

# **Wa/OUS**

## Chaîne de traitement pour l'occupation et l'utilisation du sol de Wallonie

Club des utilisateurs du PICC

21/06/2018



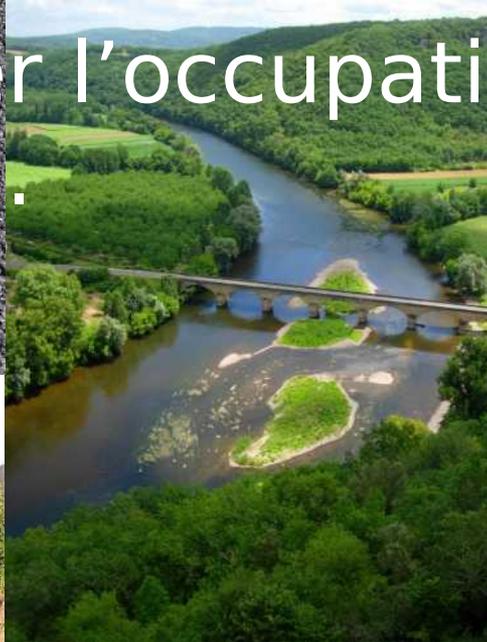
# Objectifs

- Développement de méthodologie permettant d'automatiser le processus d'élaboration de cartes d'occupation du sol et d'utilisation du sol en Wallonie
  - répondant aux besoins des utilisateurs
  - conforme aux prescriptions européennes
  - utilisant les données existants en RW et des logiciels libres
- Propositions d'agrégation spatiales utiles des données d'occupation et d'utilisation pour correspondre aux différentes applications métier
- Elaborer les cartes et bases de données pour l'année 2016

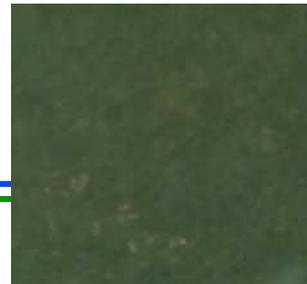
# Pourquoi séparer O et U ?

- Besoins variés autour d'un même type de produit
- Une légende unique ne peut pas plaire à tout le monde
  - Une utilisation du sol peut « masquer » une occupation du sol  
(e.g. zone militaire <- bâtiments, tarmac, forêt, herbage...)
  - L'occupation du sol ne suffit pas non plus  
(e.g. herbage <- prairie, jardin, terrain de sport...)
- Concepts bien différenciés dans INSPIRE
- Compatibilité avec le futur Corine Land Cover +

# I. Différencier l'occupation du sol (Land Cover – LC)...



**Couverture physique et biologique de la surface terrestre, y compris les surfaces artificielles, les zones agricoles, les forêts, les zones (semi-)naturelles, les zones humides et les masses d'eau. (INSPIRE)**



# ...de l'utilisation du sol (Land Use - LU)...



Territoire caractérisé selon sa dimension fonctionnelle prévue ou son objet socioéconomique actuel et futur (par exemple, résidentiel, industriel, commercial, agricole, forestier, récréatif) (INSPIRE)

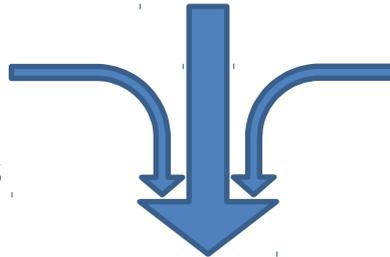
# Légende Occupation(LandCover)



Conformité aux directives



Groupe d'utilisateurs



Partenaires et leurs expériences

<b>Nom</b>	<b>Subdivision / Questions</b>
Constructions artificielles	"Sol" vs "Hors sol"?
Sol nu	"Naturel" vs "Non-naturel"?
Terre arable	"Prairies temporaires" vs "Culture" / Gestion de la saisonnalité ?
Conifères	Caduques vs persistant
Feuillus	Caduques vs persistant
Plantes Herbacées	"Prairies permanentes" vs "Espaces naturels" ? Zone humide ? Tourbière ?
Cours d'eau douce	
Surface d'eau douce	

# Affinage grâce aux enquêtes

- SPW:**

- ✓ SG - DGEO / DIG (5) 
- ✓ DGO1 - Dir. Equipements Routiers (1) 
- DGO2 (?) 
- DGO3:
  - ✓ • DDR (5) 
  - ✓ • DEMNA (5) 
  - ✓ • DNF (1) 
  - ✓ • DCENN (5) 
  - DPC (1) 
- ✓ DGO4 (Adt / Archéologie) (7) 

- OIP:**

- CRA-W (5) 
- ✓ AwAC (1) 
- ✓ ISSeP (3) 
- ✓ IWEPS (2) 
- SPAQuE (2) 

- ✓ **Bureau d'études:** CSD Ingenieurs 
- ✓ **Villes** Liège (1) Verviers (1) Namur (1) 
- ✓ **Universités:**
  - Liège (Géomatique (2) / GxABT (2) / LEPUR (1)) 
  - Bruxelles (IGEAT (1)) 
  - Louvain (Géo (1) / CREAT (2)) 
  - Namur (1) 
- ✓ **Autres:**
  - Union des Communes et des Villes de Wallonie (1) 
  - ICEDD (1) 
  - IGN (2) 
  - Communauté Française (1) 
  - Cadastre (?) 
  - ...

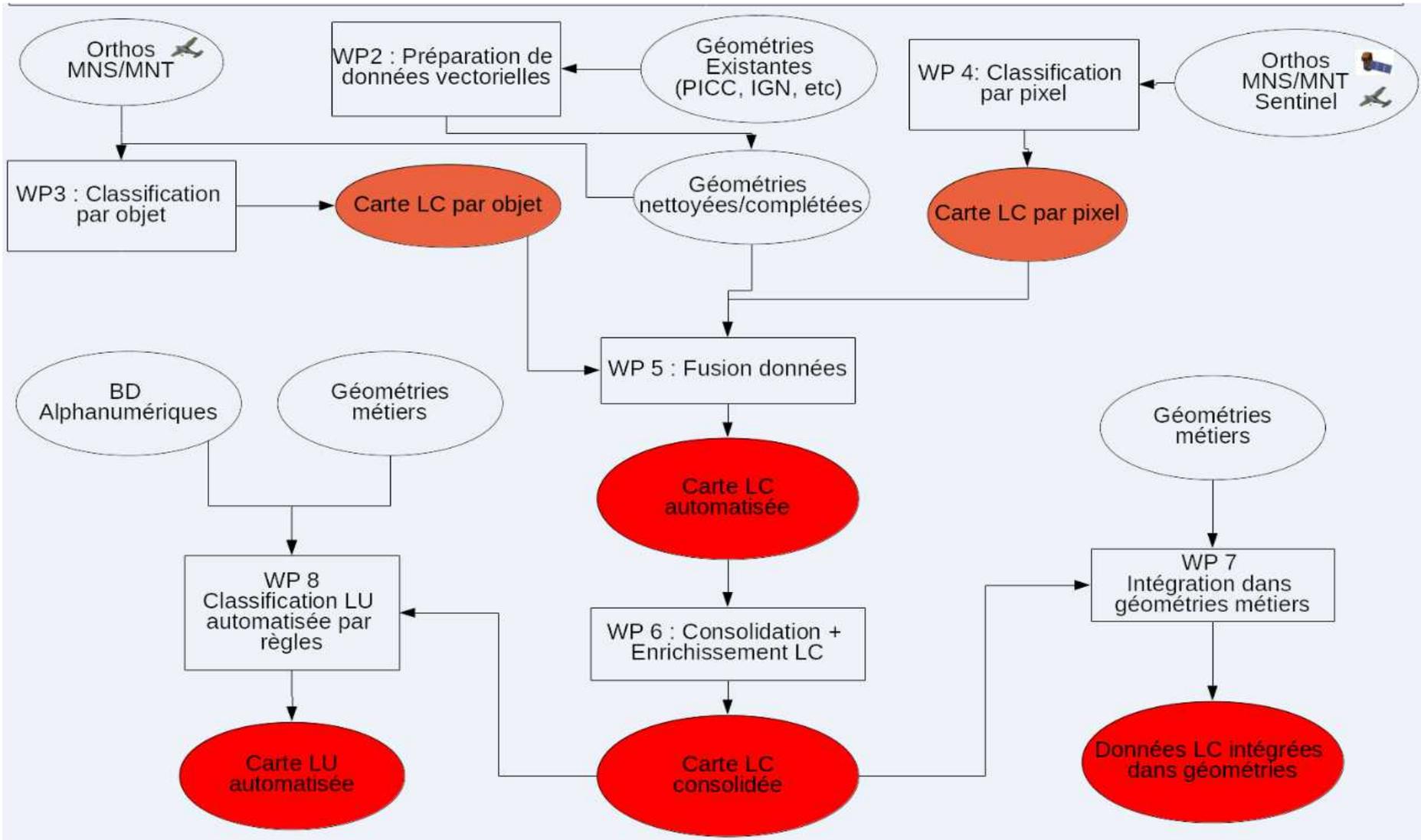
## Différents thèmes

(eau, air et climat, sol, forêt, agriculture, environnement, développement durable, aménagement, sécurité, etc.)

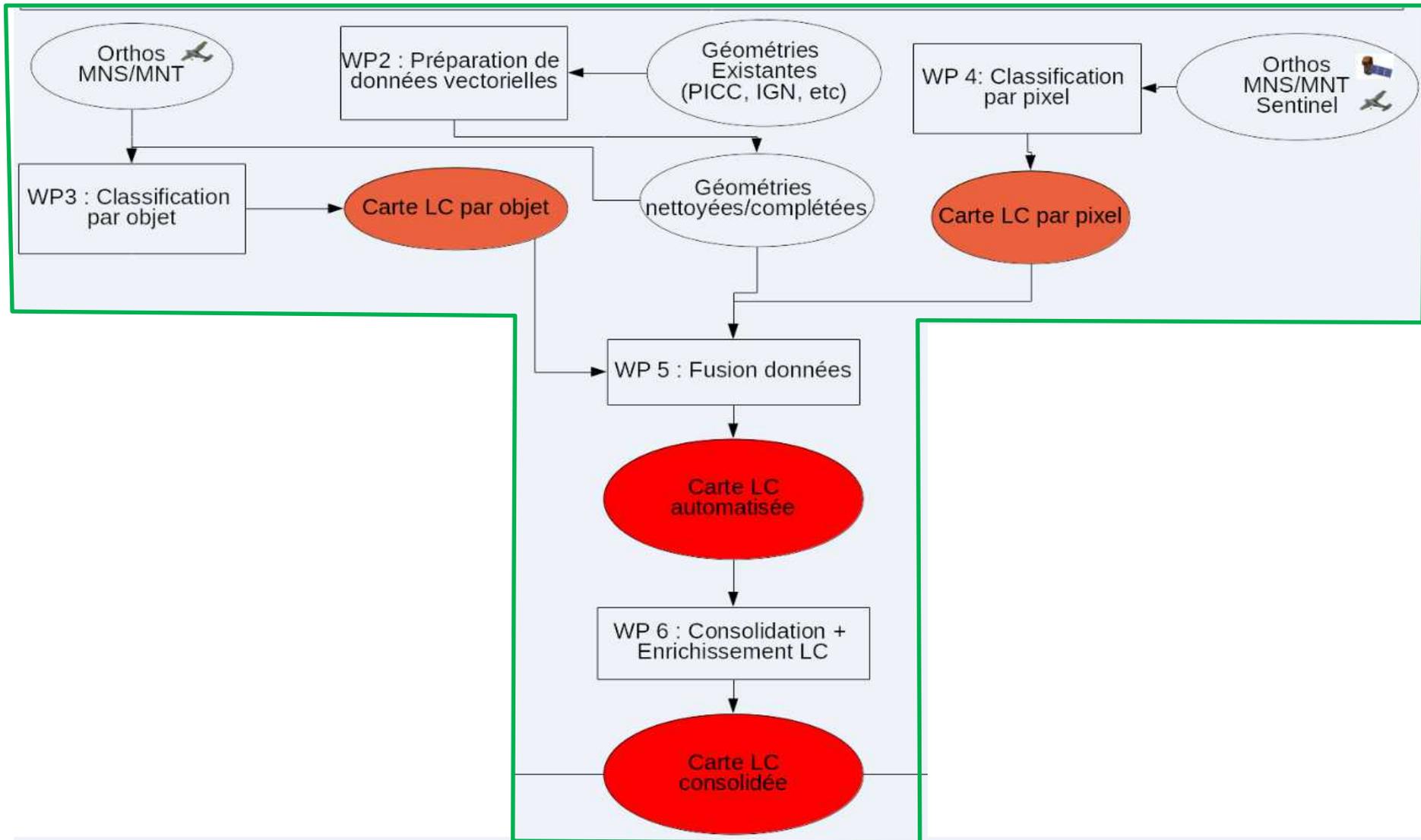
## Différents types d'utilisateurs

(producteurs et fournisseurs de données, fournisseurs de services, recherche, bureaux d'étude, villes, etc.)

# Vers une carte OS consolidée



# Vers une carte OS consolidée



# Approche mixte pour combiner les sources de données

- Télédétection optique et RADAR
  - Orthophotos
  - Sentinel-1&2
- Information sur la hauteur
  - MNS photogrammétrique
  - LIDAR
- Données auxiliaires
  - PICC
  - Plans d'eau
  - ...

# PICC vs Orthophotos 2016

- Décalages entre objets PICC et image



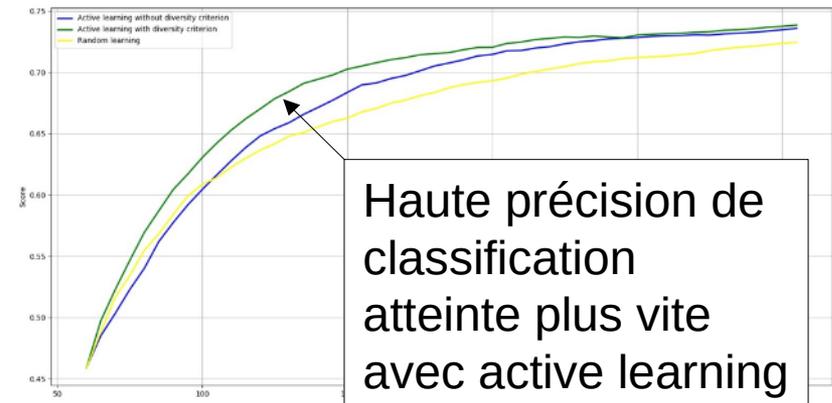
# PICC vs Orthophotos 2016

- Objets PICC couverts par la végétation



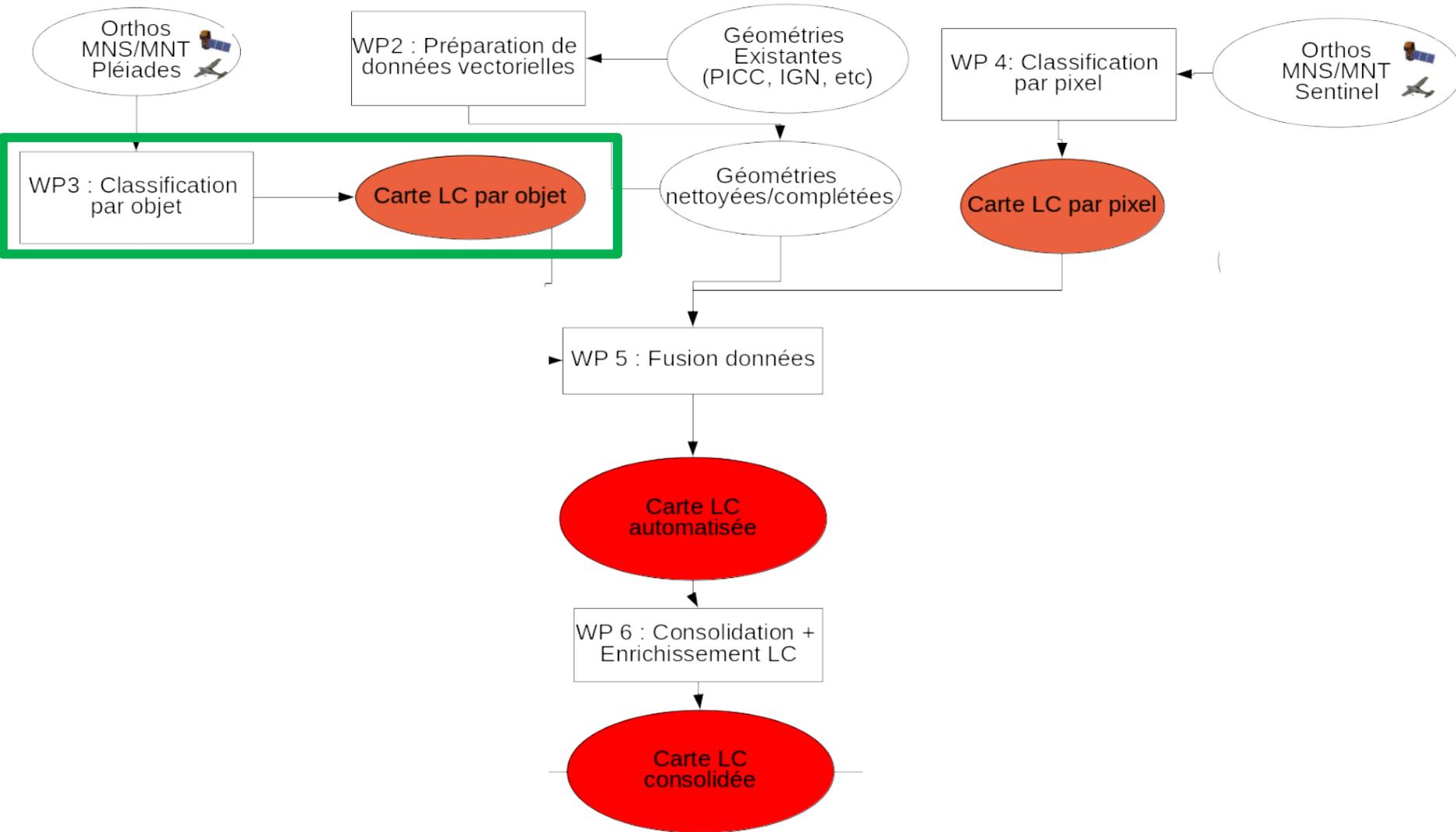
# Automatisation et accélération de l'entraînement

- Création d'un jeu d'entraînement et de validation = un des éléments les plus consommateurs en temps
- Deux approches :
  - automatisation de la création de zones d'entraînement sur base de données existantes
  - accélération de l'apprentissage: active learning



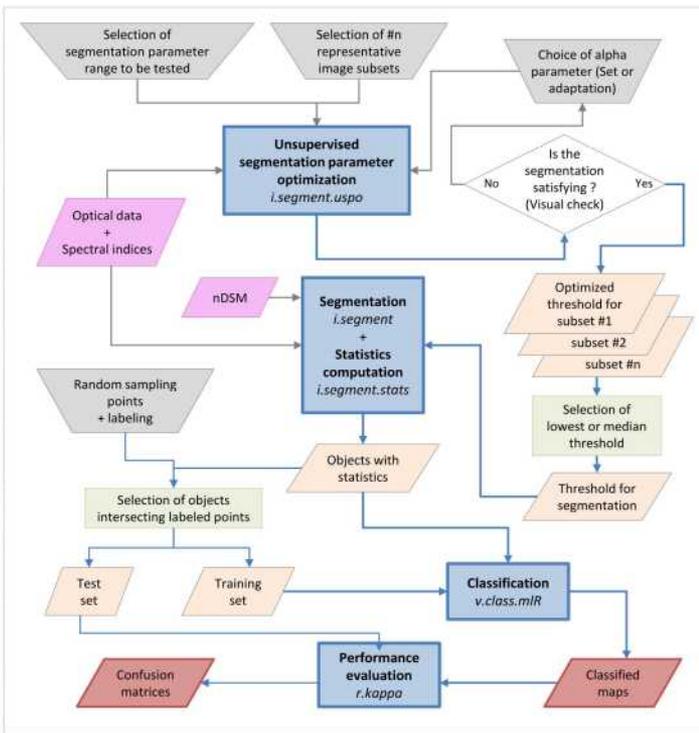
Radoux, Defourny, 2014, Automated training sample extraction for global land cover, Remote sensing

# Approche par objets



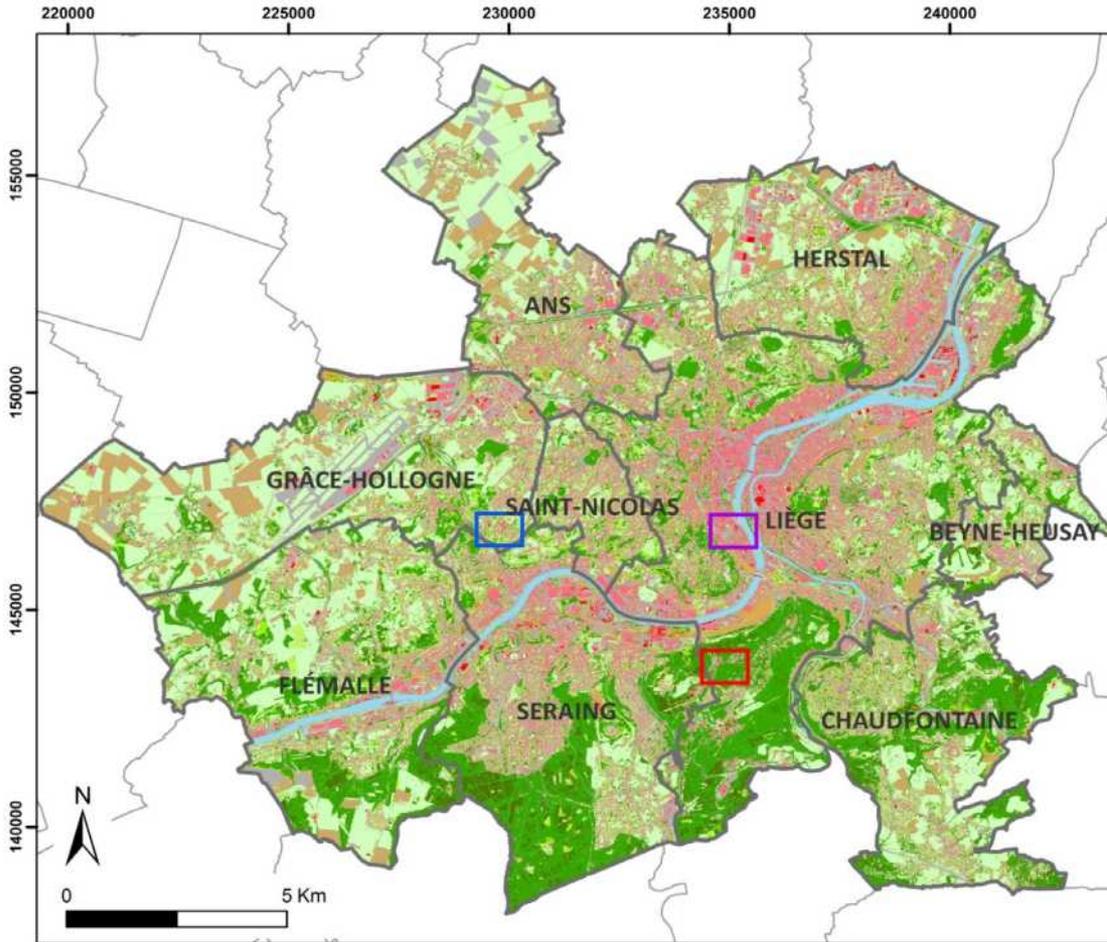
# Chaîne de traitement libre

AN OPEN-SOURCE  
SEMI-AUTOMATED PROCESSING CHAIN  
FOR URBAN OBJECT-BASED CLASSIFICATION



- Chaîne complète de traitement d'images en orienté objet
  - 100 % logiciels libres
  - La plupart des outils développés à l'ULB dans le cadre des projets Belspo MAUPP & REACT et SmartPop
- => le plus gros challenge est lié au volume des données

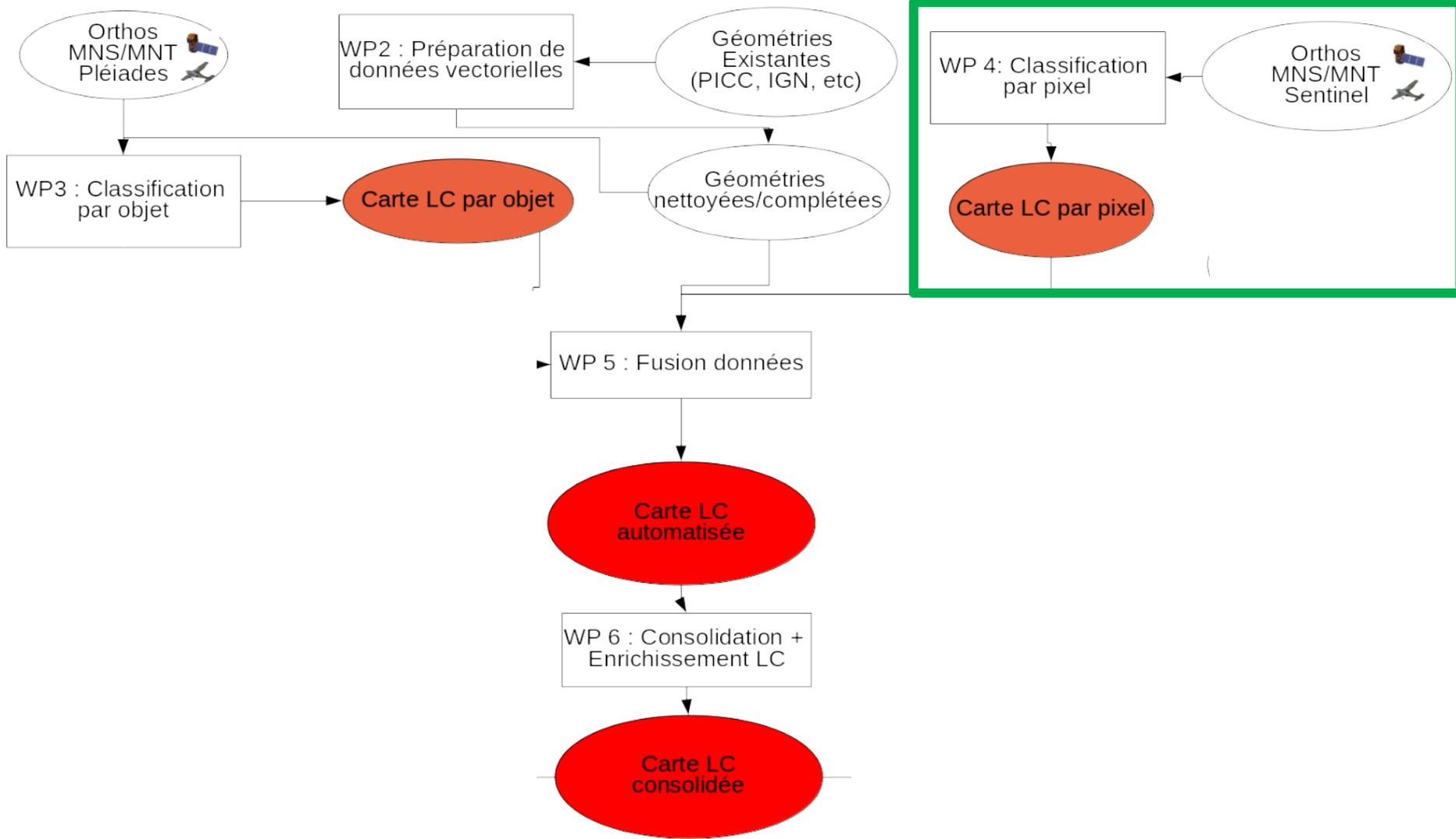
Beaumont B., et al, (2017). **Toward an operational framework for fine-scale urban land-cover mapping in Wallonia using submeter remote sensing and ancillary vector data.** J. Appl. Remote Sens.



Coordinate System:  
 Belge 1972 Lambert Conformal Conic  
 Projection: Lambert Conformal Conic  
 Datum: Belge 1972  
 Units: Meter  
 Boundaries: Municipalities (SPW)



# Approche par pixels



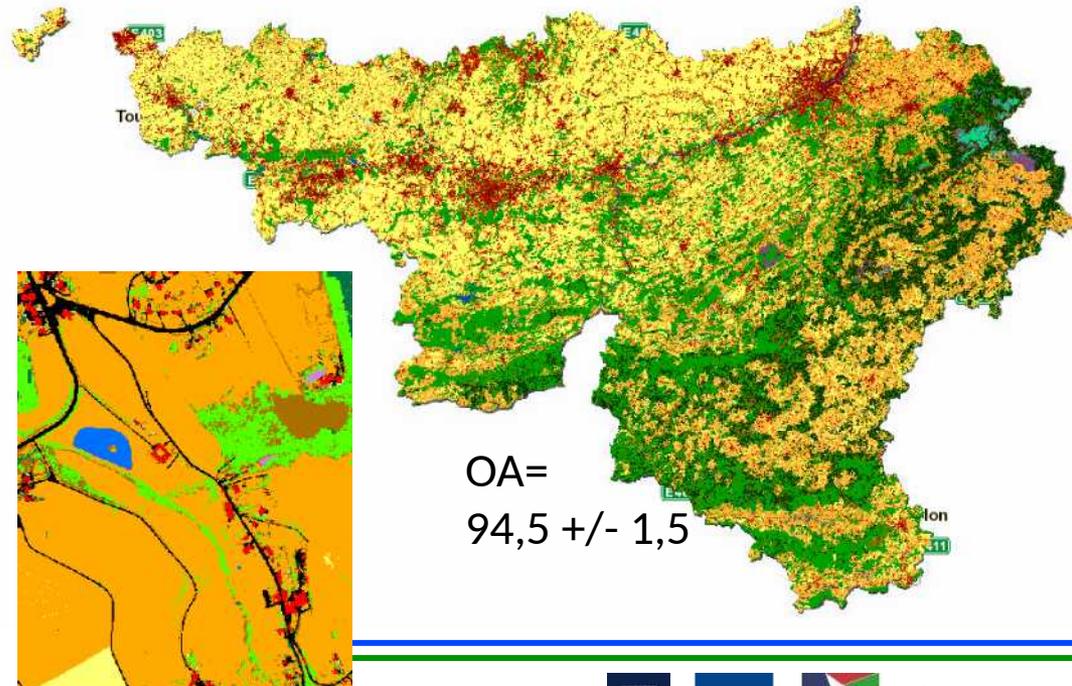
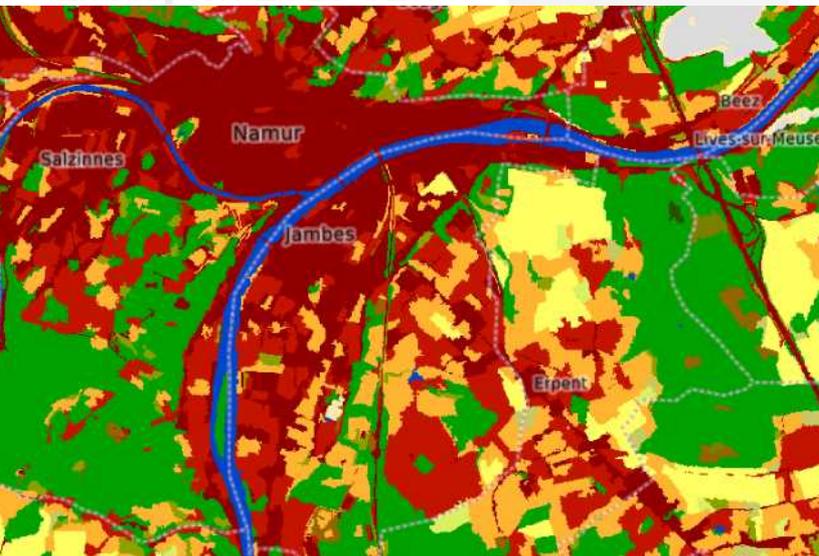
# Expérience acquise dans différents projets

- Classifications par pixels
  - Orthophotos 2012-2013 + LIDAR 2013-2014  
==> plans d'eau Orthowatch (25 cm)
  - Ortho 2015, Sentinel-1 et 2 « meilleures images »  
==> écotopes de Lifewatch-WB (2 m)
  - Sentinel-2 2016 et 2017 « série temporelle »  
==> zones agricoles de SEN2AGRI (10 m)
  - ==> Occupation du sol CCI (Afrique et Mexique)

# Couverture complète, mais spécifique

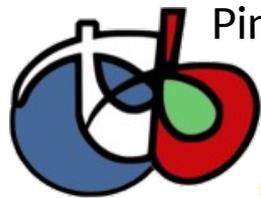
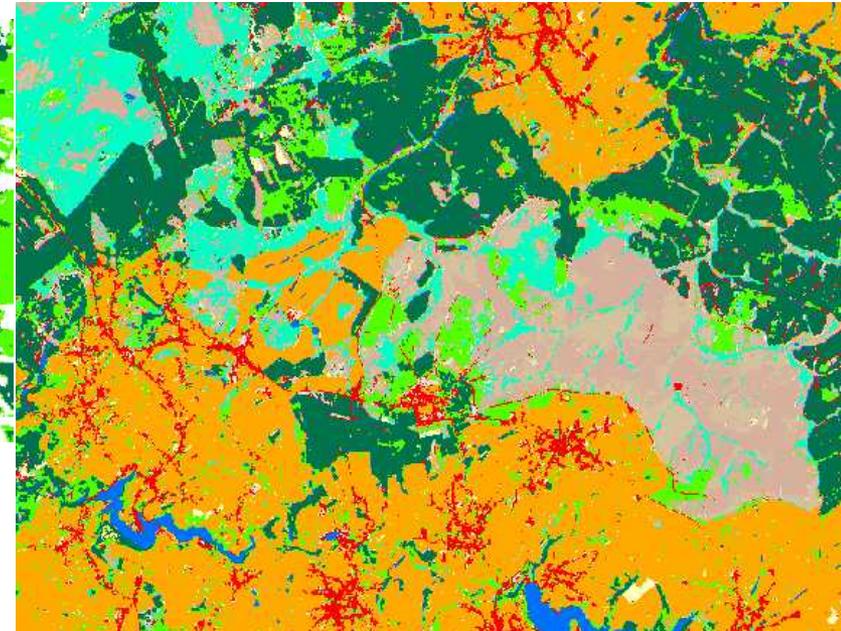
The screenshot shows the 'Géoportail de la Wallonie' website. At the top right, there are links for 'Se connecter' and 'Contact', and a search bar labeled 'Recherche'. The main navigation bar includes 'Accueil', 'Cartes et données', 'Communauté géomatique', 'INSPIRE', 'Ressources', and 'Aide et support'. Below this, a breadcrumb trail reads 'Accueil > Cartes et données > WalOnMap'. The 'WalOnMap' section features the text 'Toute la wallonie à la carte' and a button 'ÉTENDRE LA CARTE' with an upward arrow. A toolbar contains various icons for 'Localiser', 'Infos', 'Légende', 'StreetView', 'Mesurer', 'Dessiner', 'Imprimer', 'Partager', 'Vues prédéfinies', and 'Autres cartes'. On the left, there is a search input field and a panel for 'Ajouter des données' with options like 'Catalogue du Géoportail' and 'Données externes'. A selection list shows 'LifeWatch - Ecotopes (v.2.6-2015)'.

Lifewatch 2015 v2.9



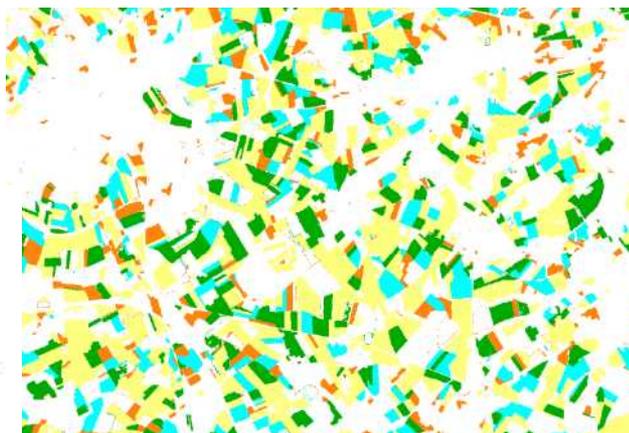
Prototype Walous

# Apport des séries temporelles « Sentinelles »



Pins (mauve) et mélèzes (jaune)

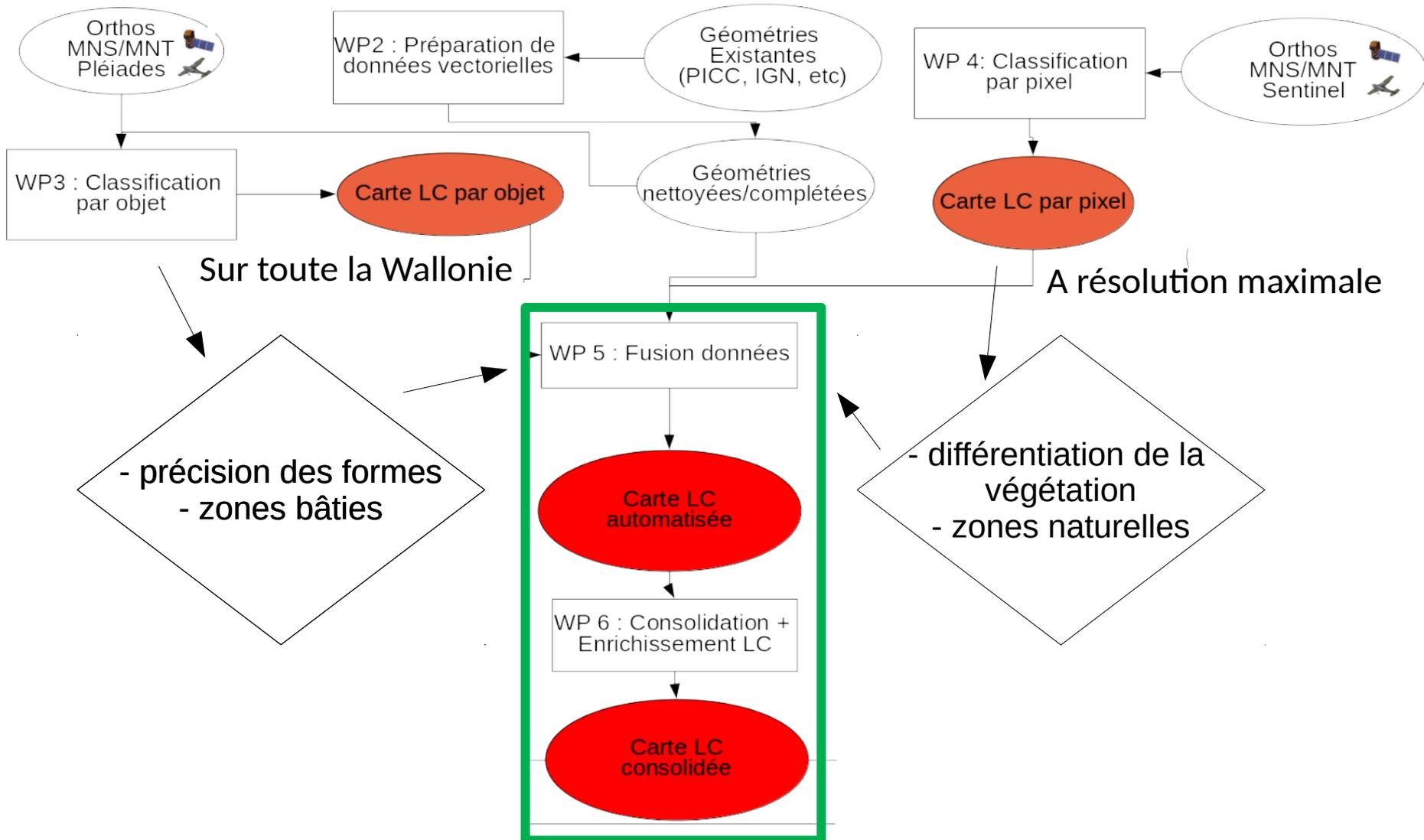
Landes (beige) et tourbières (cyan)



- Maize
- Barley
- Potatoes
- Peas
- Sugar beet
- Winter wheat
- Rapeseed
- Flax



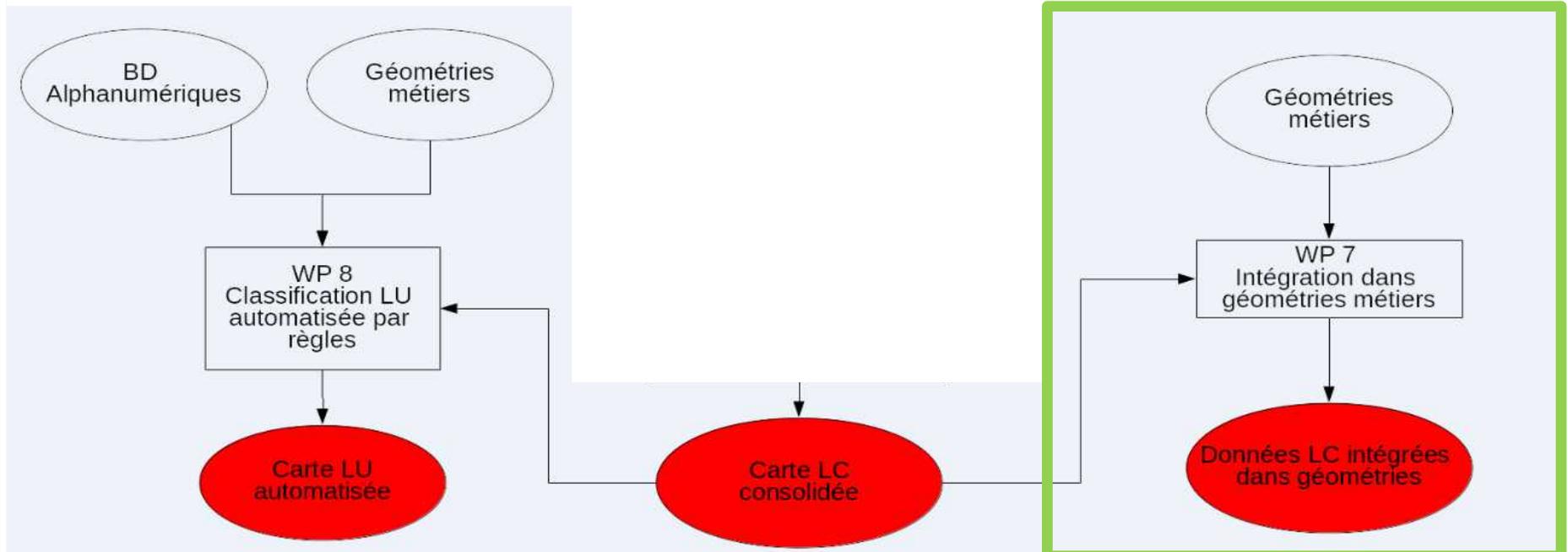
# Fusion des données



# Fusion des données et consolidation manuelle

- Règles de décision multi-échelle
  - Gradients de certitude
  - Agrégation par objets de taille supérieure
  - Sur base de notre expérience
- Approche statistique
  - Basée sur une évaluation de la qualité
  - Dempster-Shafer et fusion Bayésienne
  - Automatique
- Contrôle de qualité
  - Pour guider le contrôle manuel
- Consolidation manuelle de la carte d'occupation du sol pour assurer fiabilité très élevée

# Occupation du sol dans les géométries métiers



# Définition de classes LCCS, également pour les polygones mixtes

- Outil d'agrégation automatique (Python)

Urban areas

detail in the ecotope:



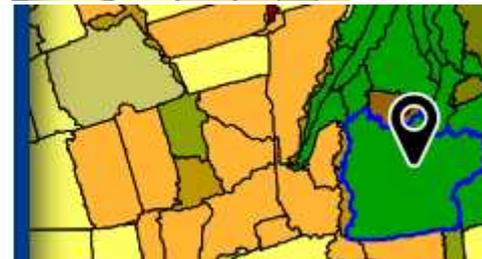
Mosaic natural vegetation (Tree, shrub, herbaceous cover) (>50%) / cropland (<50%)

detail in the ecotope:



Tree cover, broadleaved, deciduous, closed to open (>15%)

detail in the ecotope:

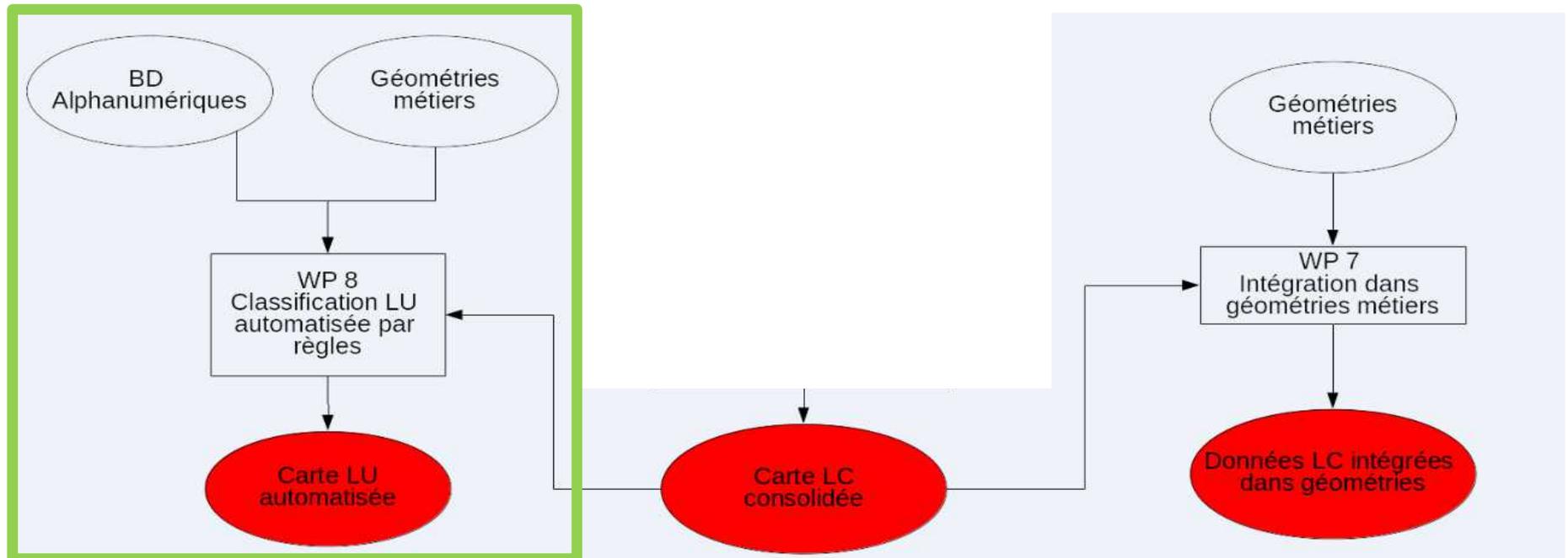


Mêmes règles appliquées aux différentes couches « métiers »

Indication de pureté pour informer les producteurs de données

- Intégration dans les géométries existantes

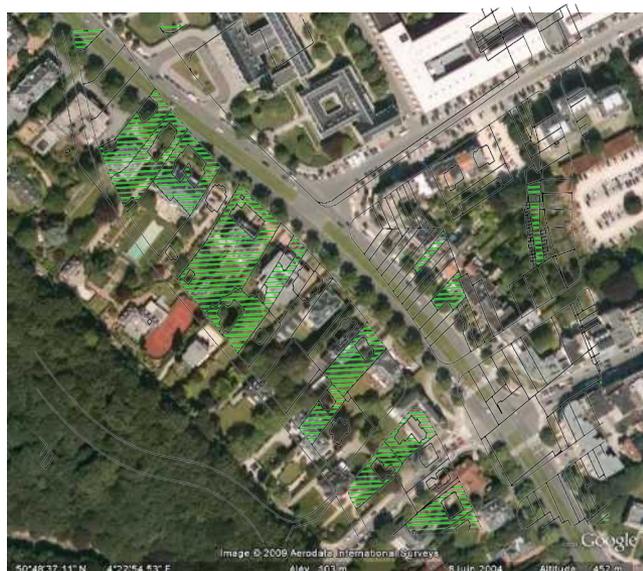
# Utilisation du sol sur base de l'occupation du sol et des données auxiliaires



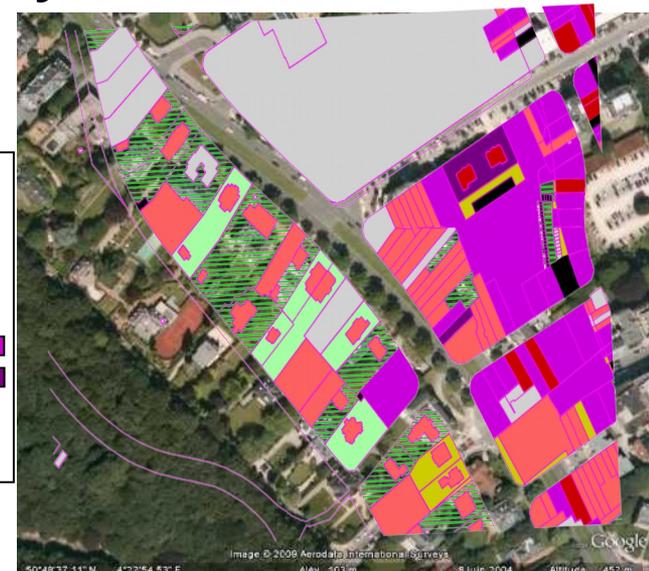
# Difficulté d'utilisation du cadastre

- Les natures cadastrales ne sont pas à jour !

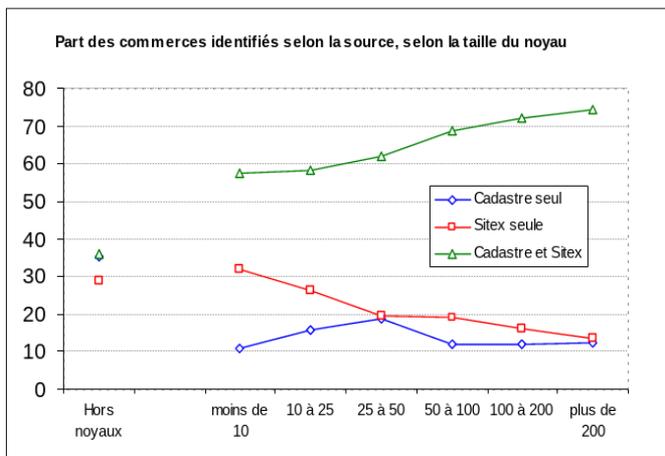
Nature « jardin » ne reprend pas tous les jardins :



Jardins	
Parcs	
Terrains	
Maisons	
Appartements	
par unités	
Par lots	
Building	
Autres	



Nature « commerce » à Bruxelles selon cadastre et selon SITEX :

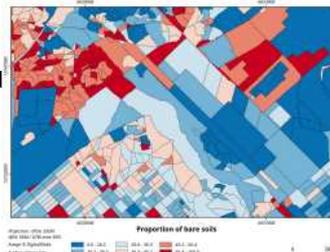
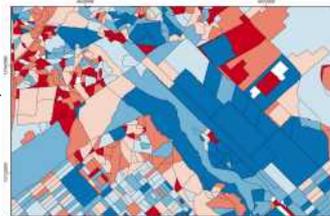


Source : Rapport final du projet OSIRIS (pages 79 et 94)

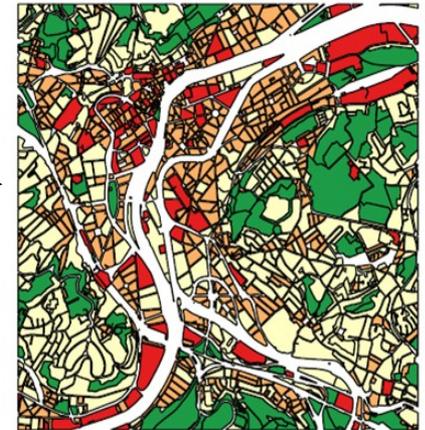


# De l'occupation vers l'utilisation

- Expérimentation à l'ULB avec l'utilisation de **métriques paysagères** à partir du LC



patchnum	pielou	richness	shani
8	0.075813863	3	0.083
11	0.937214299	4	1.299



# De l'occupation vers l'utilisation

- Intégration de bases de données existantes :
  - PICC, COSW, SIGEC
  - Cadastre, Land use IGN
  - Banque carrefour des entreprises
  - Bases de données métier (commerce, tourisme, culture, enseignement, etc)
- Classification supervisée avec machine learning en intégrant
  - Métriques paysagers de l'occupation du sol
  - Bases de données auxiliaires
- Utilisation du sol par géométries métiers
  - Ilots
  - Secteurs statistiques
  - Grille INSPIRE
  - etc