

Systemes d'Information Géographique

<https://go.epfl.ch/sig>

Requêtes et langage SQL (Structured Query Language)

Stéphane Joost, Gabriel Kathari (GEOME-LGB)

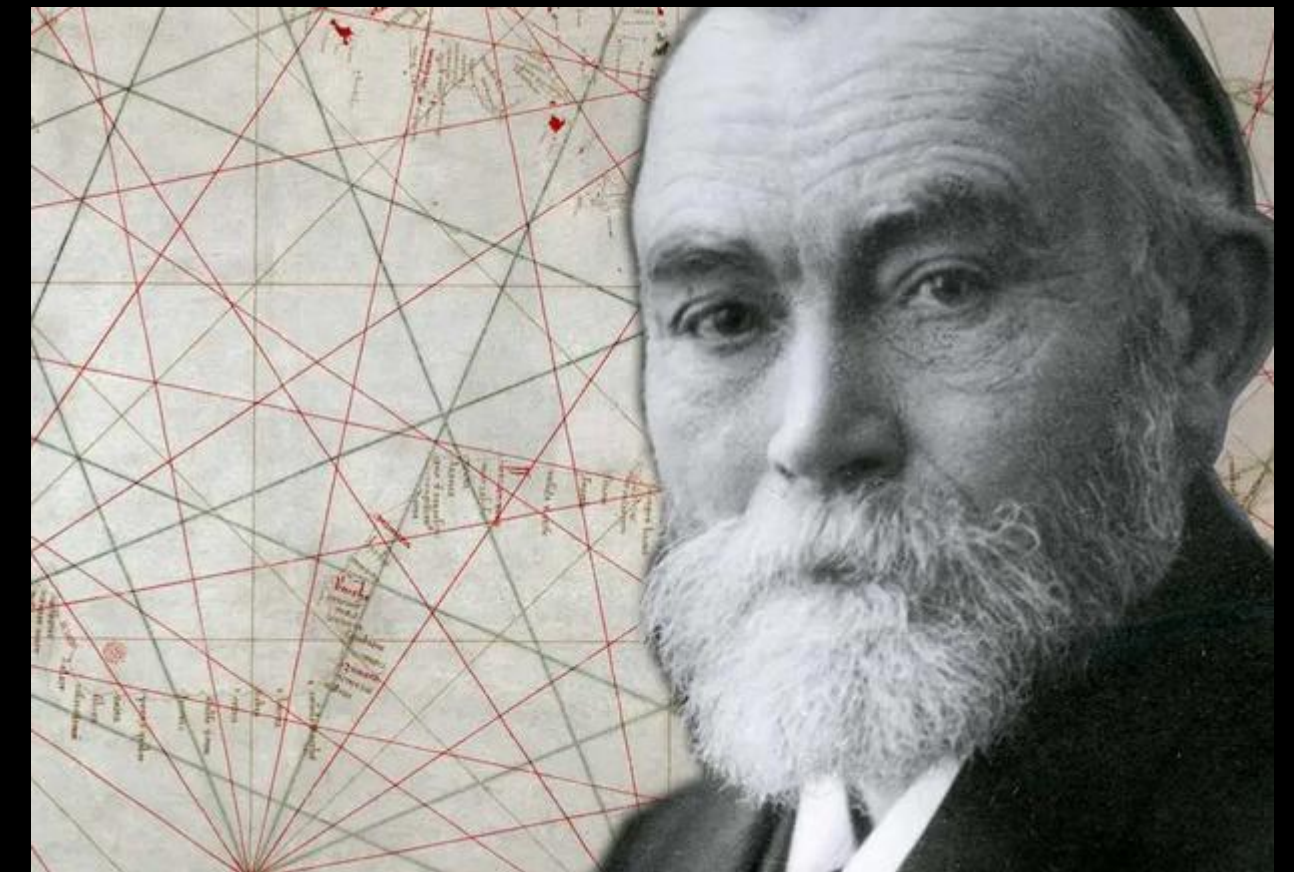
Langage SQL

- En juin 1970, Edgar Frank Codd publie un article important
- « Un référentiel de données relationnel pour de grandes banques de données partagées » dans la revue Communications of the ACM (Association for Computing Machinery)
- Référentiel relationnel fondé sur la **logique des prédicats du premier ordre**
- Reconnu comme un modèle théorique utile pour l'interrogation des bases de données
- Ce référentiel a inspiré le développement du langage « Structured English QUERy Language » (SEQUEL)



Logique des prédicats

- Domaine de la logique mathématique
- Calcul des prédicats du premier ordre (logique du premier ordre, calcul des relations, ou calcul des prédicats)
- Système formel utilisé pour raisonner et décrire des énoncés en mathématiques, informatique, intelligence artificielle, philosophie et linguistique
- Il a été proposé par Gottlob Frege comme une formalisation du langage des mathématiques (fin du XIXe et début du XXe siècle).



Logique du premier ordre ou FOL - *First-Order Logic*

La logique du premier ordre est une extension de la logique propositionnelle qui permet:

- Des variables (ex : x, y) représentant des objets dans un domaine.
- Des quantificateurs :
 - $\forall x$ (pour tout x) : une assertion doit être vraie pour tous les objets.
 - $\exists x$ (il existe un x) : une assertion est vraie pour au moins un objet.
- Des prédicats qui décrivent des relations entre objets
ex: $\text{Ami}(x, y)$ signifie que x est ami avec y .
- Des constantes et des fonctions pour désigner des entités et des transformations.

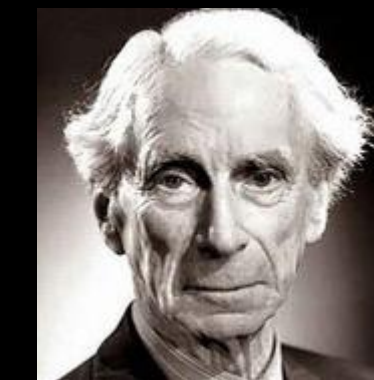
LOGICOMIX



APOSTOLOS DOXIADIS
CHRISTOS PAPADIMITRIOU
ALECOS PAPADATOS ANNIE DI DONNA

Vuibert

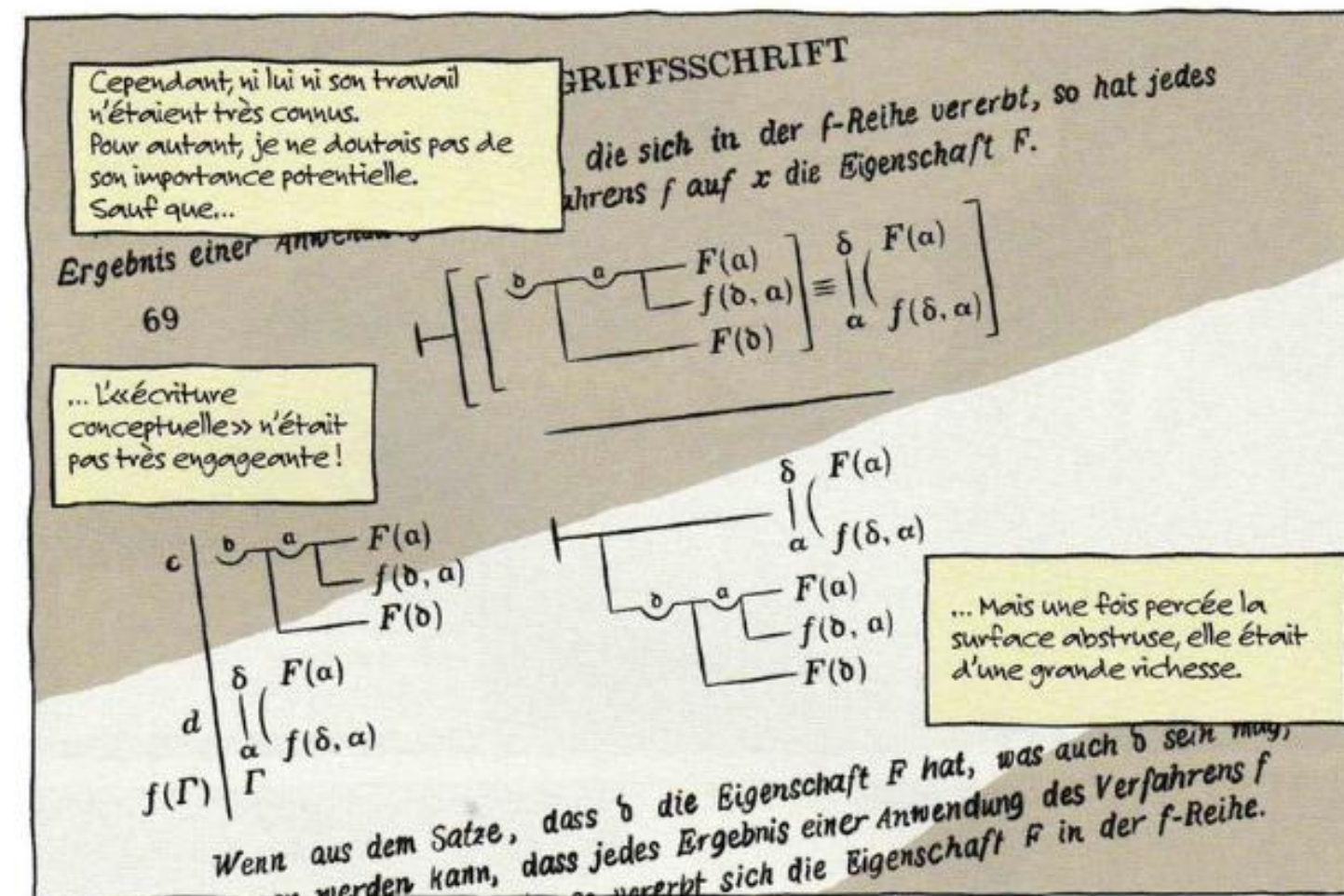
La quête des fondements mathématiques



Bertrand Russell

«Principia Mathematica»

Naissance de la logique moderne



Langage SQL

- SEQUEL a été développé chez IBM en 1970
- Cette première version a été conçue pour manipuler et éditer des données stockées dans une base de données relationnelle à l'aide du système de gestion de base de données IBM appelé « **System R** »
- SEQUEL renommé SQL pour cause de conflit de marque déposée (mais on devrait toujours prononcer « sikouel »)
- En 1979, Relational Software, Inc. (actuellement Oracle Corporation) présente la première version commercialement disponible de SQL
- SQL a été adopté par l'Institut de normalisation américaine (ANSI) en 1986, puis comme norme internationale par l'ISO en 1987 (Norme internationale SQL)

Syntaxe générale

- Les instructions SQL s'écrivent d'une manière qui ressemble à celle de phrases ordinaires en anglais. Cette ressemblance voulue vise à faciliter l'apprentissage
- C'est un **langage déclaratif**: il permet de décrire le résultat escompté, sans décrire la manière de l'obtenir
- Par exemple, les pages HTML étaient uniquement déclaratives à la base. Elles décrivaient ce que contient une page (texte, titres, paragraphes, etc.)
- Et non comment les afficher (positionnement, couleurs, etc.)
- Au contraire, en **programmation impérative** (C ou Java), on décrit le comment (c'est-à-dire la structure de contrôle correspondant à la solution)

Le SQL

- Le SQL est un langage destiné à la gestion des **bases de données relationnelles** spécifiquement
- C'est un langage qui a été normalisé et qui est en principe **indépendant du système** de gestion de base de données utilisé
- Toutefois chaque système de gestion de base de données (SGBD) peut avoir des spécificités au niveau de la syntaxe utilisée
- C'est un langage qui permet d'interagir avec des bases des données sous forme de requêtes structurées

Le SQL

Le SQL est composé de 4 groupes d'instructions complémentaires:

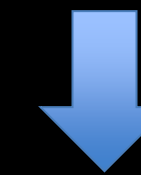
1. En premier lieu le **Data Query Language (DQL)**, langage d'interrogation des données, qui permet d'extraire des données d'une base des données
2. Le **Data Definition Language (DDL)**, langage de définition de données qui permet de modifier ou de définir la structure d'une base de données
3. Le **Data Manipulation Language (DML)** qui permet d'insérer, de mettre à jour, de supprimer des données
4. Le **Data Control Language (DCL)** qui permet de gérer les droits et les accès des utilisateurs

Le SQL

Interrogation des données

1. Data Query Language – DQL
permet d'extraire des données d'une base des données
2. Data Definition Language – DDL
3. Data Manipulation Language – DML
4. Data Control Language - DCL

	ID /	NAME	ROOMS	MANAGER	ADDRESS
0	1	Beach Bungalows	4	Mr. A. Confait	Grand' Anse
1	2	Grand' Anse Bea...	9	Mrs. M . F . Wartelsteiner	Amitie
2	3	Maison De Palme...	24	Mr. Basil Ferrari	Amitie
3	4	Le Lagon Baron ...	10	Mr. Karl D' Unienville	Grand' Anse
4	5	Les Cabanes Des...	5	Mr. Jose Confait	Grand' Anse
5	6	Britannia *	12	Mrs. L . Lablache	Grand' Anse
6	7	Villa Flamboyant	6	Mr. Martial Adeline	St . Sauveur



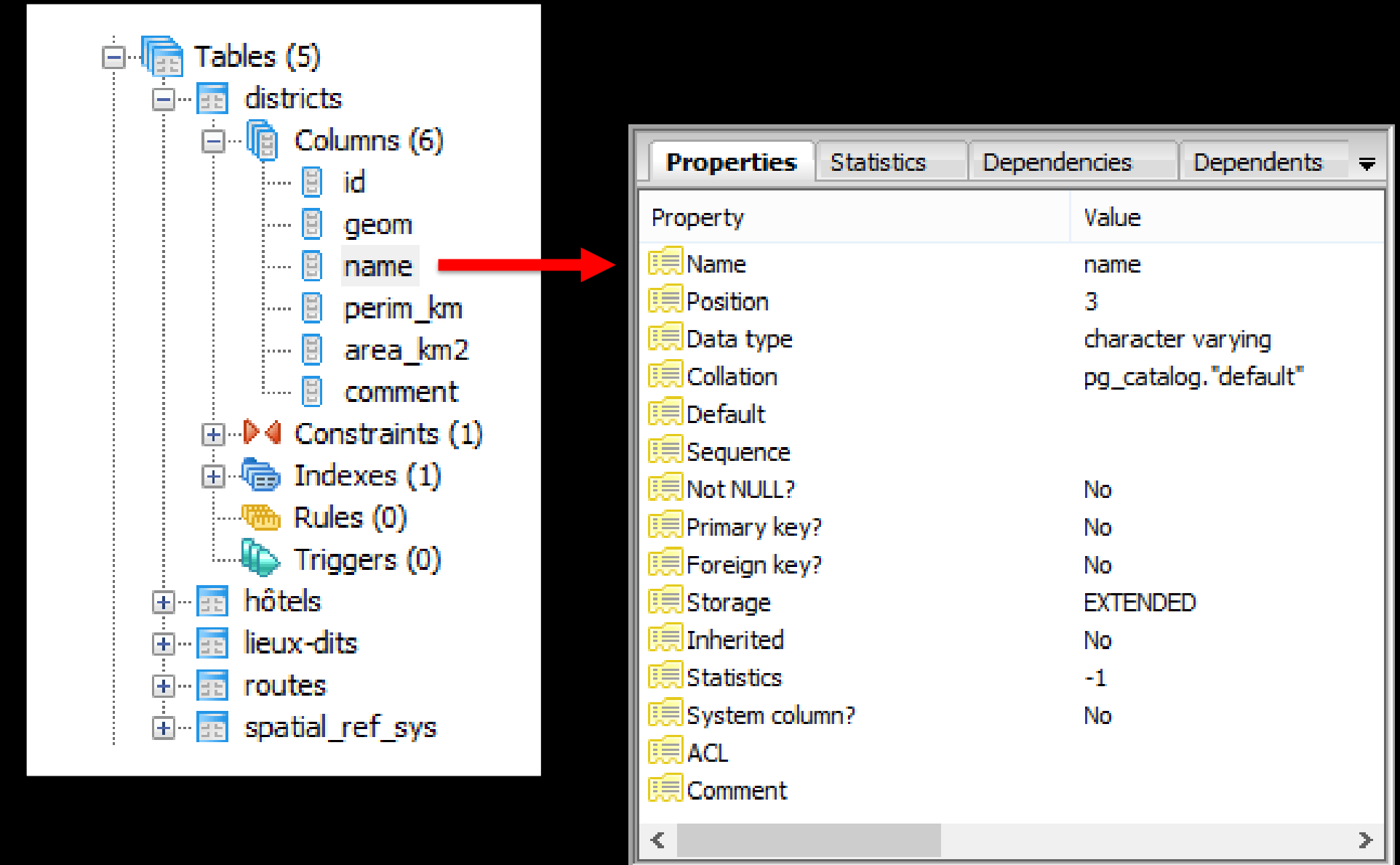
	ID /	NAME	ROOMS	MANAGER	ADDRESS
2	3	Maison De Palme...	24	Mr. Basil Ferrari	Amitie
3	4	Le Lagon Baron ...	10	Mr. Karl D' Unienville	Grand' Anse
5	6	Britannia *	12	Mrs. L . Lablache	Grand' Anse

Interroger les données /
Extraire des données

Le SQL

Interrogation des données

1. Data Query Language – DQL
2. Data Definition Language – DDL
permet de modifier ou de définir la
structure d'une base de données
3. Data Manipulation Language –
DML
4. Data Control Language - DCL




Définir ou modifier la structure
de la base de données

Le SQL

Interrogation des données

1. Data Query Language – DQL
2. Data Definition Language – DDL
3. Data Manipulation Language –
DML permet d'insérer, de mettre à
jour, de supprimer des données
4. Data Control Language - DCL



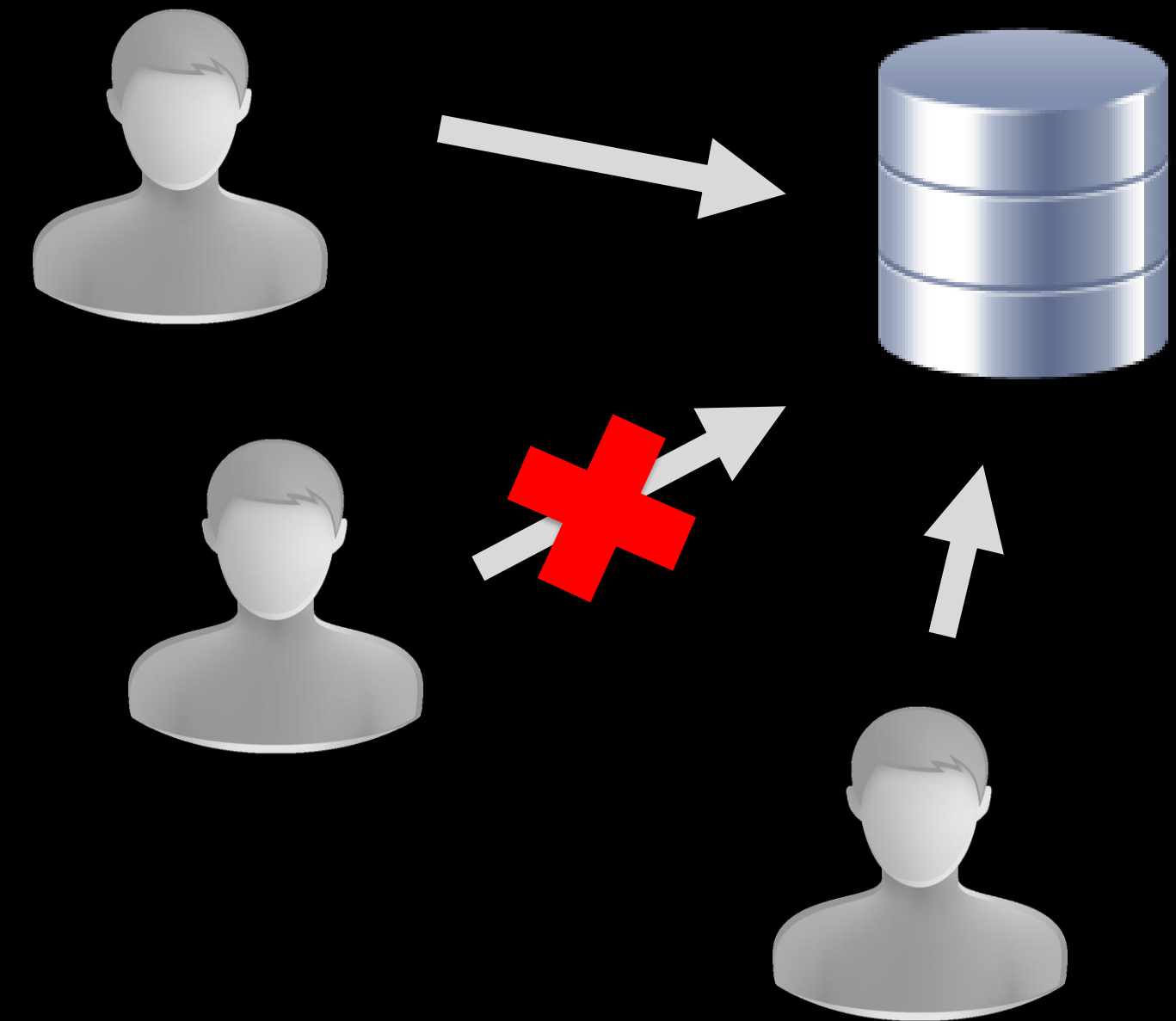
	ID /	NAME	ROOMS	MANAGER	ADDRESS
0	1	Beach Bungalows	4	Mr. A. Confait	Grand' Anse
1	2	Grand' Anse Bea...	9	Mrs. M . F . Wartelsteiner	Amitie
2	3	Maison De Palme...	24	Mr. Basil Ferrari	Amitie
3	4	Le Lagon Baron ...	10	Mr. Karl D' Unienville	Grand' Anse
4	5	Les Cabanes Des...	5	Mr. Jose Confait	Grand' Anse
5	6	Britannia *	12	Mrs. L . Lablache	Grand' Anse
6	7	Villa Flamboyant	6	Mr. Martial Adeline	St . Sauveur

Insérer, supprimer ou
modifier des données

Le SQL

Interrogation des données

1. Data Query Language – DQL
2. Data Definition Language – DDL
3. Data Manipulation Language – DML
4. Data Control Language – DCL
permet de gérer les droits et les accès des utilisateurs



Gestion des droits et des accès

Interrogation des données - Data Query Language (DQL)

Syntaxe de base (<https://sql.sh/cours>)

SELECT nom_attribut
FROM nom_table



Clauses de sélection

WHERE condition



Clauses de filtre conditionnel

GROUP BY nom_attribut
HAVING condition



Clauses d'agrégation

ORDER BY nom_attribut
LIMIT nb_lignes*



Clauses de tri

UNION/INTERSECT/EXCEPT
requête2



Clauses de fusion

* Restriction sur le nombre de lignes retournées

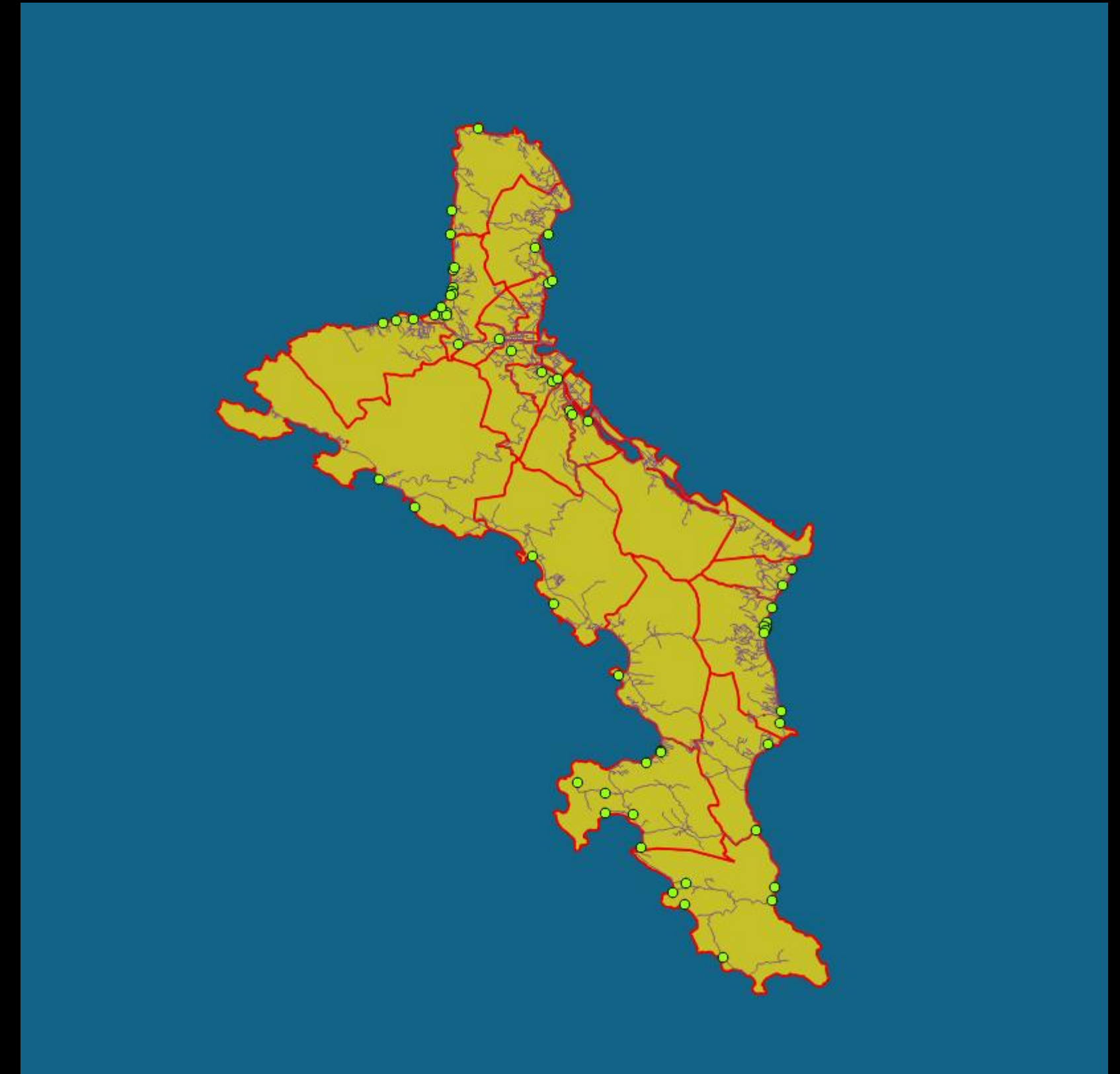
Illustration

- L'utilisation de ces différents mots clés dans les requêtes est illustrée dans les séquences vidéos du MOOC (voir sur Moodle, matériel complémentaire)
- Bases de données Sqlite et PostgreSQL/PostGIS avec exemples sur les Seychelles

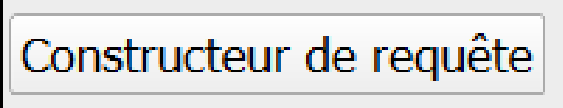
Le SQL – Bases de données - exemples

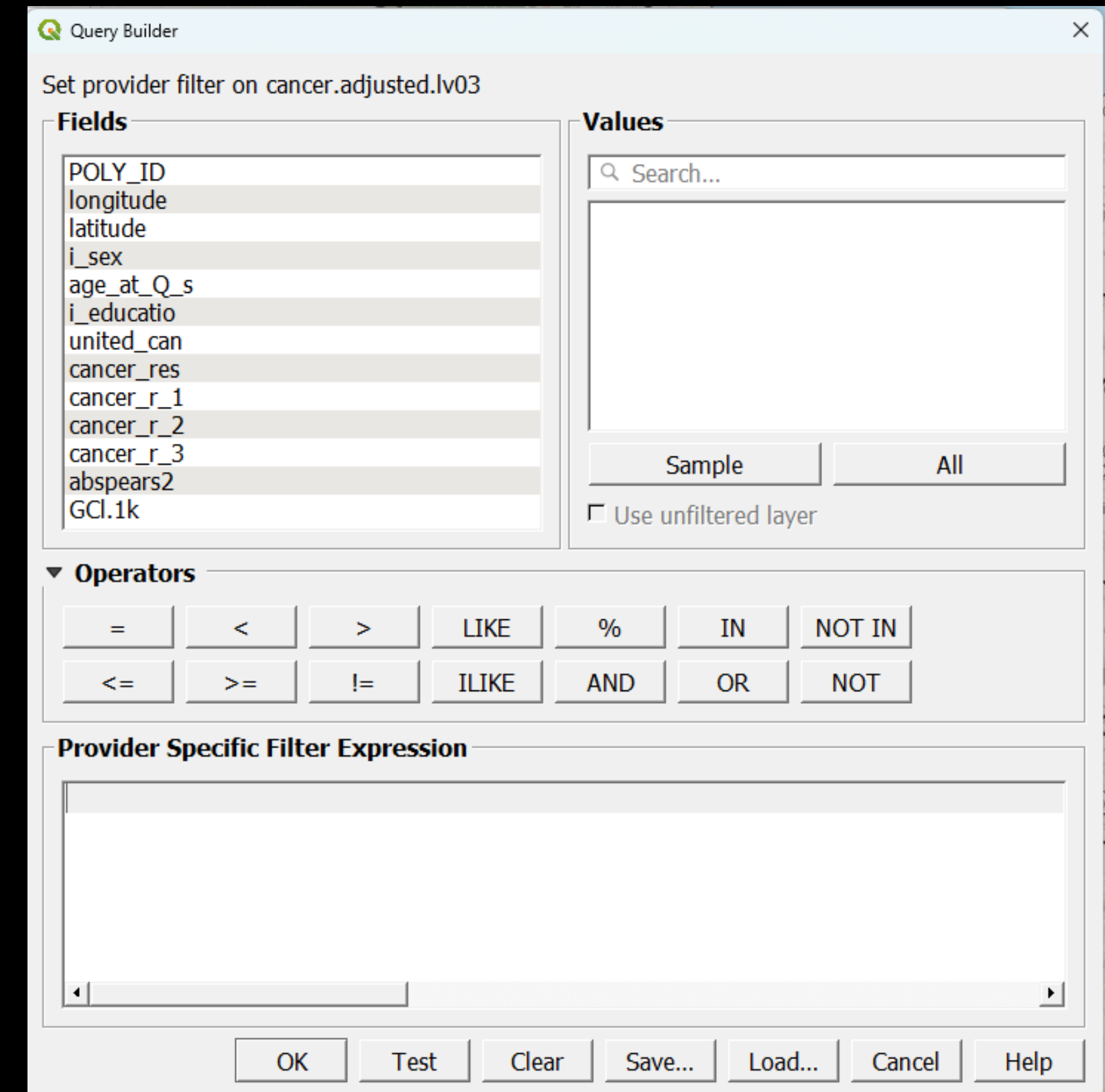
Seychelles, les îles proches

- 4 couches de données
 - ➔ Districts (polygones)
 - ➔ Hôtels (points)
 - ➔ Lieux-dits (points)
 - ➔ Routes (lignes)
- Dans 3 formats
 - ➔ Shapefile
 - ➔ Spatialite
 - ➔ PostGIS



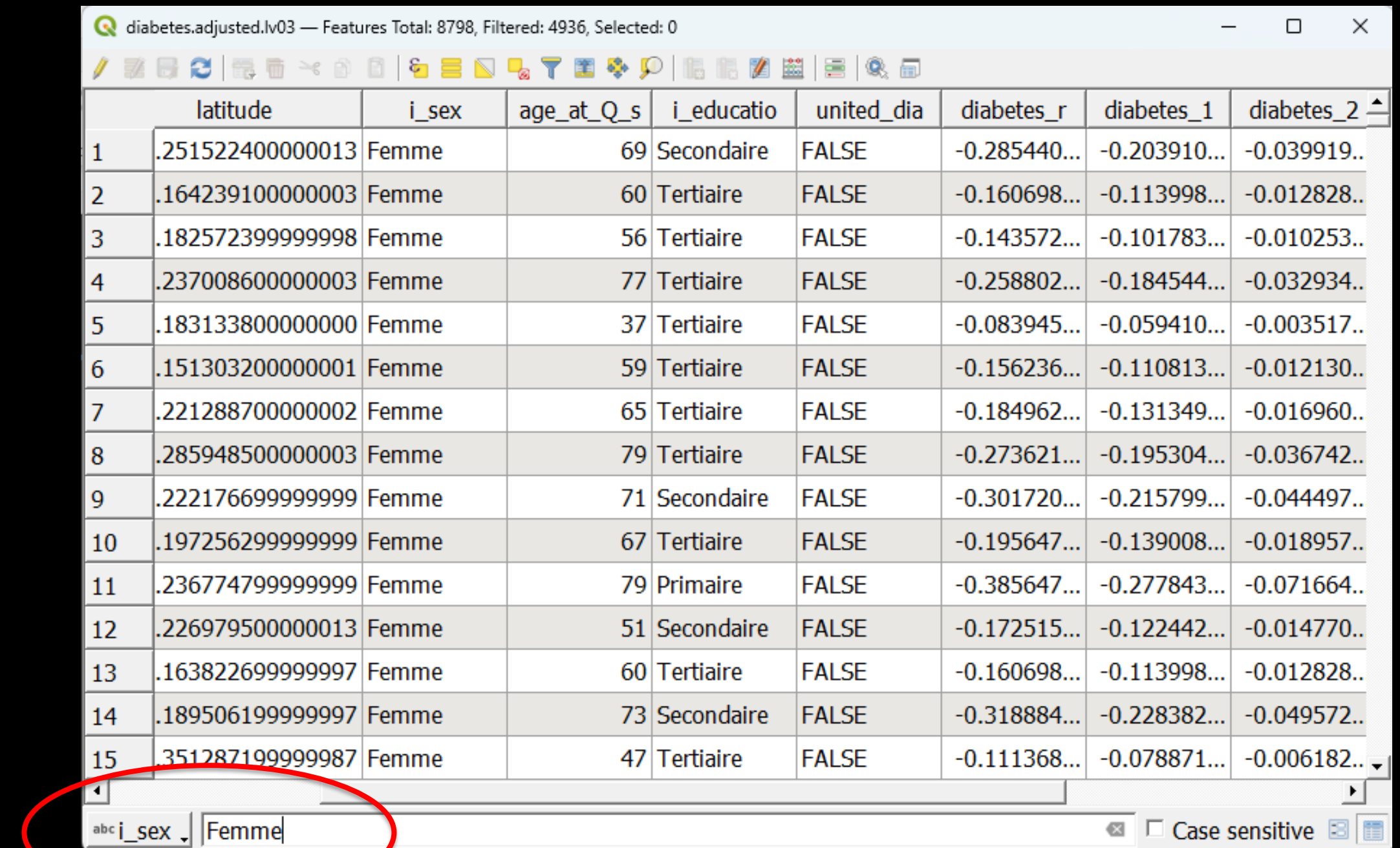
Outils de requête dans QGIS 1 – sans SQL

- Il existe de nombreux outils de requête
- Nous allons nous concentrer sur ceux que l'on peut utiliser avec QGIS
- Il y a trois outils de requête dans QGIS qui s'appliquent à tous les types de couches
- Mais ces solutions n'implémentent pas de manière explicite le langage SQL
- **Constructeur de requêtes (Query builder)**
(propriétés de couche > Source > Constructeur de requêtes) 
- Requêtes et filtres sur la table d'attributs
- Extension Requête spatiale («Sélection par localisation» dans QGIS3, Processing Toolbox)



Outils de requête dans QGIS 2 – sans SQL

- Il existe de nombreux outils de requête
- Nous allons nous concentrer sur ceux que l'on peut utiliser avec QGIS
- Il y a trois outils de requête dans QGIS qui s'appliquent à tous les types de couches
- Mais ces solutions n'implémentent pas de manière explicite le langage SQL
- Query builder (propriétés de couche, Source)
- **Requêtes et filtres sur la table d'attributs**
- Extension Requête spatiale («Sélection par localisation» dans QGIS3, Processing Toolbox)



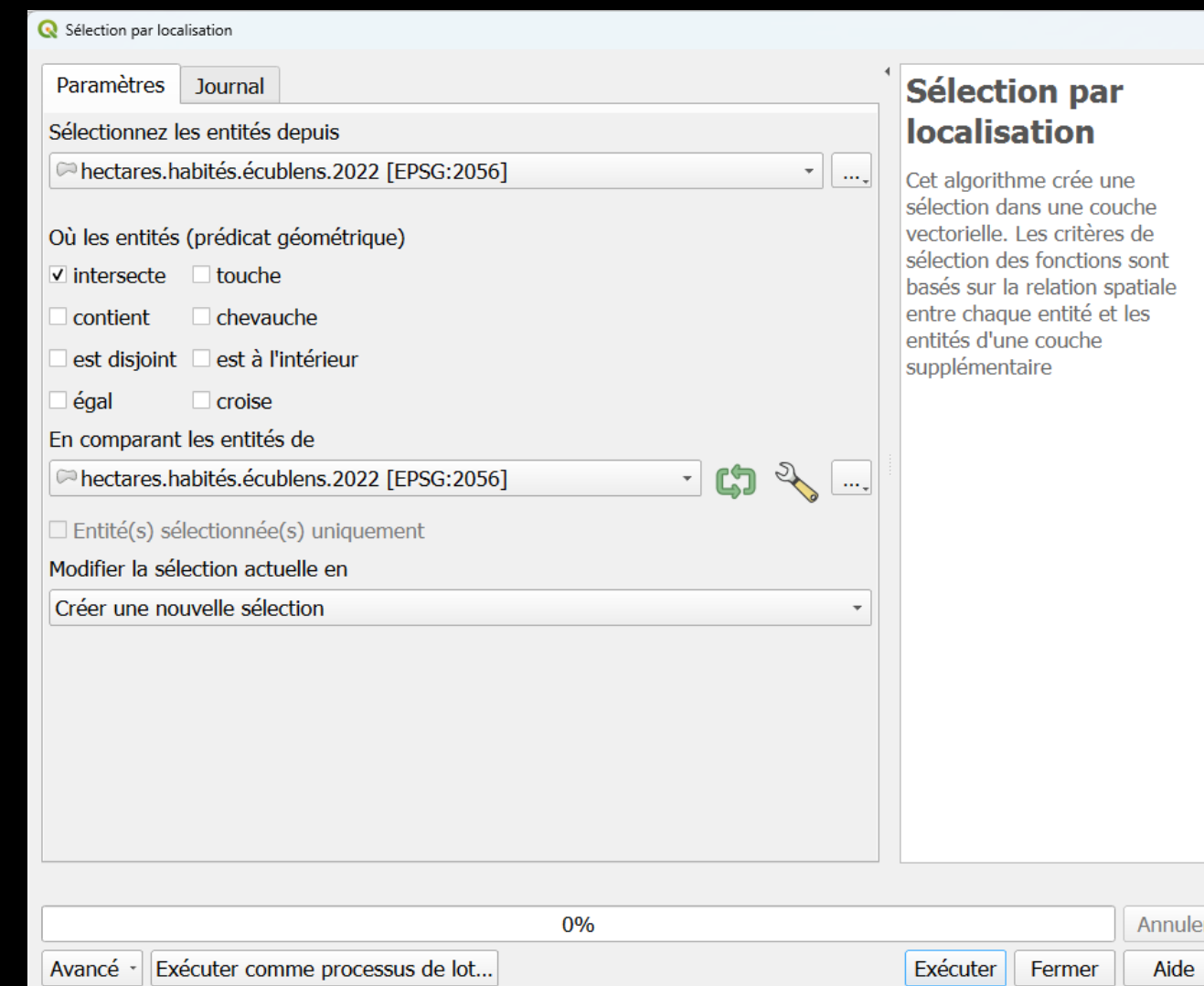
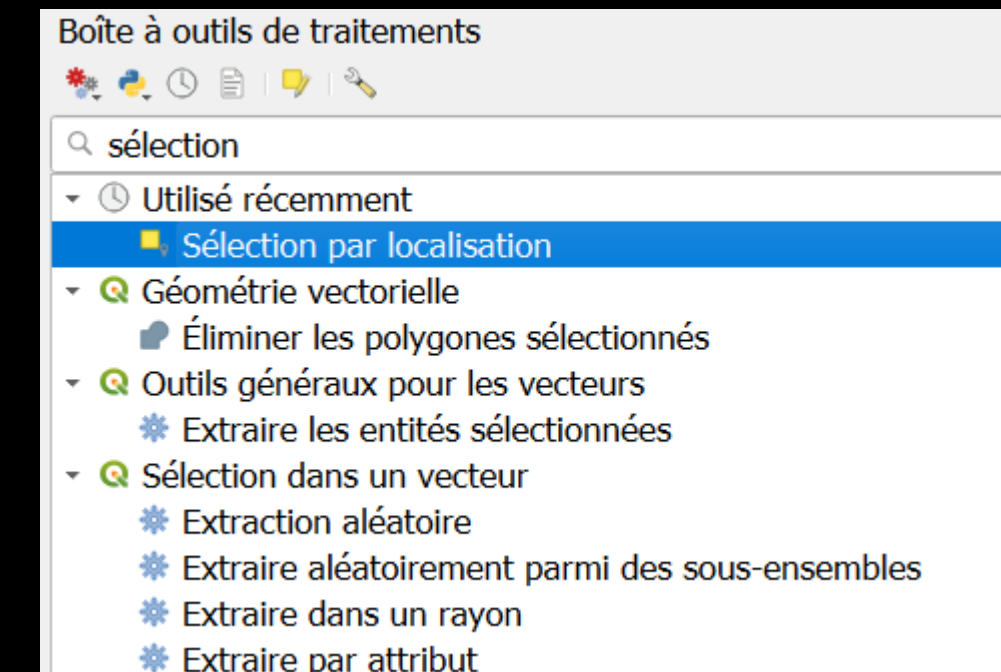
diabetes.adjusted.lv03 — Features Total: 8798, Filtered: 4936, Selected: 0

	latitude	i_sex	age_at_Q_s	i_educatio	united_dia	diabetes_r	diabetes_1	diabetes_2
1	.251522400000013	Femme	69	Secondaire	FALSE	-0.285440...	-0.203910...	-0.039919..
2	.164239100000003	Femme	60	Tertiaire	FALSE	-0.160698...	-0.113998...	-0.012828..
3	.182572399999998	Femme	56	Tertiaire	FALSE	-0.143572...	-0.101783...	-0.010253..
4	.237008600000003	Femme	77	Tertiaire	FALSE	-0.258802...	-0.184544...	-0.032934..
5	.183133800000000	Femme	37	Tertiaire	FALSE	-0.083945...	-0.059410...	-0.003517..
6	.151303200000001	Femme	59	Tertiaire	FALSE	-0.156236...	-0.110813...	-0.012130..
7	.221288700000002	Femme	65	Tertiaire	FALSE	-0.184962...	-0.131349...	-0.016960..
8	.285948500000003	Femme	79	Tertiaire	FALSE	-0.273621...	-0.195304...	-0.036742..
9	.222176699999999	Femme	71	Secondaire	FALSE	-0.301720...	-0.215799...	-0.044497..
10	.197256299999999	Femme	67	Tertiaire	FALSE	-0.195647...	-0.139008...	-0.018957..
11	.236774799999999	Femme	79	Primaire	FALSE	-0.385647...	-0.277843...	-0.071664..
12	.226979500000013	Femme	51	Secondaire	FALSE	-0.172515...	-0.122442...	-0.014770..
13	.163822699999997	Femme	60	Tertiaire	FALSE	-0.160698...	-0.113998...	-0.012828..
14	.189506199999997	Femme	73	Secondaire	FALSE	-0.318884...	-0.228382...	-0.049572..
15	.351287199999987	Femme	47	Tertiaire	FALSE	-0.111368...	-0.078871...	-0.006182..

abc i_sex Femme Case sensitive

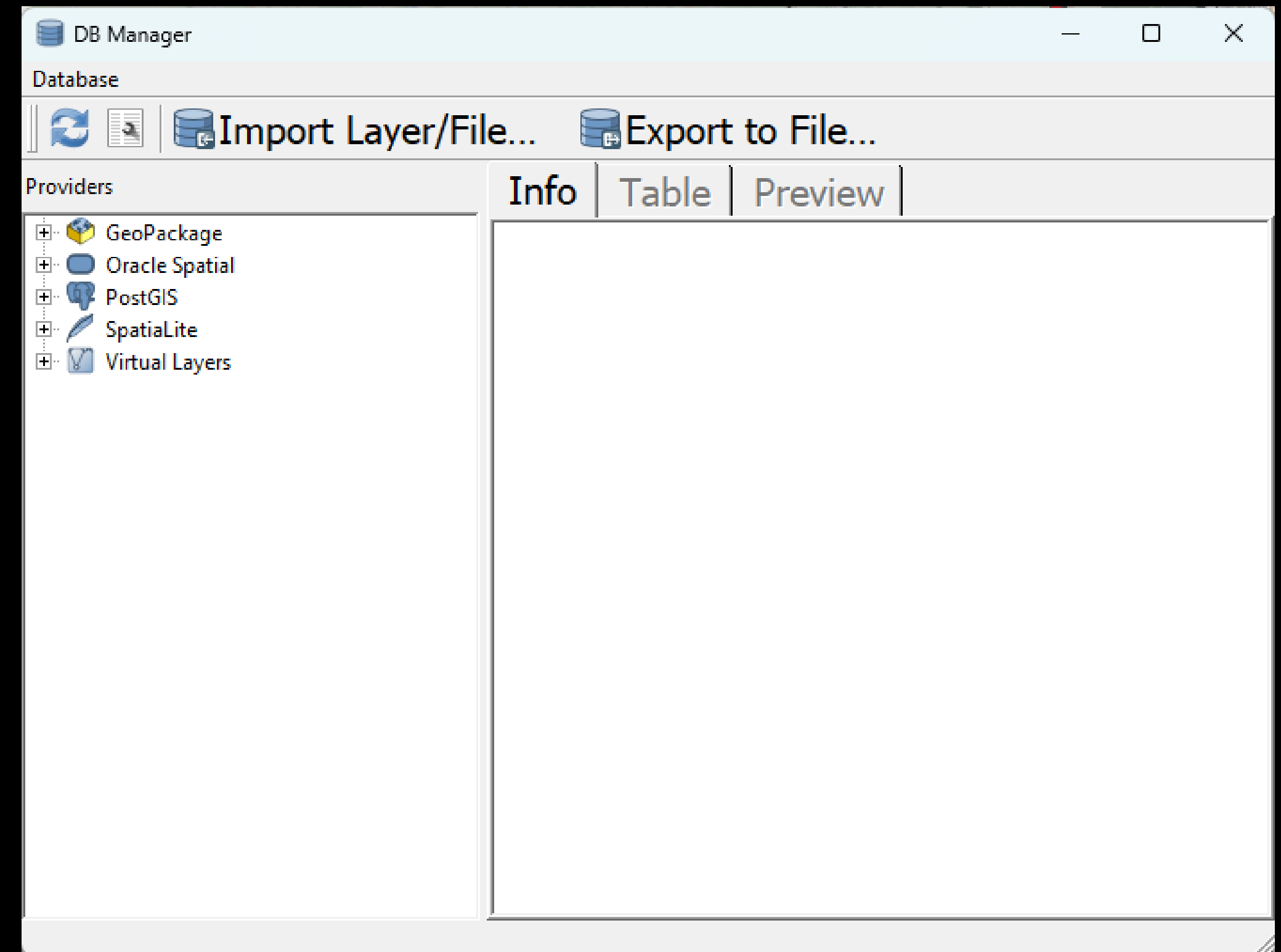
Outils de requête dans QGIS 3 – sans SQL

- Il existe de nombreux outils de requête
- Nous allons nous concentrer sur ceux que l'on peut utiliser avec QGIS
- Il y a trois outils de requête dans QGIS qui s'appliquent à tous les types de couches
- Mais ces solutions n'implémentent pas de manière explicite le langage SQL
- Query builder (propriétés de couche, Source)
- Requetes et filtres sur la table d'attributs
- Extension Requête spatiale («**Sélection par localisation**» dans QGIS3, Processing Toolbox)



Outils de requête – SQL compatibles

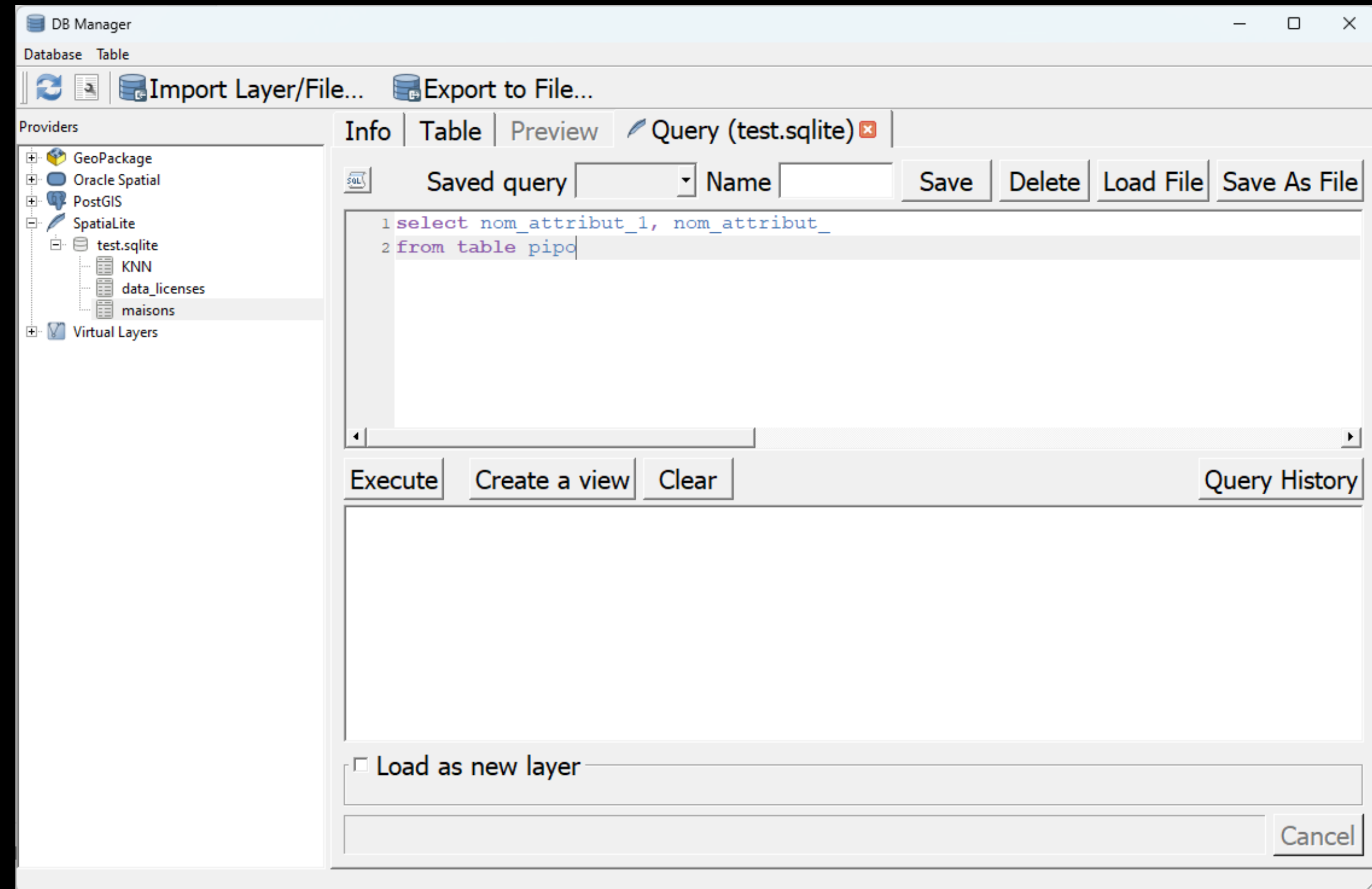
- Gestion de base de données SQL
«DB Manager»
- Permet de traiter des bases de données Spatialite, PostGIS, Oracle Spatial et GeoPackage



Outils de requête – SQL compatibles

- Gestion de base de données SQL
«DB Manager»

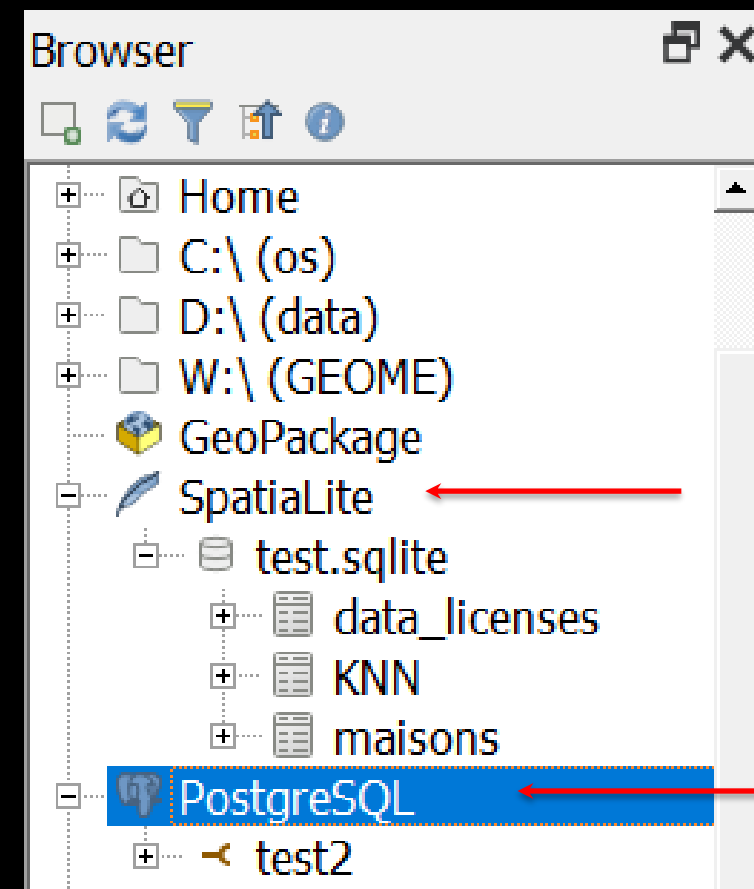
- Permet de traiter des bases de données Spatialite, PostGIS, Oracle Spatial et GeoPackage
- SQL Window



Le SQL – Outils de requête spécifiques Sqlite et pgAdmin

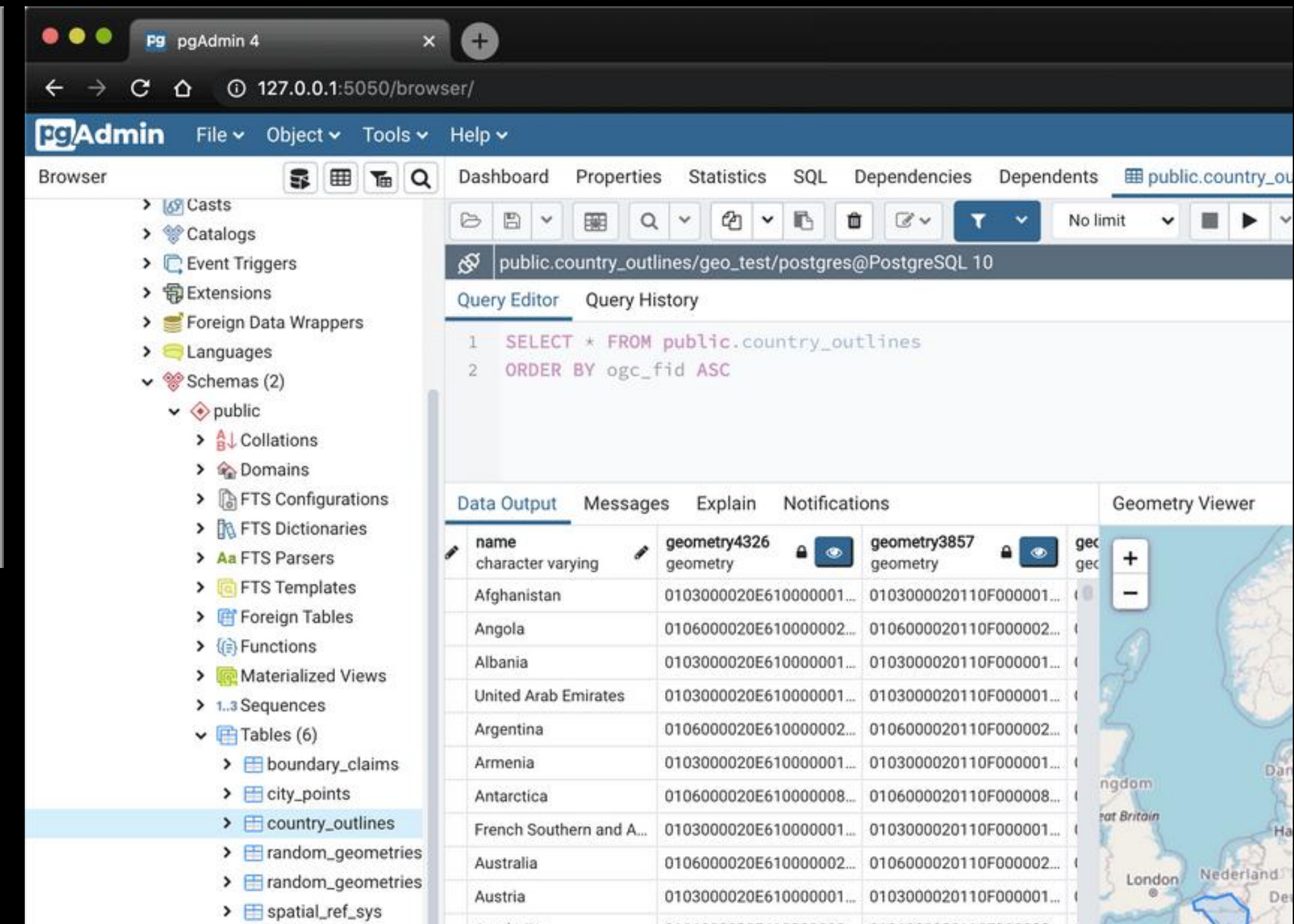
Spécifique Spatialite

- Sqlite Studio (hors QGIS)
- Ancienne extension Qspatialite



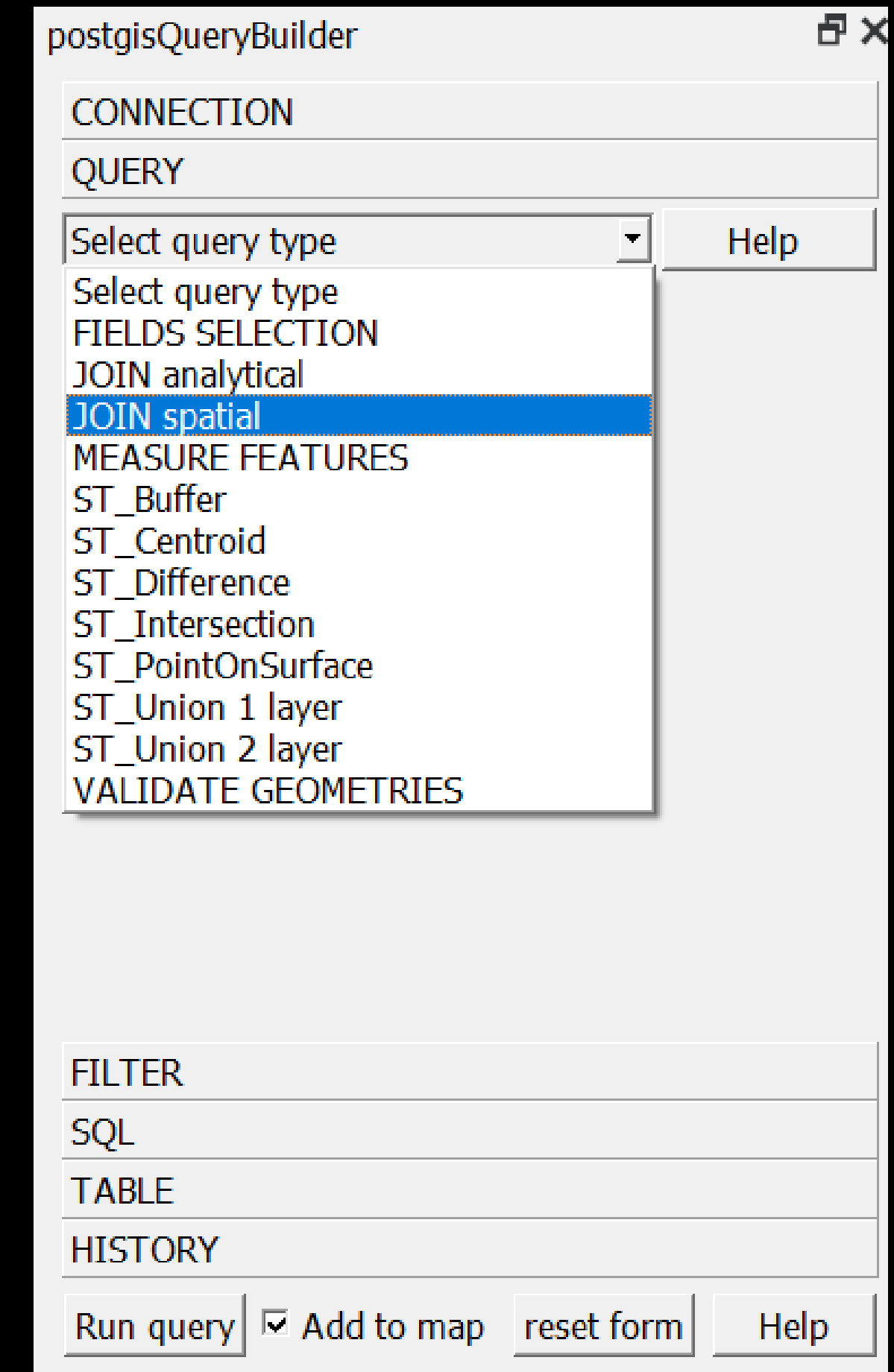
Spécifique PostgreSQL/PostGIS

- pgAdmin 4 (hors QGIS): logiciel qui fait partie de la suite PostgreSQL et qui présente l'avantage de proposer un outil de construction de requête graphique



Le SQL – Outils de requête - PostGIS Query Builder

- Extension postGISQueryBuilder
- Ce plugin QGIS vise à fournir un environnement convivial pour faire de l'analyse spatiale dans postgresql/postgis sans avoir à connaître le code SQL
- Il n'est pas destiné à remplacer le DBManager intégré à QGIS qui couvre tous les aspects de l'interaction QGIS/PostGIS

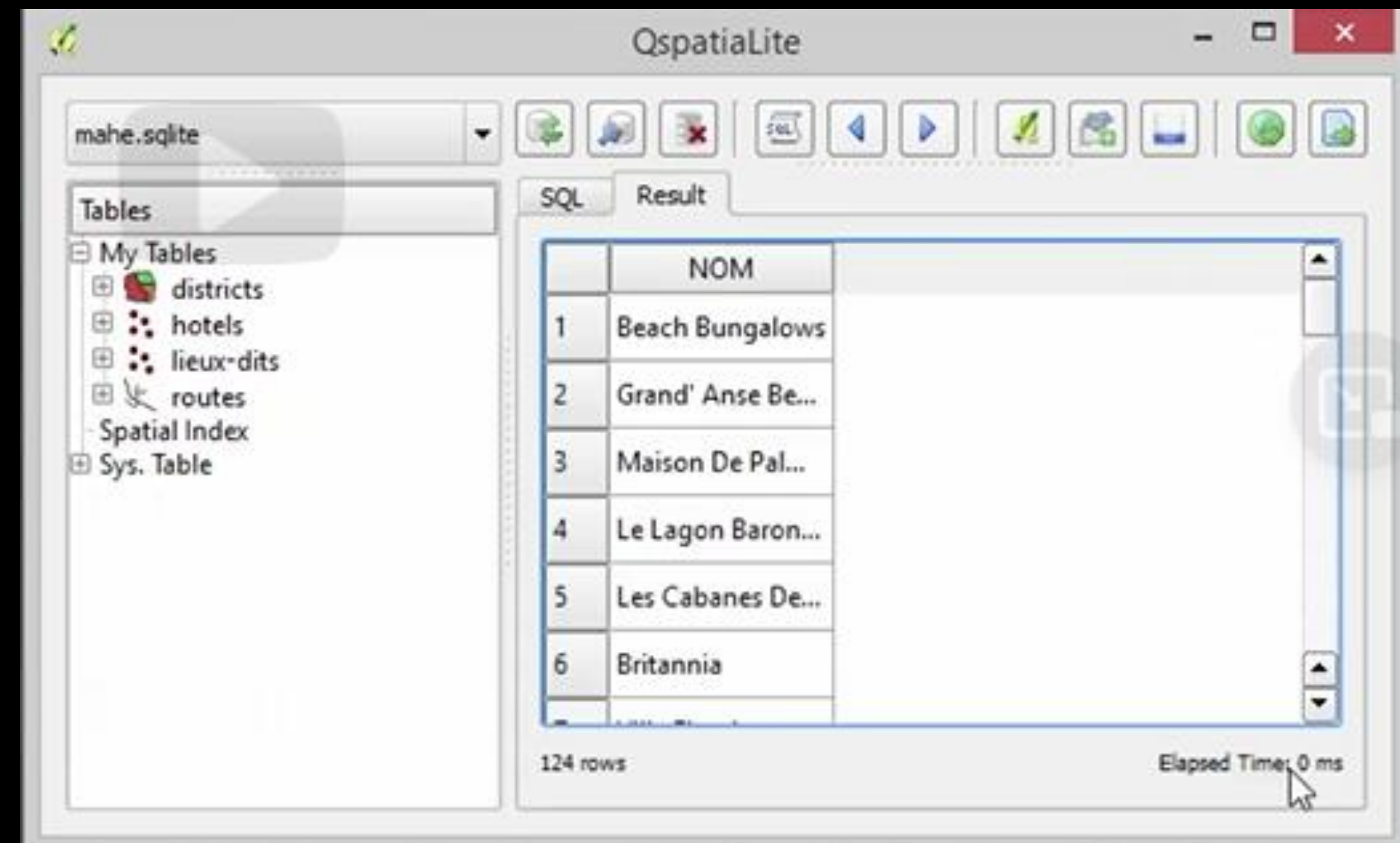
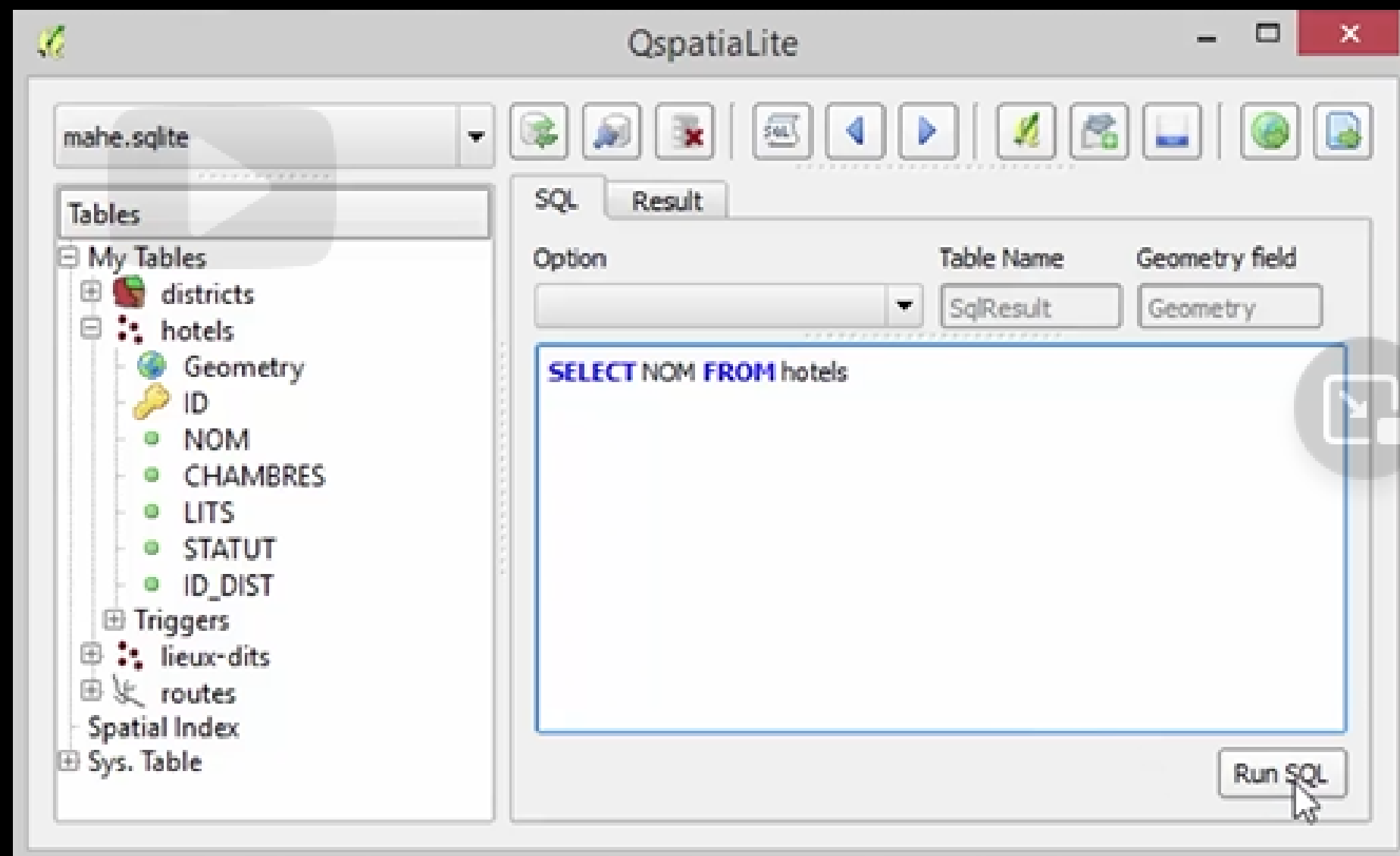


Sélection simple

Sélectionner un attribut

SELECT nom_attribut
FROM nom_table

La requête de sélection comprend le mots clé "**select**" suivi du nom de l'attribut recherché puis du mot clé "**from**" qui permet de préciser dans quelle table se trouve l'attribut en question.

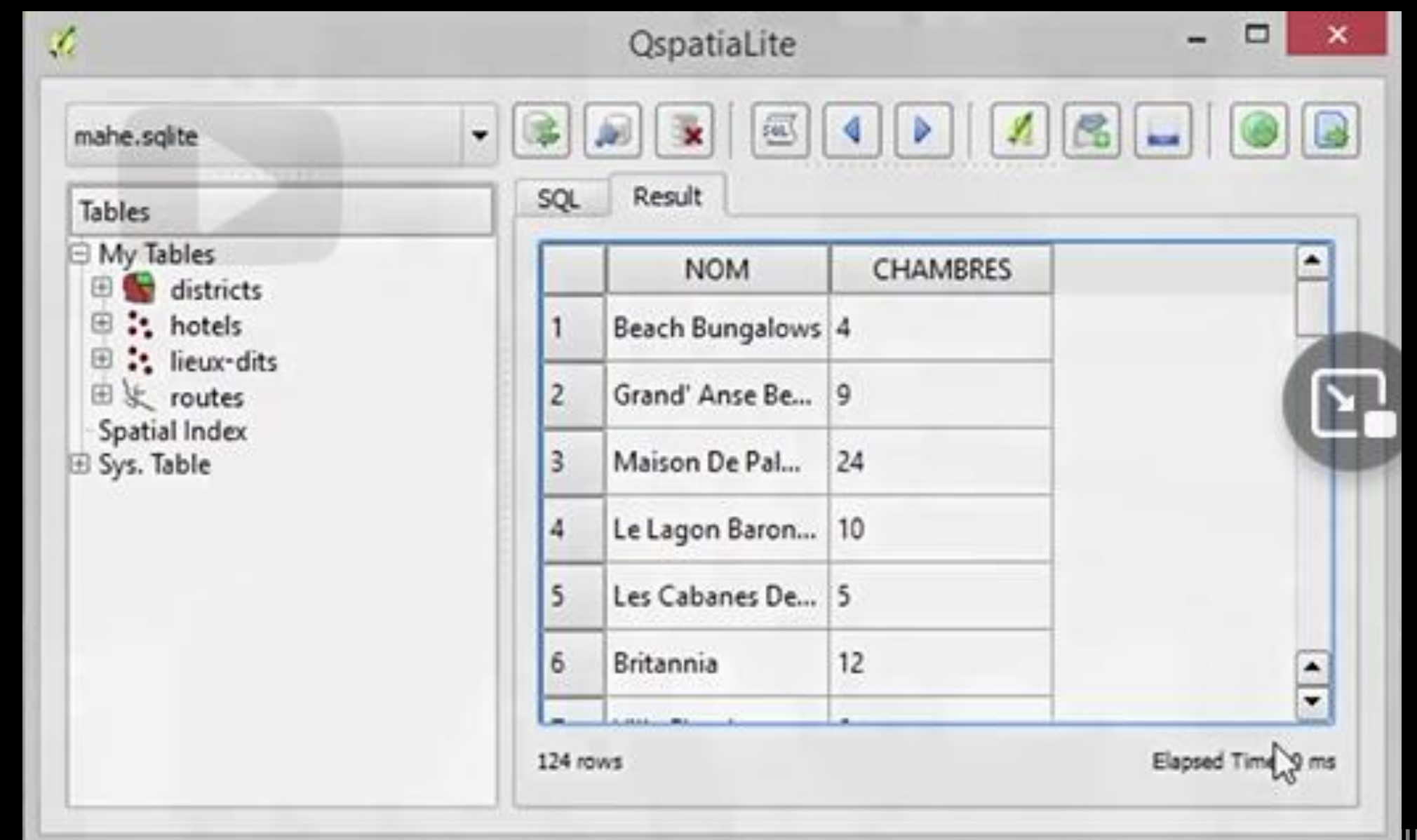
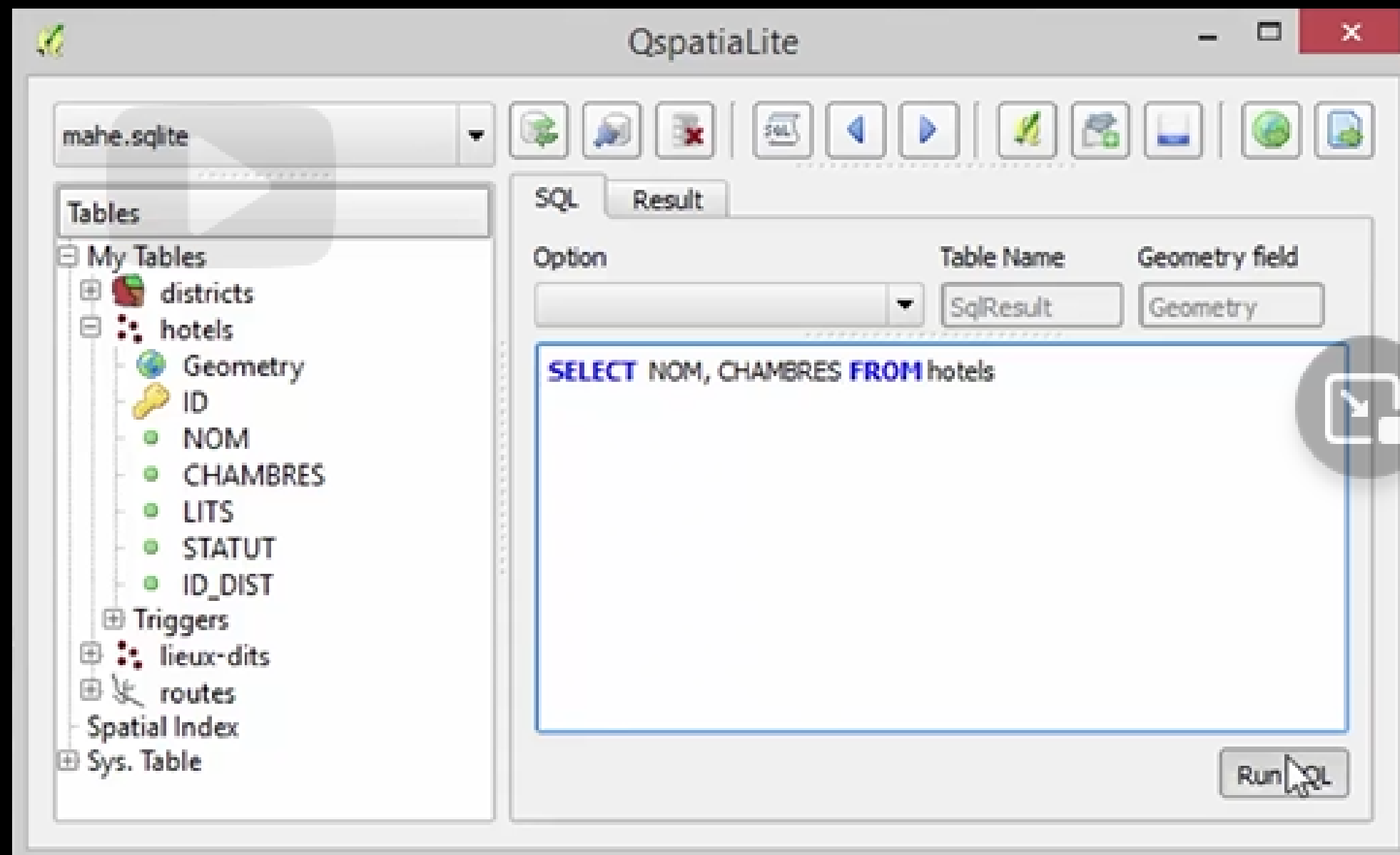


Sélection simple

Sélectionner deux attributs

SELECT nom_attribut_1, nom_attribut_2
FROM nom_table

La requête de sélection de 2 attributs comprend le mot clé "**select**" suivi du nom des attributs séparés par une **virgule** puis du mot clé "**from**" et du nom de la table.

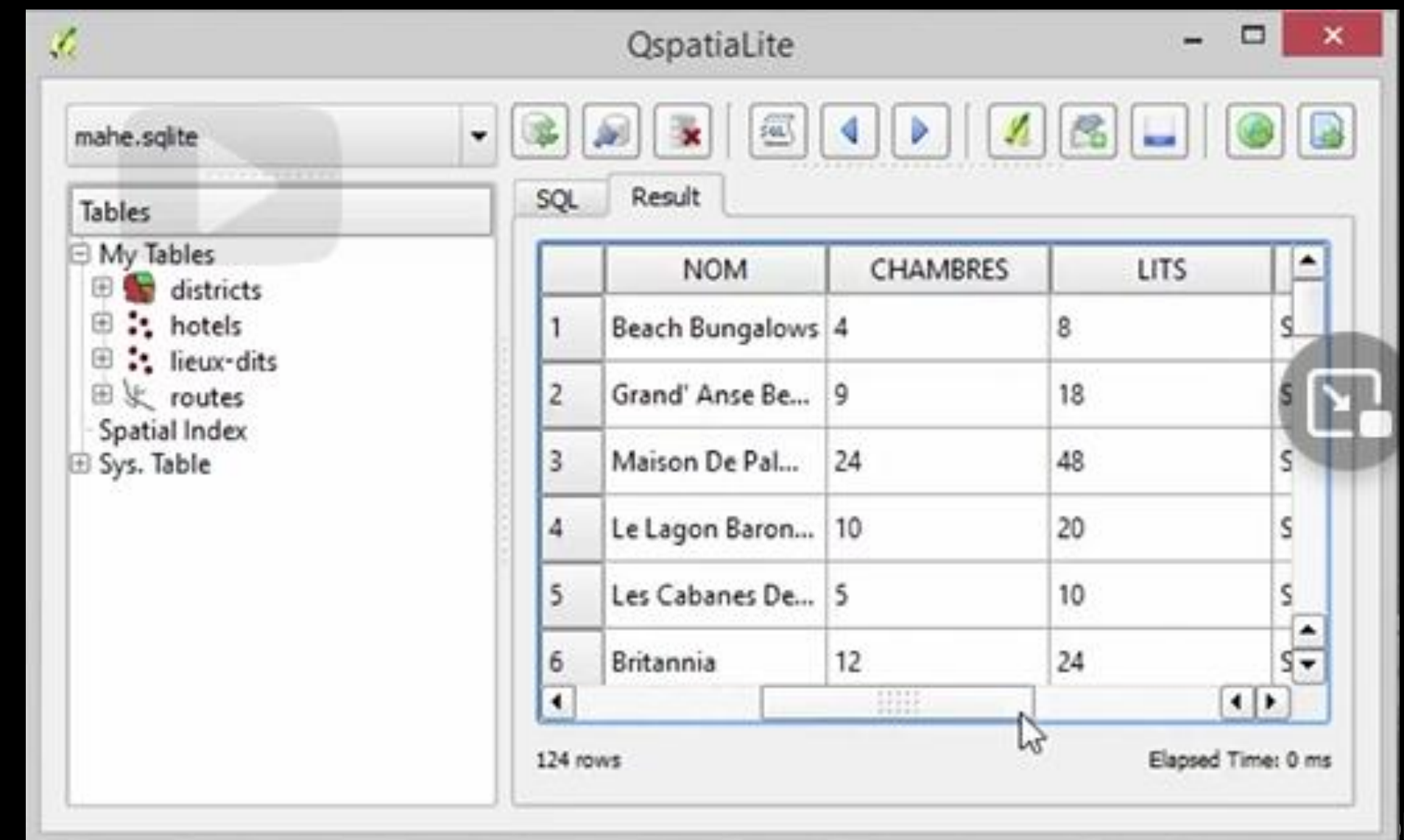
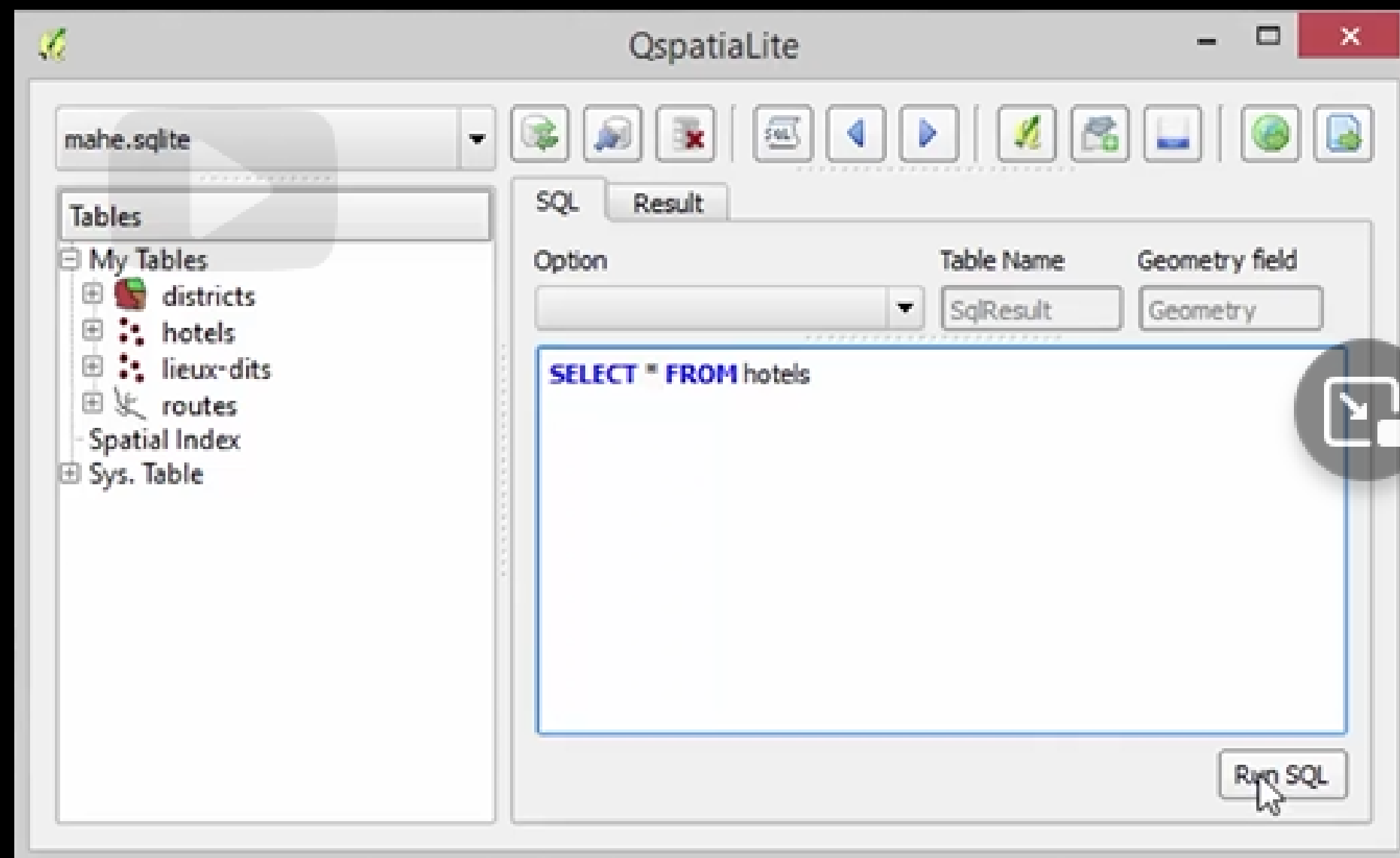


Sélection simple

Sélectionner tous les attributs

SELECT *
FROM nom_table

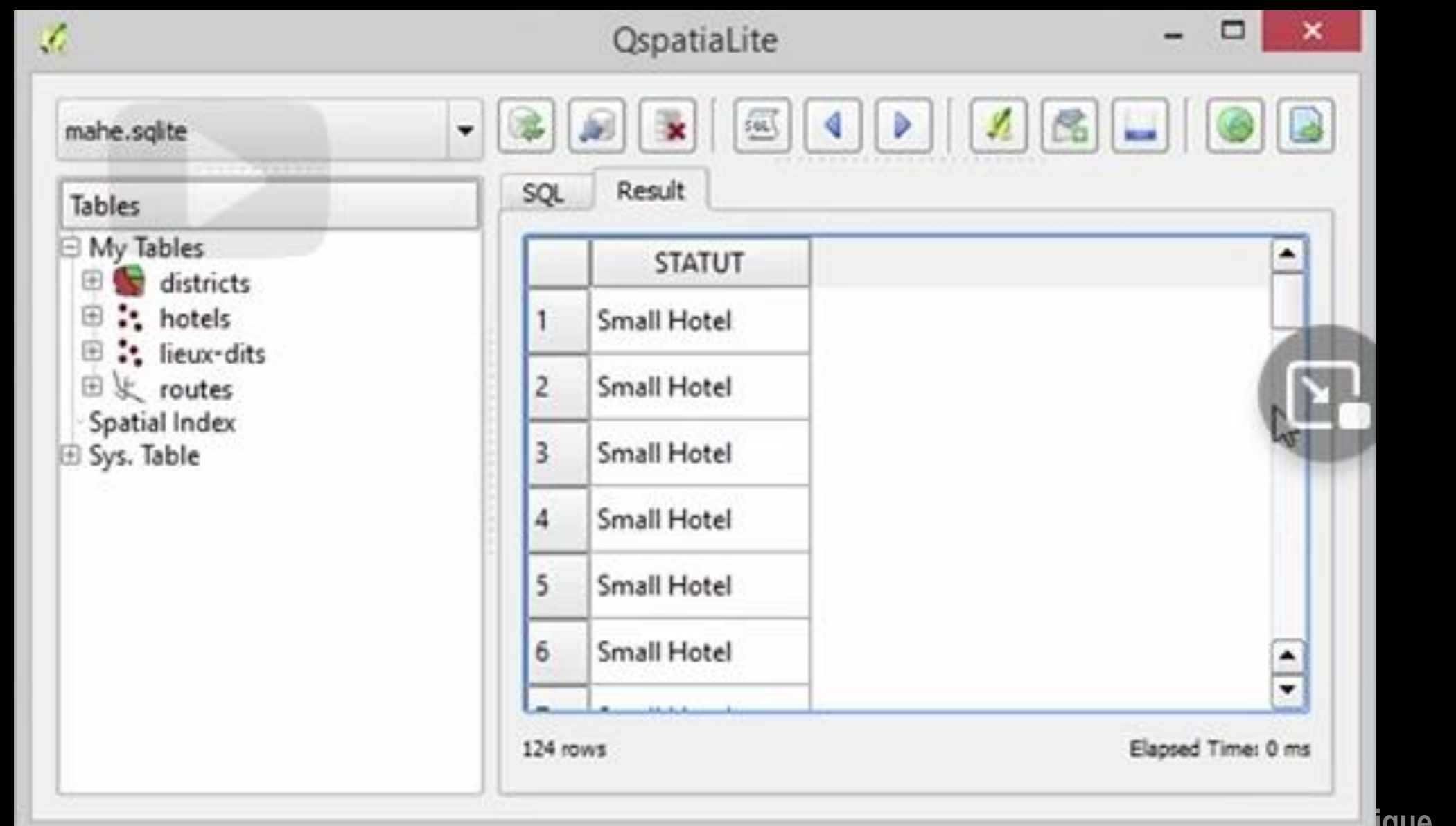
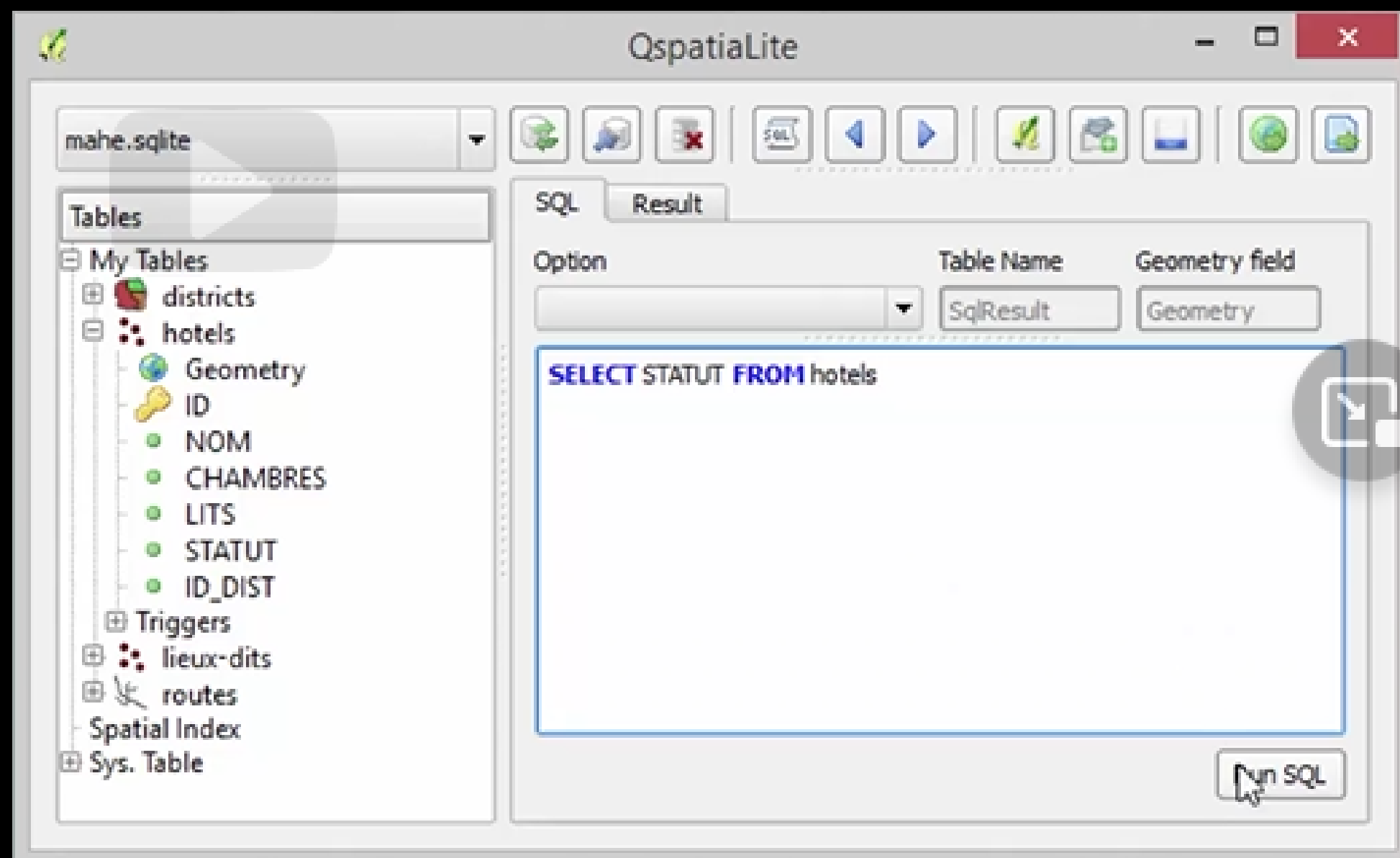
La syntaxe qui permet de sélectionner l'ensemble des attributs d'une table est constituée du mot clé "**select**" suivi d'un **astérisque** puis du mot clé "**from**" et du nom de la table.



Sélection distincte

SELECT DISTINCT nom_attribut
FROM nom_table

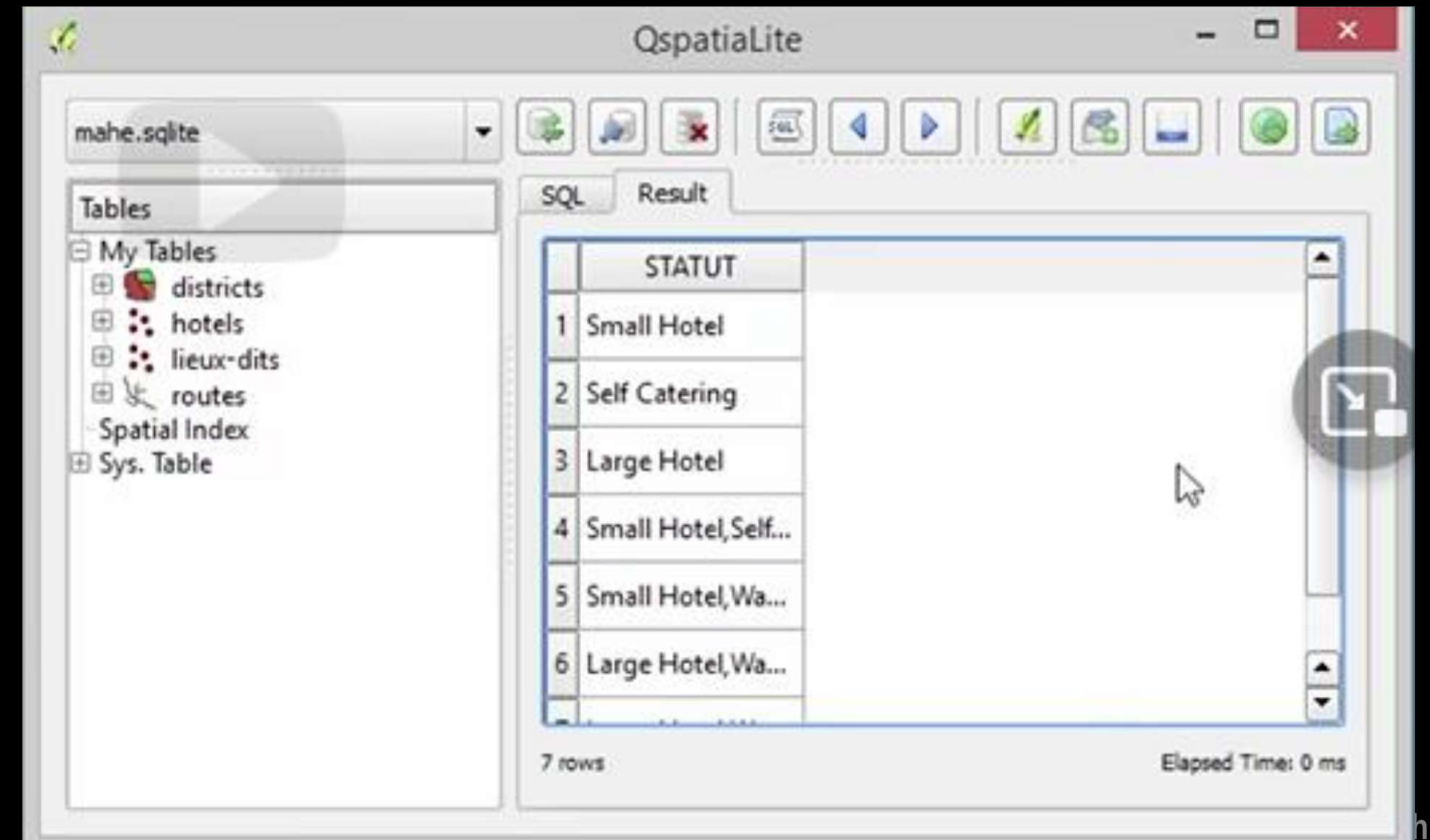
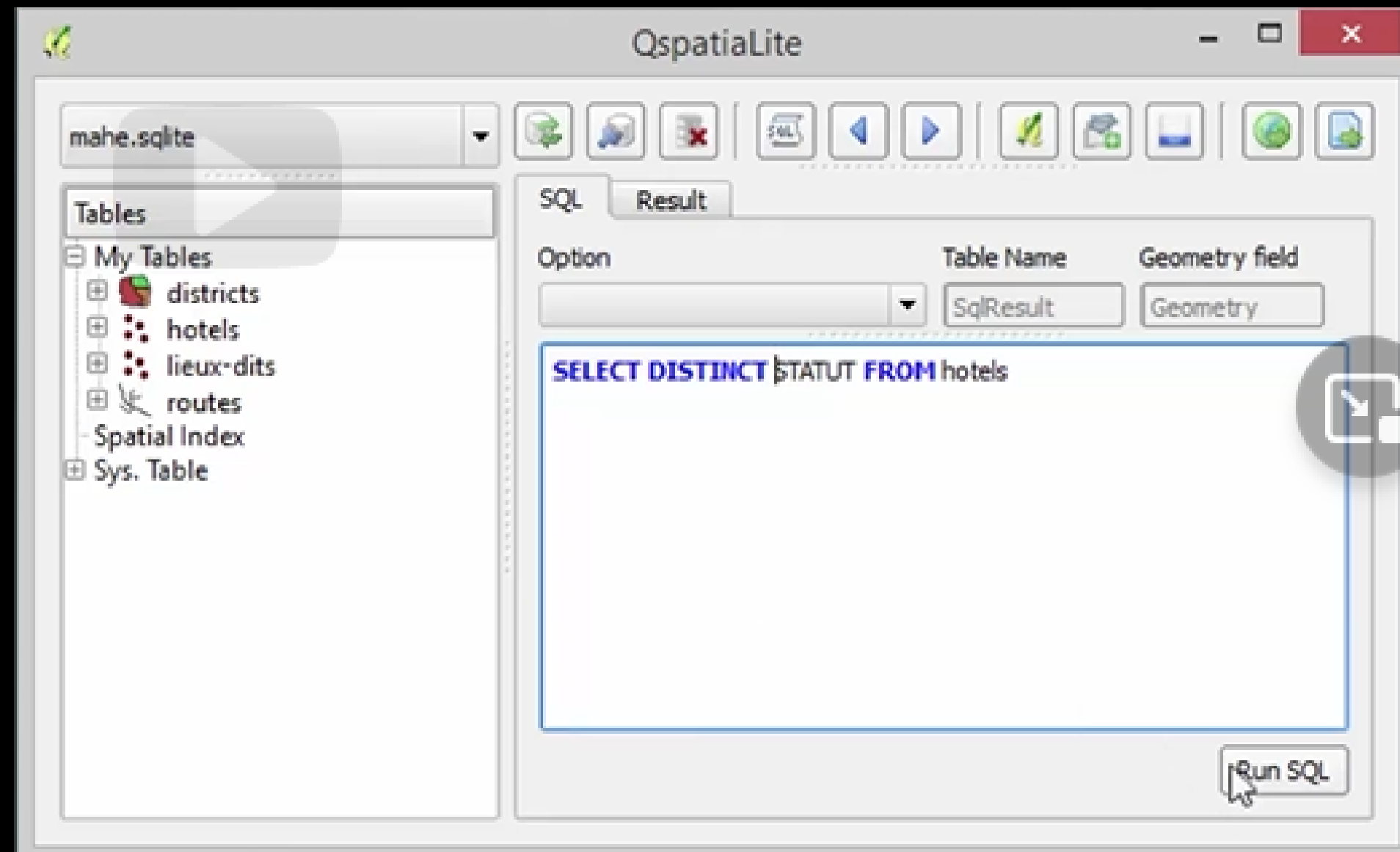
Le mot clé "**distinct**" placé à la suite du mot clé "**select**" permet d'éliminer les doublons qui se retrouveraient dans le résultat d'une requête.



Sélection distincte

SELECT DISTINCT nom_attribut
FROM nom_table

Le mot clé "**distinct**" placé à la suite du mot clé "**select**" permet d'éliminer les doublons qui se retrouveraient dans le résultat d'une requête.

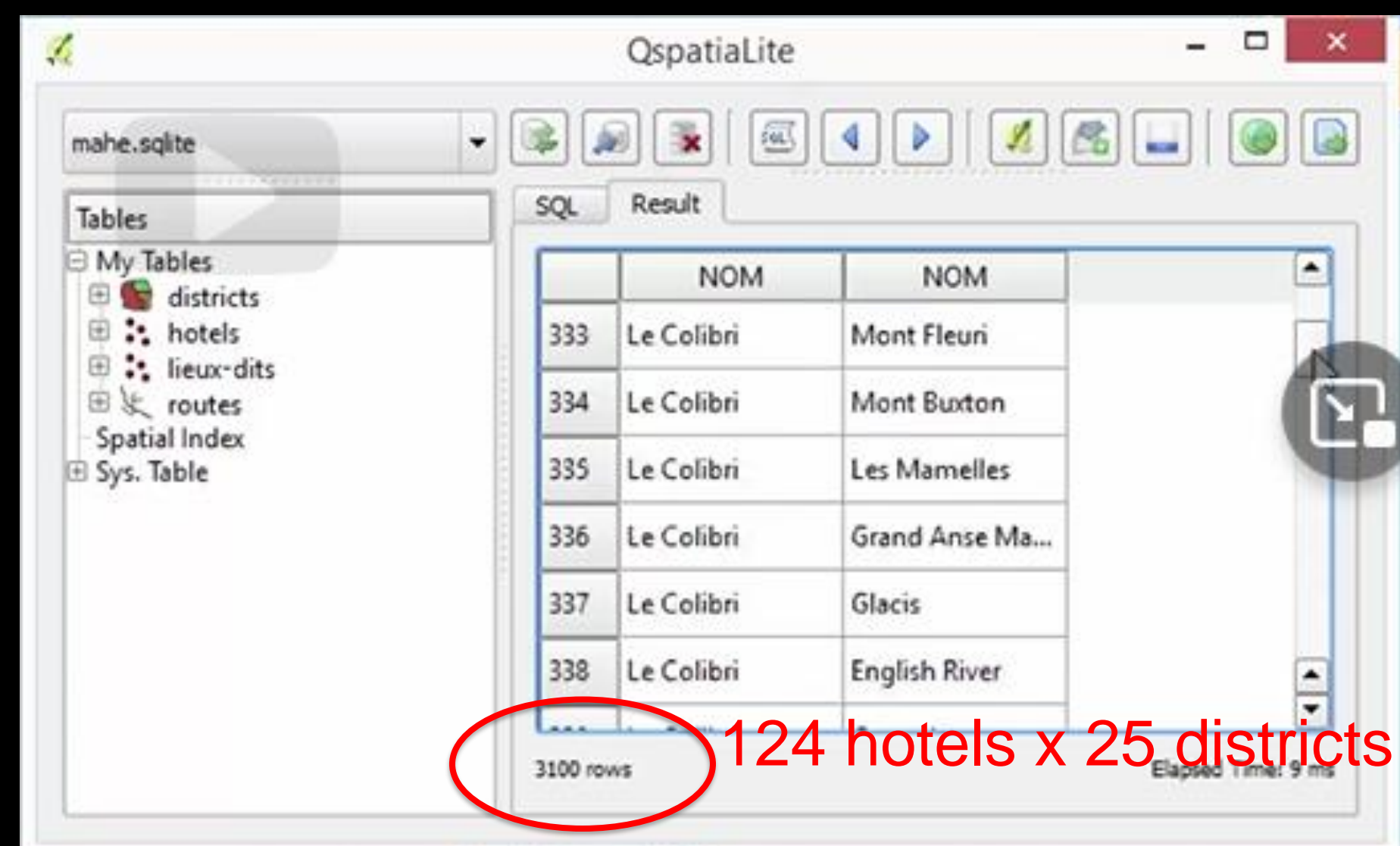
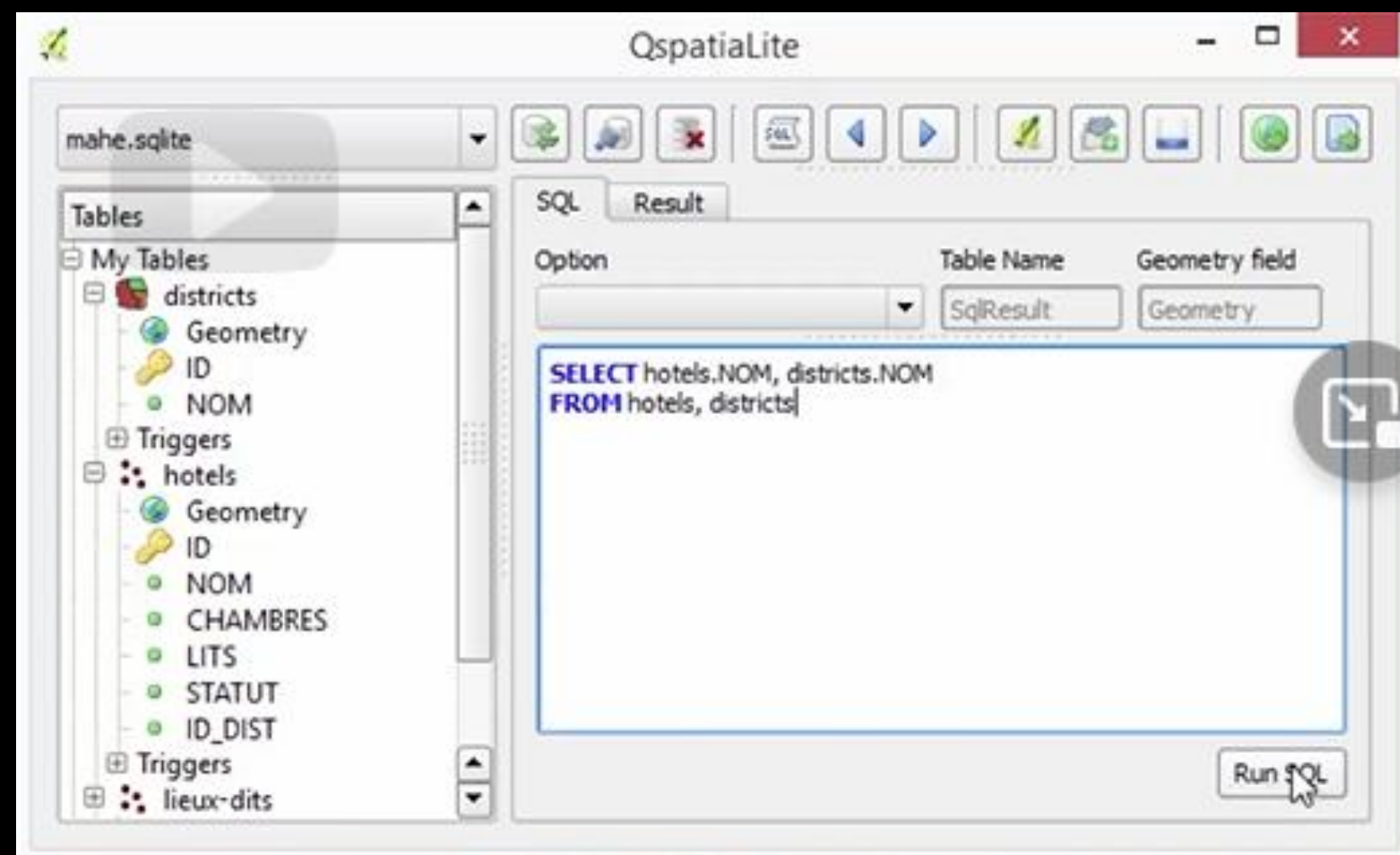


Sélection depuis deux tables

SELECT nom_table1.nom_attribut1, nom_table2.nom_attribut2

FROM nom_table1, nom_table2

L'un des intérêts de SQL est de pouvoir associer plusieurs tables au sein d'une seule et même requête pour obtenir **un résultat qui combine des données provenant de 2 tables** différentes. Cette syntaxe décrit un attribut par le nom de la table dont il provient suivi du nom de l'attribut, les 2 éléments étant **séparés par un point**.

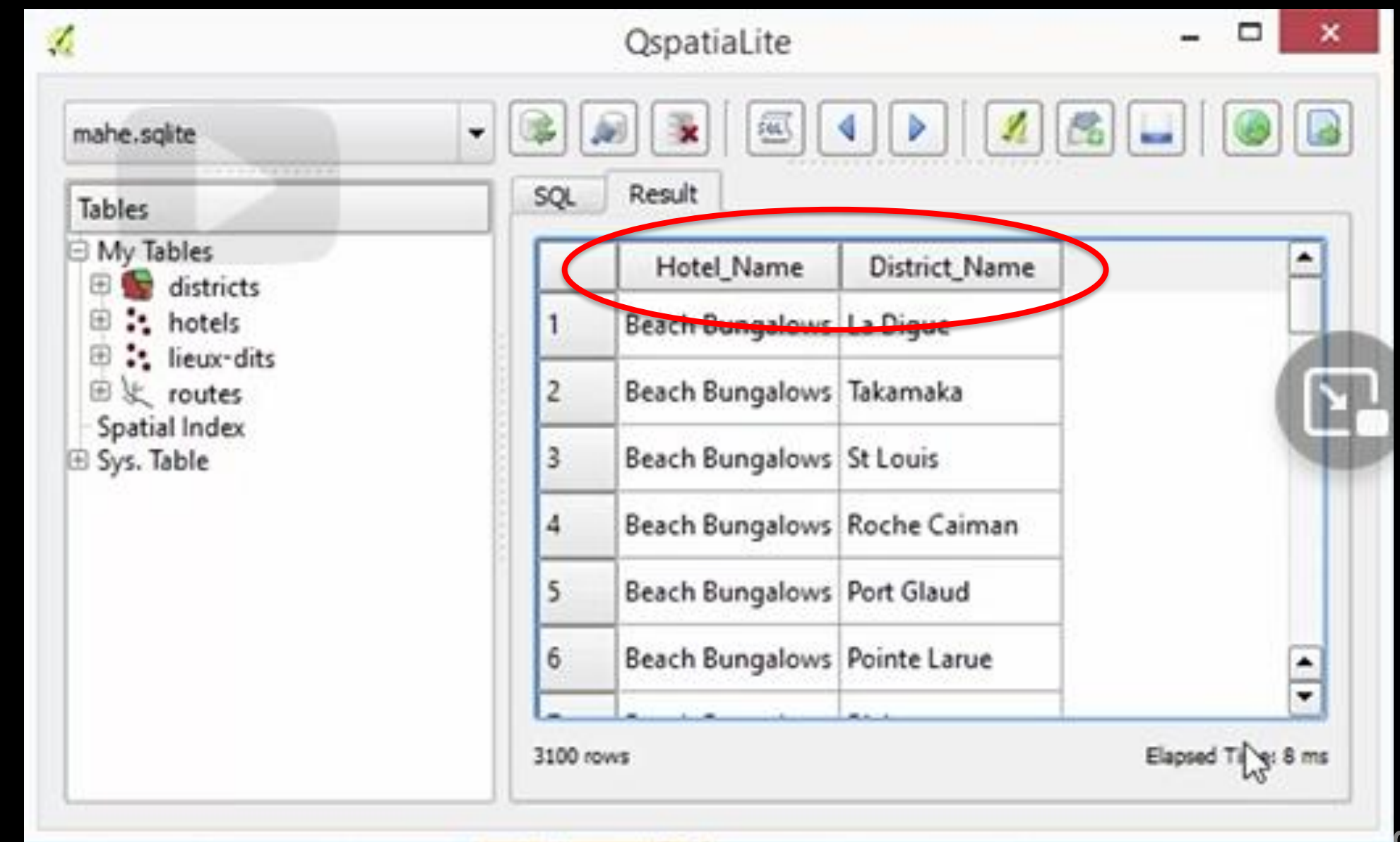
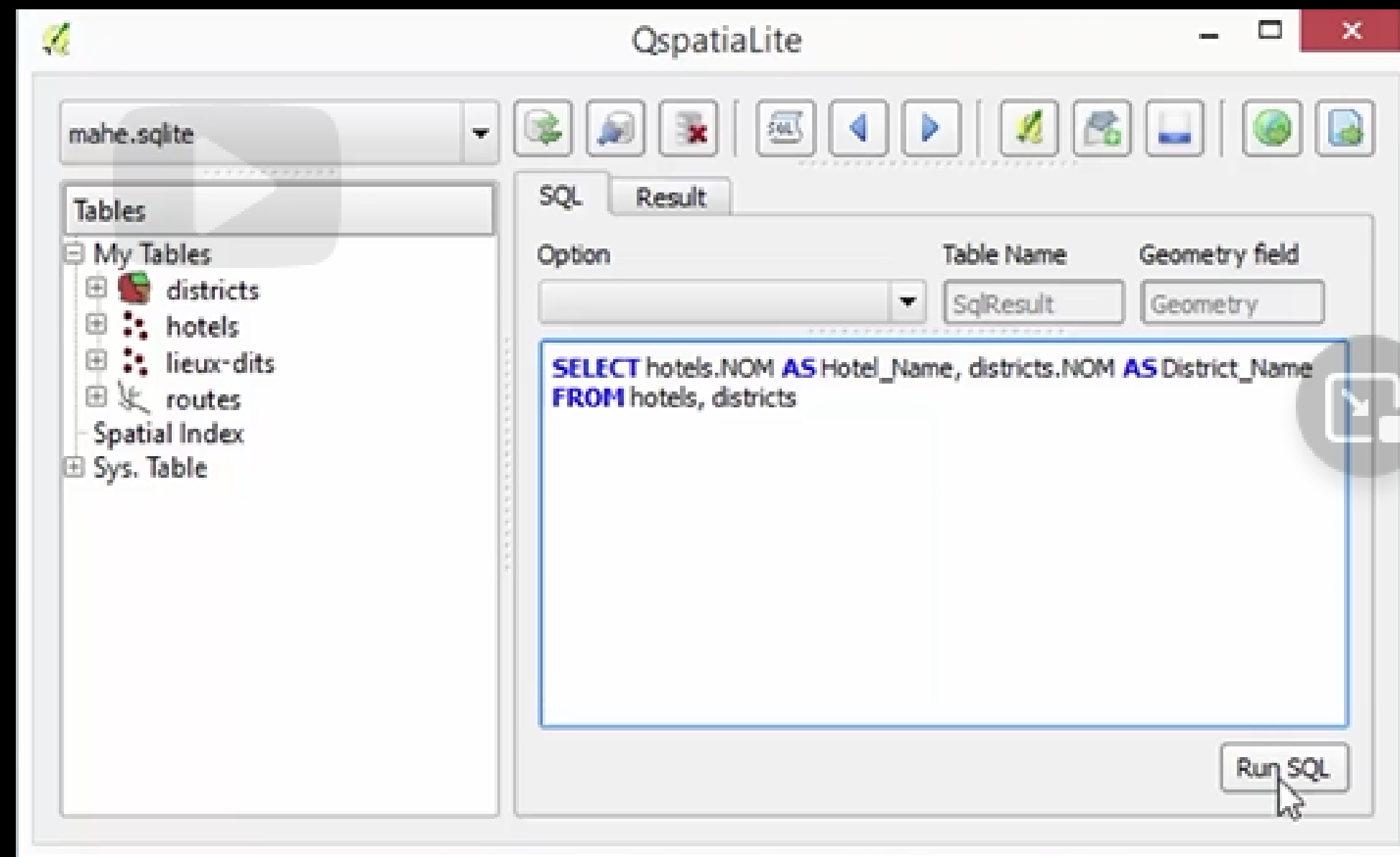


Alias

Alias du nom de colonne

SELECT nom_attribut **AS** nom_alias
FROM nom_table

Il est parfois utile de pouvoir remplacer le nom d'attribut original par un alias plus lisible ou compréhensible. Cette opération s'effectue à l'aide du mot clé "as".

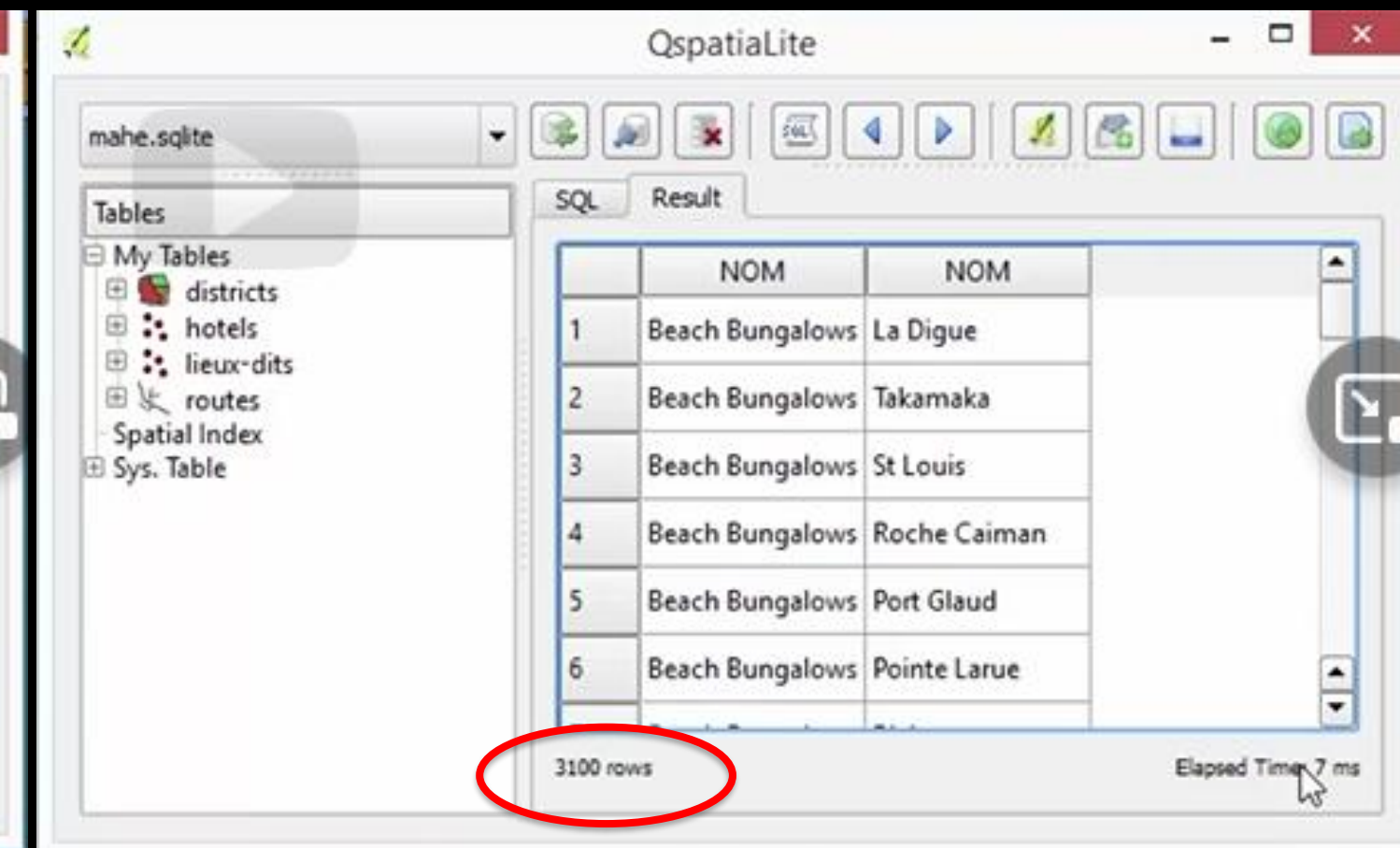
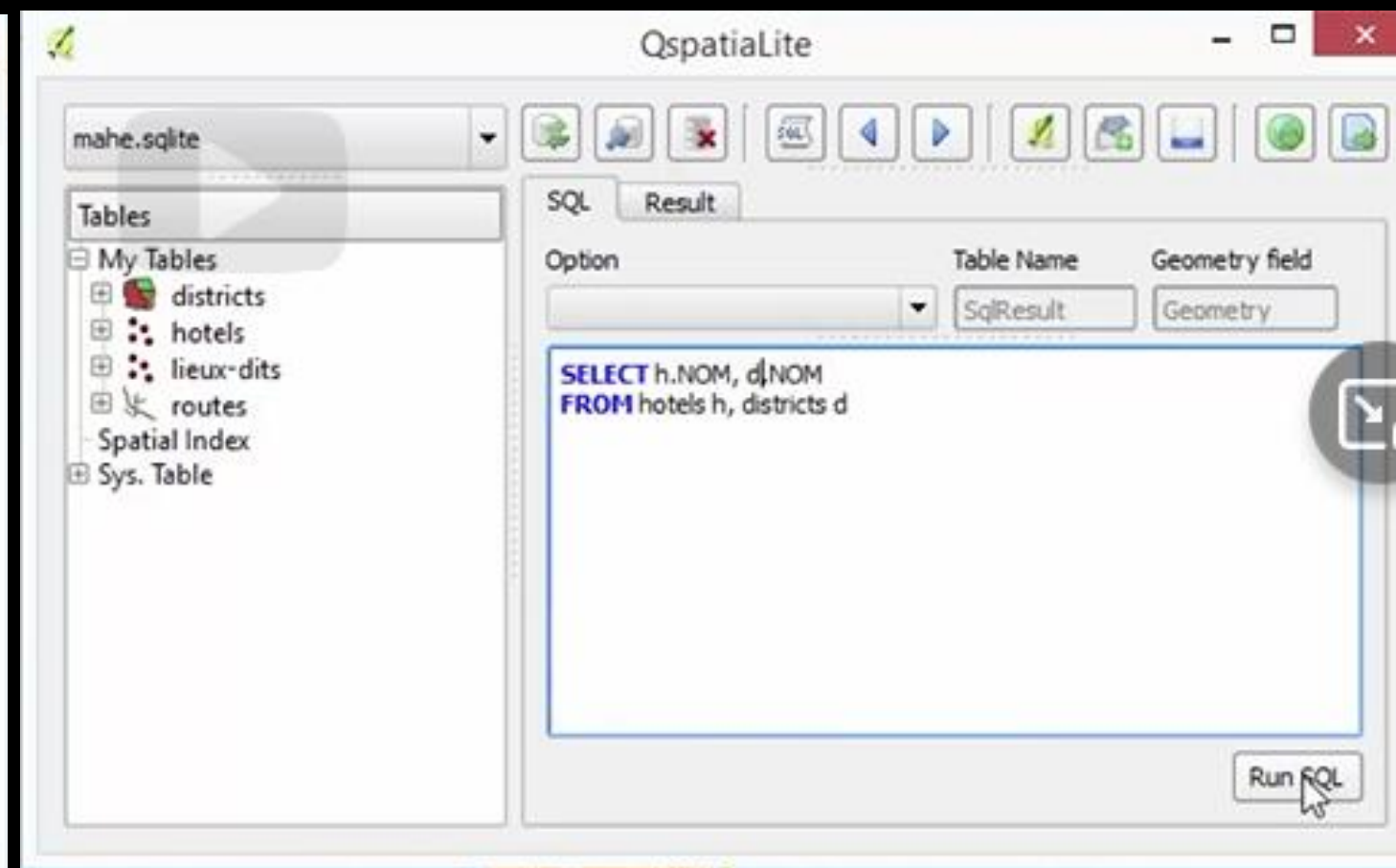
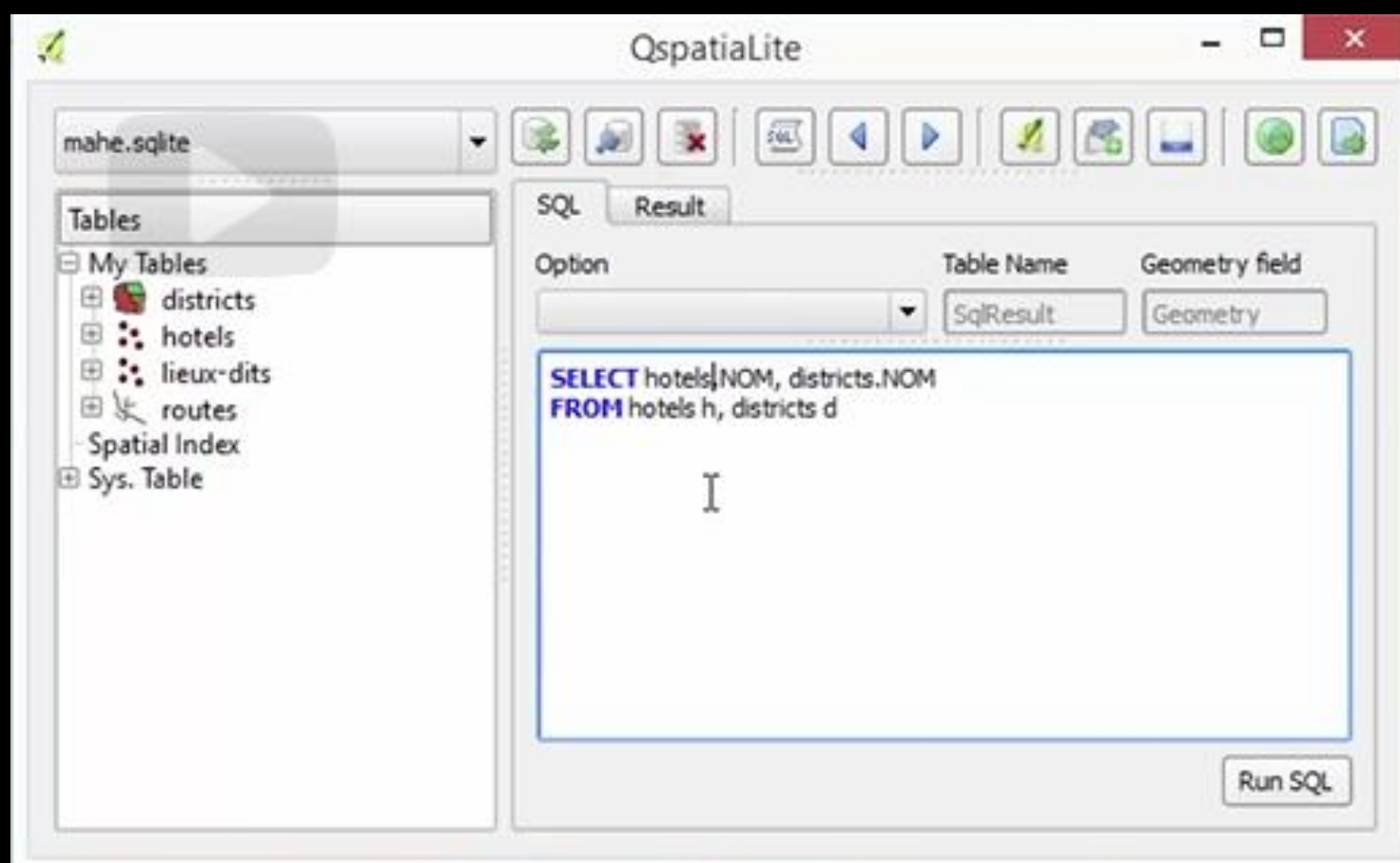


Alias

Alias du nom de table

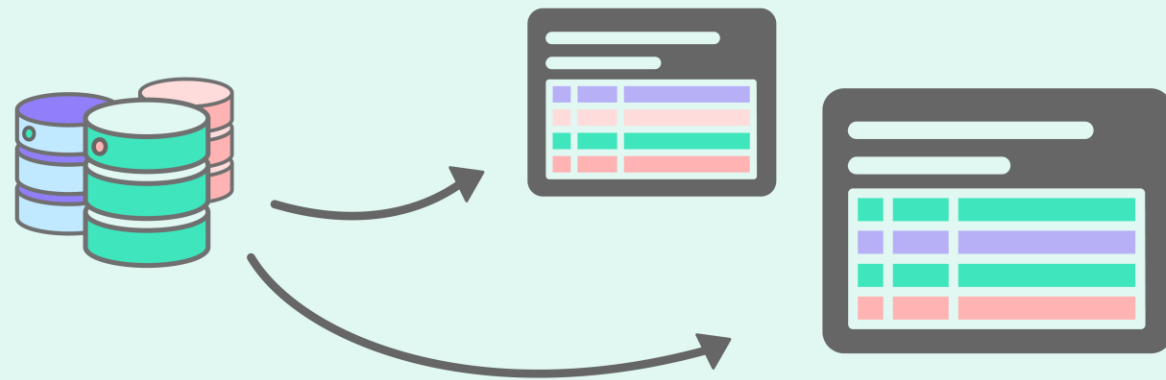
```
SELECT nom_alias1.nom_attribut1,  
        nom_alias2.nom_attribut2  
FROM nom_table1 nom_alias1,  
      nom_table2 nom_alias2
```

Le concept d'alias peut aussi être utilisé pour changer le nom des tables. Utile pour simplifier la syntaxe. Dans le cas des tables, les alias ne font pas appel au mot clé "as" mais sont créés **en ajoutant un nom au nom de la table avec un espace entre les 2.**



Comment ça marche ?

Données en tableaux



Requêtes

<Create Database/>

<Select/>

<Create Table/>

<Update/>

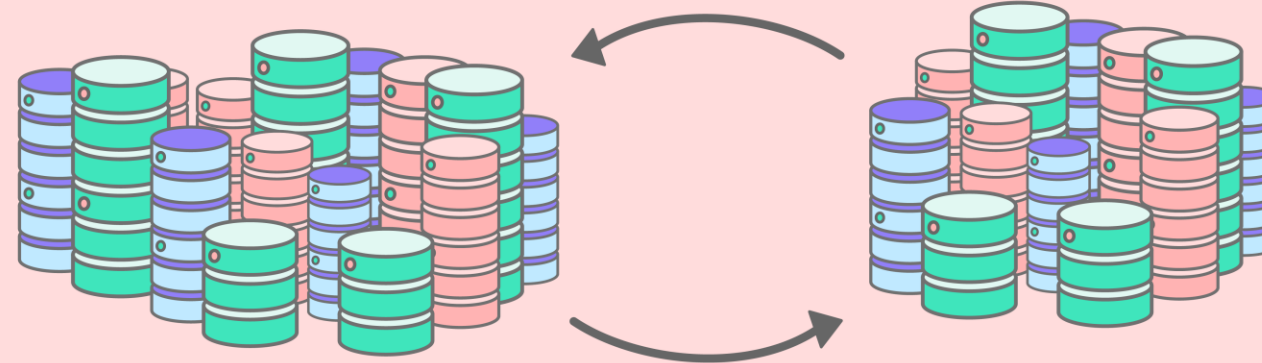
<Delete/>

Système des "clés"

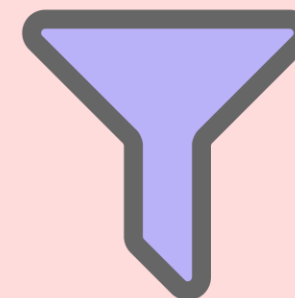


À quoi ça sert ?

Communiquer entre bases



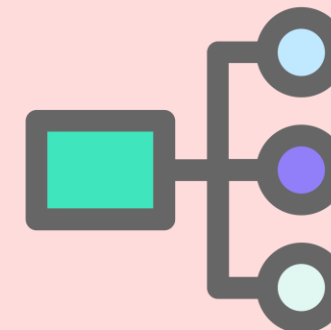
Filtrer



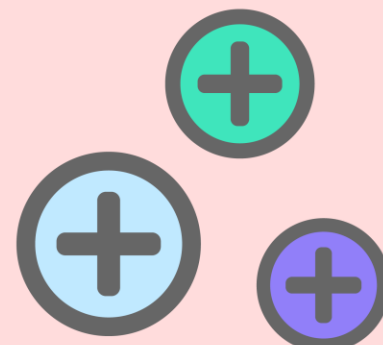
Mettre à jour



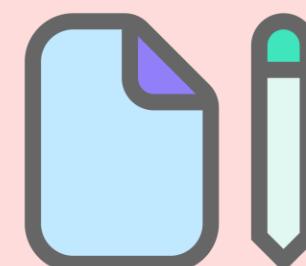
Réorganiser



Créer

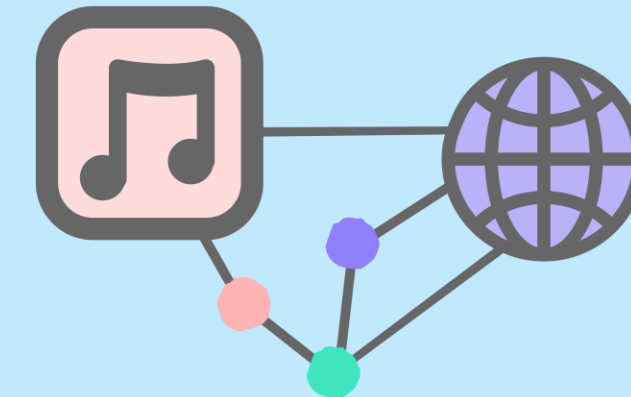


Modifier

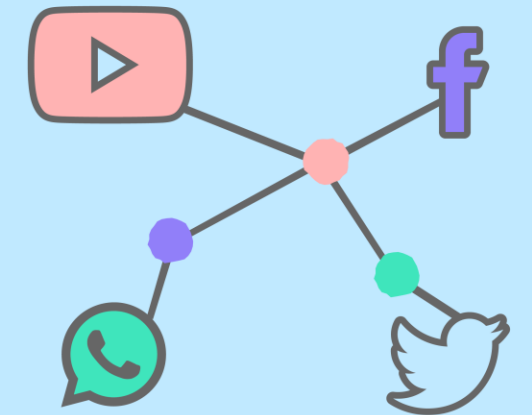


Où c'est utilisé ?

Streaming Musical



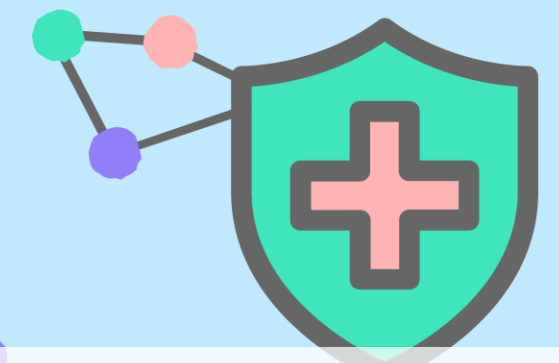
Réseaux Sociaux



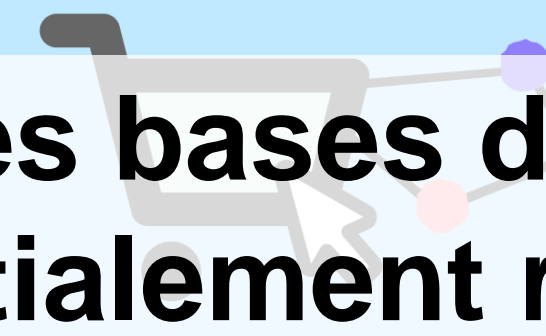
La Finance



Assurance



E-Commerce



+ les bases de données spatialement référencées

Frege et Russell (Logicomix)



Merci pour votre attention !

