



Géotraitements et schémas de traitements

Mise à niveau L3 Géographie et aménagement

Christina Aschan-Leygonie (christina.aschan@univ-lyon2.fr)

I. Les Géotraitements

I. Les géotraitements, c'est quoi ?

Méthodes de traitements spatiaux permettant de transformer les jeux de données géographiques

Possibles pour des données vecteur et raster

Traitements au cœur des SIG

Types de géotraitements

Différentes familles de géotraitements (non exhaustif) :

1. Découper
2. Délimiter
3. Combiner
4. Agréger

Résultats des géotraitements sur des données vecteur :

- ✓ La géométrie des objets est modifiée
- ✓ Parfois la table attributaire change (structure des champs et/ou valeurs des attributs)

1. Découper

Définition : permet d'extraire d'une couche, la partie des données correspondant aux limites extérieures d'une autre couche

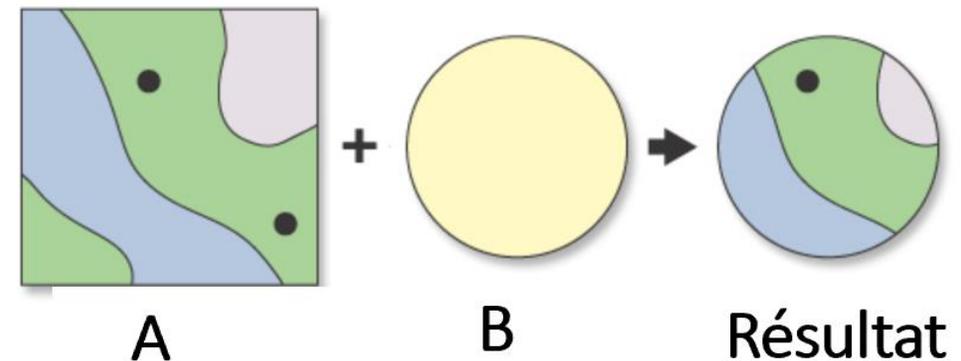
Méthode : On « découpe » une partie de la couche (A) pour garder uniquement la partie qui est située à l'intérieur des contours extérieurs d'une autre couche (B)

⇒ Les limites extérieures de la couche B jouent le rôle d'emporte-pièce

Effet sur la table attributaire

La structure de la table attributaire ne change pas (les champs)

Les entités qui ne font plus partie de la couche disparaissent de la table



Découper - exemple

Jeu de données vecteur à découper - A
Occupation du sol



Table de l'occupation du sol

Identifiant	Type	Sup ha
1	forêt	178 568
2	bâti	2 912
3	eau	2 701
4	forêt	35 926
5	forêt	2 477
6	culture	3 219
7	culture	5 348
...

Découper
A par B

Forme de la découpe - B
Communes



Table des communes

Identifiant	Nom
687643	Labasse
684671	Perret
683479	Veron
...	...



NB : seuls les contours extérieurs
des objets servent à la découpe

Jeu de données vecteur
en sortie

*Occupation du sol
sur le territoire
des communes*



Le champ Superficie n'est pas
mis à jour par la découpe.

Table en sortie

Identifiant	Type	Sup ha
1	forêt	178 568
2	bâti	2 912
3	eau	2 701
4	forêt	35 926
5	forêt	2 477
6	culture	3 219
7	culture	5 348

2. Délimiter : l'exemple des zones tampons

Définition : une zone tampon est la surface qui entoure un objet et qui est définie selon une distance par rapport aux limites d'une entité

- Une distance est définie pour délimiter la zone tampon
- Une nouvelle couche est créée : il comprend toute la zone de l'objet + la zone tampon

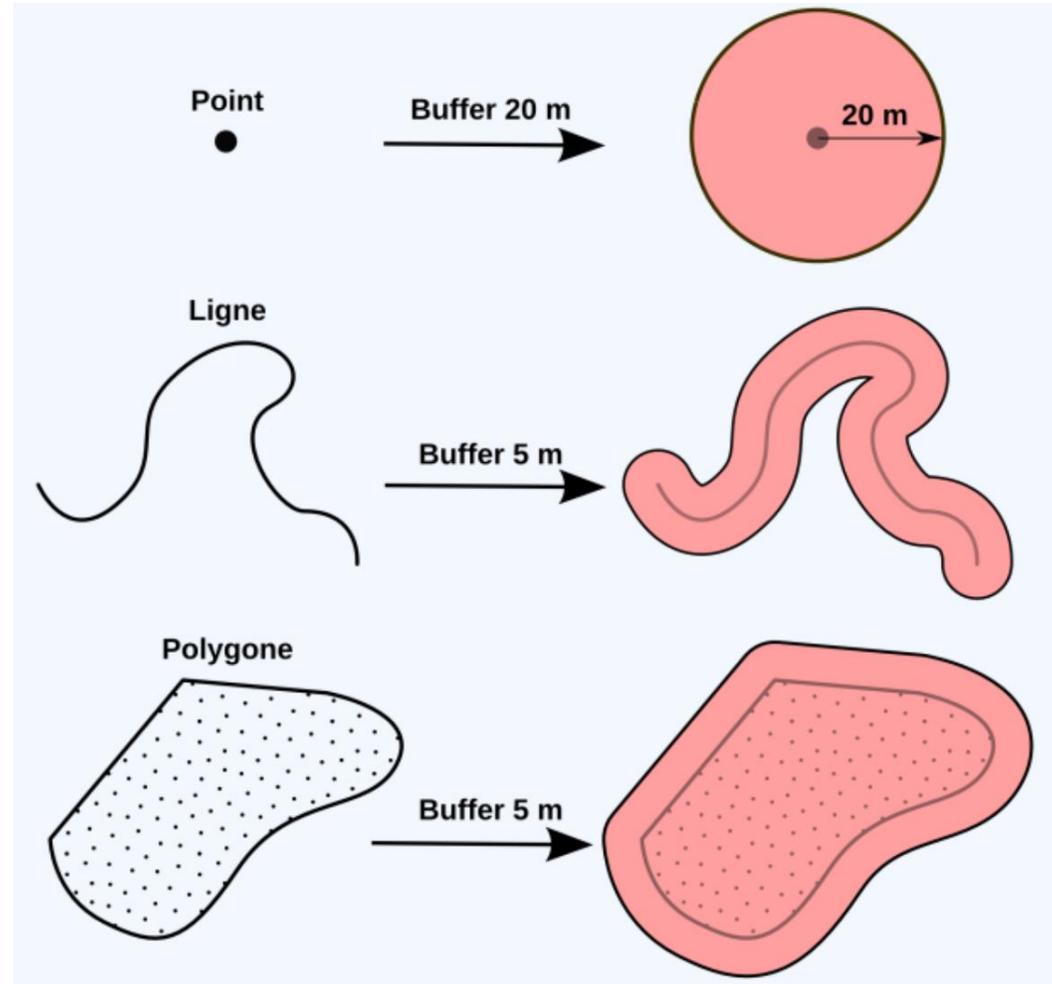


Figure 5.4 : Les zones tampons dans un jeu de données vecteur

En entrée : jeux de données

Antennes relais



Cours d'eau



Sites industriels Seveso



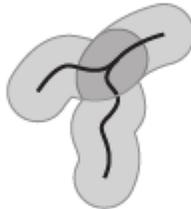
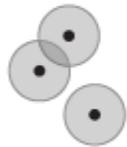
Tables attributaires en entrée

Identifiant	Opérateur
101	Ascom
102	Davphon
103	Comtee

Identifiant	Nom
c01	Pourlabou
c02	Grifagnon

Identifiant	Site
2025	C21nt25
2028	4av15IN5

a. En sortie : une zone tampon par entité



Tables attributaires en sortie

Identifiant	Opérateur
101	Ascom
102	Davphon
103	Comtee

Identifiant	Nom
c01	Pourlabou
c02	Grifagnon

Identifiant	Site
2025	C21nt25
2028	4av15IN5

b. En sortie : une seule zone tampon pour l'ensemble des entités



Tables attributaires en sortie

Identifiant	superficie	circonférence
1	138	47

Identifiant	superficie	circonférence
1	327	73

Identifiant	superficie	circonférence
1	250	64

2 options

1) Créer un tampon par entité de la couche => même table attributaire

=> permet éventuellement de faire des jointures ou autres traitements (cartographie par exemple)

2) Créer un seul objet avec tampon à partir de l'ensemble des entités de la couche.

4. Combiner des couches vecteurs

Définition : créer une nouvelle couche vecteur à partir de la combinaison/superposition d'au moins deux couches vecteur

Quatre opérations de géotraitments sont fondées sur la combinaison de couches :

✓ Intersection*

✓ Union

✓ Différence*

✓ Différence symétrique

*seront vu en TD

=> Ces opérations sont basées sur quatre **expressions booléennes**

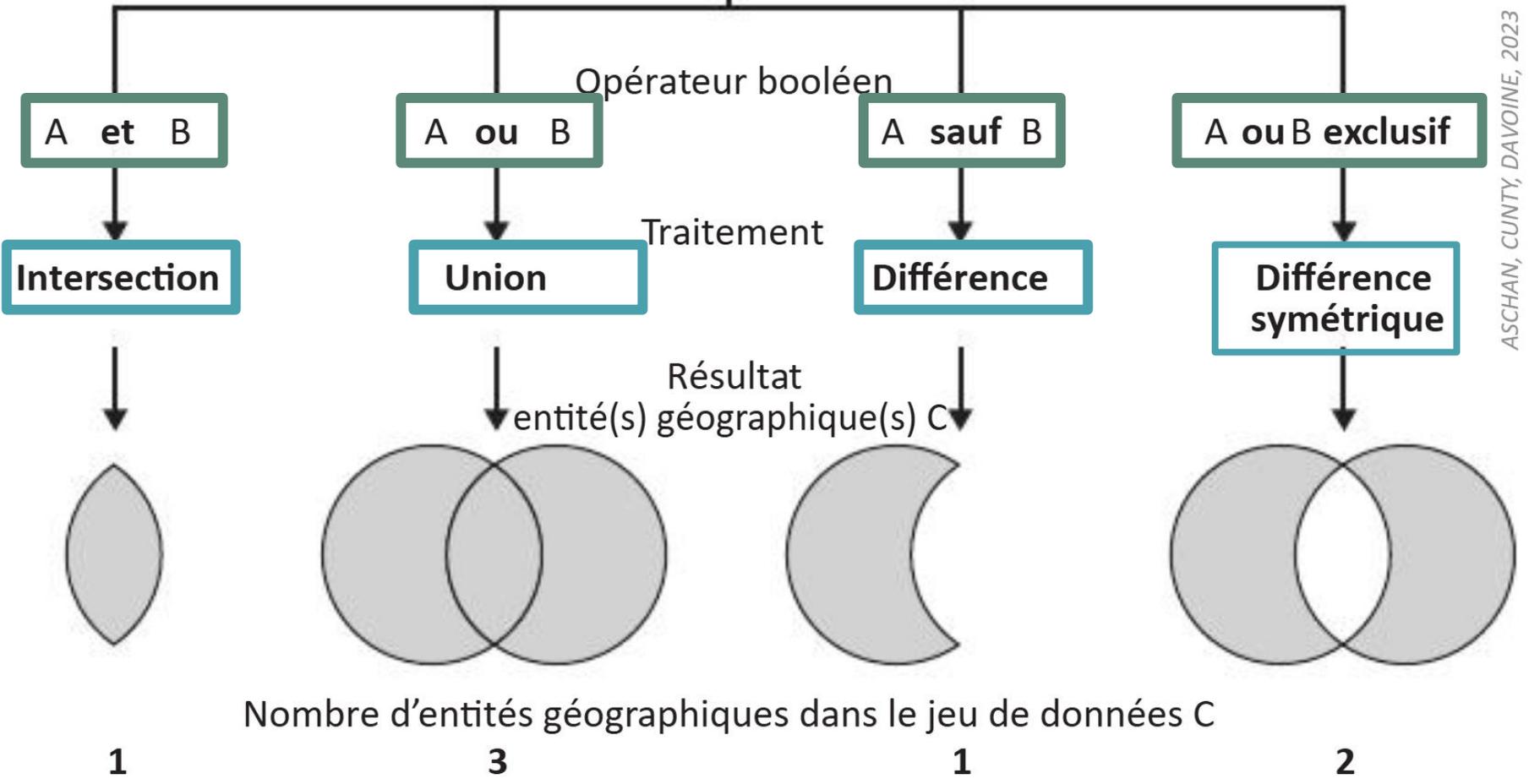
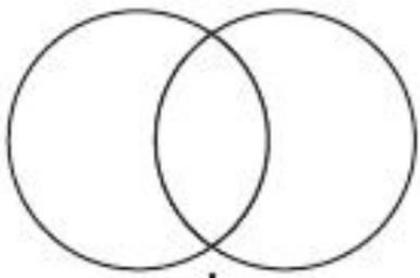
Entités géographiques

A

B

Opérateurs booléens

Géotraitements



ASCHAN, CUNTY, DAVOINE, 2023

Intersecter

- ✓ Combine deux ou plusieurs couches pour ne garder que la partie commune des couches
- ✓ Lors d'une intersection, toutes les entités d'une couche sont découpées par toutes les entités de l'autre couche

Jeu de données vecteur en entrée - A
Occupation du sol



Table de l'occupation du sol

Identifiant	Type	Sup ha
1	forêt	178 568
2	bâti	2 912
3	eau	2 701
4	forêt	35 926
5	forêt	2 477
6	culture	3 219
7	culture	5 348
...

Occupation par commune

Jeu de données vecteur en entrée - B
Communes



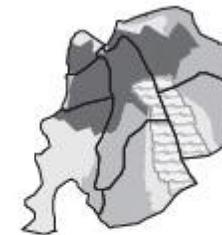
Table des communes

Identifiant	Nom
687643	Labasse
684671	Perret
683479	Veron
...	...

Intersecter A et B

Jeu de données vecteur en sortie - C

Occupation du sol divisée par commune



Le champ Superficie n'est pas mis à jour par l'intersection.

Table en sortie

Identifiant	Nom	Code	Type	Sup ha
687643	Labasse	1	forêt	178 568
687643	Labasse	2	bâti	2 912
687643	Labasse	3	eau	2 701
684671	Perret	1	forêt	178 568
684671	Perret	3	eau	2 701
683479	Veron	3	eau	2 701
...

Découper versus Intersecter

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

- *Découper* découpe les entités d'une couche uniquement pour garder les entités qui sont situées à l'intérieur d'une autre couche
- *Intersecter* découpe tts les entités d'une couche par tts les entités d'une autre couche

Découper

Jeu de données vecteur en sortie

Occupation du sol sur le territoire des communes



Le champ Superficie n'est pas mis à jour par la découpe.

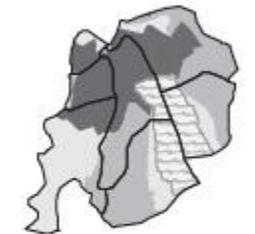
Table en sortie

Identifiant	Type	Sup ha
1	forêt	178 568
2	bâti	2 912
3	eau	2 701
4	forêt	35 926
5	forêt	2 477
6	culture	3 219
7	culture	5 348

Intersecter

Jeu de données vecteur en sortie - C

Occupation du sol divisée par commune



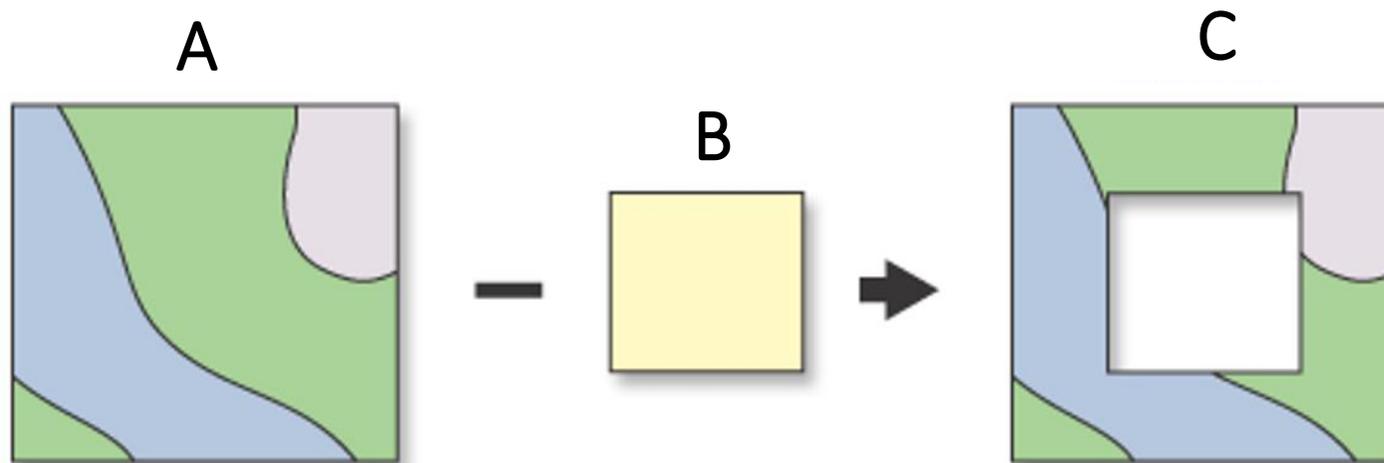
Le champ Superficie n'est pas mis à jour par l'intersection.

Table en sortie

Identifiant	Nom	Code	Type	Sup ha
687643	Labasse	1	forêt	178 568
687643	Labasse	2	bâti	2 912
687643	Labasse	3	eau	2 701
684671	Perret	1	forêt	178 568
684671	Perret	3	eau	2 701
683479	Veron	3	eau	2 701
...

Différence

Le géotraitement **Différence** produit une couche résultat (C) qui comprend uniquement les parties d'entités de A qui ne se superposent pas avec une entité de B



II. Les schémas de traitements

Les schémas de traitements

Résoudre un problème spatial au moyen d'un SIG nécessite :

- d'utiliser plusieurs couches géographiques de nature et d'origine variées
- de mettre en œuvre une succession de traitements des données, parfois complexe

Avant d'appliquer les traitements dans le logiciel SIG, il est très utile de formaliser

- les données à mobiliser
- les étapes de traitements à appliquer, sous la forme d'un schéma

Objectifs : structurer et optimiser la démarche d'analyse et permettre de la reproduire

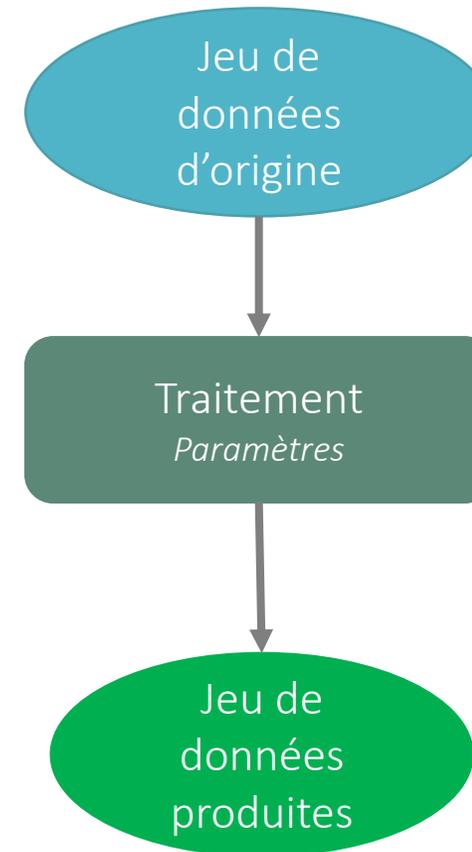
Modèle de schéma

Données d'origine : Dessinez autant d'icônes qu'il y a de **jeu de données en entrée** (=couche, fichier)

Précisez le nom de chaque jeu de données avec son extension (=shp, .xlsx, etc.).

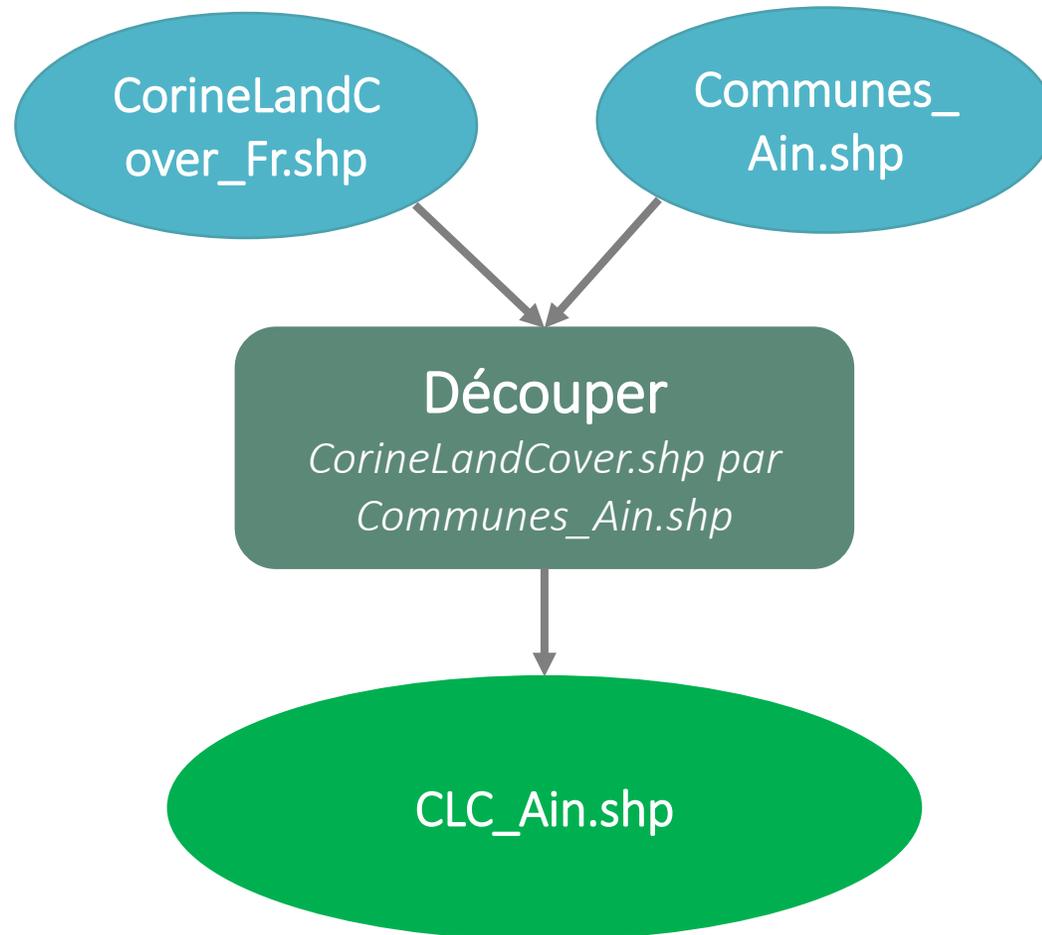
Les traitements : Indiquez le type de traitement que vous utilisez (par exemple *Découper*) avec les paramètres nécessaires à son exécution (pour *Découper*, par exemple *entités à découper = nom de la couche*).

Données produites : Le jeu de données en sortie (couche, fichier) correspond au résultat du traitement (précisez l'extension : .shp, .txt, etc.)



Exemple schéma avec un seul géotraitement

Découper



Objectif : créer une couche de l'occupation du sol du département de l'Ain

Retour sur les acquis en SIG

Que savez vous faire ?

Sélections

- Attributaire
- *Non : spatiale*

Jointures

- Attributaire
- *Non : Spatiale (par localisation)*

Création et calcul de
nouveau champs

Cartographie

- Types de variables statistiques
- *Discrétisation*
- Sémiologie graphique

Mise en page des
cartes

Géotraitements

- Découper
- Zones tampon
- Intersecter
- Agréger (statistiques)

4. Agréger des entités d'une même couche géographique

Agréger/fusionner/regrouper

Définition : *l'agrégation est le processus de regroupement d'entités géographiques à un niveau de détail plus faible que le niveau auquel les données ont été collectées et structurées au départ*

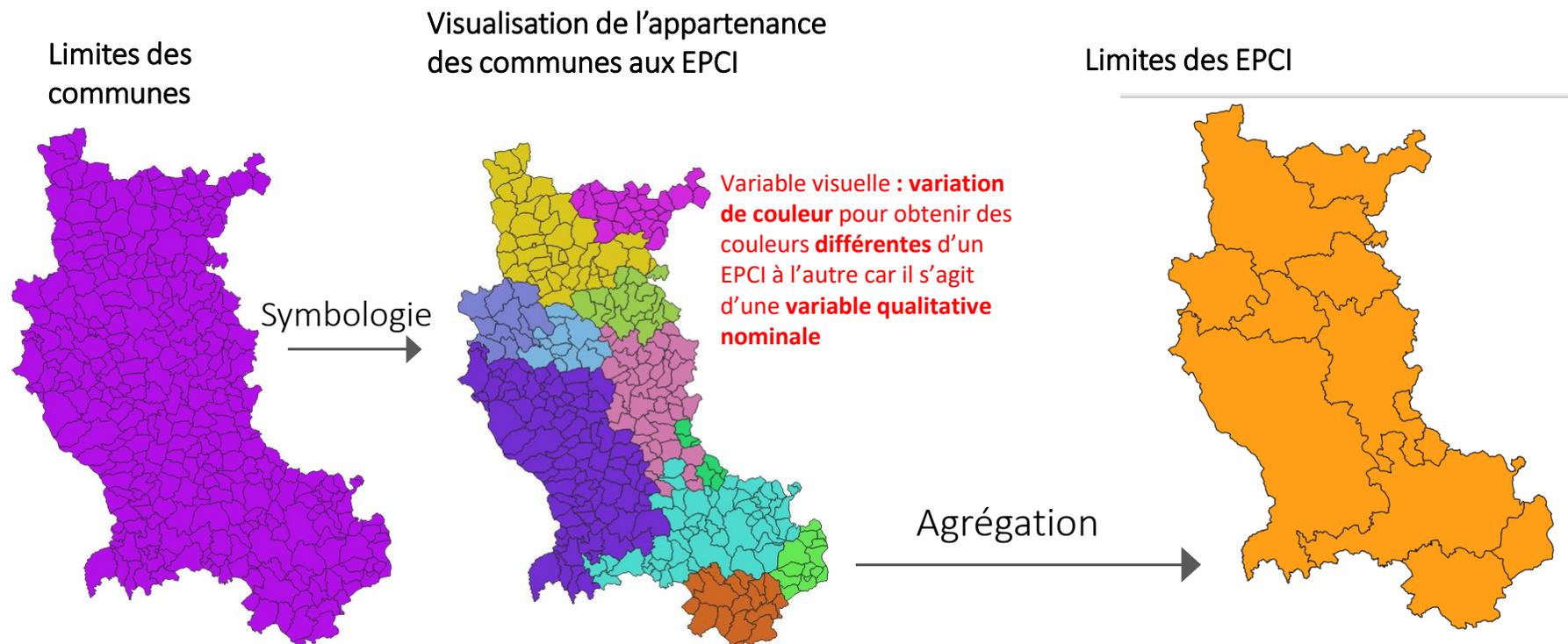
Agréger

Créer des EPCI à partir des communes

Objectif :

- **créer** un fichier forme (shape) où les entités spatiales correspondent aux EPCI
- **avec les données attributaires** correspondantes aux EPCI (nom de l'EPCI, nombre de communes de l'EPCI et population totale de l'EPCI)

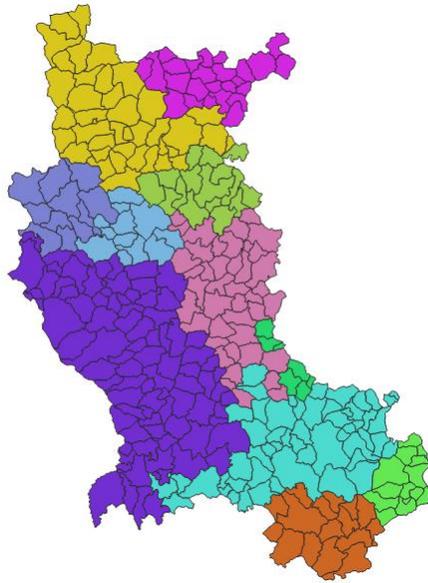
1. Agrégation des objets graphiques



Créer des EPCI à partir des communes

Objectif : A partir du jeu de données des communes créez un fichier forme où les entités spatiales correspondent aux EPCI en gardant les champs : Code EPCI, Nom EPCI, Type EPCI, Nb de communes, Population totale EPCI

Limites des communes



1. Agrégation des entités

Clé d'agrégation (champ d'agrégation ou champ de fusion) : SIREN_EPCI

Champs agrégés :

NOMEPCI

Type d'EPCI

Nb de communes

Population totale d'un EPCI

Limites des EPCI



2. Agrégation des données attributaires

Communes_Loire_2023 — Total des entités: 323, Filtrées: 323, Sélectionnées: 0

ID	NOM	NOM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_CAN	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	SIREN_EPCI	NOM_EPCI	TYPE_EPCI	
1	COMMUNE_00...	Chazelles-sur-L...	CHAZELLES-SU...	42059	Commune sim...	5436	05	1	42	84	200065894	CC de Forez-Est	CC
2	COMMUNE_00...	Pinay	PINAY	42171	Commune sim...	284	04	2	42	84	200065894	CC de Forez-Est	CC
3	COMMUNE_00...	Valeille	VALEILLE	42319	Commune sim...	690	05	1	42	84	200065894	CC de Forez-Est	CC
4	COMMUNE_00...	Cottance	COTTANCE	42073	Commune sim...	741	05	1	42	84	200065894	CC de Forez-Est	CC
5	COMMUNE_00...	Chevières	CHEVRIERES	42062	Commune sim...	1158	05	1	42	84	200066587	CC des Monts ...	CC
6	COMMUNE_00...	Caloire	CALOIRE	42031	Commune sim...	306	06	3	42	84	244200770	Saint-Etienne ...	METRO
7	COMMUNE_00...	Bellefleur	BELLEFLEUR	43014	Commune sim...	214	02	2	42	84	200035202	CC Charlieu-Belmont	CC

epci_loire1 — Total des entités: 11, Filtrées: 11, Sélectionnées: 0

SIREN_EPCI	NOM_EPCI	TYPE_EPCI	INSEE_COM	POPULATION
200065894	CC de Forez-Est	CC	42	64083
200066587	CC des Monts du Lyonnais	CC	7	4589
244200770	Saint-Etienne Métropole	METRO	53	406868
200035202	CC Charlieu-Belmont	CC	25	23513
244200614	CC des Vals d'Aix et Isable	CC	12	5881
244200630	CC du Pays entre Loire et Rhône	CC	16	14082

Agrégation

Paramètres Journal

Couche source
Communes_Loire_2023 [EPSG:2154]

Entité(s) sélectionnée(s) uniquement

Grouper par expression (NULL pour grouper toutes les entités)
abc SIREN_EPCI

Agrégats

	Expression source	Fonction d'agrégation	Délimiteur	Nom	Type	Longueur	Précision
0	abc SIREN_EPCI	ε	,				
1	abc NOM_EPCI	ε	,				
2	abc TYPE_EPCI	ε	,				
3	abc INSEE_COM	ε	,				
4	123 POPULATION	ε	,				

Charger les champs depuis le modèle de couche COMMUNE_CARTO Charger les champs

Agrégé
C:/Users/caschan/BUL/C2S_S4/2022_2023/03_TD/TD4_2023/donnees_produits_CAL/epci_loire1.shp

Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme

	Fonction d'agrégation	Dé
	sum	
	array_agg	
	collect	
	concatenate	
	concatenate_unique	
	count	
	count_distinct	
	count_missing	
	first_value	
apu	iqr	cc
	majority	
	max_length	
4_	maximum	i_lo
sc	mean	gorit
	median	
	min_length	
	minimum	
	minority	
	q1	
ssi	q3	
	range	
	stdev	
	sum	

Agrégation

Paramètres Journal

Couche source
Communes_Loire_2023 [EPSG:2154]

Entité(s) sélectionnée(s) uniquement

Grouper par expression (NULL pour grouper toutes les entités)
abc SIREN_EPCI

Agrégats

	Expression source	Fonction d'agrégation	Délimiteur	Nom	Type	Longueur	Précision
0	abc SIREN_EPCI	concatenate_unique	,	SIREN_EPCI	Texte (chaîne de caractères)	20	0
1	abc NOM_EPCI	concatenate_unique	,	NOM_EPCI	Texte (chaîne de caractères)	230	0
2	abc TYPE_EPCI	concatenate_unique	,	TYPE_EPCI	Texte (chaîne de caractères)	9	0
3	abc INSEE_COM	count	,	INSEE_COM	Nombre entier (entier 32bit)	5	0
4	123 POPULATION	sum	,	POPULATION	Nombre entier (entier 32bit)	8	0

Charger les champs depuis le modèle de couche COMMUNE_CARTO

Agrégé
C:/Users/caschan/BUL/C2S_S4/2022_2023/03_TD/TD4_2023/donnees_produits_CAL/epci_loire1.shp

Ouvrir le fichier en sortie après l'exécution de l'algorithme

Fonction d'agrégation

- sum
- array_agg
- collect
- concatenate
- concatenate_unique**
- count
- count_distinct
- count_missing
- first_value
- iqr
- majority
- max_length
- maximum
- mean
- median
- min_length
- minimum
- minority
- q1
- q3
- range
- stdev
- sum

Agréger des données statistiques

Agréger/Récapituler/Résumer

Le principe de l'agrégation existe pour tout type de données, pas seulement des données vecteur

Explication du principe d'agrégation à partir du recensement de la population de l'INSEE

Les données décrivant les types de logements sont agrégées à quel niveau ?

Quelle forme a le tableau initial qui a permis à créer ce tableau (quels enregistrements, quels champs) ?

Tableau : Extrait du tableau INSEE « Logements », résultat d'une agrégation des données du recensement de la population

Commune ou ARM	Libellé commune ou ARM	Région	Département	Unité urbaine	Maisons en 2016 (princ)	Appartements en 2016 (princ)
COM	LIBCOM	REG	DEP	UU2010	P15_MAISON	P15_APPART
01006	Ambléon	84	01	01000	68	5
01007	Ambronay	84	01	01000	1019	161
01008	Ambutrix	84	01	01302	307	33
01009	Andert-et-Condon	84	01	01000	165	13
01010	Anglefort	84	01	01000	556	61
01011	Apremont	84	01	01000	170	24
01012	Aranc	84	01	01000	209	15
01013	Arandas	84	01	01000	112	2
01014	Arbent	84	01	01401	962	492

Tableau initial qui a servi à la création du tableau INSEE « Logements »

Extrait tableau d'origine

Nom de la personne du logement recensé	Adresse du logement	Commune (ou arrondissement) du logement	Type de logement
NOM	ADR	COM	TYPE
Martin	5 rue Bordeaux	Ambléon	Appartement
Legendre	12 Grandre rue	Ambléon	Appartement
Bras	Place Jules Guesde	Ambléon	Appartement
Deslondes	Chemin de la Garaine	Ambléon	Appartement
Arboré	Avenue Marcel Cachin	Ambléon	Appartement
Jacob	45 Rue des Chartreux	Ambléon	Appartement
Boualla	Rue des Farges	Ambléon	Maison
Framboise	Rue des Emeraudes	Ambléon	Appartement
Valet	8 Rue de la Mulette	Ambléon	Appartement
Fau	1 Rue de la Vieille	Argis	MAison
Bardoux	58 Rue Pierre Dupont	Argis	Appartement
Bardet	36 Rue du Bon Pasteur	Argis	Maison
Chaman	7 Rue Saint Polycarpe	Argis	Maison
Boucher	Rue de l Abbe Rozier	Argis	Appartement
Pelle	9 Rue Gilbert	Argis	Appartement
Bergerard	120 Rue Antoine Charial	Bâgé-la-Ville	Maison
Paillon	Place de la Ferrandiere	Bâgé-la-Ville	Appartement
De Sousa	14 Rue Martin	Bâgé-la-Ville	Appartement
...

Tableau initial qui a servi à la création du tableau INSEE « Logements »

Extrait fictif du tableau d'origine

Nom de la personne du logement rescencé	Adresse du logement	Commune (ou arrondissement) du logement	Type de logement
NOM	ADR	COM	TYPE
Martin	5 rue Bordeaux	Ambléon	Appartement
Legendre	12 Grandre rue	Ambléon	Appartement
Bras	Place Jules Guesde	Ambléon	Appartement
Deslondes	Chemin de la Garaine	Ambléon	Appartement
Arboré	Avenue Marcel Cachin	Ambléon	Appartement
Jacob	45 Rue des Chartreux	Ambléon	Appartement
Boualla	Rue des Farges	Ambléon	Maison
Framboise	Rue des Emeraudes	Ambléon	Appartement
Valet	8 Rue de la Muette	Ambléon	Appartement
Fau	1 Rue de la Vieille	Argis	MAison
Bardoux	58 Rue Pierre Dupont	Argis	Appartement
Bardet	36 Rue du Bon Pasteur	Argis	Maison
Chaman	7 Rue Saint Polycarpe	Argis	Maison
Boucher	Rue de l Abbe Rozier	Argis	Appartement
Pelle	9 Rue Gilbert	Argis	Appartement
Bergerard	120 Rue Antoine Charial	Bâgé-la-Ville	Maison
Paillon	Place de la Ferrandiere	Bâgé-la-Ville	Appartement
De Sousa	14 Rue Martin	Bâgé-la-Ville	Appartement
...

Tableau résultats après comptage/dénombrement

Libellé commune ou ARM	Appartements en 2016 (princ)	Maisons en 2016 (princ)
LIBCOM	P15_APPART	P15_MAISON
Ambléon	8	1
Argis	3	3
Bâgé-la-Ville	2	1
...

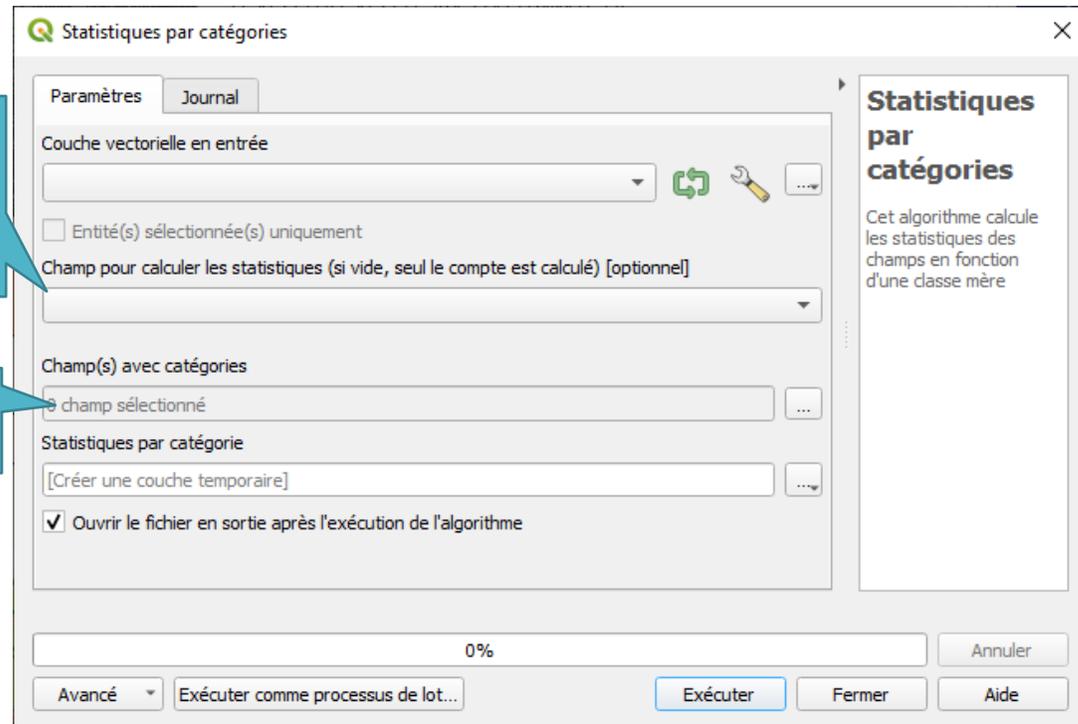


Pour les agrégations sous forme de tableau...

Statistiques par catégorie dans QGIS (que pour les champs numériques)

Champ sur lequel les statistiques vont être calculées (un seul champ à la fois!)

Clé d'agrégation



Outil dans Excel ?
Tableau croisé dynamique

Exemple de calcul de statistiques par catégories

Table origine : Enregistrements ?

COMMUNE_CARTO_AIN — Total des entités: 393, Filtrées: 393, Sélection...

Clé d'agrégation

Champ sur lequel sont calculés les statistiques

ID	STATUT	INSEE_COM	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI	NOM_COM_M	POPULATION
1	Commune simple	01320	2	01	84	200071371	REPLONGES	3717
2	Commune simple	01150	2	01	84	200071751	DROM	216
3	Commune simple	01353	2	01	84	200042497	SAINTE EUPHEMIE	1667
4	Commune simple	01030	2	01	84	200042497	BEAUREGARD	866
5	Commune simple	01135	3	01	84	240100750	CROZET	2138
6	Commune simple	01452	1	01	84	200040350	VIRIEU LE GRAND	1081
7	Commune simple	01351	2	01	84	200070118	SAINT ETIENNE ...	1555
8	Commune simple	01230	2	01	84	200071751	MANTENAY MO...	313

Agrégation de la population des communes au niveau des 4 arrondissements de l'Ain

Table résultat : Enregistrements ?

Statistiques par catégorie — Total des entités: 4, Filtrées: 4, Sélectionnées: 0

INSEE_ARR	count	unique	min	max	range	sum	mean	median	stdde
2	199	196	66	41527	41461	333734	1677,055276381...	991	3189,30303
3	27	27	227	13118	12891	95070	3521,111111111...	2084	3740,92333
1	105	99	28	14035	14007	121004	1152,419047619...	713	1923,56628
4	62	61	89	22427	22338	93542	1508,741935483...	637	3436,08382