



Structurer, analyser et représenter des données spatialisées

Introduction aux systèmes d'information géographiques avec QGIS

URFIST de Toulouse

Laurent Jégou, UT2J/LISST, jegou@univ-tlse2.fr

27/03/2019

Objectifs

Présenter :

- Les grands types et les modes de gestion des **données spatiales**
- Les principes de leur **intégration** : géocodage et numérisation
- Leur **analyse** et les formes simples de la **représentation cartographique**

Plan

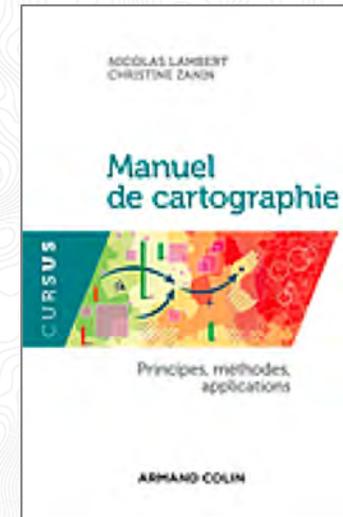
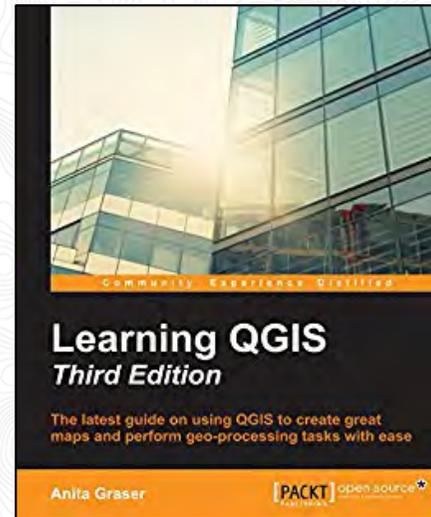
Les données spatiales

- caractéristiques et spécificités
- principales sources en *opendata*

Les outils pour les gérer : les Systèmes d'Information Géographique

- **Importer** et examiner la qualité des données spatiales
- **Géocoder**, caler et numériser ses données
- **Structurer** et stocker les données : une base de donnée spatiales
- **Analyser** les données : requêtes et croisements, opérateurs spatiaux
- **Représenter** les données : cartographie thématique, cartographie de localisation

Bibliographie



- **H. Pornon**, *SIG : la dimension géographique du système d'information*, Dunod, 2015.
- **A. Graser**, *Learning QGIS*, Packt, 2015 (ebook).
- **N. Lambert et Ch. Zanin**, *Manuel de cartographie*, Belin, 2016

Ressources Web, tutoriels

→ Supports de ce cours :

<http://www.geotests.net/cours/urfist>

Sigea - Fabien Guerrero

<http://sigea.educagri.fr/tutoriels-de-logiciels-sig.html>

Laboratoire PASSAGES

<http://ouvrir.passages.cnrs.fr/tutoqgis/>

Académie de Nantes

<https://goo.gl/VxzbZb>

MIT OpenCourseware :

<https://goo.gl/qWFtcz>

QGIS : <https://qgis.org>

- Quantum-GIS, appelé désormais QGIS, est le **logiciel libre et gratuit** de *système d'information géographique* (SIG) le plus complet disponible. Il est multiplateforme (Windows/Mac/Linux)
- Un système de **greffons** (*plugins*, en langage python), stockés dans des répertoires partagés en ligne, permet d'étendre relativement facilement ses possibilités.
- Il est actuellement en version 3.6, mais on préfère utiliser une version « LTR » (plus stable, mise à jour à long terme), la 3.4.

Les grands types de données spatiales

Toujours deux *composantes* :

- La **géométrie** (des formes dans l'espace géographique)
- Les **attributs** (informations sur ces formes, au minimum un identifiant, des données statistiques associées)

Les données spatiales se répartissent ensuite en deux grands types concrets :

- Les données **vectérielles** (formes géométriques)
- Les données **carroyées** ou **raster, matricielles** (pixels)

Des données munies d'attributs

- Des informations sous forme de tables
 - Liées aux objets graphiques spatiaux par des identifiants
- Équivalent des tables de base de données (ou de feuilles de calcul structurées)



La réalité : photographie aérienne à proximité de Liberia, au Costa-Rica

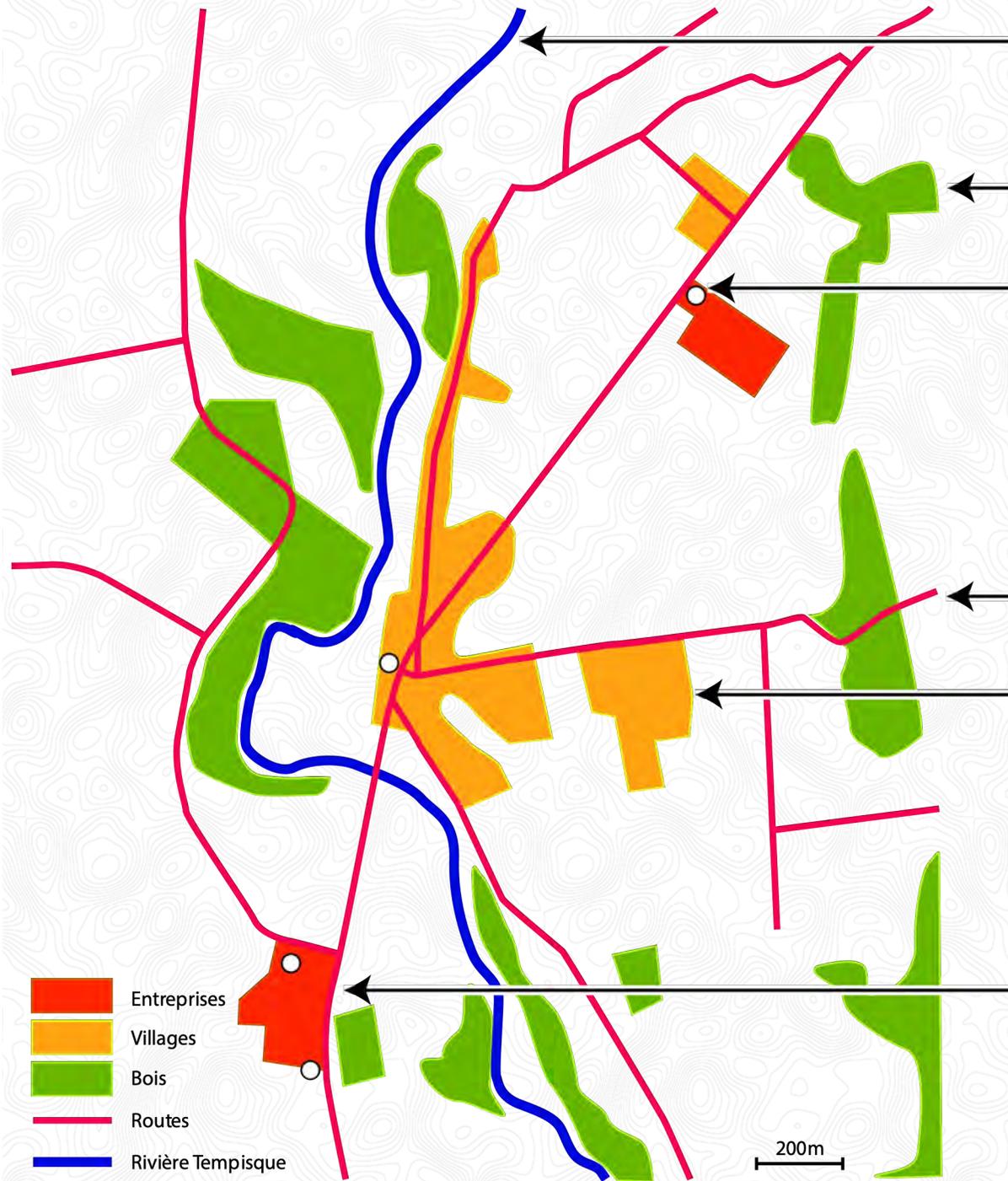
<https://www.flickr.com/photos/144957155@N06/37678008844/>

Image satellite : Données raster



Google^{FR}

CNES / Airbus DigitalGlobe



Hydro	ID	Nom	Largeur
Rivière	1	Tempisque	20

Usage	ID	Nom	Surface
Naturel	12	Bosque Alta	4600

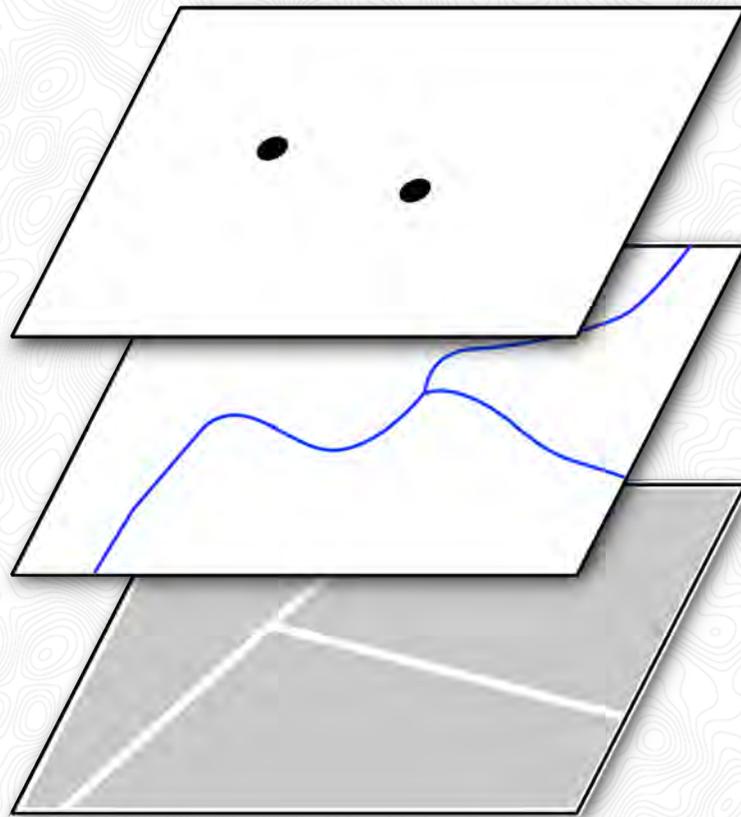
POI	ID	Nom	Marque
Commerce	42	Location véhicules	Hertz

Routes	ID	Nom	Voies
Locale	21	Cta. no. 126	2

Usage	ID	Nom	Pop.
Village	61	El Fosforo	46

Type	ID	Nom	Surface
Entreprise	12	Bosque Alta	4600

Les données vectorielles, géométriques



Villes (points)

Rivières (lignes)

Régions (polygones)

Etablissements Petite Enfance

Affichage

- Rubrique
- Espaces petite enfance
- Petite enfance - crèches
- Déplacement
- Secteurs et quartiers

Recherche

Trouver une adresse...

Adresse:

Commune: Toulouse

Afficher Effacer

Trouver un lieu...

Type: Choisir un type de lieu

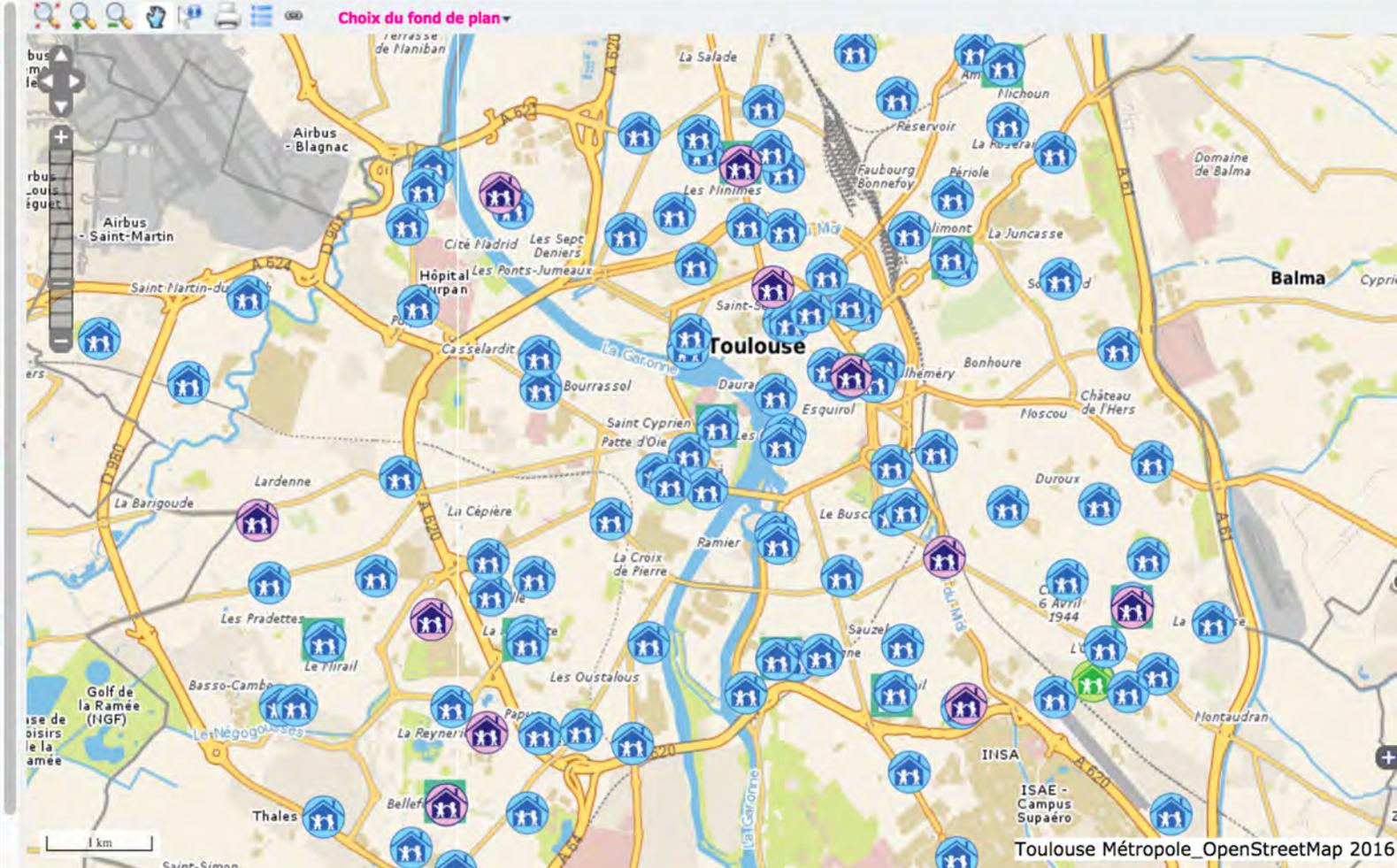
Nom:

Secteur: Choisir un secteur

Quartier: Choisir un quartier

Distance au centre de la carte :

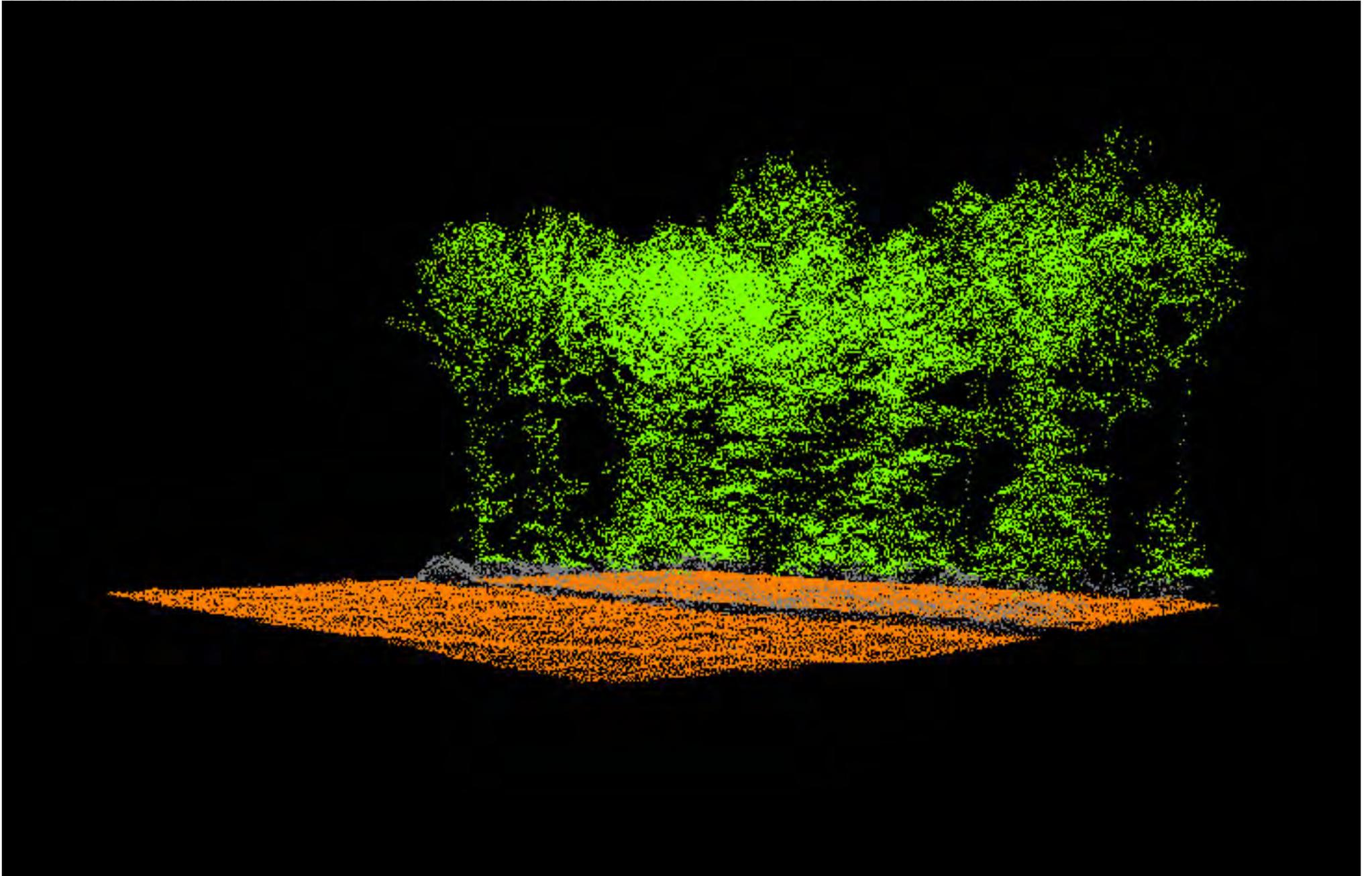
Choix du fond de plan



Toulouse Métropole_OpenStreetMap 2016

Des points dans l'espace

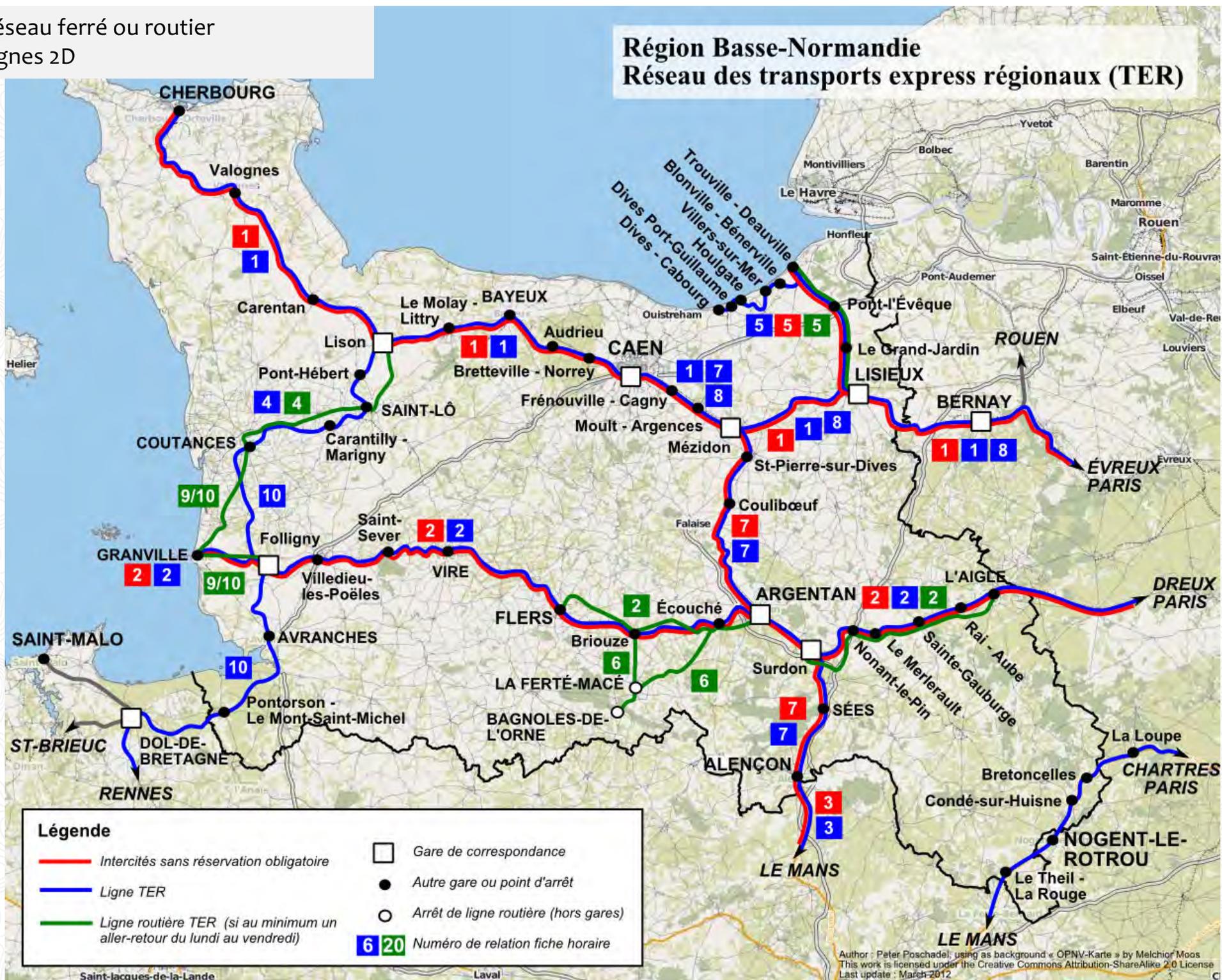
Nuage de points 3D - LIDAR de l'orée d'une forêt



Source : Gembloux agrobiotech, Université de Liège

Région Basse-Normandie

Réseau des transports express régionaux (TER)



Légende

- Intercités sans réservation obligatoire
- Ligne TER
- Ligne routière TER (si au minimum un aller-retour du lundi au vendredi)
- Gare de correspondance
- Autre gare ou point d'arrêt
- Arrêt de ligne routière (hors gares)
- 6 20 Numéro de relation fiche horaire

Author : Peter Poschadel, using as background « OPNV-Karte » by Melchior Moos
This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0 License
Last update : March 2012

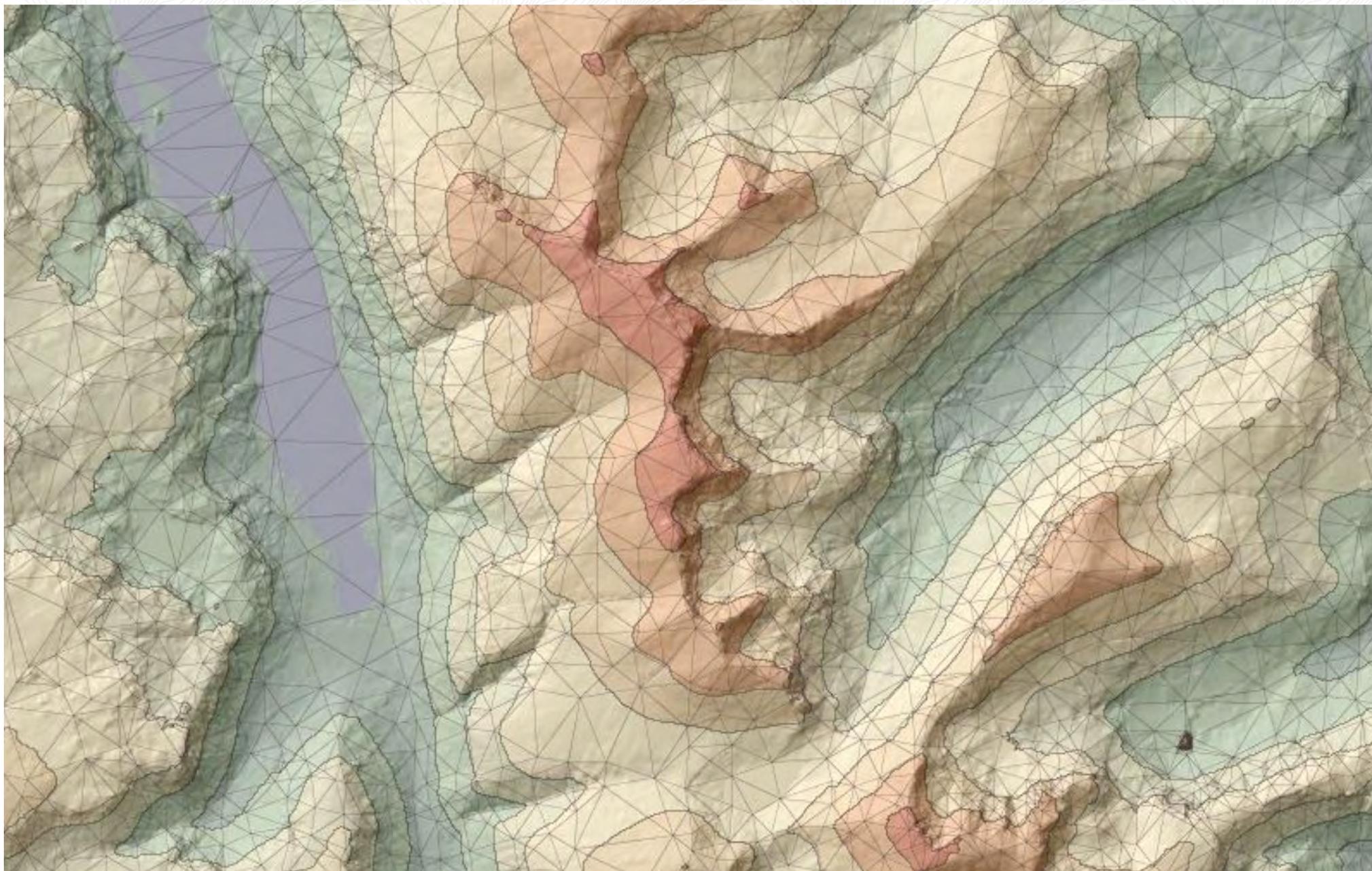
Le registre parcellaire graphique : des polygones 2D (pour le calcul des aides européennes à l'agriculture)



Simulation de bâtiments en polygones 2,5D IAURIF



Modèle numérique de terrain (MNT), polygones en 3D, colorés par altitude



Exemples de données spatiales avec QGIS

Un fichier compressé contenant différentes données libres :

<http://www.geotests.net/cours/urfist/>

- Données vectorielles au format shape (.shp, source IGN)
 - polygones :
 - epci_mpcs : Contours des EPCI de Midi-Pyrénées
 - points :
 - piscines_mp93 : piscines publiques
 - ecoles_primaires_MP : écoles primaires publiques
 - lignes :
 - routes_MP : routes carrossables (de l'autoroute à la voie communale)
- Données raster
 - LC81990302015334LGN00 : image LANDSAT8 en fausses couleurs, Toulouse-Gers-Pyrénées, 30/11/2015, format JPEG.

Ouvrir des données vectorielles avec QGIS

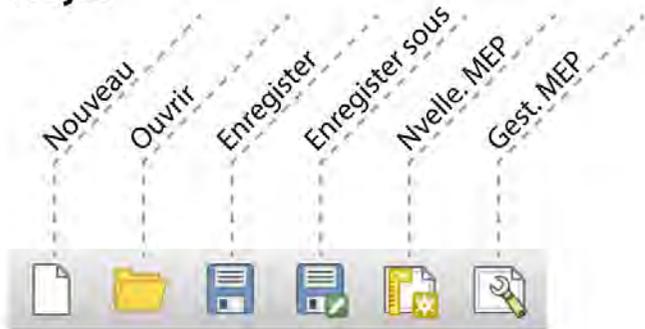
Dans QGIS, on charge des données via le menu « Couches », puis « Ajouter une couche », enfin le sous-menu correspondant au type de données.

Notez la diversité de formats possibles.

- Charger la couche vectorielle `epci_mpcs.shp`
- Utiliser les outils d'exploration de QGIS :
 - propriétés de la couche, notamment la projection
 - zoom
 - interrogation au clic
 - affichage des données attributaires + tris et recherches simples

Barres d'icônes de QGIS 3.4

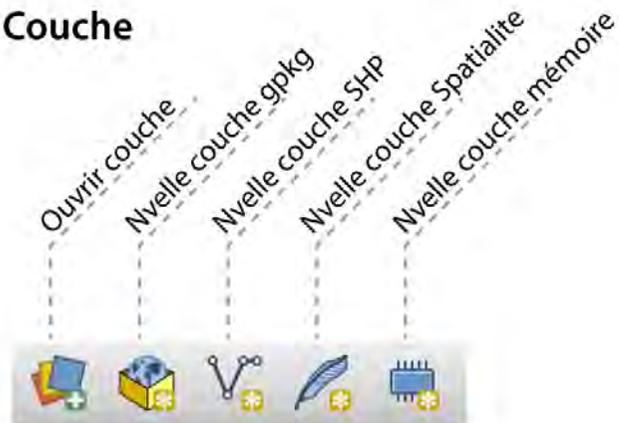
Projet



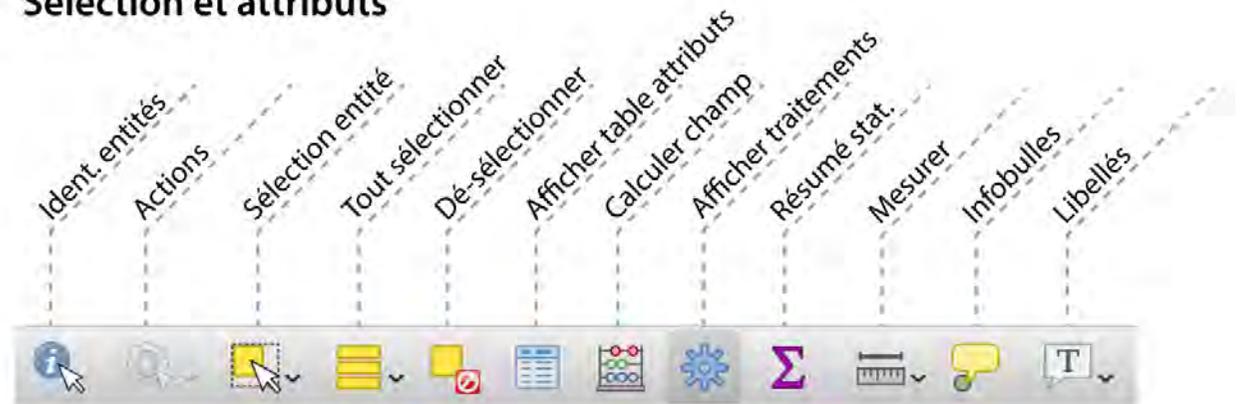
Vue



Couche



Sélection et attributs



- ✓ Sélectionner l'entité(s)
- Sélectionner des entités avec un polygone
- Sélectionner des entités à main levée
- Sélectionner des entités selon un rayon

- Sélectionner des Entités Par Valeur...
- Sélectionner les entités à l'aide d'une expression...
- Sélectionner toutes les entités
- Inverser la sélection des entités

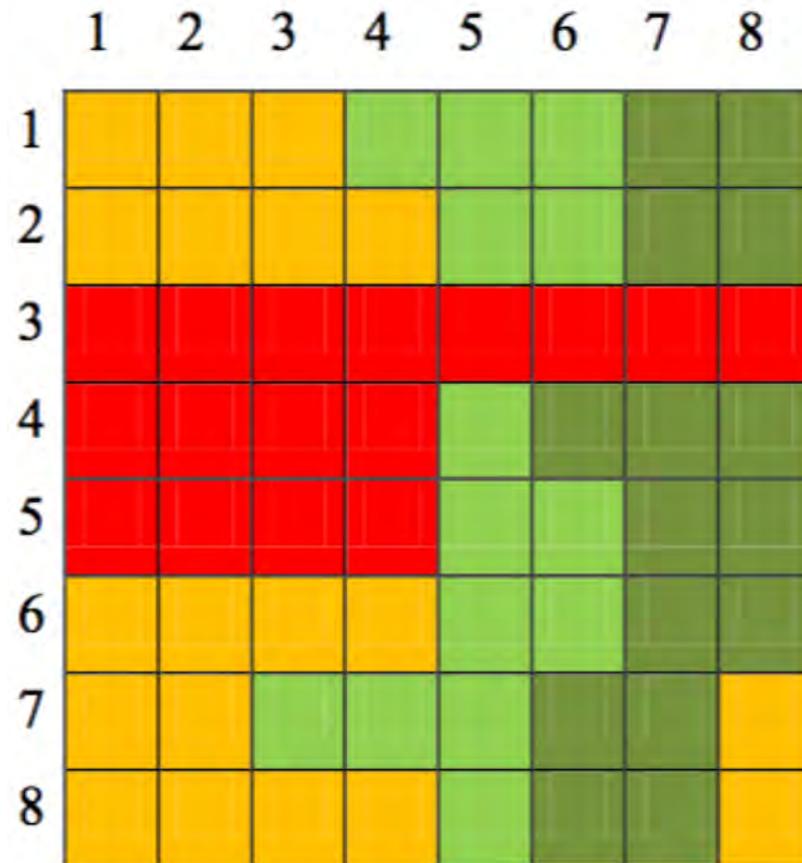
Données carroyées, pixels, raster

Ces pixels sont dotés :

- d'une **position** dans l'espace
- de **dimensions** (carrés / rectangles)
- d'une **valeur numérique** (altitude, énergie, type d'occupation du sol, etc.)

Ces données sont souvent disponibles en groupes de plusieurs canaux (Rouge+Vert+Bleu par exemple pour des couleurs naturelles d'une prise de vue aérienne ou satellite, mais aussi infrarouge).

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	1	2	2	2	3	3
2	1	1	1	1	2	2	3	3
3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	2	3	3	3
5	4	4	4	4	2	2	3	3
6	1	1	1	1	2	2	3	3
7	1	1	2	2	2	3	3	1
8	1	1	1	1	2	3	3	1



Données raster : des valeurs de carreaux que l'on peut représenter par des pixels colorés.

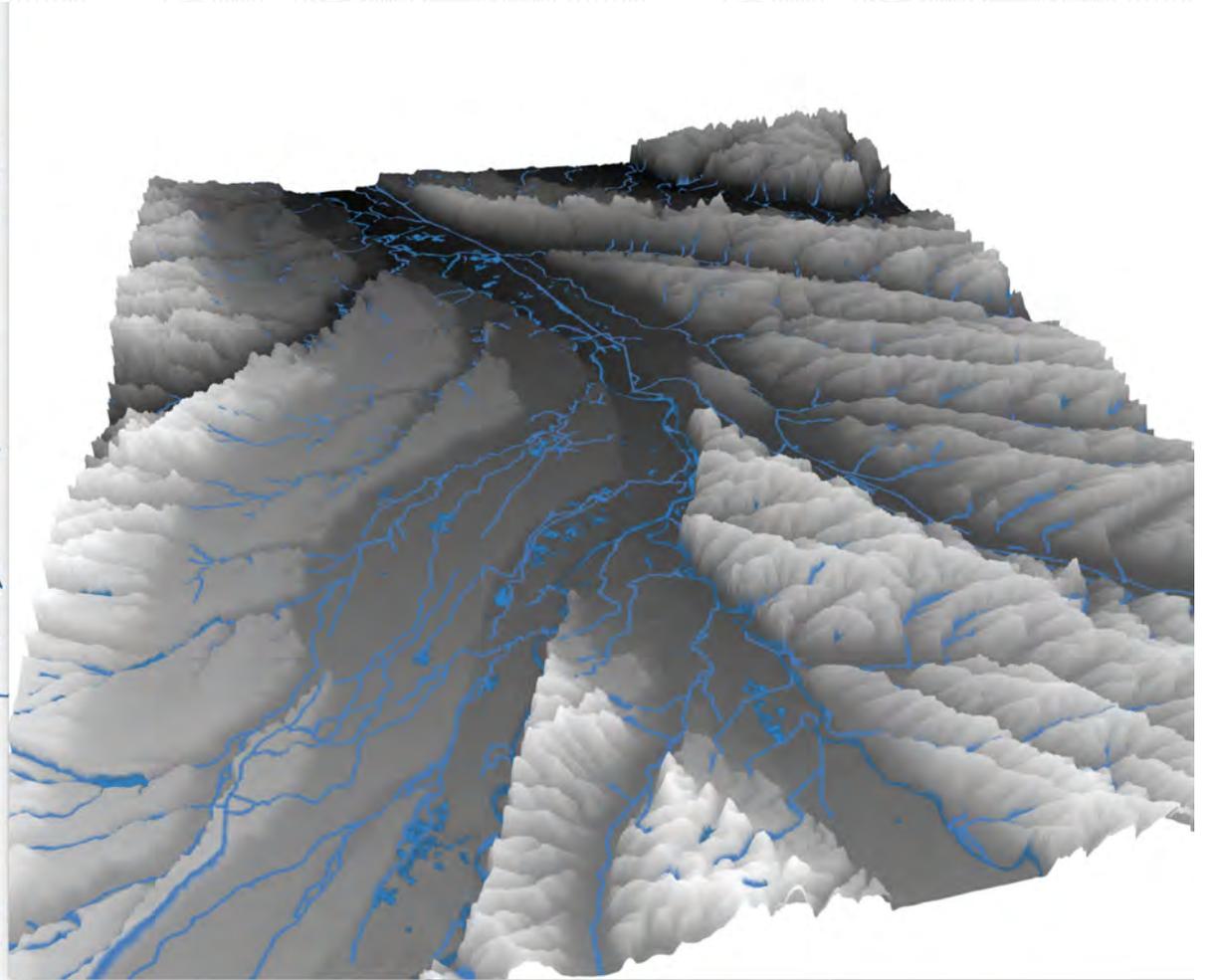
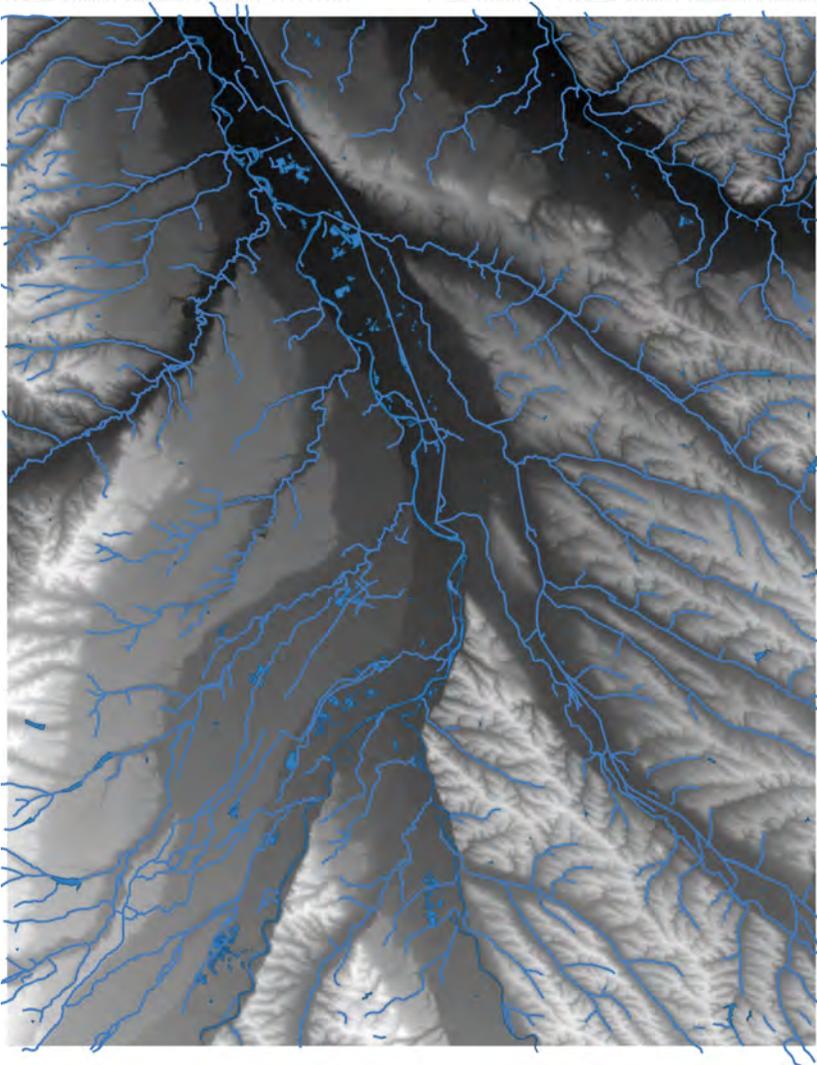


Image satellite Pléiades
janvier 2012, couleurs naturelles

Photographie
aérienne, CNES

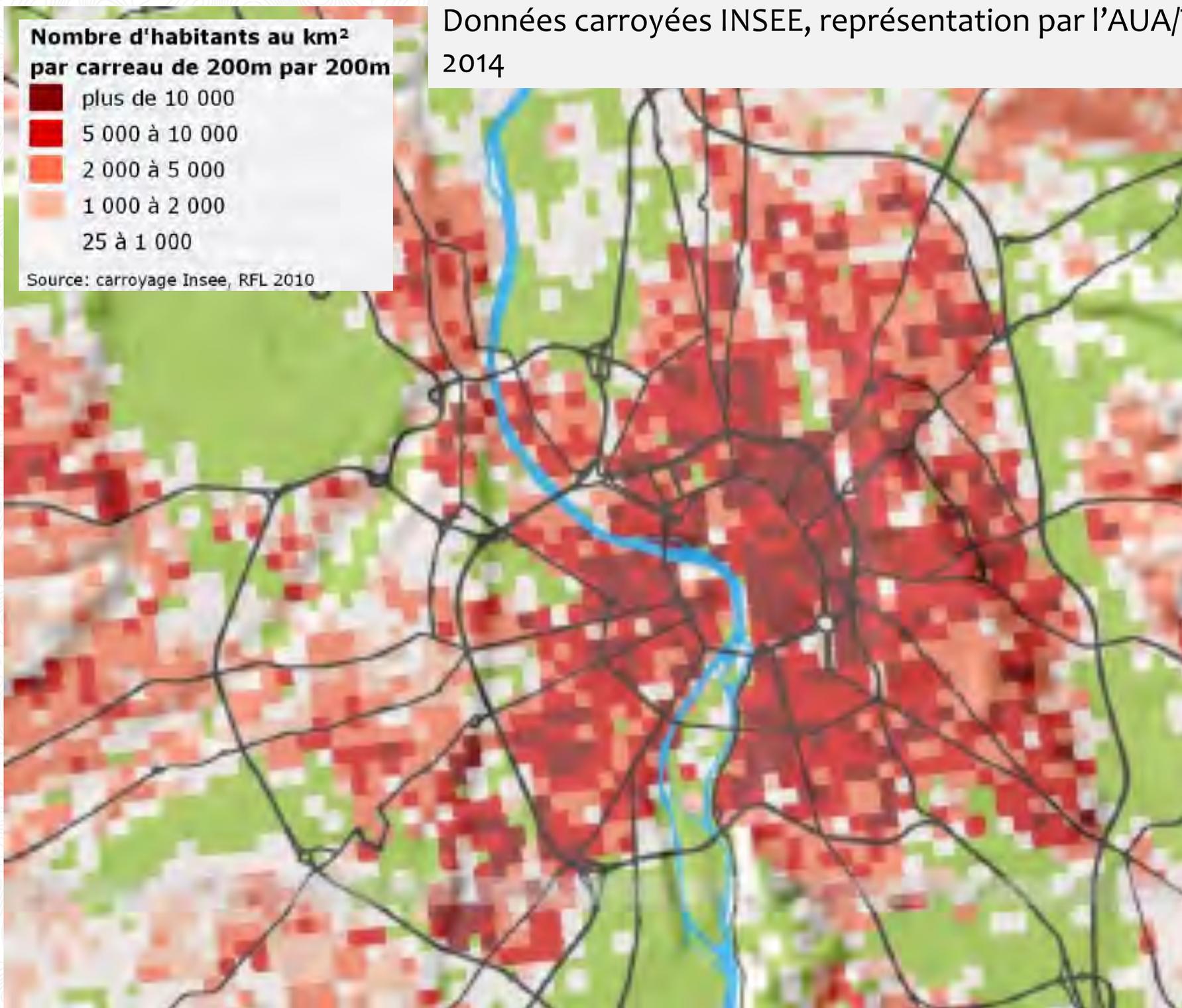


Modèle numérique de terrain raster, 2D et 3D



Source : IGN, 2019

Données carroyées INSEE, représentation par l'AUA/T,
2014



Ouvrir des données raster avec QGIS

Dans QGIS, on charge des données via le menu « Couches », puis « Ajouter une couche », enfin le sous-menu correspondant au type de données (vecteur ou raster).

- Charger la couche image raster *landsat* LC81990302015334LGN00
- Utiliser les outils d'exploration de QGIS :
 - propriétés de la couche, notamment la projection
 - zoom
 - interrogation au clic
 - noter l'absence de données attributaires (uniquement les valeurs des 3 canaux rouge, vert, bleu de l'image RVB)

Principales sources de données spatiales

Fonds de cartes vectoriels :

- <http://gadm.org>
- <http://www.naturalearthdata.com>
- FAO : <http://www.fao.org/geonetwork/>

Données routières / topographiques :

- <https://www.openstreetmap.org> (libres)
- <http://professionnels.ign.fr> (certaines libres, grande précision, sur la France)

Données publiques ouvertes :

- Open Data gouvernemental : <http://data.gouv.fr> et <https://geo.data.gouv.fr/fr/>
- Open Data Toulouse : <https://data.toulouse-metropole.fr>
- Open data Occitanie : <https://data.laregion.fr> et <http://www.opendatalab.fr/>

Images satellite et données de télédétection (dont altitudes) :

- <https://asterweb.jpl.nasa.gov/> (Terra / ASTER)
- <http://landsatlook.usgs.gov/> (Landsat)
- <http://dwtkns.com/srtm/> (MNT, Relief 3D SRTM gratuit)
- <http://ids.equipex-geosud.fr/> (Nécessite une adhésion de sa structure)

Principales sources de données spatiales

Généralistes :

- <https://georezo.net/annuaire/>
- <http://freegisdata.rtwilson.com/>
- <http://geolode.org/>
- <http://data.opengeoportal.org/>
- <http://geopole.org/> (Serveurs de flux de couches cartographiques WMS)
- <https://www.geoportail.gouv.fr/> (Visualisation, très nombreuses sources)

Métadonnées et qualité

Paramètres de validation de la qualité des données :

- Origine (fiable / non fiable)
- Niveau de précision
 - spatiale
 - temporelle
 - thématique
- Régularité / Homogénéité
- Exhaustivité / Partialité
- Adéquation au projet
 - Âge des données
 - Granularité
 - Codage et nomenclature
 - Compatibilité des sources entre elles

Exemples de métadonnées

Directive INSPIRE dans l'Union Européenne (obligation des producteurs de données de fournir des métadonnées normalisées)

- Exemple de métadonnées :

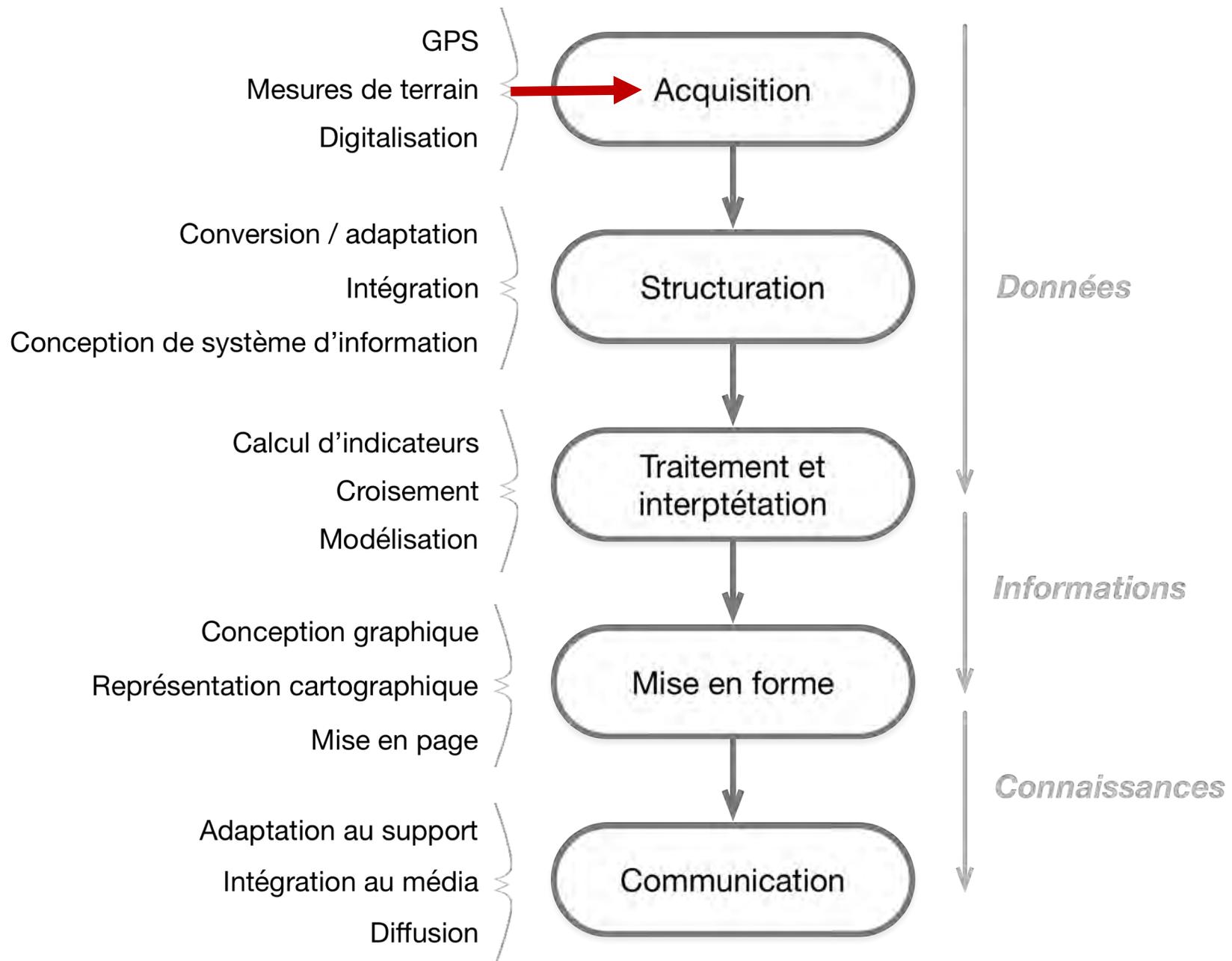
http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/download_details.html?view=downloadDetails&resourceId=%2FINSPIRE-5145fa60-0067-11e5-9ea6-52540004b857_20190228-020735%2Fservices%2F1%2FPullResults%2F30401-30450%2Fdatasets%2F24&expandedSection=metadata

- Données de l'Agence Européenne de l'Environnement :

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/emissions-of-air-pollutants-from/assessment-1>

(en bas de la page : Définitions et métadonnées).

Les 5 fonctions des SIG



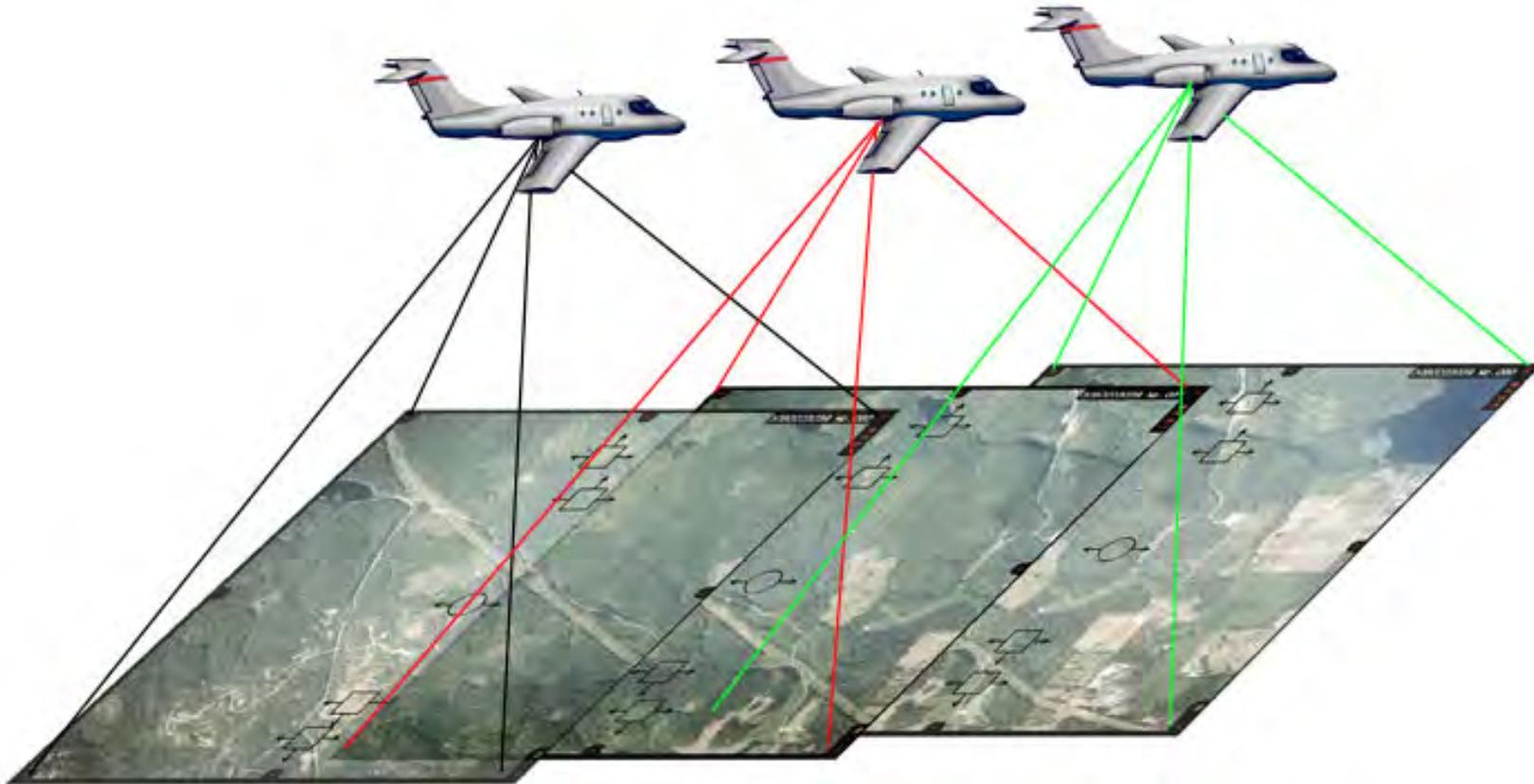
Acquérir l'information

- **Sur le terrain même**, à l'aide d'équipements de positionnement et de mesure.
 - GPS
 - Photographie (aérienne, oblique)
 - LIDAR
- A partir de **données sources** que l'on sélectionne et que l'on transforme éventuellement :
 - **Digitalisation**, conversion numérique de données analogiques (images, cartes scannées)
 - **Adaptation** de données existantes pour leur ajouter une dimension spatiale
 - **Géoréférencement** (calage d'images et de cartes scannées)
 - **Géocodage** de données alphanumériques (reconnaissance automatique d'adresses et de lieux)
 - **Conversion** de format, croisement d'informations.

Acquisition sur le terrain

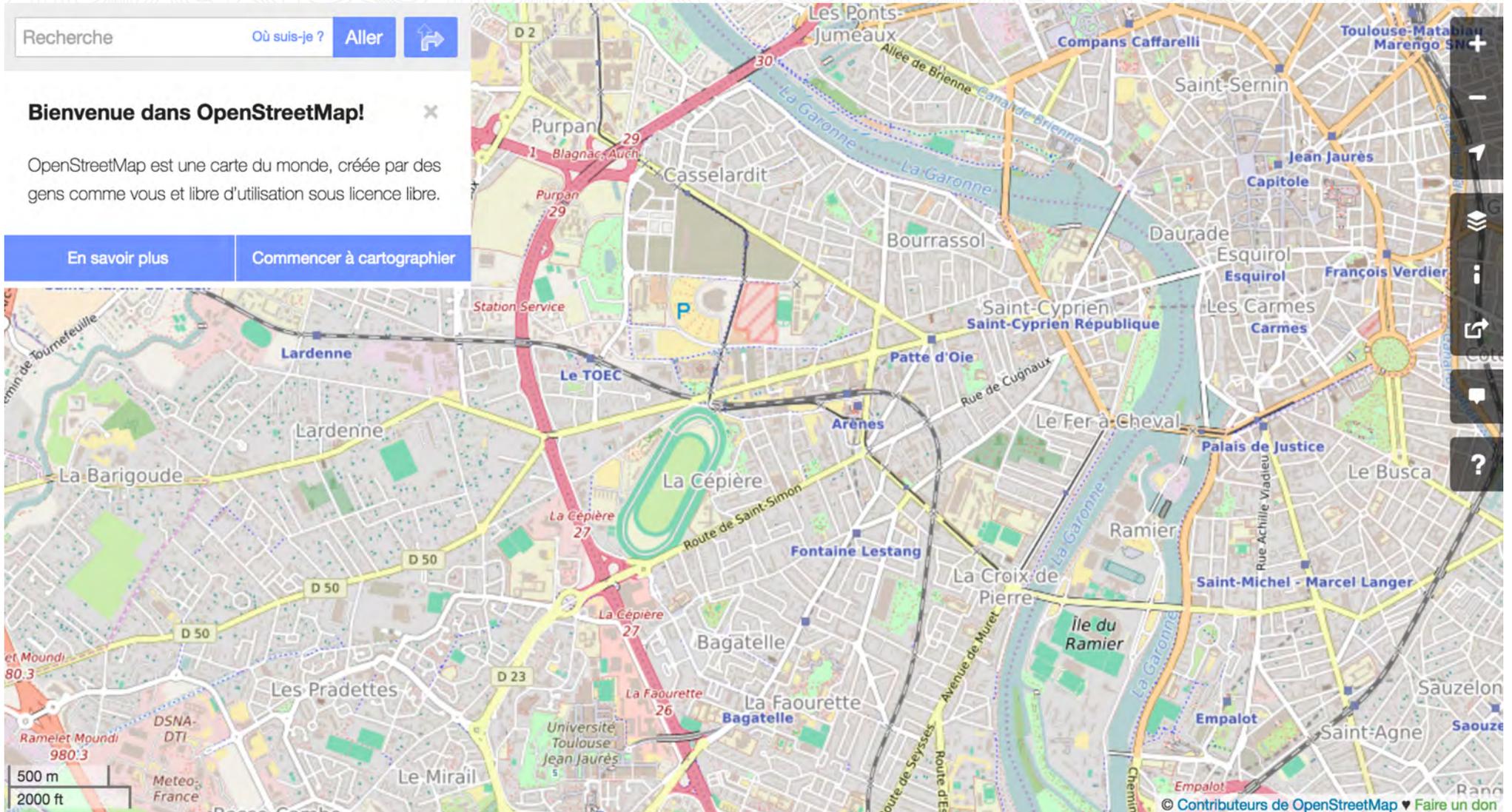


Acquisition sur le terrain



Prises de vues aériennes verticales (IGN)

Acquisition 2.0 (crowdsourcing) : OpenStreetMap



Acquisition par conversion

- Aujourd'hui, la plupart des sources de données spatiales sont heureusement déjà numérisées.
- Le plus souvent, donc, acquérir des données consiste à **convertir** des formats existants, éventuellement en filtrant, en simplifiant ou en transformant les données.

Principaux outils de conversion

- Des bibliothèques de fonctions libres, intégrées dans QGIS :
 - GDAL (données raster) <http://gdal.org/>
 - OGR (données vectorielles)
- Des logiciels commerciaux :
 - Global Mapper :
<http://www.blumarblegeo.com/products/global-mapper.php>

Création d'information par croisement de données non spatiales / spatiales

- Enfin, il est aussi possible d'ajouter une information spatiale à des données *textuelles* classiques, en repérant à l'intérieur des textes les composantes spatiales (adresses, toponymes) : c'est le **géocodage**.

Cette technique est beaucoup utilisée, par exemple, en géomarketing pour convertir des listes d'adresses en points géomatiques.

En France, la Base d'Adresses Nationale (collaboration La Poste - IGN), propose des outils en ligne :
<https://adresse.data.gouv.fr/tools>

Dans le monde, plusieurs solutions existent, une des plus accessibles est : <https://locationiq.com/>

Géocodage avec la BAN

- En France, on a l'avantage d'une base adresses nationale (BAN) ouverte, mais on peut aussi utiliser des services commerciaux ([Google](#), [Microsoft](#)) ou les ressources d'OpenStreetMap ([Nominatim](#)).
- Rendez vous sur la page de l'outil en ligne de la BAN : <https://adresse.data.gouv.fr/csv>



numéro	rue	CP	ville	Score	Geocoder	Lng	Lat
14bis	avenue Ma	38100	Grenoble	99	Google	5.7278904	45.1652303
	Rue des Ma	38000	Grenoble	68	IGN	5.691814	45.210002
11	boulevard	38000	Grenoble	99	Google	5.7361629	45.186518
7	Rue Fantin	38000	Grenoble	66	Bing	5.732645	45.186821

[Exporter en CSV](#)
[Exporter en KML](#)
[Exporter en GeoJson](#)

Importer des données

Geocoder uniquement les adresses dont le "score" est inférieur à :

Procéder au géocodage avec :

- Google
- Bing
- IGN
- OSM MapQuest

Un exemple de géocodage d'adresses avec l'outil en ligne DoGéocodeur :

https://dogeo.fr/_apps/DoGeocodeur/

Création d'information par géocodage conversion texte -> géométrie

Exemple des bureaux de Poste à Toulouse (fichier laposte_tlse.csv)

id	adresse	code_postal	ville	latitude	longitude	result_label	result_score	result_type
1	3 Rue Raymond Corraze	31500	Toulouse	43.579425	1.484117	3 Rue Raymond Corraze 31500 Toulouse	0.94	houenumber
2	66 B Rue Du Faubourg Bonnefoy	31500	Toulouse	43.620109	1.457436	66 BIS Rue du Faubourg Bonnefoy 31500 Toulouse	0.87	houenumber
3	33 Avenue De Grande Bretagne	31300	Toulouse	43.597496	1.420464	33 Avenue de Grande Bretagne 31300 Toulouse	0.95	houenumber
4	32 Rue Du Languedoc	31000	Toulouse	43.596785	1.445733	32 Rue du Languedoc 31000 Toulouse	0.94	houenumber
5	34 Rue De Metz	31000	Toulouse	43.600453	1.446747	34 Rue de Metz 31000 Toulouse	0.94	houenumber
6	25 Rue De Remusat	31000	Toulouse	43.606493	1.444648	25 Rue de Remusat 31000 Toulouse	0.94	houenumber
7	67 Allees Charles De Fitte	31300	Toulouse	43.59727	1.430972	67 Allée Charles de Fitte 31300 Toulouse	0.88	houenumber
8	Quartier Lafourguette, Place Des Glieres	31100	Toulouse	43.564632	1.410656	Place des Glières 31100 Toulouse	0.56	street
9	9 Rue Lafayette	31000	Toulouse	43.60498	1.444598	9 Rue Lafayette 31000 Toulouse	0.94	houenumber
10	15 Chemin Des Izards	31200	Toulouse	43.638007	1.444089	15 Chemin des Izards 31200 Toulouse	0.94	houenumber
11	103 Avenue De Castres	31500	Toulouse	43.600662	1.476542	103 Avenue de Castres 31500 Toulouse	0.95	houenumber
12	15 Place Des Pradettes	31100	Toulouse	43.58184	1.387628	15 Place des Pradettes 31100 Toulouse	0.94	houenumber
13	17 Boulevard Lascrosses	31000	Toulouse	43.61067	1.436526	17 Boulevard Lascrosses 31000 Toulouse	0.95	houenumber
14	1 Place Roquelaine	31000	Toulouse	43.612355	1.448341	1 Place Roquelaine 31000 Toulouse	0.94	houenumber
15	131 Route D Albi	31200	Toulouse	43.635987	1.463972	131 Route d'Albi 31200 Toulouse	0.95	houenumber
16	235 Avenue De Fronton	31200	Toulouse	43.647896	1.432944	235 Avenue de Fronton 31200 Toulouse	0.95	houenumber
17	165 Avenue Des Minimés	31200	Toulouse	43.625906	1.433799	165 Avenue des Minimés 31200 Toulouse	0.95	houenumber
18	30 Av Antoine De Saint Exupery	31400	Toulouse	43.586828	1.46259	30 Avenue de Saint-Exupéry 31400 Toulouse	0.72	houenumber
19	1 Rue Charles Camichel	31000	Toulouse	43.60277	1.454407	1 Rue Charles Camichel 31000 Toulouse	0.93	houenumber
20	28 Grande Rue Saint Michel	31400	Toulouse	43.58705	1.446933	28 Grand-Rue Saint-Michel 31400 Toulouse	0.88	houenumber

Acquisition par calage d'image

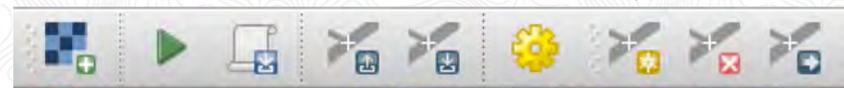
- QGIS possède une fonction très puissante qui permet de *géoréférencer une image* en précisant les coordonnées de points qu'elle contient.
 - Menu « Raster » puis « Géoréférencer »
- En précisant à QGIS les coordonnées de ces points, connues par ailleurs (carte topographique, relevé GPS), le logiciel va caler l'image dans l'espace, lui affecter une projection et, éventuellement la déformer.

Le calage d'images

- Caler une image, ou la géoréférencer, c'est lui affecter un système de coordonnées de référence (SCR) en trouvant des points de repère dans l'image dont on peut trouver les coordonnées dans une couche de référence.
- Dans le menu « Raster », ouvrez l'outil « géoréférencer » (si absent, installez l'extension « Géoreferenceur GDAL ») .
- Dans le référenceur, ouvrez l'image **blagnac_image_1993.jpg** :
http://www.geotests.net/cours/urfist/blagnac_image_1993.jpg
- Spécifiez le système de coordonnées de référence (SCR) « Lambert 93 » (le système officiel français)
- On va caler cette photo aérienne de 1993 IGN en trouvant les coordonnées de points de référence sur le Géoportail :
<http://geoportail.gouv.fr>

Caler une image avec QGIS

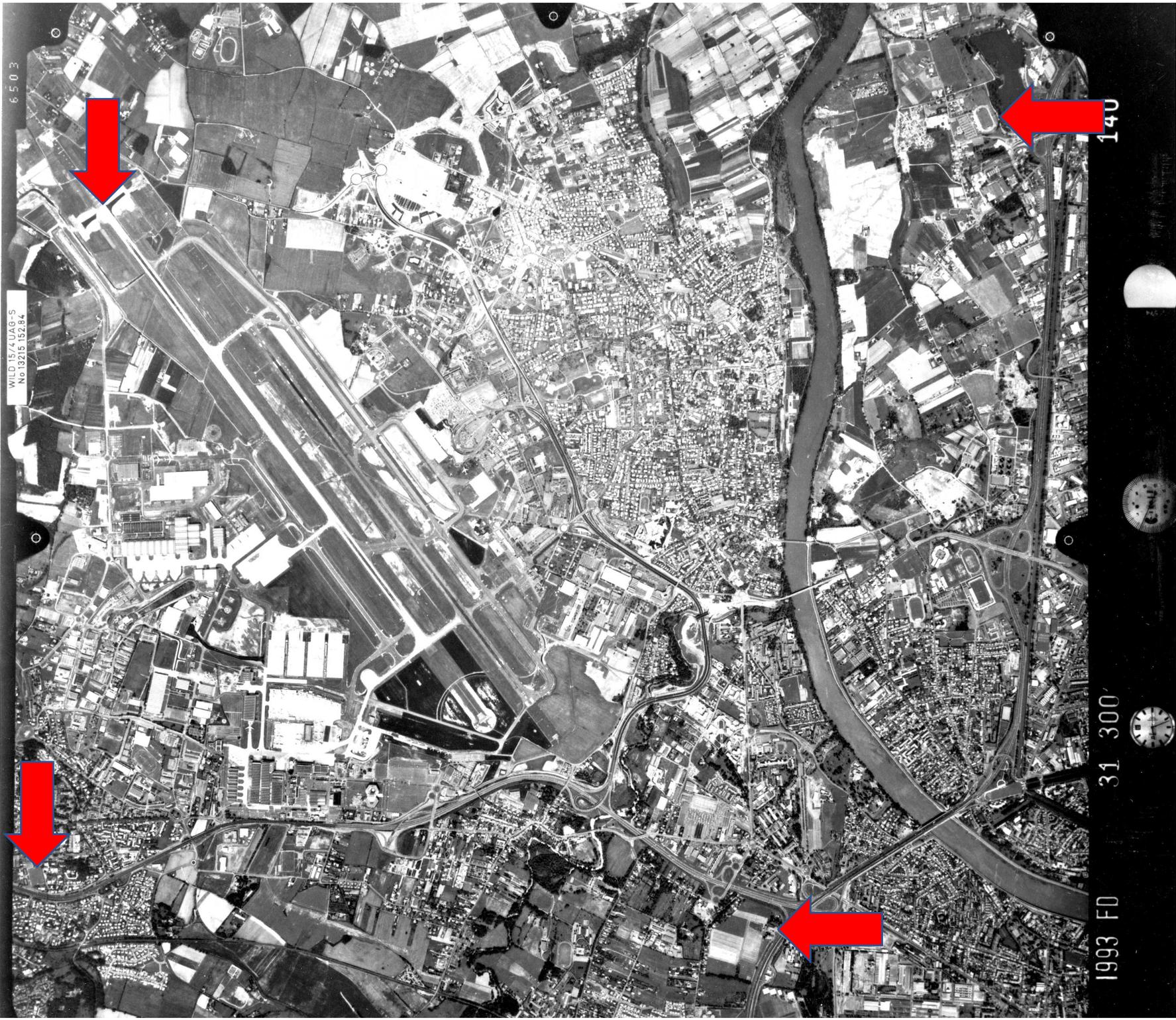
- Sélectionnez au moins 4 points largement répartis sur l'image, correspondant à des éléments du paysage que l'on peut retrouver facilement sur le GéoPortail.
- **Zoomez fortement** sur chacun des points de calage suivants (appelés points d'amer)
- Cliquez sur le bouton « ajouter point »



- Saisir les coordonnées (projection Lambert93)

WILD 15/4 UAG-S
No 13215 152.84

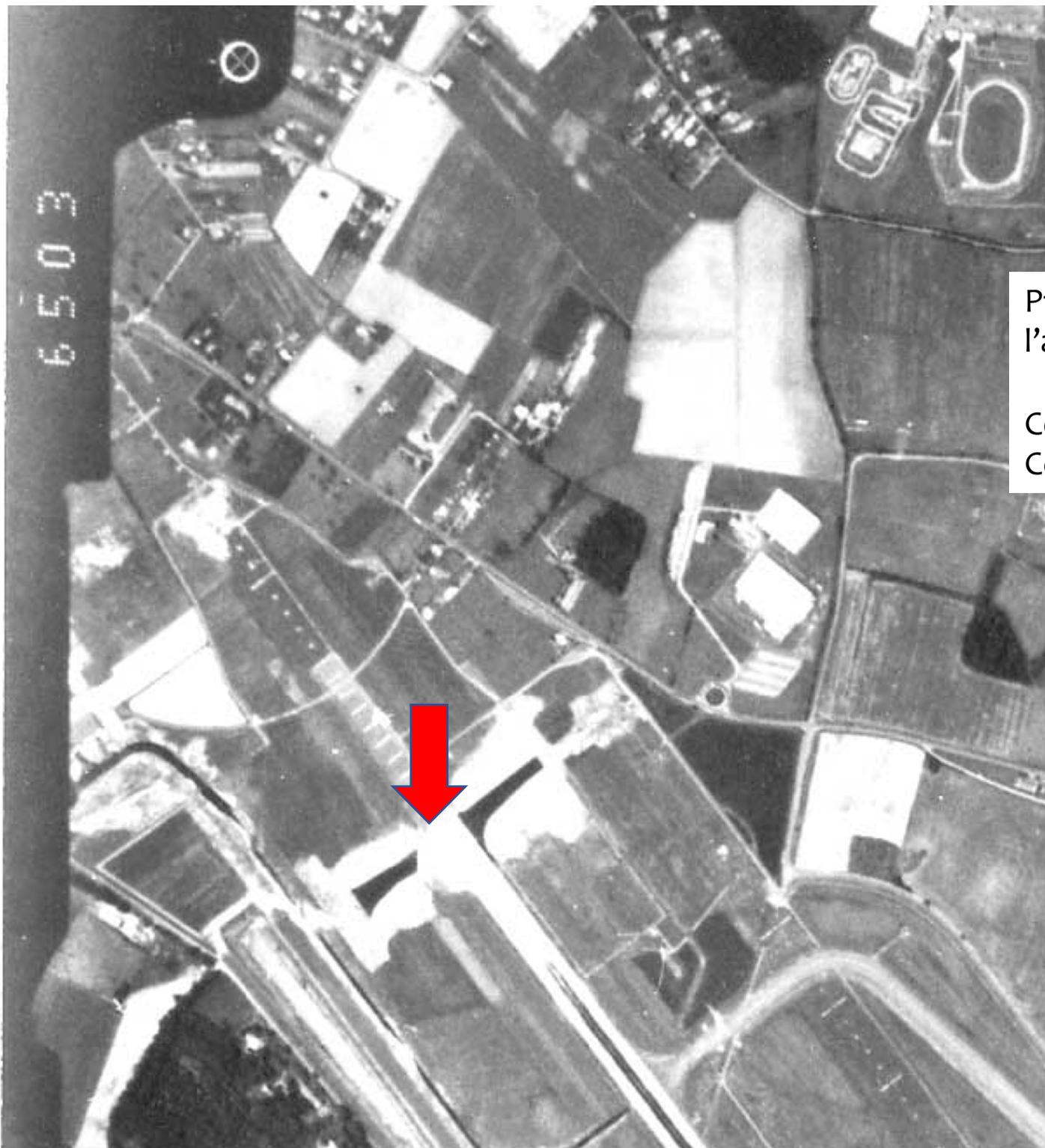
6 5 0 3



1993 FO

31 300'

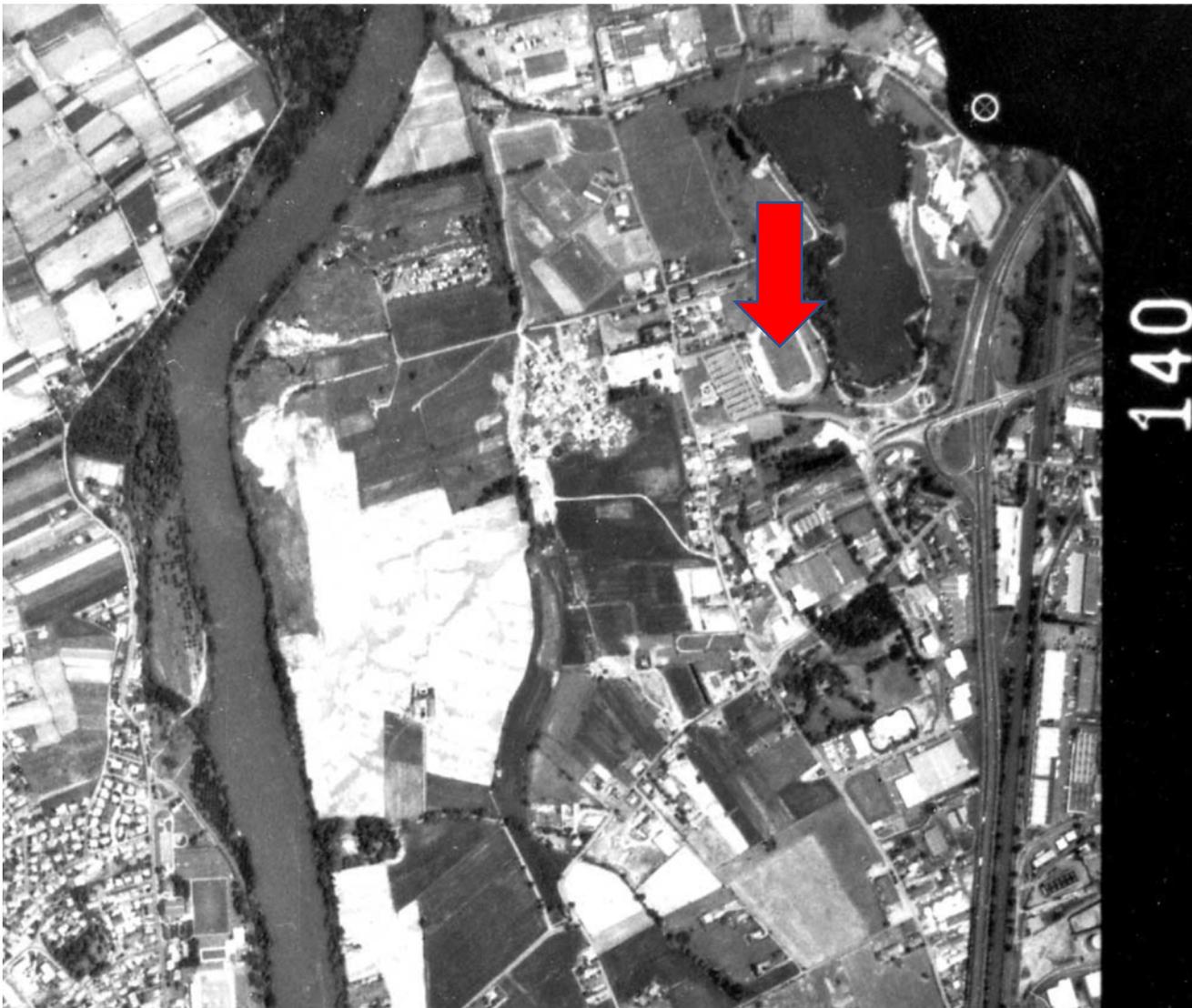
140



Pt. n°1 : le bout de la piste de l'aéroport, au NO de l'image.

Coordonnée X : 566 534 m

Coordonnée Y : 6 284 191 m



Pt. n°2 : le centre du stade de
Sesquières, au NE de l'image.

Coordonnée X : 572 230 m

Coordonnée Y : 6 284 590 m



Pt. n° 3 : le château de Purpan, au SE de l'image.

Coordonnée X : 570 680 m

Coordonnée Y : 6 279 496 m

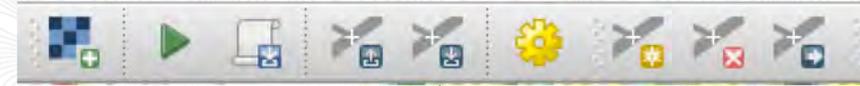


Pt. n°4 : le centre du stade du collège de Colomiers, au SW de l'image.

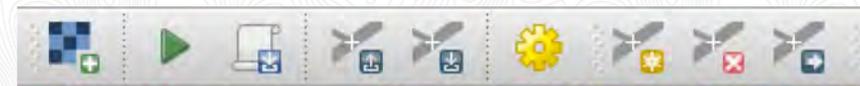
Coordonnée X : 566 057 m

Coordonnée Y : 6 279 979 m

- Pensez à enregistrer vos points :



- A partir d'une image peu déformée (scan), on va donc utiliser 4 points d'amer pour géoréférencer toute l'image.
- En démarrant le géoréférencement, QGIS va générer une nouvelle image déformée pour tenir compte de la position des points que l'on a indiqué.



- Il faut préciser à QGIS quelques paramètres pour cette opération :
 - Transformation polynomiale 1 (pas trop complexe, donc courte à calculer)
 - Rééchantillonnage linéaire
 - Emplacement et nom du fichier de sortie (image calée)
 - Compression éventuelle.
- Produit une image au format GeoTiff (le géoréférencement est inclus dans le fichier)



Paramètres de transformation

Paramètres de transformation

Type de transformation : Polynomiale 1

Méthode de rééchantillonnage : Linéaire

SCR cible : EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93

Paramètres de sortie

Raster de sortie : rentjegou/Downloads/QGIS_données/blagnac_image_1993_georef.tif ...

Compression : LZW

Créer seulement un fichier World (transformation linéaire)

Employer 0 pour la transparence si nécessaire

Définir la résolution de la cible

Horizontal : 1,00000

Vertical : -1,00000

Rapports

Générer une carte PDF : ...

Générer un rapport PDF : ...

Charger dans QGIS lorsque terminé

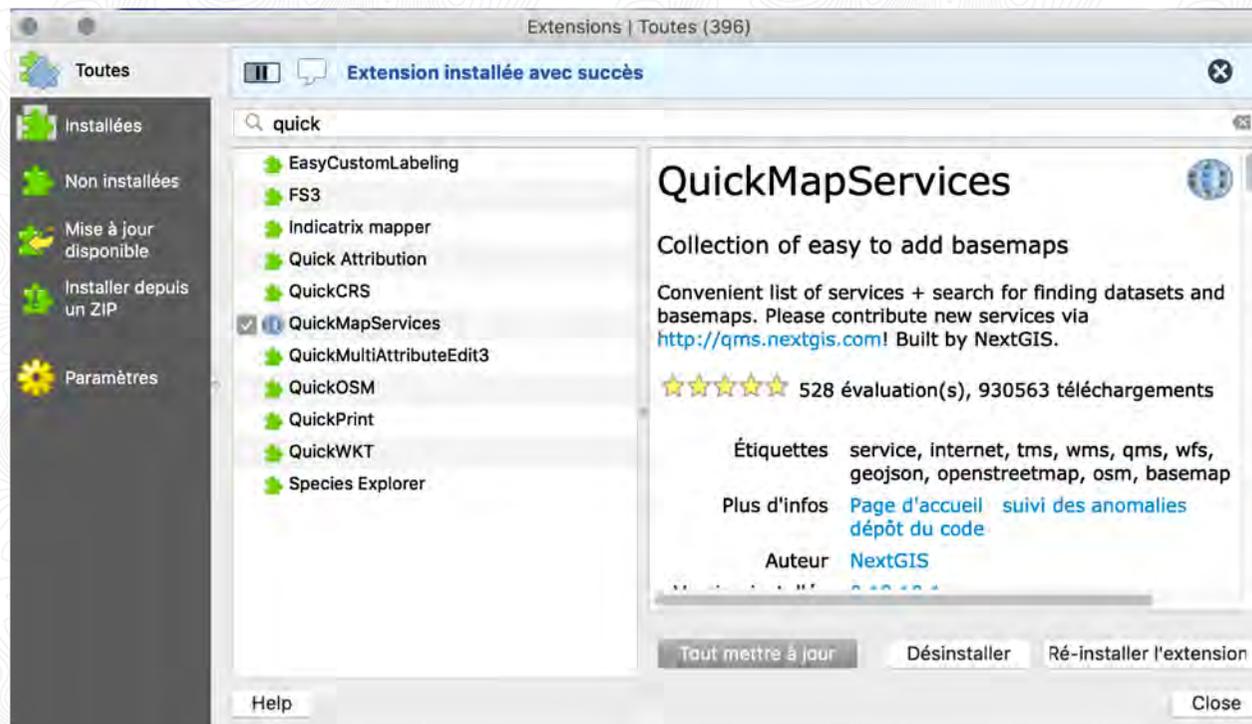
Help

Cancel

OK

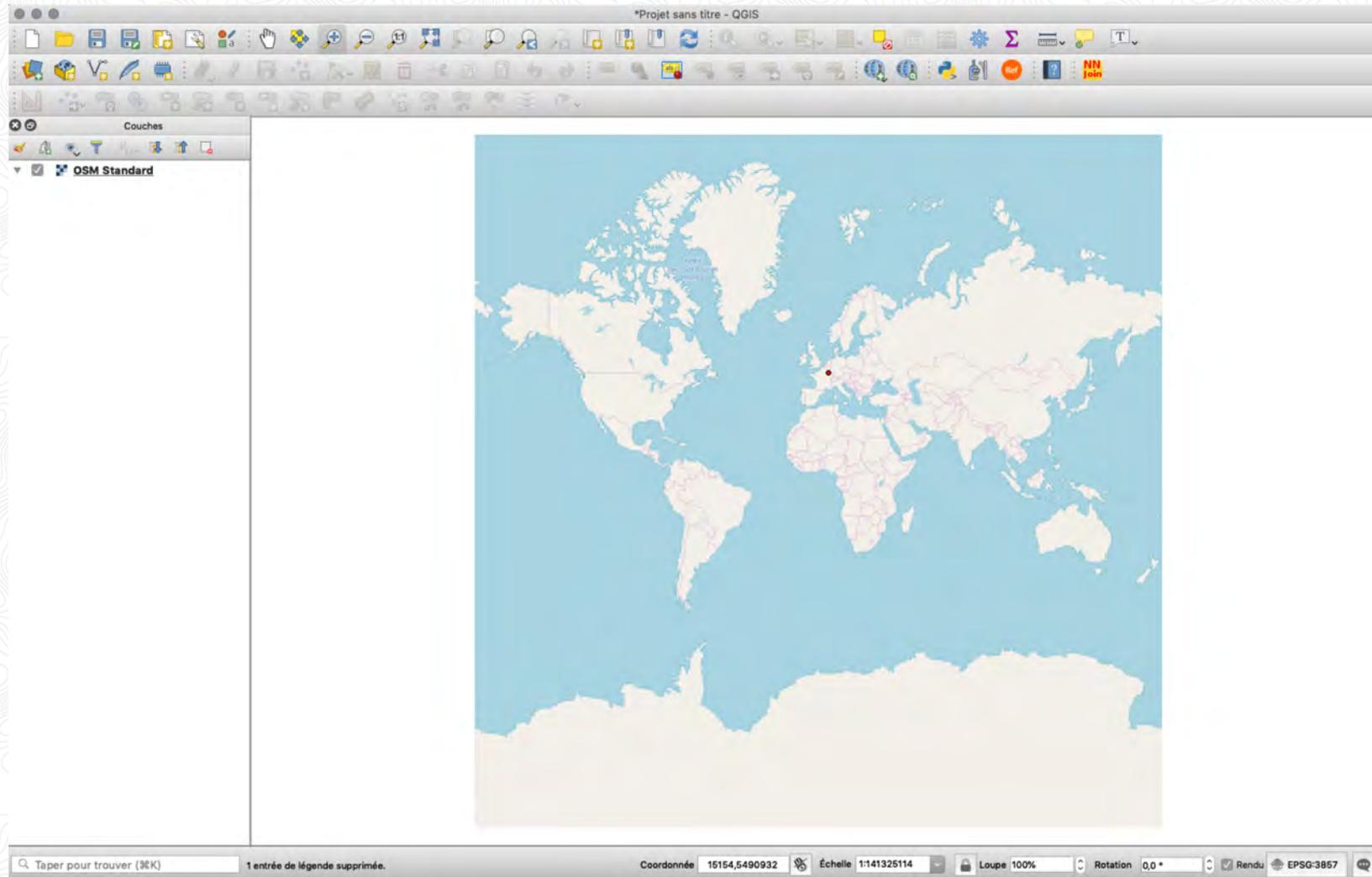
L'utilisation de fonds externes (web)

- QGIS est capable, par le biais d'une extension, QuickMapServices, de se connecter à des services de cartographie web externes et d'en importer des images.
- Cependant, ces services sont fournis dans un système de projection spécifique au web, adapté de la projection de Mercator, et les conversions vers les systèmes de référence locaux sont parfois impossibles.



Dans le menu « Internet », vous pouvez désormais aller chercher des fonds de carte libres, comme ceux d'OpenStreetMap.

Exemple de fond OSM en WebMercator :



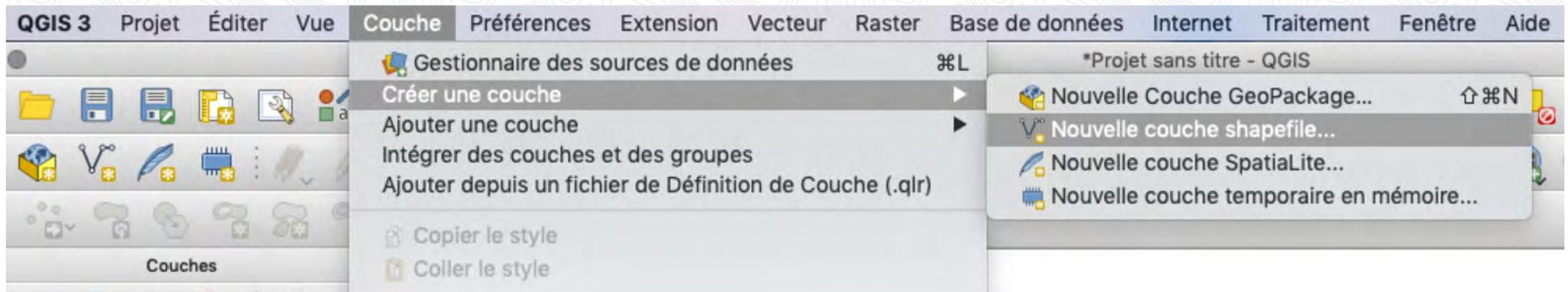
Source : Les contributeurs d'OpenStreetMap.

Il est aussi possible de s'en servir comme référence pour caler des images (géoréférencer), mais avec un degré de précision variable.

Saisie de nouvelles données spatiales

Sur la base d'une couche de référence, par exemple la photographie aérienne calée, nous pouvons saisir de nouvelles entités spatiales (géométriques) en les dessinant avec QGIS :

- Menu « Couche », puis « Créer une couche »
- Le type « shapefile » permet la plus grande compatibilité



Nouvelle couche Shapefile

Nom de fichier Documents/Cours/Urfist/donnes_qgis/saisie_pts.shp

Codage du fichier UTF-8

Type de géométrie Point

Inclure la dimension Z Inclure les valeurs M

EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93

Nouveau champ

Nom

Type abc Donnée texte

Longueur 80 Précision

Ajouter à la liste des champs

Liste des champs

Nom	Type	Longueur	Précision
id	Integer	10	
nom	String	80	

Supprimer le champ

Help Cancel OK

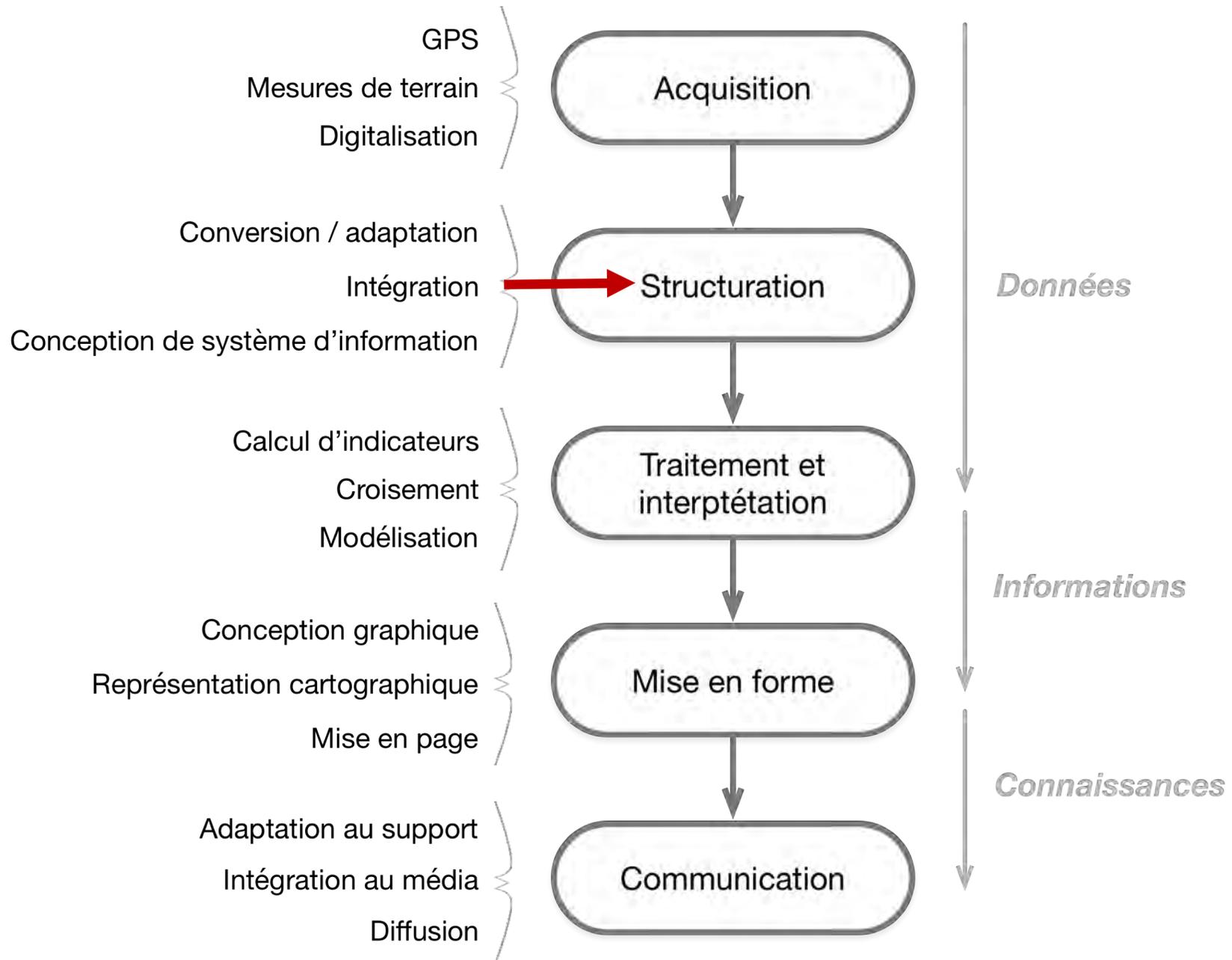
Nous allons créer des points :

- munis d'attributs
- en projection L93

Avec deux attributs :

- identifiant
- nom

Fonctions des SIG



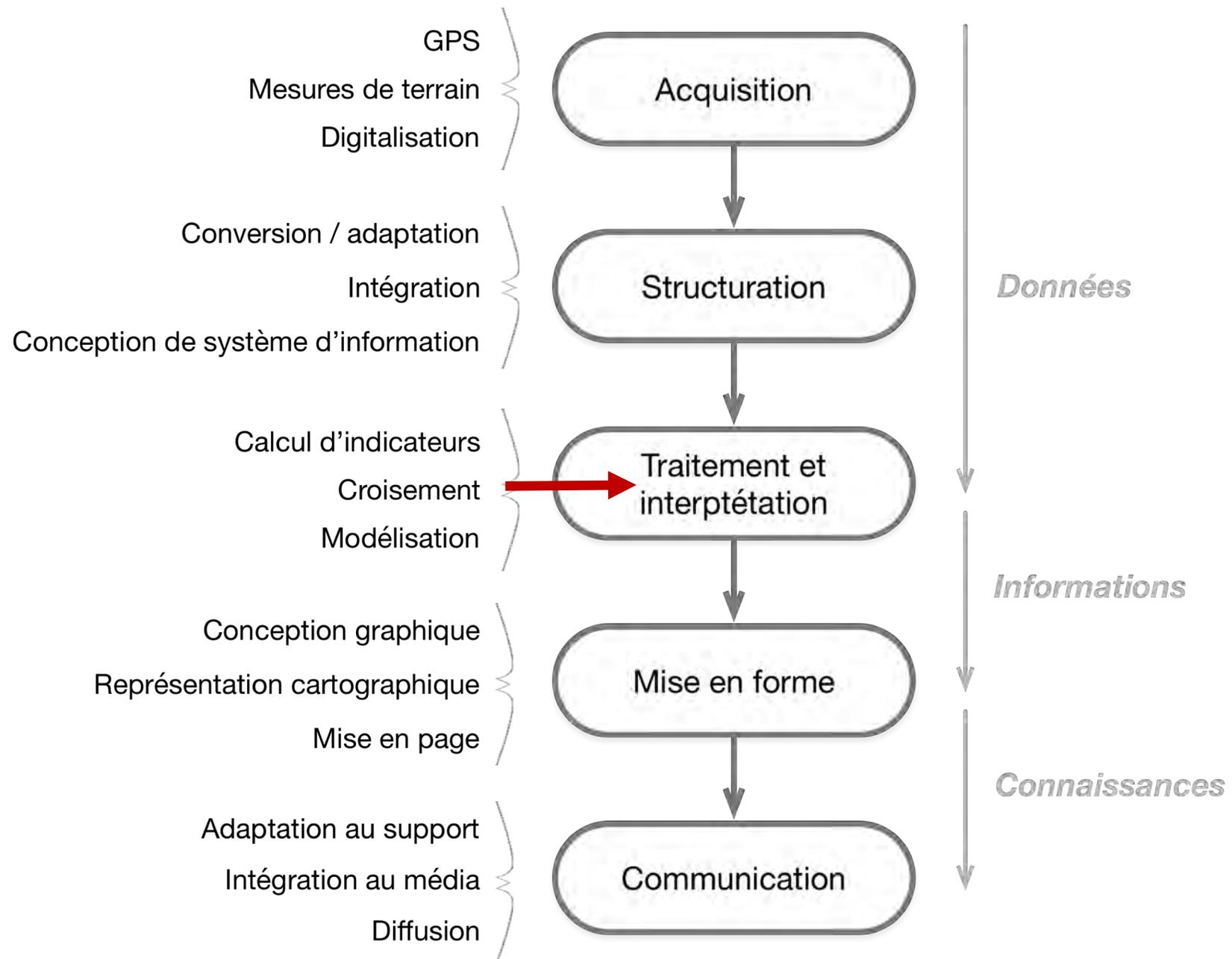
Structuration des données

- L'intégration des données dans un *système de gestion adapté*, généralement **une base de données**.
- Les problématiques de **structuration d'un système d'information** se retrouvent ici, avec en plus *les contraintes posées par les caractéristiques géométriques et de référencement spatial des données*.

Structuration des données

- **Stocker** correctement (avec précision) l'intégralité des informations géométriques,
- Gérer le **référencement spatial** qui autorise des relations géographiques (position / distance).
- Gérer le lien avec les **données attributaires**, tabulaires.
- Gérer les **métadonnées**.
- Gérer les **misés à jour**.

Traitement et interprétation des données spatiales

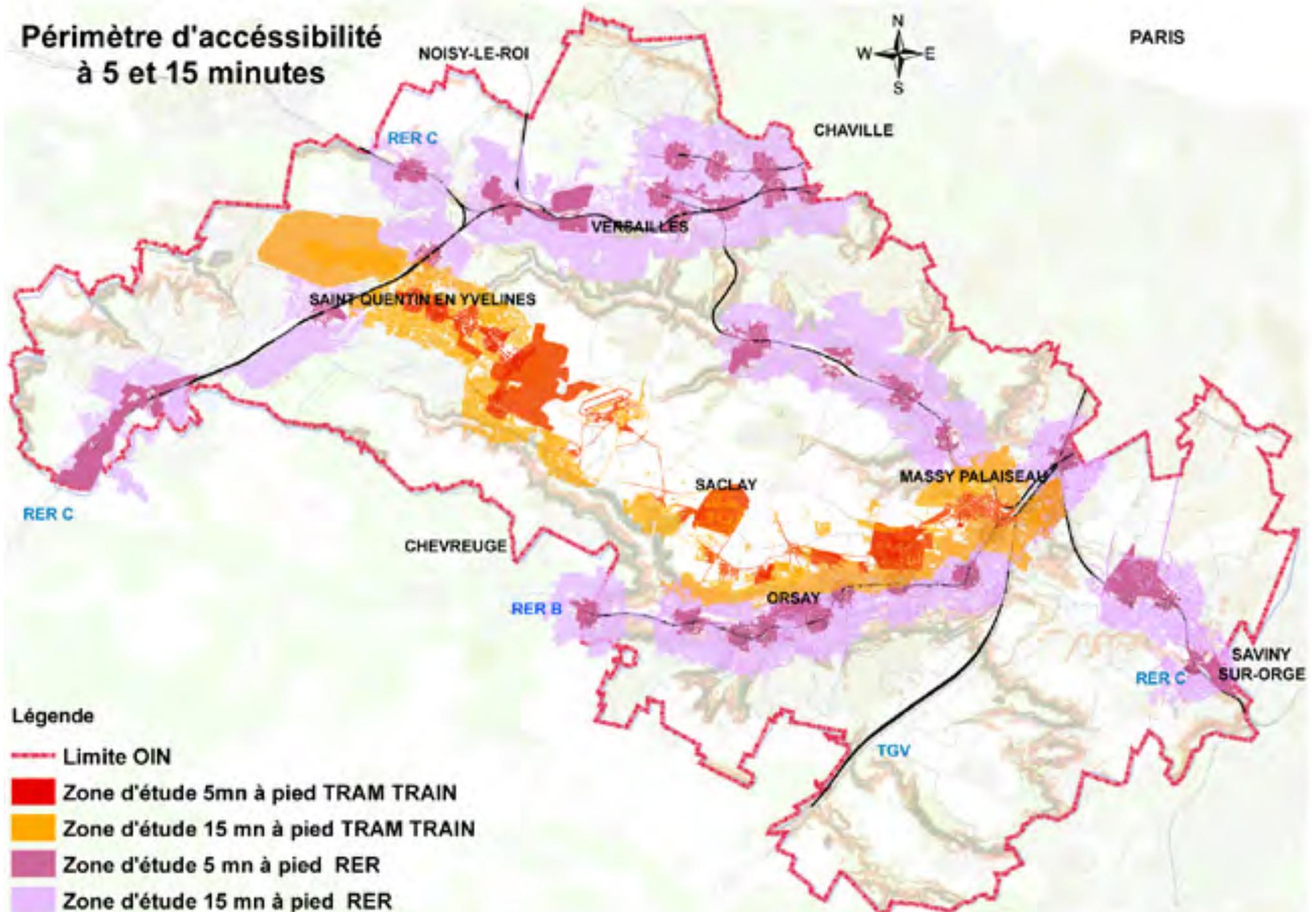


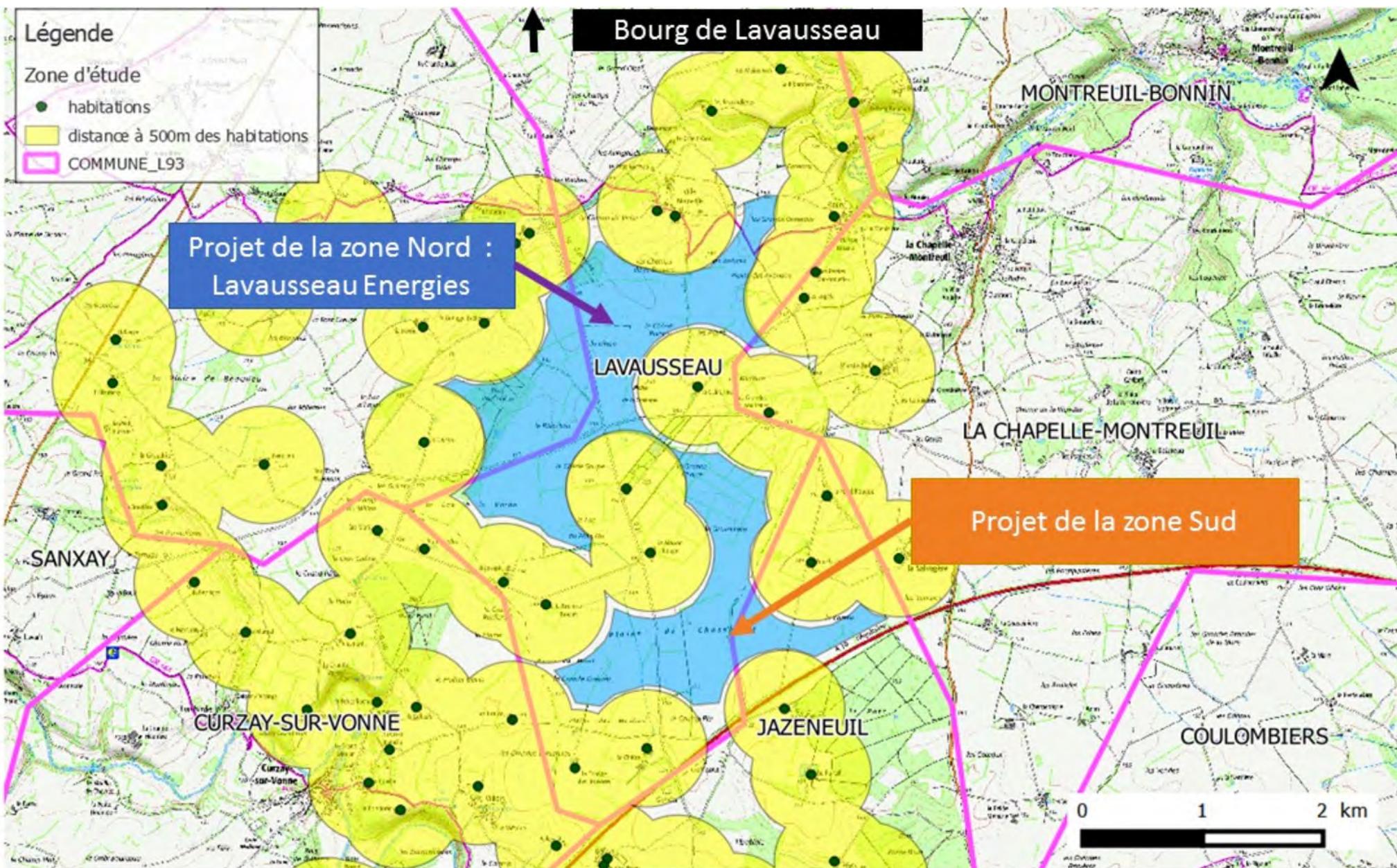
Traitement et interprétation des données spatiales

C'est l'aspect le plus « productif » d'un SIG, celui qui va apporter des informations nouvelles et permettre de « travailler » les données :

- Calcul d'indicateurs
- Croisement de données
- Modélisation, prospective

Exemple de traitement SIG : calcul d'isochrones de déplacement



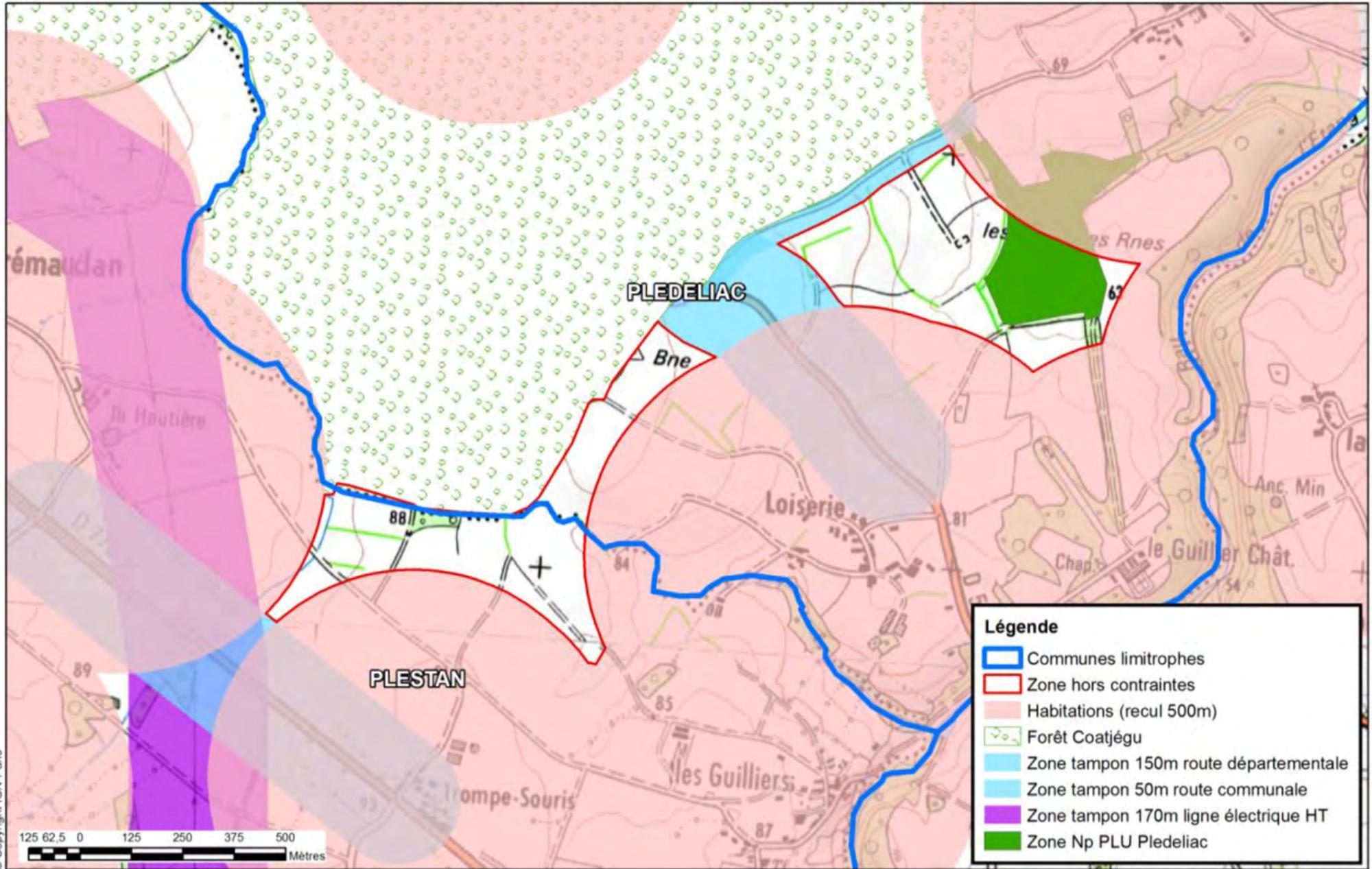


Projet éolien Lavausseau Benassay Jazeneuil

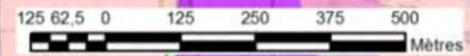
fond de carte IGN 25 000ème

Date: 08/06/2015

Dessinateur: MDS

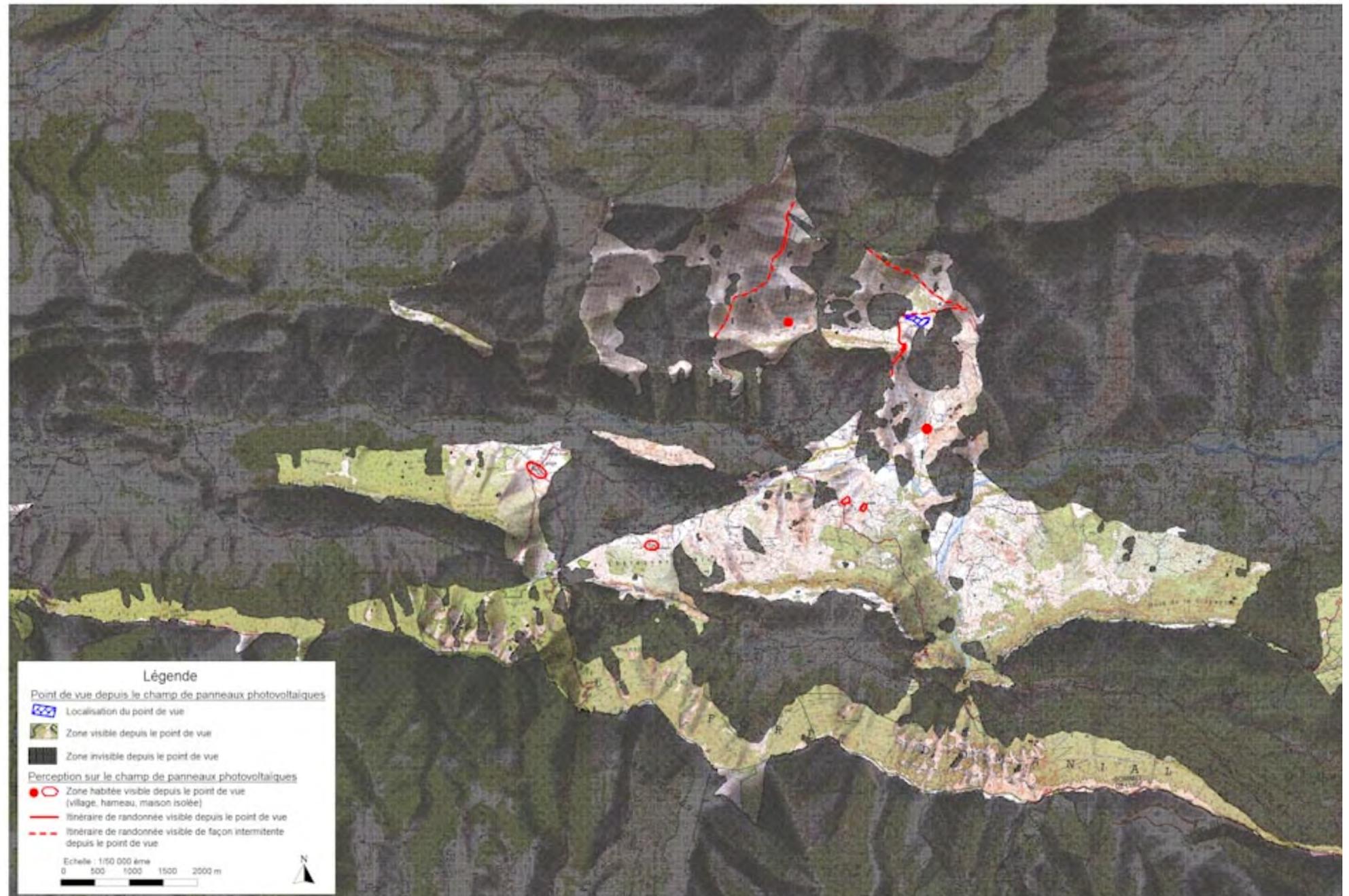


© Copyright IGN-France



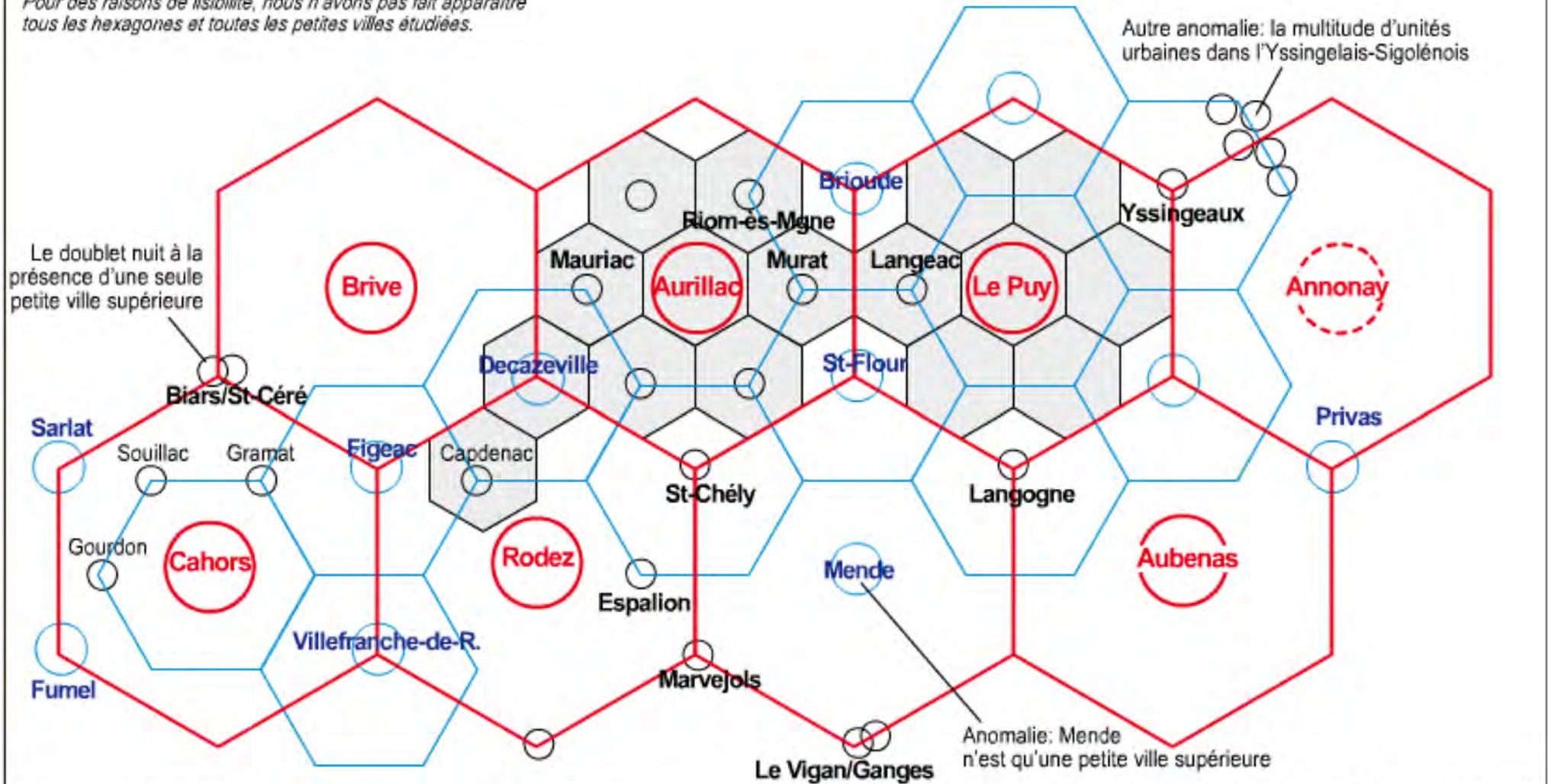
Zone de covisibilité avec le champ de panneaux photovoltaïques

Demande de permis de construire pour un projet d'installation photovoltaïque au lieu-dit hautes Terres

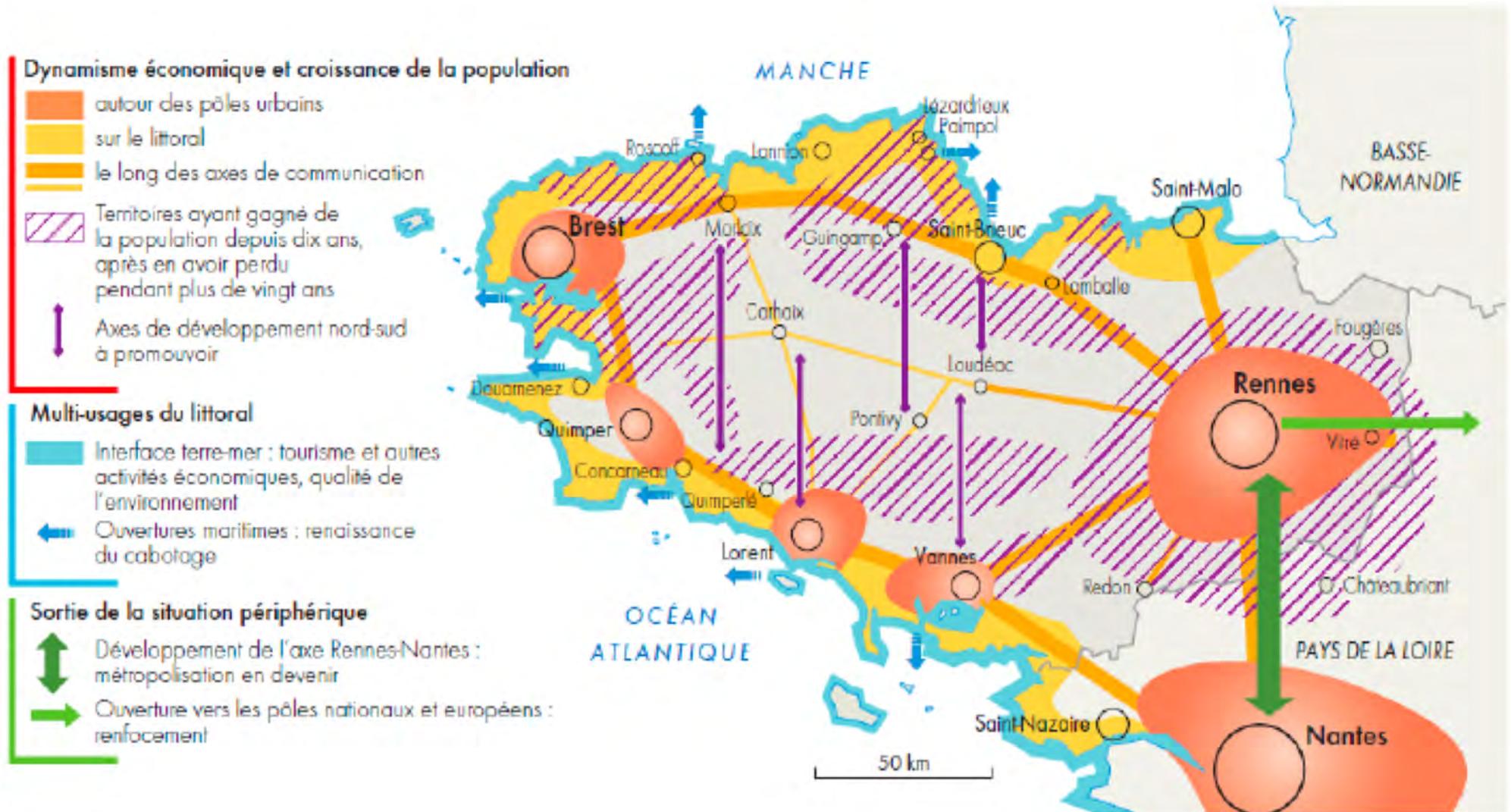


Exemple de traitement SIG : modélisation des hiérarchies urbaines

Pour des raisons de lisibilité, nous n'avons pas fait apparaître tous les hexagones et toutes les petites villes étudiées.



Exemple de synthèse d'analyse après traitements



Source : Atlas de la Bretagne, F. Gourlay et R. Le Délézir, 2014

Traitements et croisements avec QGIS

Joindre des données par des attributs communs (géocodes) ou par leur localisation spatiale

- Ouvrir le fichier CSV (texte délimité) :
[*EPCI_nb_emplois_evo_2007-2012.csv*](#)
- Dans les propriétés de la couche EPCI_mp (clic droit), réaliser la jointure avec ce fichier, en utilisant les géocodes : EPCI = ID

Nom de fichier ...Nom de la couche Codage ▼ **Format de Fichier**

- CSV (virgule)
 Tab
 Colonne
 Espace
- expression régulière
 Point-virgule
 Virgule
 Autres
- délimiteurs personnalisés
 Guillemet
 Echappement

▼ **Options des champs et enregistrements**

- Nombre de lignes à ignorer
 Virgule en séparateur décimal
- en-têtes en 1ère ligne
 Réduire les champs
- Détecter les types de champs
 Ignorer les champs vides

▼ **Définition de la géométrie**

- point
- Well known text (WKT)
- Pas de géométrie (juste la table)

SCR de la géométrie ▼ **Paramètres de la couche**

- Index spatial
 Index des sous-ensembles
 Surveiller le fichier

Échantillon de données

	ID	NOM	empl_it_p07	empl_it_p12
1	200000354	CC de la Louge et du Touch	944	1034
2	200000735	CC de la Viadène	718	669
3	200001105	CC du Canton de Salies-du-Salat	2591	2563
4	200005130	CC du Pays de Triè	1322	1238
5	200006070	CC Villeneuvois, Diège et Lot	1344	1416
6	200006127	CC Sàre - Garonne - Gimone	1107	1205

Help

Ajouter

Close

Paramètres | Valeur

Ajouter une jointure vectorielle

Joindre la couche

Champ de jointure

Champ dans la couche cible

Mettre la couche jointe en cache dans la mémoire virtuelle

Créer un index des attributs sur le champ de la jointure

Formulaire dynamique

Jointure de table éditable

champs joints

- ID
- NOM
- empl_lt_p07
- empl_lt_p12
- evo_brute
- evo_relative

Préfixe de nom de champ personnalisé

Cancel

OK



Help

Style ▾

Apply

Cancel

OK

Traitements et croisements avec QGIS

Calculer de nouveaux champs :

- Dans la table des attributs, choisir la fonction calculatrice
- Calculer l'évolution brute d'emplois
(empl_lt_p12 – empl_lt_p07)
- Calculer le % d'évolution
(empl_lt_p12 – empl_lt_p07) * 100 / empl_lt_p07

Traitements et croisements avec QGIS

Requêtes attributaires (filtres) et requêtes spatiales

Les EPCI gagnant plus de 20% d'emplois entre 2007 et 2012

Table d'attributs, icône « Filtrer » puis évol. relative > 20

epci_mp :: Total entités: 185, filtrées: 185, sélectionnées: 2

Expression

- 248200115
- 243100898
- 243100708
- 248200206
- 246500482
- 241200633
- 200030435
- 240900506
- 246500565
- 200041267
- 240900373
- 248100745
- 243100609
- 248200107
- 243100849
- 246500599
- 246500359
- 200006427
- 243400389
- 243100872

EPCI Case sensitive Exclure un champ

LIBEPCI Case sensitive Exclure un champ

empl_lt_p07 Exclure un champ

empl_lt_p12 Exclure un champ

evo_brute Exclure un champ

evo_relative 20 Supérieur à (>)

Réinitialiser le formulaire

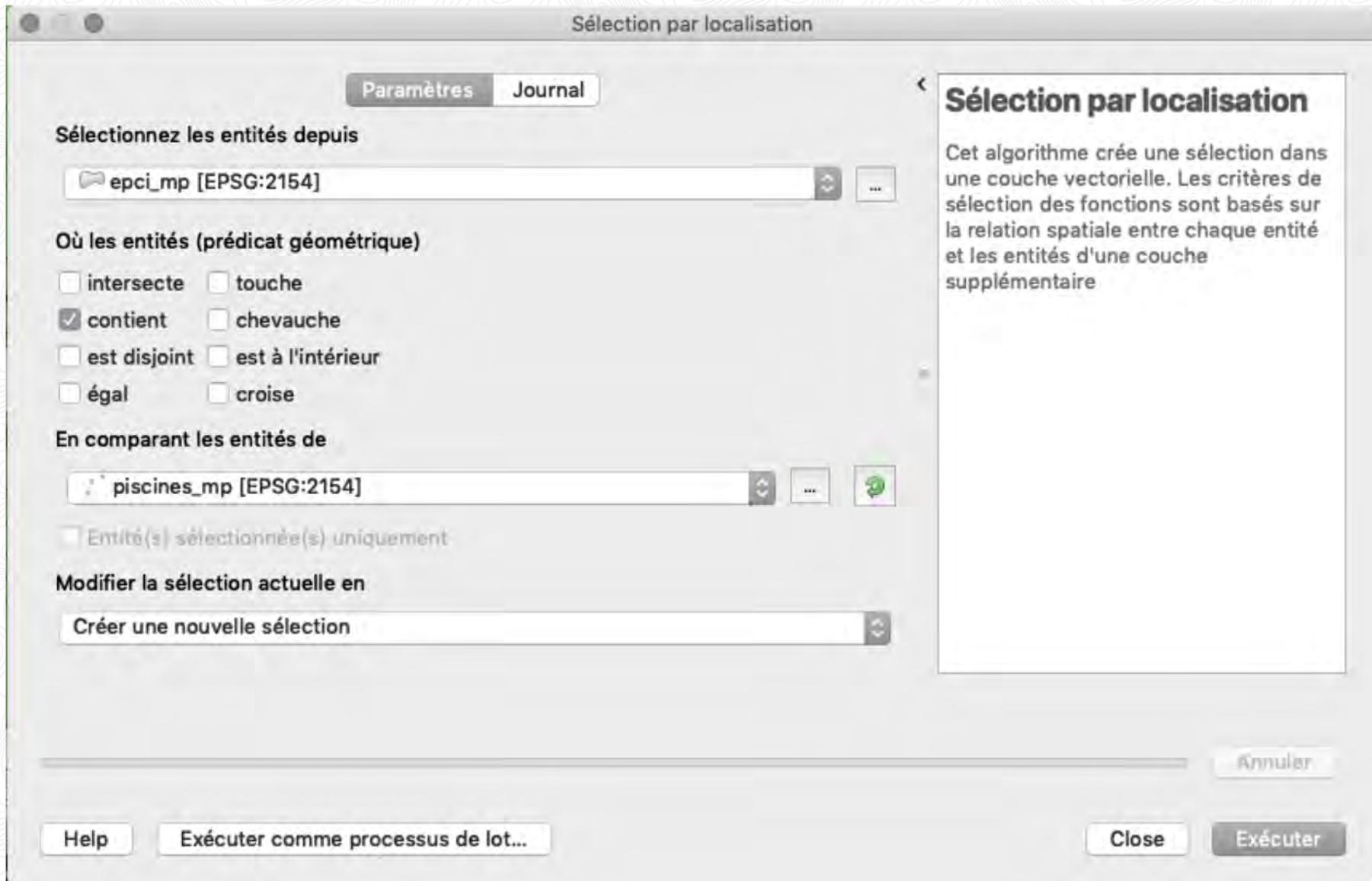
Sélectionner les entités

Filtrer les entités

Montrer toutes les entités

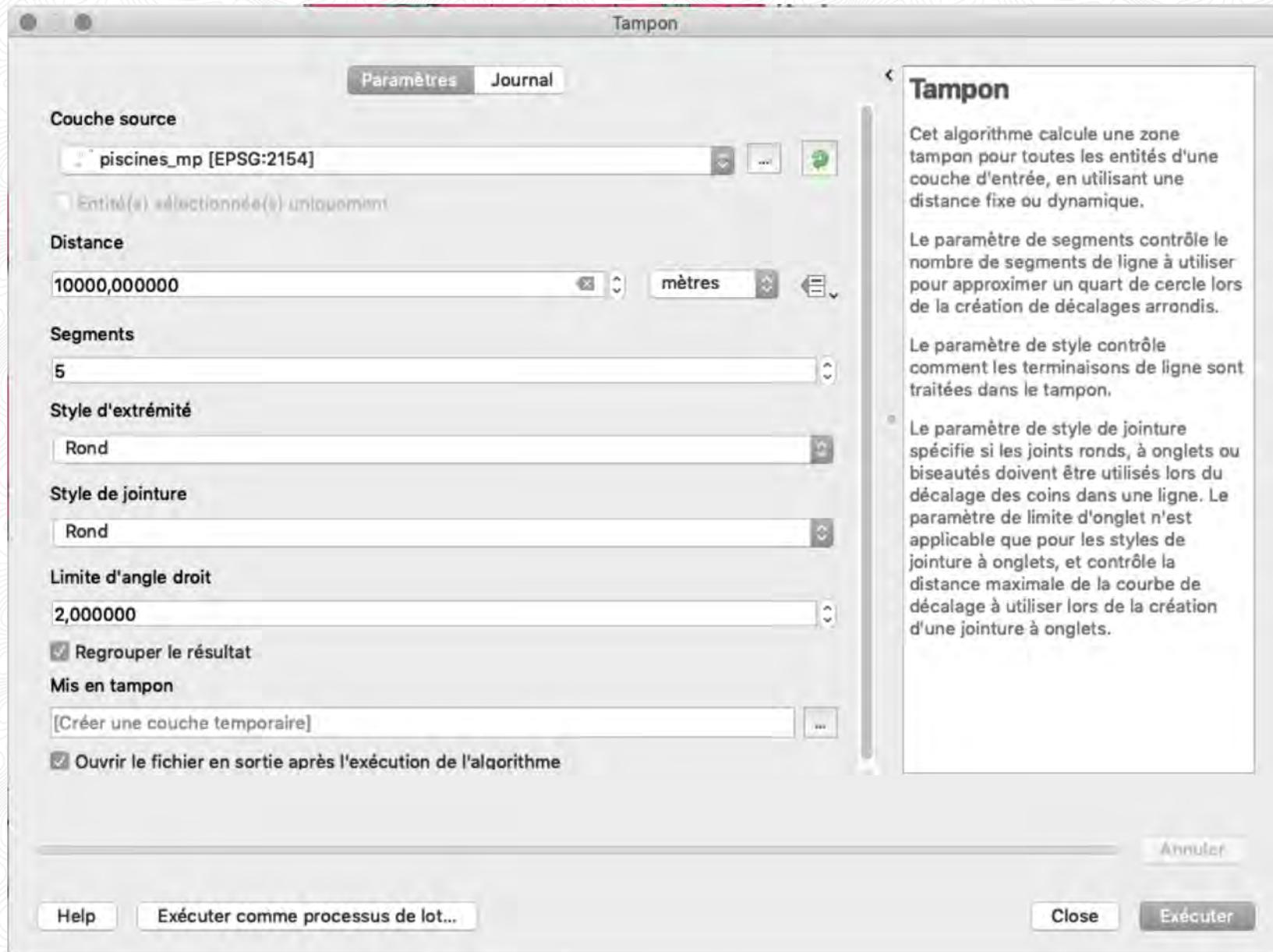
Les EPCI (intercommunalités) sans piscine :

- Menu « Vecteur » puis « Recherche » et « Sélection par localisation » (aussi par le géotraitement vecteur « sélection par localisation »)
- La couche EPCI doit intersecter les piscines
- Inverser la sélection (icône de la barre d'outils ou dans la table des attributs).



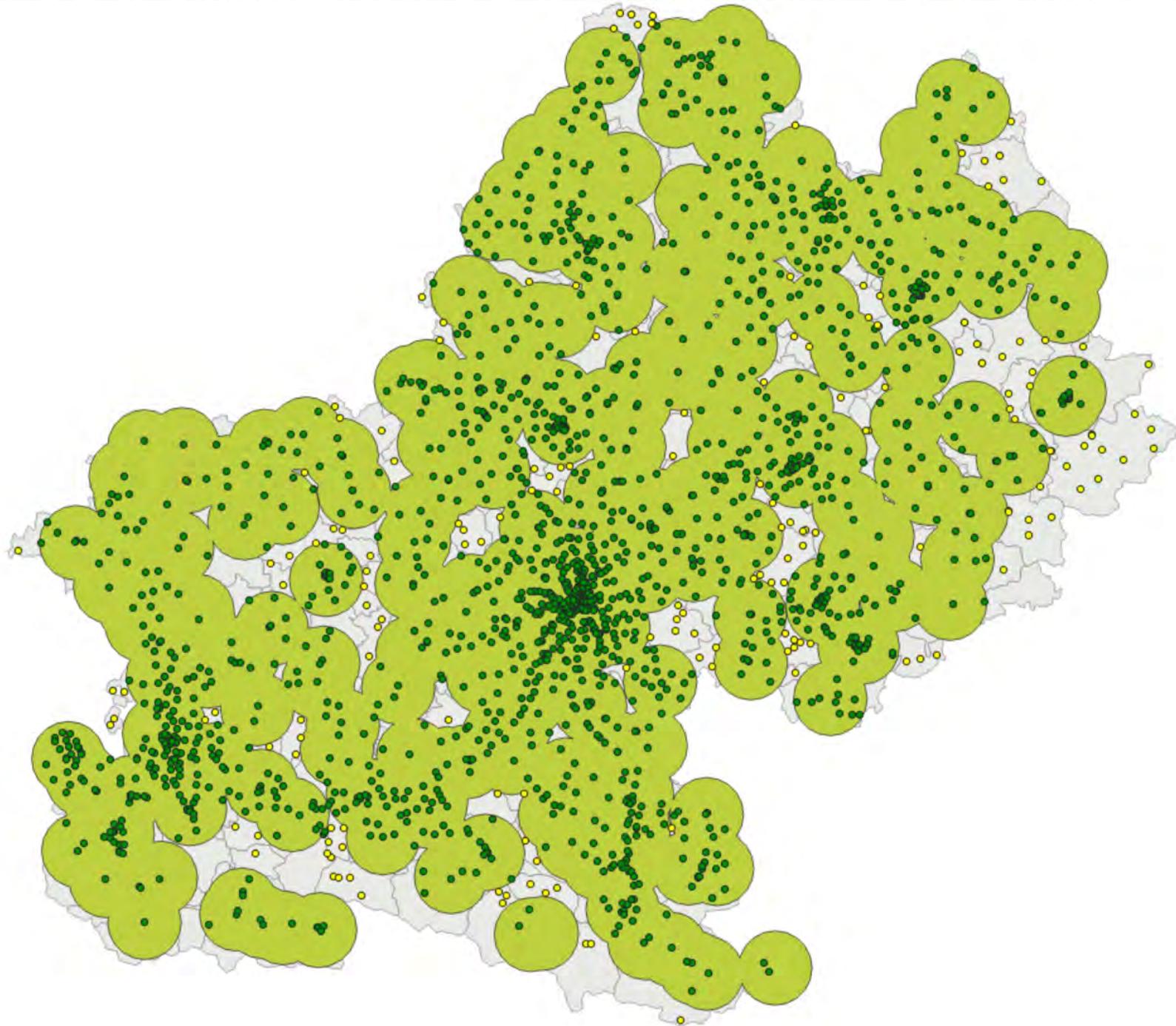
Les écoles à plus de 10km d'une piscine :

- Dans les outils de géotraitement de géométrie vectorielle, choisir « Tampon »
- Réaliser un tampon à 10 000 m autour des piscines avec résultats regroupés.
- Croiser spatialement avec les écoles.

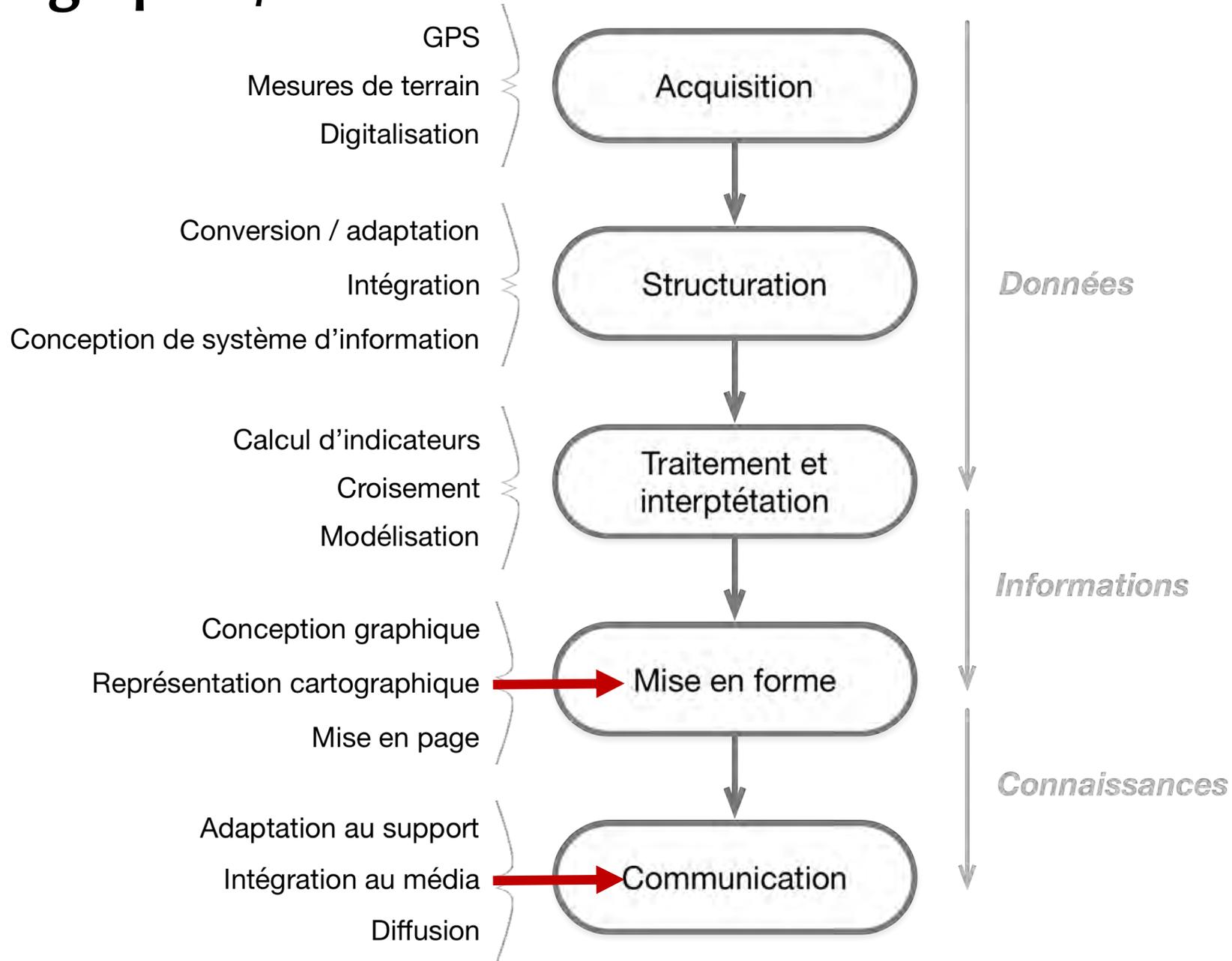


Les écoles à plus de 10km d'une piscine

(sélection des écoles à l'intérieur de la zone tampon, puis inversion de la sélection)



Mise en forme / Représentation Cartographie / Communication



Mise en forme / Représentation Cartographie / Communication

Les résultats des traitements ou des analyses de la répartition spatiale des phénomènes étudiés doivent pouvoir être communiqués.

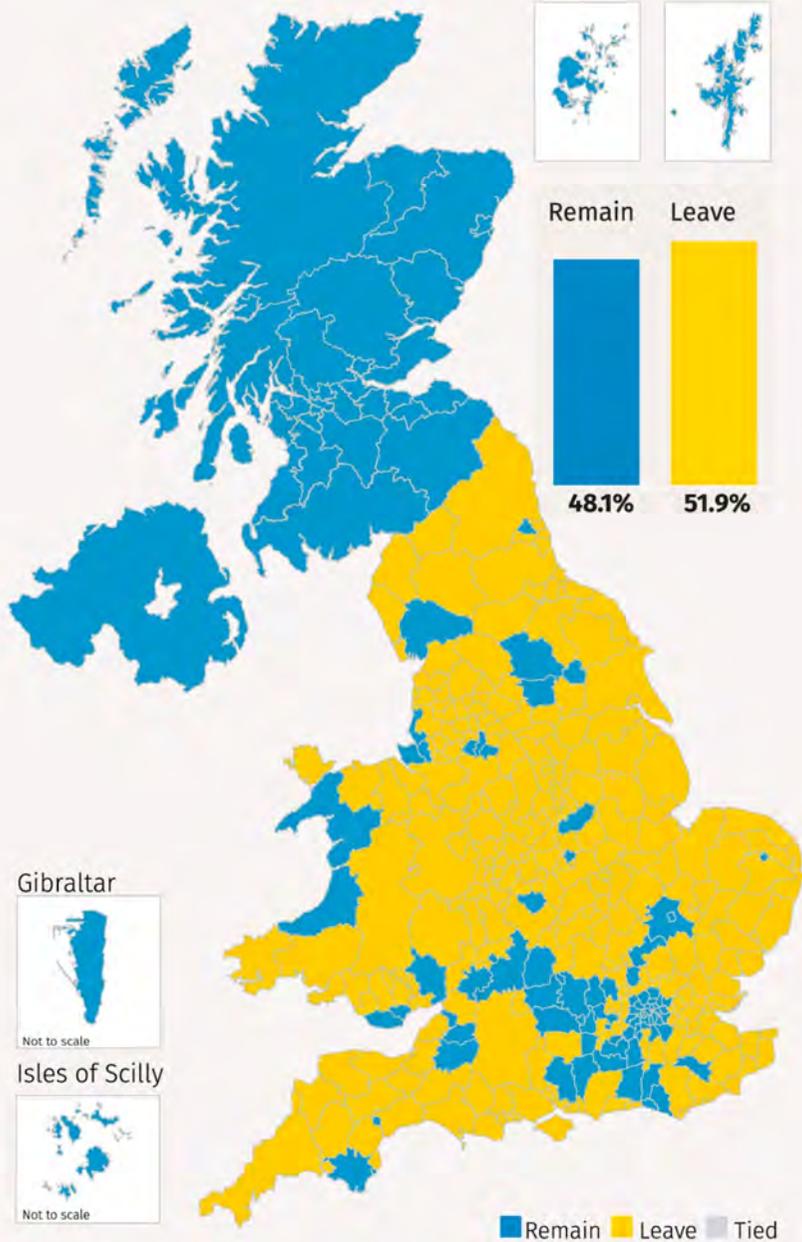
La cartographie vise à produire des cartes qui communiquent de manière **efficace** l'information, auprès d'un public plus ou moins défini à l'avance.

L'efficacité d'une carte se mesure à **la qualité de la transmission** de l'information auprès des lecteurs.

Cartographie thématique

- La cartographie thématique vise à représenter graphiquement, sur un fond de carte, un phénomène thématique.
- Ce phénomène peut prendre la forme d'une variable statistique, qualitative ou quantitative.
- La cartographie thématique possède une méthodologie bien définie, qui permet d'obtenir des représentations efficaces : la sémiologie graphique.

after all 382 areas declared



SNAPPA

Source : agence d'informations Snappa

How Britain Voted in the E.U. Referendum

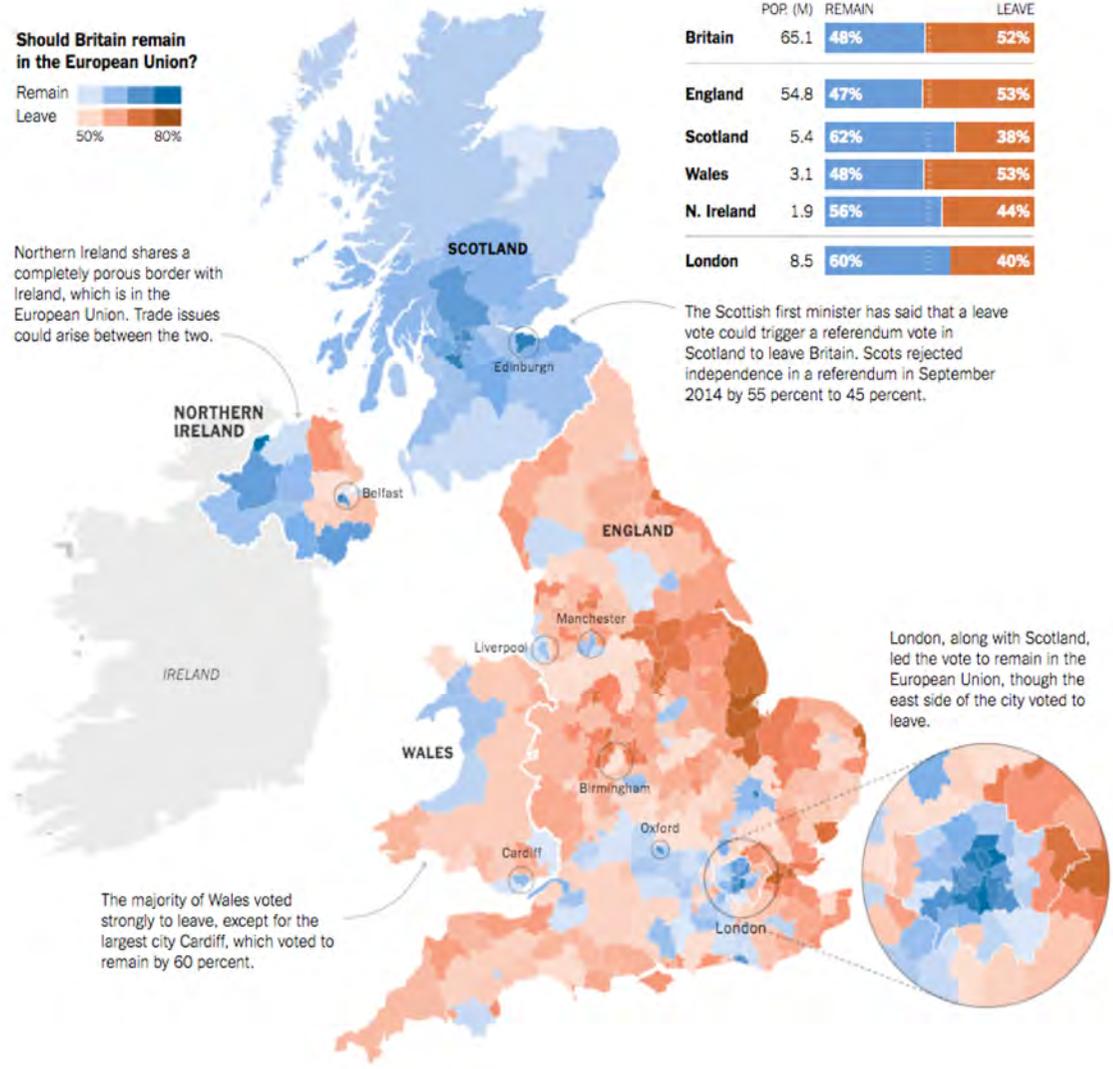
By GREGOR AISCH, ADAM PEARCE and KARL RUSSELL. UPDATED June 24, 2016

Britons voted on Thursday to leave the European Union. The Leave side led with 17.4 million votes, or 52 percent, versus the Remain side's 16.1 million, or 48 percent, with a turnout of around 72 percent. [RELATED ARTICLE](#)

Should Britain remain in the European Union?

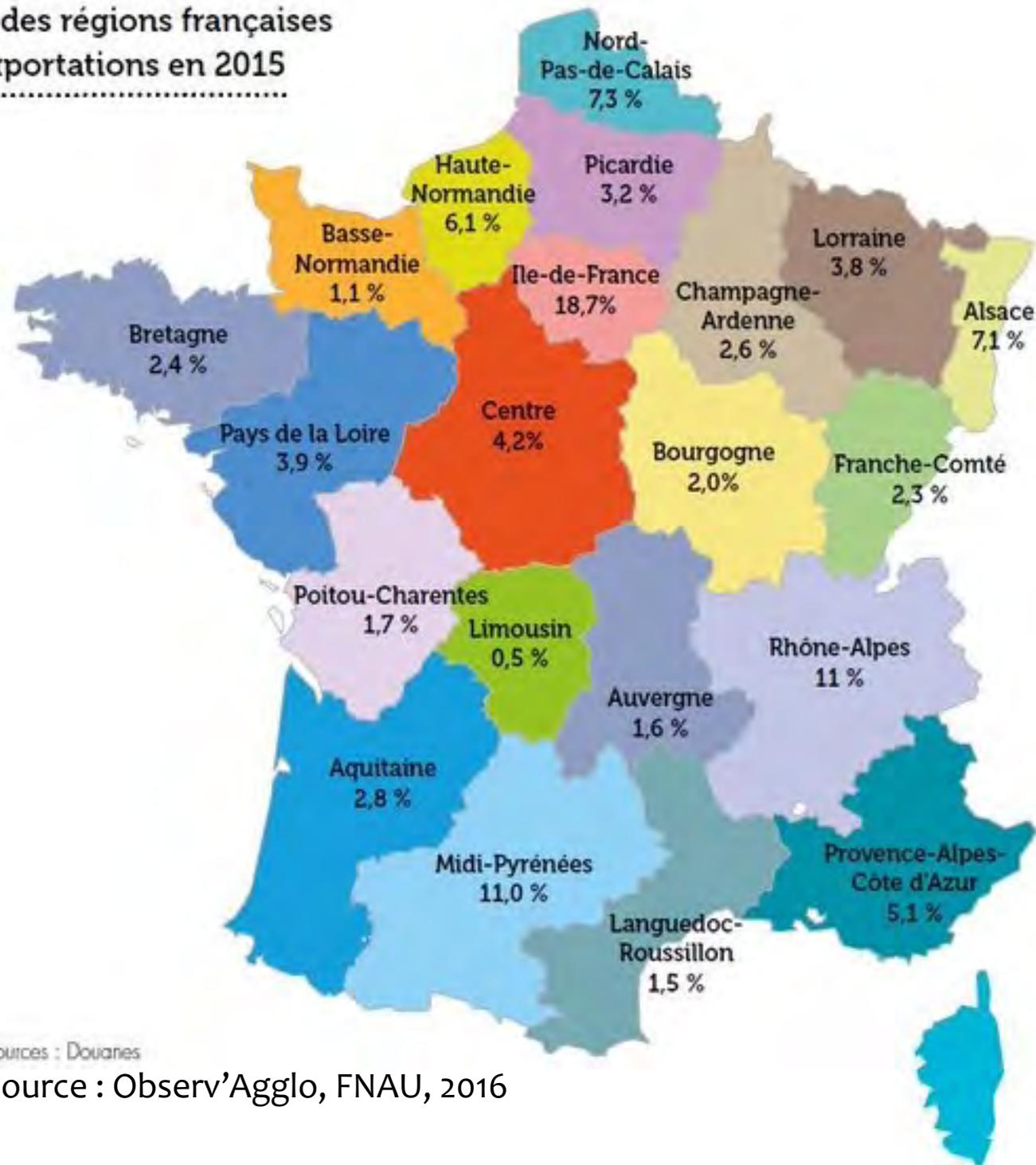


Northern Ireland shares a completely porous border with Ireland, which is in the European Union. Trade issues could arise between the two.



Source : New York Times

FIG. 8 Part des régions françaises dans les exportations en 2015

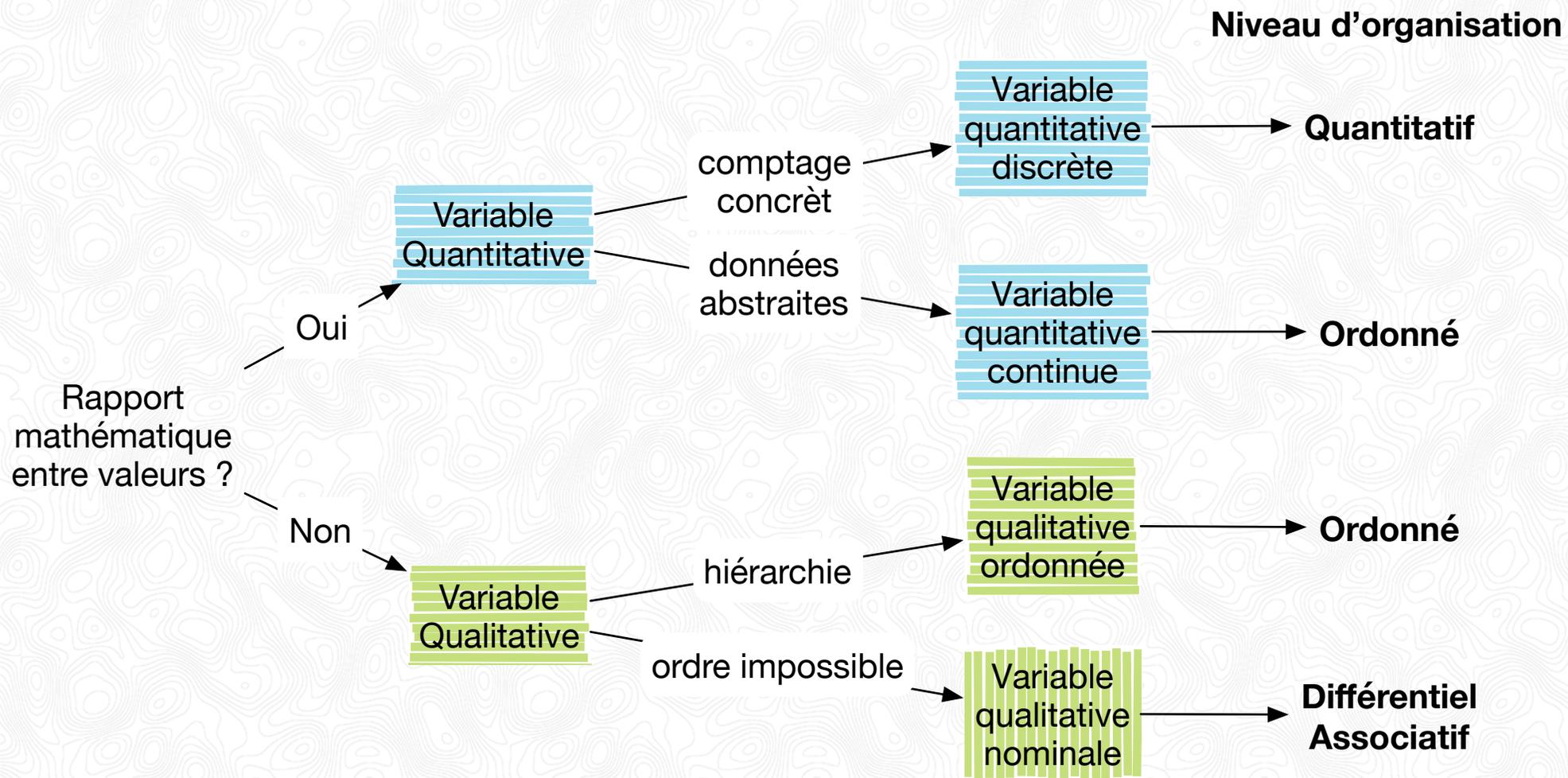


Sources : Douanes

Source : Observ'Agglo, FNAU, 2016

Représentation des données : cartographie thématique

- Méthodologie de la représentation thématique
- Pratique avec QGIS : les styles de couches
 - Nombre d'emplois par EPCI en 2012
 - Évolution du nombre d'emplois



Type de variable stat.

Niveau d'organisation

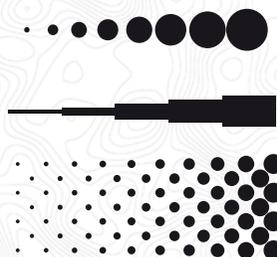
Variable rétinienne

Variable quantitative discrète

Valeurs absolues

Quantitatif Q

Taille

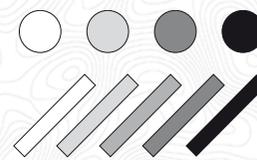


Variable quantitative continue

Valeurs relatives

Ordonné O

Valeur

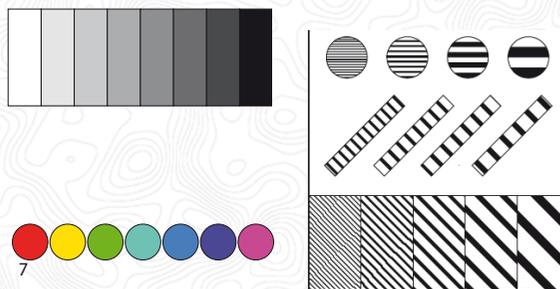


Variable qualitative ordonnée

Valeurs qualitatives

Ordonné O

Valeur Grain

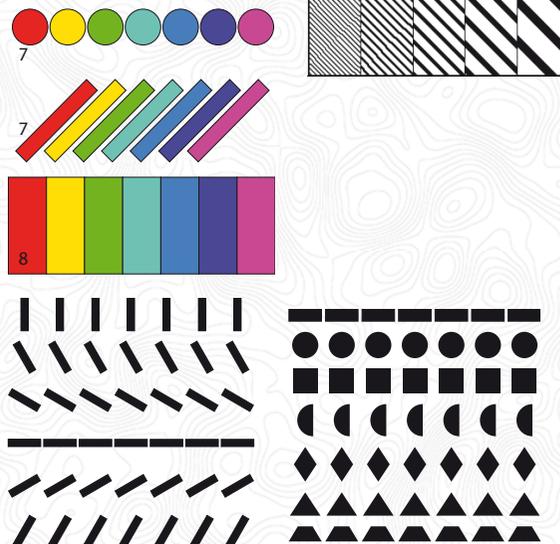


Variable qualitative nominale

Valeurs qualitatives

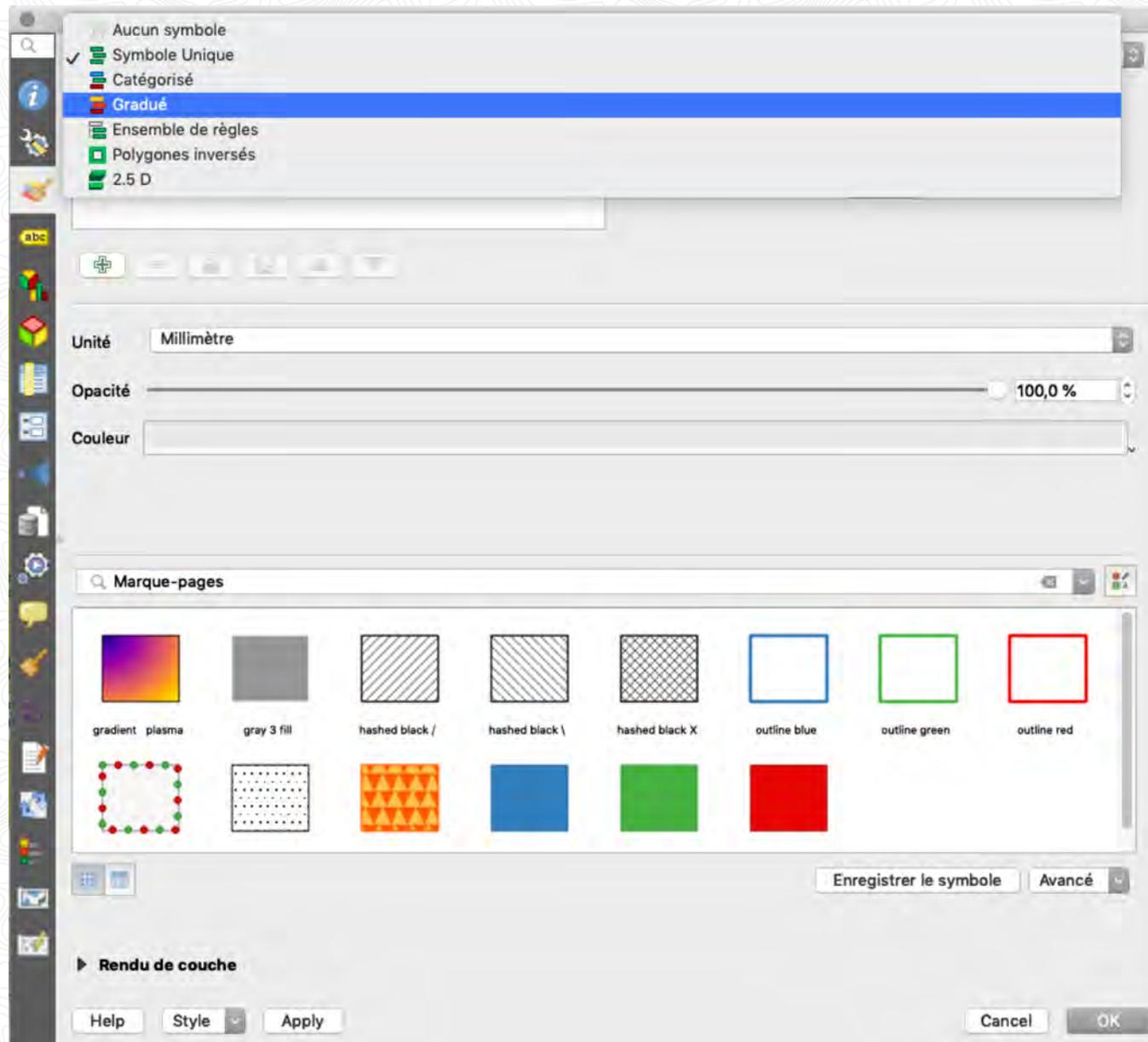
Différentiel ≠
Associatif ≡

Couleur
Grain
Orientation
Forme



Cartographie thématique avec QGIS

La carte est en fait un « style » appliqué à une couche, accessible dans les propriétés de la couche :



Types de cartes thématiques avec QGIS

- **Symbole unique** : un même symbole, mais que l'on peut faire varier de taille, pour produire une carte en symboles proportionnels.
Exemple : une population, un comptage en valeur absolue.



- **Catégorisé** : variables qualitatives nominales ou ordonnées, variation de forme ou de couleur, une couleur par valeur.
Exemple : une couleur par type d'intercommunalité différente, par niveau de variable ordonnée comme le statut administratif, la qualité des eaux, etc.



- **Gradué** : variables quantitatives ordonnées, regroupées en classes, variation de la valeur/couleur.
Exemple : des variables quanti. relatives, comme un taux d'évolution, un pourcentage, etc.



Cartographie thématique

- Pour produire de telles cartes, mises en page et agréables, les logiciels de S.I.G sont encore un peu insuffisants.
- QGIS possède un « composeur d'impression », qui permet de réaliser des mises en pages.
- Il est cependant utile de compléter et d'organiser la planche cartographique avec un logiciel de dessin, généralement Adobe Illustrator ou [InkScape](#).

Finaliser une représentation : export et mise en page dans [Inkscape](#)

- Réaliser une mise en page avec le composeur d'impression
- L'exporter dans un format de fichier courant (SVG)
- Aperçu des possibilités d'Inkscape pour améliorer la mise en page d'une planche cartographique.

Diffusion des données spatiales et de leurs traitements

- La diffusion est un domaine qui reprend de l'importance de nos jours, grâce aux **supports numériques** (dont mobiles) et aux **services web** de mise à disposition de données et de cartes.

Par exemple : QGIS Cloud <https://qgiscloud.com/>

- Un S.I.G moderne possède des capacités de diffusion web, ou est compatible avec des outils complémentaires de diffusion grâce à un système de normes de webservices, définies par [l'Open Geospatial Consortium](#).
- Des extensions existent pour générer des projets web depuis QGIS, comme « [QGIS2Web](#) ».

Atlas Interactif - Caisse d'Allocations Familiales de Midi-Pyrénées

Évolution avec l'année N-1 par EPCI - 2015

Réglage Classes-Couleurs +

Légende -

Évolution avec l'année N-1 (en %)



Évolution entre le nombre total d'allocataires au 31 décembre de l'année sélectionnée N et le nombre total d'allocataires au 31 décembre de l'année N-1

- accueils / permanences CAF

Données +

A propos +

Choix de l'indicateur

