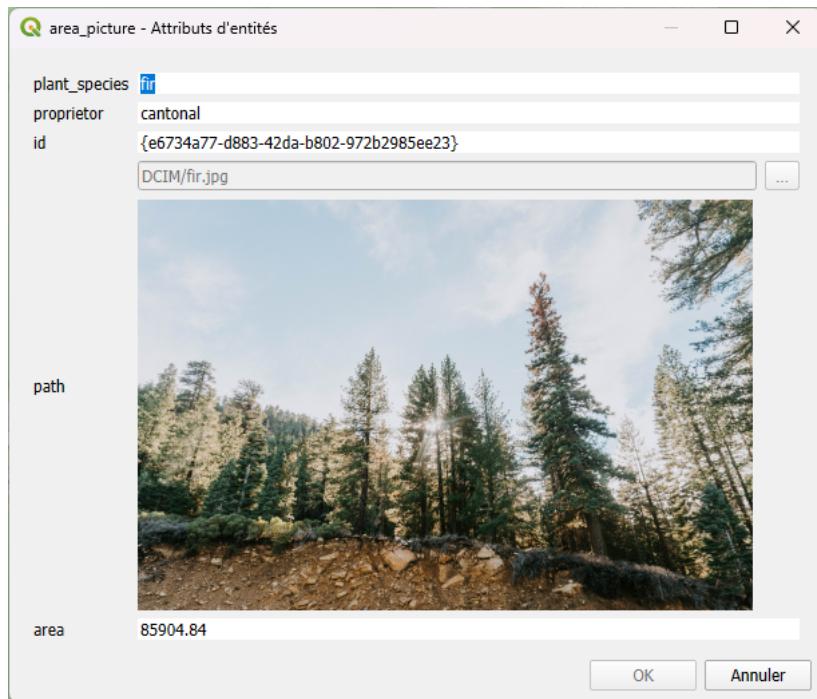
4. Ecrire la requête suivante : `SELECT "geom", "plant_species", "proprietor", "id", "path" FROM area JOIN botanic_picture ON "id" = "botanic_id"`



geom	plant_species	proprietor	id	path
b'GP\x00\x03...	dandelion	cantonal	{78381109...	DCIM/...
b'GP\x00\x03...	fir	cantonal	{ba4b03e5...	DCIM/fir.jpg
b"GP\x00\x03...	fir	cantonal	{5a8ba604-11...	DCIM/fir.jpg
b"GP\x00\x03...	grass	cantonal	{a5eb6e7e-60...	DCIM/grass.jpg
b"GP\x00\x03...	grass	cantonal	{48ccbc9b...	DCIM/grass.jpg
b"GP\x00\x03...	chestnut	cantonal	{25c3eec9-0c...	DCIM/...

## 1. Exécuter

2. Cochez **Charger en tant que nouvelle couche**
3. Ajoutez le nom **area\_picture**
4. **Charger**



## Assurer la qualité des données

### Contraintes

Nous avons déjà configuré certaines contraintes dans le cours de base.

Par exemple, sur l'attribut **recolte\_moyenne**, il y a une contrainte, avec le widget, qui ne permet pas d'avoir une valeur inférieure à 1 et supérieure à 100. Ou bien, **espece\_abeille** ne peut pas être **NULL**, la contrainte est ici **renforcée**.

Les contraintes peuvent également être configurées avec des expressions qui dépendent d'autres champs. Par exemple, si une ruche est colonisée, une espèce d'abeille doit également être attribuée.

Lors de la création d'une nouvelle ruche, la restriction ne doit pas s'appliquer, car la boîte n'est pas encore renseignée (**"peuple" = false**). Cependant, dès qu'elle est colonisée (**"peuple" = true**), l'espèce d'abeille doit aussi être précisée.

Pour commencer, enlevez la contrainte non nulle.

Ensuite, vous pouvez mettre l'expression suivante :

```
CASE WHEN "peuple" is true THEN "espece_abeille" is not null ELSE
"espece_abeille" is null END
```

Regardons ce que ça donne en créant une nouvelle ruche.

▼ Contraintes

<input checked="" type="checkbox"/> Non nul	<input type="checkbox"/> Renforcer la contrainte non null
<input type="checkbox"/> Unique	<input type="checkbox"/> Renforcer la contrainte de valeur unique
Expression	<code>IF "ruche" THEN "espece_abeille" is not null ELSE "espece_abeille" is null END</code> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="E"/>
Description de l'expression	
<input checked="" type="checkbox"/> Renforcer la contrainte par expression	

Général Contrôle

espece_abeille	(NULL)	<input type="button" value="X"/>
peuple	<input checked="" type="checkbox"/>	
recolte_moyenne	<input type="button" value="X"/>	15

Annuler OK

Nous avons défini l'expression suivante dans les contraintes d'examinateur : `("examinateur">>0) or "date_controle" is null`

▼ Contraintes

<input type="checkbox"/> Non nul	<input type="checkbox"/> Renforcer la contrainte non null
<input type="checkbox"/> Unique	<input type="checkbox"/> Renforcer la contrainte de valeur unique
Expression	<code>("examinateur"&gt;&gt;0) or "date_controle" is null</code> <input type="button" value="X"/> <input type="button" value="E"/>
Description de l'expression	
<input checked="" type="checkbox"/> Renforcer la contrainte par expression	

Lors de la création d'une nouvelle ruche, la contrainte sur l'examinateur est remplie puisque la date est NULL. Après avoir sélectionné une date, la contrainte n'est pas remplie et vous devez également entrer un examinateur (code).

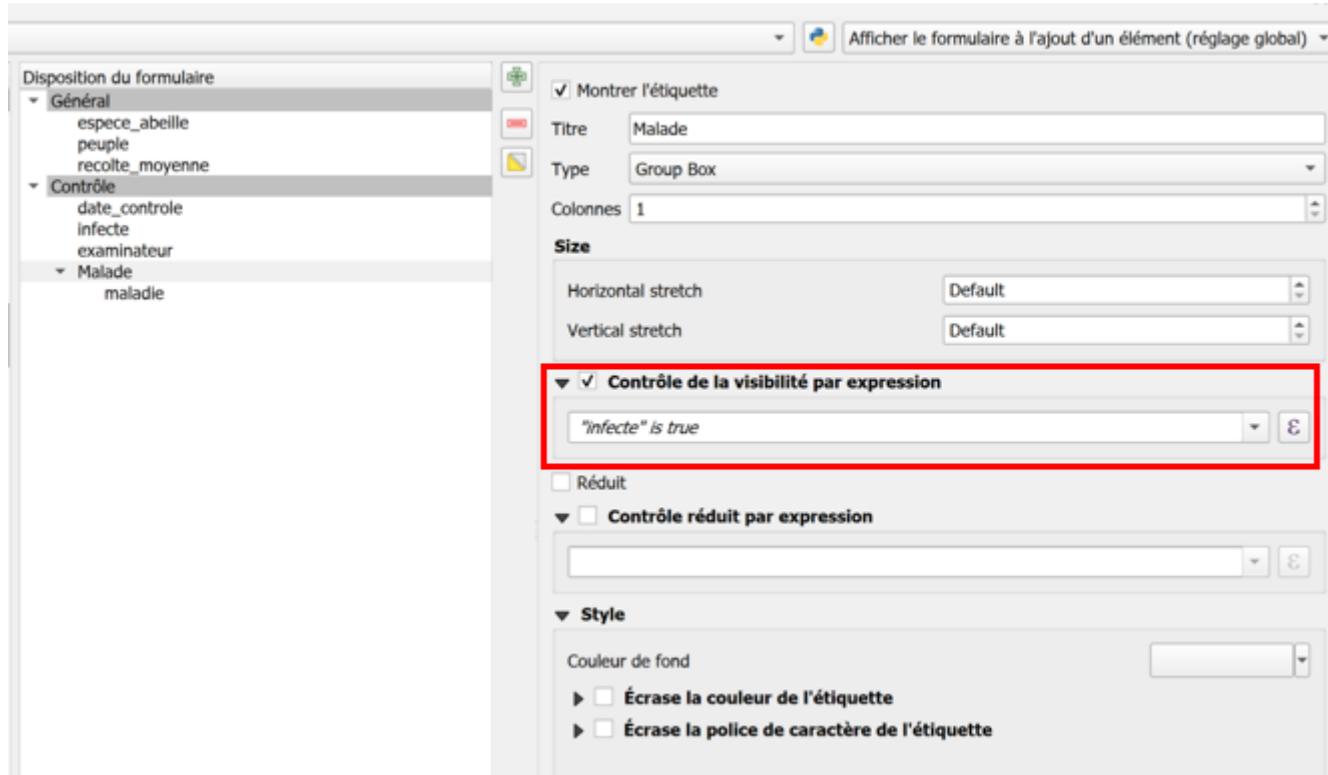
Regardons notre formulaire.

#### Visibilité conditionnelle

Il n'est pas logique d'ajouter une maladie à une ruche, alors qu'elle n'est pas infectée. Nous ajoutons donc la **visibilité** du champ maladie en **fonction de la valeur** de l'infection.

Ajoutez un nouveau cadre de groupe à l'intérieur de "Contrôle", et définissez sa visibilité en fonction d'une expression. Glissez-y l'attribut maladie.

"infecte" is true



Maya est choquée de découvrir que toutes ses abeilles Buckfast sont tombées malades, elles ont des acariens Varroa.

Maintenant que nous avons vu comment utiliser le filtre et la calculatrice, à vous de jouer.

### Exercice :

1. Sélectionner toutes les ruches avec l'espèce d'abeille 'Buckfast'.
2. Avec la calculatrice de champ, changer l'attribut **infecte** en **true** des ruches sélectionnées.
3. Mettre dans l'attribut **maladie** la valeur 'Varroa'.

### Valeur relationnelle

Une autre façon de mettre en place une liste déroulante consiste à utiliser un autre tableau comme liste de valeurs et à créer un widget de **Valeur relationnelle**. De nombreux cas peuvent être traités avec ce widget facile à créer.

Comme Maya souhaite détecter et combattre rapidement l'apparition de maladies chez ses abeilles, elle veut visiter et contrôler ses ruches plus souvent. Ses amis la soutiendront dans cette tâche.

Maya a une liste des maladies possibles dans le fichier **bee\_disease.csv**.

Ouvrez le fichier pour voir ce qui le compose.

### bee\_disease

code	value	description_en	description_de
0	Varroa	Varroa Destructor	Varroa Milben
1	EFB	European Foul Brood	Europäische Sauerbrut
2	AFB	American Foul Brood	Amerikanische Faulbrut

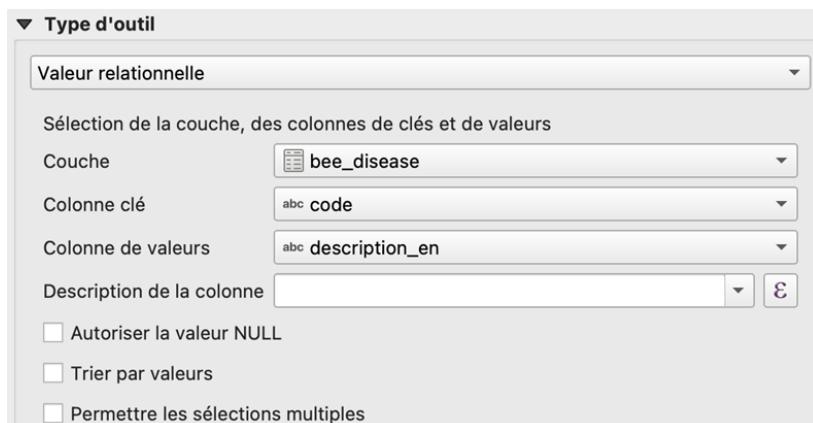
- Créez un groupe nommé **liste** dans le panneau des couches. Importez-y le fichier csv **bee\_disease.csv**.
- Ajoutez les données dans le GeoPackage, puis remplacez le fichier dans le projet par celui du GeoPackage.
- Dans les propriétés du formulaire de la couche **ruche**, sous l'attribut **maladie** choisissez le **type d'outil > Valeur relationnelle**

Couche : **bee\_disease**

Colonne clé : **code**

Colonne valeur : **value**

Description de la colonne : **description\_en**



## Liste des contrôles (facultatif)

Comme Maya souhaite détecter et combattre rapidement l'apparition de maladies chez ses abeilles, elle veut visiter et contrôler ses ruches plus souvent. Ses amis la soutiendront dans cette tâche. Pour qu'elle puisse garder une vue d'ensemble, tous les contrôles seront recensés.

### Exercice :

- Ajouter une couche **contrôle** dans le GeoPackage
- Créer les champs **date** (avec une valeur par défaut), **contrôleur** (type texte), **photo** (type texte, avec le widget qui permet de prendre une photo)
- Lier la couche avec une relation 1:n à la couche des ruches
- Supprimer les champs liés au contrôle de la couche ruche (**date\_controle**, **examinateur**)

Facultatif : les informations sur la maladie (**infecte**, **maladie**) pourraient aussi être rattachées aux contrôles. Un historique des maladies retrouvées dans les ruches pourrait ainsi être gardé. La symbologie fondée sur les maladies devrait être adaptée en considérant uniquement les informations du dernier contrôle.

*Maya et ses amis commencent les contrôles des ruches.*

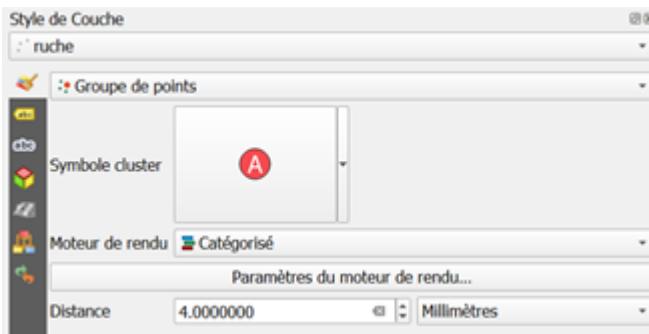
### Symbologie et étiquettes

Comme les ruches ont maintenant de nombreux attributs différents, une catégorisation selon les différentes espèces d'abeilles ne suffit plus à Maya comme symbole. Elle met donc un peu plus de travail dans la représentation.

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

Pour améliorer la visibilité, nous utilisons "groupe de points".

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



Désormais, nous pouvons faire ressortir les ruches malades ou non.

Pour ce faire, suivez les étapes suivantes :

1. Changer "Catégorisé" par "Ensemble de règles"
2. allez sous "**Paramètres du moteur de rendu...**

3. Copier les trois espèces d'abeille avec **ctrl+c** et **ctrl+v**



4. Ajoutez un élément avec le plus en bas à gauche

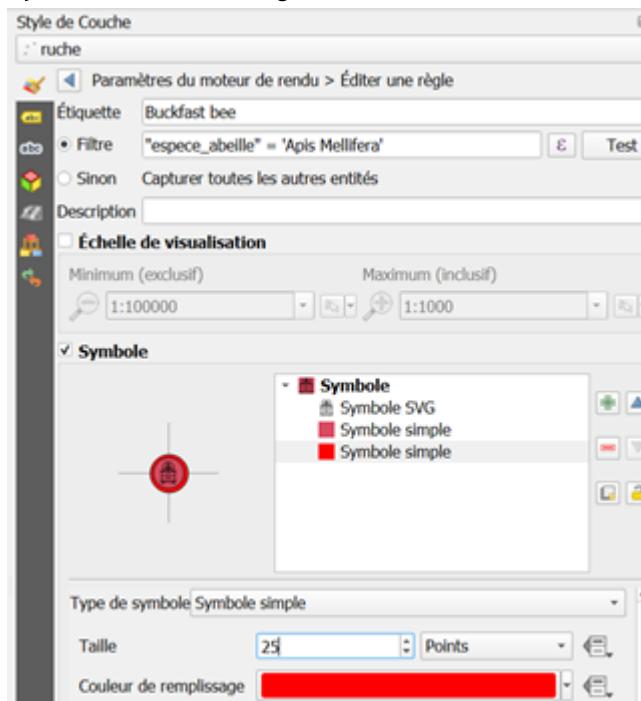
5. Complétez l'**étiquette** avec "Ruches malades"

6. Le **filtre** avec "**infecte**" is **true**

7. DÉCOchez "Symbol"

8. Glissez-déposez trois des espèces d'abeille

9. Ajoutez un cercle rouge derrière les ruches infectées, comme ceci



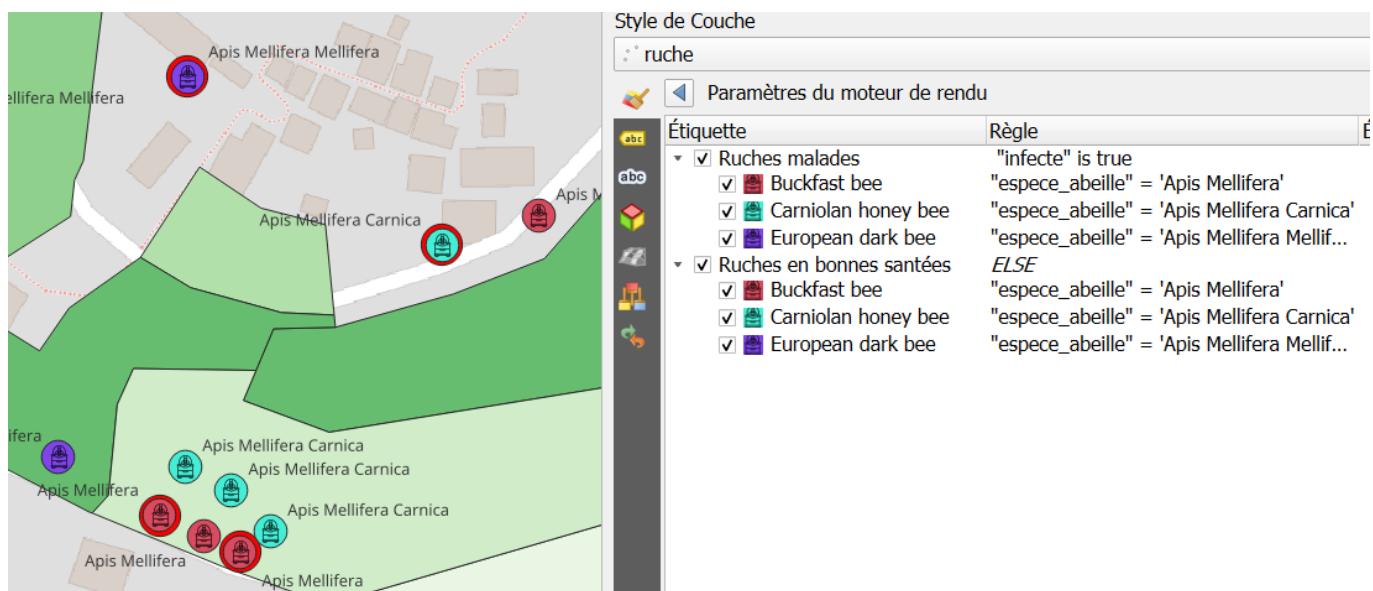
10. Ajoutez un élément avec le plus en bas à gauche

11. Complétez l'**étiquette** avec "Ruches en bonnes santés"

12. Sélectionnez **Sinon**

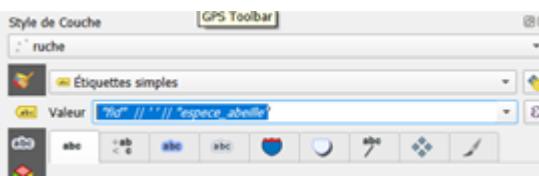
13. DÉCOchez "Symbol"

14. Glissez-déposez trois des espèces d'abeille



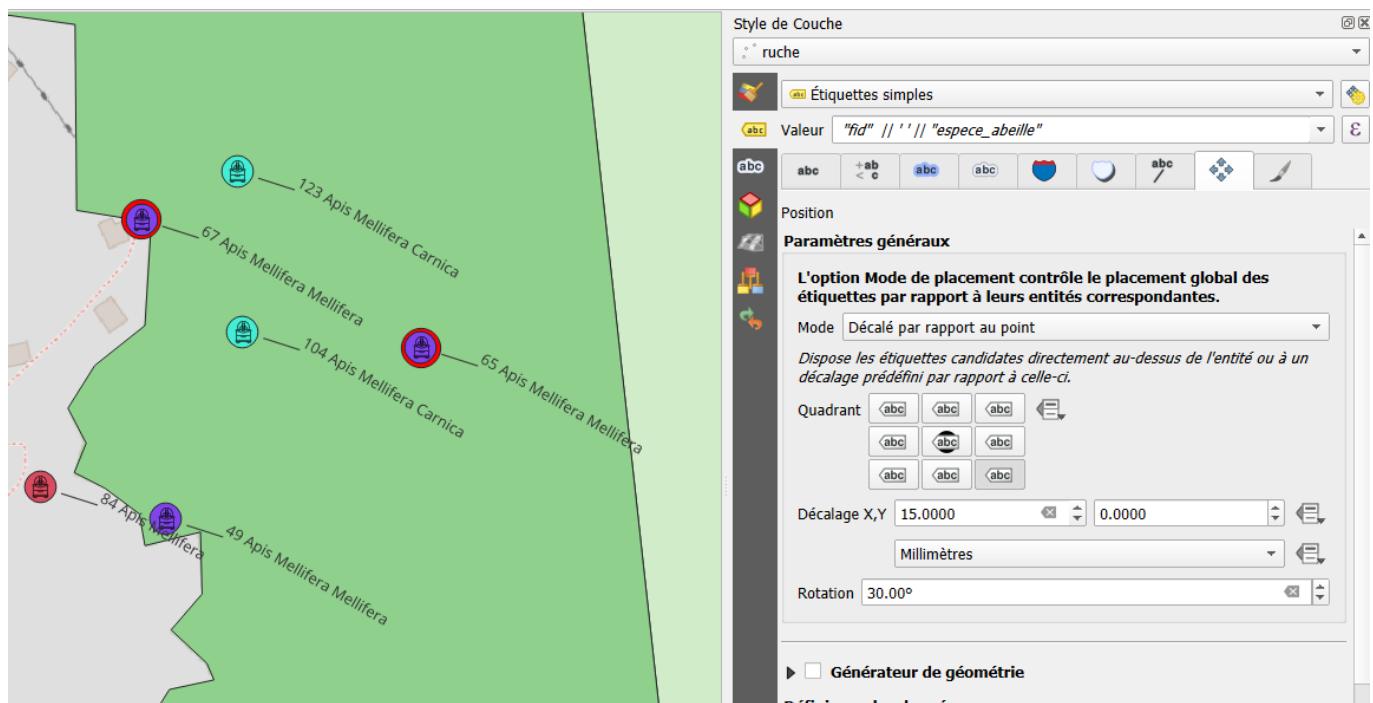
Maya connaît ses symboles, mais ses amis et ses aides doivent également pouvoir voir au premier coup d'œil quel type d'abeille habite dans une ruche. C'est pourquoi Maya travaille sur les étiquettes.

1. Activez l'étiquette en sélectionnant "Etiquettes simples"
2. Dans **Valeur** écrire l'expression suivante "`fid" || ' ' || "espece_abeille"`



Nous pouvons encore améliorer le résultat, faites les modifications suivantes :

1. **Texte** : changez la police et la couleur
2. **Formatage** : forcez l'écriture en majuscule
3. **Tampon** : ajoutez un tampon (buffer)
4. **Ombre** : appliquez une ombre
5. **Positionnement** :
  - o **Mode** : décalez par rapport au point (cadrant en bas à droite)
  - o **Décalage X,Y** : X=15
  - o **Rotation** : 30
6. **Connecteurs** : activez les connecteurs et définissez le style et l'espacement
7. Pour finir, définissez la visibilité suivant l'échelle



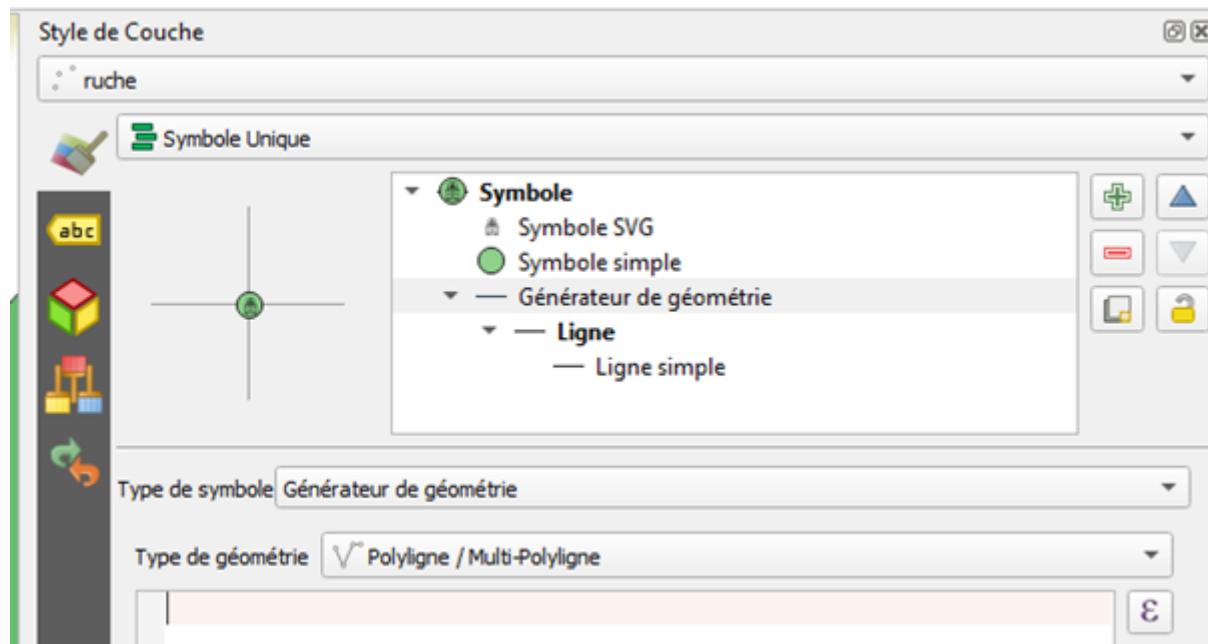
Elle souhaite maintenant modifier la symbologie pour que des lignes partent de sa maison et mènent aux ruches. Pour ce faire, Maya a besoin des coordonnées de sa maison.

1. Connectez-vous au serveur PostgreSQL d'OPENGIS.ch
2. Charger la couche `mayas_bees.mayas_firends`
3. La position de la maison de Maya est dans cette couche. Recherchez la position, puis utilisez "Identifier la caractéristique" et obtenez les coordonnées dans la section "Identifier les résultats"
4. Ajoutez les coordonnées aux variables du projet. **Projet** > **Propriétés** > **Variables** et créez 2 variables : "maya\_maison\_est" et "maya\_maison\_nord" avec les bonnes valeurs

Ainsi, Maya peut les appeler dans une expression sans écrire les coordonnées.

5. Clic droit sur la couche "ruche" > "Style" > "Ajouter..." > **ruches\_maison**

6. Ouvrez les propriétés de style de la couche, changez pour une symbologie unique, sur le symbole, ajoutez un générateur de géométrie type ligne



8. Avec une expression, créez une ligne entre les ruches et la maison de Maya `make_line( make_point( $x , $y ) , make_point( @maya_house_x , @maya_house_y ) )`

*Maya s'aperçoit que près de la maison, il y a trop de lignes, alors elle décide d'y ajouter un tampon. Il faudra donc changer l'expression et faire la différence entre la ligne et un tampon.*

9. Modifiez l'expression `difference( make_line( make_point( $x , $y ) , make_point( @maya_house_x , @maya_house_y ) ) , buffer( make_point(@maya_house_x , @maya_house_y ) , 10 ) )`

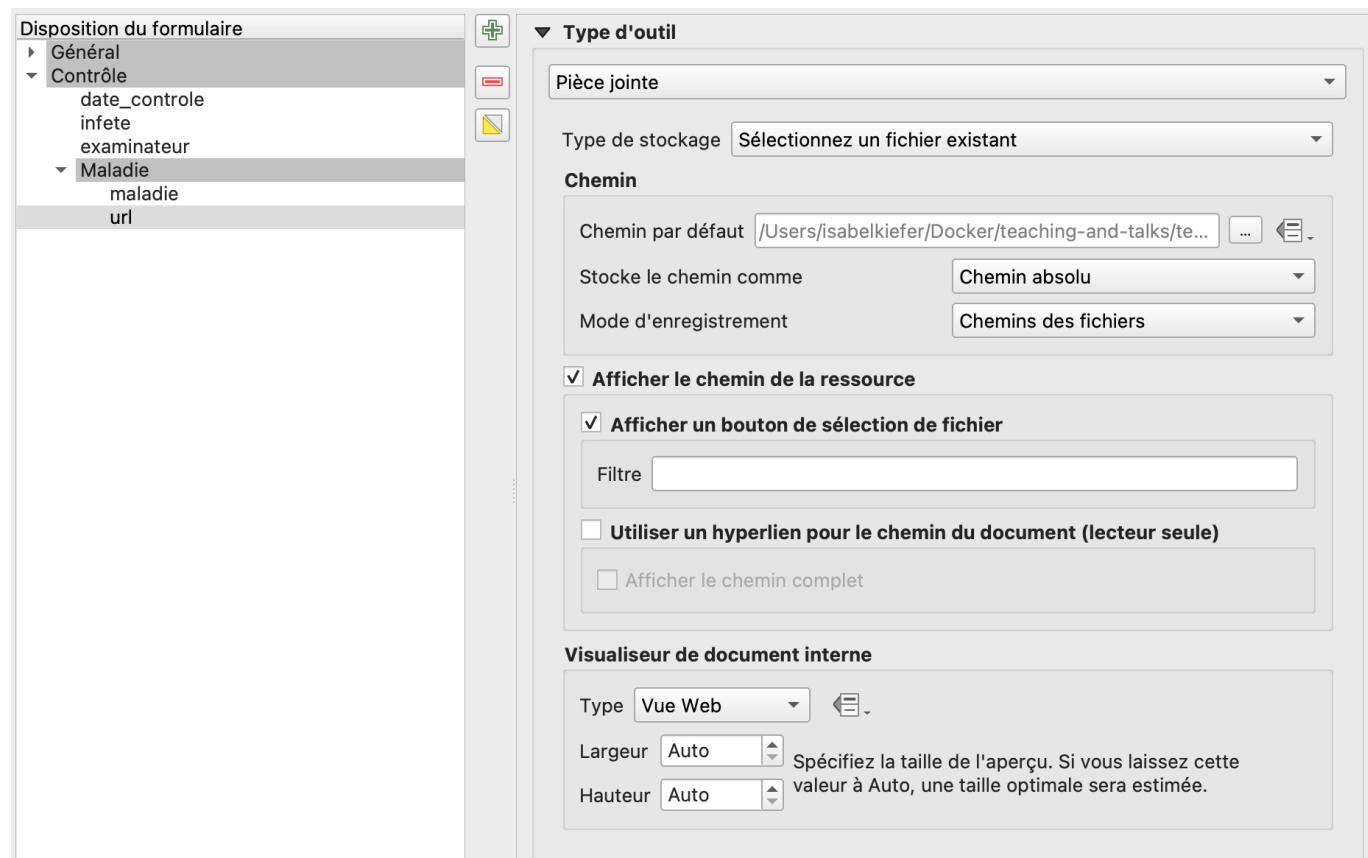
*Facultatif : Maya souhaite utiliser les lignes pour visualiser la quantité de miel que chaque ruche rapporte.*

**Indice**, ajoutez une expression dans la largeur du trait.

## Plus d'informations sur la maladie (facultatif)

Les amis de Maya ne sont pas tous experts en matière de maladies d'abeilles. Maya décide d'ajouter dans le formulaire un lien vers plus d'informations sur chaque maladie.

- Dans les propriétés de la couche **ruche**, créer un nouveau champ **maladie\_url** (type: texte).
- Glisser ce champ dans l'onglet 'Maladie'
- Type d'outil = Pièce jointe
- Visualiseur de document interne = Vue Web
- Ajouter comme valeur par défaut l'expression `concat('https://www.google.ch/search?q=' , attribute(get_feature( 'bee_disease', 'code', "maladie"), 'description_en' ))`
- Cocher **Appliquer la valeur par défaut sur la mise à jour**
- Mettez un alias au champ, p.ex. **searchUrl**



## Le monde réel de l'extérieur - Présentation de QField

Maya aimerait aussi porter son projet avec elle quand elle visite les ruches. Pour cela, elle utilise l'application QField [qfield.org]

### Analyse multicritère

Maya réfléchit à la manière d'identifier de nouveaux sites potentiels pour des plantes spéciales, proches de certaines de ses abeilles, afin d'essayer de récolter un miel de fleurs différent et spécifique de ces plantes. Pour ce faire, sa connaissance lui a conseillé que ces lieux idéaux soient caractérisés comme suit : beaucoup de soleil (orientation sud), peu de pluie et à moins de 50m de forêts.

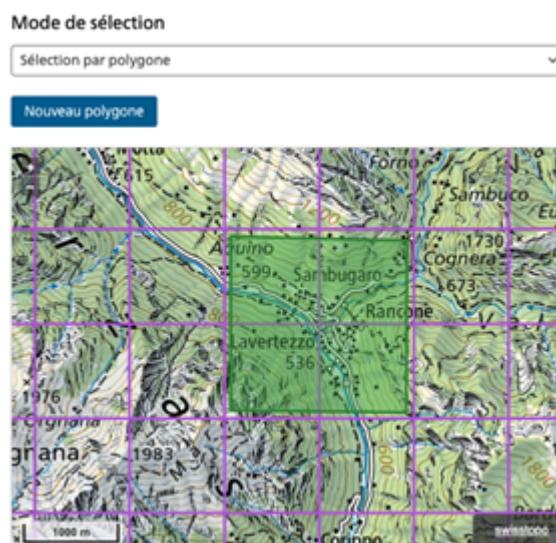
Maya recherche donc de tels endroits et vérifie si ses ruches s'y trouvent déjà ou si elle doit en installer de nouvelles. L'idéal serait que ces sites soient facilement accessibles par les transports publics.

La démarche pour faire cette analyse est la suivante :

#### Données du modèle altimétrique numérique (swissALTI3D)

Il existe deux manières d'obtenir cette donnée. La première est d'aller sur le Géoportail de la confédération :

- Aller sur map.geo.admin.ch
- Chercher **swissALTI3D** dans la barre de recherche
- Sélectionner **swissALTI3D relief multidirectionnel**
- Dans les informations sur la couche, suivre le lien vers les données (Lien vers la description détaillée des données)
- Zoomer et utiliser **Sélection par polygone**, créer un polygone autour de Lavertezzo



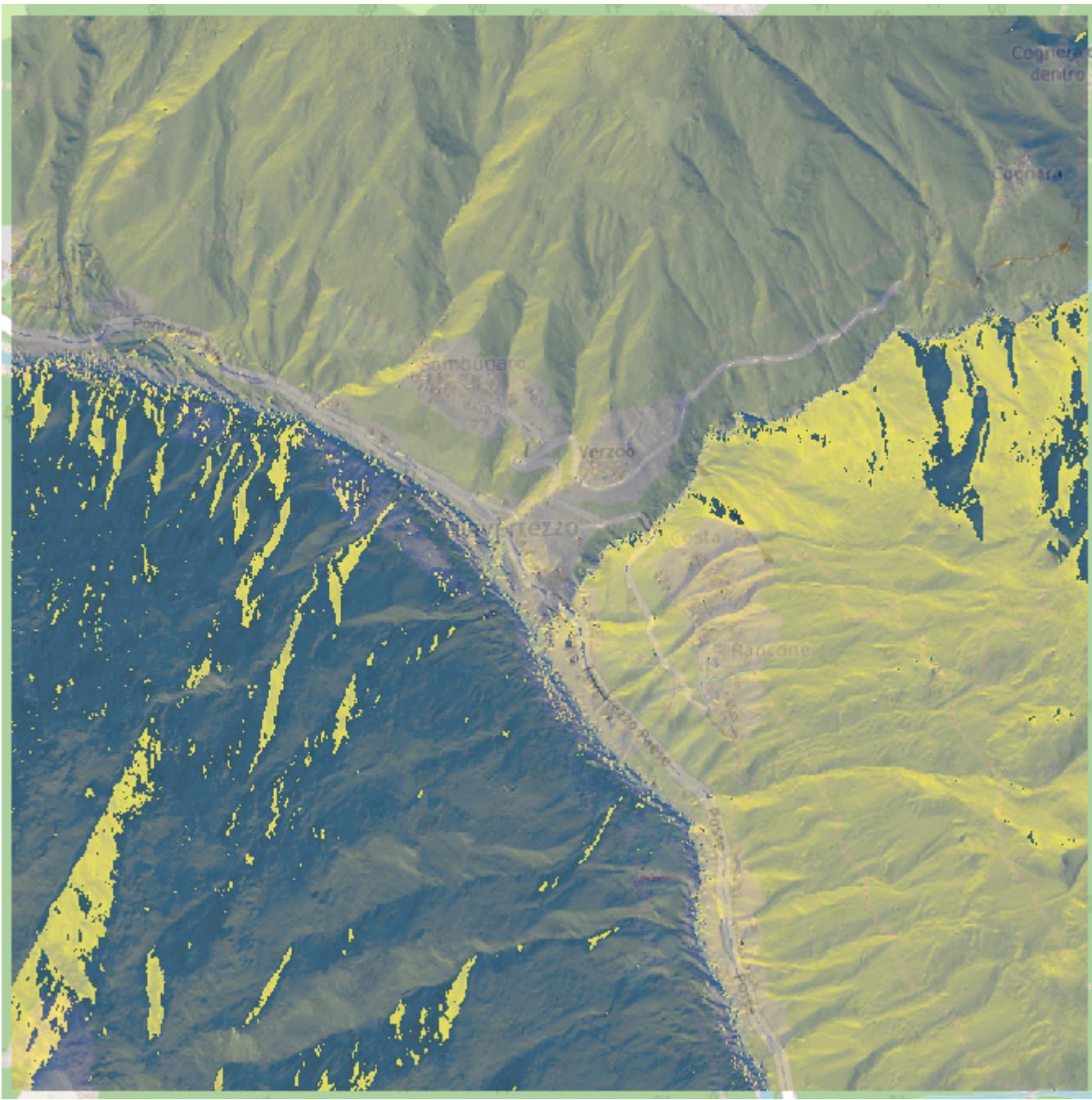
- Télécharger et enregistrer les fichiers dans le dossier du projet

Une autre manière est d'utiliser l'extension **Swiss Geo Downloader**.

- Chercher **alti3d** dans la barre de recherche de l'extension
- Choisir l'étendue d'après la couche **area**
- Télécharger les fichiers trouvés

Ensuite, nous allons traiter ces couches à l'aide des outils suivants :

- l'outil **Fusion** > fusionner les quatre rasters
- l'outil **Exposition** > cela fait ressortir où est la meilleure exposition
- Changer l'apparence avec une **Pseudo-couleur** et la palette de couleur **Cividis**



Avec ce résultat, nous pouvons clairement voir les endroits avec la meilleure exposition.

### Données des forêts (swissTLM3D)

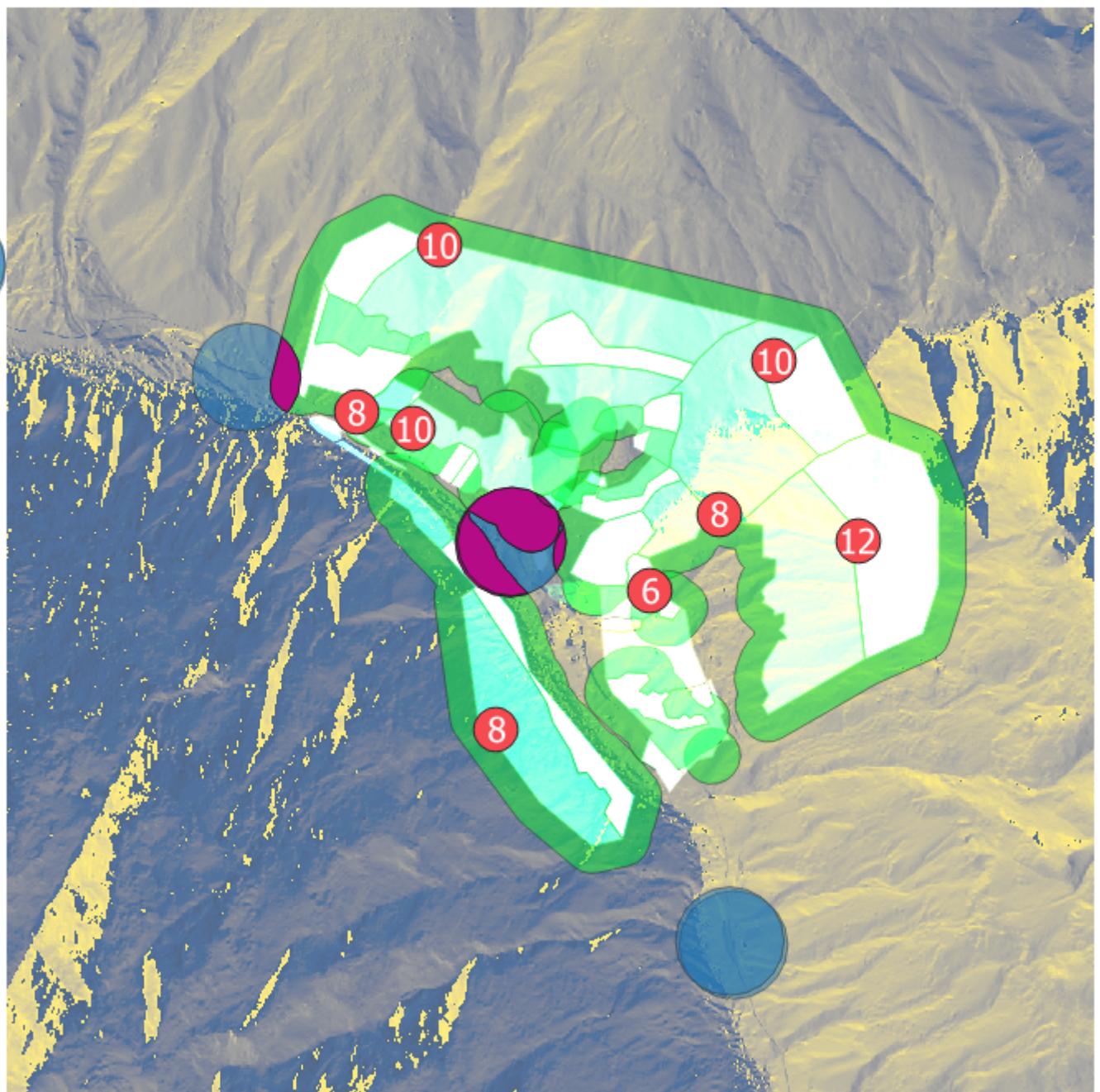
- télécharger le fichier [SWISSTLM3D\\_2024\\_LV95\\_LN02.gpkg](#) sur le drive au lien donné
- charger la couche `tlm_bb_bodenbedeckung`
- Filtrer la couche dans l'attribut `objektart` avec la valeur `Wald`
- Découper la couche avec l'outil **Couper** avec la couche `area`
- Renommer cette nouvelle couche `foret` et copier dans `data-advanced-fr.gpkg`
- Faire un tampon de 50m de la forêt

## Données des emplacements station de transports publics

Pour ce faire :

- Aller sur [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)
- Chercher [arrêts tp](#)
- Dans les informations sur la couche, suivre le lien vers les données (Lien vers la description détaillée des données)
- Cliqué sur "Téléchargement des données"
- Télécharger le gpkg
- Charger la couche [BordureArret](#)
- faire un tampon de 100m sur cette couche

Maintenant qu'on a le tampon des stations de TP et des forêts, utilisez l'outil **Intersection** pour trouver les meilleures zones où placer les ruches.

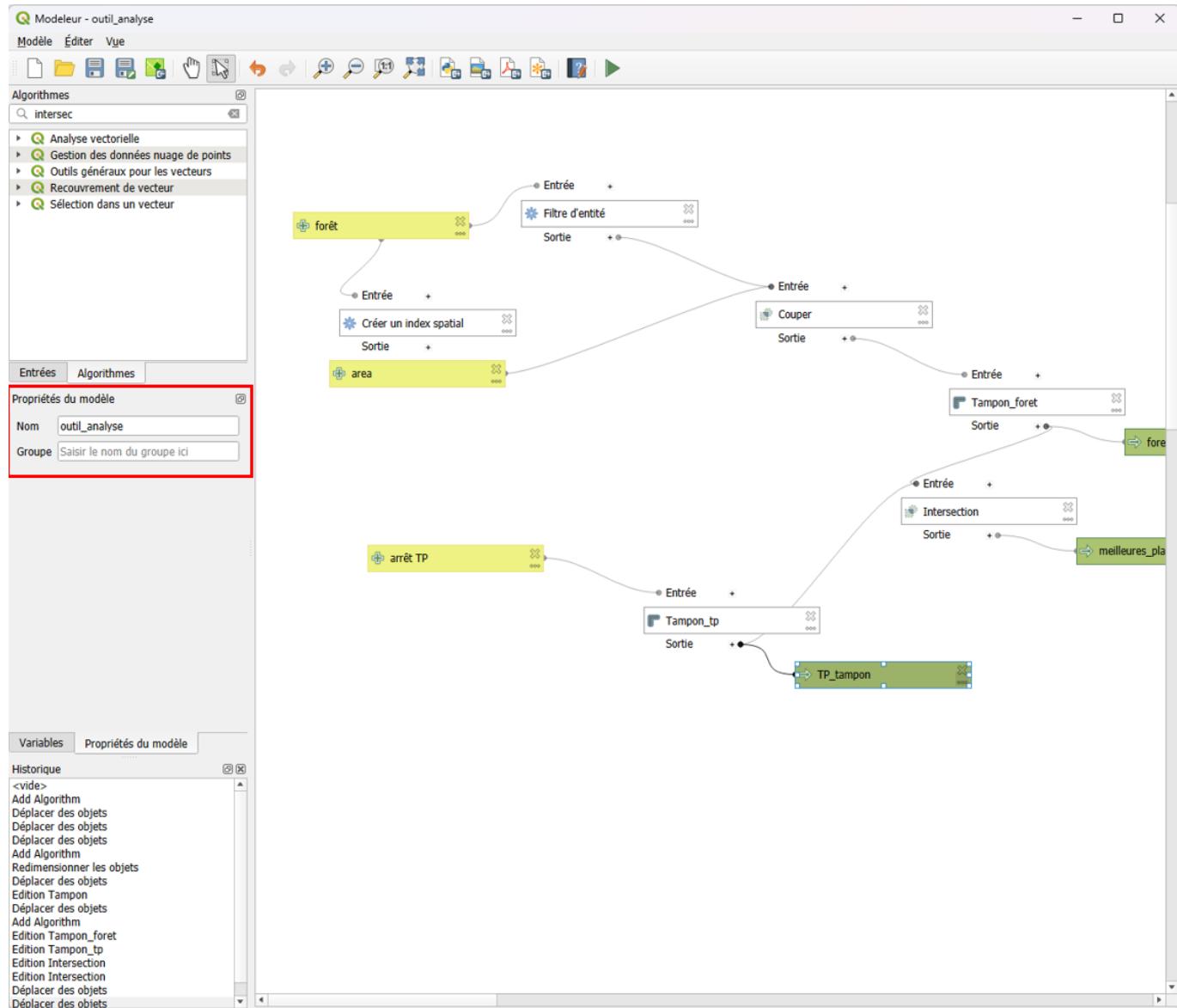


## Reproduire cette analyse avec le Modeleur graphique

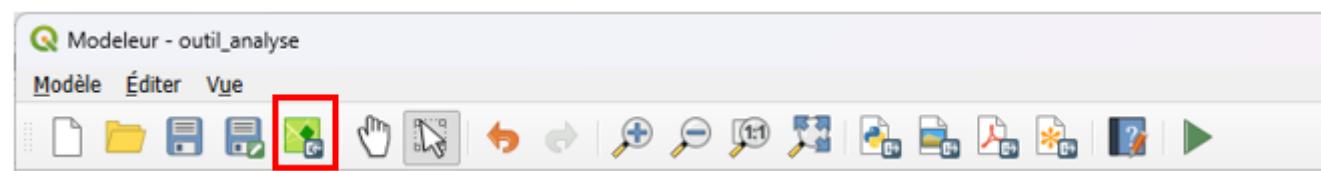
Le processus d'analyse spatiale décrit dans le chapitre précédent doit maintenant être représenté dans un flux de travail avec l'outil **Modeleur graphique**.

Aller sous **Traitement > Modeleur...**

### 1. Donner le nom **outil\_analyse** au modèle

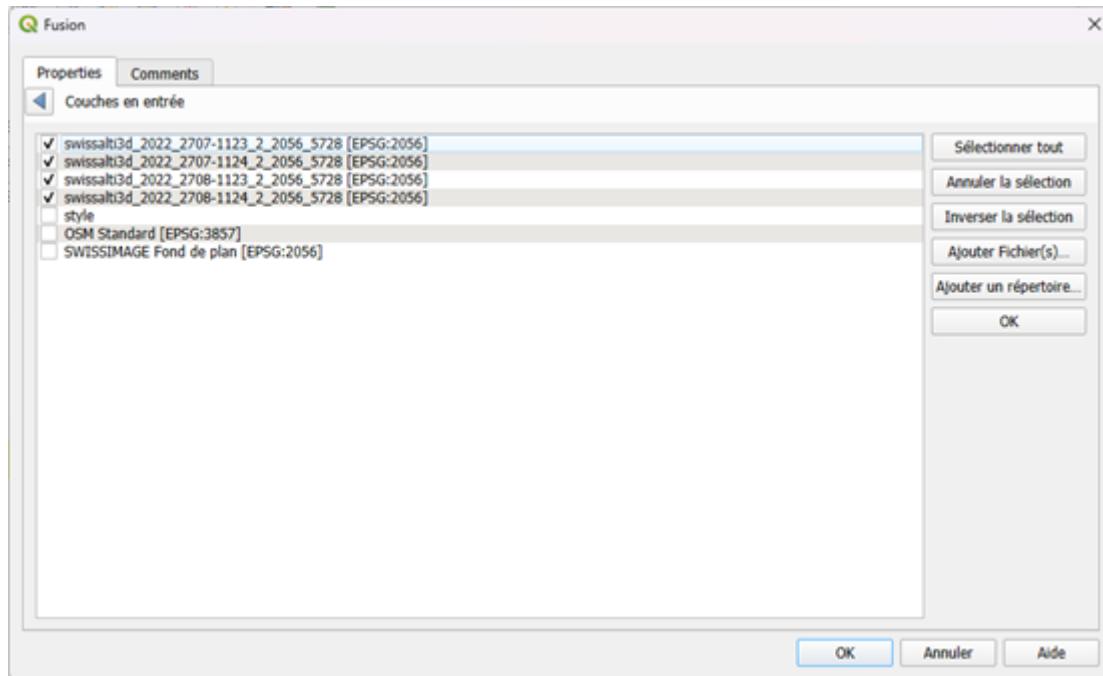
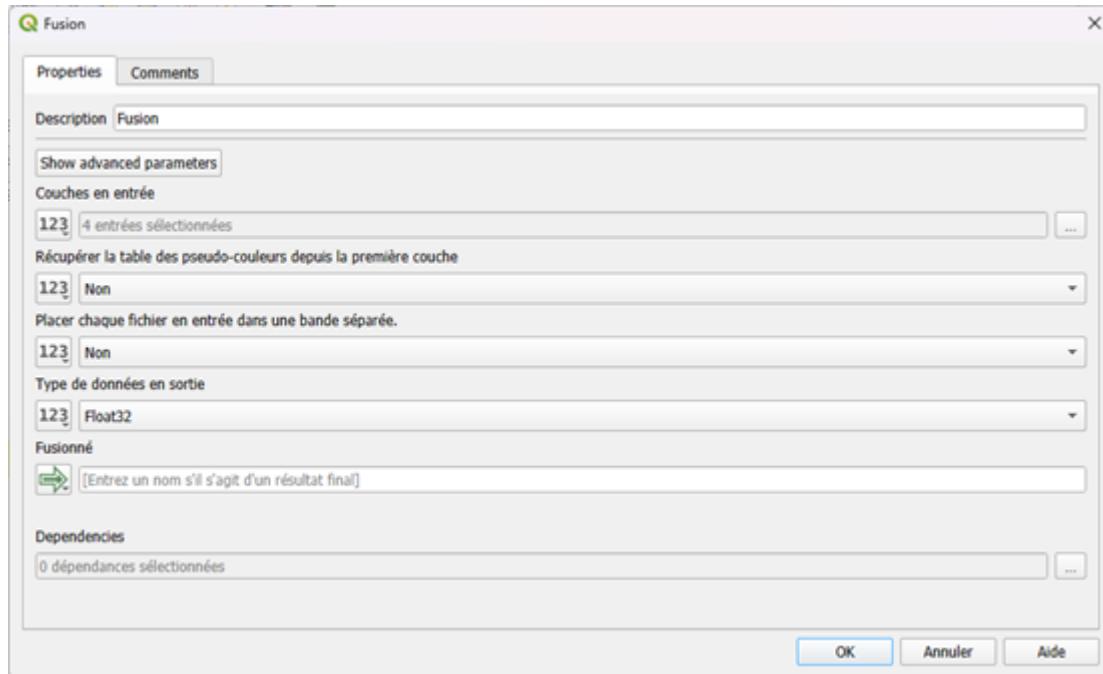


### 2. Sauvegarder le modèle dans le projet QGIS

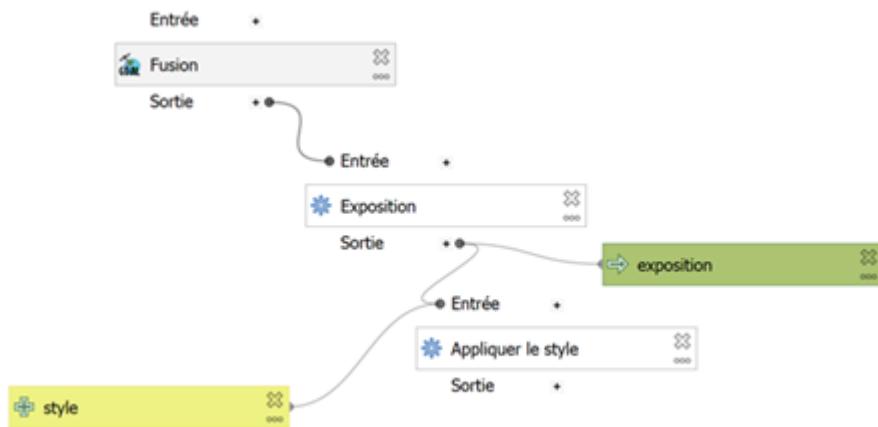


Nous pouvons maintenant mettre en place l'outil d'analyse.

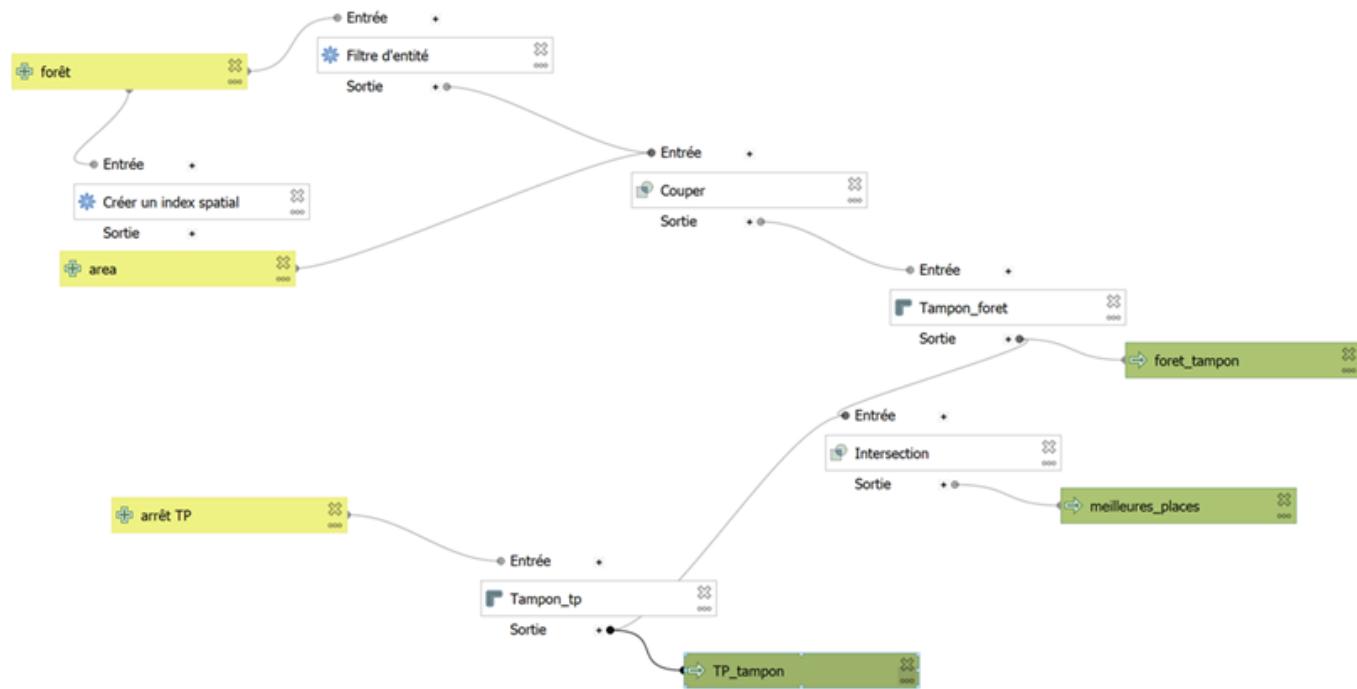
## 1. Créer le traitement du raster



Le résultat est le suivant :



## 2. Créer le traitement vectoriel



## 3. Sauvegarder > Exécuter

## Intégration de données externes

*Maya a fait du bon travail. Pour sa récompense elle veut faire de la randonnée ce week-end. Peut-être en Italie ? Elle cherche des cartes et réfléchit à l'endroit où elle pourrait aller se promener. Elle se met à la recherche d'une carte de randonnée pour l'Italie voisine avec QuickMapServices.*

### Données INTERLIS

*Savais-tu que Maya conduit un pick-up ? En effet, elle doit transporter les caisses des ruches et les outils de sa maison aux endroits où elles doivent être construites. Soucieuse de son impact environnemental, elle ne veut pas l'utiliser trop souvent. Elle veut construire des hangars près de ses ruches pour y stocker tout le matériel. Ainsi, elle pourra éviter d'avoir à monter tout le temps à bord du pick-up.*

*Elle reçoit de son ami Matteo un dossier INTERLIS avec les zones où il est permis de construire.*

Pour importer le fichier INTERLIS, nous utilisons l'extension **Model Baker**.

*Maya ne connaît ni INTERLIS ni Model Baker. Elle regarde les données dans l'éditeur de texte et s'aperçoit que la structure est définie dans le fichier `.ili` et que le fichier `.xtf` contient les données.*

### Créer un schéma et un projet

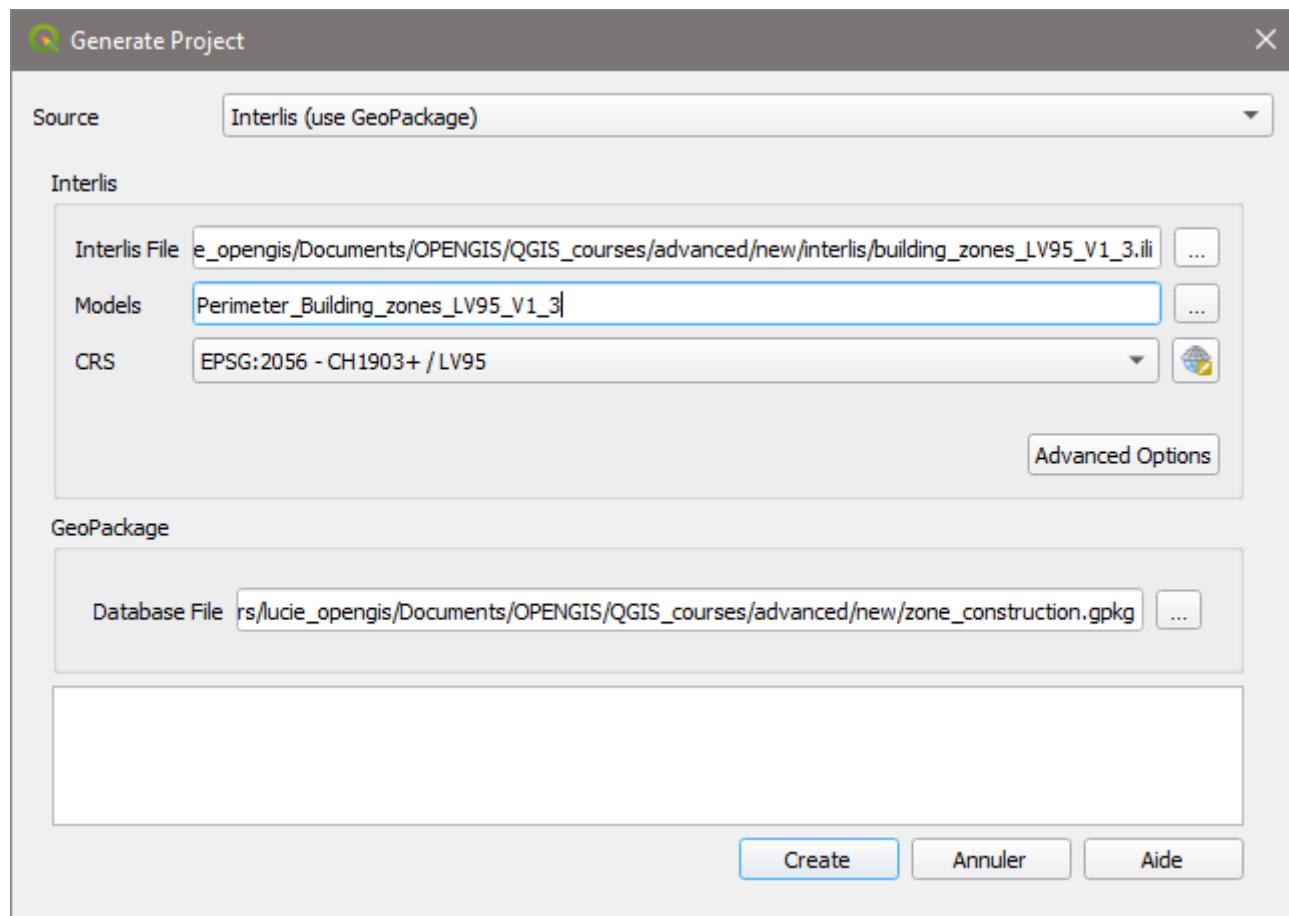
Nous devons d'abord créer la structure des données à l'aide du `ili`-File et des couches du projet en fonction de la structure.

#### Base de données > Model Baker > Generate

Il existe plusieurs options pour créer la structure :

- Base de données Postgres et
- GeoPackage.

Choisissez **Interlis (use GeoPackage)** et sélectionnez `interlis/building_zones_LV95_V1_3.ili`.



Une nouvelle couche `building_area` est créée ainsi que les tables `validity_year` et `bulidingcodes`.

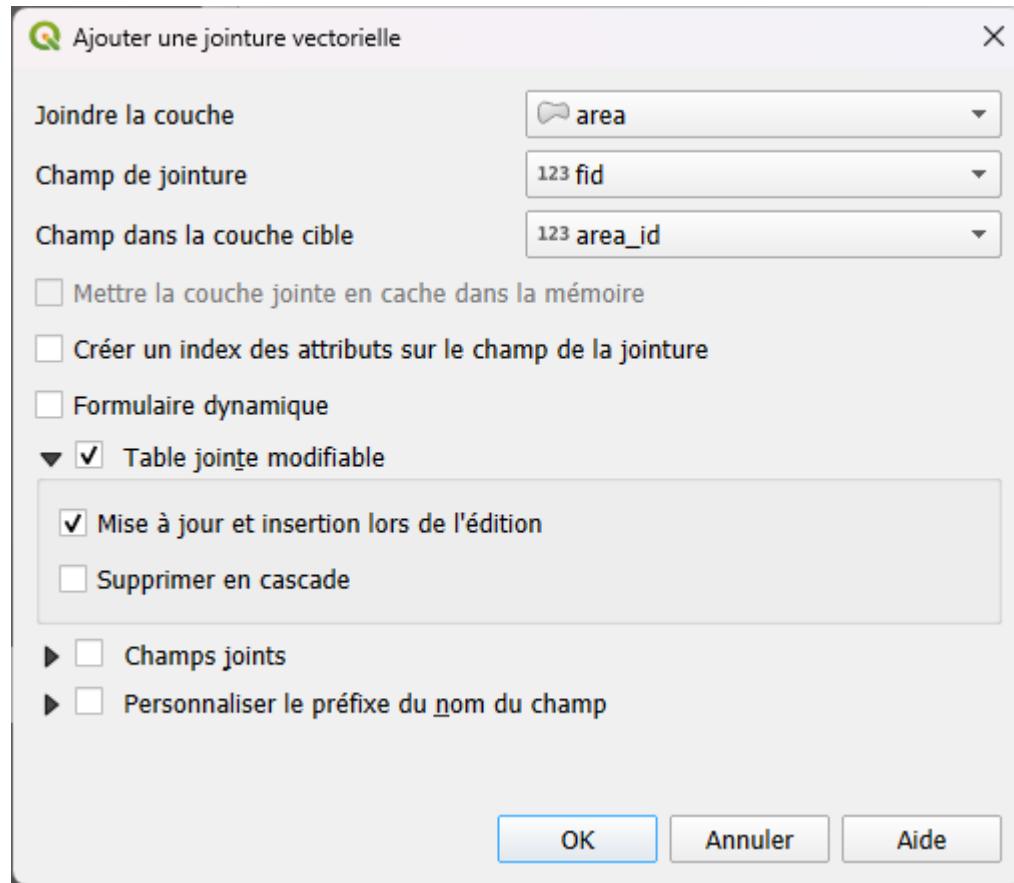
Dans les paramètres de relations, nous voyons qu'il y en a une nouvelle.

## Importer des données

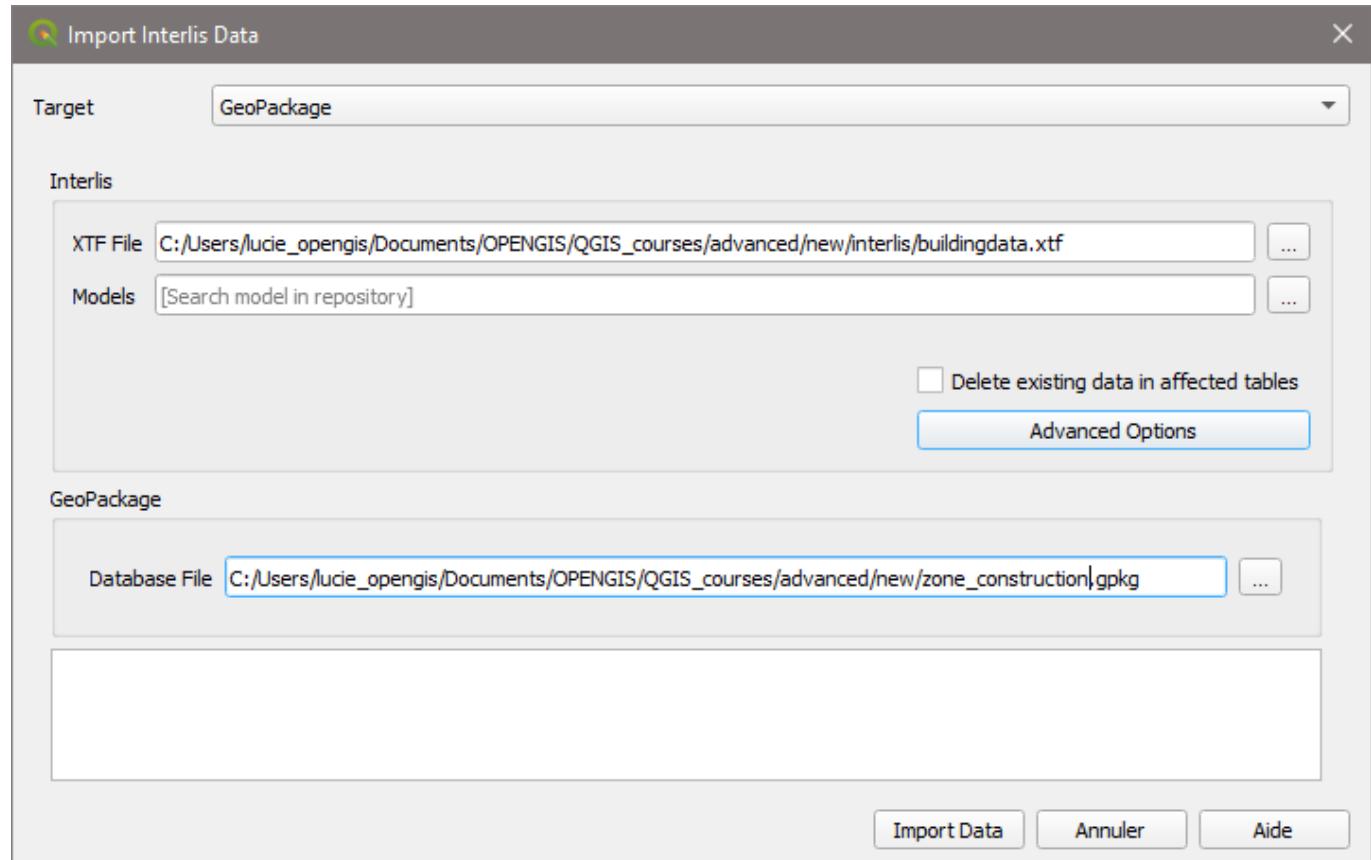
Maintenant, nous devons importer les données. Les données sont stockées dans le fichier `xtf`.

### Base de données > Model Baker > Import Interlis Transfer File (xtf)

Choisissez GeoPackage et sélectionnez **interlis/buildingdata.xtf**.



Les zones constructibles apparaissent à cet endroit.



## Données GeoJSON (facultatif)

Maya consulte également le catalogue officiel des géodonnées de la Suisse : [geocat.ch](https://geocat.ch) et y trouve une carte d'aptitude des sols. Celle-ci peut être intéressante, car elle indique à quoi se prête telle ou telle surface agricole pour la plantation, ce qui est important pour les abeilles. Elle s'informe sur les données, les charge dans son projet et les évalue par thème.

- Informations: <https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/politik/datenmanagement/geografisches-informationssystem-gis/bodeneignungskarte.html>
- Données: <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/843de9c9-6feb-4577-ab3b-e4fb62a9c56a>

## Traitement des données géométriques (facultatif)

Les abeilles ne se soucient pas de récolter le miel d'une zone ou d'une autre. Maya a déjà relevé beaucoup de zones dont elle sait quelles sont les cultures. Mais, maintenant, elle a reçu d'anciens villageois des croquis et plus de détails sur la région. Elle décide donc de compléter les données autour de sa maison.

### Accrochage / Tracé

Numériser une nouvelle zone à la suite d'une zone existante est assez difficile à l'œil. L'outil d'accrochage peut être très utile dans ce cas-là :

#### Affichage > Barre d'outils > Accrochage

Activez le **snapping** et capturez quelques polygones. Les nœuds sautent aux nœuds existants. Il y a quelques options pour un travail optimal.

Avec l'activation du **suivi de tracé**, le pointeur suit automatiquement à la limite des objets existants. Il est donc possible de numériser des éléments très rapidement.

Un autre outil formidable est **l'édition topologique**. Avec elle, non seulement la position de l'élément actuel est changée, mais aussi celle de tous ceux qui ont le nœud à cette position.

### Cercles et autres formes

Ajoutez la barre d'outils pour les formes : **Vue > Barre d'outils > Numérisation de formes**

Avec elle, il est possible de digitaliser des cercles et d'autres formes.

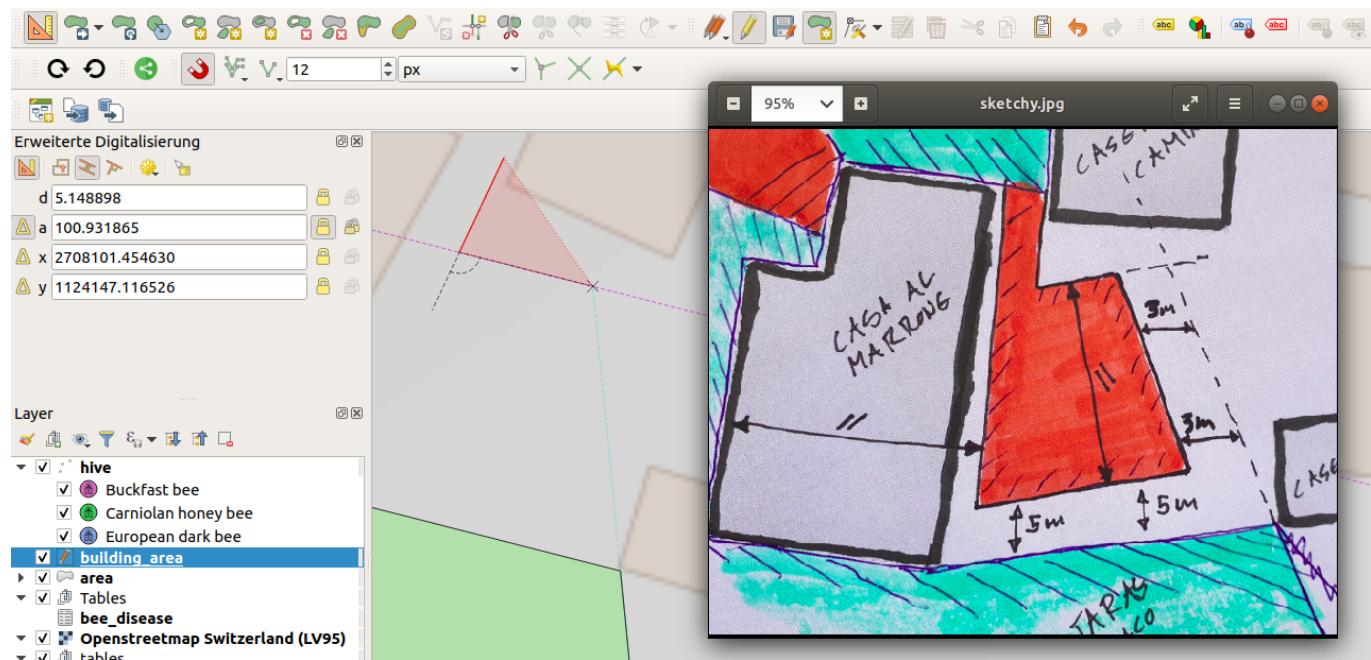
## Numérisation avancée

Ajoutez la barre de numérisation avancée : **Vue > Barre d'outils > Numérisation avancée**

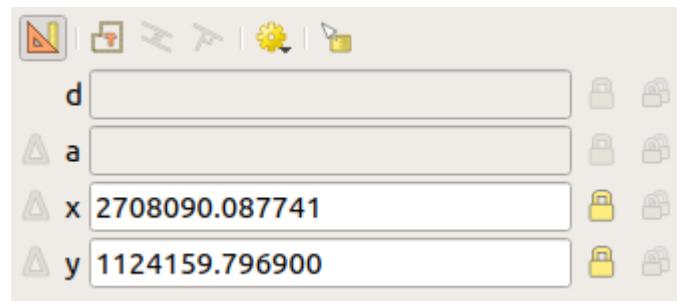
Il est possible de déplacer, de faire pivoter, de simplifier, etc. les géométries.

### Vue > Panneau > Numérisation avancée

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

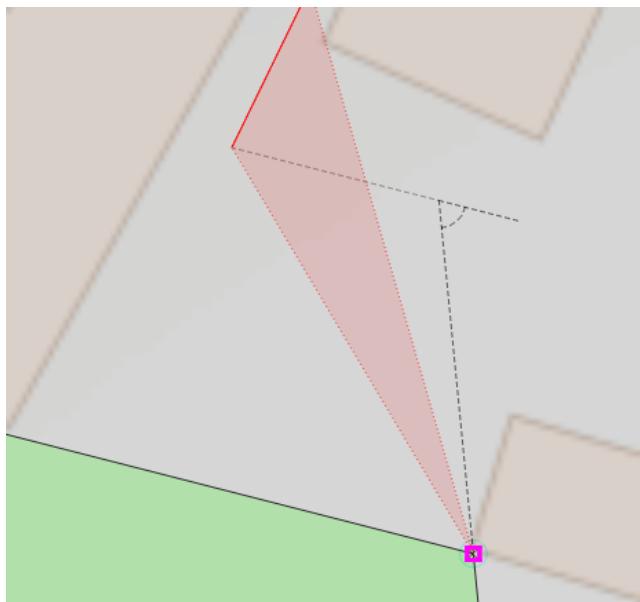


A côté du bouton permettant d'activer l'outil de numérisation avancée, il existe les possibilités suivantes de contrôle avec les boutons :

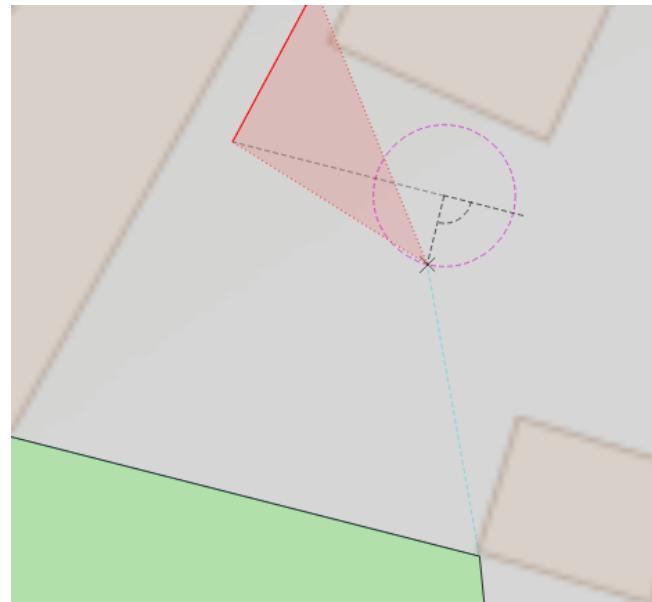


**Activez le mode de construction (ou utilisez la touche : c).** Dans le mode de construction, les sommets ne sont pas stockés. Ceux-ci sont utilisés pour construire la géométrie jusqu'au sommet qui doit être numérisé.

**accrochage sur un sommet existant**



**distance**



**Tracez une ligne parallèle (ou utilisez la touche p pour passer de cet angle droit).** Lorsque l'accrochage est activé, vous pouvez construire vos lignes parallèlement aux géométries existantes.

**Faites un angle droit (ou utilisez la touche p pour passer de l'un à l'autre).** Lorsque l'accrochage est activé, vous pouvez construire vos lignes avec un angle droit par rapport aux géométries existantes.

#### Définir les angles d'accrochage

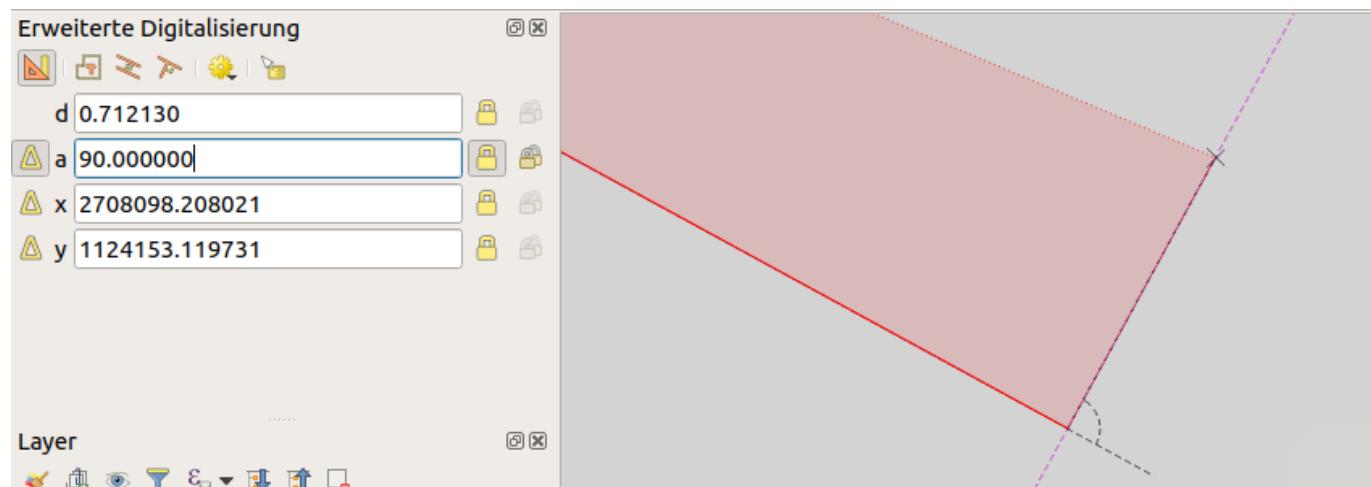
Définissez les angles avec la ligne précédente.



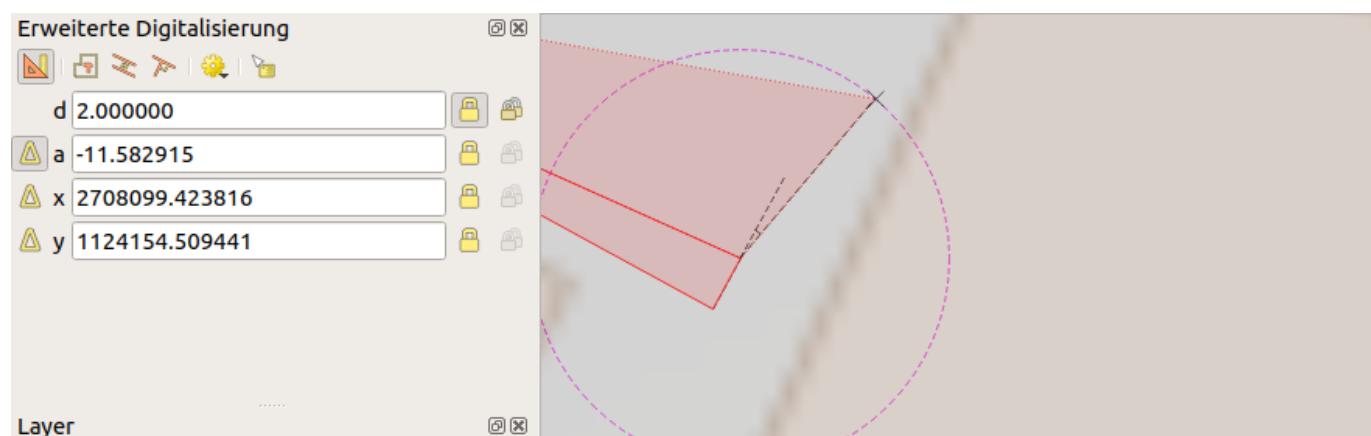
#### Activer l'information sur le canevas

La distance, l'angle et les coordonnées sont affichés dans le canevas lors de la numérisation.

Raccourci vers l'angle (en appuyant sur la touche **a**) et saisissez l'angle :



Raccourci vers la distance (en appuyant sur la touche **d**) et saisissez la distance :



## Mise en page (Atlas)

Maya avait quelques réflexions sur le tourisme. Il y a souvent des touristes qui passent devant ses ruches et qui s'informent sur les abeilles et les plantes qui y poussent. Elle pense donc que ce serait un beau geste pour eux de faire quelques panneaux d'information pour leur donner les renseignements. Des données ouvertes que vous connaissez

Créer une nouvelle mise en page appelée **Maya\_bees\_01**



1. Cliquez sur **paramètres de l'atlas** et cochez la case **générer un atlas**
2. Dans **Couche de couverture**, choisissez **area**
3. Dans **Nom de la page**, choisissez **plant\_species**
4. Cliquez sur **Aperçu de l'atlas**

Il ne s'est rien passé pour le moment. Nous manquons de cartes à contrôler avec l'atlas pour le moment.

5. Ajouter une carte
6. Cochez la case sur la carte > **Contrôlé par Atlas**
7. Cochez le bouton radio **Échelle prédéfinie (meilleur ajustement)**

Si vous utilisez la flèche, vous naviguerez sur toutes les zones. Maya est heureux, cela commence à être intéressant. Mais, il est difficile de se situer... Elle prend la décision d'améliorer le rendement.

8. Réduire la carte
9. Ajouter une nouvelle carte, également **Contrôlé par Atlas**, mais avec une "Echelle fixe" et modifier la valeur de l'échelle avec **10000**
10. Dans les propriétés de la dernière carte, ajouter un **Aperçus** en utilisant **Carte 1**

Tips: Pour être sûr que l'échelle ne change pas, écrivez-la dans l'expression. Avec ces 2 cartes, vous avez une bonne vue des zones, mais vous ignorez de quelle espèce de plante il s'agit. Maya décide de changer le titre avec l'espèce de plante.

11. Ajouter une étiquette
12. Cliquez sur "Insérer une expression" et écrivez **Espèce de plante: ' || "plant\_species"**