

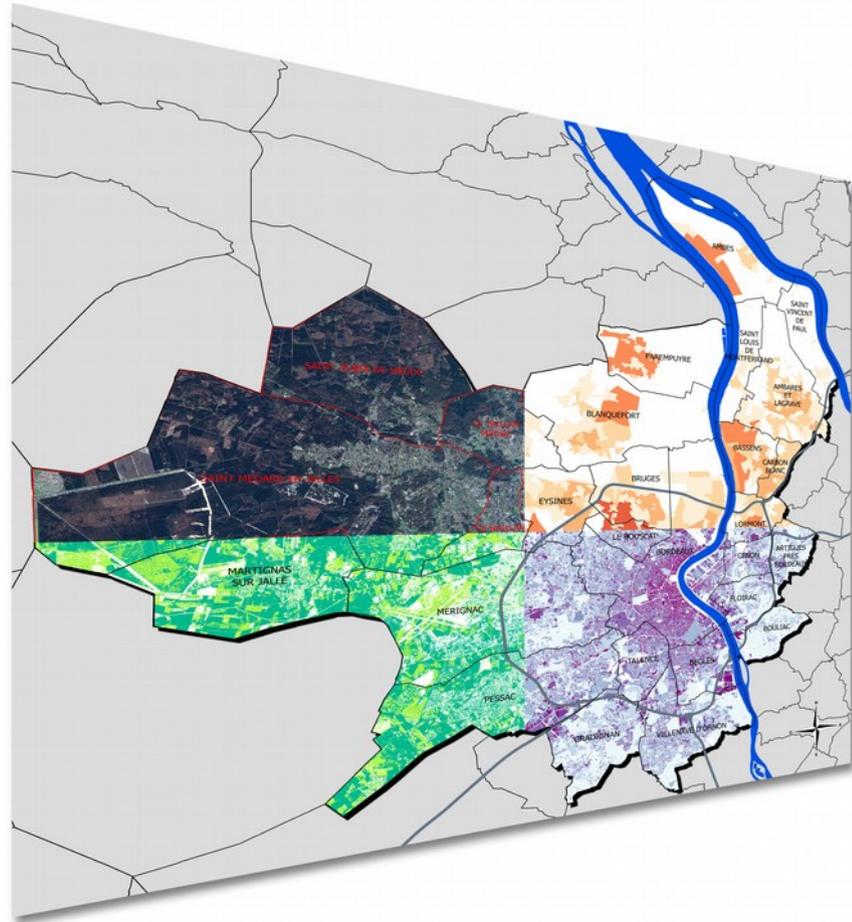
Utilisation de l'imagerie Satellite Très Haute résolution Pléiades

au service des enjeux
urbaines

GTEO

20 OCTOBRE 2017

Namur



Dominique HEBRARD
Pôle Applications Satellitaires
CEREMA Sud Ouest

Villes et stratégies urbaines

Gestion, optimisation,
modernisation et conception
des infrastructures

Prévention des risques

Aménagement
et développement
des territoires,
égalité des territoires

Mobilité et transport

Gestion des ressources
naturelles et respect
de l'environnement



Transition
énergétique
et changement
climatique

Bien-être et réduction
des nuisances

Habitat et bâtiment

Contexte et enjeux



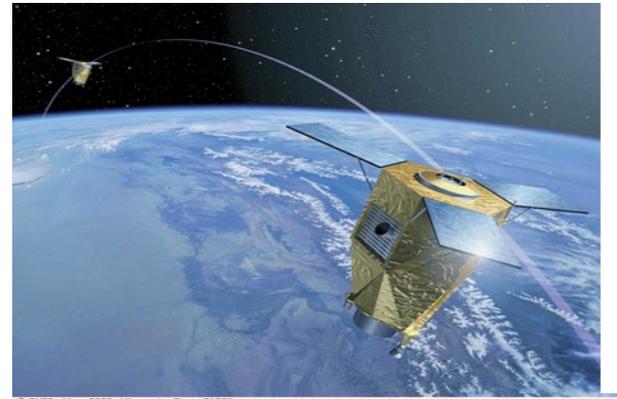
PARIS2015
CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
COP21·CMP11

Changement climatique

THRS Pleiades satellites

Aménagement
Mobilité
Bien être
Biodiversité
Risques

Enjeux
urbains



Nouvelles
Technologies

Solutions pour l'aménagement du territoire

Problématiques aménagement urbain

Besoin fort de données récentes et à jour:

- ✓ Diagnostique territorial
- ✓ Evaluation quantitative des dynamiques urbaines, évaluation des politiques publiques



Exemples de questions clé en terme de densité urbaine et mobilité :

- ✓ Où faut il / peut on densifier les tissus urbains ?
- ✓ Où doit on développer les lignes de transport en commun ?
- ✓ Est ce que l'implantation de la nouvelle infrastructure est efficiente ?



Les bases de données actuelles ne répondent pas totalement à ces besoins

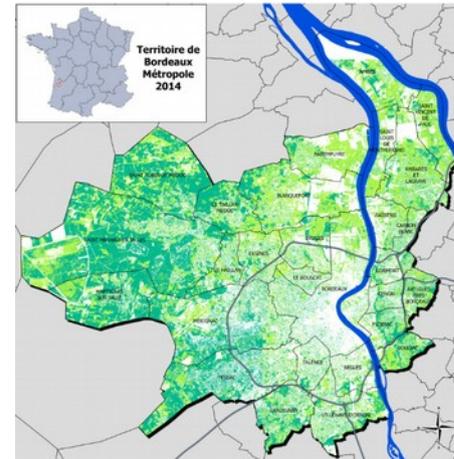
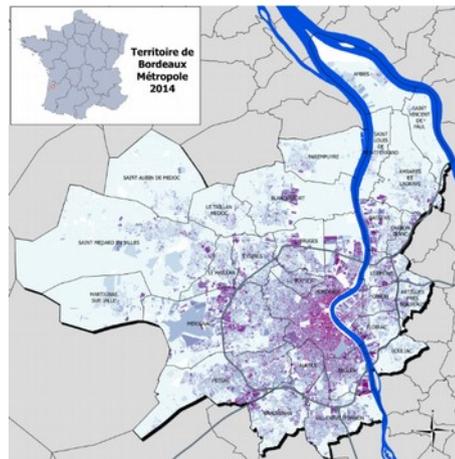
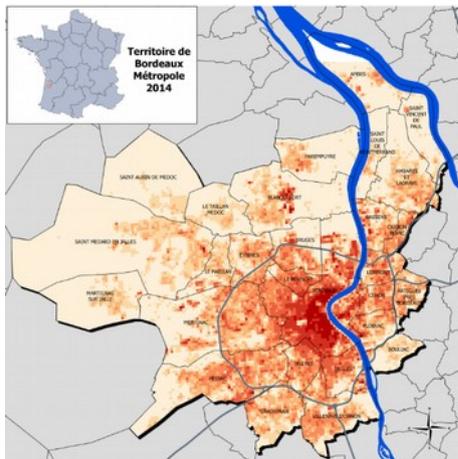
Champ thématique

Consommation de l'espace

Police de l'eau inondation

Préservation de la biodiversité, qualité urbaine, îlots de chaleur urbain

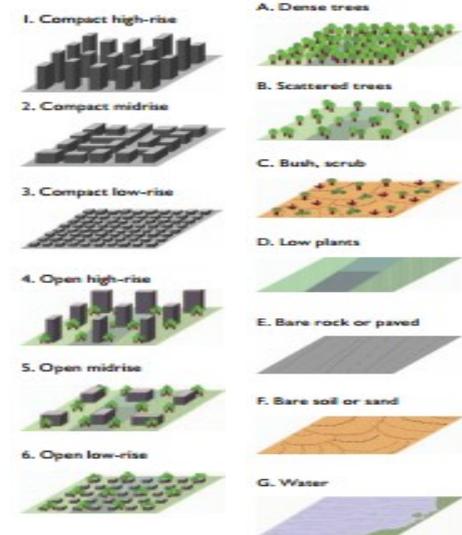
Climatologie urbaine
Îlots de chaleur



Densité urbaine

Imperméabilisation des sols

Nature En ville



Morphologie urbaine
UCZ / LCZ

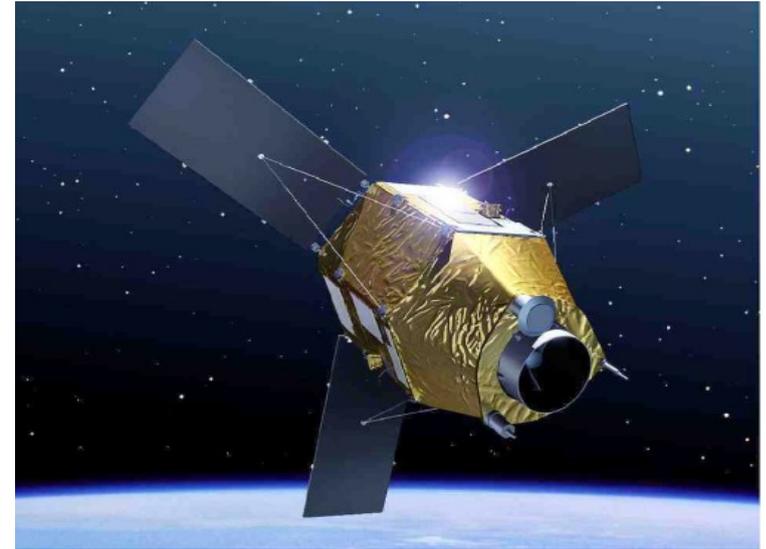
Intérêt de l'utilisation de l'imagerie Spatiale THRS & méthodes semi automatiques

Imagerie Pléiades THRS

- ✓ Très Haute résolution (50cm), stéréo (3eme dimension)
- ✓ Possibilité d'acquérir plusieurs images la même année, donc de suivre des évolutions rapides (on programme le satellite)
- ✓ Donnée source à jour
- ✓ Prix coûtant pour les institutionnels (une image acquise est gratuite pour tous les services porteurs de mission de service public)

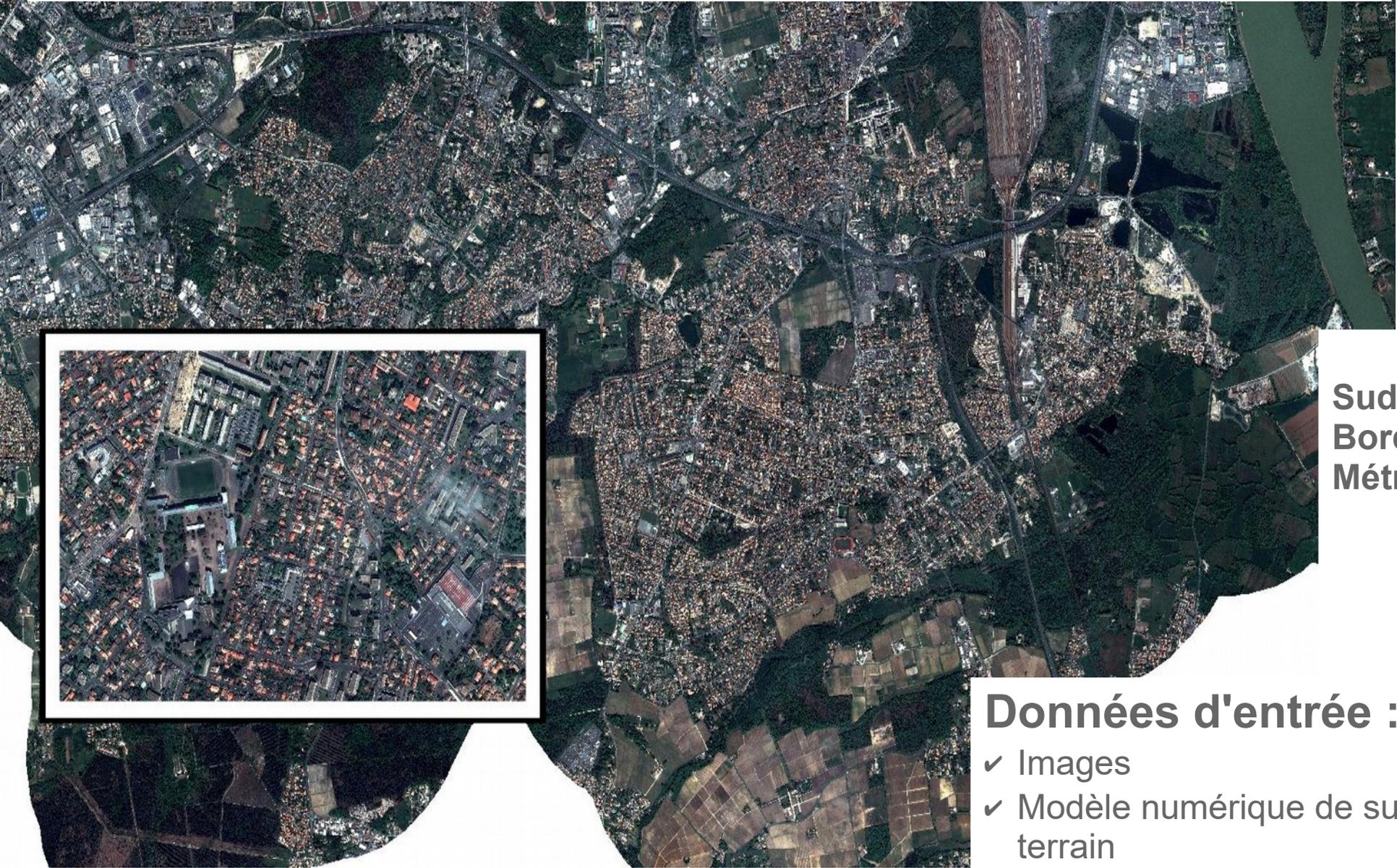
Méthodes semi automatiques

- ✓ Coût plus faible comparativement à la photo interprétation
- ✓ Délais de production plus faibles



Méthode de production d'une couche occupation du sol

IMAGE Pléiade 50 cm



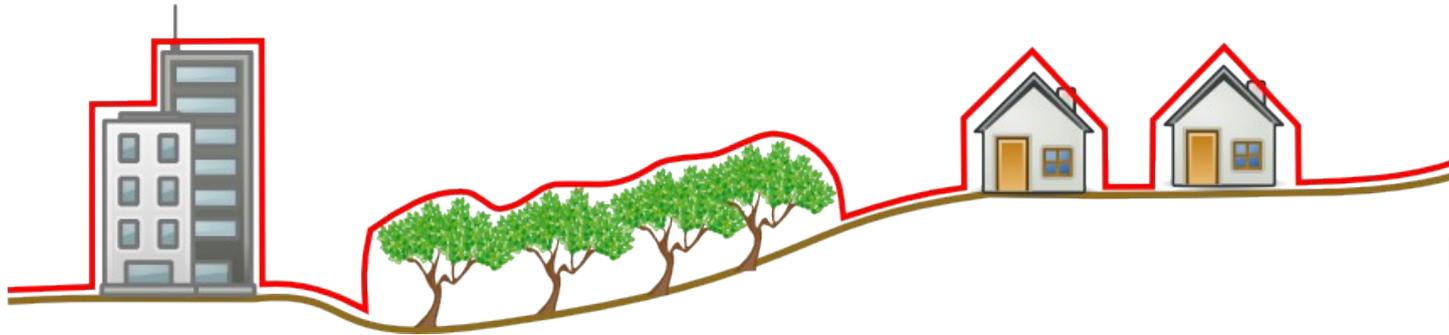
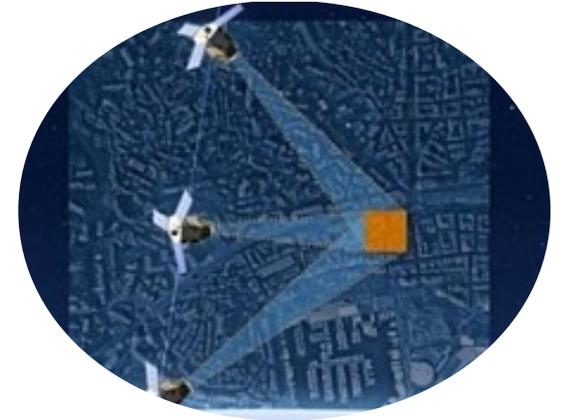
Sud Est
Bordeaux
Métropole

Données d'entrée :

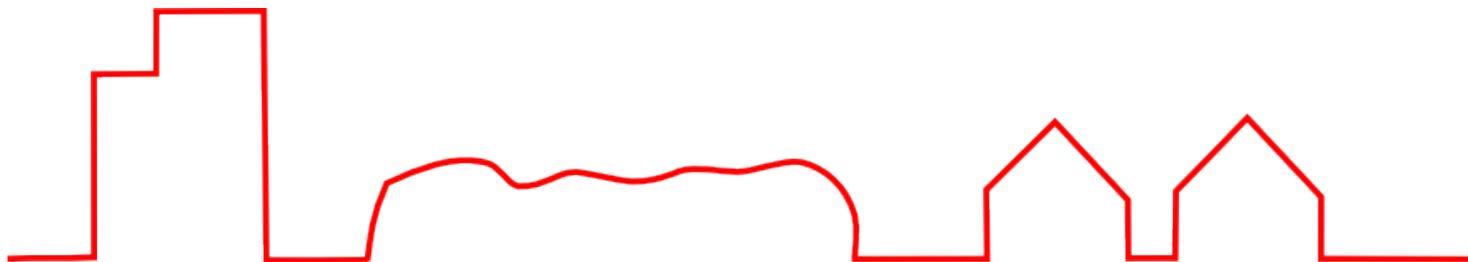
- ✓ Images
- ✓ Modèle numérique de surface / de terrain
- ✓ Données d'apprentissage (bases de données exogènes)

Description des surfaces

MNS
Modèle numérique de
surface
stéréo pléiades

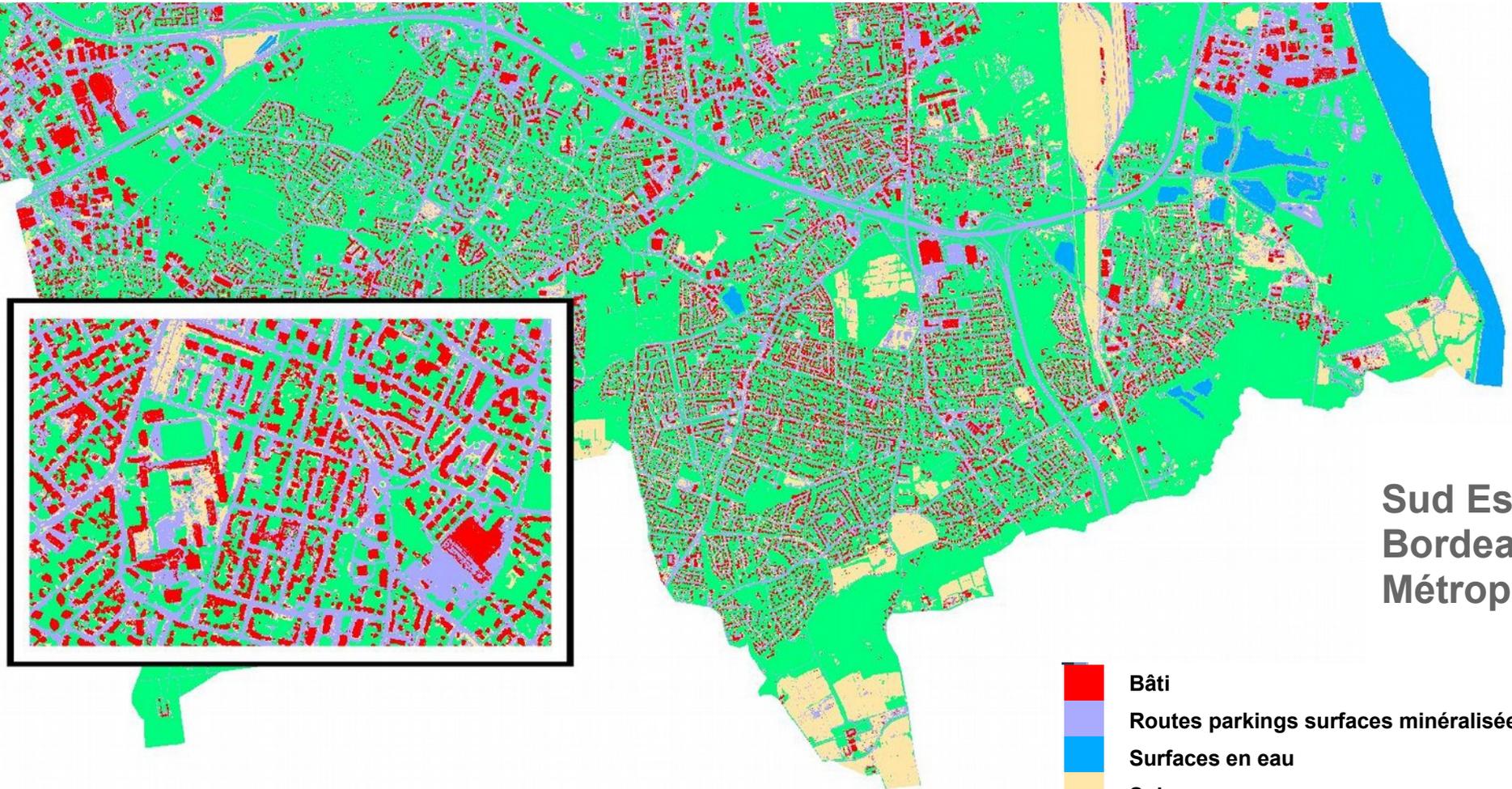


MNT
Modèle
numérique de
Terrain (IGN)



MNH
Modèle numérique de
Hauteur
Combinaison du MNS et MNT

Classification de l'image



Sud Est
Bordeaux
Métropole

-  Bâti
-  Routes parkings surfaces minéralisées
-  Surfaces en eau
-  Sols nus
-  Végétation

Extraction des surfaces bâties



Sud Est
Bordeaux
Métropole

■ Surfaces bâties

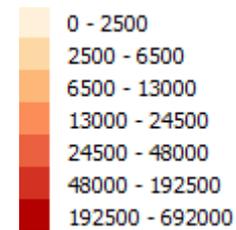
Surfaces bâties enrichies de l'information hauteur



Indicateurs surfaces plancher habitables grille INSEE

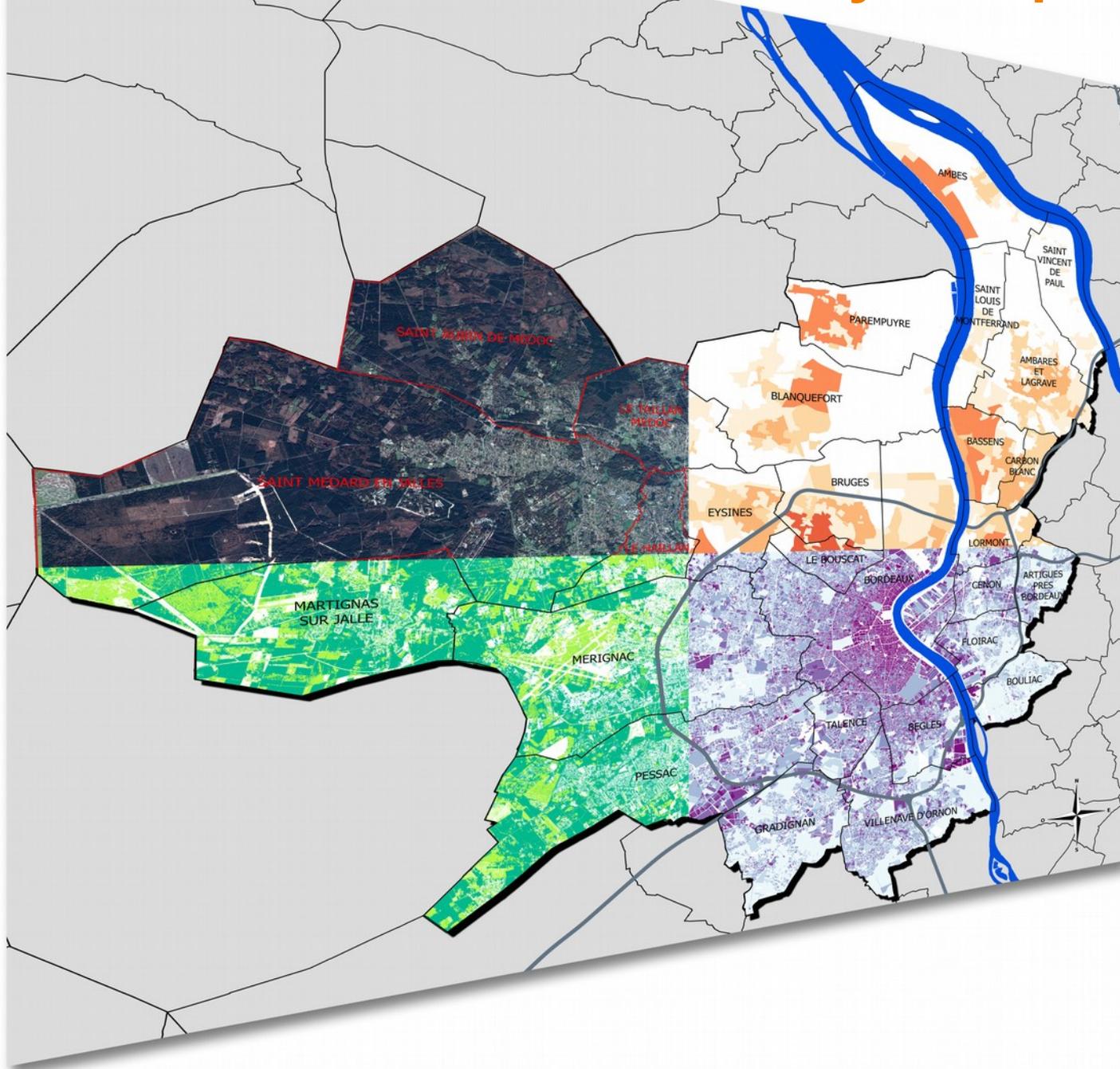


Sud Est
Bordeaux
Métropole



Surfaces de plancher
en m²

Produits prêt à l'emploi pour procéder à des analyses spatiales croisées



Production d'indicateurs prêts à l'emploi

A ce stade une trentaine d'indicateurs sont disponibles

Densité urbaine :

- ✓ Taux de surface bâtie ou surfaces de planchers habitables
- ✓ Densité nette densité brute
- ✓ Évaluation du potentiel de densification (surfaces constatées VS surface possibles selon le PLU)

Occupation du sol :

- ✓ Taux de Végétation & hauteur de la végétation
- ✓ Surfaces imperméabilisées
- ✓ Couverture majoritaire suivant grille

Lien entre densité urbaine et mobilité :

- ✓ Densité (de population ou de surface de plancher) VS comportements de mobilité (voiture, marche, vélo, transports en commun)

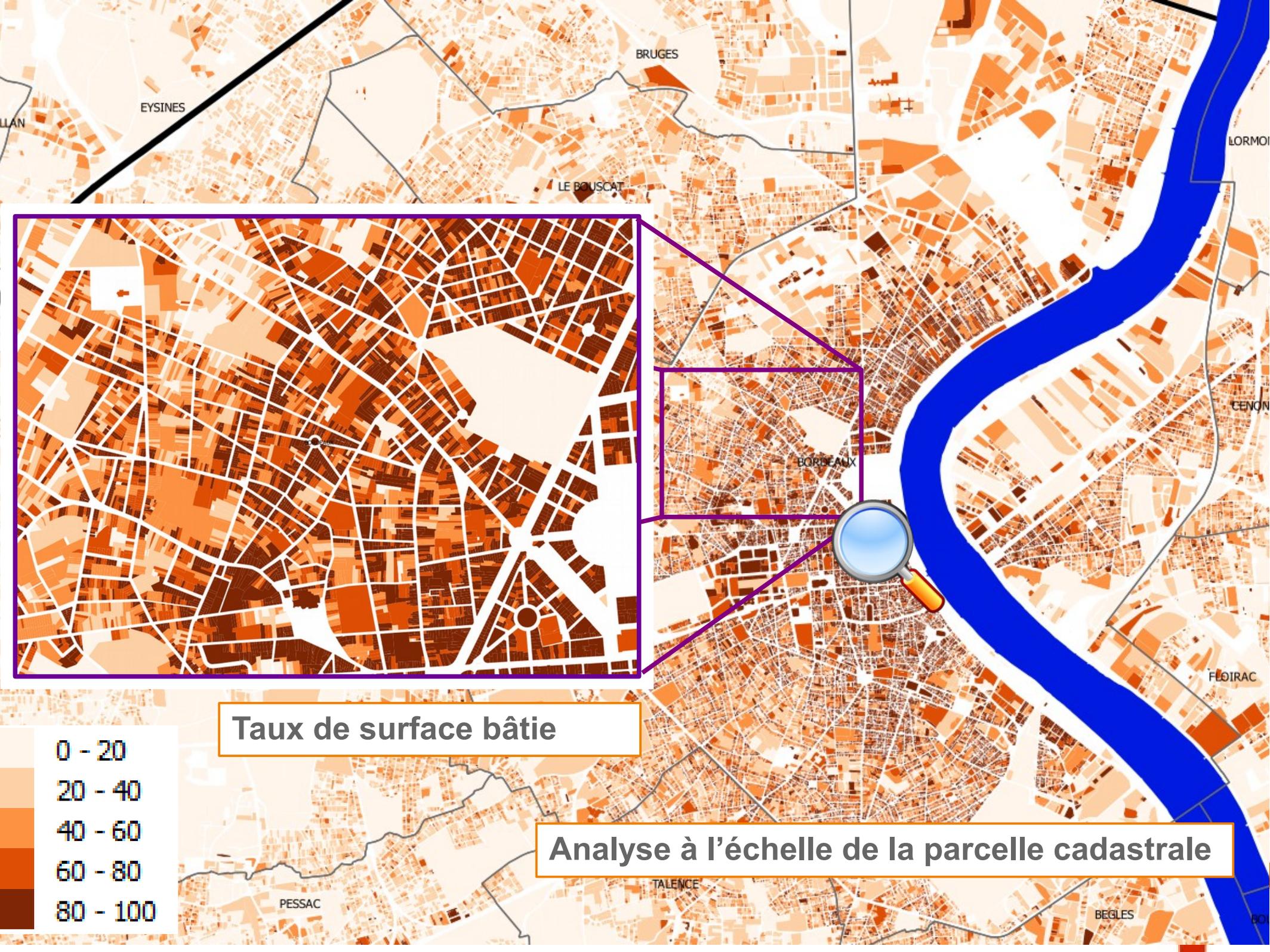
Climatologie urbaine :

- ✓ Classification (base Urban Atlas) en UCZ (Urban Climate Zone)

Géométries disponibles :

- Urban atlas,
- Carroyage INSEE,
- PLU zones U
- IRIS
- EMD
- Ou tout autre grille

Indicateurs de niveau de développement différents



Taux de surface bâtie

- 0 - 20
- 20 - 40
- 40 - 60
- 60 - 80
- 80 - 100

Analyse à l'échelle de la parcelle cadastrale



Classification 2014 5 classes

Description : Cette carte est issue de la classification Pléiades 2014 en 5 classes (Bâti, Route-Parking, Eau, Sol nu, Végétation)

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Classification 2014 en 5 classes

- Bati
- Route-Parking
- Eau
- Sol nu
- Végétation

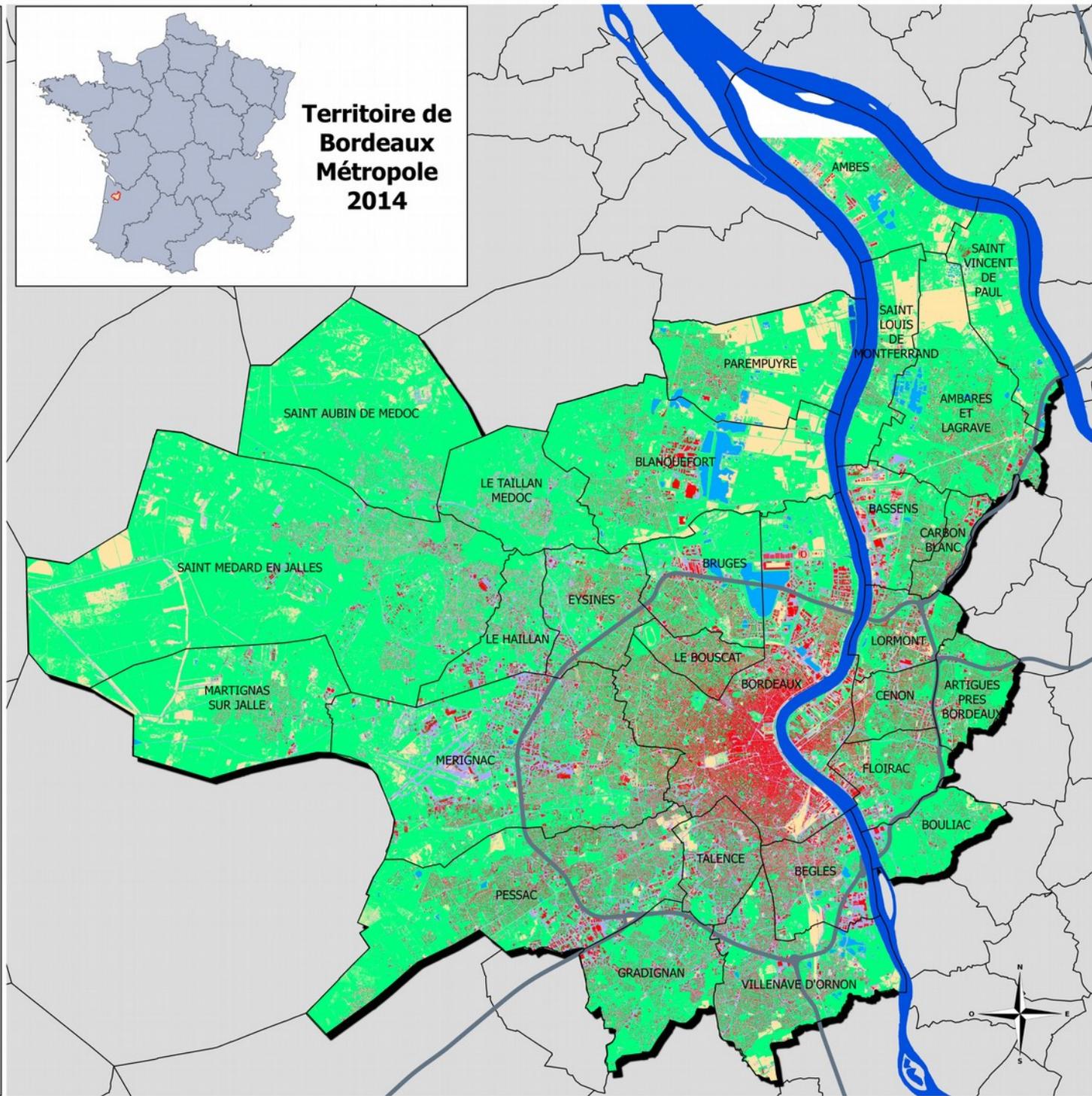
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Surfaces de plancher habitables par zone PLU : U

Description : Cette carte représente la distribution des surfaces de plancher habitables, issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes, dans les zones PLU de type U.

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
Zone PLU Open Data Bordeaux Métropole

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Surfaces plancher habitables (en m²)

- 0 - 53000
- 53000 - 170000
- 170000 - 377000
- 377000 - 690000
- 690000 - 1518000
- 1518000 - 2585000
- 2585000 - 2966000

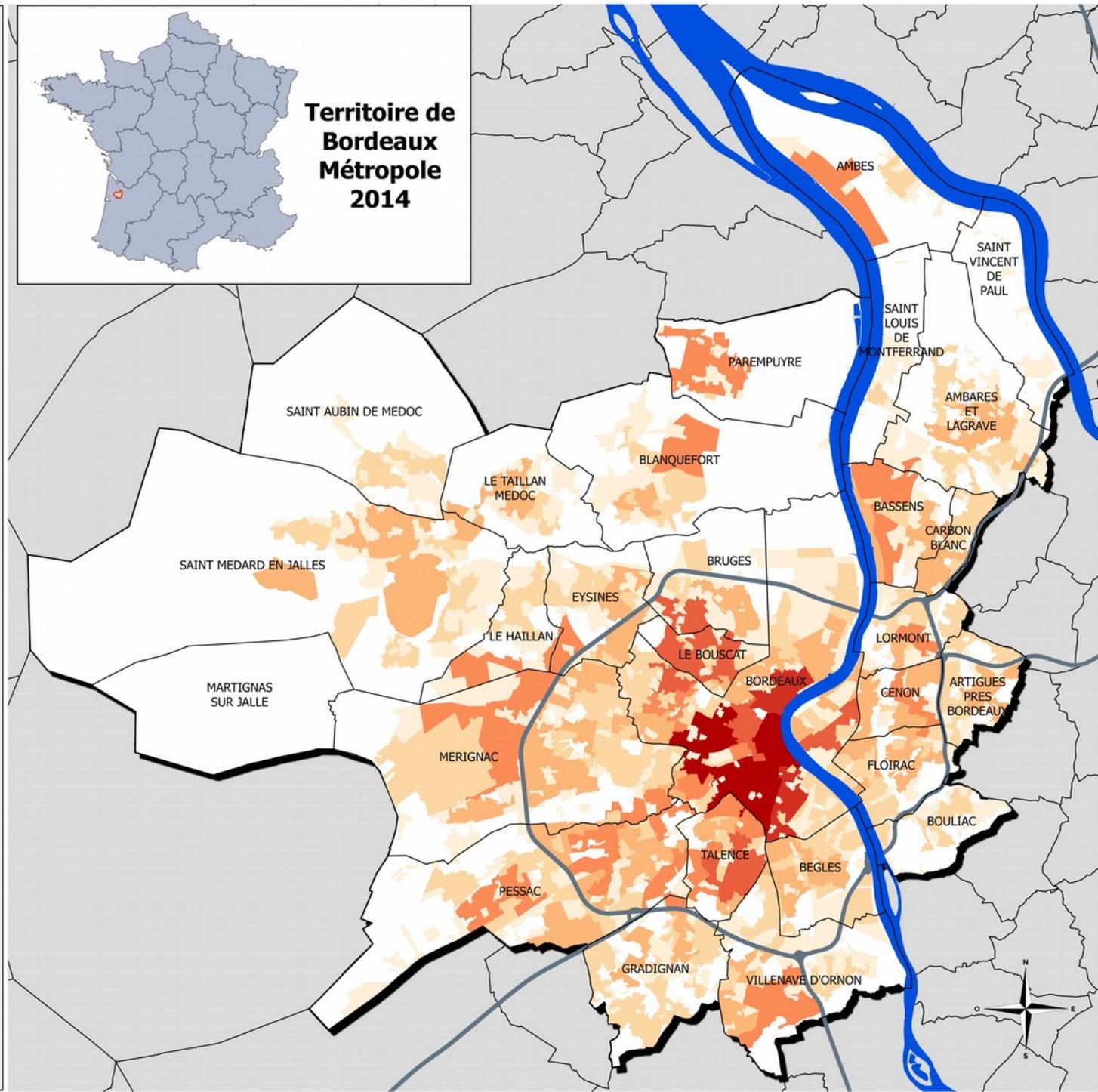
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Potentiel de densification autorisé par le PLU

Description : Cette carte représente le potentiel de densification autorisé par la réglementation du PLU. Une simplification des règles de gabarit de coefficient d'emprise au sol et de hauteur a été appliqués. Les surfaces de plancher habitables sont celles issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes.

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
Zone PLU Open Data Bordeaux Métropole

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Potentiel de densification (en %)

- > - 0
- 0 - 35
- 35 - 60
- 60 - 75
- 75 - 85
- 85 - 95
- 95 - 100

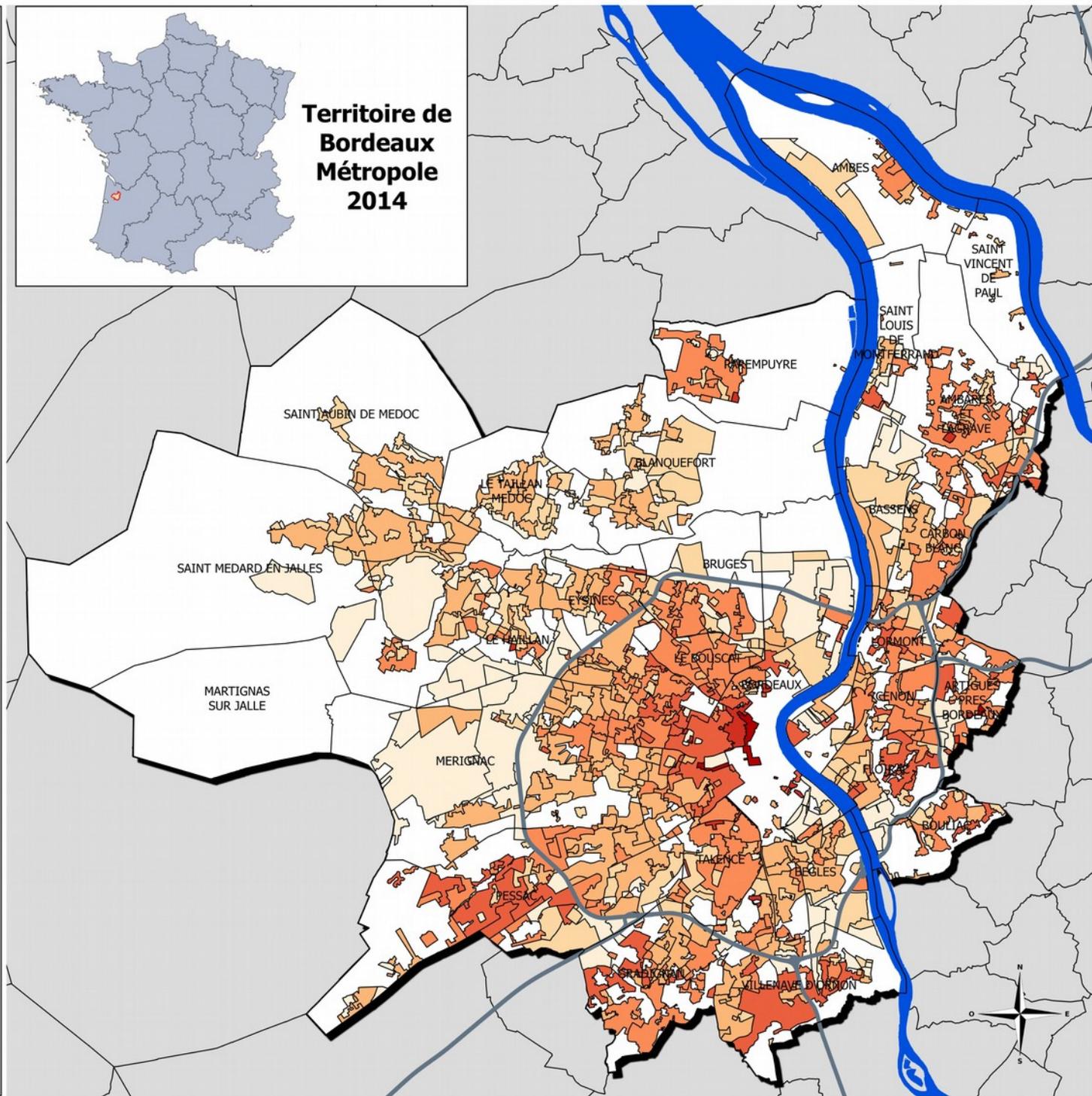
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Territoire de Bordeaux Métropole 2014

Surfaces de plancher habitables et zones de chalandise des stations de tramway

Description : Cette carte représente la distribution des surfaces de bâti, issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes, dans les carreaux INSEE 200m. Les zones de chalandise mettent en évidence la variabilité des densités de plancher le long des lignes de tramway.

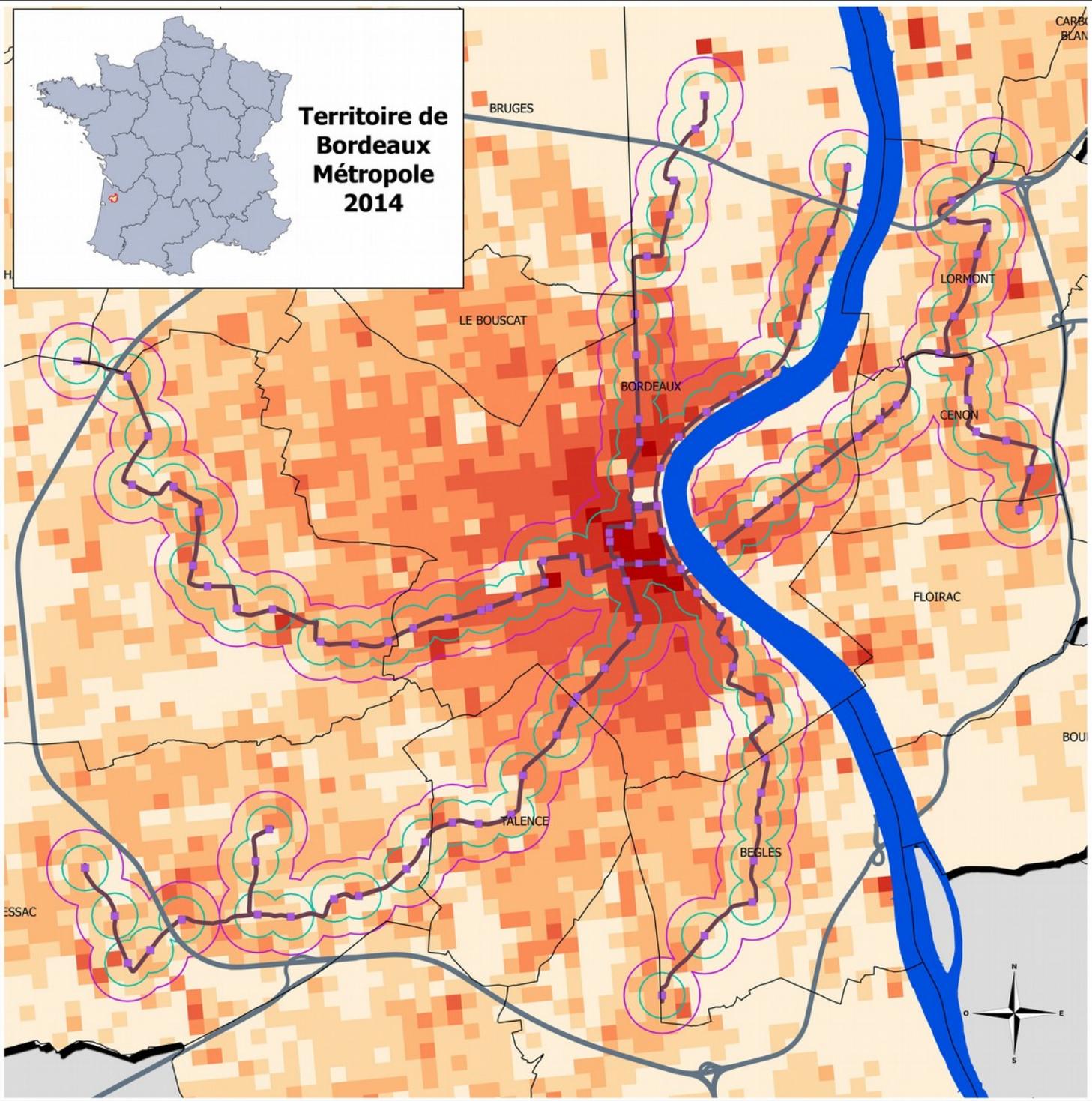
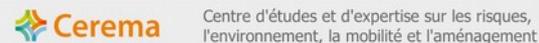
Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
Carreau INSEE 200m INSEE

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants
- Stations de tramway
- Lignes de tramway
- Zone chalandise stations tramway 300m
- Zone chalandise stations tramway 500m

Surfaces plancher habitables (en m²)

- 0 - 3000
- 3000 - 9000
- 9000 - 17000
- 17000 - 32000
- 32000 - 61000
- 61000 - 103000
- 103000 - 140000





Taux de surface impermeable par parcelle cadastrale

Description : Cette carte représente la distribution des surfaces impermeables, issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes, dans les parcelles cadastrales.

Sources de données :

GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
BD Parcellaire © IGN-BD PARCELLAIRE®
Fichiers Majic DGFIP

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Taux de surface impermeable (en %)

- 0 - 14
- 14 - 27
- 27 - 40
- 40 - 54
- 54 - 70
- 70 - 88
- 88 - 100

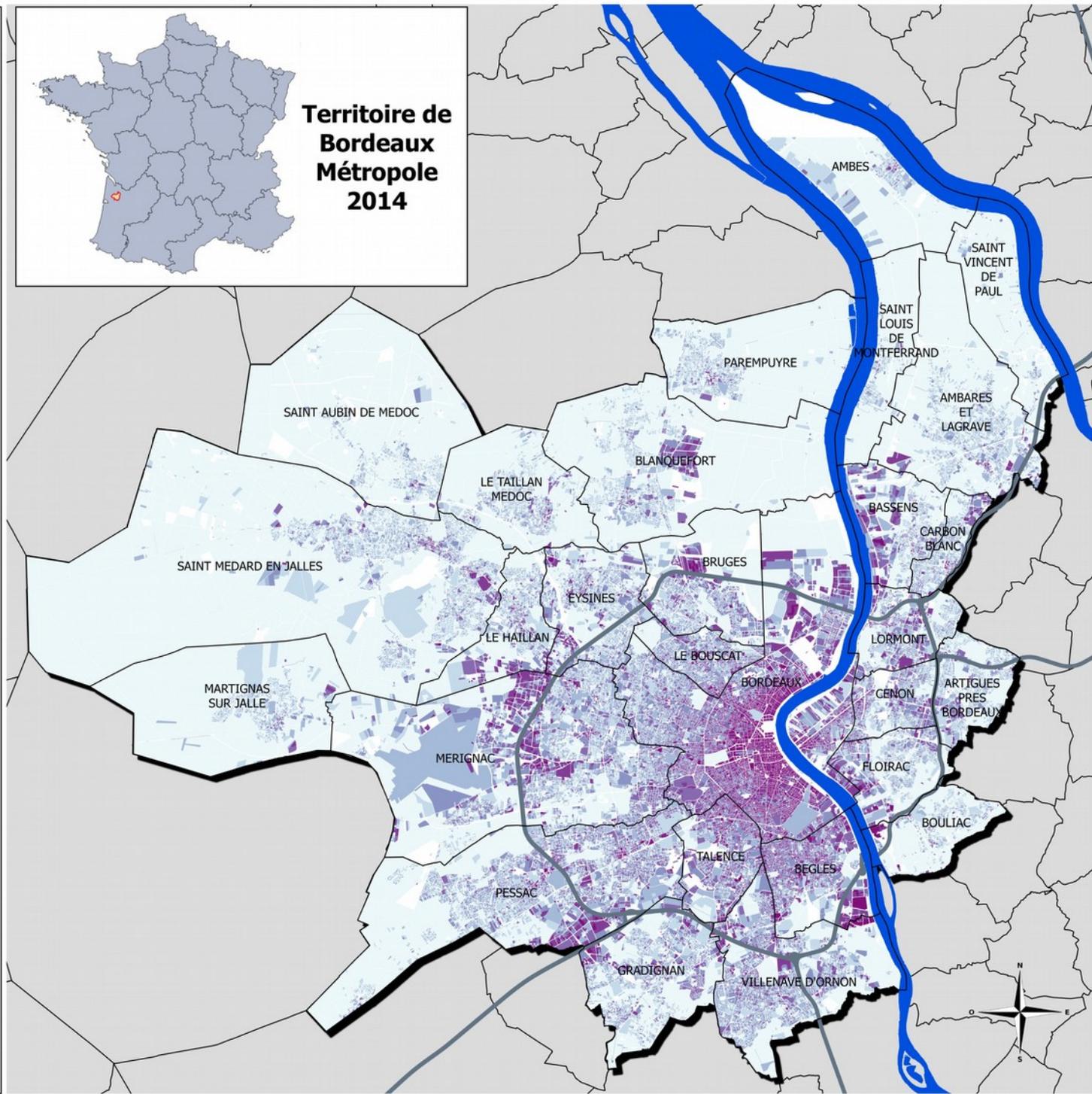
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Cartographie de la végétation haute et végétation Basse

Description : Cette carte est issue du croisement de la classification Pléiades 2014 en 5 classes avec le MNH. Un seuil de 1m est appliqué pour distinguer la végétation haute de la végétation basse.

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Végétation

- Non-Végétal
- Végétation-Haute
- Végétation-Basse

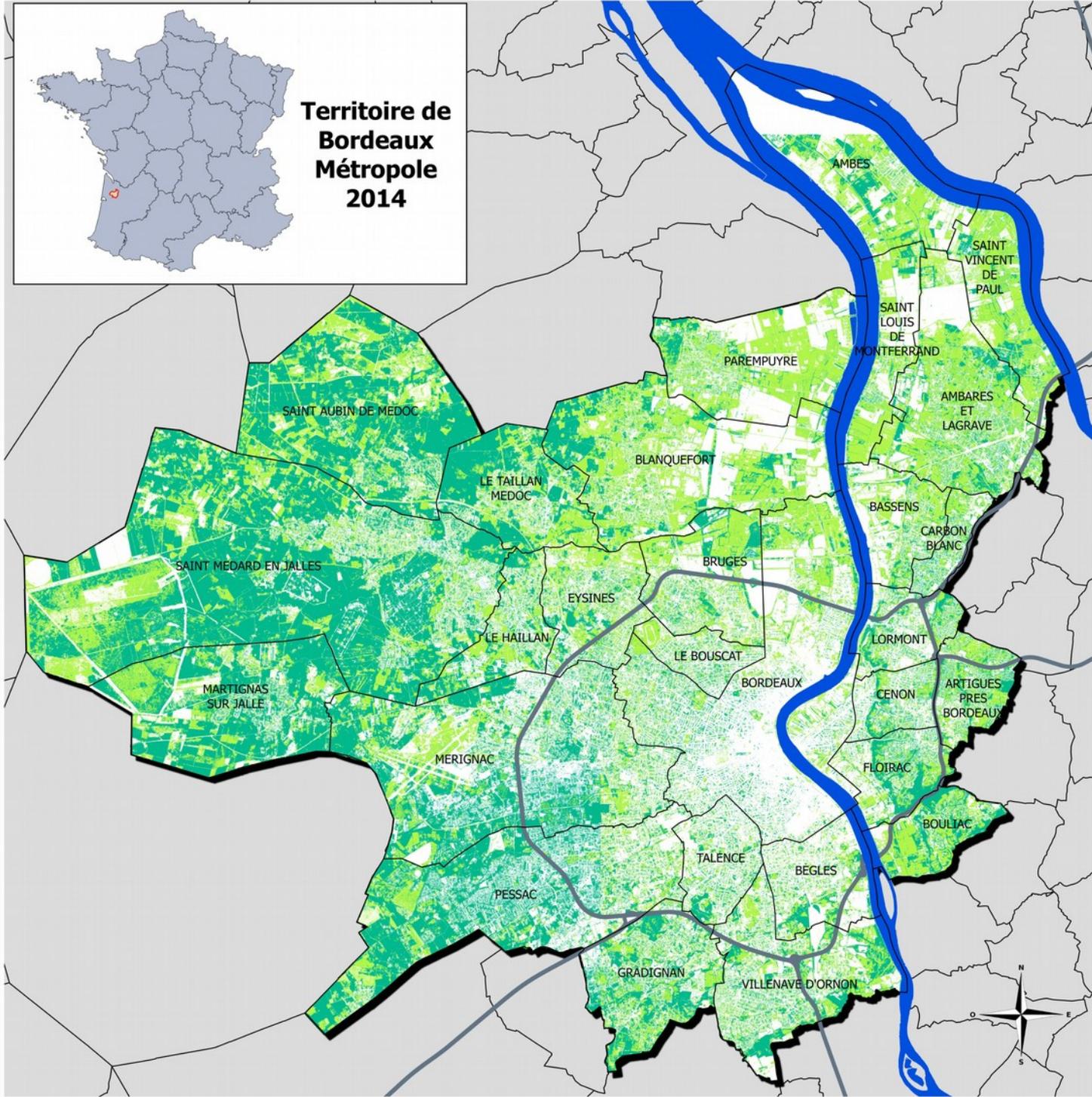
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Densité brute : Taux de surface végétale par zone PLU : U

Description : Cette carte représente la distribution des surfaces de végétation, issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes, dans les zones PLU de type U.

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
Zone PLU Open Data Bordeaux Métropole

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

Taux de surface végétale (en %)

- 0 - 20
- 20 - 34
- 34 - 45
- 45 - 56
- 56 - 68
- 68 - 84
- 84 - 100

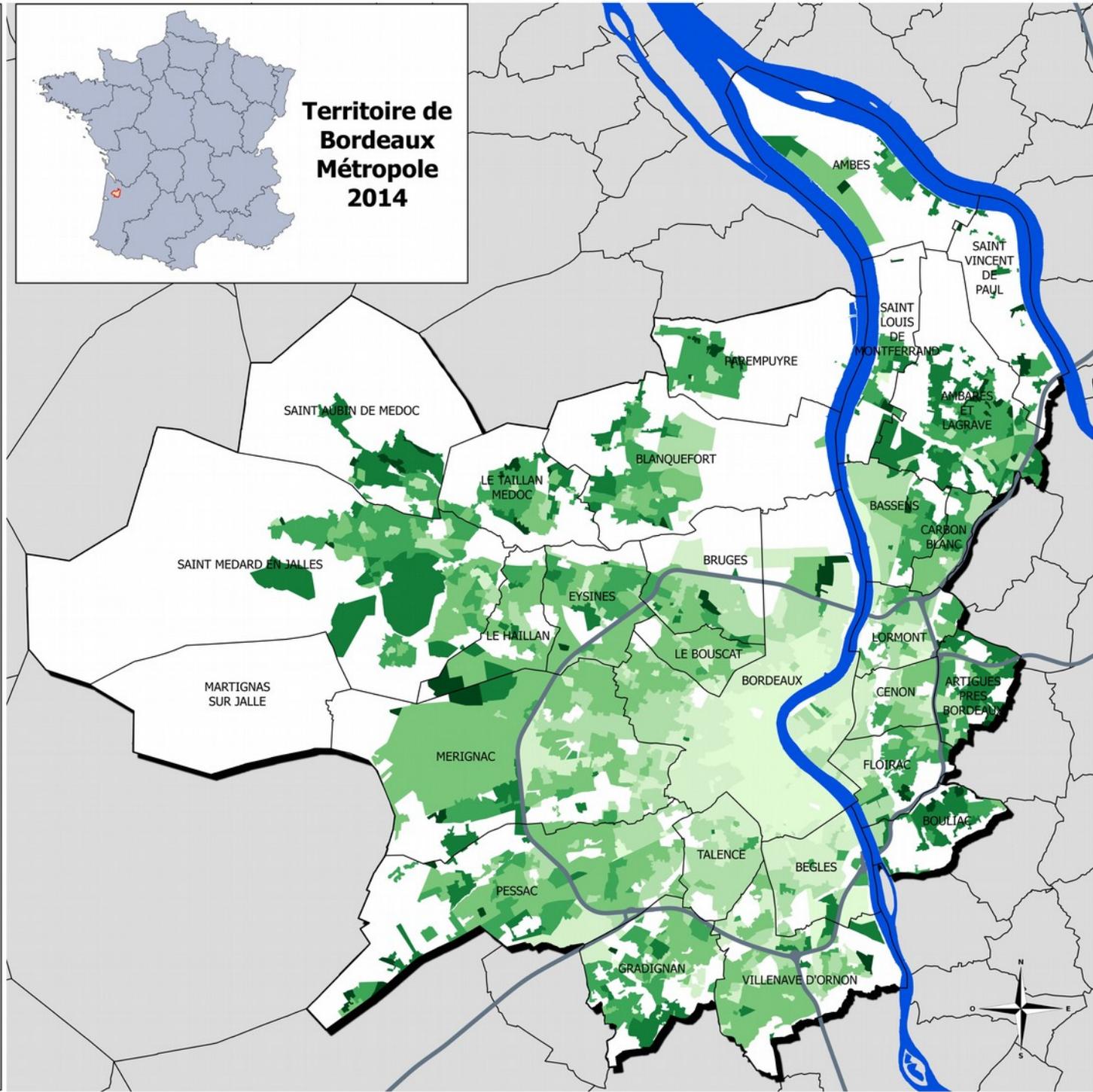
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014





Zone Climatique Urbaine par zone de l'Urban Atlas

Description : Cette carte représente la distribution des zones climatiques urbaines, issues de la classification Pléiades 2014 en 5 classes, dans les zones de l'Urban Atlas.

Sources de données :
GEOSUD © Image satellite Pléiades 2014
BD Topo © IGN-BD TOPO® 2013
Urban Atlas Agence européenne pour l'environnement

Légende

- Communes de Bordeaux Métropole
- Cours d'eau principaux
- Axes routiers structurants

UCZ (Urban Climate Zones)

- UCZ 1 = Centre-ville très dense
- UCZ 2 = Centre-ville dense
- UCZ 3 = Quartier résidentiel urbain
- UCZ 4 = Zone industrielle
- UCZ 5 = Quartier résidentiel péri-urbain
- UCZ 6 = Zone de mixité urbain-rural
- UCZ 7 = Zone quasi-rurale à rurale
- Axes de communication
- Eau
- Non-classé

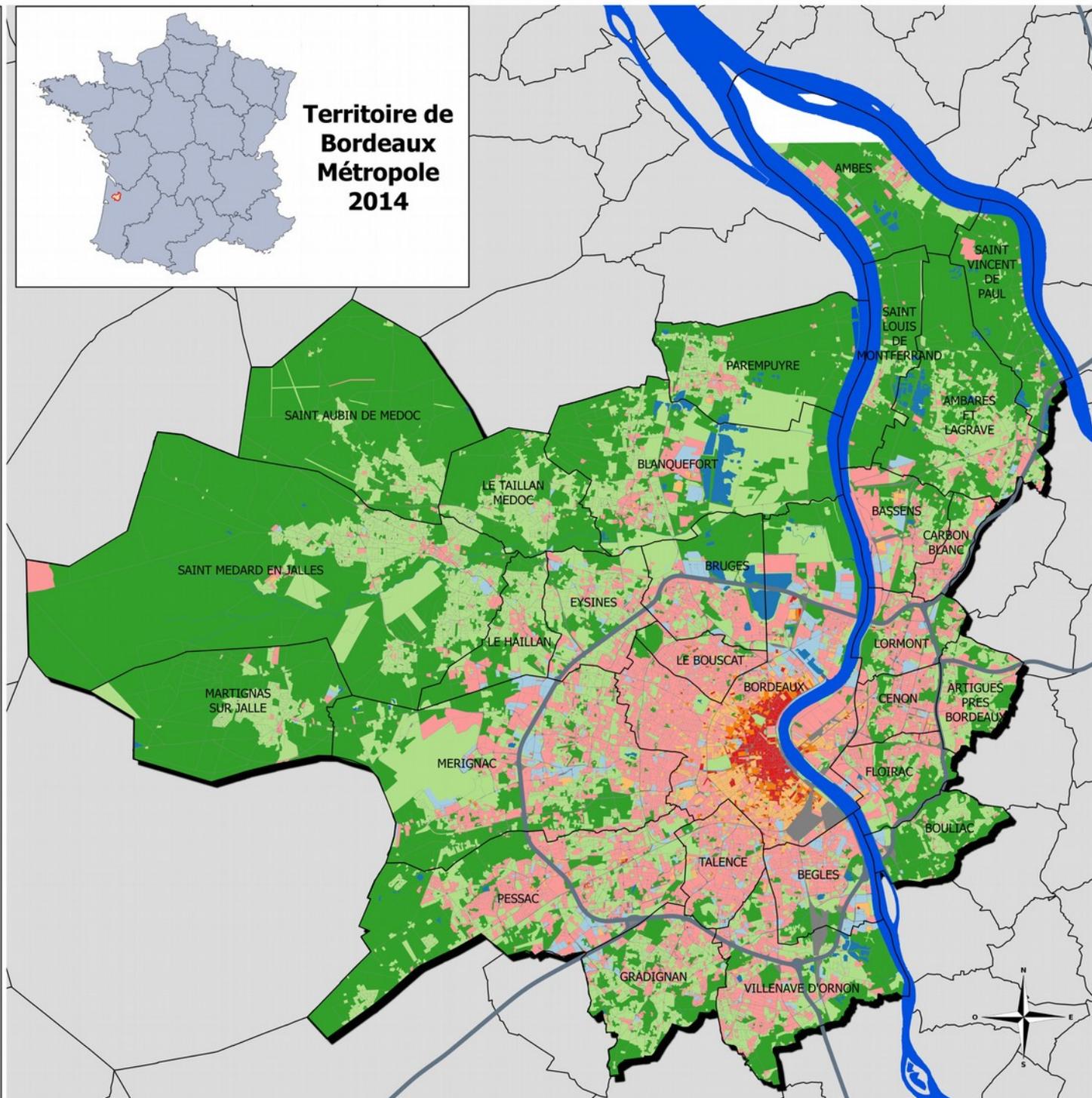
0 2.5 5 7.5 10 km



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement



Territoire de Bordeaux Métropole 2014



En cours, à venir, perspectives

Aspects techniques :

Etude qualitative sur le suivi des dynamiques comparaisons 2014 / 2016 / 2018

Validation de la stabilité de la méthodologie : reproduction sur Nancy, Grenoble, Aix en Provence,

images stéréo Pléiade et Spot 6/7

Aspects thématiques :

Sélection d'un « Top 5 » des indicateurs caractéristiques

Collaborations en cours avec les praticiens de l'aménagement, pour préciser les indicateurs à sélectionner

En cours, à venir, perspectives

Dissémination :

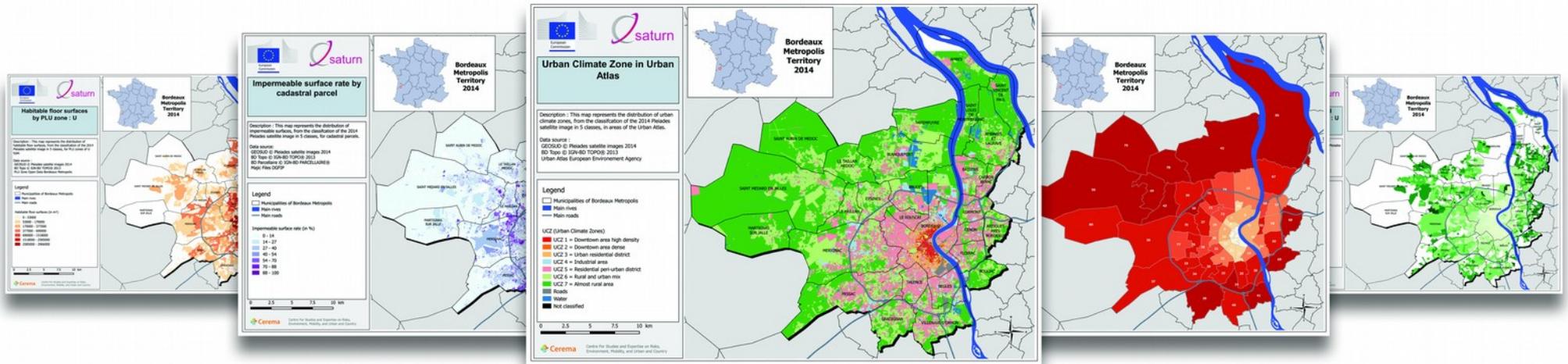
Présentations aux Bureaux d'Etudes & Collectivités Territoriales, à Bordeaux (congrès mondial ITS), Toulouse, Leiceister, Warsaw, Barcelona (Smart Ciy), European Space Solution (ESA & CE), Barcelona (Inspire), Quito (Habitat III), Centres d'Expertise Scientifique (CES) Theia,... ; accueil favorable

Industrialisation & commercialisation :



Partenariat avec une PME du spatial - transfert de compétences & commercialisation
Cadre PIAVE – BPI

Partenariat avec BE métier pour l'accès au marché collectivités territoriales et export



Merci de votre attention

Dominique.Hebrard@cerema.fr