**TD5 : Étude diachronique  
de l’étalement urbain  
PARTIE 1**

**Objectif :** Etudier et cartographier l’étalement urbain entre 2006 et 2018 sur le territoire de Saint-Étienne Métropole (SEM). L’objectif est d’apprendre à utiliser différents outils de géotraitements et de commencer à réaliser des schémas de traitements.

**Table des matières**

[1. Préparation de l’environnement de travail 1](#_Toc190881873)

[2. Prise de connaissance des données 2](#_Toc190881874)

[1. Sources des données 2](#_Toc190881875)

[2. Caractéristiques des données utilisées dans le TD 3](#_Toc190881880)

[3. Délimiter la zone d’intérêt de l’étude 4](#_Toc190881881)

[1. Agrégation des EPCI 4](#_Toc190881886)

[2. Sélection de l’EPCI de Saint-Etienne Métropole 7](#_Toc190881888)

[3. Réalisation des schémas de traitements 7](#_Toc190881900)

[4. Découper les données Urban Atlas avec la zone d’étude (SEM) 8](#_Toc190881901)

# Préparation de l’environnement de travail

* À l’intérieur du dossier « C2S\_S4\_NomEtu1 » que vous avez créé précédemment, créez un dossier « TD5 »
* À l’intérieur de ce dossier TD5, créez deux sous dossiers « Data\_origine » et « Data\_produites »
* Téléchargez le fichier TD5\_etalement\_urbain\_data.zip sur le moodle, et extrayez les données dans votre dossier « Data\_origine ».
* Vous utiliserez les jeux de données suivant :

- *Communes\_Loire\_2025 : Communes du d*épartement de la Loire en 2025 : source base Admin\_express de l’IGN (<https://geoservices.ign.fr/adminexpress>). La population correspond à l’année 2022. Les noms et les types d’EPCI ont été ajoutés par jointure attributaire (seul le code des EPCI figure dans le jeu de données des *communes* Admin-express)

- *urban\_atlas\_2006 et urban\_atlas\_2018* : occupation du sol de 2006, 2012 et 2018, fournies par Copernicus. Ces données sont disponibles sur les zones urbaines de plus de 50 000 habitants. Elles sont réalisées à l’aide d’images satellites par photo-interprétation. La nomenclature contient également une étude du type de bâti (continu/discontinu) et de la densité des tissus urbains c’est-à-dire la concentration des bâtis. Vous trouverez ci-dessous la nomenclature d’Urban Atlas organisée en 4 niveaux hiérarchiques. (<https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas>)

Une image contenant texte, capture d’écran, nombre, Parallèle

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

Tableau 1 : La nomenclature d’occupation du sol dans Urban Atlas

**La boîte à outil de QGIS**

* Vous allez commencer à utiliser des outils qui se trouvent dans la boîte à outil de QGIS. Affichez la boîte à outils en sélectionnant l’icône
* L’ensemble des traitements réalisés lors d’une session sont sauvegardés dans l’historique des traitements que vous trouvez dans le menu *Traitements > historique (ou  en haut de la boîte à outil).* Si vous devez refaire le même traitement en le modifiant, il suffit de l’ouvrir via l’historique et modifier les paramètres nécessaires (cela permet de gagner du temps)

**Ouvrez un nouveau projet** que vous intitulez TD5\_VotreNom. Pensez à l’enregistrer au fur et à mesure.

# Prise de connaissance des données

## Sources des données

Deux types de données sont utilisées dans ce travail.

1. Que contiennent les données Admin-express fournies par l’IGN (<https://geoservices.ign.fr/adminexpress>) ?

1. Dans ce TD vous allez utiliser une autre source de données qui est produite par Copernicus : Urban Atlas :

**Urban Atlas**

Base de données sur l’occupation du sol des grandes villes

* + Pour les aires urbaines fonctionnelles (FUA) avec plus de 50 000 habitants en Europe (des pays membres de l’EEA38\* + le Royaume-Uni) (BD 2018)
  + Définition FUA (Eurostat) : une zone composée d’une ville centre et des communes voisines dont on moins 15% des actifs travaillent dans la commune centre
  + 44 catégories détaillées d’occupation du sol
  + Données tous les 6 ans : 2006, 2012, 2018 et 2024 à venir
  + Taille minimale des zones d’occupation du sol ((Minimum Mapping Unit (MMU) = 0.25 ha -> 2 500 m² - réalisées par photo-interpretation

Les données de l’Urban Atlas sont produites par **Copernicus Land Monitoring Service** (CLMS) [https://land.copernicus.eu](https://land.copernicus.eu/)

* Un programme de suivi et d’observation de la Terre de l’UE (en collaboration avec l’Agence spatiale européenne)
* Le premier satellite du programme Copernicus a été placé en orbite en 2014 ; aujourd’hui 7 satellites
* Fournit des informations géographiques sur :
  + L’occupation des sols et ses changements
  + L’utilisation des sols
  + L’état de la végétation
  + Le cycle de l’eau
  + Les sources d’énergie
* Images produites à haute résolution spatiale (10 mètres)

**Description des bases de données Urban Atlas de 2006 et 2018**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Urban Atlas 2006 <https://land.copernicus.eu/en/products/urban-atlas/urban-atlas-2006> | Urban Atlas 2018 <https://land.copernicus.eu/en/products/urban-atlas/urban-atlas-2018> |
| Territoires couverts par la base de données | 319 Aires urbaines fonctionnelles (FUA) de plus de 100 000 habitants en 2006 des pays membres de l’EU | 788 Aires urbaines fonctionnelles (FUA) de plus de 50 000 habitants en 2018 des pays membres de l’EEA38 (European Environment Agency network : <https://land.copernicus.eu/en/faq/general-questions/what-is-eea38>) et le Royaume Uni |
| Sources des données | SPOT-5-6, Formosat-2 | Pleiades, KOMPSAT, Planet, SPOT6, SuperView |
| Nombre de classes d’occupation et d’usage du sol | 17 classes urbaines 2 classes rurale | 44 catégories détaillées  17 classes urbaines et 10 classes rurales |
| Résolution de départ | Images satellites avec une résolution de 10 m  Unité de cartographie minimal (MMU) : 0.25 ha | |
| Représentation numérique (raster/vecteur) | Vecteur | |

## Caractéristiques des données utilisées dans le TD

1. Quels sont les territoires couverts par les données fournies pour le TD ?
   1. *Communes\_Loire\_2025* :
   2. *urban\_atlas* :
2. Quel est le mode de représentation numérique de ces données (vecteur ou raster) ?
   1. *Communes\_Loire\_2025* :
   2. *urban\_atlas* :
3. Quel est le type de géométrie des entités ?
   1. *Communes\_Loire\_2025* :
   2. *urban\_atlas* :
4. Combien d’entités comprend chaque jeu de données et à quoi correspond une entité ?
   1. *Communes\_Loire\_2025* :
   2. *urban\_atlas* \_2006 :
   3. *urban\_atlas*\_2018 :
5. Que pouvez-vous déduire de l’évolution du nombre d’entités d’occupation du sol entre 2006 et 2018 ?
6. Observez les champs des tables attributaires.
   1. Dans *Communes\_Loire\_2025,* outre les identifiants et les noms pour les communes, quelles informations principales contiennent les différents champs ? :
   2. Dans les couches *urban\_atlas*, outre les informations sur la zone d’intérêt (Saint-Etienne), quelles informations principales contiennent les différents champs ? :

# Délimiter la zone d’intérêt de l’étude

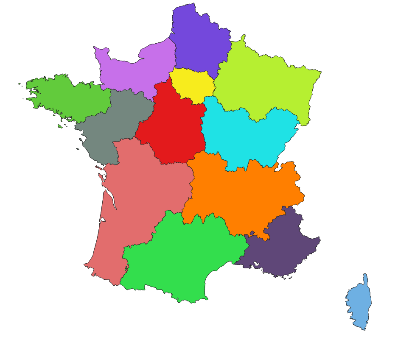
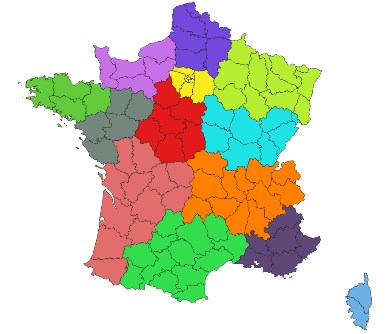
Dans les données fournies, nous utiliserons la couche des communes du département de la Loire *(Communes\_Loire\_2025)* pour délimiter le territoire d’étude, c’est-à-dire Saint-Étienne Métropole.

## Agrégation des EPCI

Chaque commune de la Loire appartient à un EPCI (Etablissement public de coopération intercommunal)

Rappelez ce que sont les EPCI (<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1160>) et les différents types d’EPCI existants :

A partir du jeu de données des communes (*Communes\_Loire\_2025*), vous allez créer un nouveau jeu de données dans lequel les entités correspondent aux EPCI en agrégeant les données. *L’agrégation regroupe des polygones adjacents (c’est-à-dire partageant une « frontière »). Dans ce cas, elle se traduit par la dissolution des frontières entre les entités appartenant à la même entité de niveau supérieur. Par exemple, la disparition des limites départementales lorsqu’on procède à l’agrégation des entités d’un jeu de données des départements français en fonction de l’appartenance à une même région (figure 1).*

**

*Départements en entrée Départements agrégés en régions*

*Figure 1 : Agrégation des données en fonction d’un champ (source des données Admin-express)*

1. A quoi correspondent les entités dans le jeu de données *Communes\_Loire\_2025*?
2. Dans le jeu de données *Communes\_Loire\_2025,*quelle variable contient les identifiants des EPCI ?
3. En jouant simplement sur la symbologie (à partir de la couche *Communes\_Loire\_2025*), faites ressortir les EPCI. Sur quel champ vous basez-vous pour pouvoir réaliser une telle carte ? Quelle variable visuelle utilisez-vous ? Pourquoi ?
4. Nous allons agréger les communes entre-elles en fonction des EPCI auxquelles elles appartiennent et donc créer un nouveau jeu de données qui correspond aux EPCI, et non plus aux communes. Dans la boîte à outils, recherchez l’outil Agrégation (dans Géométrie vectorielle).

**Premièrement**, l’agrégation repose sur ce qu’on appelle une **clé d’agrégation**. La clé d’agrégation est le champ qui contient des valeurs qui vont permettre de regrouper les entités (les entités ayant la même valeur dans ce champ seront agrégées ensemble). Ex : Le champ avec le code de la région (pour reprendre l’exemple de la figure 1) est utilisé pour agréger les départements. Nous vous conseillons d’utiliser, quand c’est possible, un identifiant plutôt qu’un nom comme clé d’agrégation.

1. Quel champ devez-vous utiliser comme clé d’agrégation ici ?

**Deuxièmement,** il est nécessaire de choisir les champs à conserver dans le nouveau jeu de données. Comme le nombre d’entités change entre le jeu de données en entrée et le jeu de données en sortie, vous devez choisir l’information que vous conservez pour chaque champ.

1. Quels champs vous semble-t-il utile de garder dans la table attributaire du jeu de données des EPCI qui sera créé ?
2. Quels champs n’auront aucun sens dans un jeu de données décrivant les EPCI et ne pourront pas être gardés en tant que tels ?

**Troisièmement,** pour chaque champ que l’on souhaite garder dans le nouveau jeu de données, il faut choisir une fonction d’agrégation (c’est à dire préciser comment traiter les attributs de chaque champ). Il y a un grand nombre de fonctions dont les plus utilisées sont :

* **count** (comptage)  : permet d’obtenir le nombre d’attributs dans le champ – ce qui donne le nombre d’entités du jeu de données de départ par entité agrégée. Cette fonction **s’applique généralement à un champ identifiant** où chaque attribut est renseigné.
* **sum** (somme) : permet de faire la somme des attributs d’un champ, contenant une variable quantitative de stock, **de type entier ou réel**
* **mean (moyenne)** : permet de faire la moyenne des attributs d’un champ, contenant une variable quantitatitive d’intensité, **de type entier ou réel**
* **first\_value** (ou **last value**) : permet de garder l’attribut du champ qui correspond à la première (ou dernière) entité agrégée pour chaque nouvelle entité crée (peuvent être utilisés à la place de concatenate\_unique à partir du moment où tous les attributs sont identiques dans les entités agrégées). Cette fonction est utilisée pour les champs **de type texte**.
* **concatenate\_unique** : permet d’agréger les valeurs uniques présentes dans chaque champ (peut être utilisé à la place de first\_value). Cette fonction est utilisée pour les champs **de type texte**.

**L’objectif est d’obtenir des valeurs pertinentes dans la table attributaire**

1. Quelles fonctions d’agrégation utilisez-vous pour les champs :
   * + SIREN\_EPCI :
     + NOM\_EPCI :
     + TYPE\_EPCI :
     + INSEE\_COM :
     + Population :

A l’aide de l’outil , **supprimer** les colonnes non-nécessaires !

**Quatrièmement**, vous devez organiser les colonnes de façon logique (les champs contenant les codes et les noms des EPCI doivent apparaître dans les premières colonnes, puis le statut de l’EPCI, le nombre de communes, la population) et **vérifiez les types des champs créés**, ainsi que leur longueur et leur précision. (Attention à INSEE\_COM qui change de type)

1. **Réalisez** l’agrégation et **enregistrez** le nouveau jeu de données sous le nom de *EPCI\_Loire.shp*
2. Décrivez votre nouvelle couche (*EPCI\_Loire*) :
3. Combien y a-t-il d’entités ?
4. A quoi correspondent les objets graphiques ?
5. Que contiennent les champs dans la table attributaire ?

## Sélection de l’EPCI de Saint-Etienne Métropole

Nous souhaitons maintenant isoler l’EPCI de Saint-Etienne Métropole afin de s’occuper uniquement de cette EPCI qui représente notre zone d’intérêt.

1. Quelle opération permet de sélectionner l’EPCI de Saint-Etienne Métropole ?
2. **Réalisez** cette opération, et **enregistrez** l’entité sélectionnée sous le nom « EPCI\_SEM ».

## Réalisation des schémas de traitements

Pour chaque traitement ou géotraitement effectué, **vous dessinerez le schéma de traitement** de votre démarche en utilisant le modèle ci-dessous (à la main ou en utilisant un logiciel de type powerpoint). Il est important de distinguer les 3 types d’items avec des figurés/couleurs différentes :

* + Données en entrée
  + Données en sortie : même figuré que les données en entrée, mais différentes couleurs.
  + Traitements : un autre figuré et une autre couleur.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Données d’entrée (ovale, bleu) :*** Dessinez autant de figuré qu’il y a de **jeu de données en entrée** (=couche, fichier) du traitement (les géotraitements mobilisent fréquemment deux jeux de données en entrée) et précisez le nom de chaque jeu de données avec son extension (c’est-à-dire .shp, .xlsx, etc.).  ***Les traitements (rectangle arrondi, jaune) :*** Indiquez le type de traitement que vous utilisez (par exemple *Découper*) avec les paramètres nécessaires à son exécution (pour Découper, par exemple *entités à découper = nom de la couche*).  ***Données sortie (ovale, vert) :*** Le jeu de données en sortie (couche, fichier) correspondant au résultat du traitement, il peut s’agir du même jeu de données qu’en entrée mais généralement il s’agira d’un nouveau fichier avec un nouveau nom (là encore précisez l’extension de la table : .shp, .txt, etc.)  ***Données intermédiaires (ovale, vert pointillé) :*** Ces jeux de données correspondent aux couches intermédiaires nécessaires lors des différents traitements. | Une image contenant texte, capture d’écran, diagramme, Police  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. |

Figure 2 : Exemple d’un schéma de traitement.

1. En vous aidant du schéma explicatif ci-dessus, **réalisez** le schéma de traitements de la création de *EPCI\_SEM*.

## Découper les données Urban Atlas avec la zone d’étude (SEM)

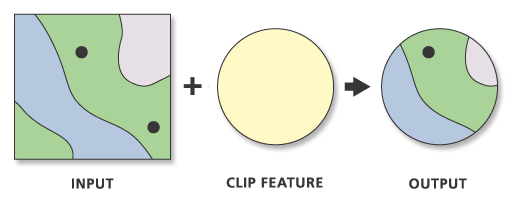
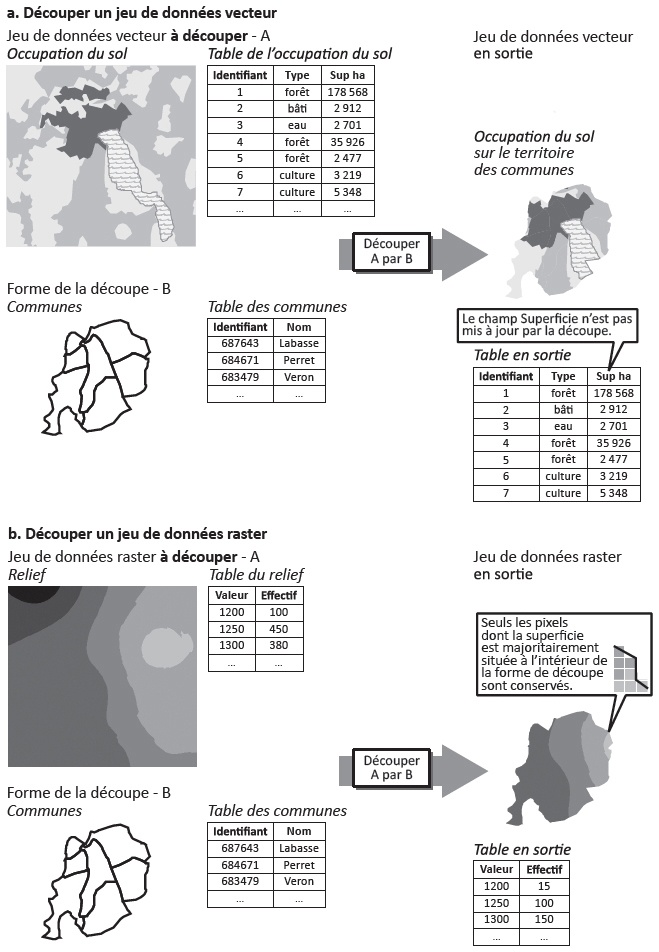
Dans cette partie, l’objectif sera de découper (figures 3 et 4) les données Urban Atlas 2006 et 2018 en fonction de la zone d’intérêt (*EPCI\_SEM*), réalisée ci-dessus.

Figure 3 : Illustration du traitement "Couper" (source : Argis)

*Figure 4 : Découper un jeu de données vecteur (source :* ASCHAN, CUNTY, DAVOINE, 2023)

1. *Pour découper,* menu *Vecteur -> outil de géotraitement* (ou dans la boîte à outils), ouvrez l’outil « Couper » 
   1. Quelle est la couche source / input (*jeu de données à découper A* dans figure 3) :
   2. Quelle est la couche de superposition / clip feature (*forme de la découpe* *B* dans la figure 3 – c’est-à-dire l’emporte-pièce qui est utilisé pour découper une autre couche) :
2. **Appliquez** le géotraitement « Couper » sur la couche « urban\_atlas\_2006 » et **enregistrez** le résultat comme *« Urban\_2006\_SEM* ».
3. Ouvrez la table attributaire de la couche en sortie. Quelles champs et attributs contient-elle ?
4. Faites la même chose avec la couche « *urban\_atlas\_2018* » et **enregistrez** le résultat sous le nom « *Urban\_2018\_SEM.shp* » dans « Data\_produites ».
5. Faites le schéma de traitements (cf. figure2) du découpage des données Urban Atlas 2006 et 2018 avec la zone d’intérêts (EPCI\_SEM).
6. Observez les données *urban\_atlas\_2006* par rapport à votre zone d’intérêt (*EPCI\_SEM*). Est-ce que l’occupation du sol est connue pour toute la zone couverte par Saint-Etienne Métropole ? Observez particulièrement la zone Sud-Ouest.
7. Comment pourrait-on prendre en compte cette particularité dans la représentation cartographique ?