



« Les données satellitaires en Wallonie 4.0 »  
23 octobre 2015

# CASIM – CARTographie des Surfaces IMperméables en Wallonie

*Wolff Eléonore, Professeure, Université Libre de Bruxelles*



Wallonie



Wallonia.be



## CASIM

- Petit projet - (78 200 euros)
- commandé par la Direction générale de l' Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement (DGARNE) - Département de la Ruralité et des Cours d'Eau - Direction du Développement Rural
- Réalisé par Ruben Van De Kerchove, Emile Hanson et Mathieu Strale, sous la direction d'Éléonore Wolff
- ANALyse GEOspatiale, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, Université Libre de Bruxelles

# Objectifs



Développer des méthodes pour cartographier les surfaces imperméables en valorisant les données existantes :

1. À l'échelle de toute la Wallonie à partir des données géographiques numériques existantes,
2. A l'échelle d'une petite zone (bassin-versant de la Houille) à partir des données de télédétection (ortho-images et LIDAR)

# A l'échelle de la Wallonie : données principales existantes et utiles?

## ± Carte topo IGN au 1/10,000 (TOP10V)

- + Recensement exhaustif des surfaces imperméables, incluant les surfaces stériles (parkings, cours...)
- + Restitution des objets très précise
- Complexité de la légende et hétérogénéité des dates de production



## ± Plan de localisation informatique (PLI), remplacé par CadMap

- + Référence légale pour la délimitation du bâti
- + Mises à jour régulières
- Bâti non-déclaré?
- Aucune information fournie sur les autres surfaces imperméables



## ± Carte numérique d'occupation des sols de Wallonie (COSW)

- + Information sur l'occupation du sol la plus récente (2008)
- + Classification normée à l'échelle européenne (Corine Land Cover)
- Nomenclature non-directement exploitable pour déterminer l'imperméabilisation des sols



## - Projet informatique de cartographie continue (PICC)

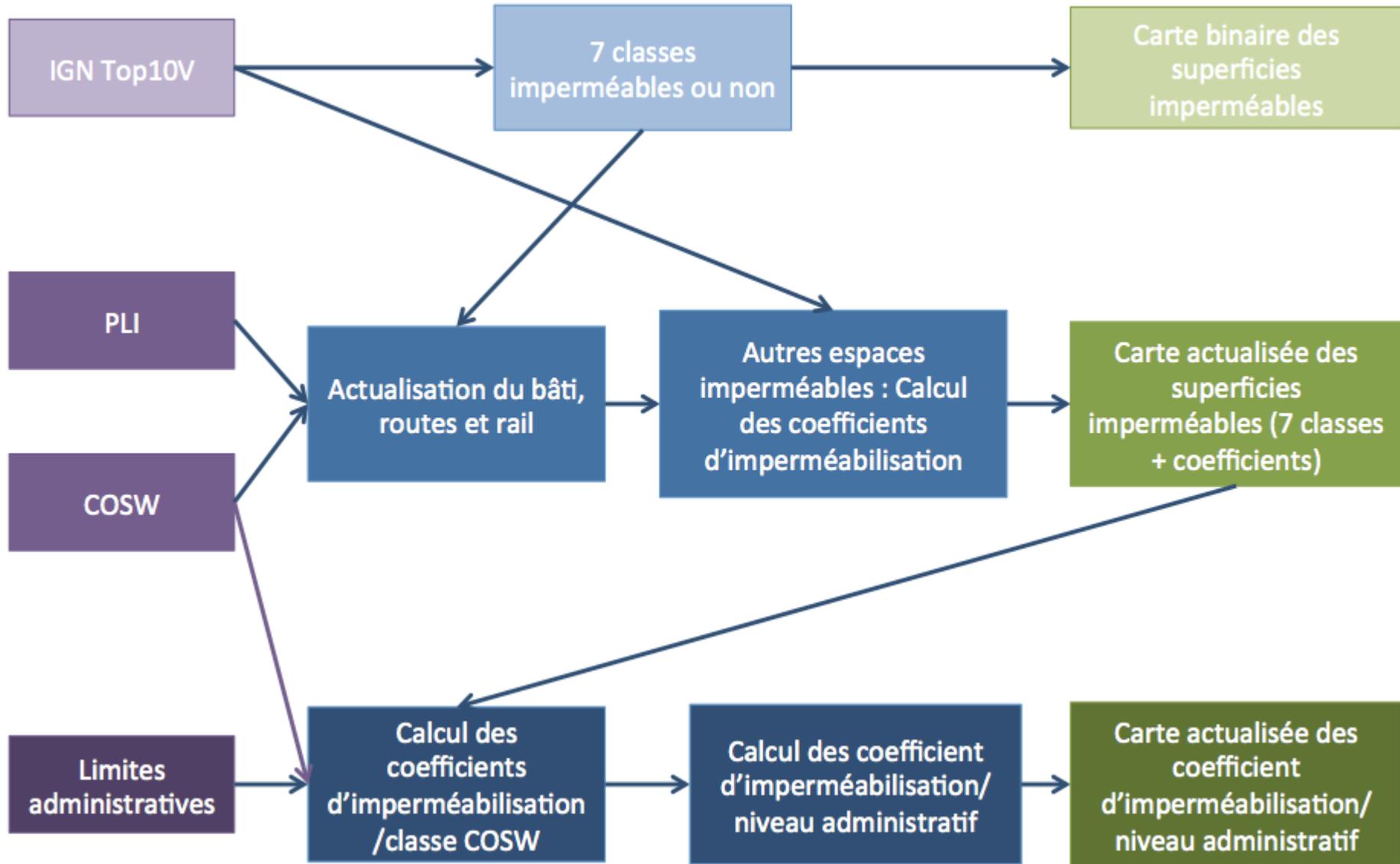
- Format non polygonal et hétérogénéité des dates de production



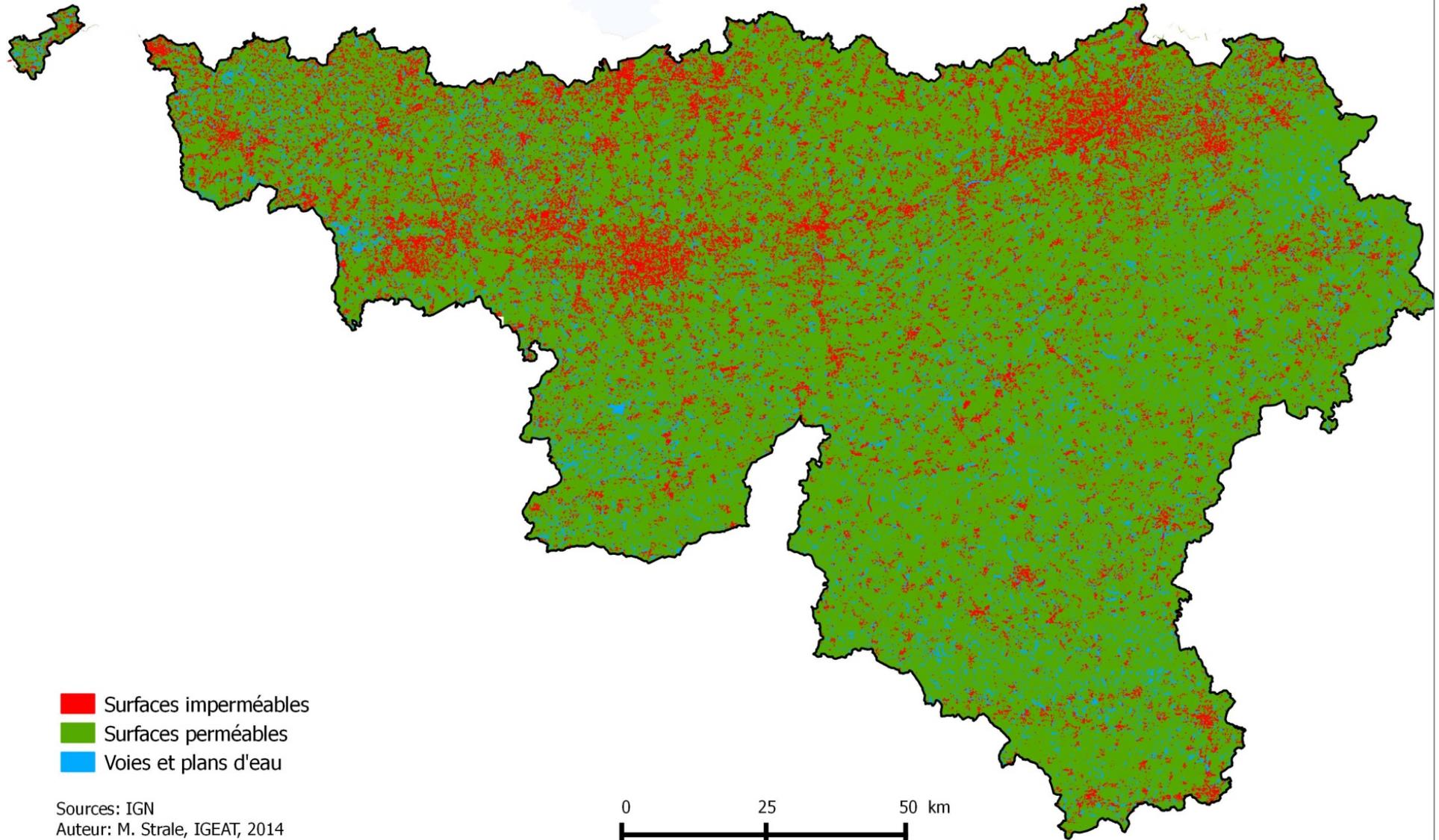
→ À court terme, données mobilisables = IGN, COSW, CadMap

→ À plus long terme, données mobilisables = PICC, IGN mis à jour

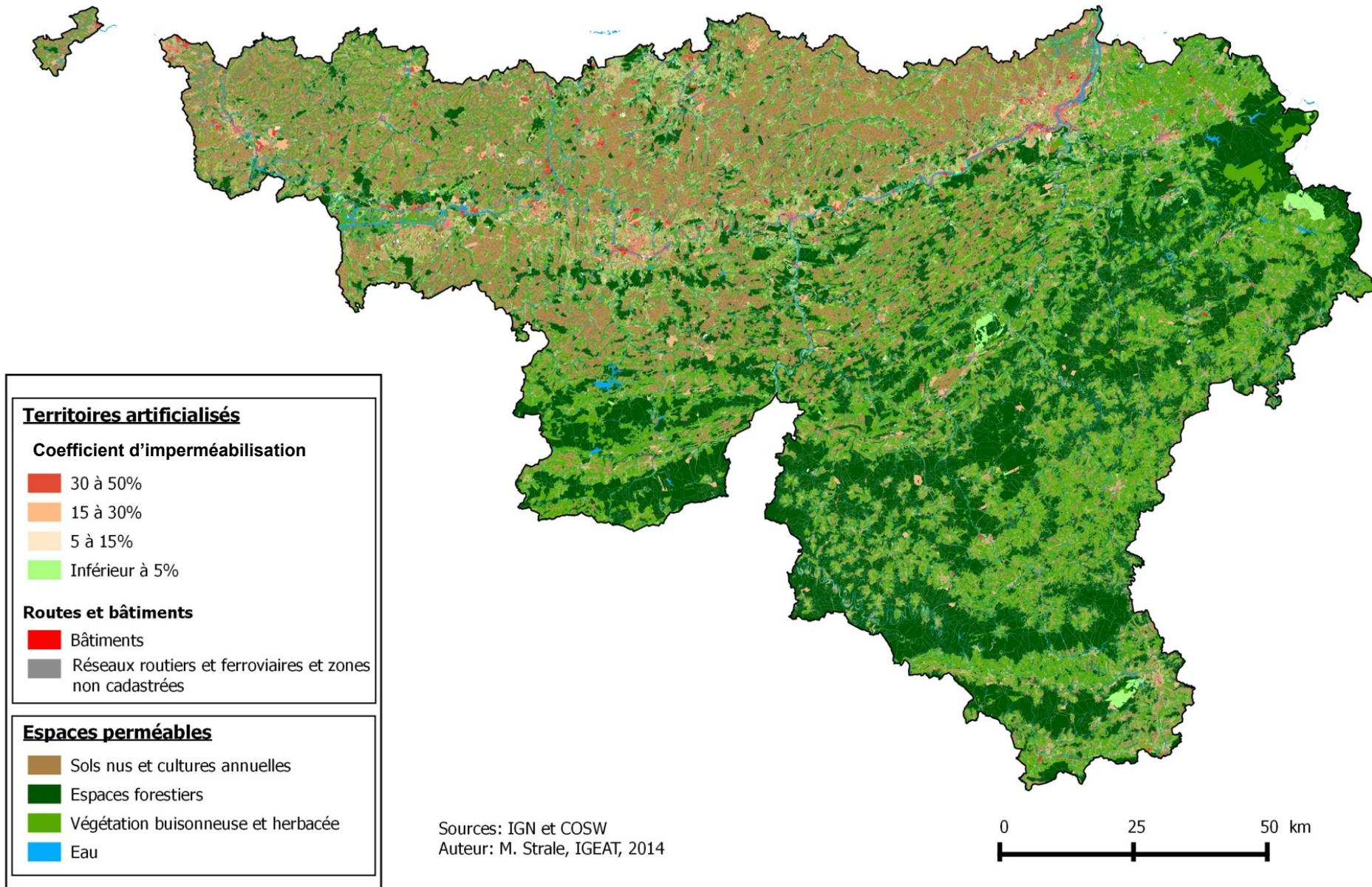
## A l'échelle de la Wallonie : principales étapes méthodologiques



# Résultats 1<sup>ère</sup> étape : Carte binaire des espaces perméables et imperméables

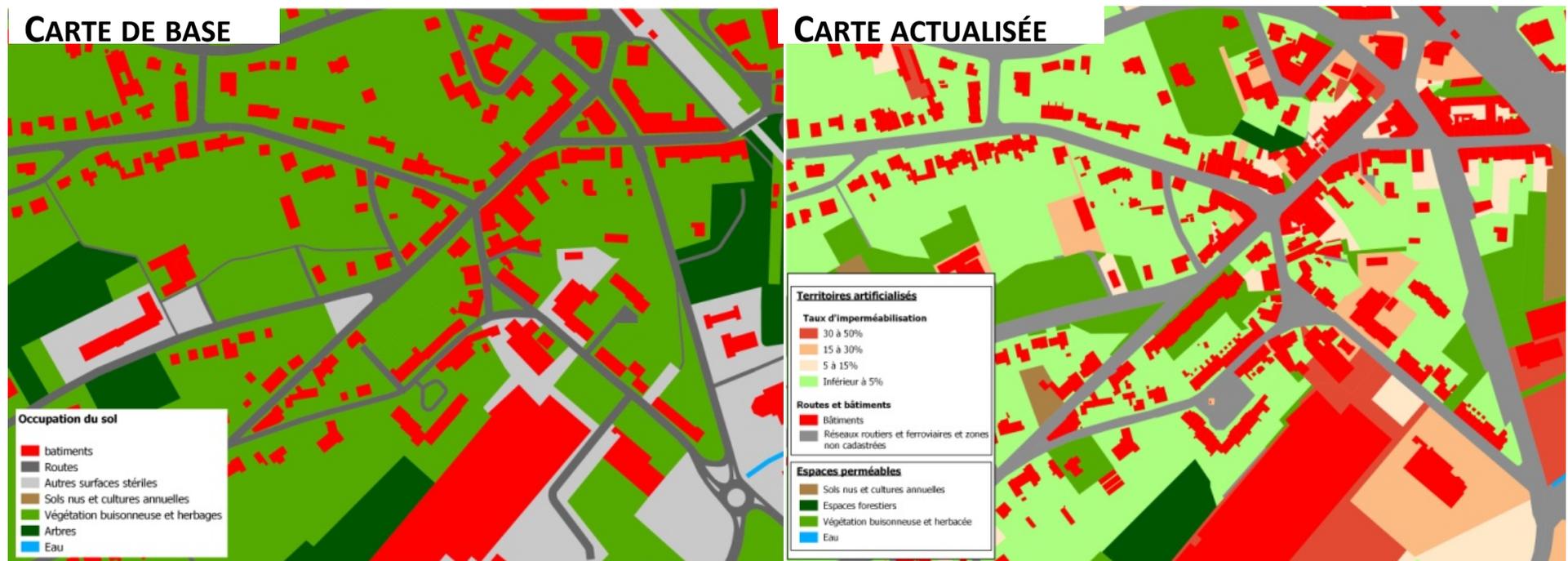


# Résultats 2<sup>ème</sup> étape : Carte actualisée des espaces perméables et imperméables (7 classes + coefficients)



## Comparaison des cartes avant et après actualisation

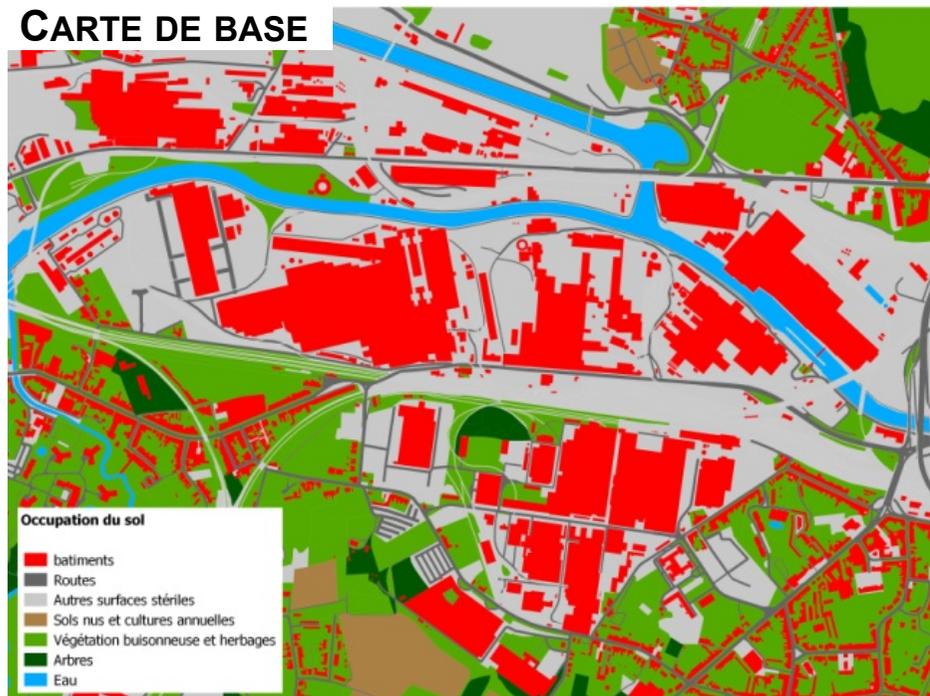
- Perte d'information sur les surfaces stériles, compensée par l'estimation des coefficients d'imperméabilisation
- Différenciation des jardins privés vis-à-vis des autres espaces perméables



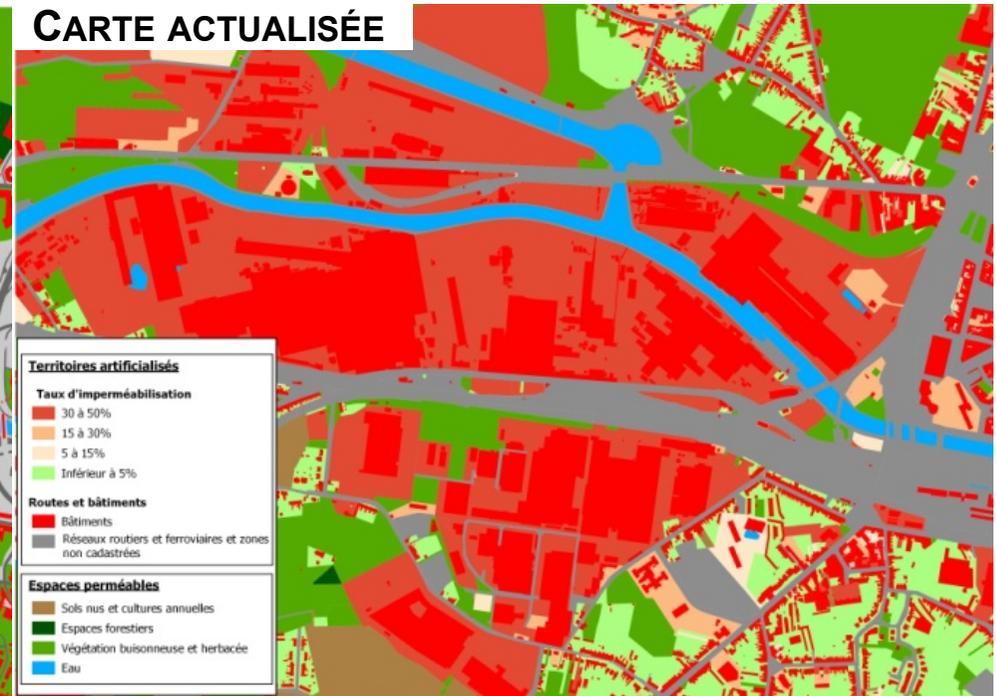
# Comparaison des cartes avant et après actualisation

## ESPACE INDUSTRIEL

CARTE DE BASE



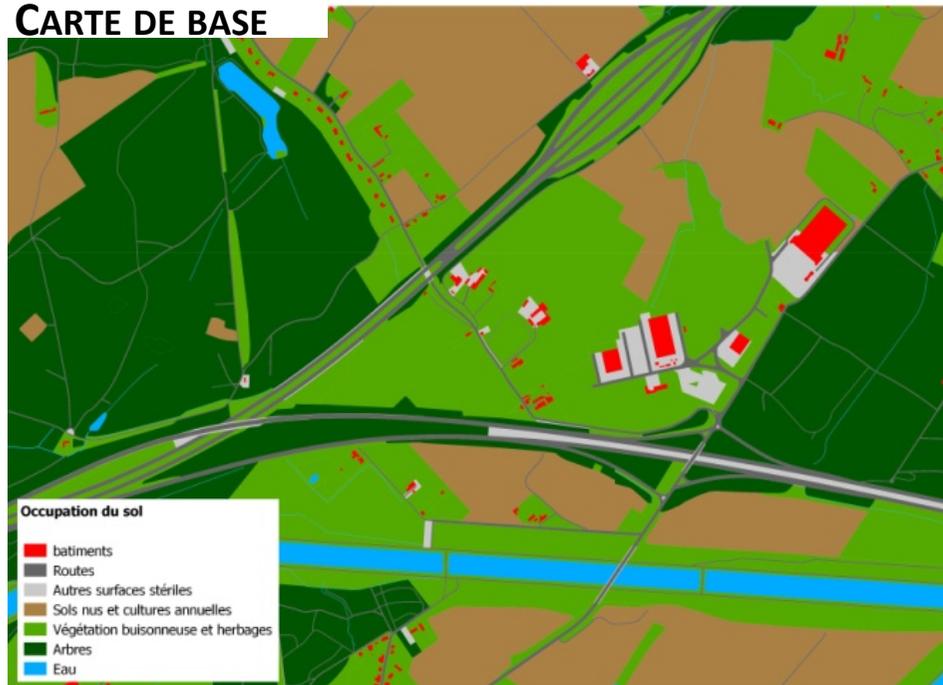
CARTE ACTUALISÉE



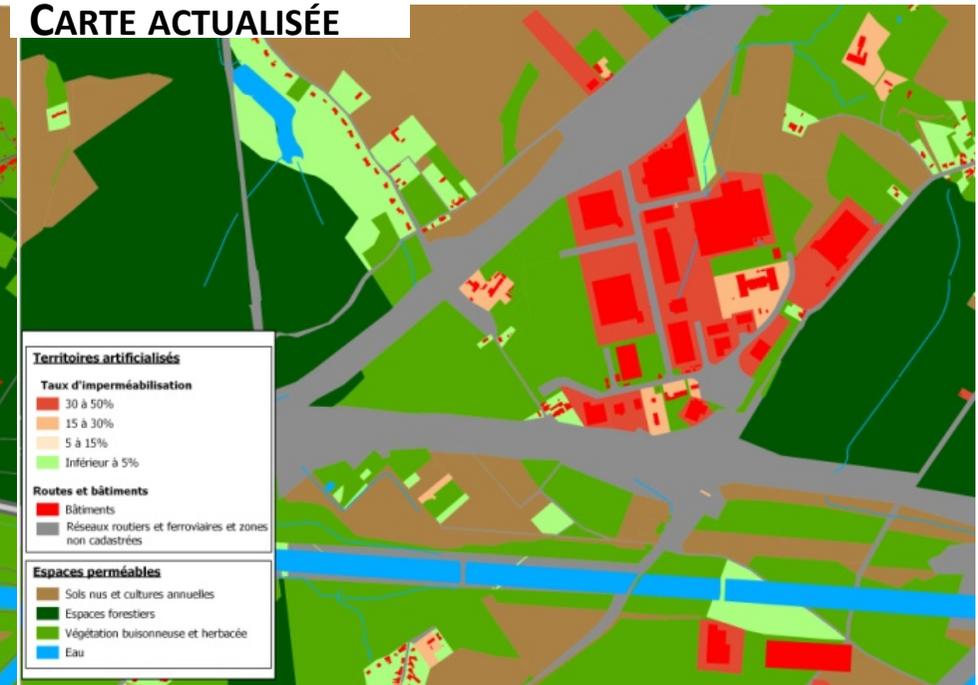
# Comparaison des cartes avant et après actualisation

## NOUVEAU ZONING INDUSTRIEL

CARTE DE BASE



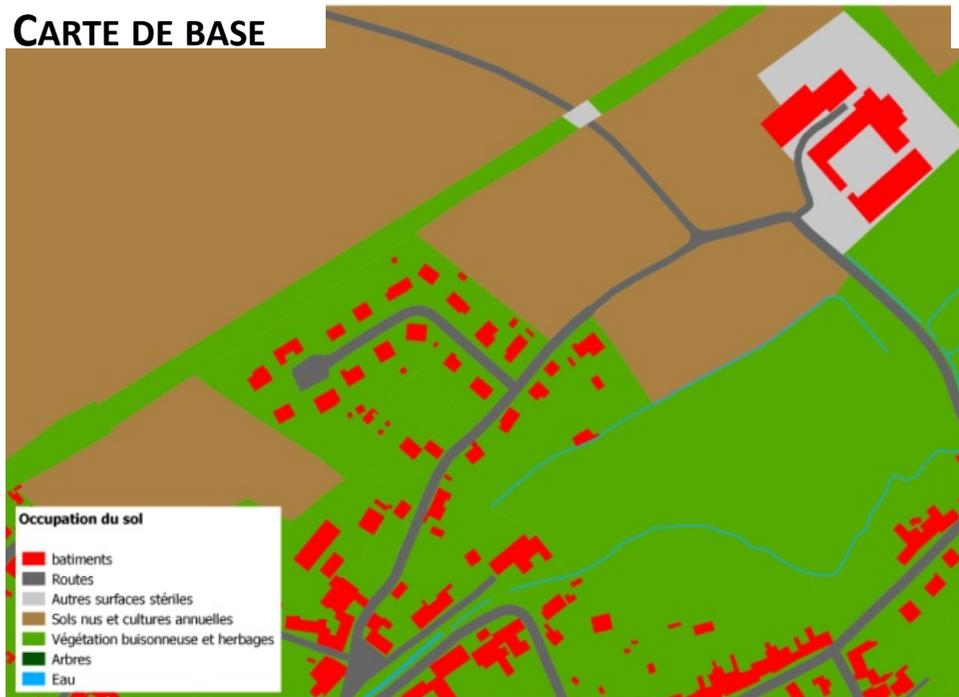
CARTE ACTUALISÉE



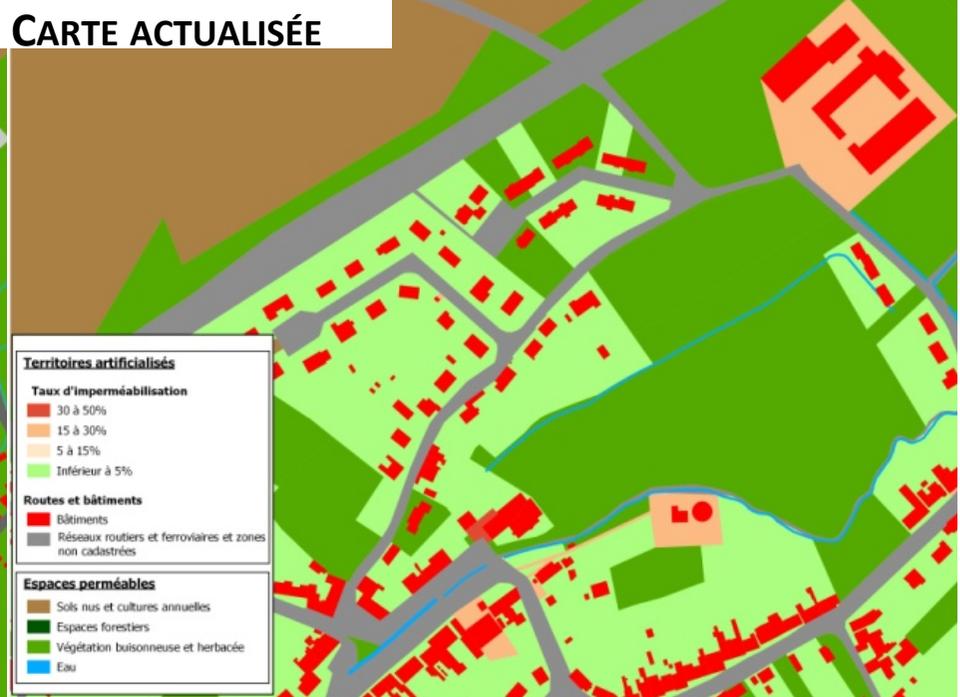
# Comparaison des cartes avant et après actualisation

## NOUVEAU LOTISSEMENT

CARTE DE BASE

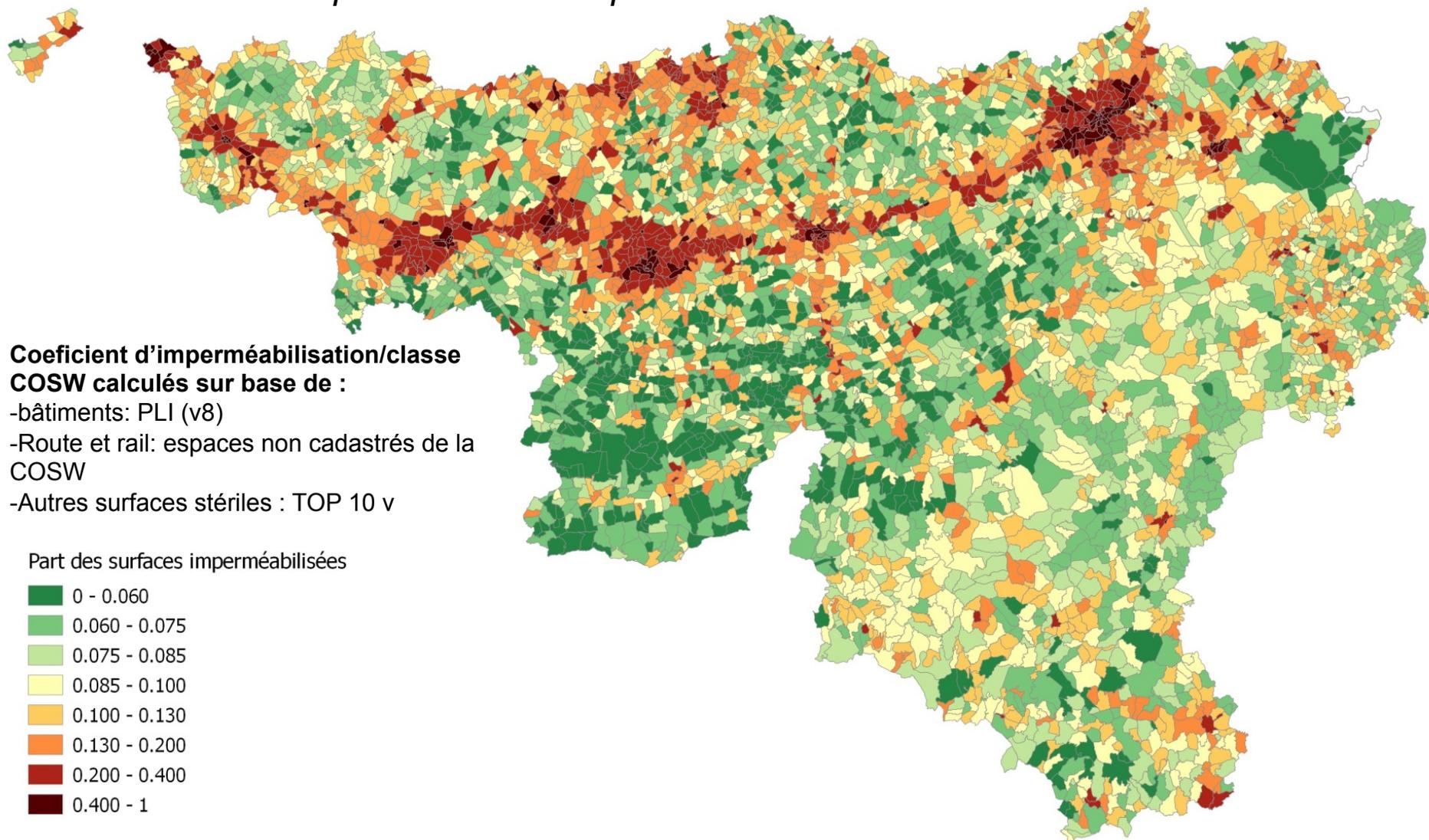


CARTE ACTUALISÉE



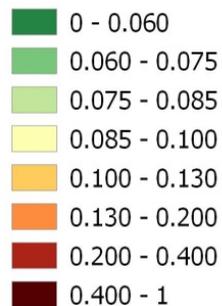
# Résultats 3<sup>ème</sup> étape : calcul coefficient d'imperméabilisation/ classe COSW et application pour toute la région wallonne

## *Coefficient d'imperméabilisation par district cadastral*

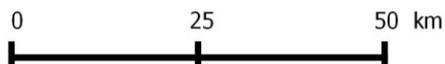


**Coefficient d'imperméabilisation/classe  
COSW calculés sur base de :**  
-bâtiments: PLI (v8)  
-Route et rail: espaces non cadastrés de la  
COSW  
-Autres surfaces stériles : TOP 10 v

Part des surfaces imperméabilisées



Sources: IGN, COSW  
Auteur: M. Strale, IGEAT, 2014



# A l'échelle du bassin-versant de la Houille

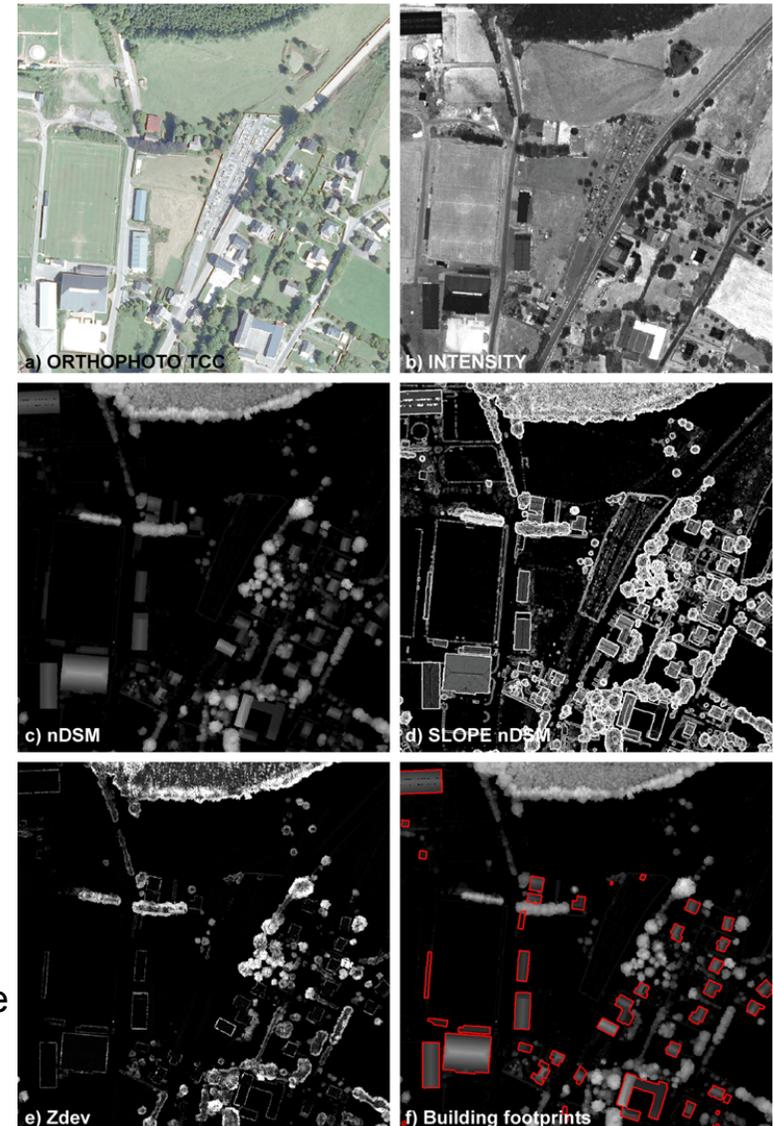
**Objectif** : Cartographie des superficies imperméables à partir des données existantes

**Données** :

- ❖ Métriques LiDAR (2011) (hauteur du sur-sol/ intensité / emprise des bâtiments / pentes / écart-type)
- ❖ Orthos RW 2009 (valeurs spectrales et NDVI)
- ❖ Données vectorielles TOP10V et COSW

**Méthodologie** : classification en 7 classes

- ❖ **Entraînement et validation** à l'aide d'un même jeu de 840 points aléatoires interprétés visuellement
- ❖ **Classification orientée pixel**
  - 4 classificateurs: SVM, RF, DT, K-NN
  - Basée sur métriques LiDAR et orthos
- ❖ **Classification orientée objet (automatique)**
  - Segmentation bottom-up
  - Basée sur métriques LiDAR, orthos et caractéristiques topologiques/textures/formes
  - 4 classificateurs: SVM, RF, DT, K-NN
- ❖ **Classification orientée objet (guidée par expert)**
  - Segmentations et classifications itératives via extraction des surfaces au sein de la BD IGN et mise à jour via métriques LiDAR et orthos



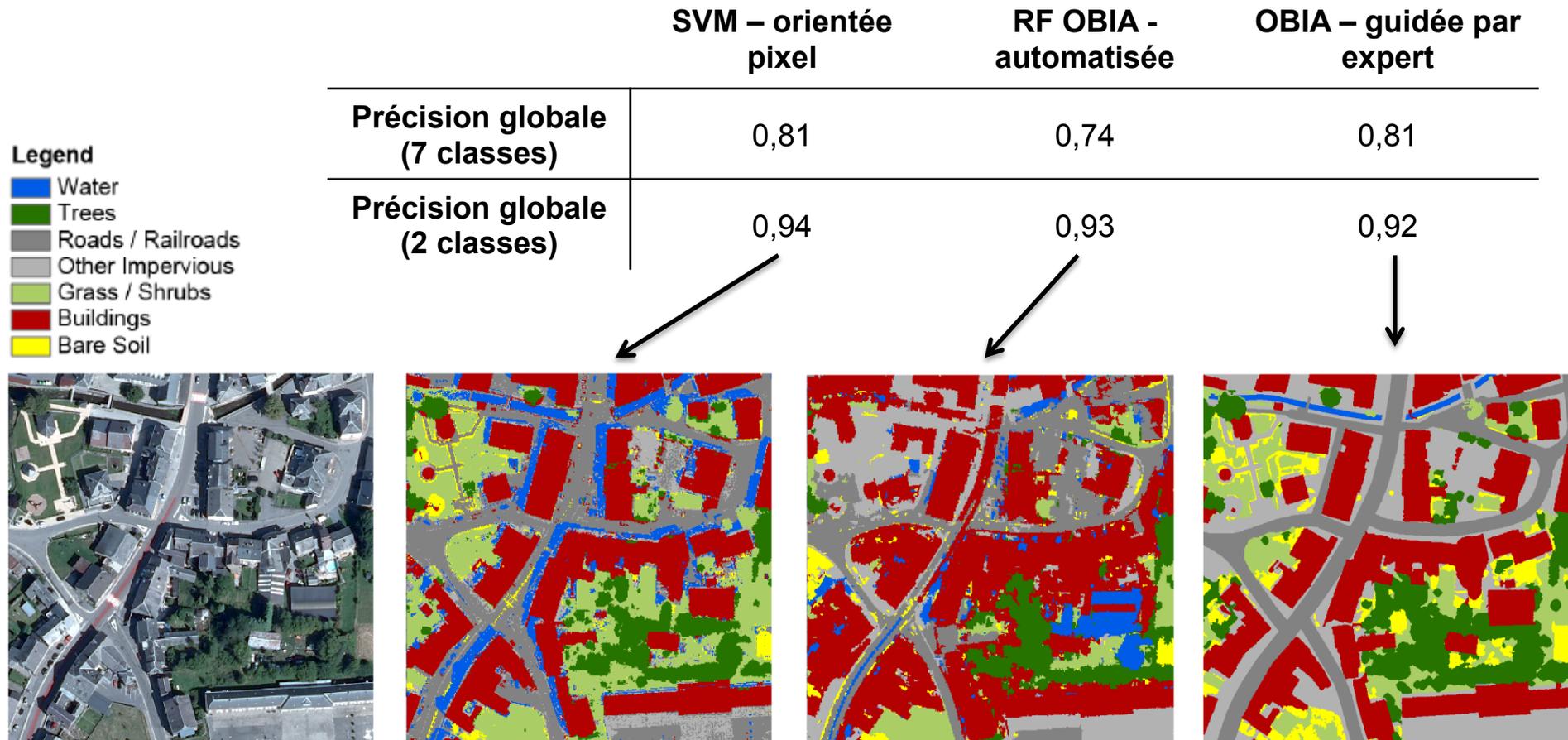
# A l'échelle du bassin-versant de la Houille

		Sol nu	Bâtiments	Végétation herbacée ou buissons	Autres surfaces imp.	Réseaux routiers / ferrés	Espaces forestiers	Eaux	Précision globale
SVM – orientée pixel	*Précision producteur	0,73	0,90	0,90	0,55	0,68	0,98	0,95	0,81
	**Précision utilisateur	0,85	1,00	0,86	0,63	0,64	0,95	0,76	
RF OBIA – automatisée	Précision producteur	0,83	0,73	0,80	0,58	0,45	0,95	0,85	0,74
	Précision utilisateur	0,79	0,73	0,73	0,58	0,58	0,83	0,92	
OBIA – guidée par expert	Précision producteur	0,56	0,89	0,80	0,69	0,89	0,98	0,83	0,81
	Précision utilisateur	0,50	1,00	0,80	0,75	0,81	0,91	0,94	

- SVM – orientée pixel  $\geq$  OBIA – guidée par expert > RF OBIA – automatisée
- Détection du bâti aisée via l'incorporation des données LiDAR
- Détection des éléments linéaires facilitée par l'implémentation de données vectorielles (approche OBIA)
- Discrimination complexe entre les sols nu et les zones à végétation herbacées/buissons dans l'approche OBIA – guidée par expert > principale cause de la réduction de la précision globale

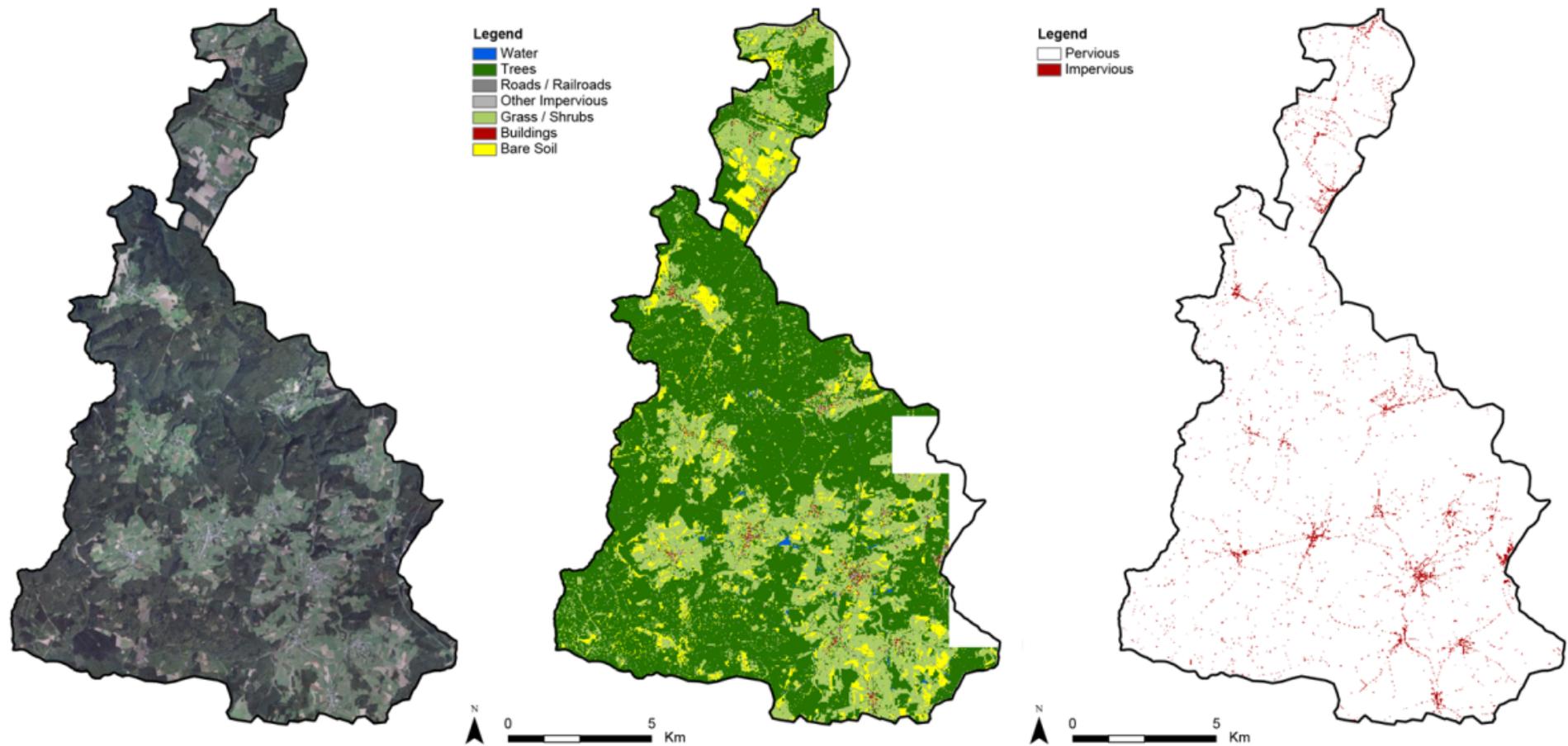
# A l'échelle du bassin-versant de la Houille

**Classification finale:** « OBIA – guidée par expert » fourni les meilleurs résultats visuels, une précision similaire aux autres approches, ne nécessite pas de données de calibration



# A l'échelle du bassin-versant de la Houille

Application de la méthode OBIA – guidée par expert au bassin de la Houille



# Conclusions et perspectives

- A l'échelle régionale, la cartographie des superficies imperméabilisées suppose
  - Mise à jour des classes suivantes
    - Bâti → cadastre numérique mis à jour chaque année
    - Routes et rail
      - plans « as built » existent probablement au niveau des communes, de la SNCB, de la région → organiser la remontée d'information obligatoire (décret ?) vers MET ?
      - Et/ou par télédétection en attendant que le processus se mette en place de façon homogène partout
    - Autres surfaces imperméables → occupation du sol produite par l'IGN et/ou par télédétection entre les mises à jour de l'IGN
  - Retravailler la légende COSW
    - Légende = utilisation, titre = occupation !
      - Or besoin pour les superficies imperméables = occupation
      - Plusieurs classes ne distinguent pas les superficies imperméables du reste : zones portuaires, aéroports et aérodromes, bâtiments et enceintes militaires,, cultures maraichères et horticoles (serres,...), ...
    - Eviter les classes mixtes (ex : Ilots urbains continus de densité moyenne) nécessitant le calcul de coefficient d'imperméabilisation
    - Supprimer la classe « non cadastré » car mélange entre rail, routes et cours d'eau

# Conclusion et Perspectives

- A l'échelle régionale, la cartographie et l'évolution des superficies imperméabilisées pourrait être :
  - analysée par bassin-versant dans le cadre du suivi du risque d'inondations
- La méthode de classification des superficies imperméables développées pour le bassin de la Houille pourrait
  - être étendue à d'autres zones de la région Wallonne
  - Si adaptation possible aux données LIDAR à 0,8 pt/m<sup>2</sup> et au milieu urbain
  - cf. Smart-Pop

# Perspective : évolution des superficies imperméables entre la carte IGN et le produit mis à jour

