

QGIS POUR LES PROJETS D'INGÉNIERIE

Formation – Niveau 1

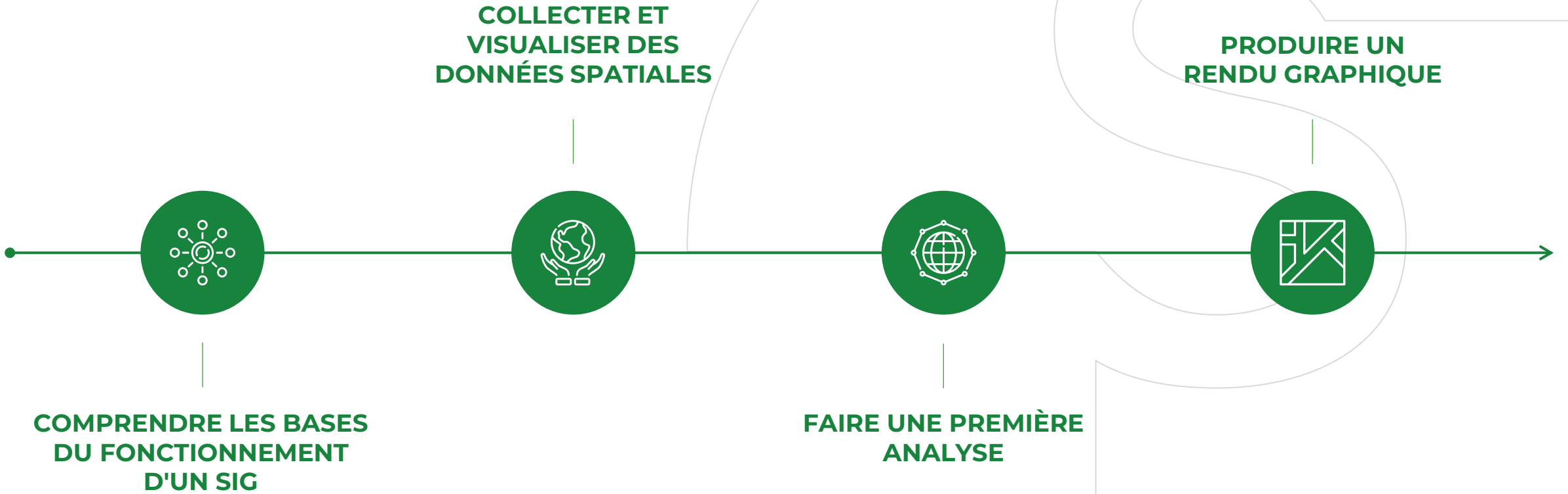
*Créée par la cellule SIG du groupe setec -
C. Chaillou-Gillette et R. Carton*

Focus : Transports et développement durable

Ecole Nationale des Ponts ParisTech – Master
TraDD

Février 2024

SOMMAIRE



POURQUOI UNE INITIATION AUX SIG ET À QGIS ?



Permettre à chacun d'effectuer des manipulations de base pour alimenter des analyses et des études dans les domaines de l'urbanisme, des transports et de l'environnement.



Faciliter la conception et mise en œuvre de méthodologies adaptées



Donner des outils qui permettent d'explorer le monde des SIG et de mieux s'en saisir pour en développer l'usage

Utilisation de
l'outil libre et
gratuit de
référence :
QGIS (LTR v3.28)



Mafalda - Intégrale
Quino

I. COMPRENDRE LES BASES DU FONCTIONNEMENT D'UN SIG

DES CARTES ?

– De l'outil logiciel aux sciences de l'information géographique : de nombreuses définitions

- ✓ "The term GIS can be applied to computer technology, integrated systems for use in substantive applications, as well as a new discipline" ([Maquire, 1991](#))
- ✓ "A Geographic Information System (GIS) is a computer system that analyzes and displays geographically referenced information" ([USGS, nd](#))
- ✓ "A geographic information system (GIS) is a framework for gathering, managing, and analyzing data" ([Esri, nd](#))

– Au coeur des SIG : les données spatialisées et l'analyse spatiale

"A synergistic means of extracting information from spatial data" ([Schuurman, 2004](#))

→ Définition possible : ensemble de 5 composantes, permettant de manipuler une diversité de données en utilisant une approche spatiale

– Développement d'un champ dédié, des connaissances et savoirs-faires à mobiliser pour cerner et gérer l'ensemble de ces aspects et un basculement des systems à une discipline ("GISystems" to "GIScience", [Schuurman, 2004](#))?

Données vecteur,
données raster ...

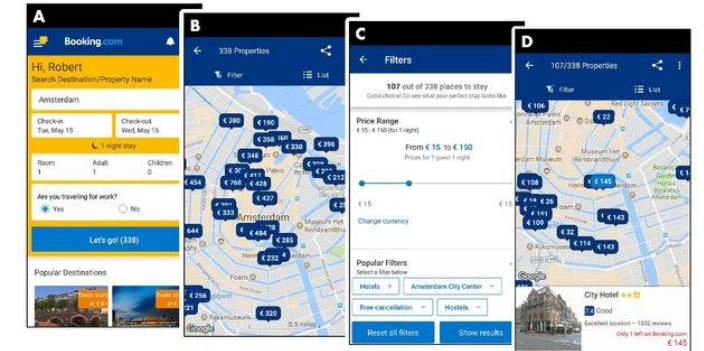
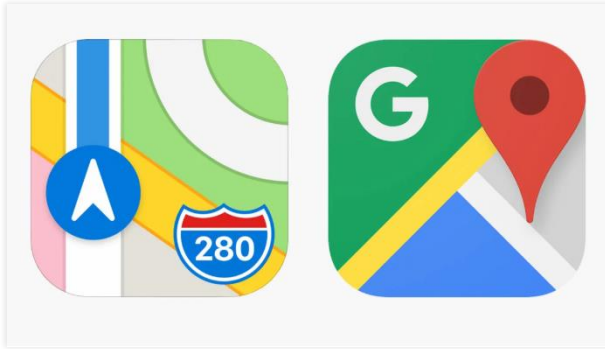
Ordinateur, GPS...



Schéma des cinq composantes d'un SIG - Source : [V. Lamirault](#)

“INTERWOVEN WITH THE FABRIC OF EVERYDAY LIFE” SCHUURMAN, 2004

– Déjà utilisé du SIG ?



Sources: pcmag.com, macworld.co.uk, Ricker, 2018

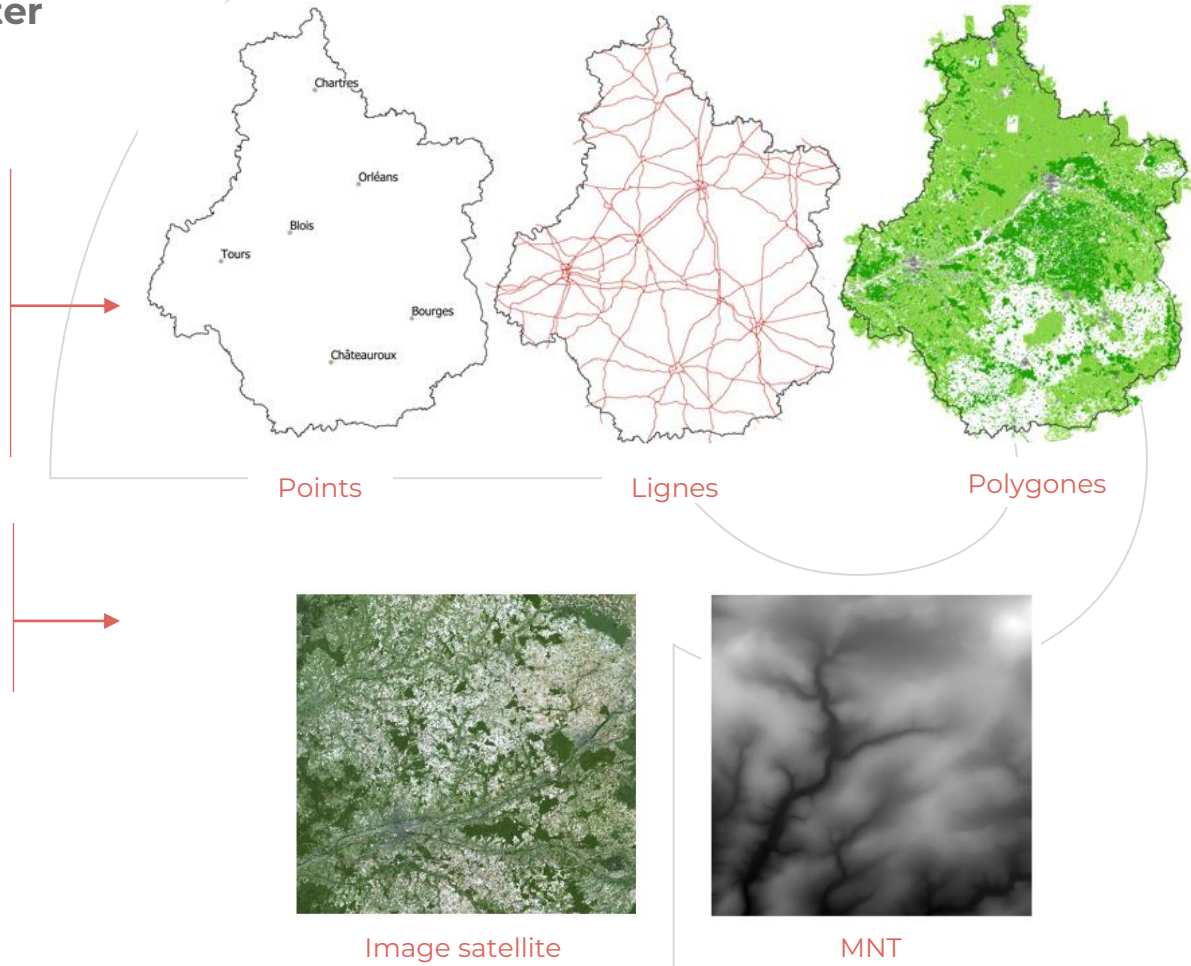
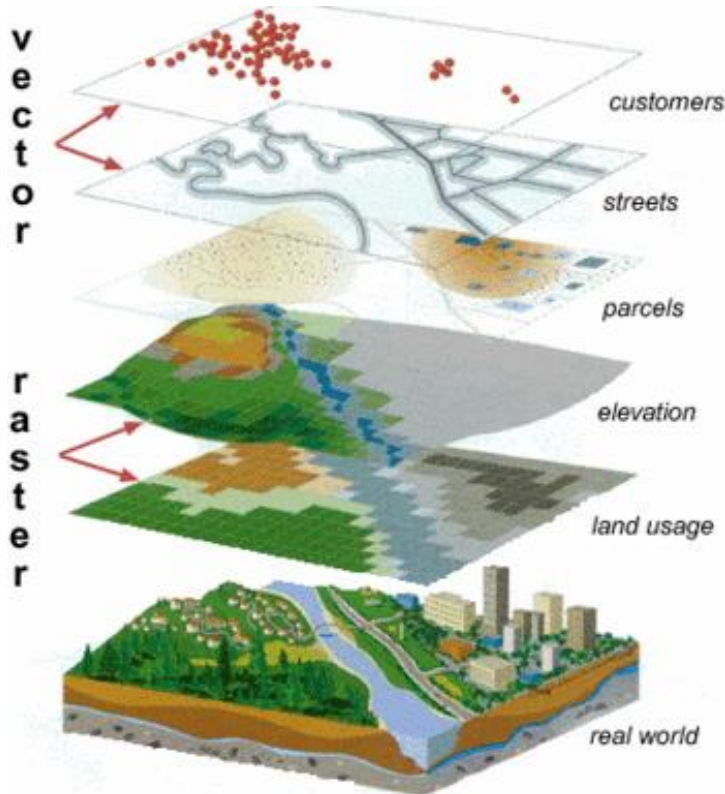
– Une grande variété d’usages et d’acteurs : institutions publiques, entreprises privées, organisations de la société civile, grand public...

→ “Many things to many people”

See *GIS: A Short Introduction*, Chap. 1, Schuurman, 2004

LE POINT DE DÉPART : LES DONNÉES...

→ Deux grands types de données : **vecteur** et **raster**



Les types de données mobilisés au sein d'un SIG - Sources : [SERC](#), contributeurs OSM et Géoportail repris par [V. Lamirault](#) et IGN/RGE Alt

LE POINT DE DÉPART : LES DONNÉES...

Type de données	Format courant	Fichiers associés	Description	Points de vigilance
V E C T E U R	Shapefile	.shp	Informations spatiales : coordonnées des points ou des sommets	Ces trois fichiers sont indispensables pour qu'un utilisateur puisse ouvrir un shapefile. Ils doivent tous avoir le même nom.
		.shx	Index qui aide les applications SIG à rapidement identifier les entités	
		.dbf	Table attributaire, informations associées à chacune des entités	
		.prj	Contient le code du système de coordonnées utilisé, éventuellement la projection (voir p.9)	
		.cpg	Contient l'information sur le système d'encodage utilisé pour la création du shapefile	
		.sbn et .sbx	Index spatiaux permettant d'accélérer les géotraitements	
Geojson	.geojson	Format léger basé sur le json	Peut être long à l'ouverture.	
CSV	.csv	Format de table, qui peut comprendre des coordonnées géographiques et être lu directement par un logiciel SIG	Attention au formalisme des coordonnées géographiques (identification du décimal, un ou deux champs...).	
R A S T E R	GeoTIFF	.geotiff	Format contenant directement le géoréférencement	
	ASCII Grid	.asc	Format contenant directement le géoréférencement, utilisé par l'IGN	
	Jpg, png, tif...	.jpg, .png...	Image qui doit être géoréférencée pour être correctement localisée dans le SIG	
		.jgw, .pgw...	Format de fichier texte (world file) associé les coordonnées aux images	
	.aux.xml et .xml		Fichiers comprenant le système de projection utilisé et les métadonnées, pouvant être associés aux formats précités	



DES DONNÉES... GÉORÉFÉRENCÉES

→ Raison d'être du SIG : permettre une approche spatiale des données, qui sont donc (au moins en partie) **spatialisées**

→ Le passage de la 3D à la 2D implique une déformation et une **transformation**, dont les modalités peuvent varier

Choix et utilisation d'un système de coordonnées projeté à traiter avec précaution :

- Modélisation du globe sur la base de l'ellipsoïde

→ Système de coordonnées et datum de référence

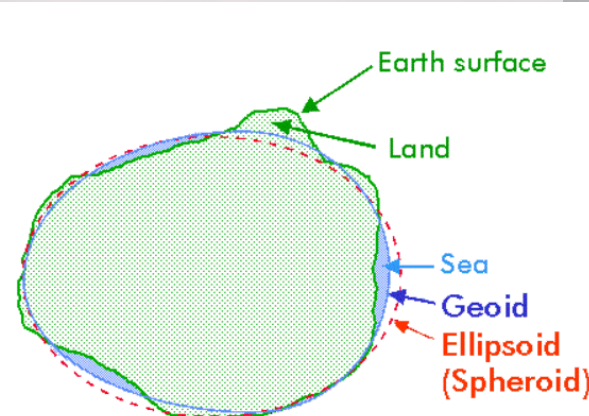
- Passage du globe à une surface 2D

→ Projection

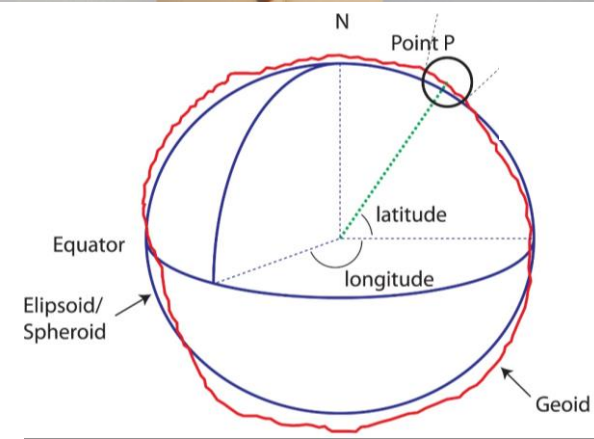
Chaque système de référence est identifié par un code qui en simplifie l'identification. Les codes EPSG sont très courants et peuvent être explorés sur epsg.io.



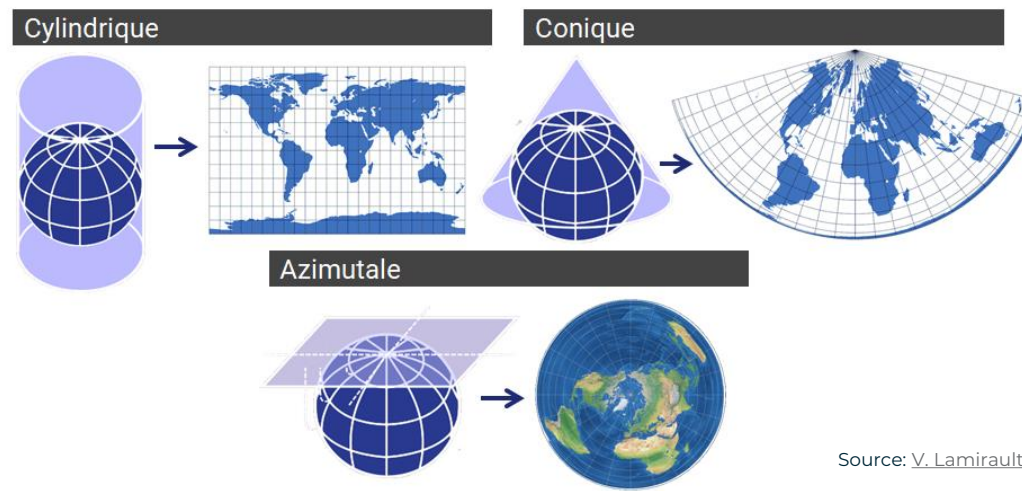
Source: Nugget market and Orange art



Source: Singh/Quora, 2015



Source: ICSM, nd



Source: V. Lamirault

DES DONNÉES... GÉORÉFÉRENCÉES

→ En **France** :

- Système de coordonnées projetées de référence pour la France métropolitaine :

RGF 93 – Lambert-93

EPSG du système de projection : 2154

Ellipsoïde associé : IAG GRS 80 (EPSG : 7019)

- Projections coniques conformes utilisées à plus fine échelle, recommandées par l'IGN pour des usages qui nécessitent de limiter autant que possible l'altération linéaire

RGF 93 / CCXX (42 à 50)

EPSG des systèmes de projection : 39XX

Ellipsoïde associé : IAG GRS 80 (EPSG : 7019)

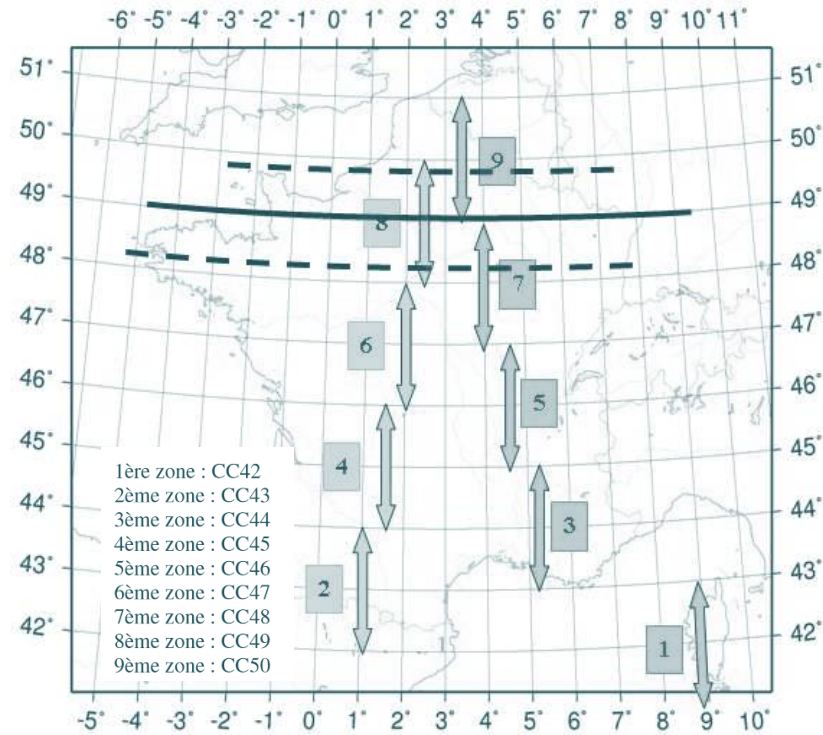
→ Dans d'**autres pays** :

- Les systèmes de projection UTM (*Universal Transverse Mercator*) reposant sur un datum WGS84 sont un bon compromis : projection spécifique à choisir en fonction de la localisation de la zone d'étude

WGS 84 / UTM zone XX N ou S (1 à 60)

EPSG des systèmes de projection : 326XX ou 327XX

Ellipsoïde associé : WGS 84 (EPSG : 7030)



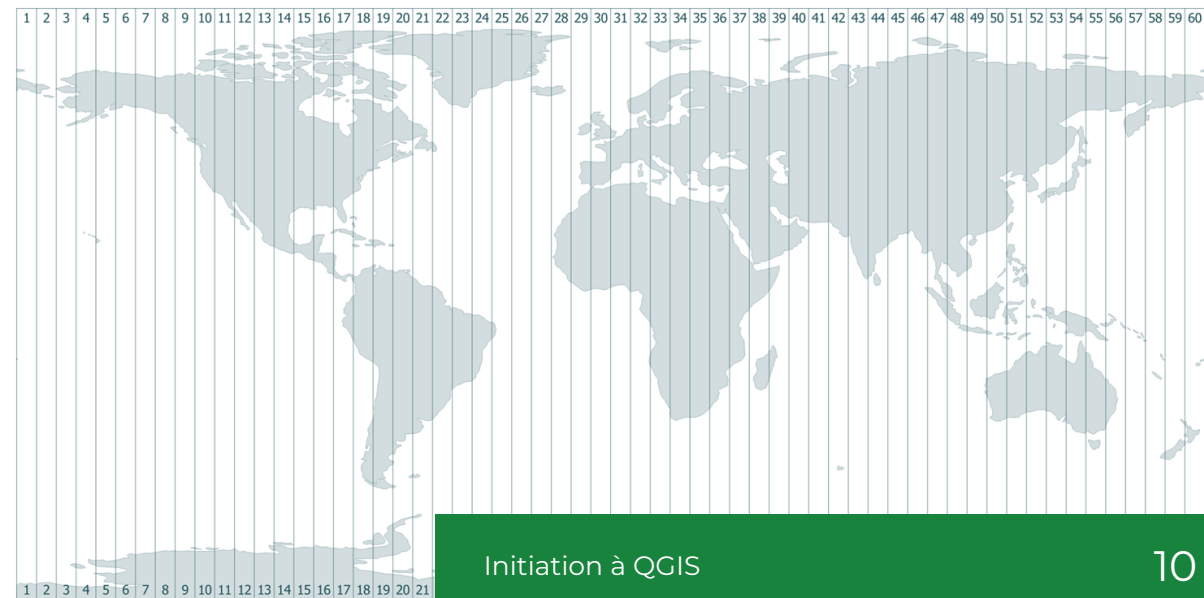
Vidéo

Datum et projections cartographiques, par GEOT (10')

Pour aller plus loin

Exploration des principes et enjeux liés aux projections cartographiques par N. Lambert (jusqu'à 30')
Comparer les projections : thetruesize.com, Mike Bostock Map Transitions, Max Galka's Metrocosm website

Sources: IGN et proj.org



INSTALLER QGIS

- Choix de l'**outil open source et gratuit de référence** : QGIS
- Différentes versions disponibles, en septembre 2022
 - La dernière version qui comprend toutes les fonctionnalités développées récemment : 3.32
 - La **version long terme**, à privilégier car stable, mise à jour une fois par an : **QGIS 3.28**

Page téléchargement du site qgis.org :

<https://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html>
→ [download.html](https://www.qgis.org/fr/site/forusers/download.html) (voir ci-contre)



Pour aller plus loin

Le blog QGIS officiel

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

La documentation QGIS

<https://qgis.org/fr/docs/index.html>

Tutoriel créé par Valentin Lamirault

<https://www.vallamir-co.fr/qgis/qgis.html>

Article [QGIS en 20 infos étonnantes](#) par NaturaGIS

Download QGIS for your platform

Binary packages (installers) are available from this page.

The current version is QGIS 3.32.2 'Lima' and was released on 18.08.2023.

The long-term repositories currently offer QGIS 3.28.10 'Firenze'.

QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS.

INSTALLATION DOWNLOADS

ALL RELEASES

SOURCES

Download for Windows



Download QGIS 3.32

Looking for the most stable version? Get QGIS 3.28 LTR

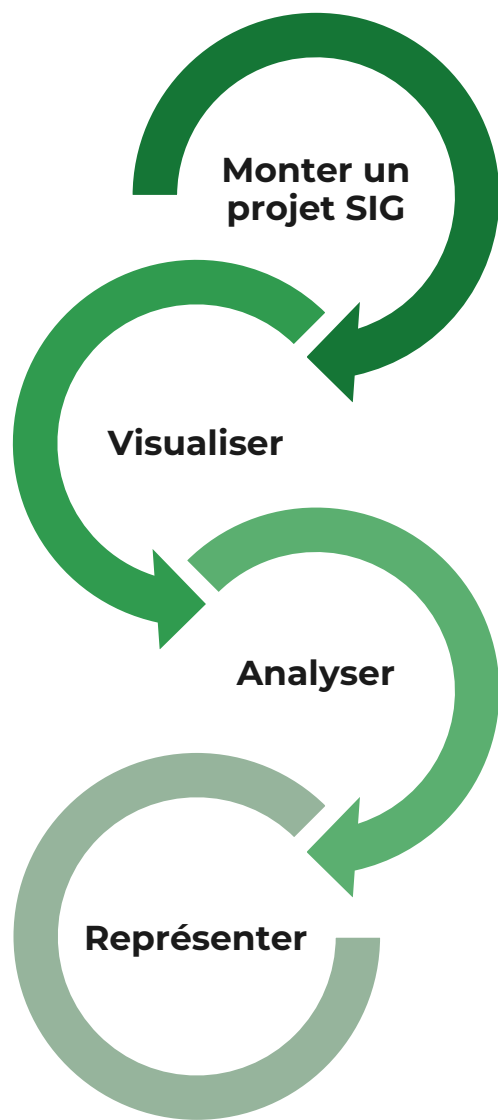


OSGeo4W Network Installer

The OSGeo4W installer is recommended for regular users or organization deployments. It allows to have several QGIS versions in one place, and to keep each component up-to-date individually without having to download the whole package.

Since QGIS 3.20 we only ship 64-bit Windows executables.

ETAPES DU TRAVAIL



II. COLLECTER ET VISUALISER DES DONNÉES SPATIALES

STRUCTURER UN PROJET SIG : BONNES PRATIQUES

– Multiplicité des données, pluralité des acteurs la manipulant

➔ **Nécessité d'organiser le travail et de structurer la base de données**

– Organisation classique du travail SIG sur un projet :

- **Spécifications et notes de cadrage SIG**
- Mise en place d'une **arborescence dédiée** permettant le suivi de la production et la transmission de la base de données
- Mise en place d'un **outil de suivi des données**, a minima un tableur avec un tableau listant les données mobilisées avec leurs sources

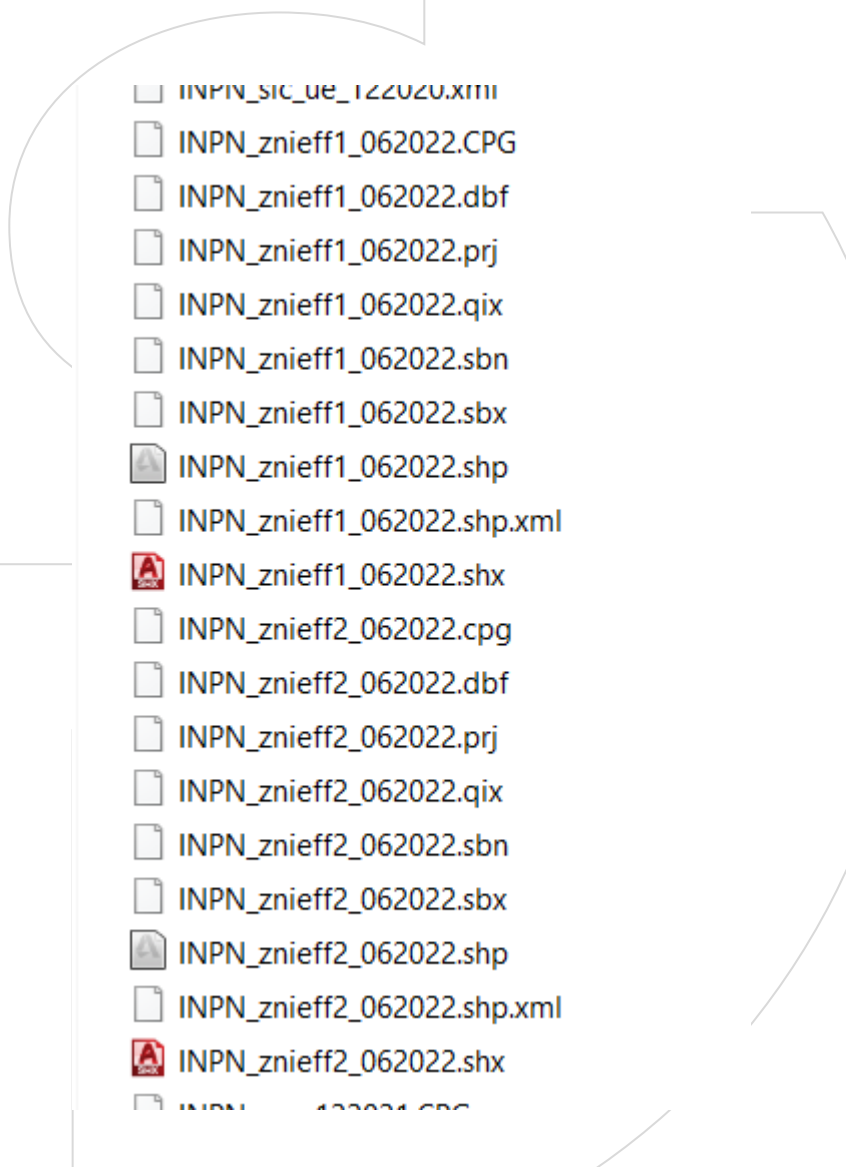
- 📁 CARTES
- 📁 DOCUMENTATION
- 📁 DONNEES
- 📁 DONNEES_SOURCES
- 📁 PROJETS_SIG

Thématique	Nom de la couche	Description	Chemin	Méthodologie	Source	Echelle de production	Echelle d'utilisation	Validité	Producteur

STRUCTURER UN PROJET SIG : QUELQUES RÉFLEXES

- Toujours **conserver les données brutes**, sans les modifier et mettre dans le même dossier les éventuelles métadonnées spécifiques
- Placer les **données mobilisées dans les analyses et cartes dans un dossier dédié**, le dossier SOURCE dans l'arborescence-type, et y ajouter les données source, même si on souhaite les réutiliser comme telles
- Sauf mentions contraires dans les notes de cadrage, inclure le **nom de la source** et la **date de validité** des données dans le nom des fichiers (tous les fichiers associés à une couche, notamment dans le cas du shapefile)

ex. : INPN_ZNIEFF1_062022.shp



- INPN_sic_ue_122020.xmi
- INPN_znieff1_062022.CPG
- INPN_znieff1_062022.dbf
- INPN_znieff1_062022.prj
- INPN_znieff1_062022.qix
- INPN_znieff1_062022.sbn
- INPN_znieff1_062022.sbx
- INPN_znieff1_062022.shp
- INPN_znieff1_062022.shp.xml
- INPN_znieff1_062022.shx
- INPN_znieff2_062022.cpg
- INPN_znieff2_062022.dbf
- INPN_znieff2_062022.prj
- INPN_znieff2_062022.qix
- INPN_znieff2_062022.sbn
- INPN_znieff2_062022.sbx
- INPN_znieff2_062022.shp
- INPN_znieff2_062022.shp.xml
- INPN_znieff2_062022.shx
- INPN_znieff2_062022.CPG

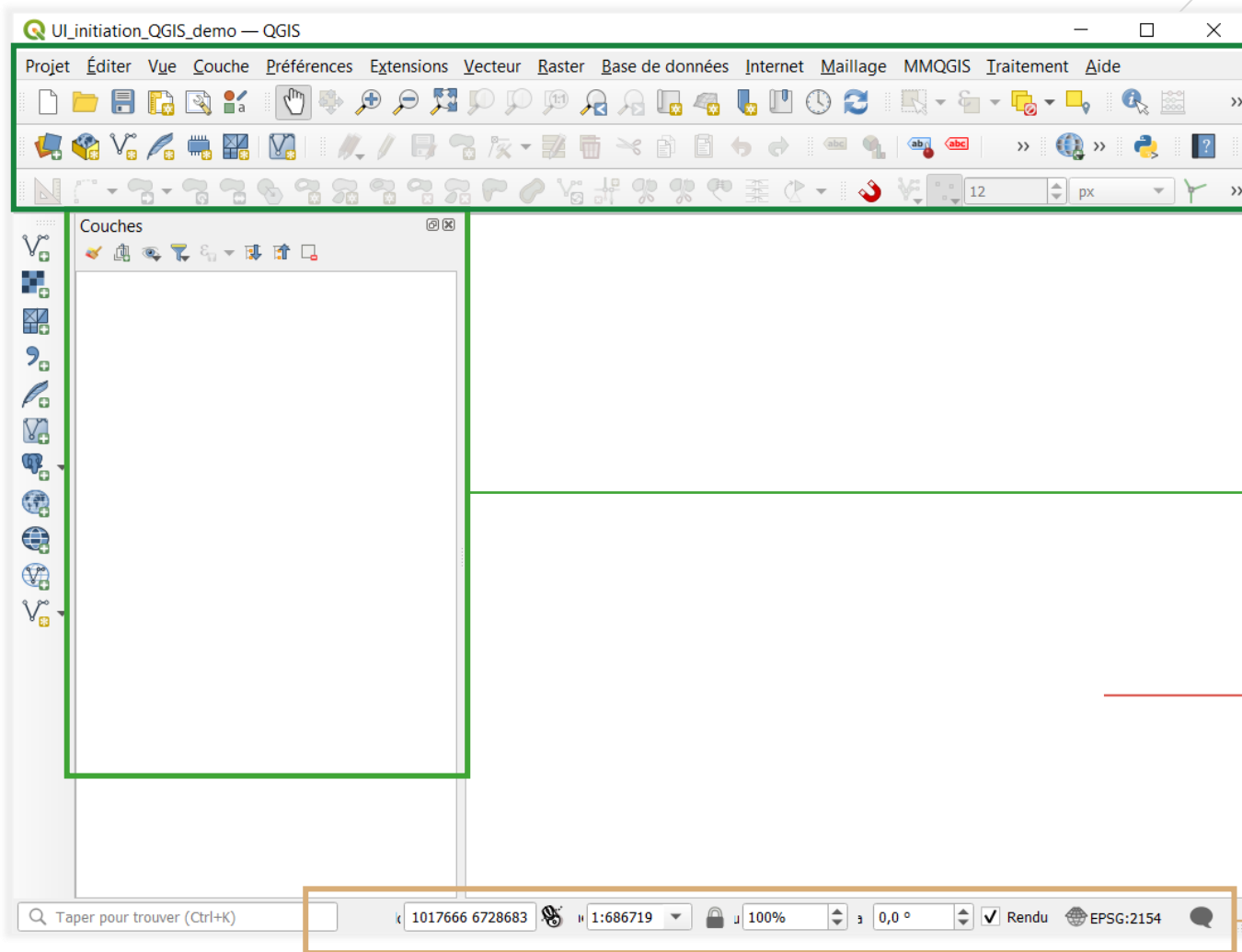
CRÉER UN PROJET SOUS QGIS

- QGIS sauvegarde l'état du travail dans un **projet**, dans lequel sont enregistrés les types d'informations suivantes :
 - o Les couches ouvertes,
 - o Les propriétés des couches telles que gérées dans QGIS comprenant notamment la sémiologie (style),
 - o La projection de la carte,
 - o L'étendue de la dernière zone de visualisation,
 - o Les éléments des compositions d'impression ainsi que leurs paramètres (mise en page),
 - o Les paramètres des atlas parmi les compositions d'impression,
 - o Le filtrage des couches avec le constructeur de requête etc...

- Une fois l'arborescence de travail établie (slide précédente), pour **créer un projet** :
 1. Ouvrir QGIS 3.28
 2. S'inscrire dans le bon environnement : définir l'ellipsoïde de référence utilisé pour toutes les mesures et la projection utilisée pour l'affichage des couches
 3. Enregistrer le fichier : deux formats sont proposés et ne présentent pas de différence pour des utilisateurs occasionnels

Interface et manipulations présentées sur les slides suivantes

CRÉER UN PROJET SOUS QGIS : L'INTERFACE

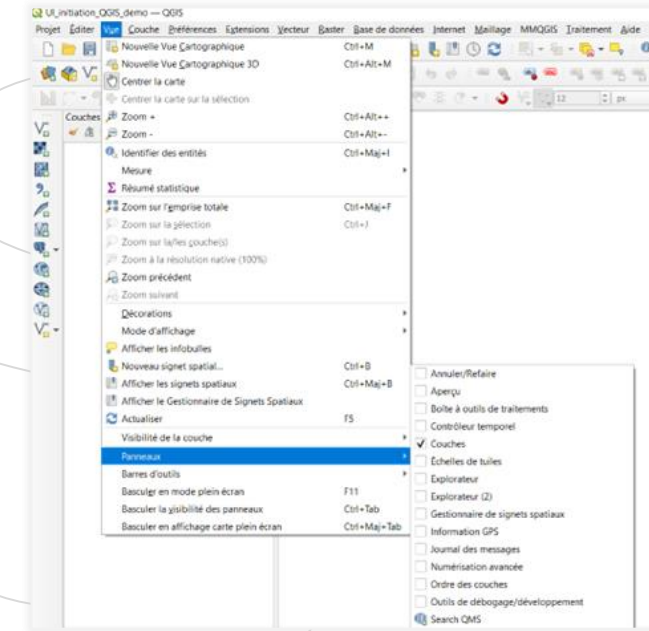


Barre d'outils

Gestionnaire de couches

Fenêtre Carte

Barre d'état



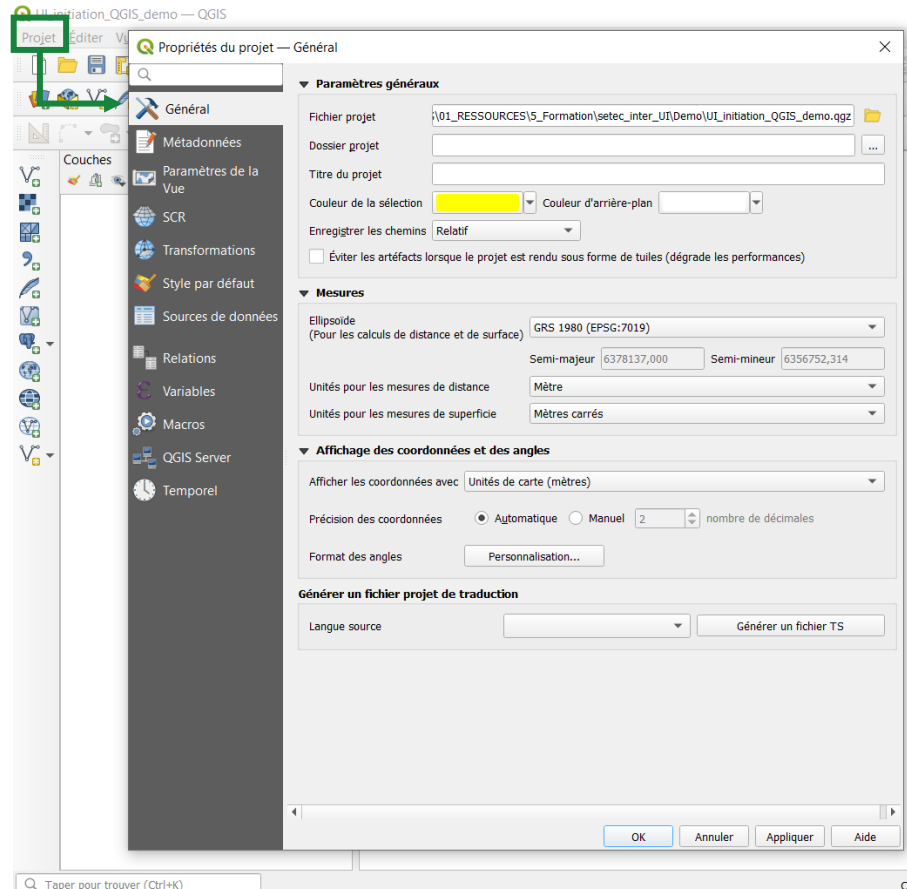
→ Pour ajouter des panneaux ou barres d'outils: menu « Vue » > « Panneaux » ou « Barres d'outils » ou clic droit dans la barre d'outils

CRÉER UN PROJET SOUS QGIS : SYSTÈME DE RÉFÉRENCE

→ Ellipsoïde de référence pour les mesures

Projet > Propriétés... > Général > « Mesures » Ellipsoïde

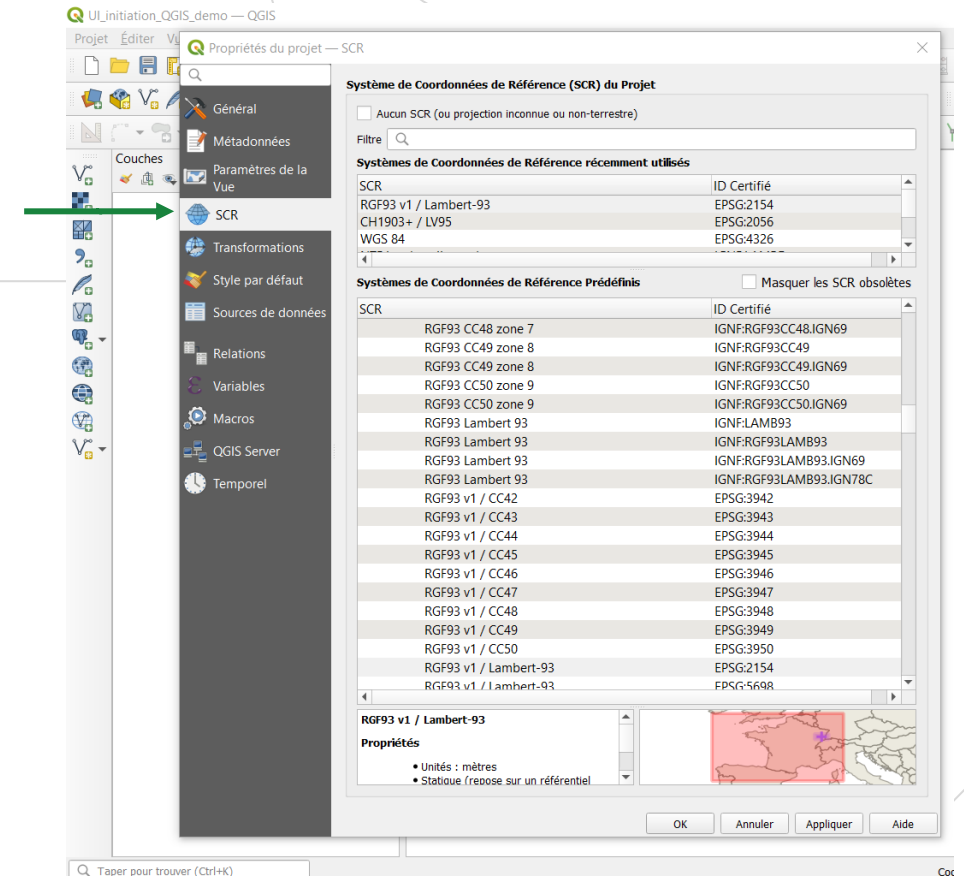
GRS 80 (EPSG: 7019) pour la France, WGS 84 pour d'autres zones ou tout autre plus pertinent!



→ Système de coordonnées de référence du projet

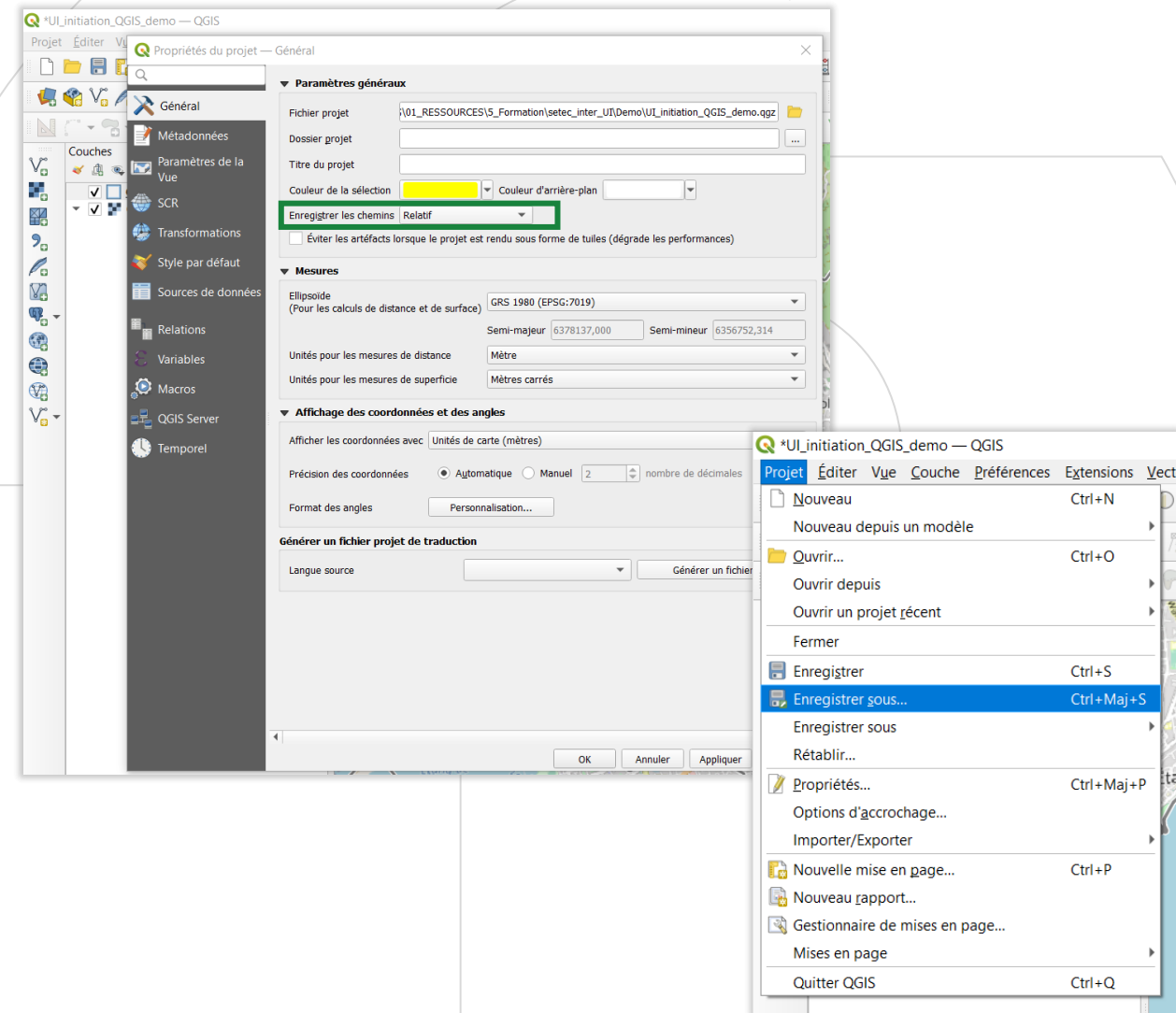
Projet > Propriétés... > SCR

RGF93 / Lambert-93 (EPSG: 2154) par exemple pour la France



CRÉER UN PROJET SOUS QGIS : ENREGISTRER LE PROJET

- Vérifier que les chemins sont enregistrés en relatif dans les propriétés du projet (facilite d'éventuelles copies ou déplacement du projet et des données associées)
- Enregistrer le fichier :
 - o Menu *Projet* > *Enregistrer sous...*
 - o Deux formats sont proposés et ne présentent pas de différence pour des utilisateurs occasionnels
 - QGS : format historique d'enregistrement sous QGIS
 - QGZ : format développé avec la version 3 pour inclure le .qgs et les ressources annexes au projet, format par défaut



COLLECTER DES DONNÉES GÉORÉFÉRÉNCÉES

– Identifier et recenser les sources à mobiliser

- o Open data
- o Données partenaires, clients
- o Données terrain

– Différents modes de **récupération ou collecte** :

- o Téléchargement
- o Ouverture de flux de données
- o Collecte sur le terrain
- o Webscraping : récupération de données en ligne

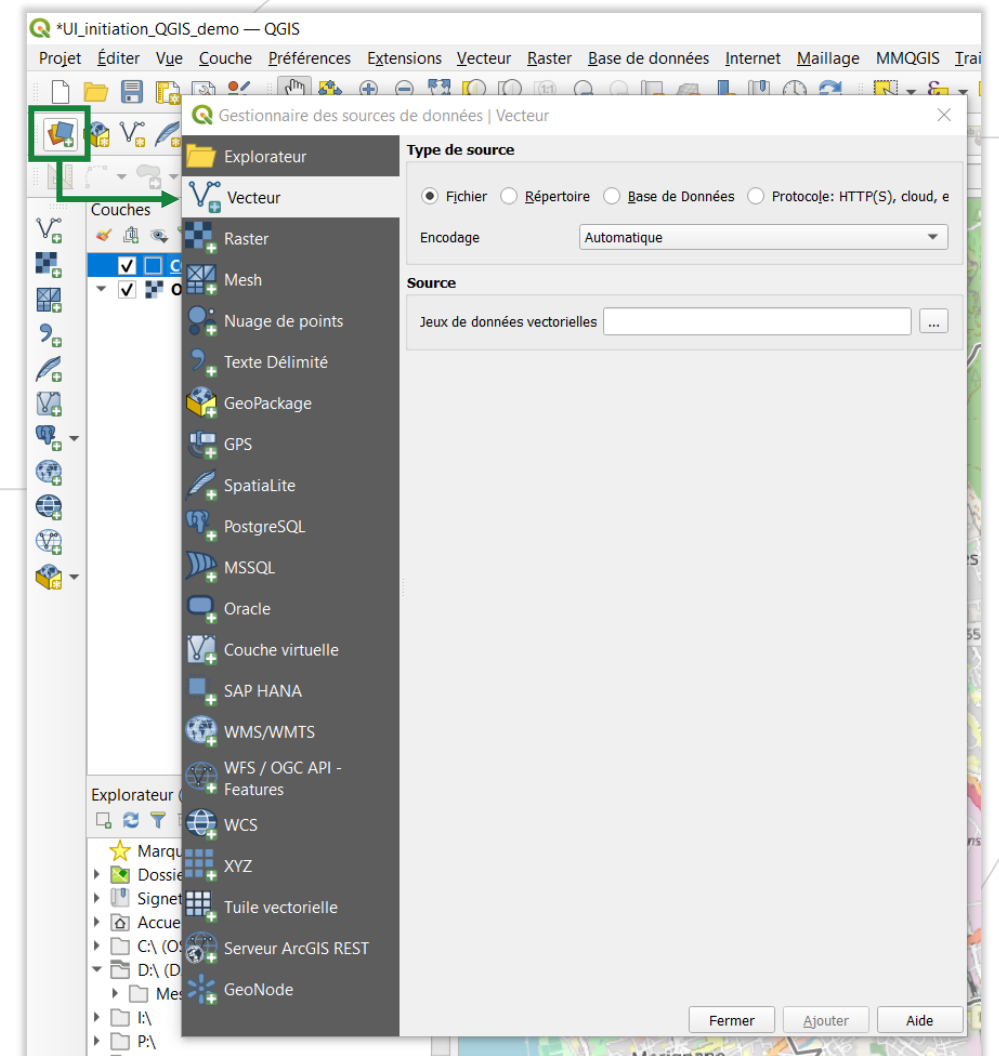
-> En particulier lorsqu'elles ne sont pas issues de flux, pour garantir qu'on ne les perde pas dans un traitement, les données brutes d'origine doivent être enregistrées dans le dossier dédié (DONNEES_SOURCE dans l'arborescence suggérée) et copier si manipulées dans le dossier des données mobilisées

OUVERTURE ET VISUALISATION : LISTE DE RESSOURCES

- QGIS utilise les bibliothèques OGR et GDAL pour ouvrir et gérer les données de tous formats (voir I.) :
 - o **Vecteurs**, shapefiles d'ESRI, les tables MapInfo, les fichiers KML
 - o **Rasters** tel que les modèles numériques de terrain, les photographies aériennes ou les images satellitaires, les fonds scannés de l'IGN
 - o **Tables et bases de données** : PostgreSQL/PostGIS ou Sqlite/Spatialite, geopackage qui permet de stocker aussi bien du vecteur que du raster
 - o **Services géographiques liés à des serveurs** via des protocoles WMS ou WFS

Au cours de cette initiation nous utiliserons principalement "ajouter une couche vecteur", "ajouter une couche raster" et "ajouter une couche WMS ou WFS"

- Les données dans ces différents formats peuvent être ouvertes à partir du gestionnaire des sources de données

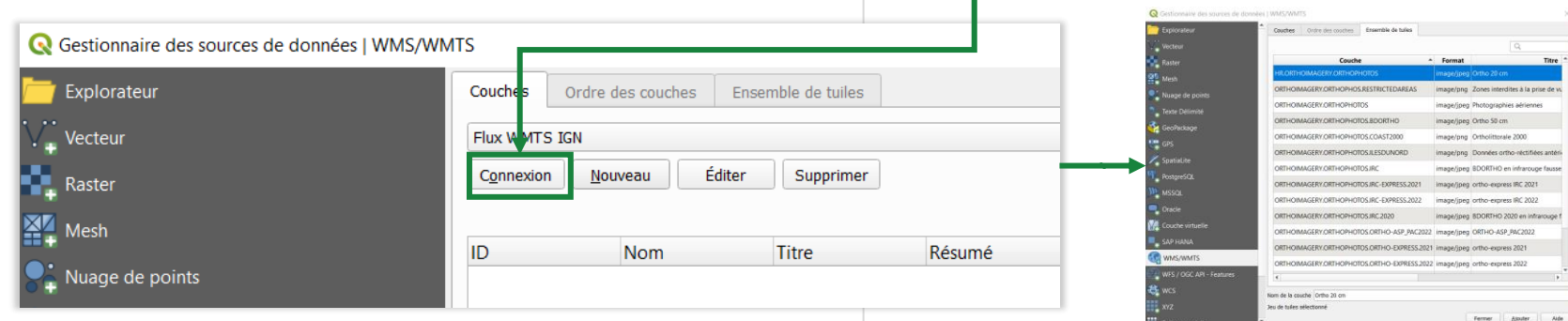
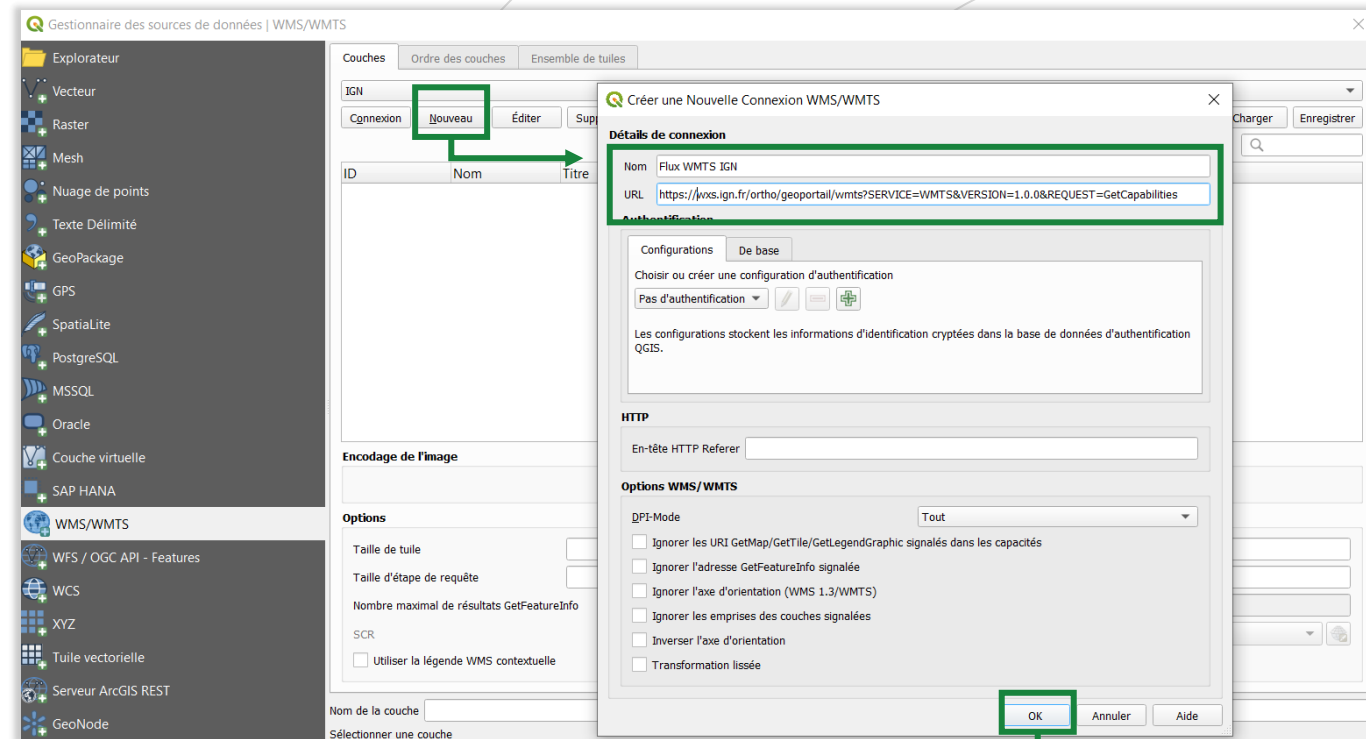


OUVERTURE ET VISUALISATION : EXEMPLE D'UN FLUX WMS (ORTHO)

→ Exemple : ajouter l'ortho de l'IGN en fond :

→ Pour les flux en accès libre, aucune identification n'est requise :

- Cliquer sur « Nouveau » dans l'onglet WMS/WMTS dans le gestionnaire des sources de données
- Indiquer le nom que l'on souhaite donner au flux dans le gestionnaire des sources : par exemple IGN Flux WMTS
- Indiquer l'URL du flux : par exemple <https://wxs.ign.fr/ortho/geoportail/wmts?SERVICE=WMTS&VERSION=1.0.0&REQUEST=GetCapabilities>
- Cliquer sur Ok
- Puis cliquer sur « Connexion »
- Choisir la couche qui vous intéresse parmi la liste proposée puis cliquer sur « Ajouter » pour l'afficher dans la carte



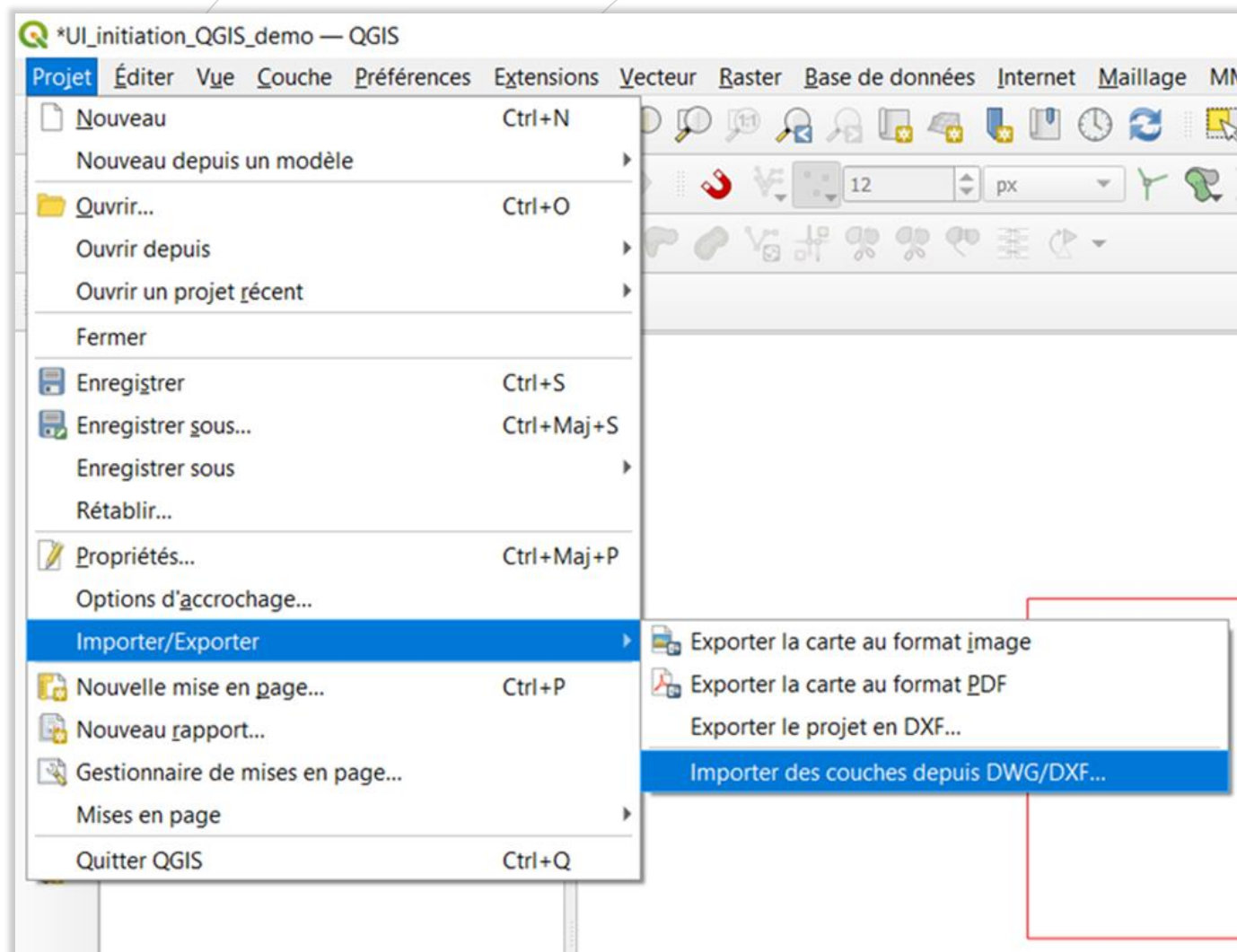
OUVERTURE ET VISUALISATION : LE CAS DES FICHIERS CAO/DAO

- Le format DWG, couramment utilisé en CAO et DAO, est un format propriétaire
- Les possibilités de l'utiliser dans QGIS sont limitées (même si en progrès !) : outil dédié, qui suppose que des versions spécifiques d'AutoCAD aient été utilisées

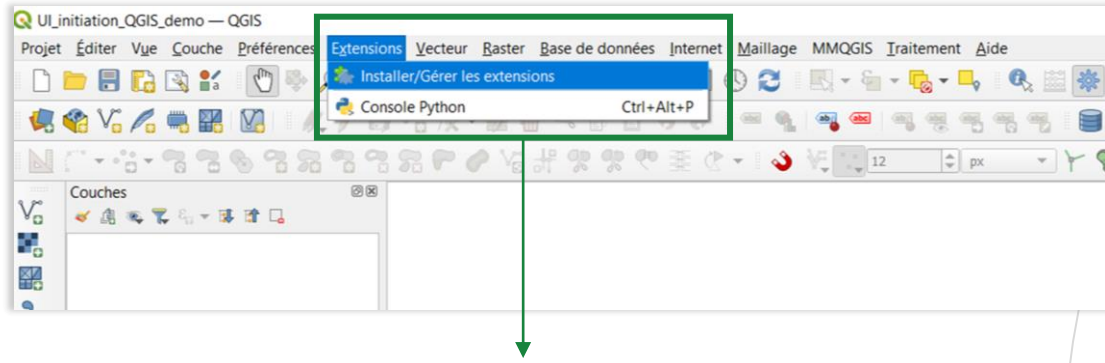
Menu *Projet*

> *Importer/Exporter*

> *Importer des couches depuis DWG/DXF*

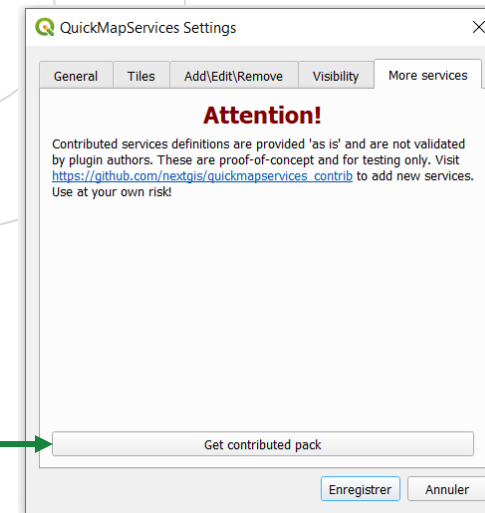
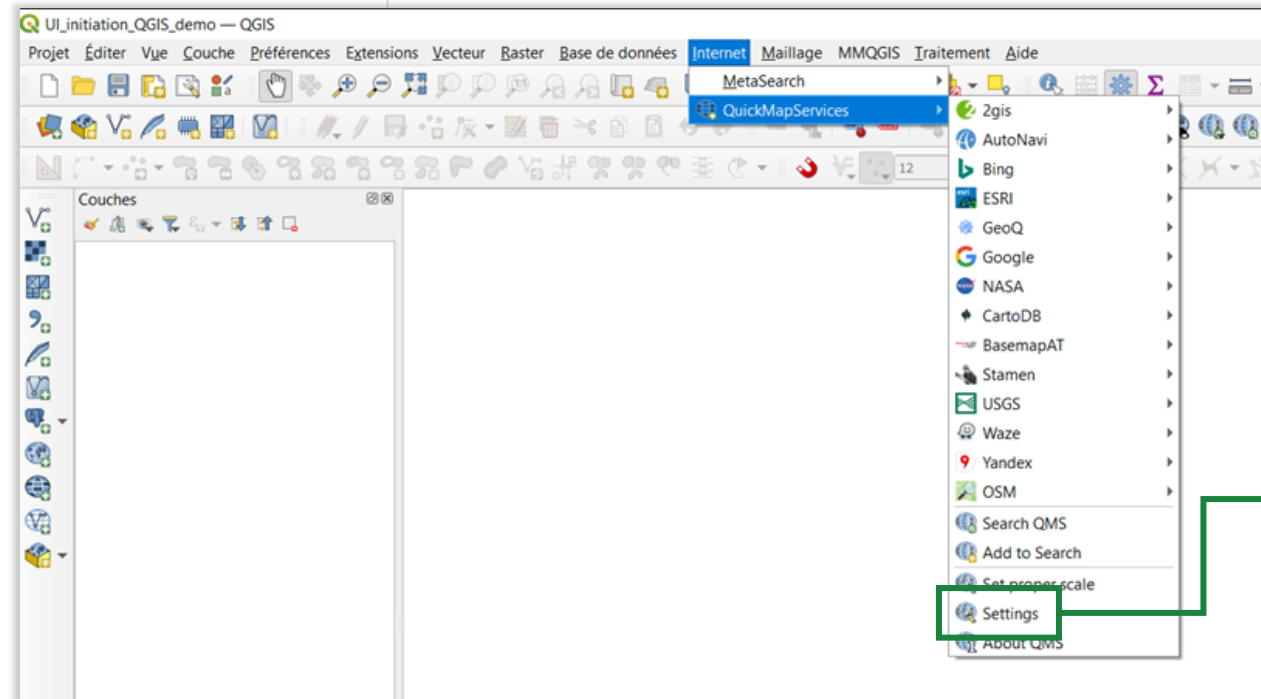
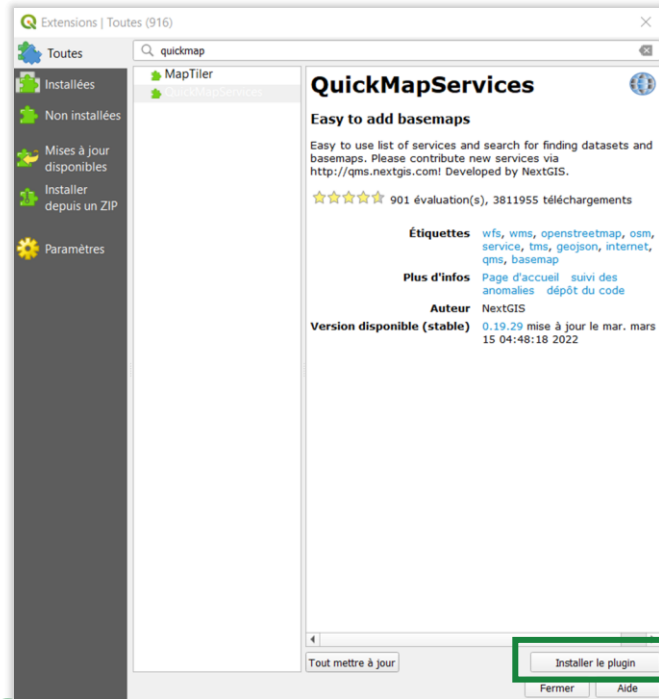


OUVERTURE ET VISUALISATION : LES EXTENSIONS UTILES



– Projet collaboratif, QGIS peut être complété par des extensions, très utiles dès la phase d'exploration des données :

- **QuickMapServices** : Si toutes les sources ne s'affichent pas: Settings > More services > Get contributed pack
- **QuickOSM** : pour extraire rapidement des données OSM



OUVERTURE ET VISUALISATION : LA FENÊTRE CARTE



Outils de navigation dans la carte

Fonctionnalités liées à la fenêtre Carte :

- Afficher les couches listées dans la fenêtre « couches », le contenu peut être de type raster ou vecteur
- Effectuer des zooms + / - pour modifier l'emprise de la carte
- Déplacer la carte pour porter le focus sur une zone
- Effectuer des opérations sur les objets comme les sélections, les mesures, l'affichage d'information, etc....

OUVERTURE ET VISUALISATION : LE GESTIONNAIRE DE COUCHES

– Principal panneau pour gérer la **visualisation des couches** :

- Pour chaque couche, des icônes permettent de connaître le style de représentation des objets :
 - Couche vecteur : l'icône devant le nom de la couche indique le type géométrique de la donnée (point, ligne ou surface) et montre les figurés utilisés pour la symbologie
 - Couche raster : une miniature de l'image ou un symbole "raster" est affichée devant le nom de la couche
- La couche soulignée est la couche active.

– Ses fonctionnalités :

- Définir la **visibilité des couches**
- Modifier l'**ordre d'affichage** des couches dans la carte
- Copier et coller une couche, dupliquer, supprimer une couche du projet
- Créer et gérer des **groupes de couches**, très utiles pour organiser les données
- Permettre l'**accès aux propriétés et table attributaire** de la couche (clic droit)



CAS PRATIQUES



DÉMONSTRATION : LE CONTOURNEMENT OUEST DE MONTPELLIER, SITUER LE PROJET

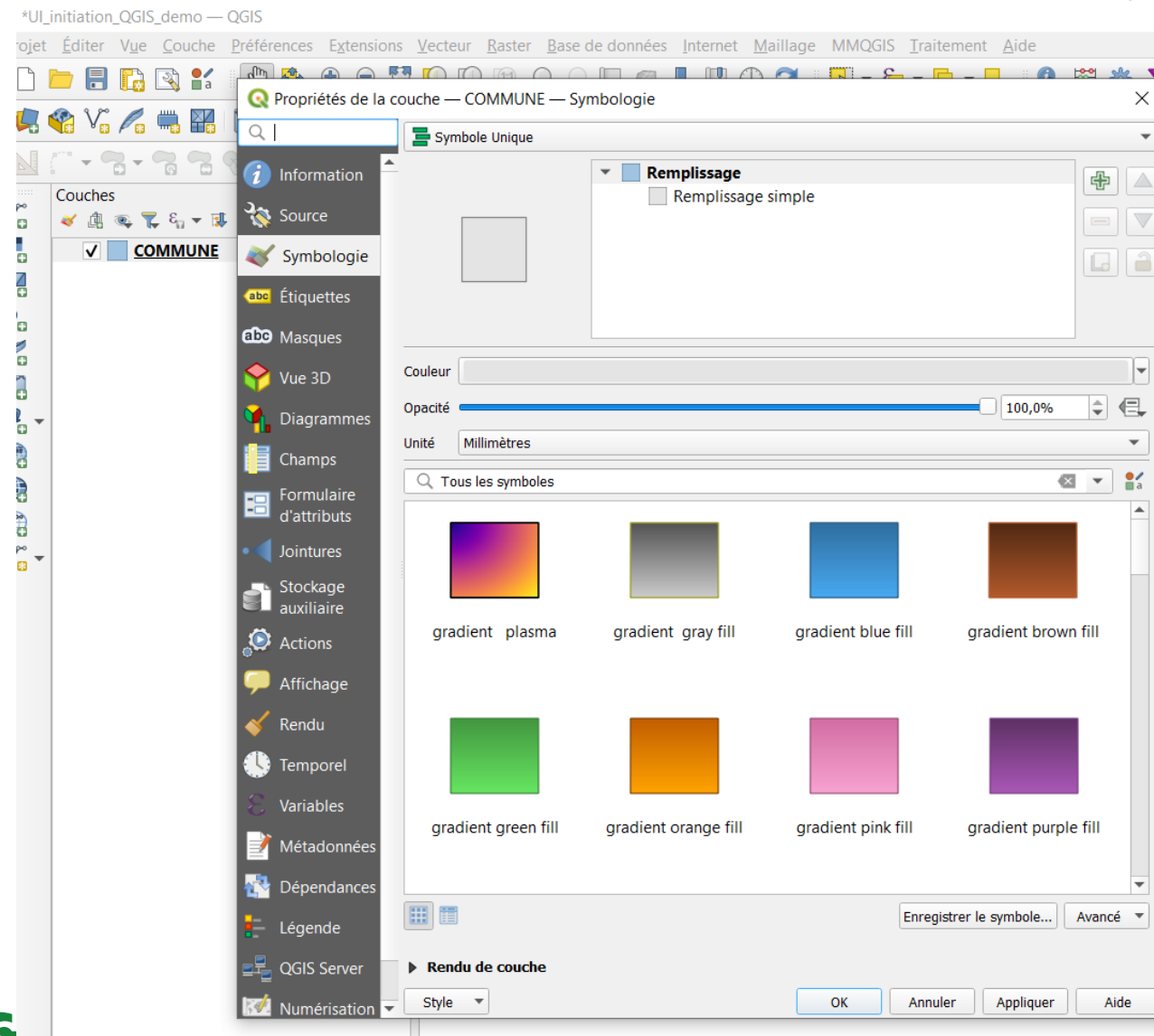


EXERCICE : MIEUX CERNER LES ENJEUX LIÉS AUX ESPACES PROTÉGÉS À CÔTÉ DE MON PROJET D'AMÉNAGEMENT ROUTIER

Monter mon projet :

- Déterminer la zone d'étude
- Définir les données d'intérêt
- Préparer mon espace de travail
- Créer mon projet SIG
- Ajouter mes données

OUVERTURE ET VISUALISATION : LES PROPRIÉTÉS DES COUCHES



– Principaux outils de visualisation

○ Symbologie

- Type de figurés au choix
- Classification si données à représenter en classe
- Choix des figurés
- Rendu de couche : transparence notamment

○ Etiquettes

OUVERTURE ET VISUALISATION : REPRÉSENTER

– Beaucoup de **règles** et de **conventions**, notamment en lien avec la sémiologie graphique de J. Bertin

– Quelques grands principes et conseils pratiques

○ Simplifier

- En regroupant les données
- En épurant les symboles
- En supprimant les signes brouilleurs (éviter le noir)
- En séparant les données
- En jouant sur les similitudes

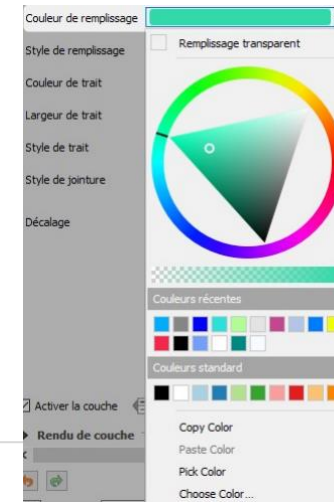
○ Hiérarchiser

- en dégageant l'information principale
- en fournissant des points de repère

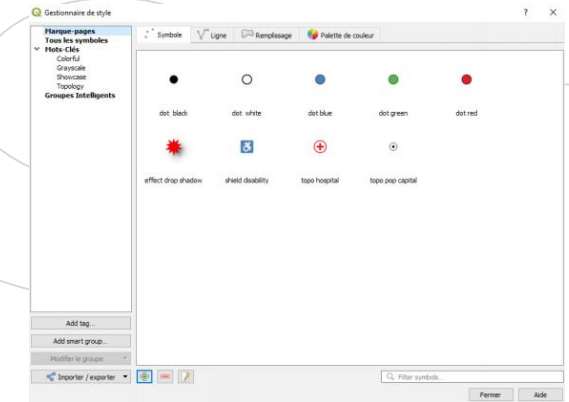
○ Normaliser

- en utilisant une seule police de caractères
- en plaçant titres, légendes et autres éléments aux mêmes endroits
- en utilisant des formes identiques
- en utilisant les mêmes échelles

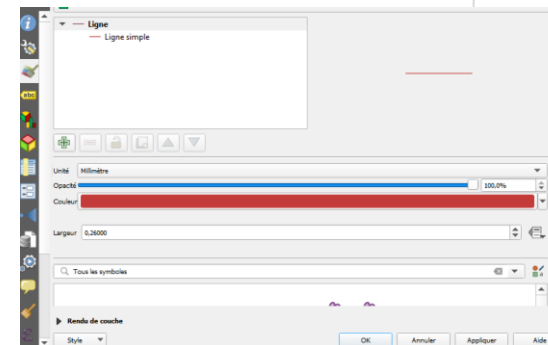
Couleur



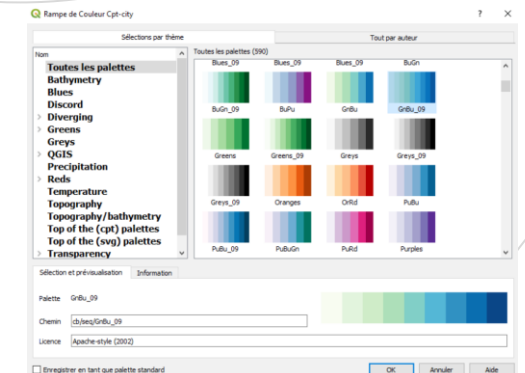
Symboles



Lignes et contours



Palettes couleurs



OUVERTURE ET VISUALISATION : REPRÉSENTER - DONNÉES VECTEURS

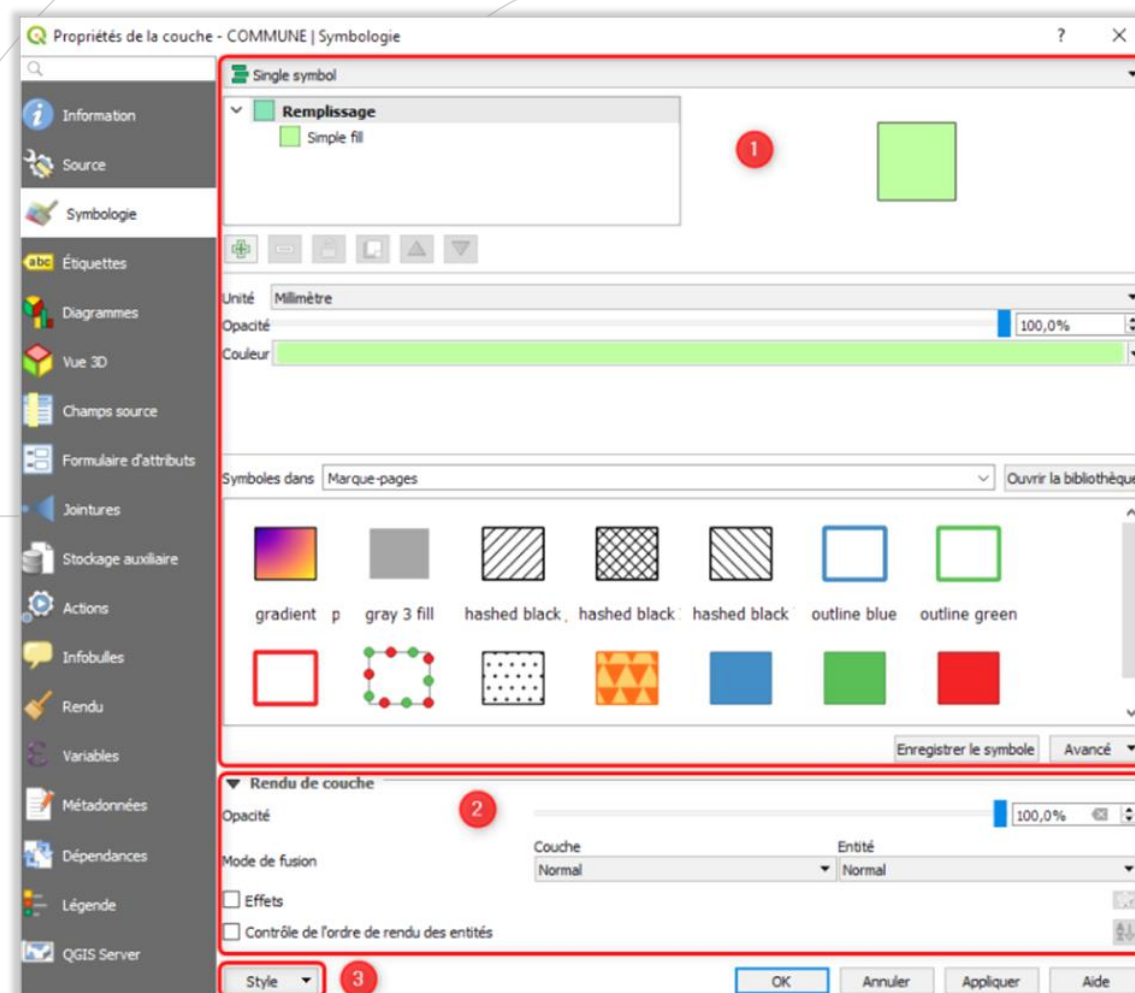
– Propriétés d'une couche > Symbologie :

✓ **1.** Partie supérieure :

- Choix du type de rendu : symbole unique, catégorisé, Gradué, etc.
- Caractéristiques de la symbologie qui sera utilisée > dépend de la nature de la couche (points, lignes, polygones)

✓ **2.** Partie inférieure permettant de régler la transparence de la couche, son apparence, les effets, le contrôle de rendu des entités

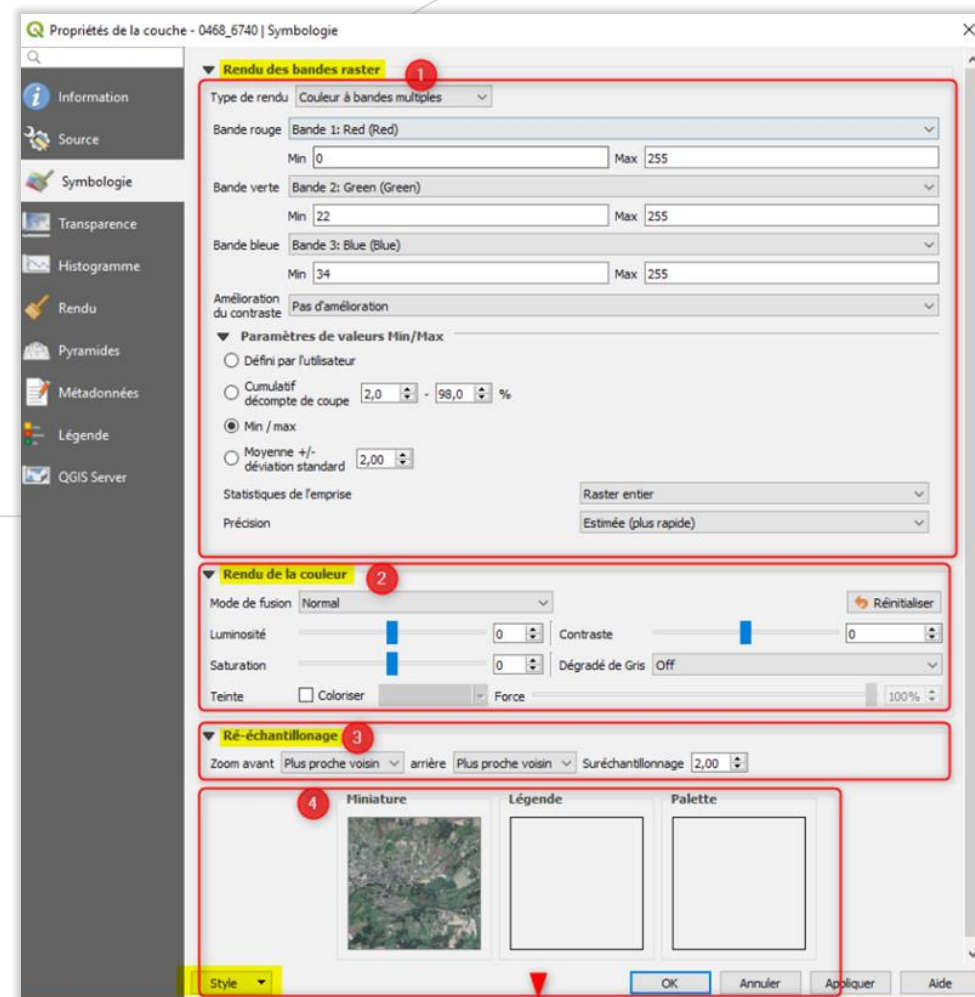
✓ **3.** Un bouton de gestion des styles



OUVERTURE ET VISUALISATION : REPRÉSENTER - DONNÉES RASTER

Propriétés d'une couche > Symbologie :

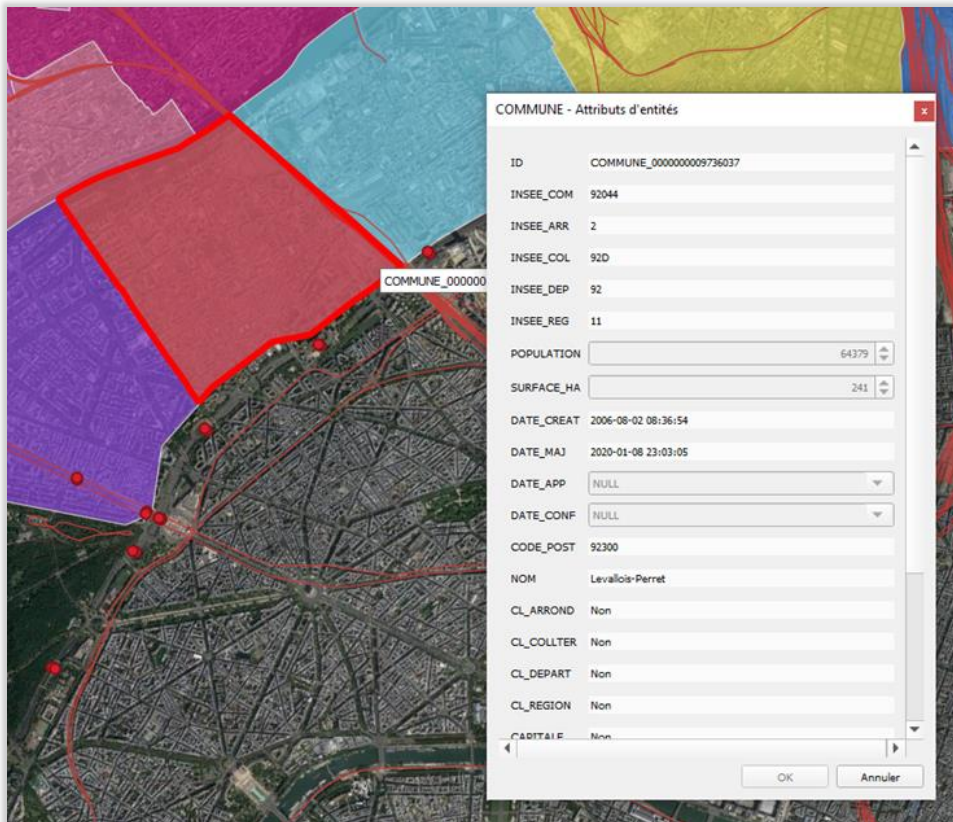
- ✓ **1. Rendu des bandes raster** : permet de régler la représentation souhaitée pour chaque bande composant la couche
- ✓ **2. Rendu de la couleur** : permet d'appliquer au rendu obtenu précédemment des réglages de luminosité, saturation, contraste, etc.
- ✓ **3. Ré-échantillonnage** : permet d'améliorer le rendu de l'image lors des zooms avant ou arrière
- ✓ **4.** Partie inférieure où se trouvent, comme pour les couches vecteur, le bouton d'enregistrement et de rappel des styles



OUVERTURE ET VISUALISATION : LES ATTRIBUTS



Identifier les entités



- Afficher le formulaire de l'entité sélectionnée dans la boîte de résultat.
- Déplier l'arborescence
- Replier l'arborescence
- Activer le détail (ou non) pour les prochains résultats
- Effacer les résultats
- Copier les résultats dans le presse-papier
- Imprimer les résultats
- Choisir le mode d'identification des entités

OUVERTURE ET VISUALISATION : LA TABLE D'ATTRIBUTS (VECTEURS)

ROUTE :: Total des entités: 3818, filtrées: 3818, sélectionnées: 0

Informations quantitatives sur les entités

ID	PREC_PLANI	PREC_ALTI	NATURE	NUMERO	NOM_RUE_G	NOM_RUE_D	IMPORTANCE	CL_ADMIN	GESTION	MISE_SERV	IT_VERT
1	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée		OLLANS	5	Autre	NC	NR	Non
2	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 2 chaussées		BEC	4	Autre	NC	NR	Non
3	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée		INT-	5	Autre	NC	NR	Non
4	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée		BD DU QUEBEC	4	Autre	NC	NR	Non
5	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	ALL MAURICE RAVEL	5	Autre	NC	NR	Non
6	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	RPT DE LA PLEIADE	5	Autre	NC	NR	Non
7	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. JOACHIM DU BELLAY	5	Autre	NC	NR	Non
8	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	ALL PONTUS DE THIARD	5	Autre	NC	NR	Non
9	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. JOACHIM DU BELLAY	5	Autre	NC	NR	Non
10	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. DE VIEZ	5	Autre	NC	NR	Non
11	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. DES HURONS	5	Autre	NC	NR	Non
12	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. DES ERABLIERES	5	Autre	NC	NR	Non
13	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. JOACHIM DU BELLAY	5	Autre	NC	NR	Non
14	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	RTE DE LA JALETRE	5	Autre	NC	NR	Non
15	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. SAINT-ANDRE	5	Autre	NC	NR	Non
16	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. SAINT-ANDRE	5	Autre	NC	NR	Non
17	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. DES ETURCIES	5	Autre	NC	NR	Non
18	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. ANTOINE DE BAIF	5	Autre	NC	NR	Non
19	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. JOACHIM DU BELLAY	5	Autre	NC	NR	Non
20	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. DE VIEZ	5	Autre	NC	NR	Non
21	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	BD DU QUEBEC	4	Autre	NC	NR	Non
22	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	RPT DE LA PLEIADE	5	Autre	NC	NR	Non
23	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	PL DE LA PLEIADE	5	Autre	NC	NR	Non
24	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	RTE DES MOLLANS	5	Autre	NC	NR	Non
25	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	R. RABELAIS	5	Autre	NC	NR	Non
26	TRONROUT0000...	1.5	1.0	Route à 1 chaussée	NC	RTE DES MOLLANS	5	Autre	NC	NR	Non

une colonne = un attribut (un champs)
Ici, l'attribut décrit la "nature" du tronçon de la route

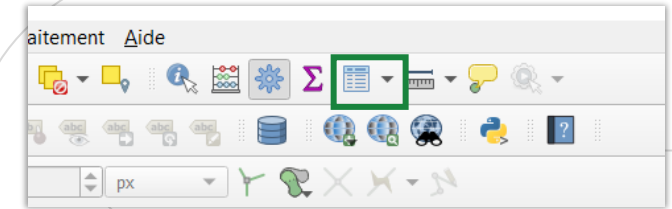
une ligne = une entité

Filtrage de la table attributaire

Affichage "table"

Affichage "formulaire"

Montrer toutes les entités.



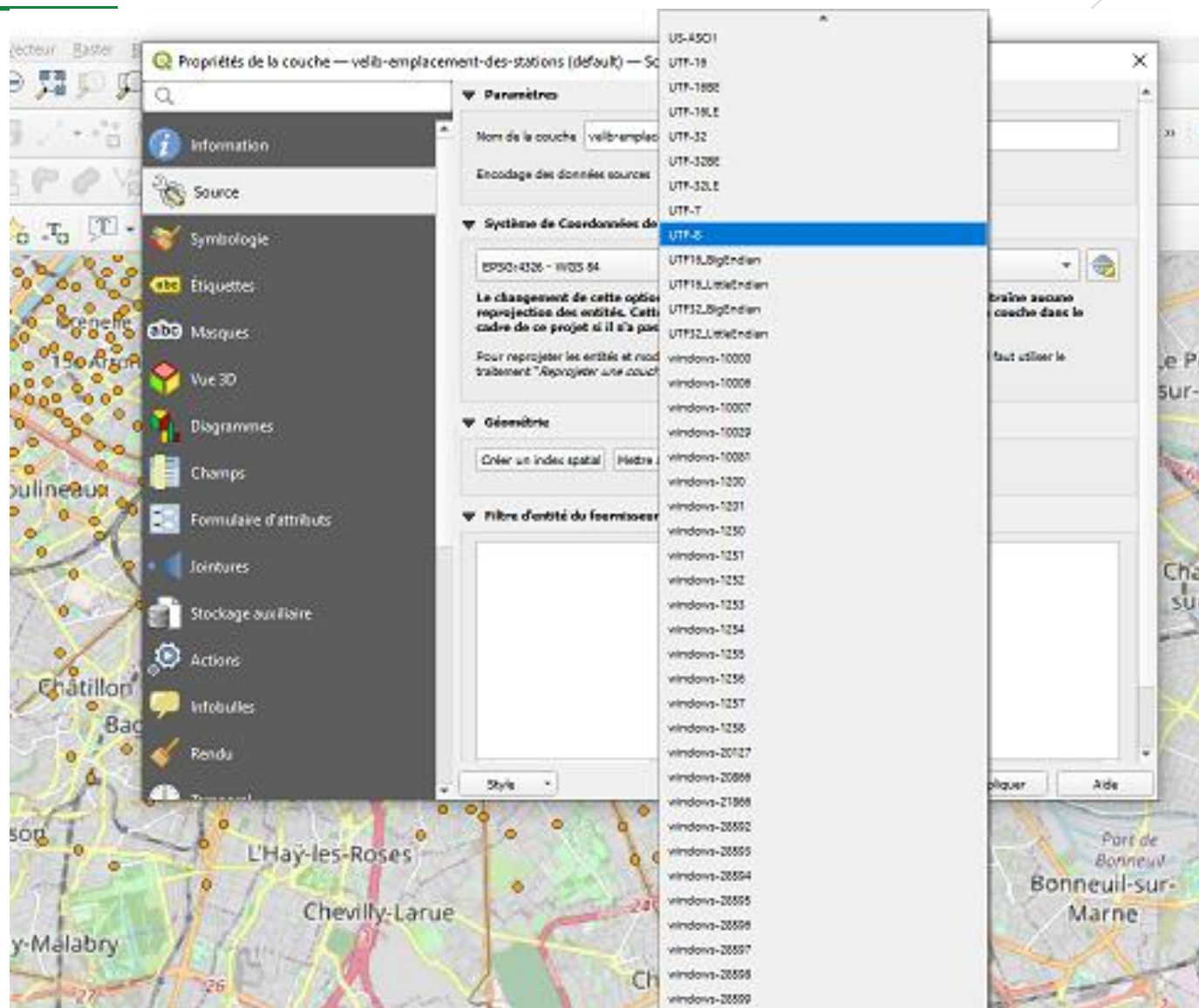
– Ouverture simple :

- o Clic droit sur la couche dans le gestionnaire de couches

- o Icône table d'attributs dans la barre d'outils

– La table d'attributs s'affiche par défaut sous la forme d'une table où chaque ligne correspond à une entité de la couche et chaque colonne à un attribut (on parlera aussi de champ, comme dans les bases de données).

OUVERTURE ET VISUALISATION : LA TABLE D'ATTRIBUTS (ENCODAGE)



velib-emplacement-des-stations — Total des entités: 1471, Filtrées: 1471, Sélectionnées: 0

	stationcode	name	capacity
1	1120	Lavandieres Sainte Opportune - Rivoli	27
2	14112	MÃ©chain - Faubourg Saint-Jacques	16
3	32015	Gare RER de Saint-Denis	40

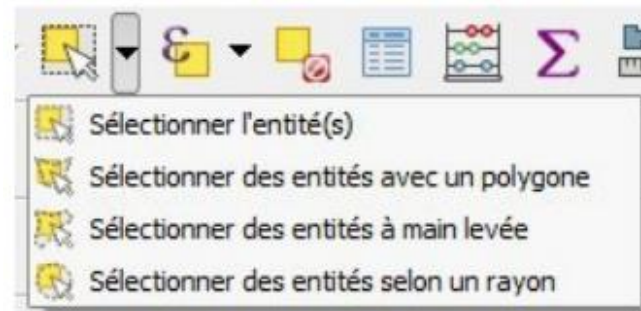
- Possible souci dans l'affichage des attributs : l'encodage des caractères
- Encodage fréquent : UTF-8, à indiquer dans les propriétés de la couche (et possibilité de le redéfinir via géotraitement, voir ci-dessous)

OUVERTURE ET VISUALISATION : ATTRIBUTS, INTERROGATION ET SÉLECTION

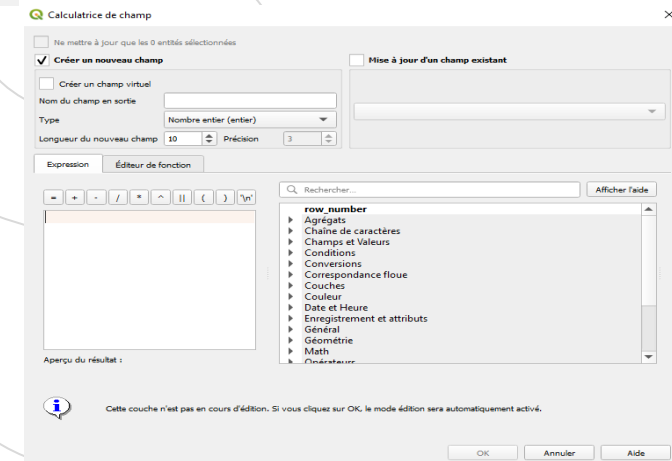
Barre d'outils

- Identifier les entités ou interroger un objet
- Exécuter l'action de l'entité
- Outils de sélection graphique
- Outils de sélection par valeur
- Désélectionner toutes les entités
- Ouvrir la table d'attributs
- Ouvrir la calculatrice de champs
- Boîte à outil
- Montrer le résumé statistique
- Outils de mesure (distance, surface, angle)
- Activer les infobulles
- Outils d'annotation

 Sélectionner les entités avec la souris



 Calculatrice de champs



 Outils de mesure



Ces commandes permettent d'effectuer une mesure de longueur, de surface ou d'angle, selon l'ellipsoïde de référence (veiller à cocher la case)

CAS PRATIQUE



RÉPONDRE À UNE PREMIÈRE QUESTION DE LOCALISATION

Y a-t-il des parkings vélos dans ou à proximité immédiate (moins de 20 mètres) de ma zone d'étude ?



MIEUX CERNER LES ENJEUX LIÉS AUX ESPACES PROTÉGÉS À CÔTÉ D'UN PROJET D'AMÉNAGEMENT ROUTIER

L'emprise impacte-t-elle directement un espace protégé ? Comment s'appelle-t-il ? Quelle est approximativement la surface concernée ?

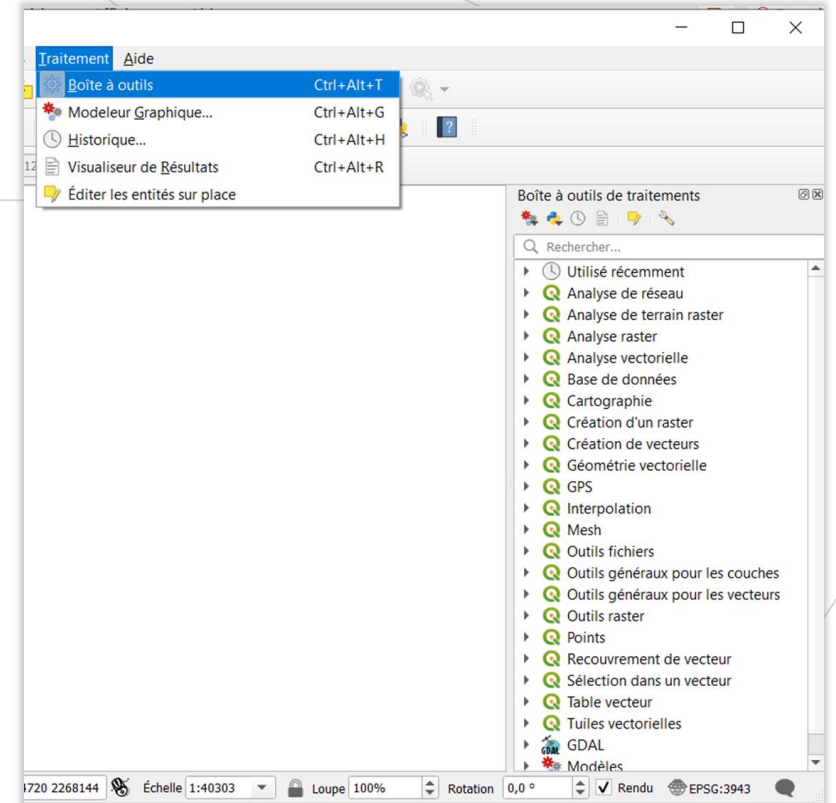
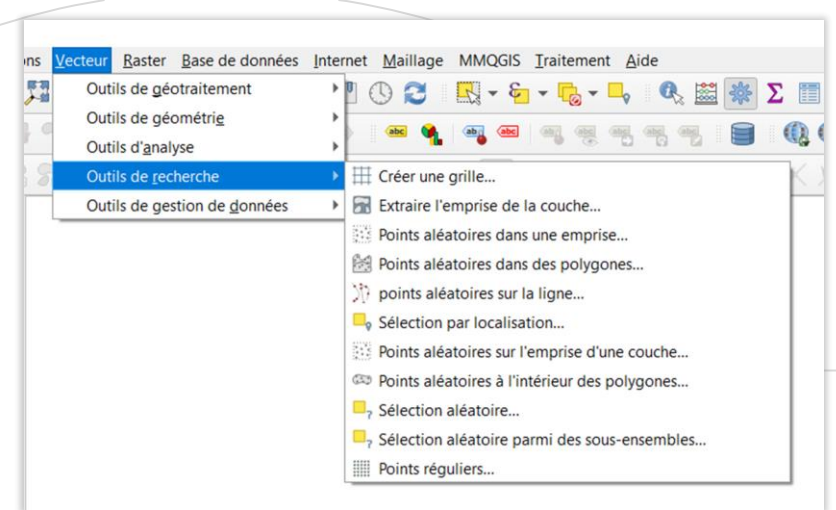
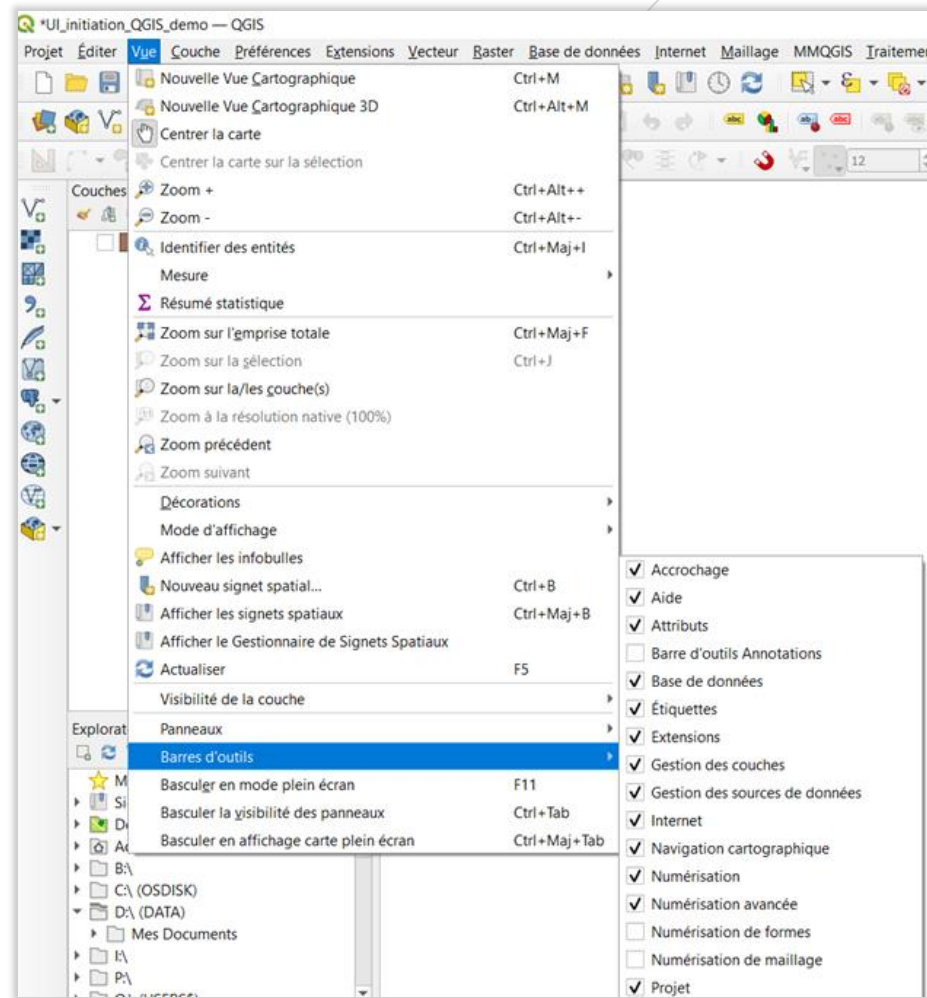
A quelle distance à peu près de l'emprise du projet se trouve l'autre espace protégé qui pourrait être le plus impacté ?

Question bonus : combien d'espaces verts non protégés mais devant faire l'objet d'une certaine attention (parcs utilisés par les habitants) se trouvent à moins de 250 m de la zone d'étude ?

III. FAIRE UNE PREMIÈRE ANALYSE

LES OUTILS

- Beaucoup d'outils de base disponibles dans les **barres d'outils**, qu'on peut choisir dans le menu **Vue > Barres d'outils**
- Les **menus Vecteur et Raster** comprennent des liens vers de nombreux outils de recherche et de traitement
- On peut également ouvrir la **boîte à outils de traitement** et faire une recherche par mots-clés
- Quelques outils-clé :
 - o Reprojeter une couche
 - o Les outils de sélection
 - o Les outils de géotraitement comme *Regrouper, Tampon...*



VÉRIFIER LES PROJECTIONS

– En plus du système de référence du projet, vérifier le **système de coordonnées** des couches pour éviter tout souci

→ **Propriétés des couches > Général**

– Si ce n'est pas un système de coordonnées adapté au pays ou à la région (en fonction du niveau de précision souhaité), utiliser l'outil **Reprojeter une couche**

→ **Boîte à outils de traitement > Projeter**

→ **SCR cible : système souhaité**

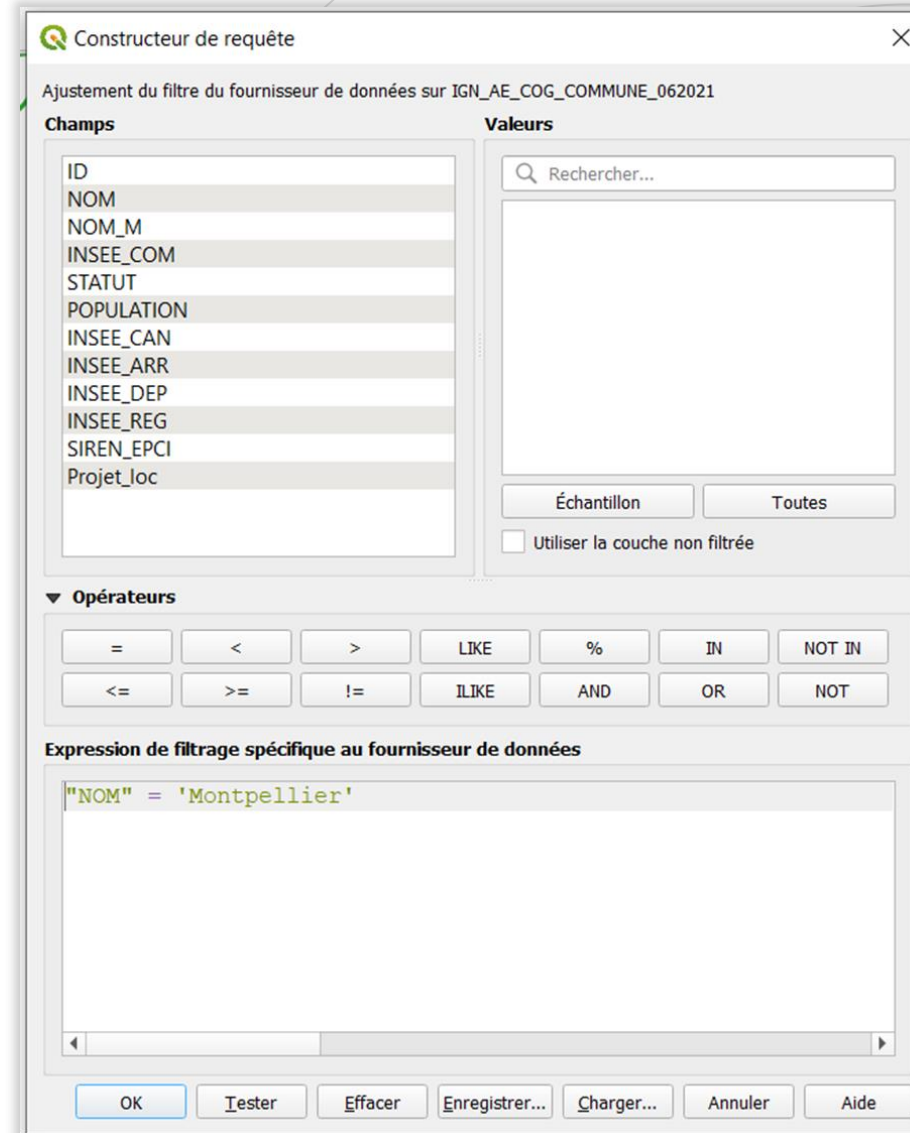
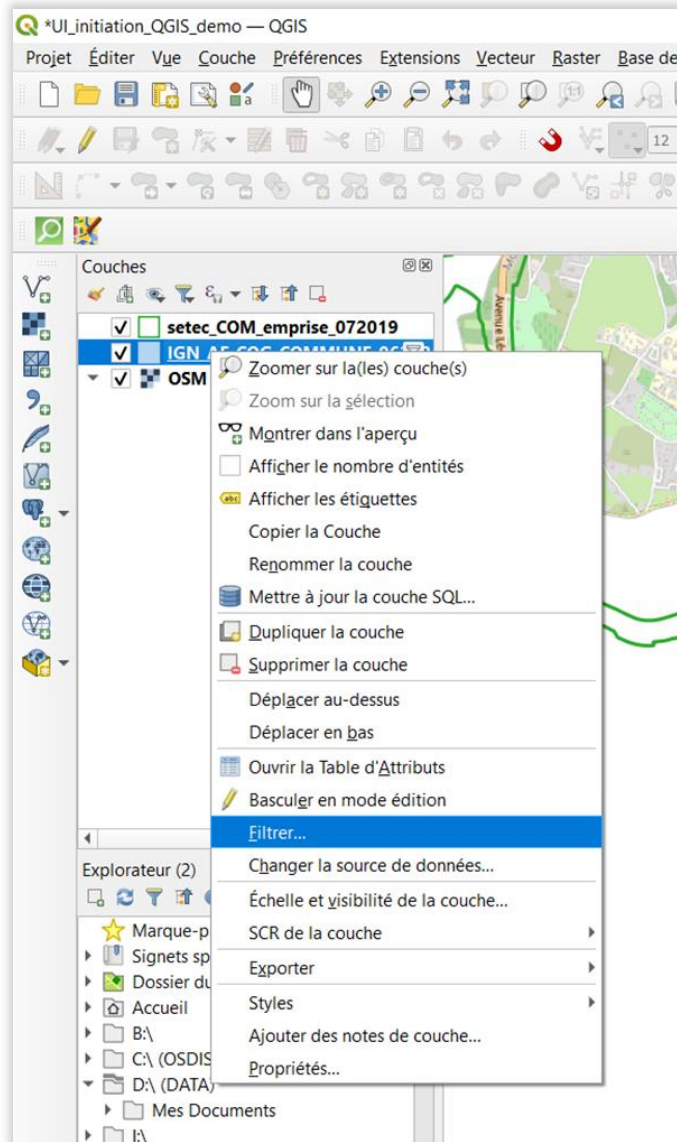
– Sauf cas complexe, QGIS trouve la transformation à appliquer sans que l'utilisateur n'ait besoin d'intervenir

The image shows a QGIS interface with several windows open. The top window is 'Propriétés de la couche — CM_LimitEmp_072019 — Source'. It displays the layer name 'CM_LimitEmp_072019' and the encoding 'UTF-8'. Under 'Système de Coordonnées de Référence assigné (SCR)', it shows 'EPSG:3943 - RGF93 v1 / CC43'. A warning message states: 'Le changement de cette option ne modifie pas la source de données originale et n'entraîne aucune projection des entités. Cette option est utilisée pour remplacer le SCR associé à la couche dans le cadre de ce projet si il n'a pas pu être détecté ou l'a été incorrectement. Pour reprojeter les entités et modifier de façon permanente le SCR de la source de données, il faut utiliser le traitement "Reprojeter une couche".'

A magnifying glass icon points to this warning message with the text 'Reprojeter des points d'intérêt'. Below this, the 'Reprojeter une couche' dialog box is open. It shows the 'Paramètres' tab with 'Couche source' set to 'CM_LimitEmp_072019 [EPSG:3943]' and 'SCR cible' set to 'EPSG:2154 - RGF93 v1 / Lambert-93'. Under 'Paramètres avancés', the 'Opération de coordonnée [optionnel]' section shows a transformation: '1 Inverse of France Conic Conformal zone 2 + Lambert-93'. A preview window shows a map of France with the transformation applied. The dialog also includes a 'Journal' tab and a description of the algorithm: 'Cet algorithme reprojette une couche vecteur. Il crée une nouvelle couche avec les mêmes éléments que la couche d'entrée, mais pour lesquels les géométries ont été projetées dans le nouveau SCR. Les attributs ne sont pas modifiés.'

On the right side, the 'Boîte à outils de traitement' (Processing Toolbox) is visible, showing a search for 'reproj' and a list of tools including 'Reprojeter une couche' under 'Outils généraux pour les vecteurs'.

FILTRE LES ENTITÉS



Visualiser une seule commune

Filtre des entités

Pour de la visualisation : astuce du polygone inversé

SÉLECTIONS ET REQUÊTES : SÉLECTION ATTRIBUTAIRE



Zoomer sur une commune

→ **Sélection attributive**, par expression

Selectionner des entités par valeur...
 Sélectionner les entités à l'aide d'une expression...
 Sélectionner toutes les entités
 Inverser la sélection des entités

Select by Expression - R24_52_Communes

Expression Éditeur de fonction

Rechercher... Afficher l'aide

"POPULATION">10000

groupe agrégats
 Contient des fonctions qui agrègent des valeurs sur des couches et des champs.

Aperçu du résultat : 0

Aide Zoom sur les entités Sélectionner des entités Fermer NF:LAMB93

*Projet sans titre - QGIS

Projet Éditer Vue Couche Préférences Extension Vecteur Raster Base de données Internet Maillage Traitement Aide

Zoomer sur la couche
 Zoomer sur la sélection
 Montrer dans l'aperçu
 Montrer le décompte des entités
 Copier la Couche
 Renommer la couche
 Dupliquer la couche
 Supprimer la couche
 Ouvrir la table d'attributs
 Basculer en mode édition
 Filtrer...
 Changer la source de données...
 Définir l'échelle de visibilité
 Définir le SCR

Explorateur

Marque-pages
 C:\Users\valentin\
 F:\
 Signets spatiaux
 Accueil
 C:\
 D:\
 E:\
 F:\
 G:\

Couches

R24_52_Communes

Sauvegarder les entités sous...
 Sauvegarder les entités sélectionnées sous...
 Enregistrer dans un Fichier de Définition de Couche...
 Enregistrer comme fichier de style QGIS...

Taper pour trouver (Ctrl+K)

Coordonnée 185503,6752547 Échelle

Source: V. Lamirault

*Projet sans titre - QGIS

Projet Éditer Vue Couche Préférences Extension Vecteur Raster Base de données Internet Maillage Traitement Aide

Désélectionner toutes les entités (Ctrl+Maj+A)

SÉLECTIONS ET REQUÊTES : COMBINER LES REQUÊTES

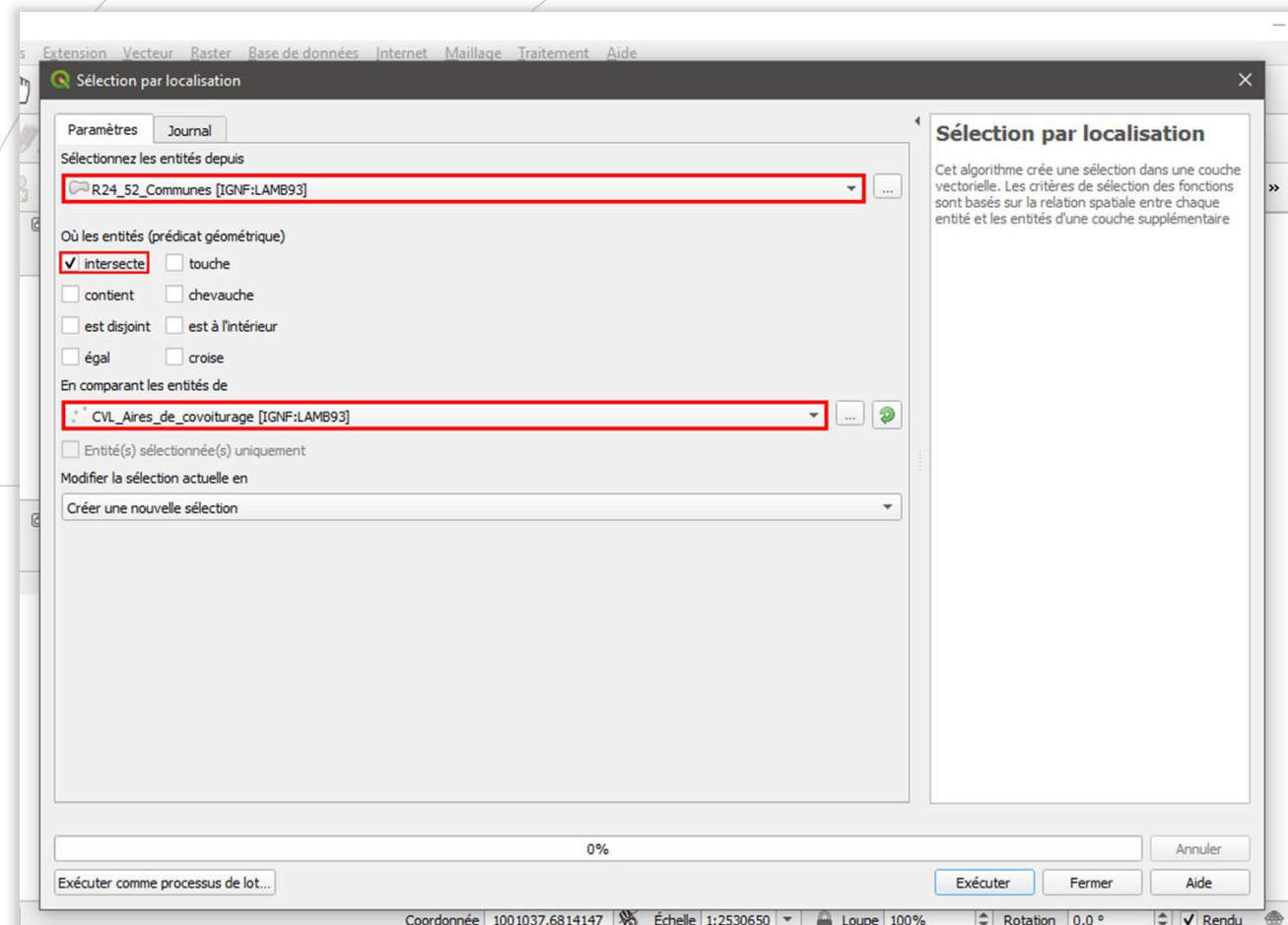
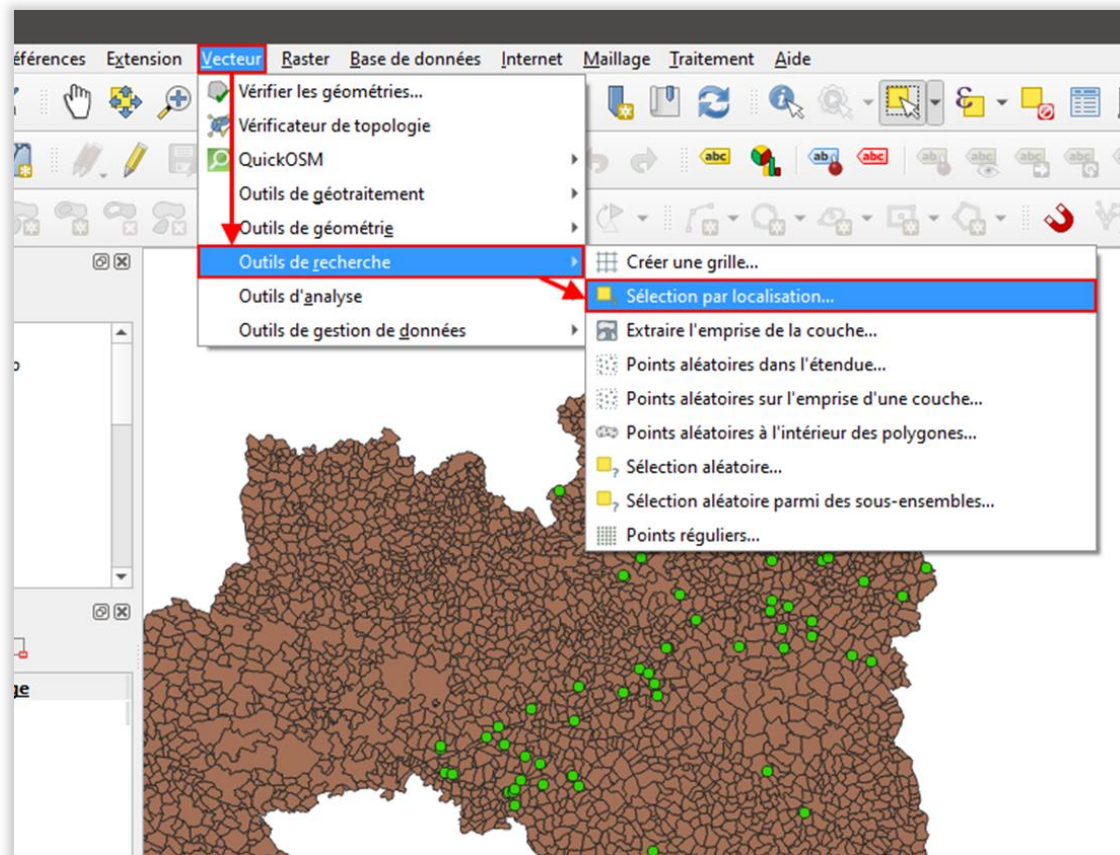
The screenshot shows the QGIS interface with the 'Select by Expression' dialog box open. The dialog box has two tabs: 'Expression' and 'Éditeur de fonction'. The 'Expression' tab is active, and the expression field contains the query: `"POPULATION" <7500`. Below the expression field, there is a preview of the result: 'Aperçu du résultat : 1'. The 'Éditeur de fonction' tab is also visible, showing a list of functions and a search bar. A dropdown menu is open over the 'Sélectionner des entités' button, showing the following options: 'Sélectionner des entités', 'Ajouter à la sélection actuelle', 'Supprimer de la sélection actuelle', and 'Filtrer la sélection courante'. The 'Filtrer la sélection courante' option is highlighted in blue. The status bar at the bottom of the QGIS window indicates '838 feature(s) selected on layer R24_52_Communes.' and 'Coordonnée 211616,6682912 Échelle 1:2530650'.

SÉLECTIONS ET REQUÊTES : REQUÊTE SPATIALE



Déterminer les communes concernées

→ Requête spatiale



Source: V. Lamirault



JOINTURES ATTRIBUTAIRES

- Objectif : **associer des données à des entités, en SIG des entités géographiques**

Ex. : ajouter le nombre d'habitants à une couche de communes pour estimer le nombre d'habitants directement impactés par un projet

- La **jointure attributaire** permet de joindre une table (fichier .TXT / .CSV / DBF / XLS / XLSX / ODS) chargée dans QGIS avec une couche vectorielle géographique déjà chargée dans QGIS.

Propriétés de la couche - COMMUNE | Jointures

Paramètres Valeur

Table initiale ← → Données jointes

COMMUNE : Total des entités: 10, filtrées: 10, sélectionnées: 0

	NOM	CODE_INSEE	STATUT	CANTON	ARRONDISST	DEPART	REGION	DENSITE	SUPERFICIE	MULTICAN	NOM_COMM	J_X_COMMUNE	J_Y_COMMUNE	J_SUP
1	Mareil-sur-Lor	72185	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	50.42	1202	Non	MAREIL-SUR-LOIR	475371	6739051	1183
2	Bousse	72044	Commune simple	MALICORNE-SUR-SARTHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	35.99	1203	Non	BOUSSE	470515	6745247	1202
3	Ligron	72163	Commune simple	MALICORNE-SUR-SARTHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	34.06	1368	Non	LIGRON	474237	6745574	1348
4	Cré	72108	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	46.67	1729	Non	CRE	464444	6733839	1719
5	Clermont-Créans	72084	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	65.38	1814	Non	CLERMONT-CREANS	473148	6741278	1782
6	Villaines-sous-Malicorne	72377	Commune simple	MALICORNE-SUR-SARTHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	50.13	1949	Non	VILLAINES-SOUS-MALICORNE	467557	6744178	1916
7	Crosnières	72110	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	44.91	2053	Non	CROSMIERES	463343	6741281	2045
8	Le Bailleul	72022	Commune simple	MALICORNE-SUR-SARTHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	42.19	2773	Non	LE BAILLEUL	462145	6746131	2746
9	Bazouges-sur-le-Lor	72025	Commune simple	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	39.56	2998	Non	BAZOUGES-SUR-LE-LOIR	461769	6736584	2990
10	La Flèche	72154	Sous-préfecture	LA FLECHE	LA FLECHE	SARTHE	PAYS-DE-LA-LOIRE	194.10	7913	Non	LA FLECHE	470872	6737445	7421

Montrer toutes les entités

Style


AJOUTS ET MODIFICATIONS DE CHAMPS

– Objectif : **modifier, compléter les attributs dans une table**


Ex. : après une requête spatiale, indiquer dans la table quelles entités sont concernées dans un champ dédié


> Identifier par un champ dédié dans la couche commune les communes dans lesquelles se trouve l'emprise de mon projet

– Pour ce faire, basculer en **mode édition** et utiliser les outils disponibles dans la fenêtre de la table attributaire

Le bouton  permet de passer en mode édition sur la table.

Les boutons suivants sont alors actifs :


 : Basculer en mode édition multiple (cet outil sera abordé plus loin dans la formation Perfectionnement)

 : Sauvegarder les modifications

 : Ajouter une entité


 : Couper les entités sélectionnée dans le presse-papier

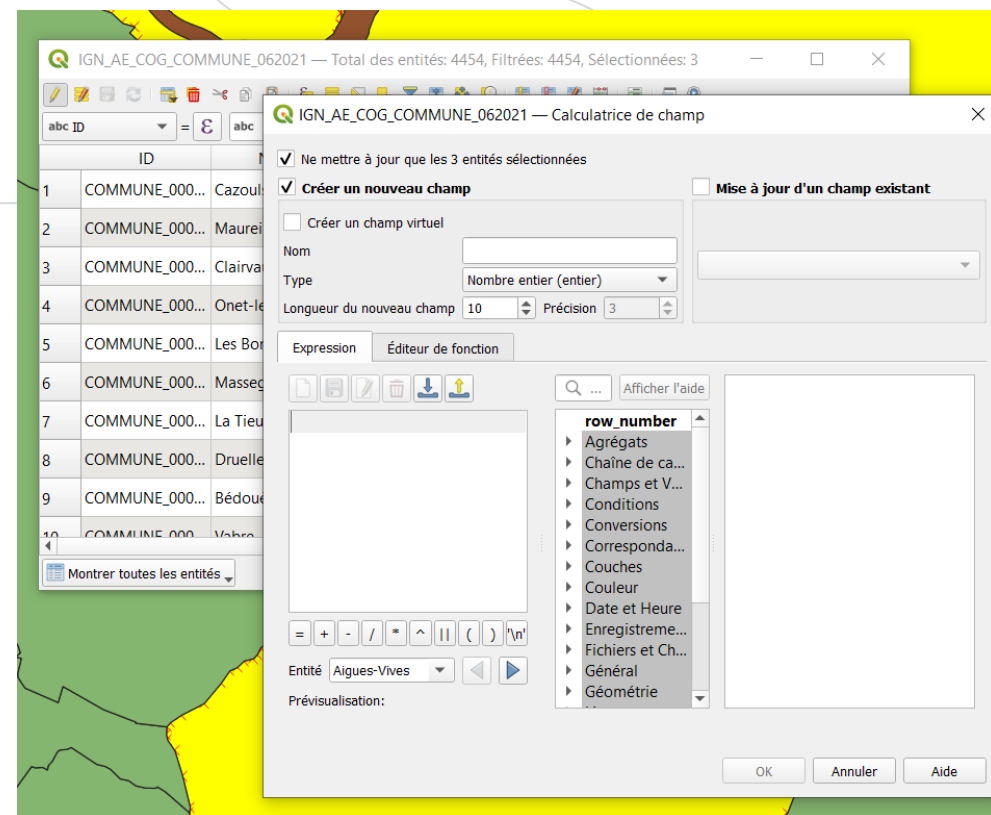
 : Coller à partir du presse-papier

 : Supprimer les entités sélectionnées

 : Supprimer un champ

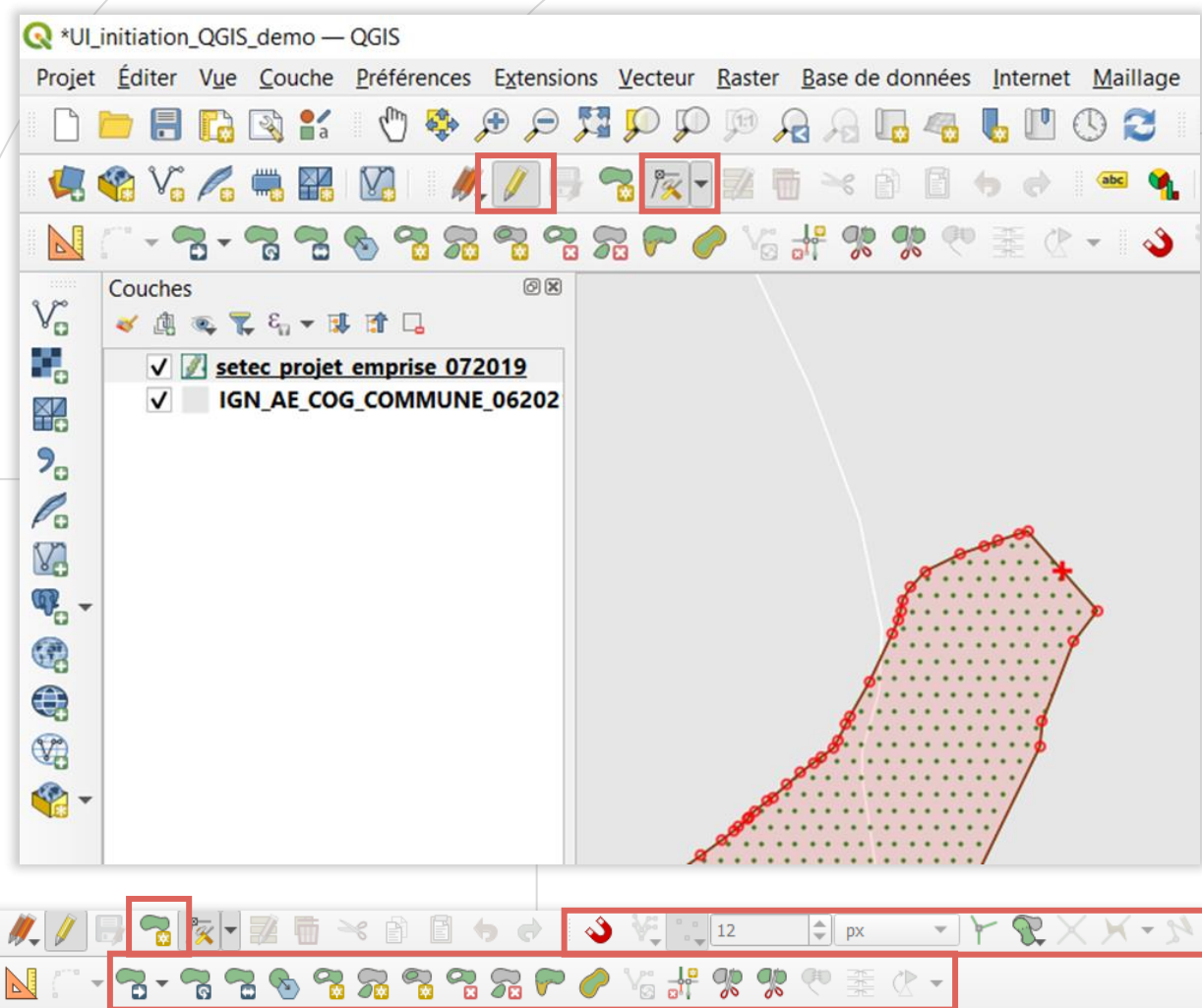
 : Ajouter un champ

 : Ouvrir la calculatrice de champ (permet d'ajouter ou de modifier un champ existant, permet également d'ajouter un champ qui peut-être virtuel. Dans ce dernier cas, il est recalculé chaque fois qu'il est utilisé, sa définition étant stocké dans le fichier projet).



MODIFICATIONS D'OBJETS GÉOMÉTRIQUES

- Pour modifier un objet géométrique (point ligne ou polygone), basculer la couche en **mode édition**
- Pour **modifier finement les formes**, cliquer sur l'outil de gestion des sommets :
 - o Déplacement des nœuds (sommets) : par cliqué-relâché
 - o Ajout de nœuds : en cliquant sur le « + » qui s'affiche sur les segments lorsque la souris est située au-dessus
- Série d'outils dédiés pour **ajouter, supprimer ou redécouper des formes**
- Pour aider à la numérisation, il est possible d'utiliser le suivi de tracé disponible dans la barre d'outils « Accrochage » qu'il faut activer par un clic droit dans une barre d'outil.



CRÉATION DE COUCHES VECTORIELLES

- Définir le **type d'objets** de la couche (point, ligne, polygone)
- Définir le **système de coordonnées de référence** (RGF93/Lambert 93 – EPSG:2154 pour la France métropolitaine)
- Définir la **structure de la nouvelle table** en ajoutant des **champs** et en déterminant leur nom, type et longueur



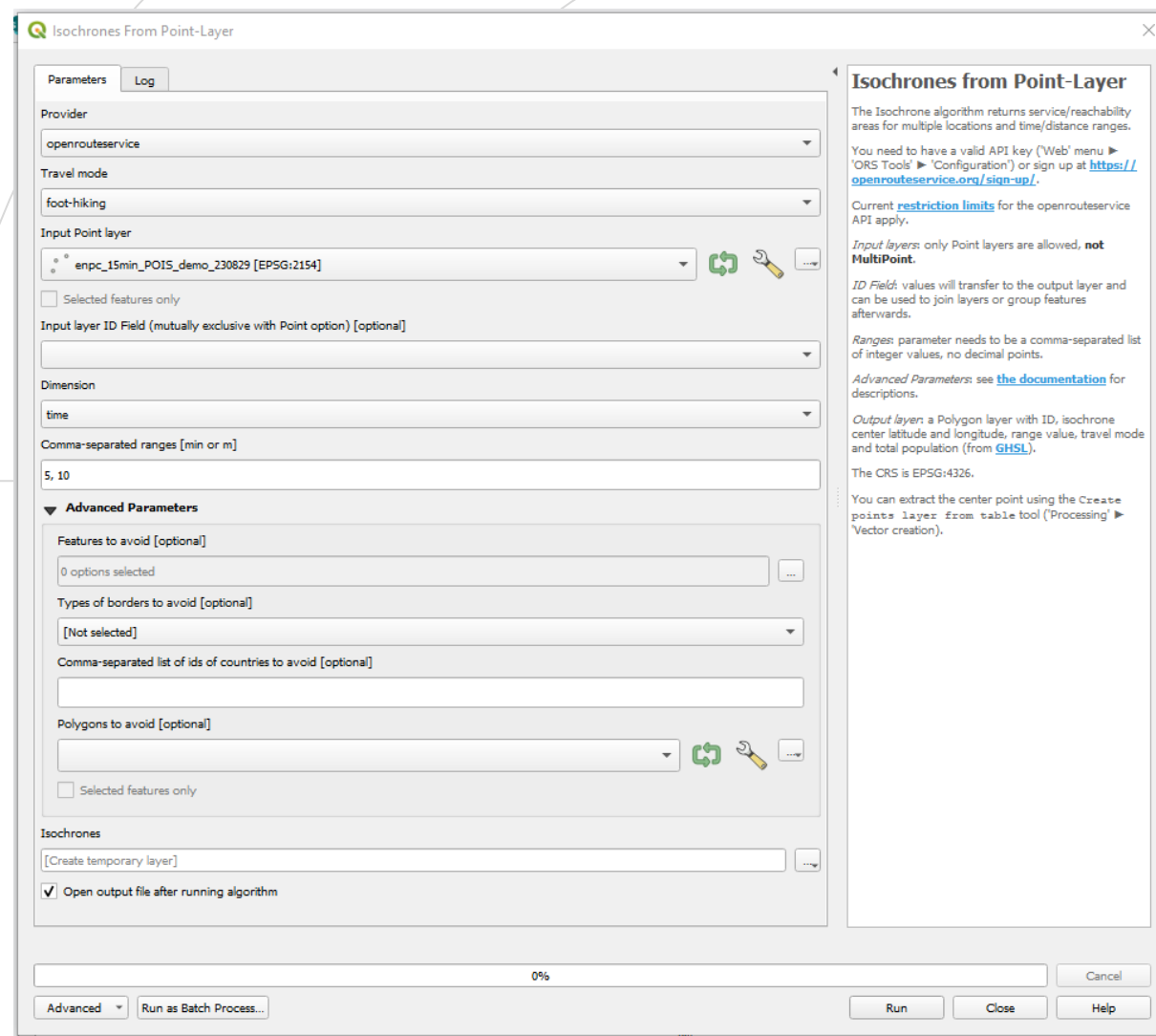
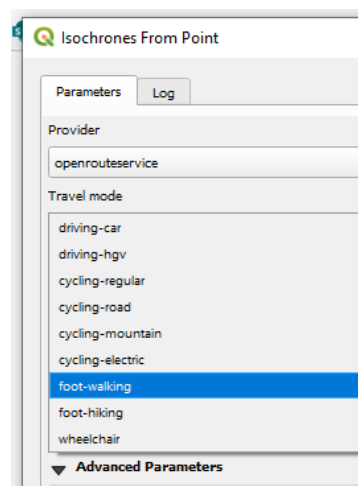
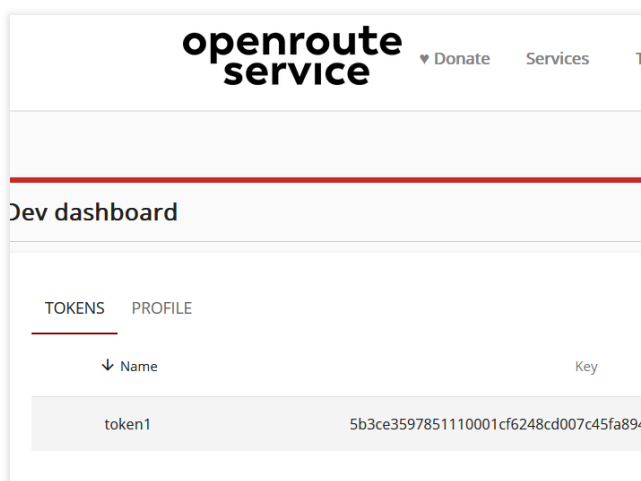
Type d'objet vecteur (point, ligne ou polygone)

Création d'attribut : nom, type et longueur

Nom	Type	Longueur	Précision
id	Integer	10	

CALCULER DES ISOCHRONES BASIQUES : L'EXEMPLE D'OPENROUTESERVICE

- Plugin mis à disposition, avec des limitations, par le groupe Heidelberg Institute for Geoinformation Technology (HeiGIT) (clés accessibles gratuitement sur [inscription](#))
- Calculs basés sur **des données OpenStreetMap et des paramètres prédéfinis** > nécessité d'en tenir compte (intérêts et limites spécifiques)
- Possibilité d'effectuer des calculs basés sur l'espace et le temps, avec une large gamme de modes de déplacement



CAS PRATIQUE



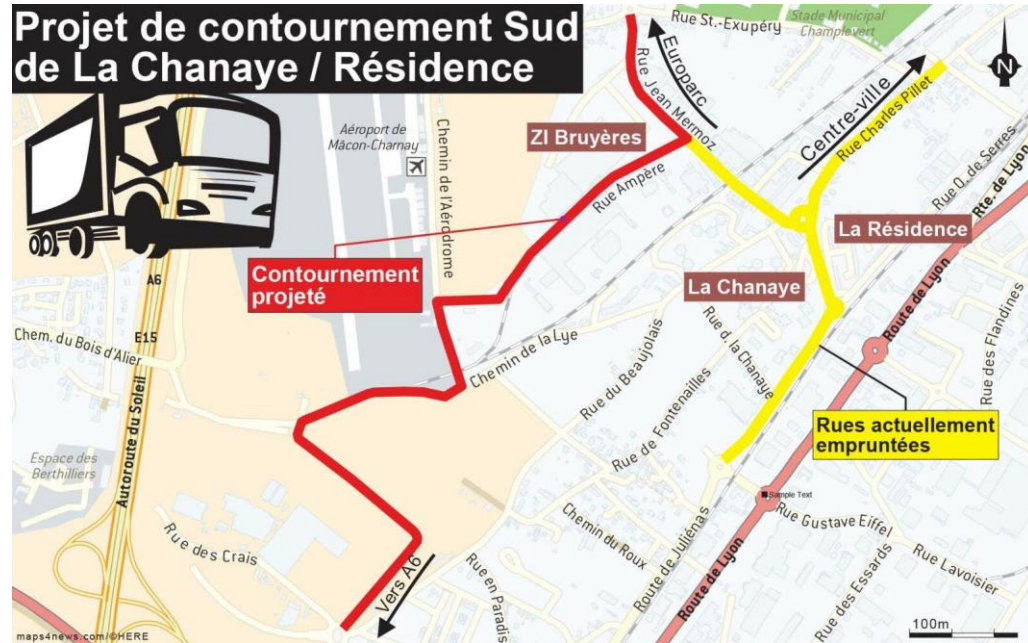
MIEUX CERNER LES ENJEUX LIÉS À UN PROJET D'AMÉNAGEMENT ROUTIER

Combien d'espaces naturels protégés ou recensés dans les bases de données fournies de l'INPN se trouvent à moins d'1 km du projet d'aménagement routier ?

Quelle est la liste de ces espaces ?

II. PRODUIRE UN RENDU GRAPHIQUE

REPRÉSENTER : LA CARTE COMME DISCOURS



Sources: [JSL 2019](#)



Sources: [URA Singapore 2014](#)

→ Une carte est un **discours** qui doit être construit comme tel, en direction d'un **public visé** et reposer donc sur des **choix adaptés** :

- Contenu
- Choix graphiques
- Mise en page

REPRÉSENTER : RAPPEL DES GRANDS PRINCIPES

– Beaucoup de **règles** et de **conventions**, notamment en lien avec la sémiologie graphique de J. Bertin

– Quelques grands principes et conseils pratiques

○ Simplifier

- En regroupant les données
- En épurant les symboles
- En supprimant les signes brouilleurs (éviter le noir)
- En séparant les données
- En jouant sur les similitudes

○ Hiérarchiser

- en dégageant l'information principale
- en fournissant des points de repère

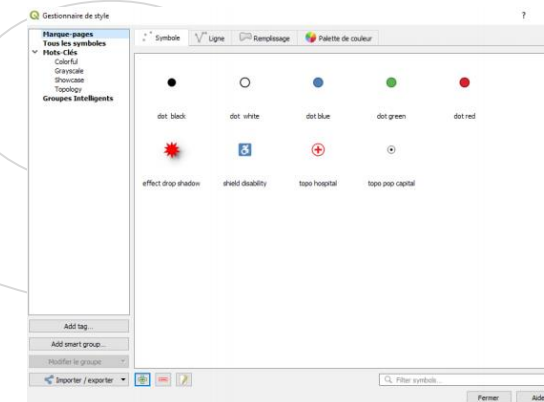
○ Normaliser

- en utilisant une seule police de caractères
- en plaçant titres, légendes et autres éléments aux mêmes endroits
- en utilisant des formes identiques
- en utilisant les mêmes échelles

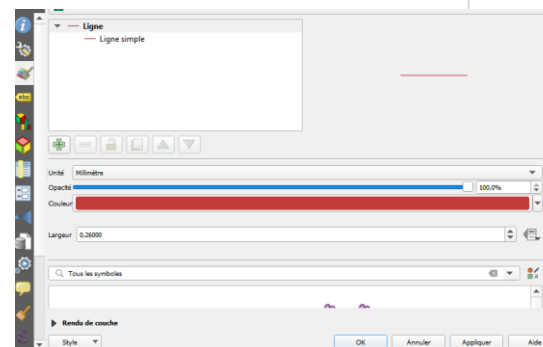
Couleur



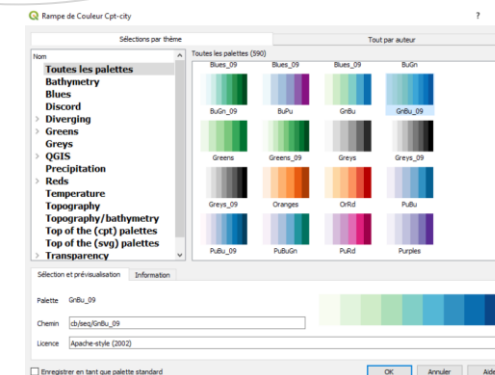
Symboles



Lignes et contours

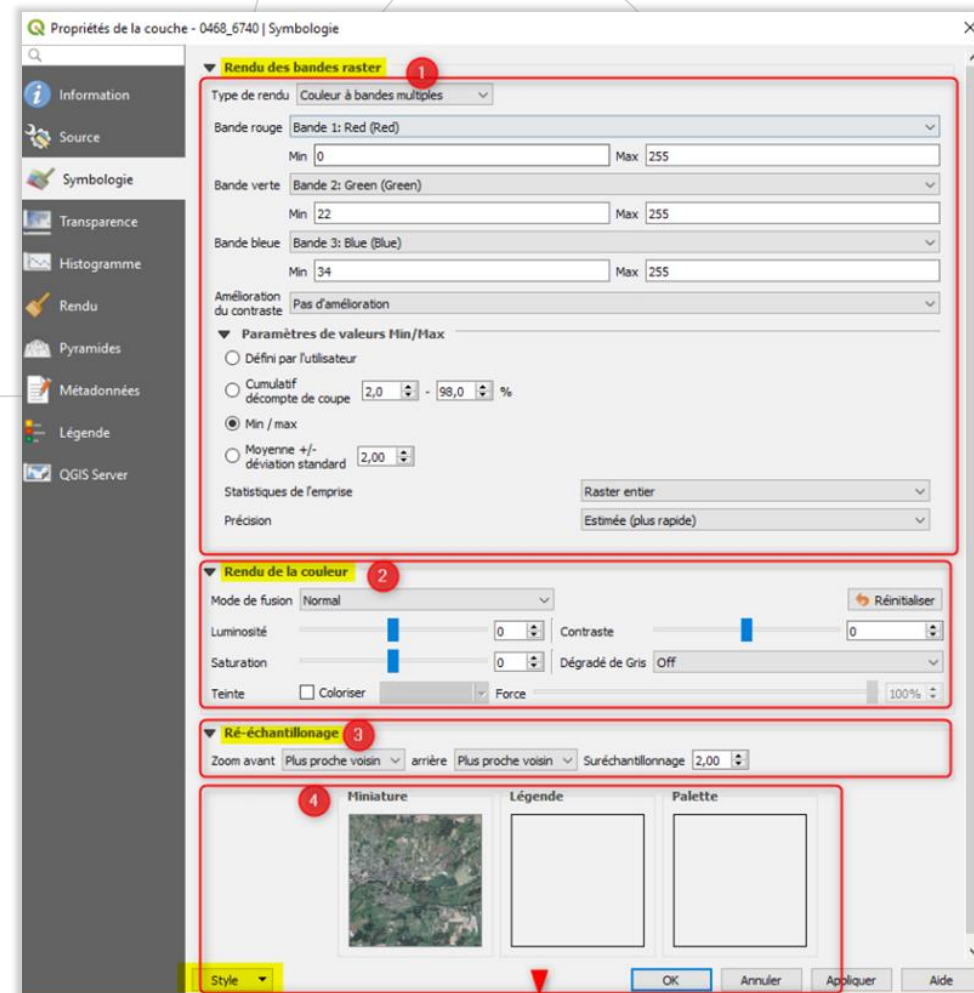
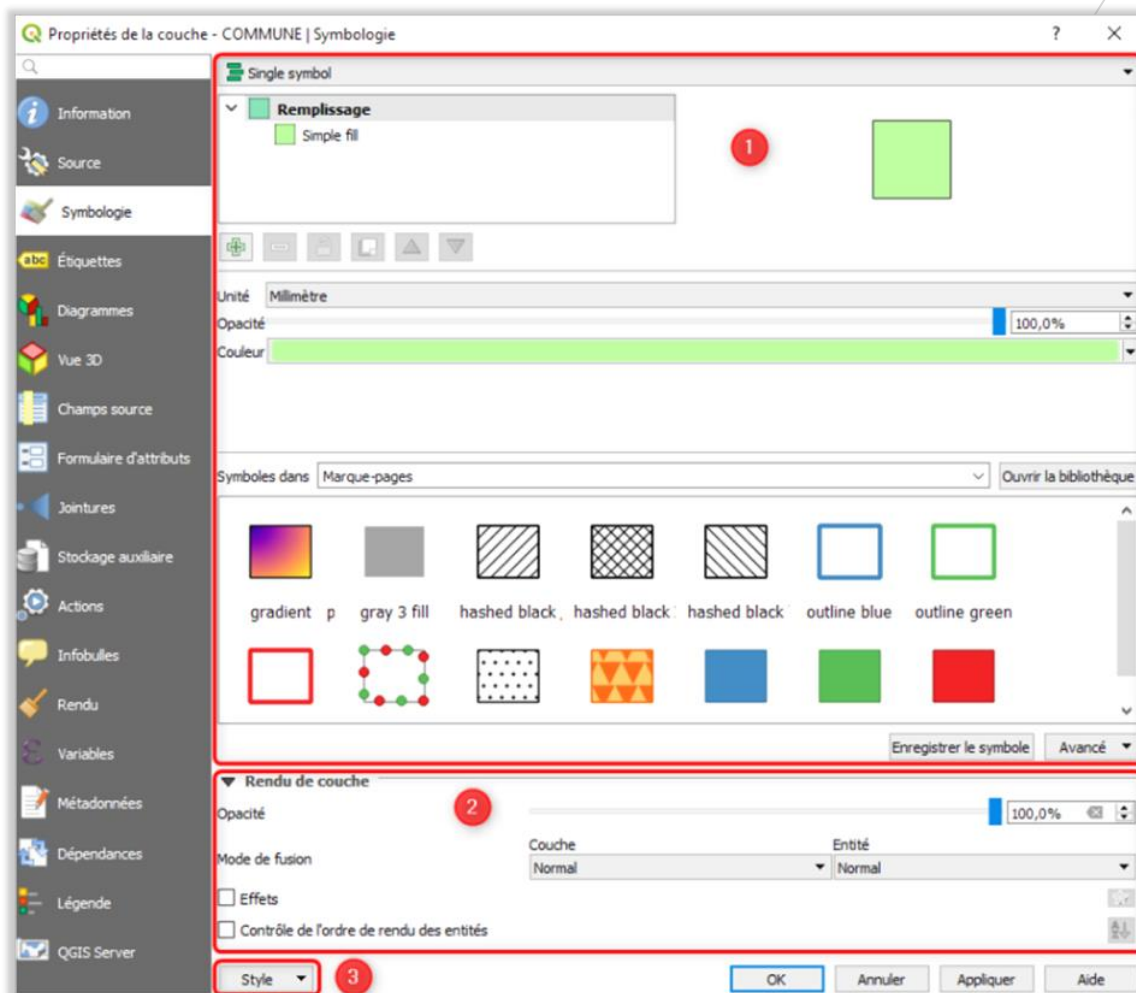


Palettes couleurs

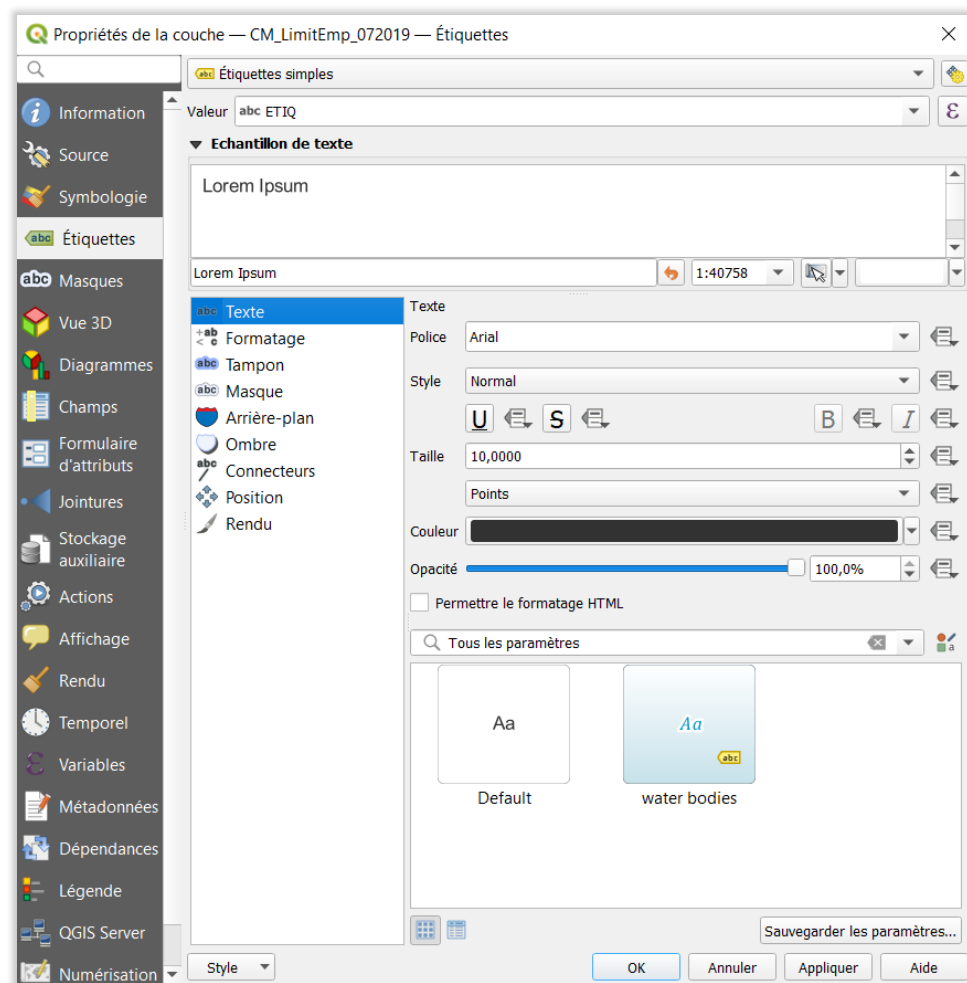


DONNER DU SENS : TRAVAILLER LES SYMBOLOGIES

→ Propriétés des couches



DONNER DU SENS : LES ÉTIQUETTES



- Texte : choix de la police
- Formatage : orientation du texte, multiples lignes
- Pour mettre en valeur le texte, en particulier quand on utilise beaucoup d'aplats :
 - Tampon
 - Masque
 - Arrière-plan
 - Ombre
- Connecteurs
- Ombre
- Position
- Rendu

MISE EN PAGE D'UNE CARTE : LES BASIQUES

– Les **incontournables** :

- **Titre**
- **Légende**
- **Echelle**
- **Sources**

– Les informations complémentaires, à sélectionner :

- Auteur/producteur de la carte
- Orientation (incontournable si la carte n'est pas orientée au nord)
- Projection
- Explications méthodologiques
- Copyright, informations sur le niveau de confidentialité...

Quelques bons réflexes

- **Titre** : concis et clair pour le public visé
- **Légende** : structurée, expliquant tous les figurés
- **Echelle** : nécessaire aux échelles régionales et locales, peut souvent être discrète
- **Sources** : noms et dates de validité
- **Orientation** : pas nécessaire si la carte est orientée au nord (convention)
- Pour des données quantitatives : préciser l'unité, l'année de référence et l'échelon à laquelle la donnée est montrée

RENDU

Titre

Trains d'équilibre du territoire
EXPLORATION DU POTENTIEL DES LIGNES
Lille-Nantes, Nantes-Bordeaux, Nantes-Lyon

Rendu produit avec QGIS
pour l'AMO TET 2,
setec international 2022

- Liaison TET étudiée
- Liaison TET étudiée
 - Liaison assurée en correspondance
- Gare desservie
- Directement
 - En correspondance
- Autre ligne du réseau



Sources : IGN (2020 et 2021), SNCF Réseau (2022)
Traitement : Setec International, 13/05/2022

Echelle : 1/5 000 000 (A4)
Lille_Nantes_diag_terr_B00.ags

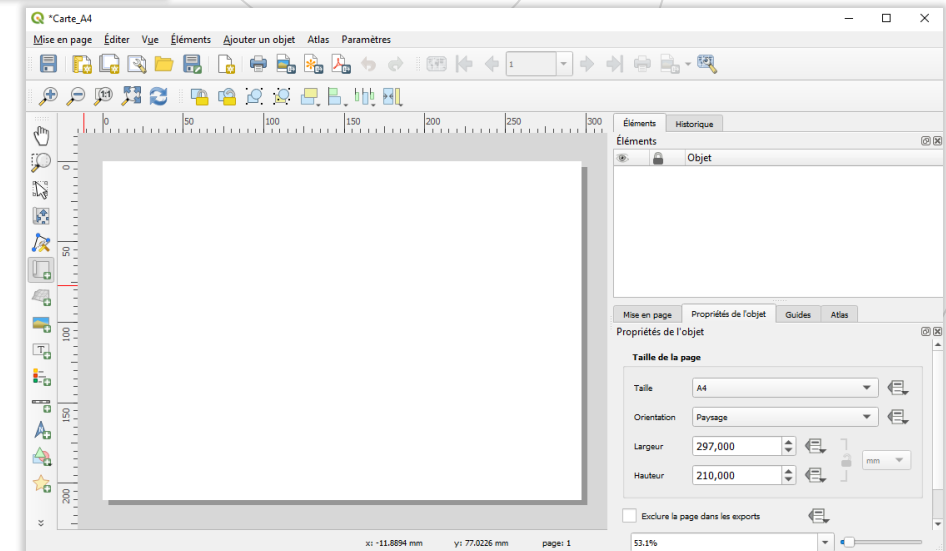
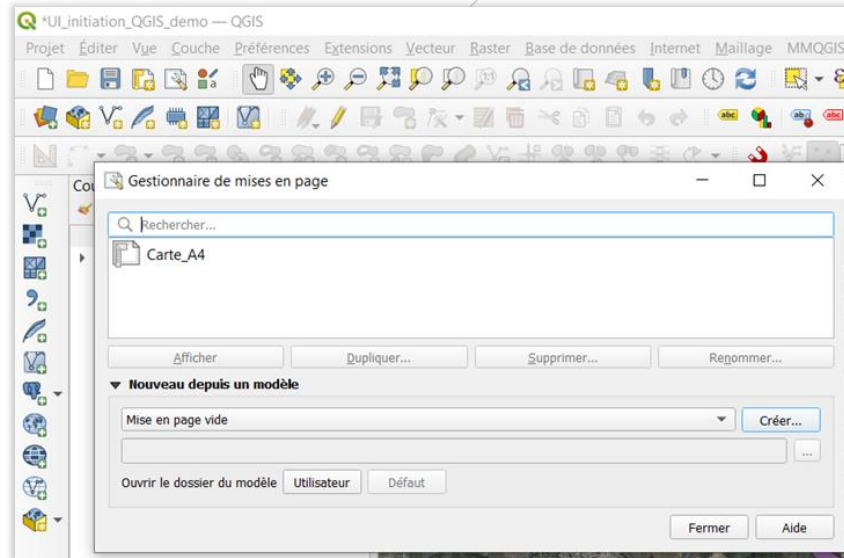
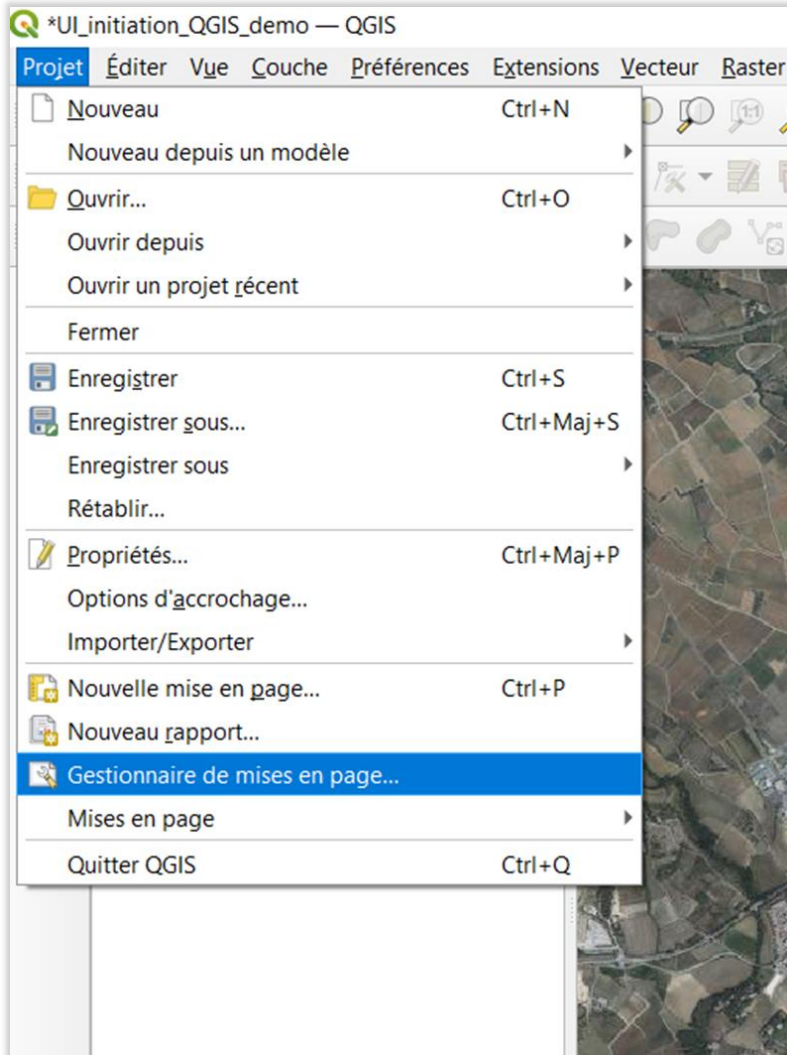
Sources
Auteurs

Auteur et
date de
réalisation

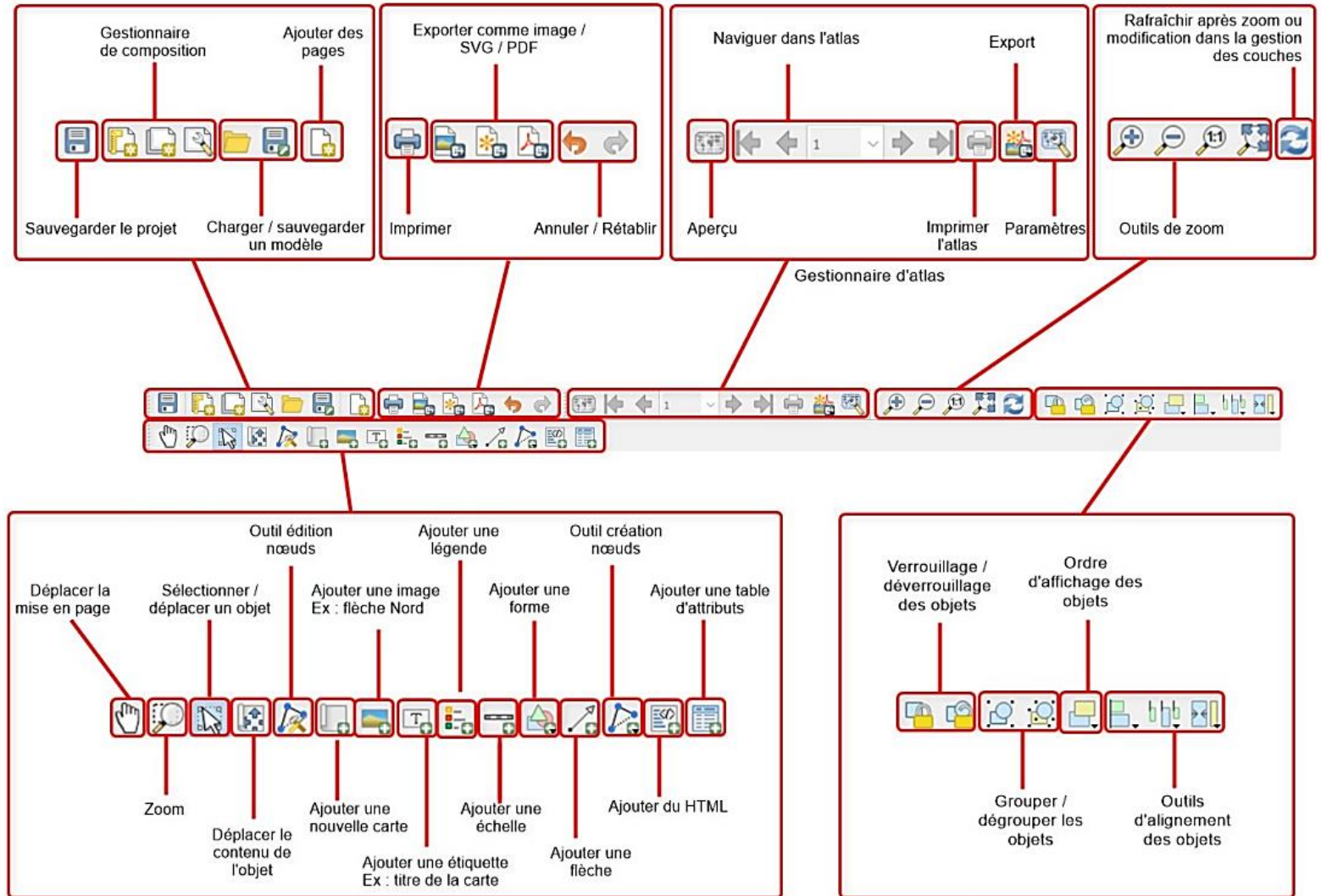
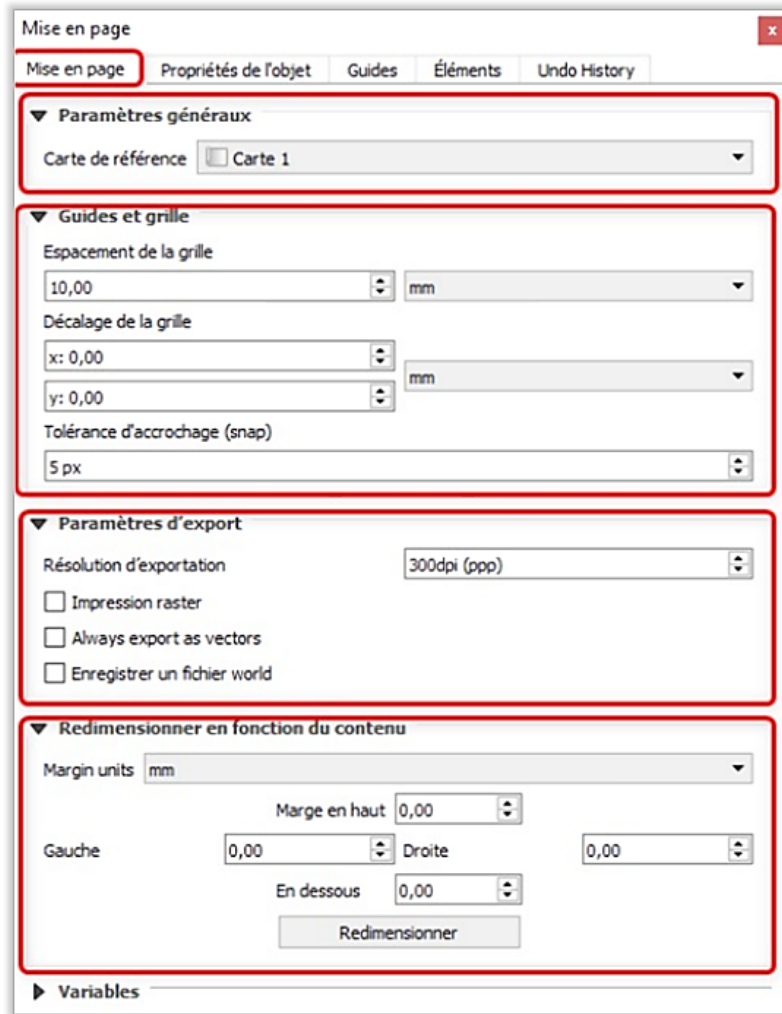
Légende

Orientation
Echelle

PRODUCTION DE CARTES : LE GESTIONNAIRE DE MISES EN PAGE



PRODUCTION DE CARTES : LES MISES EN PAGE



CAS PRATIQUES



MIEUX CERNER LES ENJEUX LIÉS À UN PROJET D'AMÉNAGEMENT ROUTIER – LE COM ET LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Produire une carte en A4 montrant les communes et quelques enjeux majeurs liés aux espaces protégés et réseau hydrographique concernés par le COM, si possible en mettant en valeur quelques informations-clé (distances au projet, surfaces concernées...) de manière pédagogique pour l'équipe du projet



EXERCICE ALTERNATIF - MIEUX CERNER LES ENJEUX LIÉS À UN PROJET D'AMÉNAGEMENT ROUTIER – LE COM ET LES TRANSPORTS EN COMMUN

Produire une carte en A4 montrant les communes et quelques enjeux majeurs liés aux transports en commun qui pourraient être impactés par le projet, si possible en mettant en valeur quelques informations-clé (distances au projet, surfaces concernées...) de manière pédagogique pour l'équipe du projet