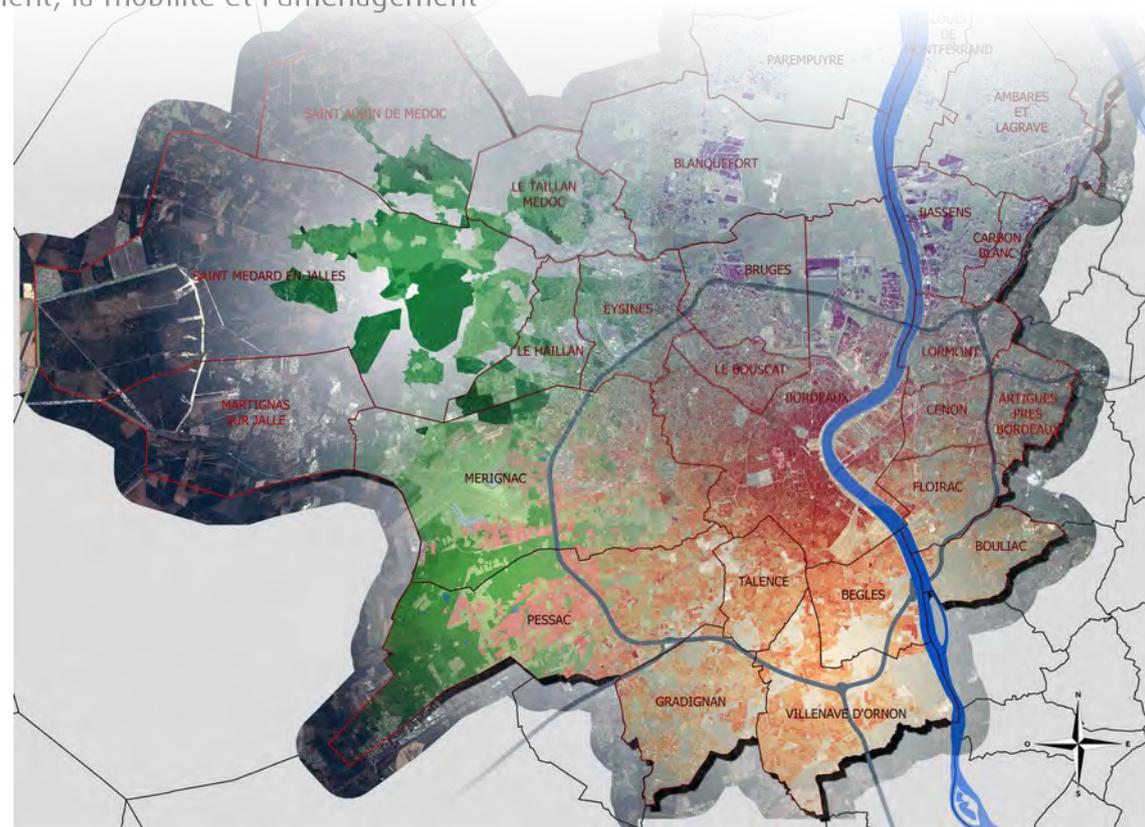


## Utilisation de l'imagerie satellite Très Haute Résolution Pléiades

au service des  
problématiques urbaines



**Dominique HEBRARD**

## Séminaire Theia 2016

4 Octobre 2016 Montpellier

Pôle de Compétences et  
d'Innovation Applications  
Satellites

Cerema Sud Ouest

# Pourquoi un chantier sur l'urbain ?



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

Changement  
climatique

THRS  
Pleiade satellites

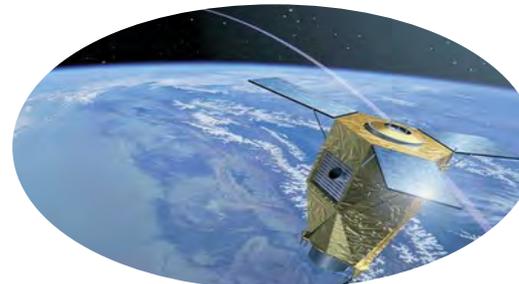
Planification  
urbaine

Mobilité

Bien être

Biodiversité

Risques



nouvelles  
technologies et  
méthodologies

Enjeux  
urbains

Un outil basé sur la THRS en  
réponse aux grands enjeux urbains

# Problématiques aménagement urbain

SRU, loi cohésion sociale, crise logement, lois Grenelles, ALUR,...

Besoin fort de données récentes et à jour:

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



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

L'outil se propose d'**apporter une information complémentaire**, prête à l'emploi pour les décideurs et les aménageurs

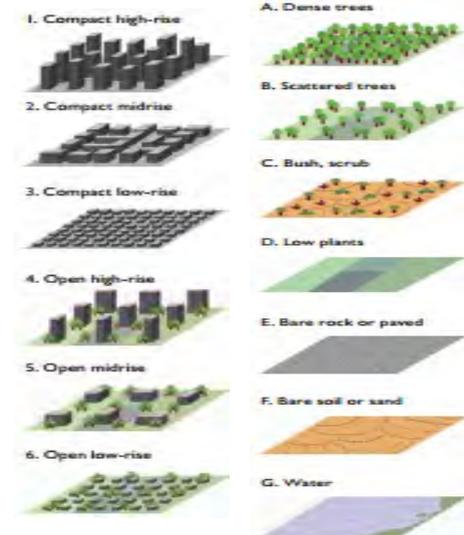
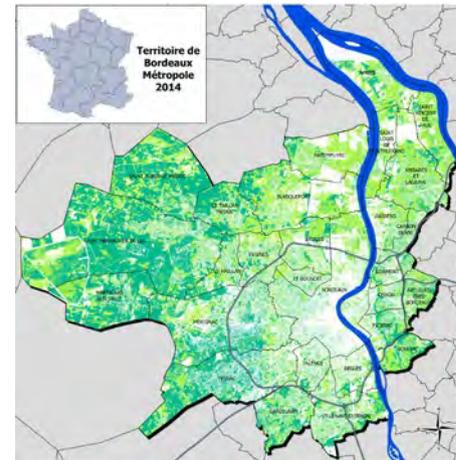
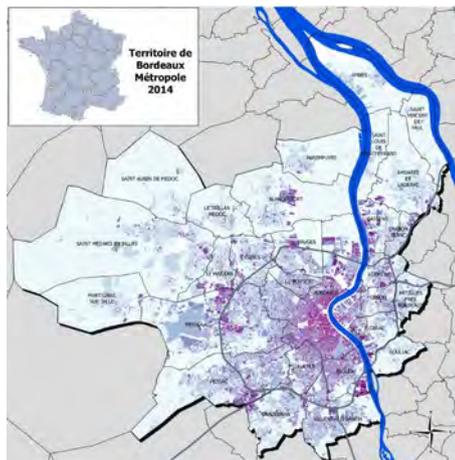
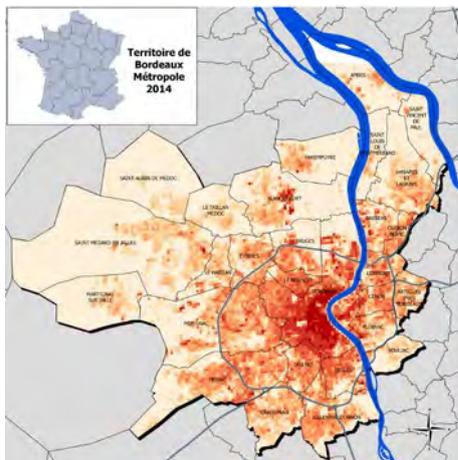
# Thématiques traitées

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

Composante verte

Morphologie urbaine UCZ

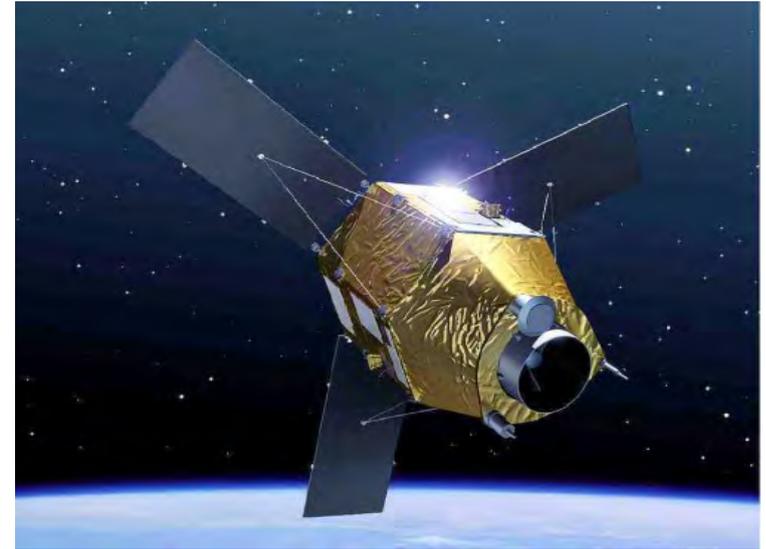
# Intérêt de l'utilisation de l'imagerie Spatiale THRS & méthodes semi automatiques

## 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)

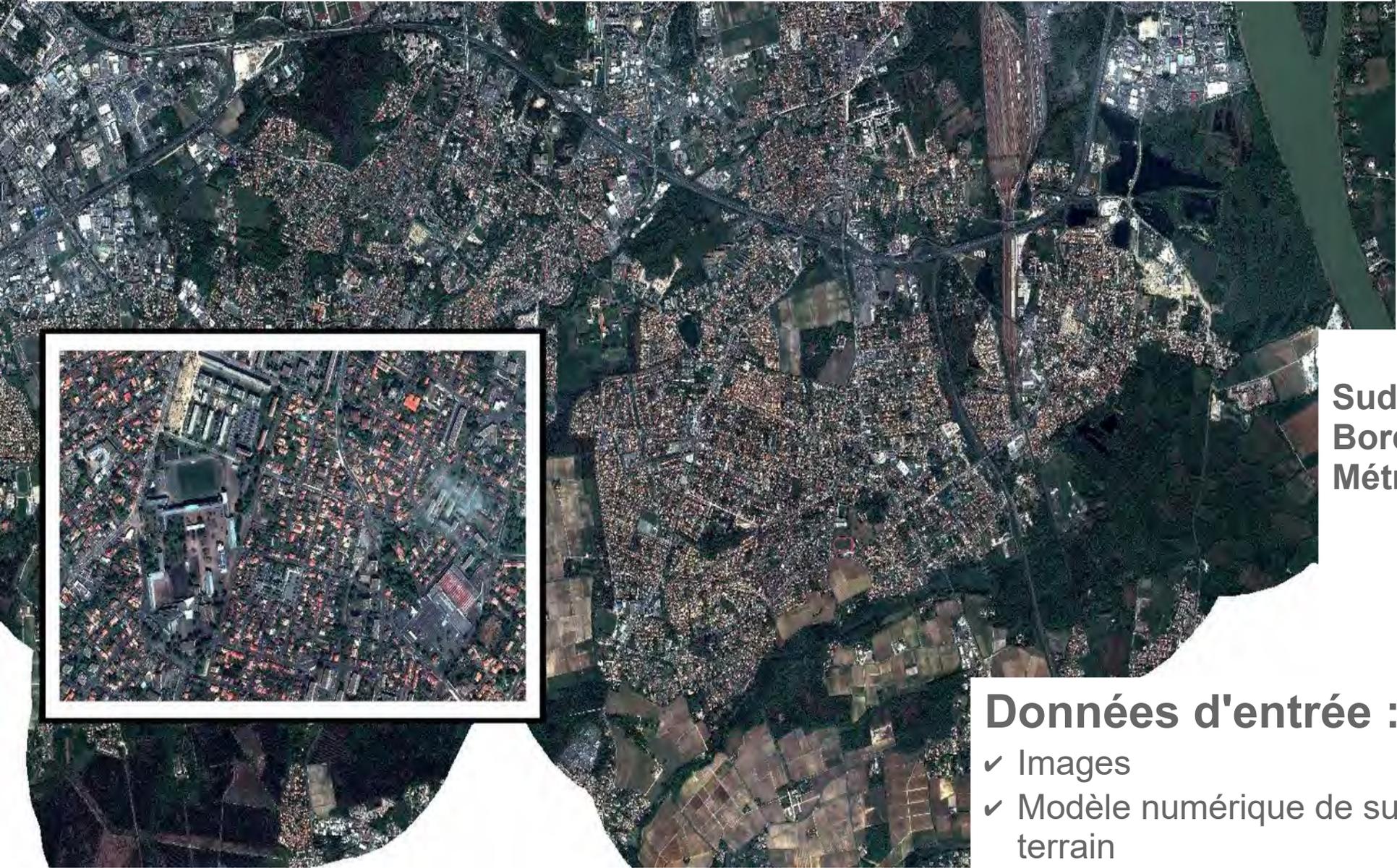
## Méthodes semi automatiques

- ✓ 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



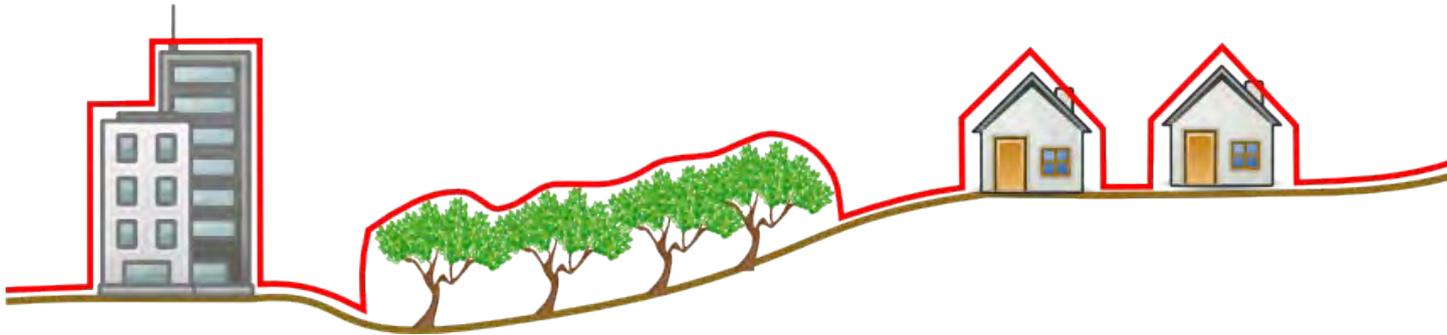
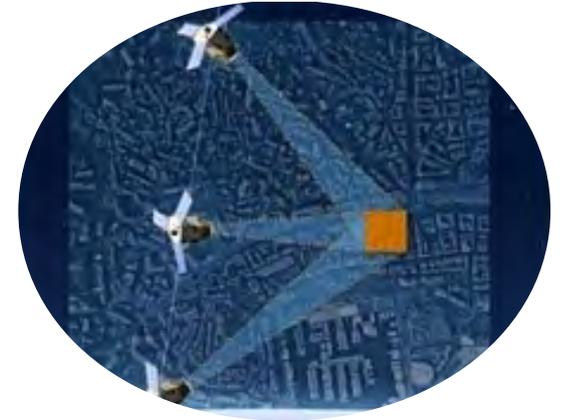
Sud Est  
Bordeaux  
Métropole

## Données d'entrée :

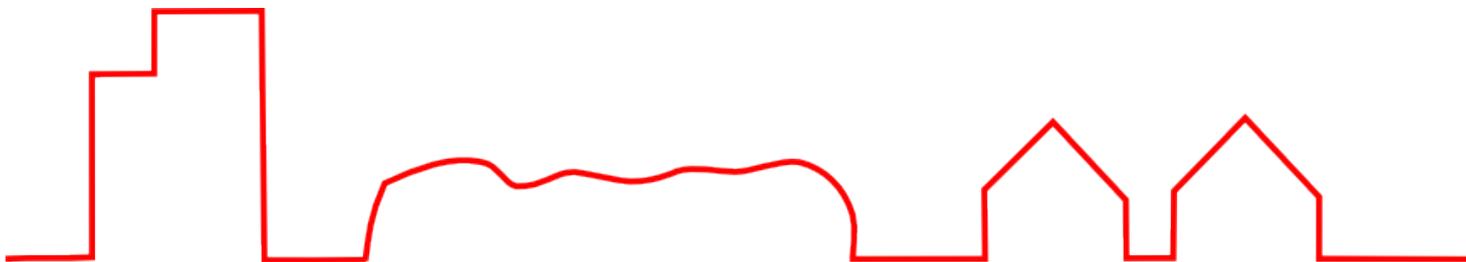
- ✓ Images
- ✓ Modèle numérique de surface / de terrain
- ✓ Données d'apprentissage (bases de données exogènes)

# Description des surfaces

**MNS**  
**Modèle numérique de**  
**surface**  
stéréo pléiades

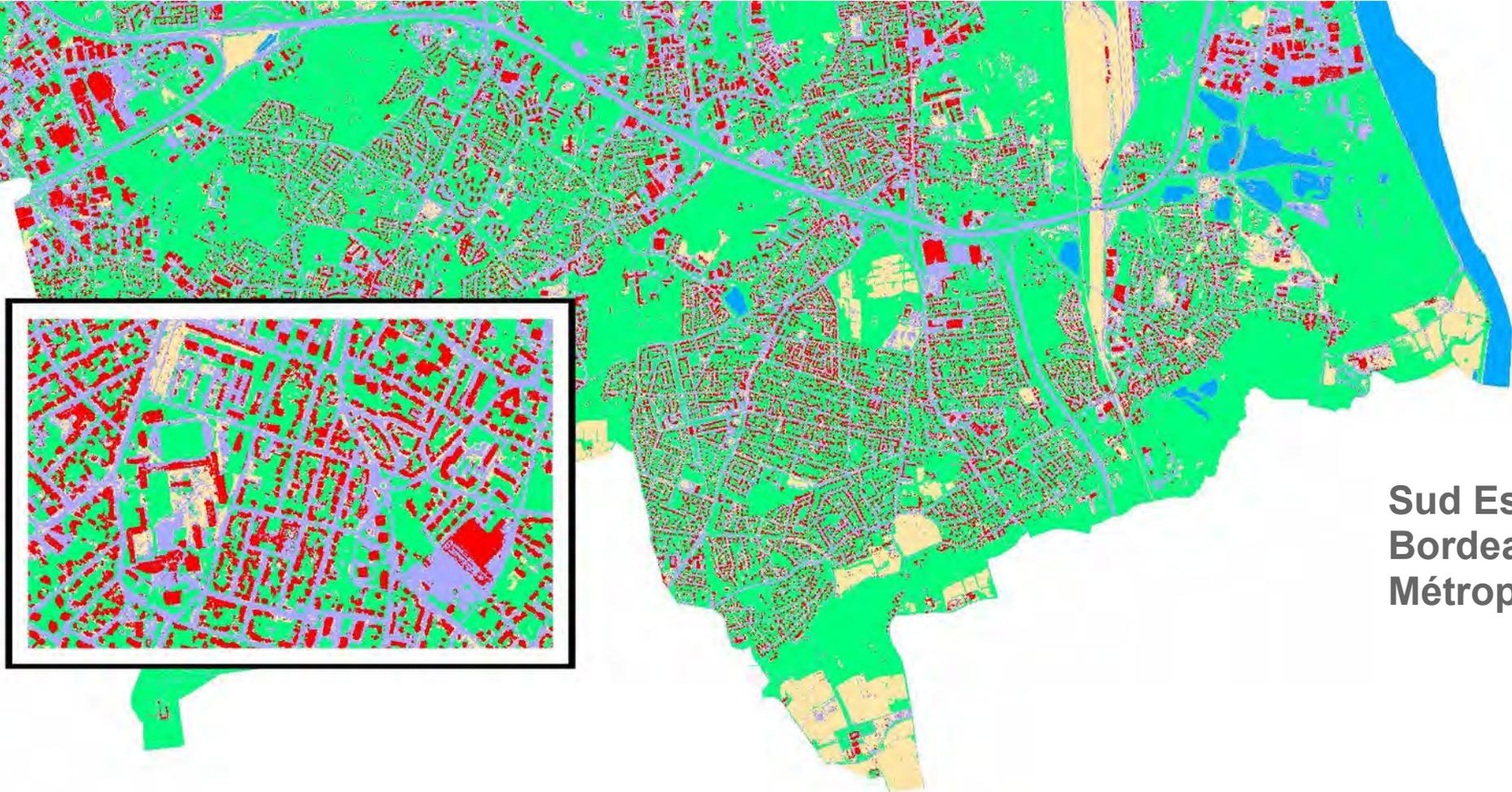


**MNT**  
**Modèle**  
**numérique de**  
**Terrain (IGN)**



**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

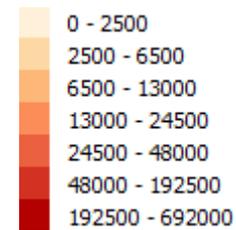
# Surfaces bâties enrichies de l'information hauteur



# Agrégation des données sous forme d'indicateur

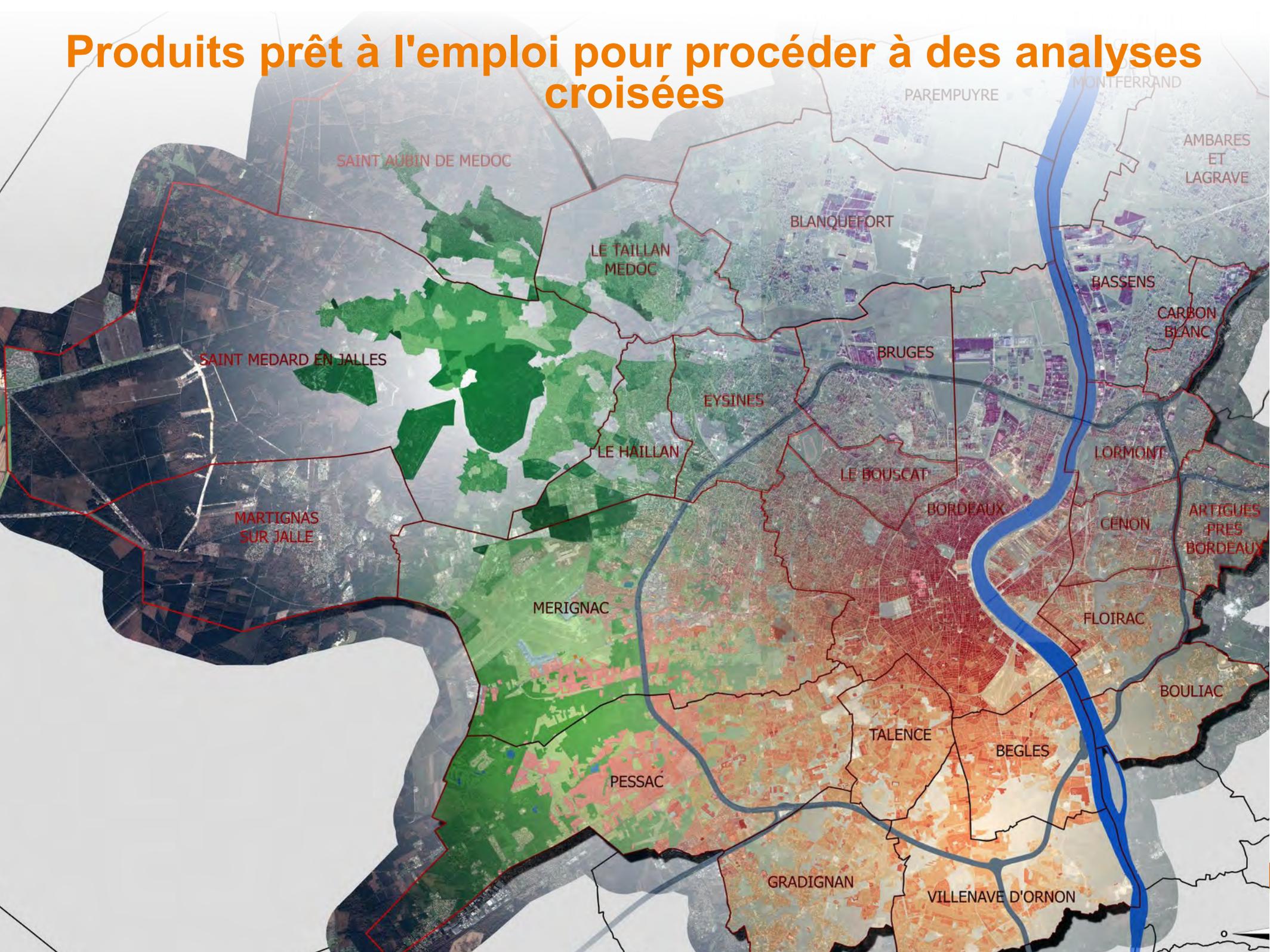


Sud Est  
Bordeaux  
Métropole



Surfaces de plancher  
en m<sup>2</sup>

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



# Production d'indicateurs prêts à l'emploi

## 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

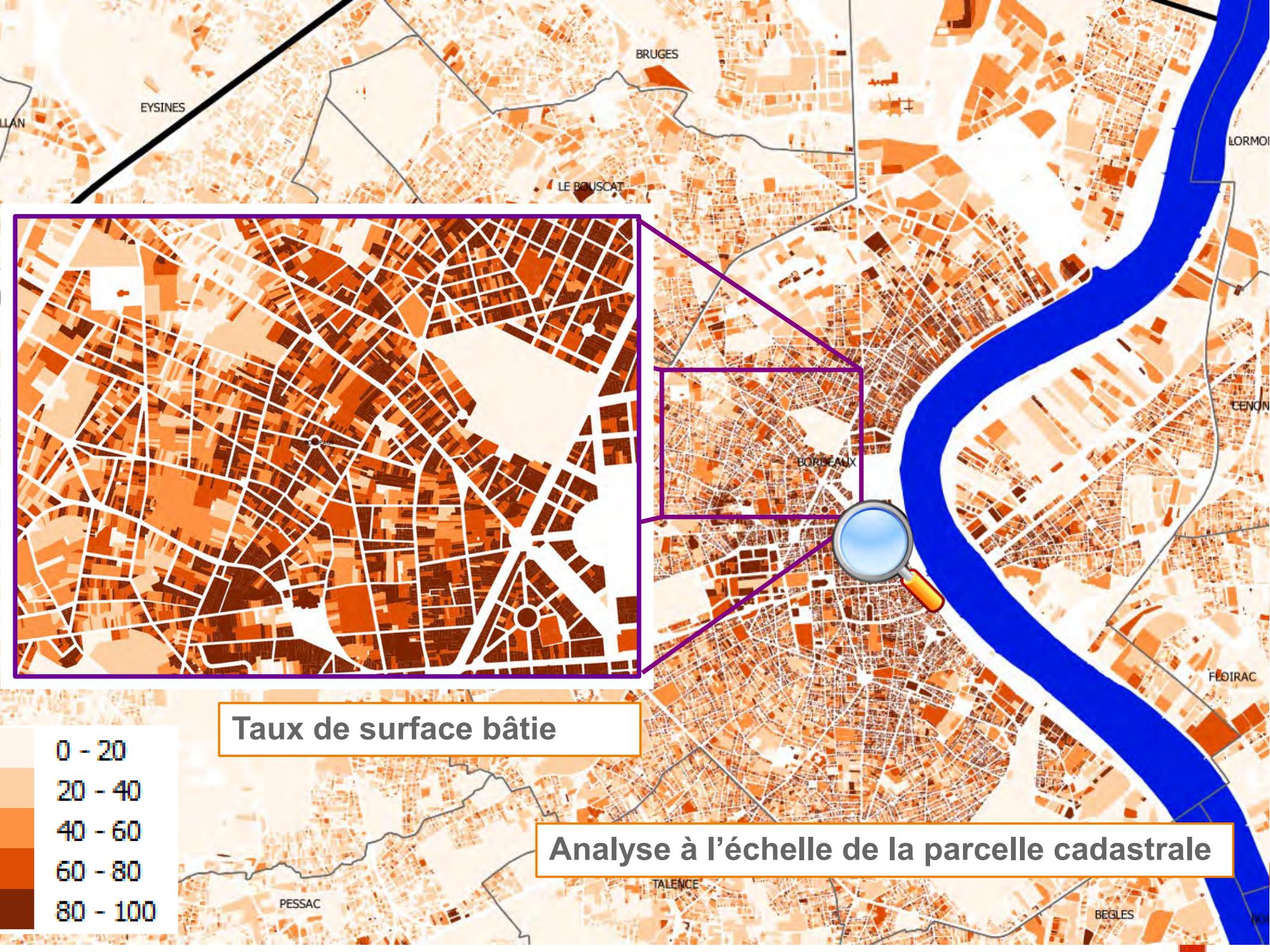
### Lien entre densité urbaine et mobilité :

- ✓ Densité (de population ou de surface de plancher) VS comportements de mobilité (voiture, marche, vélo, transports en commun)
- ✓ Surfaces de plancher disponibles autour des stations tramway

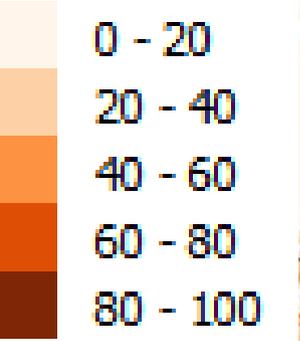
### Géométries disponibles :

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

### Indicateurs de niveau de développement différents



**Taux de surface bâtie**



**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

- Bâti
- Route-Parking
- Eau
- Sol nu
- Végétation

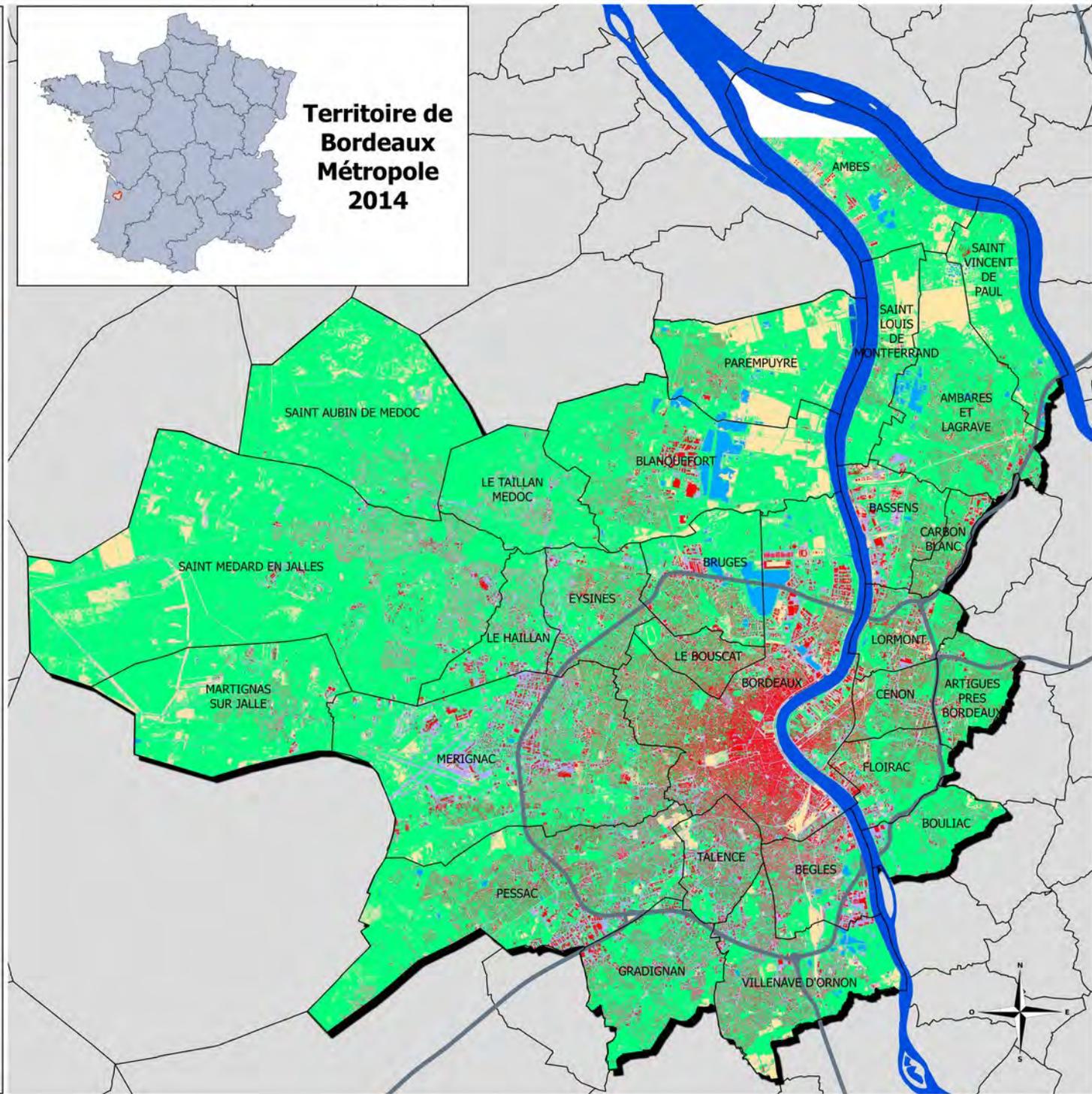
0 2.5 5 7.5 10 km



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



## Territoire de Bordeaux Métropole 2014







## 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

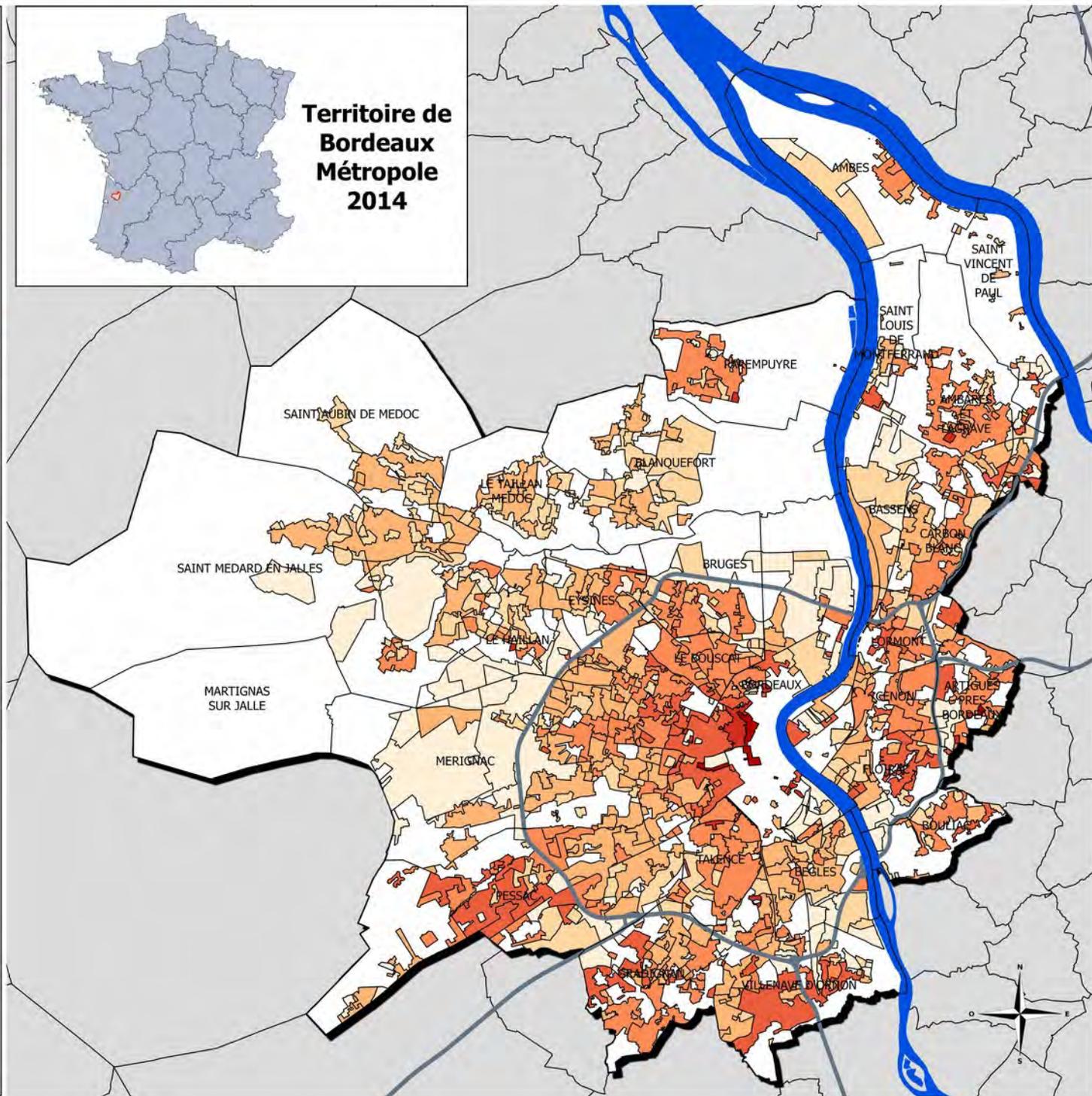
0 2.5 5 7.5 10 km



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



## Territoire de Bordeaux Métropole 2014





## 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

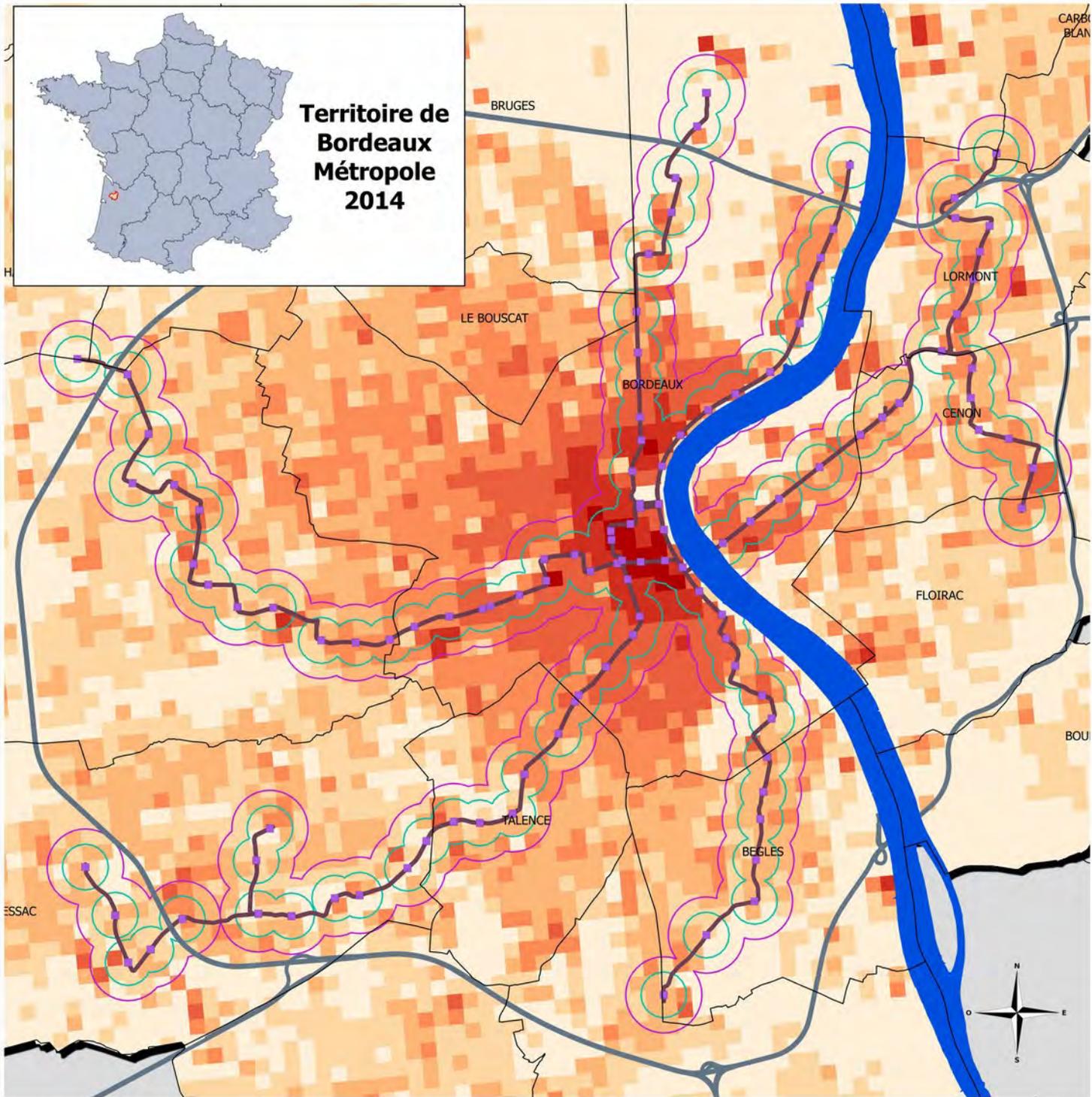
### Surfaces plancher habitables (en m<sup>2</sup>)

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

0 1 2 3 4 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 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

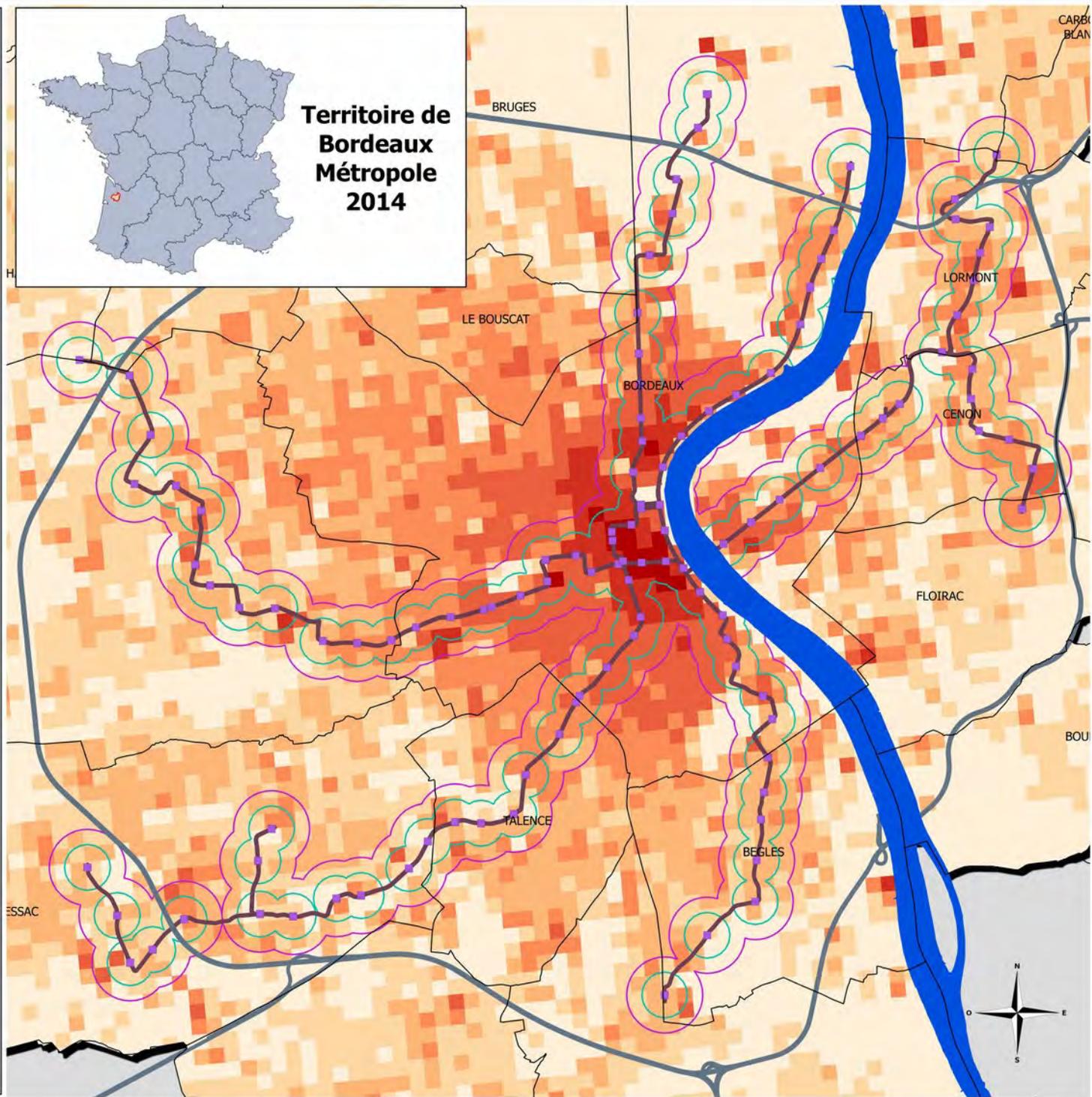
### Surfaces plancher habitables (en m<sup>2</sup>)

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

0 1 2 3 4 km



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





## 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

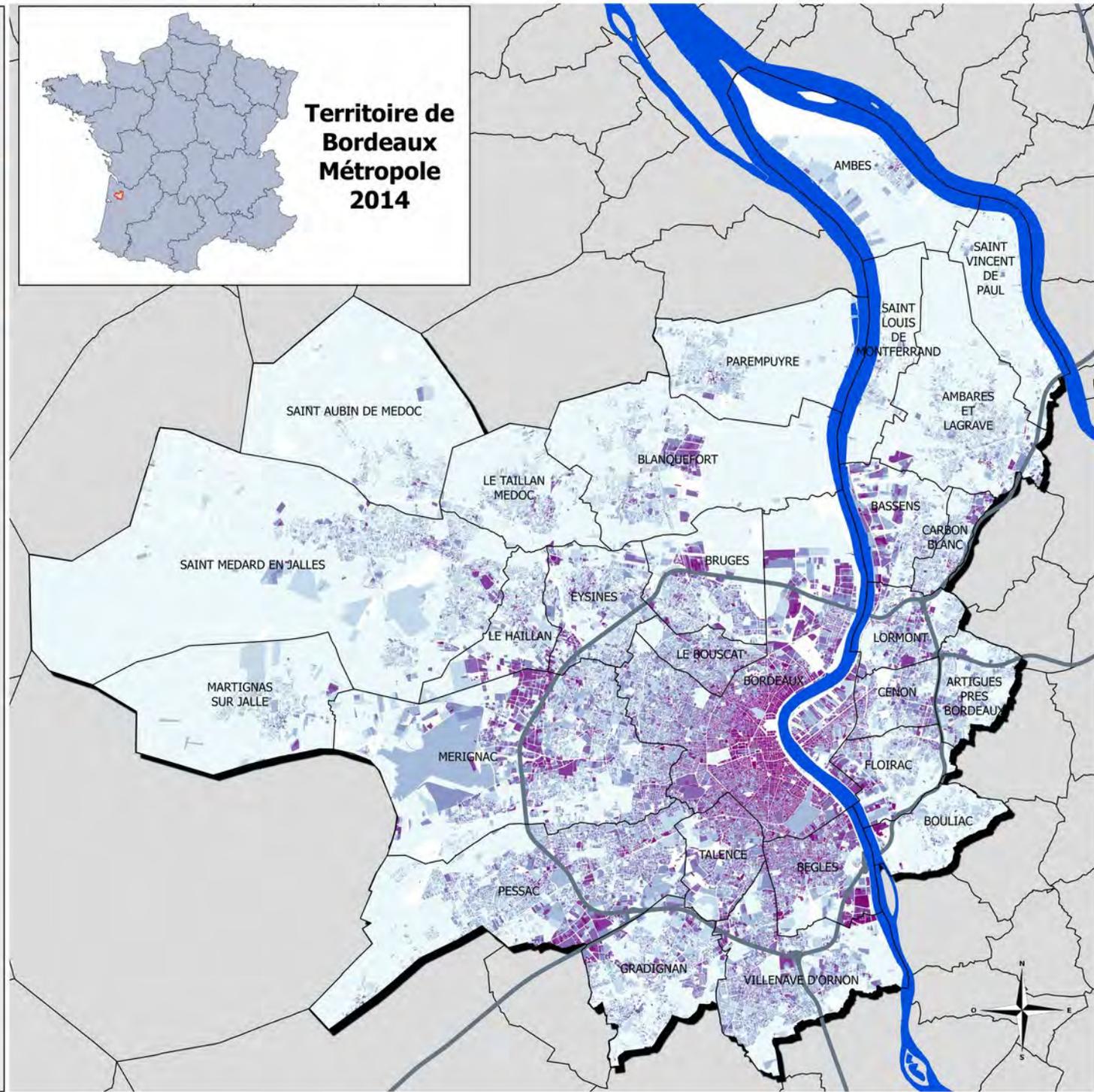
0 2.5 5 7.5 10 km



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

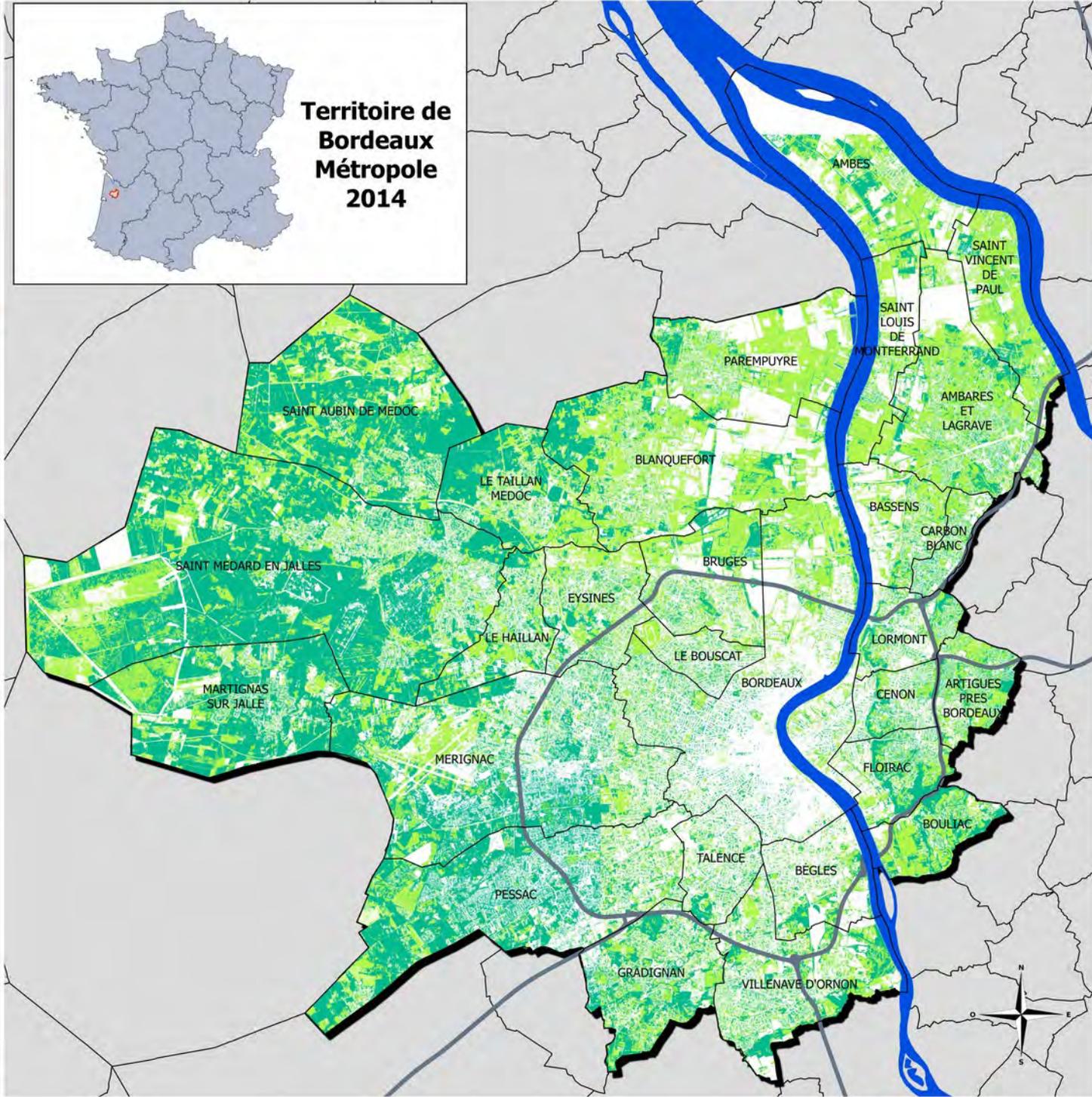
0 2.5 5 7.5 10 km



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

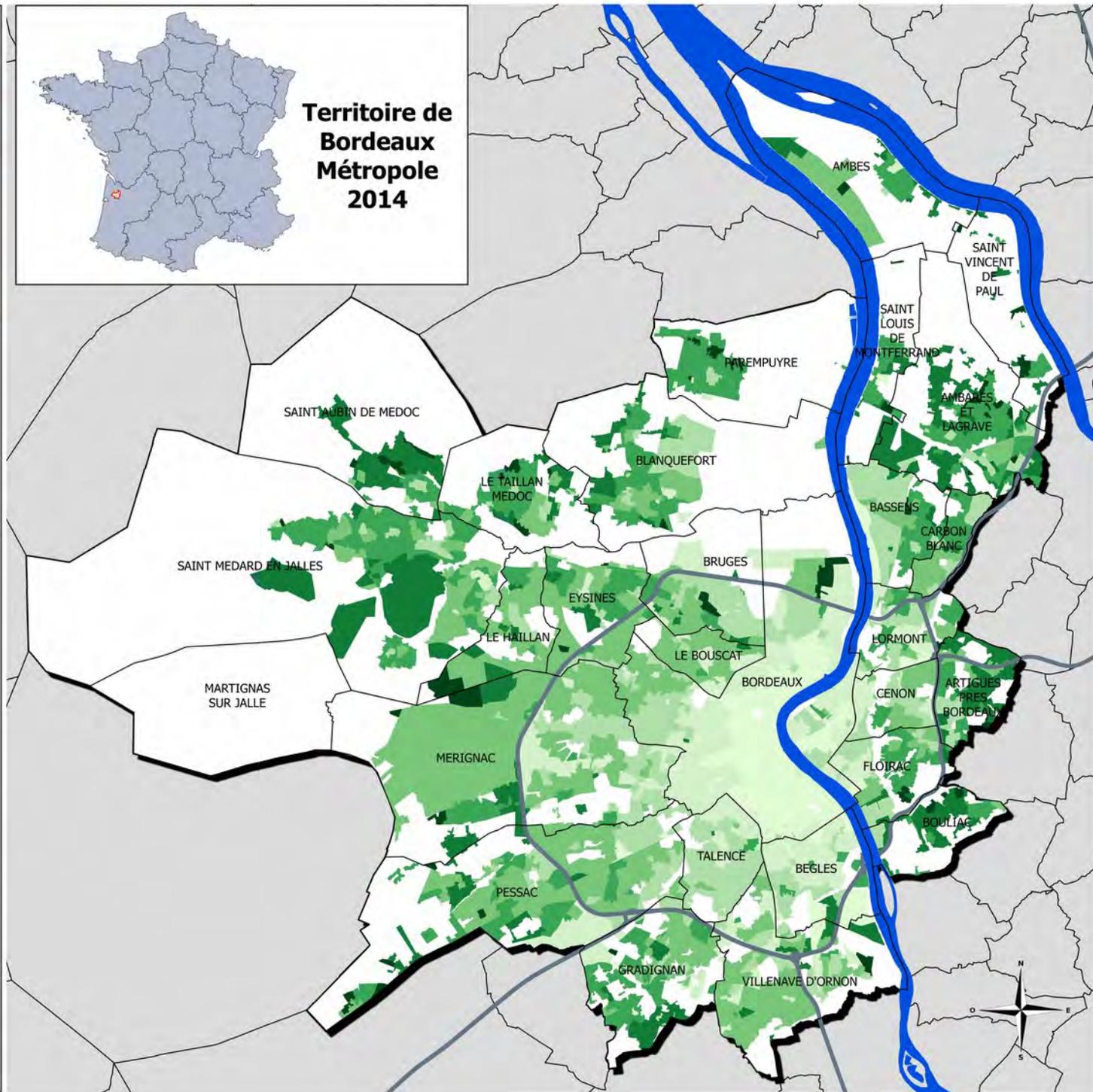
0 2.5 5 7.5 10 km



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

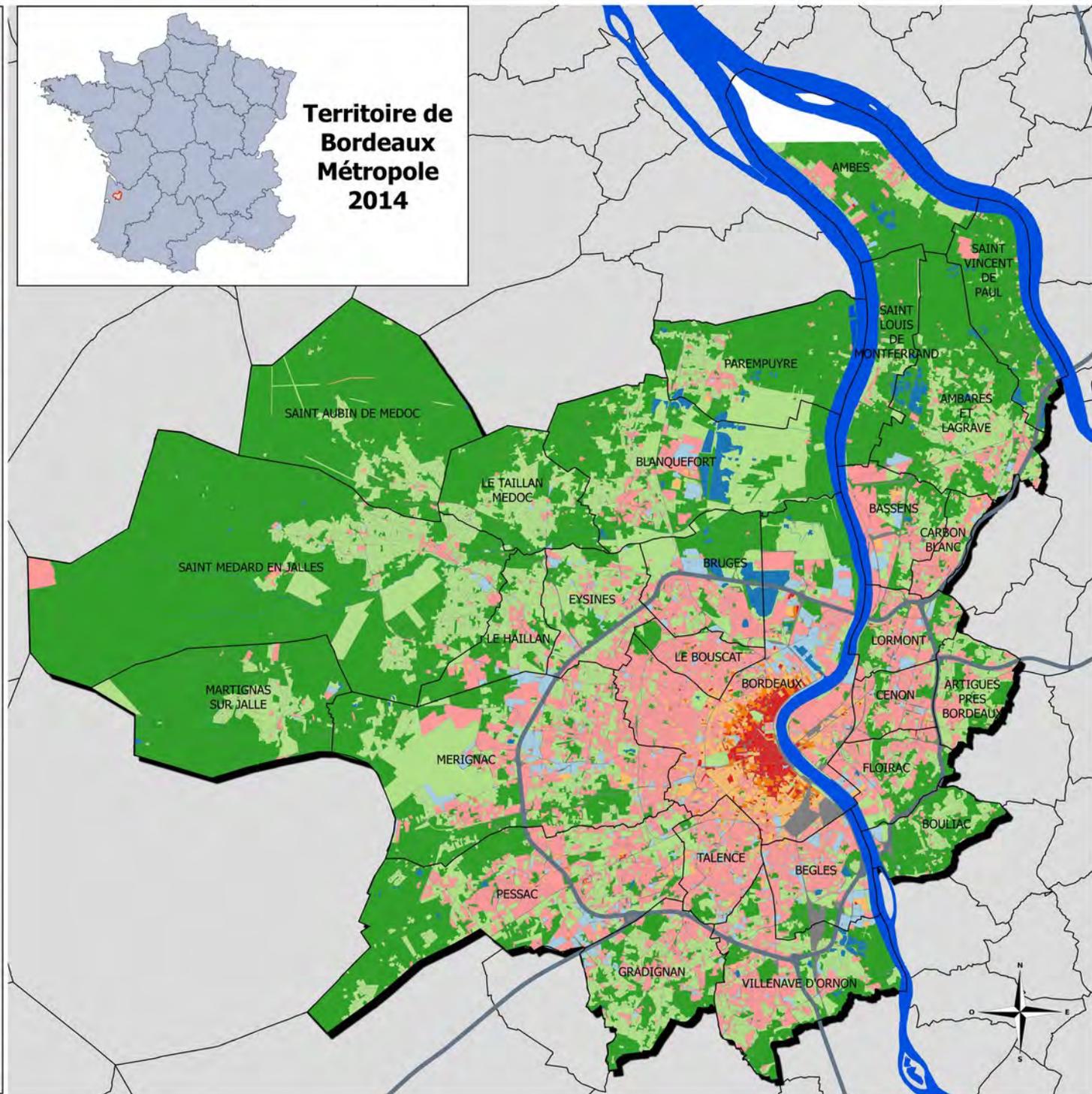
0 2.5 5 7.5 10 km



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

## Dissémination :

Présentations aux Bureau d'Etudes, Collectivités Territoriales, à Bordeaux (congrès mondial ITS), Toulouse, Leiceister, Warsaw, Barcelona (Smart Ciy), European Space Solution (ESA & CE), ; accueil favorable

## Aspects techniques :

Réflexions en cours sur la complémentarité fichiers fonciers et OCS satellite

Validation de la stabilité de la méthodologie : reproduction sur Nancy, Grenoble, Aix en Provence & Bordeaux Métropole acquis en 2016 en images stéréo Pléiade et Spot 6/7

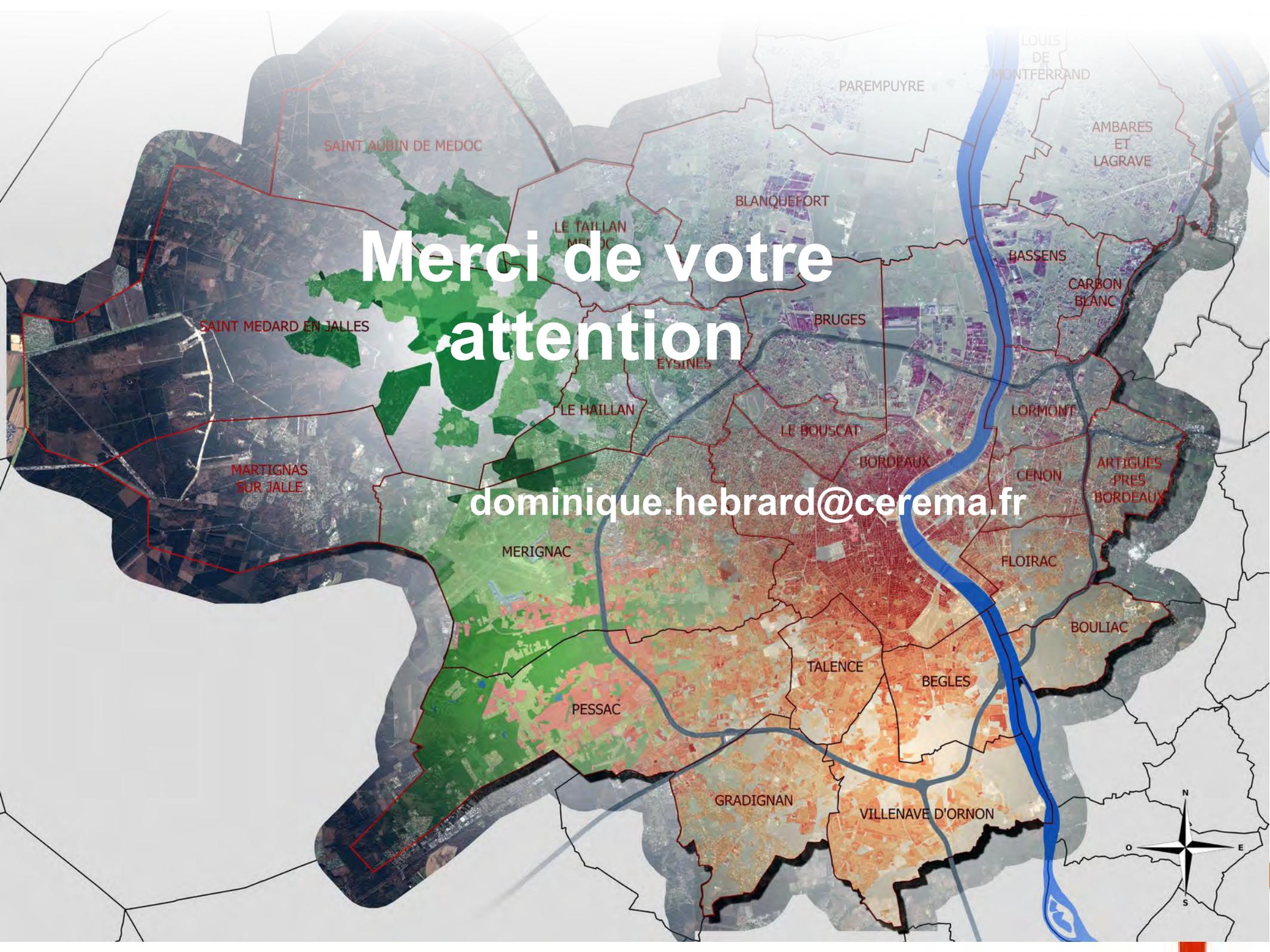
## Aspects thématiques :

Sélection d'un Top 5 des indicateurs caractéristiques

Collaborations plus poussées avec les praticiens de l'aménagement en cours

## Industrialisation :

Montage d'un partenariat avec une société privée transfert de compétences & commercialisation. Cadre PIAVE



Merci de votre  
attention

[dominique.hebrard@cerema.fr](mailto:dominique.hebrard@cerema.fr)