



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



INSTITUT NATIONAL  
DE L'INFORMATION  
GÉOGRAPHIQUE  
ET FORESTIÈRE

CHANGER  
D'ÉCHELLE

# SUBDENSE (2023-2025) : observer, comprendre, accompagner la densification urbaine

Bénédicte Bucher, Ana-Maria Raimond, Mouhamadou Ndim, Juste Rimbault, Julien Perret (prenom.nom@ign.fr)

**Journée de la Recherche, 28 mars 2024, Champs sur Marne**



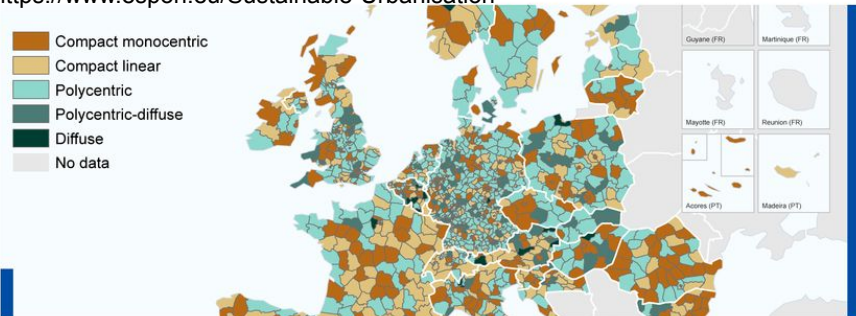
Leibniz Institute of  
Ecological Urban and  
Regional Development



UNIVERSITY OF  
LIVERPOOL



<https://www.espon.eu/Sustainable-Urbanisation>



## ESPON Policy Brief: Sustainable Urbanisation

POSTED ON DECEMBER 10, 2021 | BY ESPON | IN POLICY BRIEFS

Since 2000, approximately 250 football fields of land (180 ha) have been converted to urban use in Europe every day. This development far outstrips population growth; urbanisation occurs even in shrinking regions. In Europe, the conversion of land to urban use is the outcome of conscious decisions.

The purpose of this policy brief is to provide cities, regions and countries with a methodological approach to make the current urbanisation practices more efficient and sustainable, and thereby to support the implementation of the European Green Deal, the

# ESPON : European Observation Network for Territorial Development and Cohesion

Nécessité que **l'échelon local** intervienne dans **la densification urbaine** pour tirer les bénéfices et éviter les effets négatifs de ce phénomène.

**Défis :**  
perspectives variées,  
concepts parfois ambigus, multiples indicateurs,  
jeux d'acteurs pas toujours maîtrisés.



©AFP



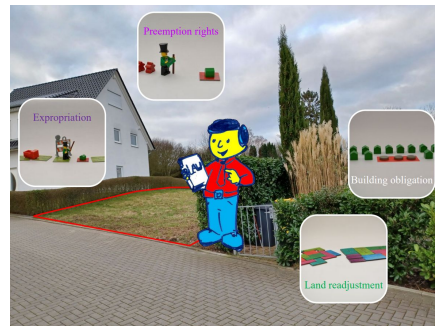
©AvenirBois

# Le projet SUBDENSE sur la **densification périurbaine** ORA7, 2023-2025

TU Dortmund, IOER Dresden, Univ Liverpool, IGN

**Observer** à une échelle suffisamment fine,  
**Comprendre** les intérêts des acteurs,  
**Accompagner** les politiques publiques.

Dans un contexte de **Science Ouverte**



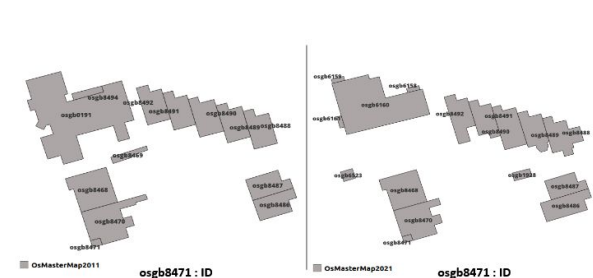
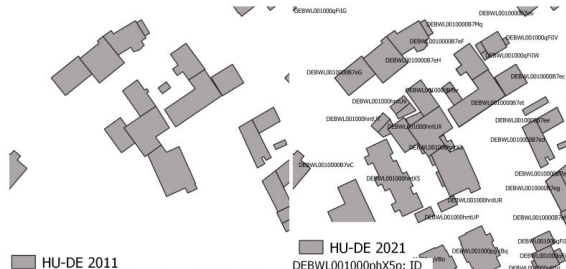
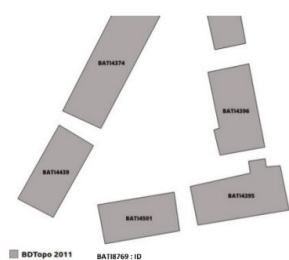
© Hartman

# Observer la densification au travers du bâtiment et ses évolutions sur les dernières décennies, sur plusieurs villes



Grâce aux données topographiques disponibles à différentes dates.

# Observer le bâtiment et ses évolutions grâce aux données topographiques à plusieurs dates



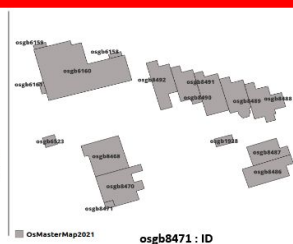
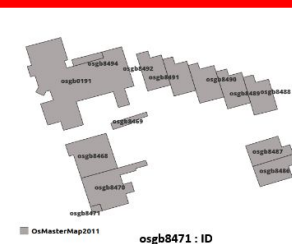
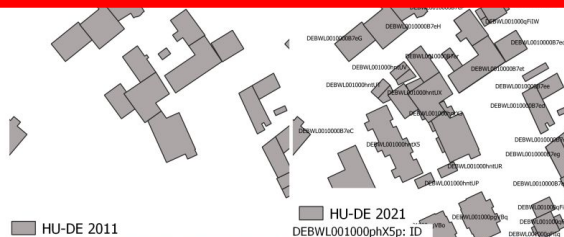
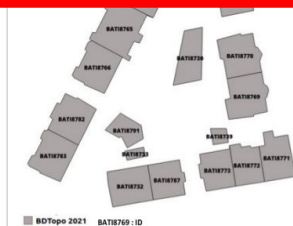
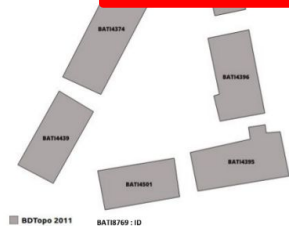
France : BDTopo

Allemagne : GeoBASIS

UK : OS MasterMap



- Méthode automatique adaptée à la quantité des objets et à la complexité des évolutions
- Préciser si les évolutions s'expliquent par des évolutions du produit
- Documenter les écarts entre produits qui biaisent les études comparatives



France : BDTopo

Allemagne : GeoBASIS

UK : OS MasterMap

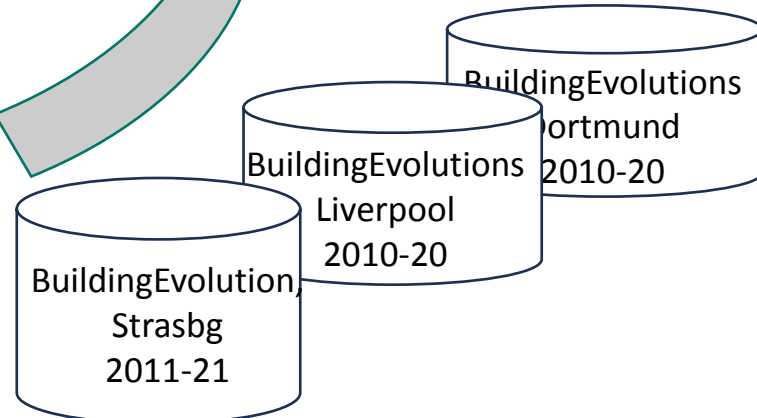
Peut-on identifier  
les dents creuses?

construction d'extensions  
est plus importante en  
France?

Vision générale du  
dashboard SUBDENSE

CARTES PARTAGEES  
POUR PARLER  
DENSIFICATION EN SE  
RATTACHANT AUX  
BATIMENTS

type évolution 1  
type évolution 2  
...





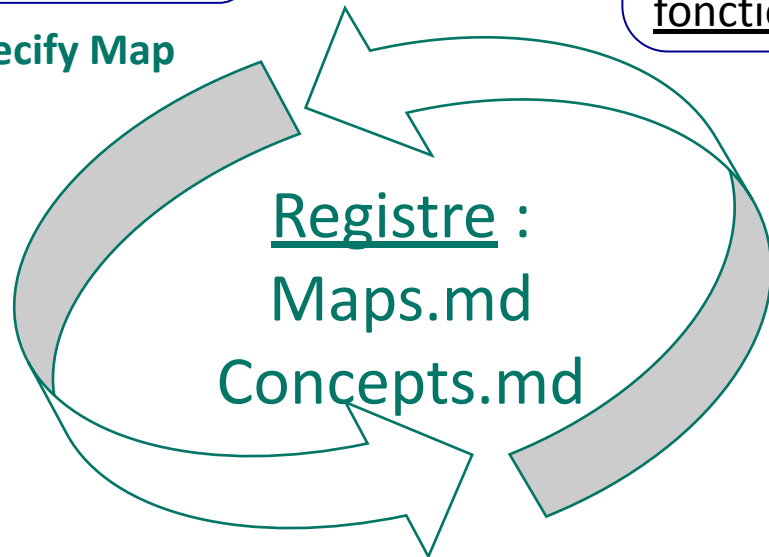


[..] couverture spatiale :  
aire d'intérêt de Strasbourg

Clarify  
concepts

Aire d'intérêt d'une ville :  
zone atteignable en moins de  
45mn depuis le centre, cf aire  
fonctionnelle

Specify Map



<https://github.com/subdense/dashboard>

Analyse  
Topographic  
product

## Registre git

Maps.md, Concepts.md,  
Datasources.md

Comment les bâtiments sont-ils représentés dans la BDtopo sur cette aire d'intérêt et la dernière décennie, et y a -t'il aussi des informations utiles pour calculer leurs évolutions ?



• [BD TOPO® - Descriptif de contenu](#)

Ce document décrit en termes de contenu, de caractéristiques générales, de précision géométrique et de qualité sémantique, le produit BD TOPO®.

• [BD TOPO® édition 2008 - Descriptif de contenu](#)

Ce document décrit en termes de contenu, de caractéristiques générales, de précision géométrique et de qualité sémantique, le produit BD TOPO® édition 2008.

• [BD TOPO® Suivi des évolutions depuis la v3.0](#)

Ce document présente les évolutions du produit et de la documentation à partir de la version 3.0 (mars 2011).

• [BD TOPO® Suivi des évolutions de la v1.0 à la v3.0](#)

Ce document présente les évolutions du produit et de la documentation de la version 3.0 (mars 2019) à la version 1.0 (septembre 1994).

• [BD TOPO® - Métadonnées au format .xml](#)

Ce document présente les métadonnées produites au format .xml.

• [BD TOPO® - Métadonnées simplifiées au format SQL et Shapefile](#)

Ce document présente les métadonnées simplifiées au format SQL et Shapefile.

• [BD TOPO® - Métadonnées complémentaires - MD\\_COMMUNE/MD\\_DEPARTEMENT](#)

Les métadonnées complémentaires fournissent des données supplémentaires à la commune (concernant le bâti) et au département (concernant le réseau routier, les adresses postales, etc.).

```
<gmd:abstract>
```

```
<gco:CharacterString> [...] Depuis la version 3.0, tous les objets possèdent un identifiant unique et stable dans le temps.</gco:CharacterString>
```

```
</gmd:abstract>
```

**Sélection :** *Initialement*, les seuils de sélection des bâtiments étaient les suivants :

- Tous les bâtiments de plus de 50 m<sup>2</sup> sont inclus.
- Les bâtiments faisant entre 20 et 50 m<sup>2</sup> sont sélectionnés en fonction de leur environnement et de leur aspect.
- Les bâtiments de moins de 20 m<sup>2</sup> sont représentés par un objet de classe *Construction ponctuelle* s'ils sont très hauts, ou s'ils sont spécifiquement désignés sur la carte au 1 : 25 000 en cours (ex: antenne, transformateur...).

**Après unification de la BD TOPO® avec la BD PARCELLAIRE®**

Tous les bâtiments présents dans la dernière édition de la BD PARCELLAIRE® vecteur sont inclus, sauf éventuellement des bâtiments manifestement détruits depuis la date de validité de la BD PARCELLAIRE®. Les petits bâtiments de la BD PARCELLAIRE® qui représentent des constructions ponctuelles (exemple des transformateurs) ou des constructions linéaires (exemple des murs de remparts) sont saisis avec leur modélisation initiale respective en BD TOPO®.

Il n'existe plus de seuil minimal pour la superficie des bâtiments.

Cependant, si une nouvelle saisie photogrammétrique a lieu après les phases d'unification du bâti, les nouveaux bâtiments ne posséderont pas la granularité de la BD PARCELLAIRE®. Pour la restitution, les seuils de sélection initiaux sont alors appliqués (bâtiments de plus de 50 m<sup>2</sup> et bâtiments de 20 à 50 m<sup>2</sup> en fonction de leur environnement et de leur aspect).

**Modélisation géométrique : Bâtiments issus de la BD PARCELLAIRE®**

*Ils sont différenciés par le champ 'Origine du bâtiment' = "Cadastral"*

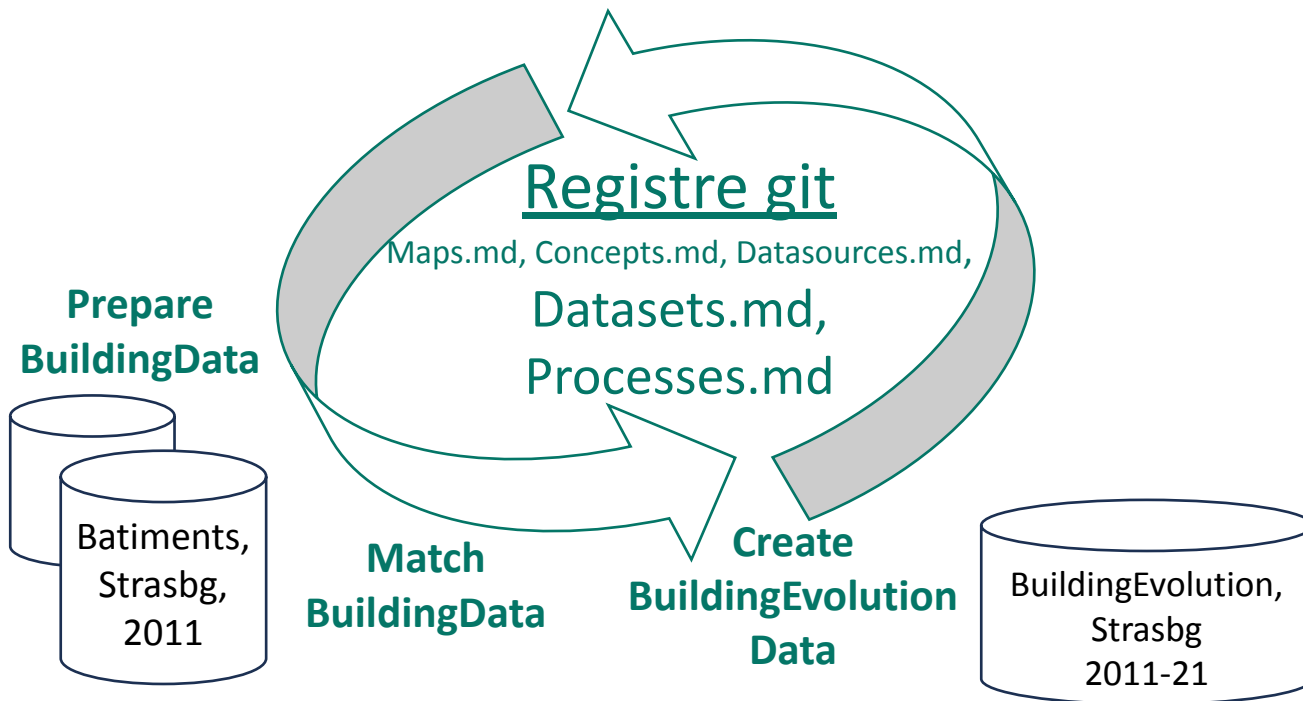
Le contour extérieur du bâtiment repris de la BD PARCELLAIRE® est éventuellement translaté sur le bâtiment BD TOPO® lors du processus d'unification. L'orientation initiale de la BD PARCELLAIRE® est généralement conservée, sauf en cas de rotation trop marquée par rapport aux données BD TOPO® initiales.

La forme du contour est prise au sol. Le polygone est aplati c'est-à-dire que l'on affecte à chaque point du bâtiment unifié la même altitude toit (comme une « boîte à chaussures »).

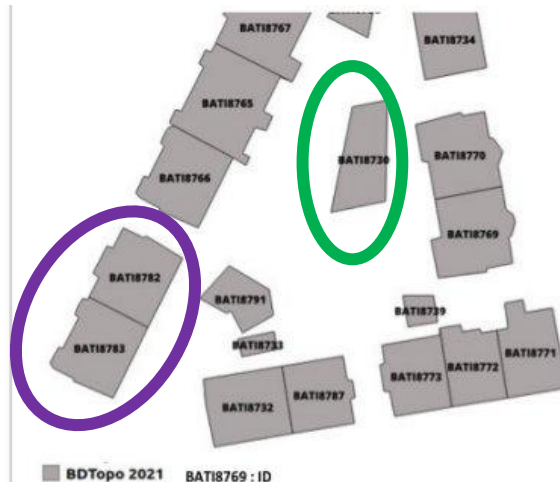
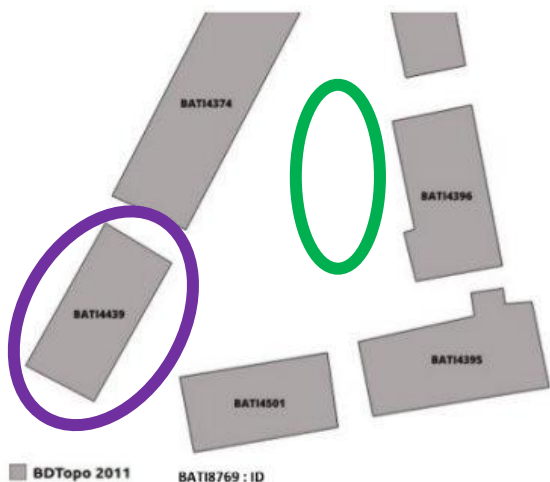
Les bâtiments BD PARCELLAIRE® ont une granularité plus fine que les bâtiments issus de BD TOPO® (découpage par parcelles, aux extensions de bâtiment).

NOM_DEP	INSEE_DEP	ROUTE_CL	ROU_KM	ROU_KM_3M	ROU_KM_EV	BATI	BAT_NB	BAT_NB_3M	BAT_NB_EV	BAT_SUR	BAT_SUR_3M	BAT_SUR_EV	PVA_MAJ	BDP_VECT
BAS-RHIN	67	13/06/2023	296530	296395	0,05	03/09/2021	820430	820214	0,03	8968	8966	0,02	03/09/2021	100

NOM_COM	INSEE_COM	UNI_BATI	BDP_BATI	MAJIC	ERP
Strasbourg	67482	Oui	06/11/2020	16/11/2021	01/04/2019



Processus d'appariement de bâtiments  
applicable sur une aire d'intérêt de grande ville, algorithme  
d'appariement de polygones GMOA implémenté dans GEOXYGENE.



Matching Links :

1 : 1

0 : 1

1 : 0

1 : m

n : 1

n : m



## MatchingLink

+ arite :  
+ BuildingDataset1 :  
+ BuildingDataset2 :

## BuildingEvolution

+ typeOfEvolution : EvolutionCode  
+ qualityControl : Yes/No/Unknown  
+ evolutionProduct : Yes/No/Unknown  
+ entitiesEvolution : Yes/No/Unknown

1 - Creation d'un BuildingEvolution pour chaque Lien

2 - Interpretation de l'arité du lien pour initialiser le type d'Evolution:

1 : 1    Stable

0 : 1    Appeared

1 : 0    Disappeared

1 : m    Split

n : 1    Merged

n : m    Recomposed

3 - Applique règles de raffinement des explications :

SI superficie < 50m2 et contexte urbain

ALORS causedByProductEvolution = Yes

## BuildingEvolution

- + typeOfEvolution : EvolutionCode
- + qualityControl : Yes/No/Unknown
- + evolutionProduct : Yes/No/Unknown
- + entitiesEvolution : Yes/No/Unknown

## 1 - Creation des BuildingEvolution

## 2 - Interpretation des liens d'appariement :

1 : 1    Stable  
0 : 1    Appeared  
1 : 0    Disappeared  
1 : m    Split  
n : 1    Merged  
n : m    Recomposed

## 3 - Applique règles de raffinement des explications :

SI superficie < 50m2 et contexte urbain

ALORS causedByProductEvolution = Yes

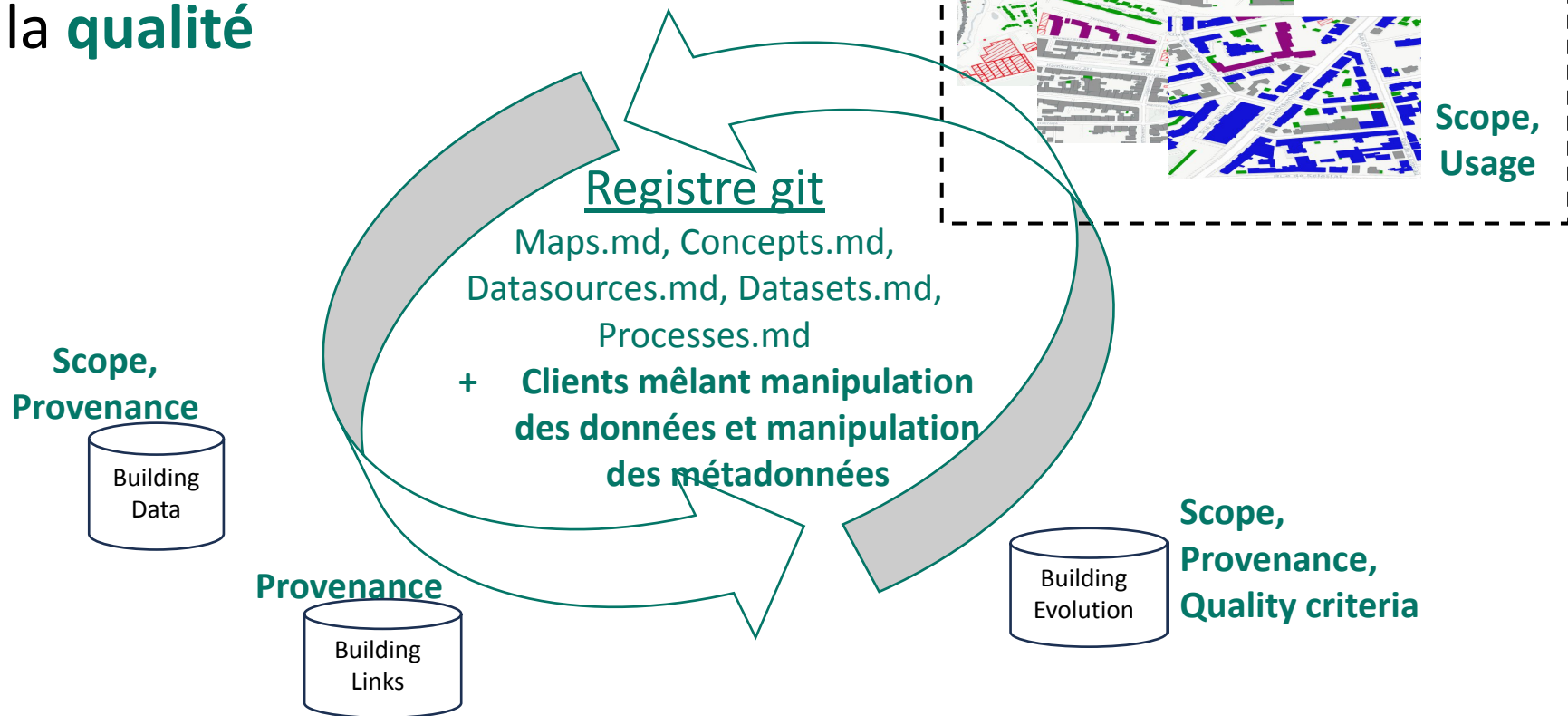
## 4 - Application feuille de style



stable  
 appeared  
 disappeared  
 split  
 merged  
 recomposed



# Cadre de gestion de la **qualité**



## SUBDENSE (2023-2025). Travaux en cours :

- Retours vers porteurs d'enjeux
- Benchmark de la méthode d'appariement Geoxygène
- Consolider la documentation et la consultation des différentes métadonnées de qualité
- Méthode de contrôle qualité des évolutions détectées
- Intégration du ressenti de citoyens
- Intégration d'outils de simulation



## SUBDENSE (2023-2025). Travaux en cours :

- Retours vers porteurs d'enjeux
- Benchmark de la méthode d'appariement Geoxygene
- Consolider la documentation et la consultation des différentes métadonnées de qualité
- Méthode de contrôle qualité des évolutions détectées
- Intégration du ressenti de citoyens
- Intégration d'outils de simulation

**Merci pour votre attention**