**TD6 : Étude diachronique  
de l’étalement urbain par commune**

**Objectif :** Réaliser un ensemble de traitements dans QGIS permettant de cartographier et comparer l’importance de l’étalement urbain entre 2006 et 2018 par commune sur le territoire de Saint-Étienne Métropole (SEM).

[1. Préparation des données des communes et de leur superficie 2](#_Toc192778944)

[1.1. Préparer les communes de l’EPCI : SEM (Saint-Etienne Métropole) 2](#_Toc192778945)

[1.2. Préparer les zones d’étalement urbain à l’intérieur des communes 2](#_Toc192778946)

[1.3. Dessinez le schéma de traitement correspondant à la préparation des données 4](#_Toc192778947)

[2. Préparer un jeu de données vecteur décrivant les communes par leur superficie totale d’étalement urbain entre 2006 et 2018 5](#_Toc192778948)

[2.1. Récapituler les superficies des zones d’étalement par commune 5](#_Toc192778949)

[2.2. Ajouter le champ de la superficie de l’étalement urbain par commune au jeu de données vecteur des communes 6](#_Toc192778950)

[2.3. Créer une nouvelle variable pour analyser la répartition spatiale de l’étalement urbain au niveau des communes 7](#_Toc192778951)

[3. Cartographier les variables permettant d’analyser l’étalement urbain sur le territoire de Saint Etienne Métropole 9](#_Toc192778952)

[3.1. Cartographier la superficie totale de l’étalement urbain par commune 9](#_Toc192778953)

[3.2. Cartographier le taux de variation de l’étalement urbain 10](#_Toc192778954)

[3.3. Commentaire et Mise en page des cartes 11](#_Toc192778955)

**Données à utiliser provenant du TD5 :**

*Etalement\_Urbain\_SEM\_unique*

*Urban\_atlas\_2006\_artificiel*

*Communes\_Loire\_2025*

Ouvrez un nouveau projet et enregistrez le sous le nom **TD6\_EtalementUrbain\_parcommune\_VotreNom.qgz**

# Préparation des données des communes et de leur superficie

Vous allez enchainer les traitements permettant d’obtenir un jeu de données où les entités correspondent à des zones d’étalement urbain décrites à minima par deux champs : leur superficie en m² et la commune dans laquelle elles se situent.

## Préparer les communes de l’EPCI : SEM (Saint-Etienne Métropole)

1. Sélectionnez les communes de SEM. Combien de communes comprend St Etienne Métropole ?
2. Enregistrez les entités sélectionnées dans un jeu de données que vous appelez *Communes\_SEM.shp*.

## Préparer les zones d’étalement urbain à l’intérieur des communes

Observez le jeu de données « Etalement\_Urbain\_SEM\_unique » réalisée dans le TD précédent et qui montre les zones d’étalement urbain entre 2006 et 2018. Est-ce que les zones correspondant à l’étalement urbain s’étendent sur une seule commune chaque fois ?

Dans cette étape il s’agit de préparer un jeu de données vecteur, dont les entités sont des zones correspondant à l’étalement urbain entre 2006 et 2018 **par commune**. Si une zone d’étalement urbain est à cheval sur deux communes, on souhaite qu’elle soit découpée selon la limite communale.

Pour obtenir ce jeu de données, il faut utiliser la fonction Intersecter (voir encadré ci-dessous).

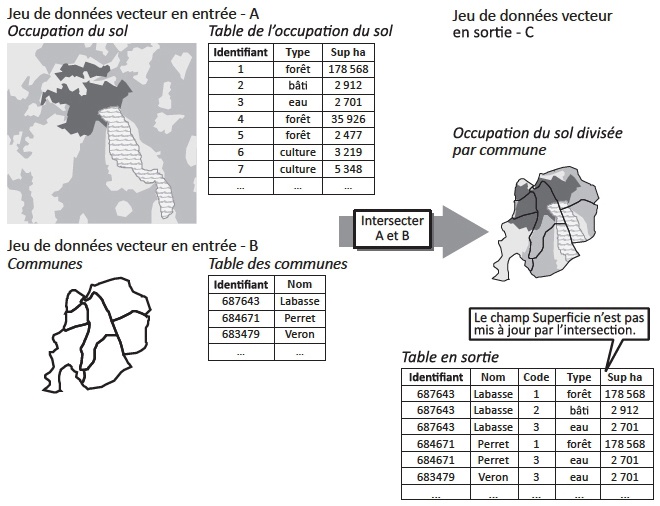
**Encadré 1 : Outil Intersecter**

**Intersecter** a deux résultats sur les objets graphiques :

-dans la couche résultat ne sont gardées que les parties des entités qui sont communes dans les couches intersectées (les parties qui se superposent).

-le découpage des entités se fait selon l’ensemble des limites des polygones des couches intersectées.

La **table attributaire** du fichier résultat contient l’ensemble des champs des tables attributaires des couches intersectées. Sur le plan de la table attributaire, *intersecter* correspond donc à une jointure spatiale.



Source : ASCHAN, CUNTY, DAVOINE, 2023

NB : Les deux fonctions ***Intersecter*** et ***Découper*** ne produisent pas les mêmes résultats !

* La fonction ***Intersecter*** va découper toutes les entités d’une couche par toutes les entités d’une autre couche et les champs de la couche de superposition seront ajoutés aux champs de la couche source.
* La fonction ***Découper*** va découper les entités d’une couche uniquement pour garder les entités qui sont situées à l’intérieur d’une autre couche. Si une entité est à cheval sur deux entités de la couche de découpe, elle ne sera pas découpée par cette limite. La table attributaire de la couche source ne change pas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Situation de départ | Intersecter : Toutes les zones d’étalement urbain sont découpées par les limites de communes. Seules les parties des entités correspondant aux deux couches sont gardées | Découper : Seules les zones d’étalement urbain situées à l’intérieur des communes du SEM sont conservées (si une zone d’étalement urbain est à cheval sur plusieurs communes du SEM, elle n’est pas découpée) |
|  |  |  |

1. **Utilisez l’outil Intersecter**. Le choix de la couche source et la couche de superposition doit être fait en fonction de la nature des entités. Ce choix n’affecte pas les objets graphiques (ils seront identiques quel que soit le sens). En revanche, il affecte l’ordre des champs dans la table attributaire résultat. Il est donc recommandé de choisir comme couche source la couche qui contient les entités « d’intérêt ».
   1. Quelle couche source choisirez-vous ici ?
   2. Quelle couche de superposition choisirez-vous ?
   3. Réalisez l’intersection. Pensez à enregistrer le nouveau fichier en format shapefile dans le dossier *Donnees\_produites* sous le nom *Intersect\_ZEU\_comSEM.*
2. Observez le résultat et répondez aux questions suivantes concernant le résultat obtenu sur les objets graphiques et dans la table attributaire :
   1. A quoi correspondent les objets graphiques ?
   2. Une même zone d’étalement peut-elle apparaître plusieurs fois dans la table ? Pourquoi ? Donnez un exemple
   3. Quel est le nombre d’entités présents dans le jeu de données *Intersect\_ZEU\_ComSEM ?* Ce nombre est-il identique à celui de la couche source *EtalementUrbain2018\_2006\_SEM\_unique ?* Expliquez cette différence*.*
   4. À quoi correspondent les champs dans la table attributaire ?
3. Quelle est la somme des superficies des zones d’étalement urbain ? Sur quel champ vous basez-vous pour obtenir cette information ?
   1. Cette somme est-elle identique à celle que vous avez trouvé lors du TD5 ? Pourquoi à votre avis ?
   2. Mettez à jour le champ surf\_m2 (au lieu de créer un nouveau champ vous mettez simplement à jour le champ déjà existant) en calculant les superficies en m² (bien vérifier l’unité de mesure du projet avant le calcul) de chaque zone d’étalement urbain. **Il faut toujours calculer la superficie après un géotraitement car la géométrie des entités a été modifiée, mais pas les attributs du champ superficie**…

Enregistrez les changements et quittez le mode édition .

Quelle est la superficie totale ?

## Dessinez le schéma de traitement correspondant à la préparation des données

# Préparer un jeu de données vecteur décrivant les communes par leur superficie totale d’étalement urbain entre 2006 et 2018

Vous devez enchaîner des traitements afin d’obtenir un jeu de données dont les entités sont les communes de SEM et qui comprend, outre les champs identifiants et les champs déjà présents dans le jeu de données *communes\_SEM*, les champs suivants :

1. Superficie (en m²) de l’étalement urbain entre 2006 et 2018
2. Superficie totale (en m²)
3. Part de la superficie totale correspondant à l’étalement urbain (en %)

## Récapituler les superficies des zones d’étalement par commune

Dans cette étape nous allons préparer un jeu de données qui permet de savoir quelle est la superficie de zones d’étalement urbain entre 2006 et 2018 dans chacune des communes de Saint Etienne Métropole.

1. Pour connaître la superficie totale des zones d’étalement urbain présentes dans chacune des communes, il faut :
   1. Choisir le jeu de données nécessaire pour obtenir ces informations. Quel est ce jeu de données et à quoi correspondent les entités ?
   2. Listez les champs qui permettent d’identifier de manière unique chaque commune. Ces champs pourront servir de clé d’agrégation (appelé parfois champ de fusion) pour récapituler l’information par commune. De quels champs s’agit-t-il ?
   3. Identifiez le champ pour lequel vous cherchez à faire une opération/calcul statistique. De quel champ s’agit-il ici ?
   4. Identifiez l’opérations mathématiques/statistiques que vous voulez faire sur les attributs de ce champ (revoir les opérations présentées dans le TD 5 sur l’agrégation). Quelle est l’opération qui vous intéresse ici ?
2. Pour faire la somme des superficies des zones d’étalement urbain par commune il n’est pas pertinent d’utiliser l’outil *« Agrégation »* vu dans le TD5 Partie 1 car les zones d’étalement urbain ne couvrent pas l’ensemble des communes. Comme géométriquement l’agrégation des entités n’est pas pertinente, nous allons faire le calcul dans un tableau pour lequel chaque enregistrement (ligne) correspondra à une commune.Ouvrez l’outil « Statistiques par catégorie » depuis la boite à outil de traitements et avant de l’exécuter, répondez aux questions suivantes :
   1. Quelle est la couche source ?
   2. Pour quel champ souhaitez-vous obtenir des informations statistiques (*Champ pour calculer les statistiques*) ?
   3. Quel sera la clé d’agrégation (le champ de fusion) ? Dans cet outil la clé d’agrégation est appelé *Champ(s) avec catégorie*. Il est possible de choisir plus d’un champ, mais nous vous conseillons de ne choisir qu’un seul champ comme clé d’agrégation pour éviter des erreurs. Quel champ choisissez-vous ici ?
   4. Exécutez l’outil en enregistrant le fichier résultat sous le nom de *Communes\_SEM\_surf\_EtUrb* et choisissez le format de fichier .tab (si vous gardez shp qui est proposé par défaut, l’outil ne fonctionnera pas – en effet, le résultat ne se présente pas sous forme d’un jeu de données vecteur, mais simplement sous la forme d’un tableau résultat).
3. Sous quelle forme se présente le résultat ?
4. Observez le résultat et répondez aux questions suivantes :
   1. Combien d’enregistrements (lignes) il y a-t-il dans le tableau ?
   2. A quoi correspondent les enregistrements de ce tableau ?
   3. Quelle est la superficie totale de l’étalement urbain sur la commune de Rive-de-Gier (INSEE\_COM 42186)? Dans quel champ trouvez-vous cette information ?
   4. Combien y a-t-il de zones d’étalement urbain sur la commune de Rive-de-Gier ? Dans quel champ trouvez-vous cette information ?
5. Complétez le schéma de traitement précédent avec le traitement réalisé et le jeu de données en sortie créé à cette étape.

## Ajouter le champ de la superficie de l’étalement urbain par commune au jeu de données vecteur des communes

1. L’objectif est d’ajouter le champ donnant la surface totale d’étalement urbain par commune dans la table attributaire des communes de SEM.
   1. Quels sont les deux jeux de données dont vous avez besoin ?
   2. Quel outil devez-vous utilisez ?
   3. Quels champs dans chacune des tables permet d’identifier de manière unique les communes ?
   4. Quel nouveau champ devez-vous **conserver** pour avoir l’information de l’étalement urbain total sur chaque commune ?
   5. Réalisez cette opération. Attention au préfixe ajouté (vous n’êtes pas obligé d’en ajouter si votre Nom de champ est déjà explicite)
2. Complétez le schéma de traitement précédent avec le traitement réalisé et le jeu de données en sortie créé à cette étape.

## Créer une nouvelle variable pour analyser la répartition spatiale de l’étalement urbain au niveau des communes

On souhaite avoir un indicateur qui donne l’évolution des surfaces artificialisées entre 2006 et 2018 par commune. Pour l’instant nous avons les valeurs absolues d’évolution en m², mais il serait judicieux de travailler sur des valeurs relatives pour pouvoir comparer les valeurs observées dans les différentes communes de SEM dans lesquelles les surfaces artificialisées totales sont très variables.

1. Quel calcul (vu en CM3 et TD4) pourriez-vous faire pour mesurer cette évolution relative ?
2. Rappelez la formule de calcul d’une évolution relative :
3. Adaptez cette formule pour calculer une évolution relative des surfaces artificialisées par commune entre 2006 et 2018 :

1. De quelle donnée disposez-vous déjà dans ce calcul ?
2. Dans quel jeu de données se trouve-t-elle ?
3. Quelle donnée vous manque-t-il ?
4. À partir de quels jeux de données pouvez-vous obtenir cette information ?
5. A partir des deux jeux de données identifiés à la question précédente, **avant de réaliser les traitements dans QGIS réalisez le schéma de traitement** dont le fichier résultat permettra de connaître la surface artificialisée en 2006 par commune de Saint-Etienne Métropole (il s’agit du même processus que la partie précédente)
6. Mettez en œuvre ces traitements pour obtenir la surface urbaine en 2006 par commune de Saint-Etienne Métropole.
7. Réalisez une jointure attributaire similaire à celle effectuée pour ajouter l’information des surfaces d’étalement urbain par commune. Attention au préfixe ajouté (vous n’êtes pas obligé d’en ajouter si votre Nom de champ est déjà explicite). Faites en sorte de ne pas confondre entre les deux champs de somme (l’un pour ZEU et l’autre pour ZA2006).
8. Vous avez maintenant l’ensemble des éléments pour faire le calcul d’évolution relative. Dans Communes\_SEM, créer un nouveau champ nommé « TxEvUrb », faites le calcul pour obtenir le taux d’évolution du bâti urbain entre 2006 et 2018 (en % avec deux décimales).
9. De quel type sera le nouveau champ ?
10. Quel calcul devez-vous réaliser ?
11. Vérifiez que le calcul a bien fonctionné et enregistrez les modifications

Quel est taux d’évolution moyen par commune de la superficie urbaine ?   
Complétez la phrase : la moitié des communes ont un taux d’évolution de la superficie urbaine inférieur à   
Quel est le taux d’évolution minimal

Quel est le taux d’évolution maximal

# Cartographier les variables permettant d’analyser l’étalement urbain sur le territoire de Saint Etienne Métropole

## Cartographier la superficie totale de l’étalement urbain par commune

1. Quel est le nom de la variable qui contient l’information de superficie totale de l’étalement urbain ?
2. Quel est le type (et sous-type) de cette variable statistique ?
3. Quelles sont les relations entre modalités pour cette variable statistique ?
4. Quelle est la variable visuelle adaptée à la représentation de ce type de variable statistique ?
5. Rappelez le problème que pose cette variable visuelle sur une géométrie zonale ? Quelle solution cartographiques est alors adoptée généralement (voir CM1 et TD1) ?
6. Pour réaliser la cartographie de la variable de la superficie totale de l’étalement urbain au niveau des communes, il est nécessaire de disposer d’une couche soit des chefs-lieux des communes, soit de créer une nouvelle couche contenant le centre géométrique des entités. Cela permettra de faire varier ensuite la taille de ces points proportionnellement à l’importance de la superficie d’étalement urbain dans l’entité au centre de laquelle il se trouve.

Avec l’outil « Point dans la surface » (vu au TD1), créez un jeu de données nommé *Communes\_SEM\_centres.shp* avec les centres géométriques des communes (attention à bien choisir le jeu de données qui contient un champ de la somme des superficies de l’étalement urbain par commune).

1. Réalisez la carte (reportez-vous au TD1 si nécessaire).
2. Quel est le rapport de proportion entre la commune qui a la plus grande superficie d’étalement urbain et celle qui a la plus petite (regardez le min et max) ?   
   Pensez à régler les tailles des cercles pour respecter ces proportions.
3. Reportez-vous à la fiche outil « Variable visuelle taille » pour réaliser la carte en respectant bien la proportionnalité

***Rappel : Taille du petit cercle* = *minimum de la série* x *taille du plus grand cercle* / *maximum de la série***

***Attention, nous sommes en m², mais les valeurs sont trop importantes. Vous devez mettre les étiquettes en ha afin de rendre bien visible et compréhensible la légende****, vous devez simplement diviser chaque valeur par 10 000 : Par exemple , au lieu d’indiquer 7939 en légende vous indiquerez 0,7939, que vous pouvez arrondir à 0,8*

## Cartographier le taux de variation de l’étalement urbain

1. Quel est le nom de la variable que vous allez cartographier ?
2. Quel est le type (et sous-type) de cette variable statistique ?
3. Quelles sont les relations entre modalités pour cette variable statistique ?
4. Quelle est la variable visuelle adaptée à la représentation de ce type de variable statistique ?
5. Dans l’onglet symbologie, quel mode d’affichage permet de représenter une variation de valeur pour une variable quantitative d’intensité ?
6. Quelle est la forme de la distribution de la variable superficie totale de l’étalement urbain ?
7. Quel mode de discrétisation allez-vous choisir ?

Pourquoi ?

1. Combien de classes de valeurs pouvez-vous utiliser ? Justifiez le choix pour le cas des communes de SEM

N’hésitez pas à modifier légèrement les limites de classes proposées pour choisir des valeurs entières plus faciles à lire en légende

1. Appliquez la symbologie.

## Commentaire et Mise en page des cartes

Vous allez faire la mise en page de la carte qui comporte deux informations dans deux couches : « Communes\_SEM » qui montre le taux d’évolution et la couche « Communes\_SEM\_centres » pour les cercles concentriques de la surface d’étalement urbain.

Vous allez ensuite ajouter **la carte** et **les éléments d’habillage** et faire **la mise en page**. Vous allez ajouter une seule carte qui regroupe les deux informations mais afin de bien visualiser les deux informations, il est nécessaire que la couche des cercles concentriques se situe au-dessus de celle des taux d’évolution.

**Ajoutez des étiquettes** (depuis la couche « Communes\_SEM\_centres ») pour afficher le nom des communes où le taux d’évolution est supérieur à 10% OU que la surface de l’étalement urbain soit supérieure à 400 000m². Pour cela, vous devez créer un étiquetage basé sur des règles. Ajoutez un tampon autour du texte et un connecteur si vous le souhaitez !

Vous pouvez aussi ajouter un fond OpenStreetMap (depuis le panneau Explorateur). Ajustez la transparence de la couche afin de la rendre moins visible ! (propriété de la couche -> Transprence)

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

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

Aidez vous de la fiche outil « mise en mage » pour faire la mise en page et de la carte d’exemple !

***Une fois la mise en page effectuée, faites un commentaire de la carte de cinq à 10 lignes !***

