**TD5 : Étude diachronique**

**de l’étalement urbain**

**PARTIE 2**

**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. Identification et calcul de l’étalement urbain entre 2006 et 2018 1](#_Toc191309903)

[1. Prise de connaissance des données 1](#_Toc191309904)

[2. Identification des zones artificialisées 2](#_Toc191309905)

[3. Identifier l’étalement urbain entre 2006 et 2018 3](#_Toc191309906)

[4. Calculer la superficie des étalements urbains entre 2006 et 2018 5](#_Toc191309907)

[5. Schéma de traitements de l’identification et du calcul de l’étalement urbain entre 2006 et 2018 6](#_Toc191309908)

[2. Représentation cartographique de l’étalement urbain 7](#_Toc191309909)

[1. Représenter l’étalement urbain entre 2006 et 2018 7](#_Toc191309910)

[2. Mettre en page la carte 10](#_Toc191309911)

[Annexe 1 : La mise en page avec QGIS 11](#_Toc191309912)

**Rouvrez** le projet QGIS de la semaine dernière afin de continuer la partie 2

# Identification et calcul de l’étalement urbain entre 2006 et 2018

Nous allons utiliser les deux bases de données Urban Atlas des années 2006 et 2018 pour décrire l’étalement urbain entre 2006 et 2018 dans la métropole de Saint-Etienne. Dans un premier temps, nous allons extraire la zone artificialisée à ces deux dates en sélectionnant les classes qualifiant les zones artificielles. Les différents millésimes d’Urban Atlas conservent la même typologie d’occupation du sol.

## Prise de connaissance des données

1. Quel est le nom du champ qui identifie **les noms** des différentes classes d’occupation du sol à chacune des dates ?
2. De quel type statistique est cette variable ?
3. Quelle est la relation principale entre les modalités de cette variable ?
4. Quelle visuelle utilisez-vous pour cartographier la variable « classe d’occupation du sol » ?
5. En utilisant les fichiers de style « style\_urban\_atlas\_2018.qml » et « style\_urban\_atlas\_2006.qml », que vous trouverez dans data\_origine, modifiez la symbologie des deux couches *urban\_atlas* de manière automatique.

a. Cliquez sur l’icône « Style », en bas à gauche de l’onglet Symbologie, puis « Charger le style ».

b. Sélectionnez le fichier de style (.qml) correspondant et cliquez sur « chargez le style »

## Identification des zones artificialisées

1. Quelles sont les champs qui identifient **les codes** d’identification des classes d’occupation du sol pour les deux dates ?
2. Quelles sont les classes d’occupation du sol d’Urban Atlas qui correspondent à des zones artificialisées (**voir Tableau 1 de la Partie 1**) ?

1. Par quel chiffre débute toutes les classes d’occupation du sol définies comme artificialisées (voir tableau 1 dans le support de la partie 1) ?
2. Quel outil devez-vous utiliser pour sélectionner les entités qui correspondent à des zones artificialisées ?
3. Pour réaliser cette opération, vous devez sélectionner l’ensemble des codes qui commencent par 1. Quel est l’opérateur qui vous permet de faire cela ? Aidez-vous du tableau ci-dessous (et déjà vu au semestre 1) pour identifier l’opérateur à utiliser pour extraire uniquement zones artificialisées.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Types d’opérateurs | Description | Jeu de données | Clause *Where* dans la requête | Résultat |
| **Opérateurs de comparaisons** | | | | |
| = | Égal | *Parcelles* | « CodePLU » = ‘ AU ‘ | Les parcelles constructibles (zonage AU dans un PLU) |
| < | Inférieur strictement | *Exploitations agricoles* | « Surface » < 5 | Les exploitations agricoles dont la superficie est inférieure à 5 ha |
| < = | Inférieur ou égal | *Exploitations agricoles* | « Surface » < = 5 | Les exploitations agricoles dont la superficie est inférieure ou égale à 5 ha |
| > | Supérieur strictement | *Écoles* | « Nb élèves » > 130 | Les écoles dont le nombre d’élèves est supérieur à 130 |
| > = | Supérieur ou égal | *Piscines* | « Population » > = 5 000 | Les communes dont la population est supérieure ou égale à 5 000 habitants |
| < > ; ! = | Différent, inégalité | *Parcelles* | « CodePLU » <> ’ AU ‘ | Les parcelles non constructibles |
| Like | Ressemble à | *Parcelles* | « CodePLU » Like ‘ %U% ‘ | Les parcelles constructibles et Urbanisées (dont le code contient un U) |
| **Opérateurs ensemblistes** | | | | |
| Between | Inclus entre deux valeurs (types de champs nombre) | *Exploitations agricoles* | « Surface » BETWEEN 5 AND 10 | Les exploitations agricoles dont la surface est comprise entre 5 et 10 hectares |
| In / Not In | Inclus / Non inclus dans un ensemble de valeurs (types de champs texte ou nombre) | *Bâtiments* | « NomBat » in (‘Château’, ‘Église’, ‘Musée’) | Les bâtiments qui sont des châteaux, des églises ou des musées |
| **Opérateurs logiques** | | | | |
| And/Et | Les deux conditions doivent être remplies simultanément | *Bâtiments* | « TypeBat » = ‘Public ‘ AND Surface > 1 000 | Les bâtiments publics de plus de 1 000 m² |
| Or/Ou inclusif | Parmi les deux conditions exprimées, au moins une doit être remplie | *Bâtiments* | « Type Bat » = ‘ Public ‘ OR « Surface » > 1 000 | Les bâtiments publics et les bâtiments de plus de 1 000 m² |

Tableau 2 : Différents types d’opérateurs utilisés pour construire des requêtes et exemples

Réalisez la sélection des entités (cf « Sélection par expression ») correspondant aux zones artificialisées en 2006.

1. Combien cela représente-t-il d’entités ?
2. **Créez** un nouveau jeu de données contenant uniquement les zones artificialisées en 2006 nommé *urban\_atlas\_2006\_artificiel.shp.* (Rappel : exporter les entités sélectionnées sous…)
3. Réalisez la même opération avec les données de 2018. Pour commencer, vous devez effectuer la sélection des entités correspondant aux zones artificialisées en 2018.
4. Combien cela représente-t-il d’entités ?
5. **Créez** un nouveau jeu de données contenant uniquement les zones artificialisées en 2018 nommé *urban\_atlas\_2018\_artificiel.shp*.

## Identifier l’étalement urbain entre 2006 et 2018

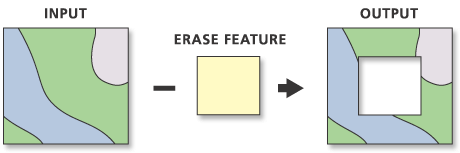
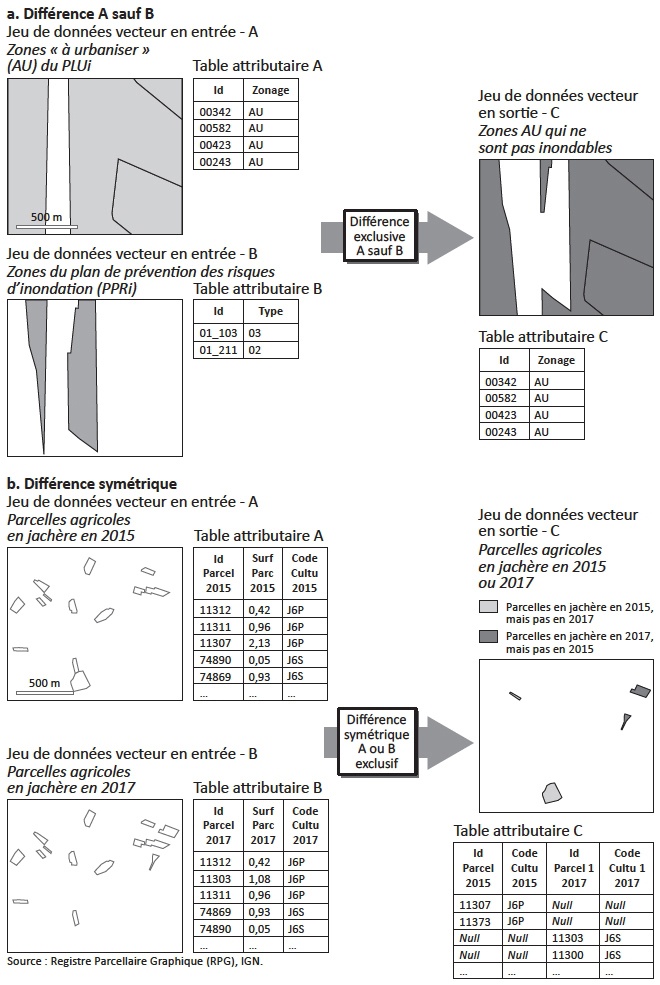
Pour évaluer l’étendue de l’étalement urbain entre 2006 et 2018, nous allons faire la différence spatiale entre la zone artificialisée en 2018 et la zone artificialisée en 2006 (cf. figure3). En effet, si vous comparez les deux tâches urbaines (zones artificialisées), vous constatez qu’à certains endroits, la tâche urbaine 2018 est plus grande que la tâche urbaine 2006.

Figure 4 : Illustration de l'outil différence



*Figure 5 : outil différence (source :* *ASCHAN, CUNTY, DAVOINE, 2023)*

1. Dans le menu *Vecteur -> outil de géotraitement*, ouvrez l’outil « Différence ». Quelle est la couche source et la couche de superposition ?

* Couche source (jeu de données A sur la figure 3) :
* Couche de superposition (jeu de données B sur la figure 3) :

1. **Appliquez** le géotraitement « Différence » et **enregistrez** le résultat dans une nouvelle couche nommée *Etalement\_Urbain\_SEM.shp*. Le traitement peut prendre quelques minutes.

a. À quoi correspondent les entités obtenues ?

b. Combien y a-t-il d’entités dans cette nouvelle couche ? ………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c. De quelle couche proviennent les champs de la table attributaire de *Etalement\_Urbain\_SEM* (observez la table attributaire et le résultat présenté dans la figure 3) ?

1. Lors de l’utilisation de l’outil « Différence », des morceaux multiples ont été créés, c'est-à-dire des entités constituées de plusieurs objets géographiques (ici, plusieurs polygones pour une même entité qui correspond donc à la même ligne dans la table attributaire). Ces entités multiples risquent de biaiser le calcul de la superficie de l’étalement urbain entre 2006 et 2018. En effet, le calcul de la superficie prendra en compte l’ensemble des polygones constituant cette entité multiple et non les entités individuellement

Une image contenant Dessin d’enfant, dessin, art, conception

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.Une image contenant dessin, Dessin d’enfant, croquis, clipart

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

|  |  |
| --- | --- |
| Entité multiple contenant plusieurs polygones pour une même ligne dans la table attributaire | Chaque entité est unique et est constitué d’un polygone correspondant à une seule ligne dans la table attributaire |

Pour remédier à ce problème, nous sommes souvent amenés à transformer ces entités multiples en polygones uniques en utilisant « De morceaux multiples à morceaux uniques », disponible dans la boîte à outils ou via le menu Vecteur > Outils de géométrie> De morceaux multiples à mo

**Appliquez** cet outil sur la couche de l’étalement urbain et **enregistrez** le résultat dans un nouveau jeu de données *Etalement\_Urbain\_SEM\_unique*.

a. Combien d’entités contient cette nouvelle couche ?

## Calculer la superficie des étalements urbains entre 2006 et 2018

1. Paramétrez les unités de mesures de surface de votre projet en m² pour calculer les superficies (Projet

-> propriétés).

1. Dans la table attributaire, créez un nouveau champ *surf\_m2* (avec une précision de 3 décimales), et calculer la superficie des surfaces des étalements urbains.

a. Pour cela, quelle expression allez-vous utiliser ?

b. Triez le nouveau champ crée (*surf\_m2*) par ordre croissant. Que constatez-vous ? À quoi sont dus ces artefacts ?

1. c. Afin d’éviter de prendre en compte ces artefacts, vous allez supprimer toutes les entités qui ont une surface inférieure à 500m²

a. Combien d’entités ont une surface inférieure à 500 m² ?

b. Supprimez les entités de moins de 500m² en activant le mode d’édition  puis en en cliquant sur la corbeille , puis sortez du mode édition (en recliquant sur le crayon)

c. Combien d’entités compte le jeu de données *Etalement\_Urbain\_SEM\_unique sans les entités de moins de 500 m²* ?

1. Quelle est la superficie totale de l’étalement urbain entre 2018 et 2006 sur Saint-Etienne Métropole ?

a. Quelle est la superficie moyenne des zones d’étalement urbain entre 2006 et 2018 ?

b. Quelle est la superficie maximale des zones d’étalement urbain entre 2006 et 2018 ?

Quel commentaire pouvez-vous faire sur la taille et la répartition géographique de l’étalement urbain constaté à Saint-Etienne Métropole entre 2006 et 2018 ?

## Schéma de traitements de l’identification et du calcul de l’étalement urbain entre 2006 et 2018

*Etalement\_Urbain\_SEM\_unique*

Création de champ / Calcul superficie (m²)   
$area

Suppression des entités sélectionnées

Sélection attributaire  
surf\_m²<500

*Etalement\_Urbain\_SEM\_unique*

De morceaux multiples à morceaux unique

*Etalement\_Urbain\_SEM*

**Différence**  
Couche source : Urban\_atlas\_2018\_artificiel  
Couche de superposition : Urban\_atlas\_2006\_artificiel

**Sélection attributaire**"CODE2006" like '1%'

**Sélection attributaire**  
"code\_2018" like '1%'

Urban\_2006\_SEM

Urban\_2018\_SEM

# Représentation cartographique de l’étalement urbain

## Représenter l’étalement urbain entre 2006 et 2018

La cartographie est composée de 3 couches superposées :

* + Une couche de l’occupation du sol en 2006 (en niveaux de gris différents)
  + Une couche qui représente les zones où l’étalement urbain est visible entre les deux dates
  + Une couche qui contient les limites des communes de Saint-Etienne Métropole

### Fond de carte Urban Atlas 2006

L’objectif de la carte de 2006 est de :

* Constituer un fond qui montre l’occupation du sol sur le territoire de façon simplifiée
* Distinguer les zones urbanisées et non urbanisées en 2006
* Mettre en évidence les éléments structurants du territoire
  + 1. Les cours d’eau
    2. Les réseaux de transports
* Être suffisamment en retrait visuellement (en utilisant une palette de noir/gris/blanc) pour permettre de faire ressortir les changements d’occupation du sol entre les deux dates qui seront affichés dans la seconde couche.

1. A quel type de variable statistique correspondent les classes d’occupation du sol simplifiées ?
2. Quel est alors le type de relation entre les modalités (attributs) ?....................................................................................................................................................
3. Quelle variable visuelle devrait donc être utilisée pour représenter l’occupation du sol en 2006 ?

Pour mettre en évidence les changements d’occupation du sol en zone urbaine entre 2006 et 2018, nous allons représenter l’occupation du sol de 2006 avec une palette qui va du blanc au noir, passant par des nuances de gris. Explication de la démarche : **à lire avant de faire**

* Il est nécessaire de modifier manuellement les couleurs des différents types d’occupation du sol et l’objectif est d’arriver avec une carte avec 3 nuances de gris, une catégorie en noir et une en blanc :
  1. Gris clair : eau
  2. Gris : zones non urbanisées
  3. Gris foncé : zones urbanisées
  4. Noir : les réseaux de transport
  5. Blanc : pour les zones sans données (No Data)
* Pour choisir les nuances de gris, nous vous conseillons d’utiliser l’application en ligne ColorBrewer (explication dans l’encadré 1).
* Pour faire les modifications dans symbologie :
  + Commencez par sélectionner les catégories d’un même type (ex. celles qui correspondent à l’étalement urbain identifiées en 6.1.9) et qui doivent avoir la même couleur (sélectionnez la ligne et appuyez sur CTRL pour sélectionner d’autres lignes).
  + Puis faites un clic droit > modifier la couleur.
  + Collez le code la couleur correspondant de ColorBrewer dans *Notation html*. Répétez l’opération pour les autres catégories (catégorie non urbanisé, eau, réseaux de transports, sans donnée)
  + Réalisez le fond de carte.

Si nécessaire, enlevez ensuite les contours de l’ensemble des polygones en une seule fois choisissant *Symbole > Remplissage simple > Couleur du trait.* Nous vous conseillons effectivement de ne pas mettre de contours à vos polygones, cela rend la lecture plus difficile et cette information n’est pas nécessaire.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

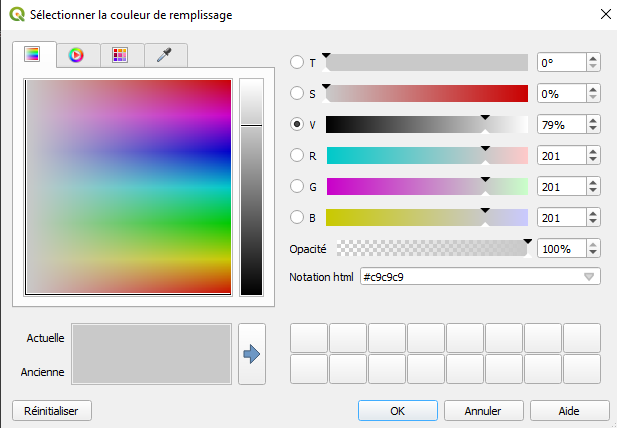
**Encadré 1 : Utilisation de l’application en ligne Color Brewer**

Il est important de choisir des nuances faciles à distinguer (ou des couleurs avec des teintes différentes, mais de même intensité). Pour choisir des nuances ou couleurs adaptés à chaque classe vous pouvez utiliser ColorBrewer pour sélectionner une gamme de couleurs à employer pour la légende dans QGIS.

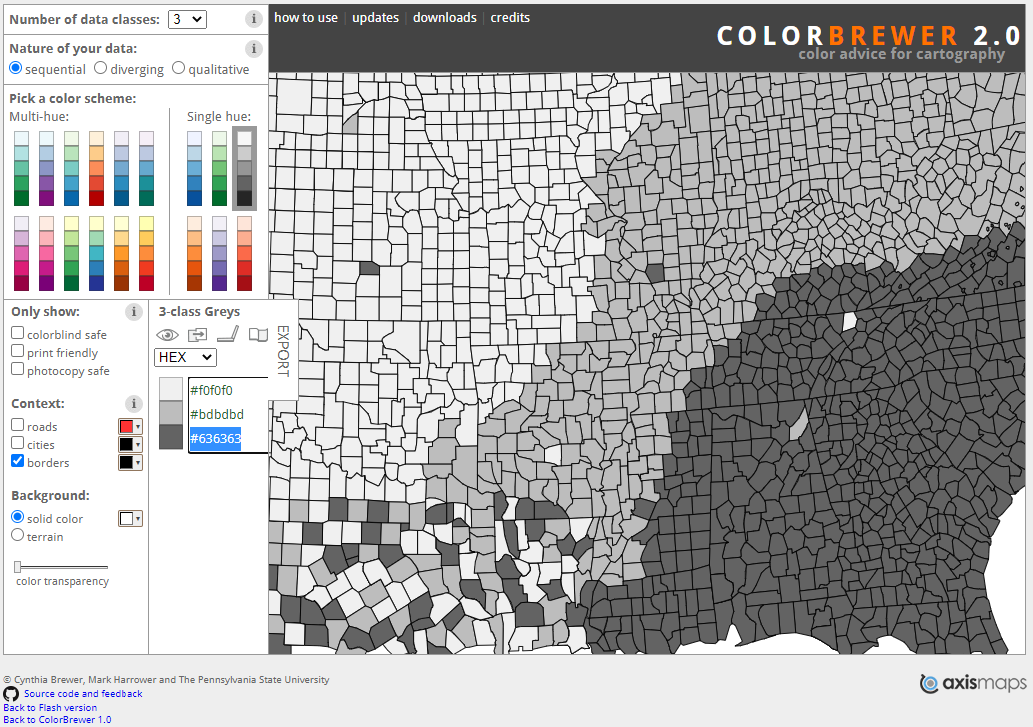
Il est assez simple de modifier les couleurs dans QGIS en utilisant le travail fait dans l’application ColorBrewer.

Copiez le nom de chaque couleur de la gamme qui vous convient sur le site ColorBrewer (ex : #c9c9c9),

Dans QGIS coller ce nom pour indiquer la couleur de chaque classe dans la symbologie de la couche > Catégorisé> Couleur de remplissage> dans Notation html. Répétez l’opération pour chaque classe.



1 – Rendez-vous sur <http://colorbrewer2.org>

****

**2**

**3**

**5**

**4**

2 - Choisir le nombre de classes que doit comporter la légende (ici 3).

3 - Sélectionner le type de légende : Séquentielle (données ordonnées), Divergente (double progression), ou Qualitative (données qualitatives nominales).

4 - Choisir un jeu de couleurs/nuances parmi l’ensemble proposé

Le résultat final attendu de la cartographie de l’occupation du sol de 2006 est la suivante.

|  |  |
| --- | --- |
| Au final, sur la carte mise en page (étape 8.2), seules ces 4 catégories seront affichées. |  |

Carte Urban Atlas 2006 en nuance noir/gris/blanc

NB. Lors de la mise en page, vous ne sélectionnerez que les cinq « couleurs » présentes sur la carte Urban Atlas 2006. Vous changerez également la légende afin qu’elle corresponde à la légende ci-dessus.

### Cartographie de l’étalement urbain de 2006 à 2018

La couche « Etalement\_urbain\_SEM\_unique » contient dans sa table attributaire les entités qui ont changé de type d’occupation du sol entre 2006 et 2018. Ainsi, nous pouvons cartographier à la fois l’étalement urbain et ce que sont devenues ces parcelles en 2018.

a. Utilisez le fichier de style « *style\_urban\_atlas\_2018.qml* », puis supprimez dans la légende tous les types d’occupation du sol qui ne correspondent pas à de l’artificialisation.

b. Sélectionnez toutes les catégories à supprimer (sélectionnez la ligne et appuyez sur CTRL pour sélectionner d’autres lignes) et les supprimer toutes en même temps.

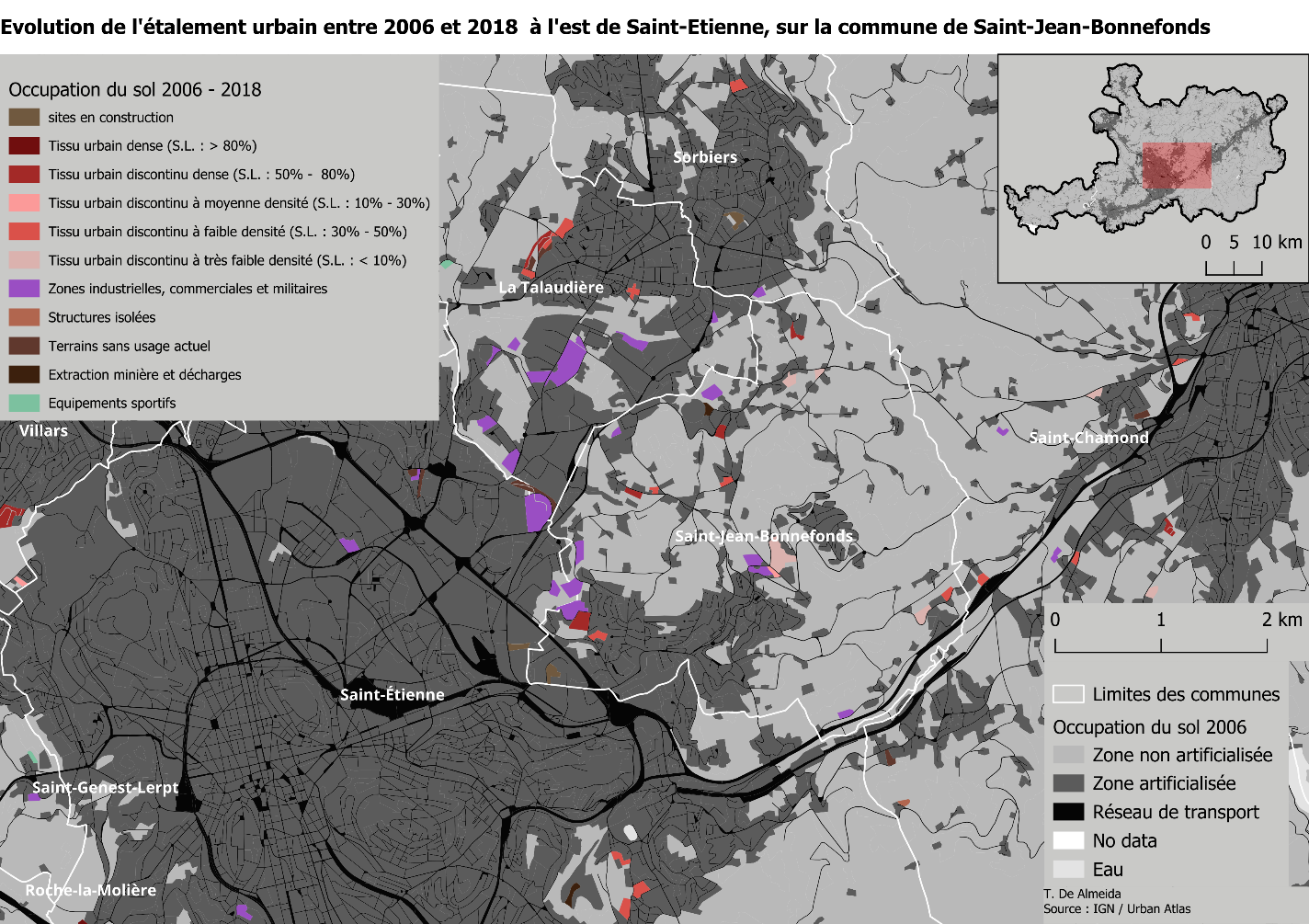
### Cartographie des limites des communes

Placez la couche « *Communes\_Loire\_2025* » au-dessus des couches d’occupation du sol et changez sa symbologie pour qu’elle ait un contour blanc et un fond transparent.

## Mettre en page la carte

Afin de faire une carte lisible, il est nécessaire de présenter les données à une échelle pas trop petite. Il est donc difficile de faire une carte dans un A4 pour l’ensemble de Saint-Etienne Métropole. Vous allez vous concentrer sur l’est de la commune de Saint-Etienne avec au centre la commune de Saint-Jean-Bonnefonds. **Ajoutez** une carte de localisation (terme aussi employé : encart de localisation / carton de localisation) comme sur la figure ci-dessous.

Si nécessaire, voir l’annexe 1 pour la démarche détaillée de la mise en page. Attention à bien intégrer tous les éléments d’habillage obligatoire (TLESA) en vous aidant de la fiche outil.



# Annexe 1 : Ajoutez un encart de localisation dans QGIS

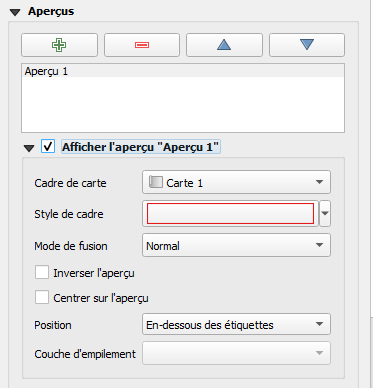
Une fois que la carte principale a été ajoutée.

1. **Ajoutez l’encart de localisation** qui va permettre de localisation l’emprise spatiale de la carte principale.
   1. Vous devez verrouiller les couches de la carte principale afin qu’elle ne bouge plus (vérifier que vous l’avez bien terminée) : propriétés de l’objet -> couches -> cocher « Verrouiller les couches » et « Verrouiller les styles des couches ».

Une image contenant texte, capture d’écran, affichage, logiciel

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

* 1. Dans votre projet QGIS, mettez en forme les couches que vous souhaitez faire apparaitre dans votre carte de localisation. Exemple : une couche des limites de la France ou bien juste vos données sans trop de détail.
  2. Une fois les couches dans le projet QGIS prête, vous pouvez revenir dans la gestion de mise en page afin d’ajouter un nouvel élément / carte (comme pour la principale). Dessinez un petit rectangle dans un coin de la carte principale ou alors juste à côté. La carte de localisation est petite puisqu’elle sert uniquement à montrer la localisation la carte principale.
  3. Dans les propriétés de l’objet ajoutez un aperçu (symbole « + » et indiquez que vous voulez que l’aperçu montre l’emprise de la première carte réalisée



* 1. Enfin, n’oubliez pas d’ajouter une échelle liée à cette carte !

Une fois la mise en page terminée vous pouvez exporter votre carte au format pdf (Mise en page > Exporter en pdf) et déposez là sur le moodle avant le 28 mars 2025