

# Enjeux de la structuration des connaissances géographiques au service du développement durable des territoires

## L'approche de l'IRSTV



Erwan BOCHER, IRSTV/CNRS



## Des territoires en mutation

- Consommation des **ressources**, forte **anthropisation**,
- **Changements** climatiques, migrations, raréfaction et appauvrissement des terres arables, épuisement de certaines ressources naturelles, pollution endémique des milieux, diminution de la biodiversité ... crises économiques.

Villes ont dépassé leurs limites administratives et étendent leurs influences et leurs impacts sur l'ensemble des territoires alentour. Les nuisances sonores, la pollution de l'air, la dégradation des conditions de vie suscitent une forte demande sociale pour l'amélioration du cadre de vie (**Directives européennes**). La densification du bâti, des réseaux et de la population rend par ailleurs les systèmes urbains vulnérables aux aléas et aux changements globaux (**phénomène d'îlot de chaleur urbain**).

## Une multitude de dispositifs

Les collectivités, les concepteurs et les gestionnaires disposent aujourd'hui d'**instruments** divers de **planification et d'actions** : schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme, plan de déplacement urbain, plan climat, zones d'aménagement concerté, opération programmée d'amélioration de l'habitat, éco-quartiers ...

 **Mise en cohérence**

 **Disposer d'outils adaptés**

## Une réponse interdisciplinaire et systémique

### Des dimensions

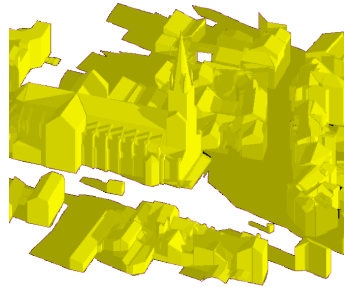
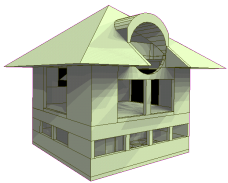
- Environnementale, sociétale, économique, culturelle et historique,

### Des temporalités

- Planification, design, gestion,
- Prise en compte des temps courts et longs.

### Des échelles géographiques

- Locale, regionale et globale





## Institut de Recherche sur les Sciences et Techniques de la Villes

Localisé à Nantes (façade ouest de la France),

20 unités de recherche,

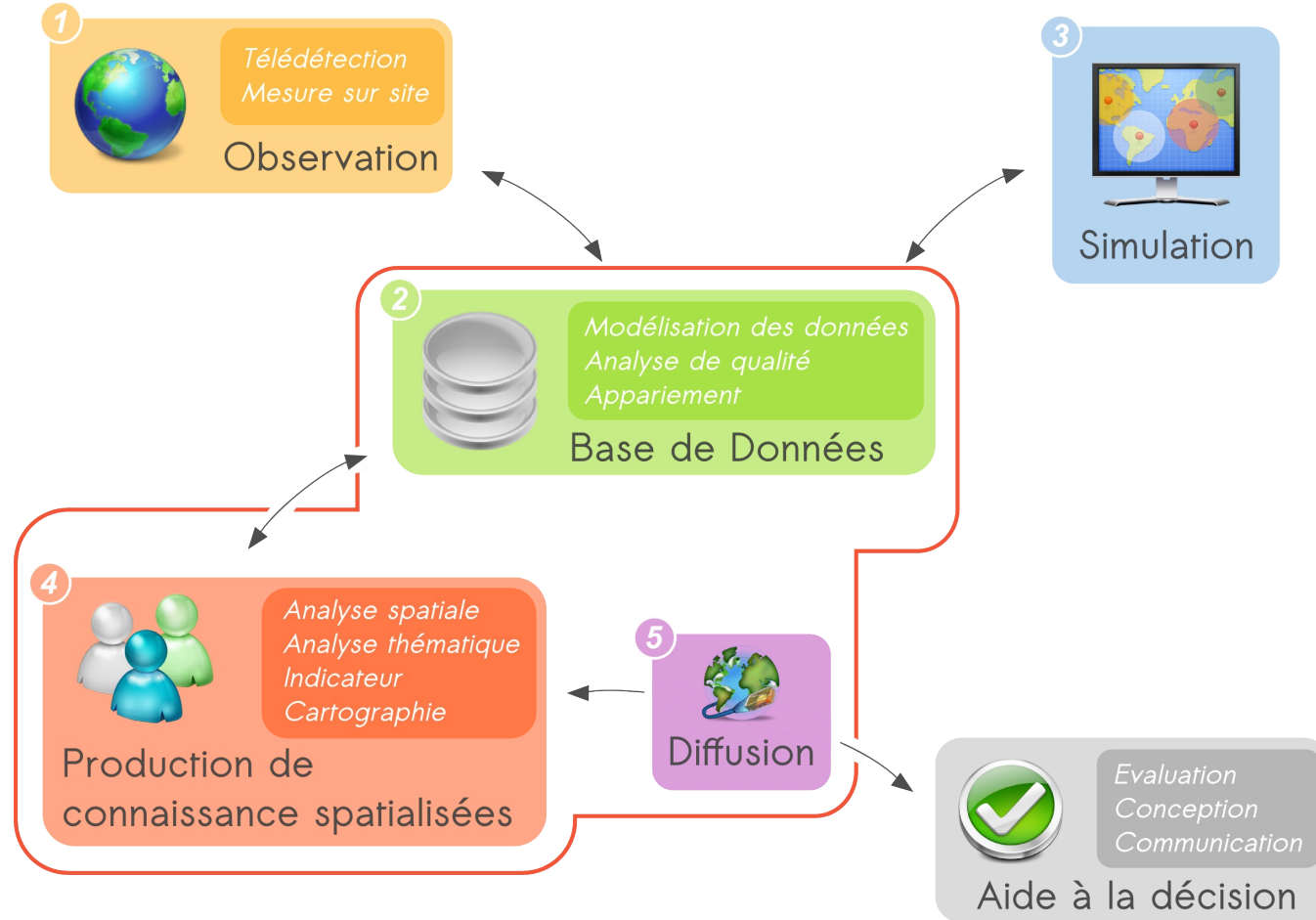
Six grands projets de recherche fédérative.



- le **système d'observation de l'environnement urbain** (ONEVU) qui fédère l'ensemble des expérimentations et suivis de longue durée,
- les **sols urbains** consacrée à la caractérisation des impacts des activités anthropiques,
- la **microclimatologie** urbaine consacrée à la modélisation multi-échelle apportant des réponses sur la maîtrise de l'énergie,
- l'étude des **environnements sonores** (modèles de propagation du son en milieu urbain et perception),
- et enfin la question du **projet urbain durable** assurant le lien entre les dimensions environnementales et les objectifs du développement durable de la ville.

# Et la géoinformation ?

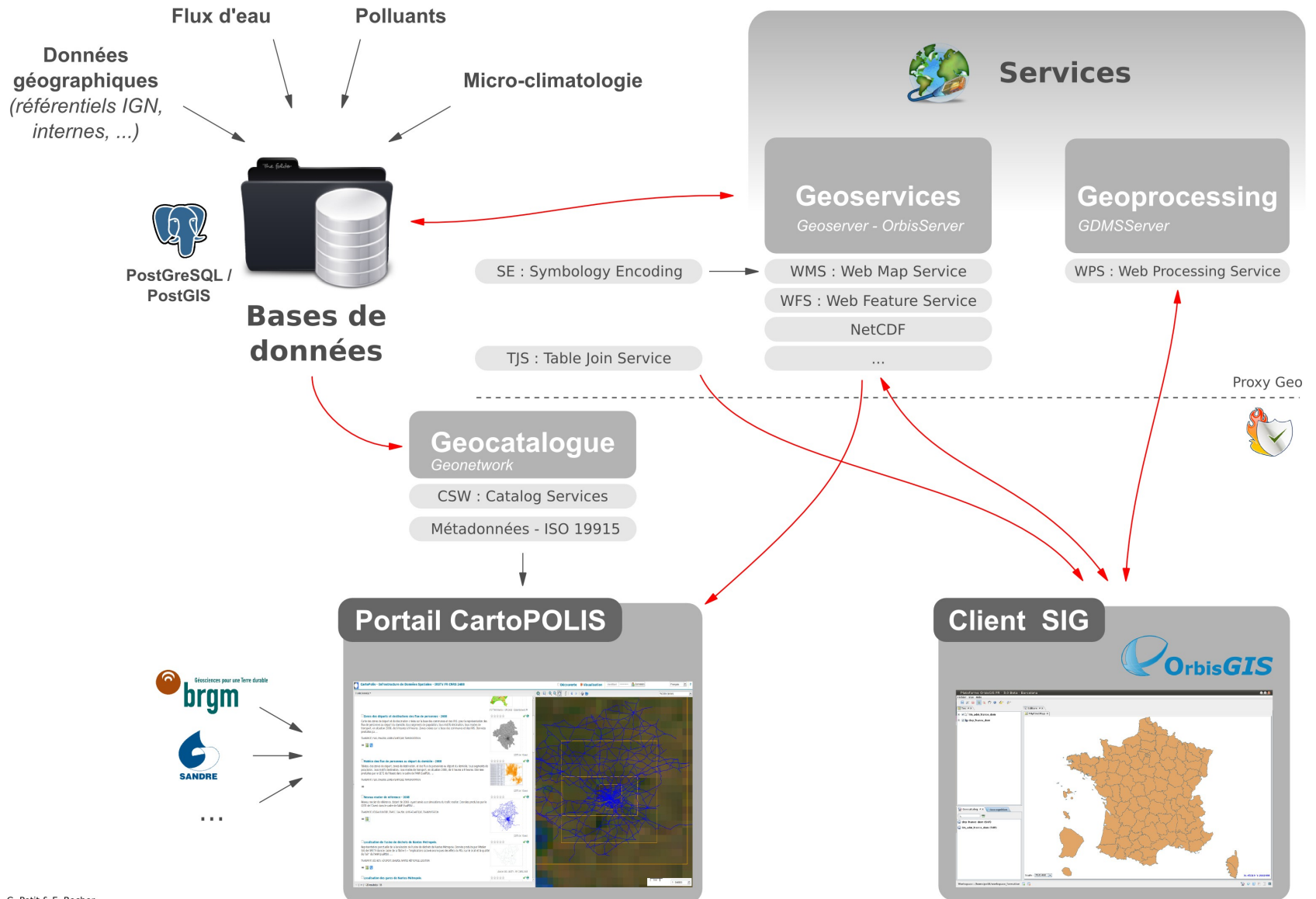
## Placer l'information géographique comme le pilier d'une modélisation environnementale intégrée de la ville.



## Des questions **méthodologiques** et **techniques**

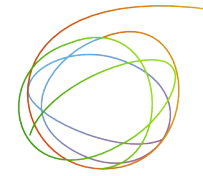
- **Quelle(s) description(s) du territoire ?**
- **Quel(s) langage(s) pour raisonner sur la donnée ?**
- **Quelles sont les échelles de la donnée ?**
- **Comment faire dialoguer les outils de la géomatique avec les modèles physiques ?**
- **Quels sont les outils adaptés ?**
- **Quels sont les formats, les standards existants ?**
- **Sont-ils suffisants ? Doit-on les adapter ?**
- **Quelle organisation pour passer d'une utilisation monolithique à un système intégré ?**

# La plate-forme CartoPOLIS



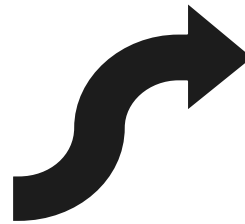
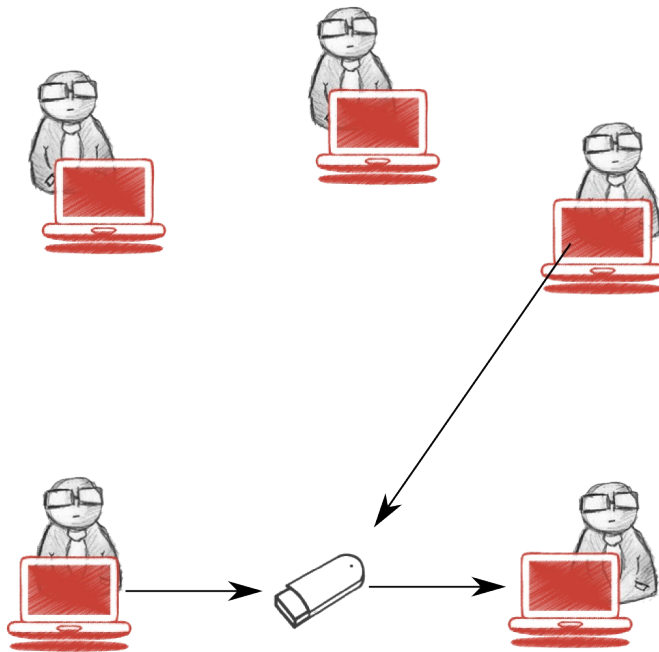
G. Petit & E. Bocher  
Atelier SIG - IRSTV - 05/09/12

# La plate-forme CartoPOLIS



**RISING**

*pour le développement durable des territoires*

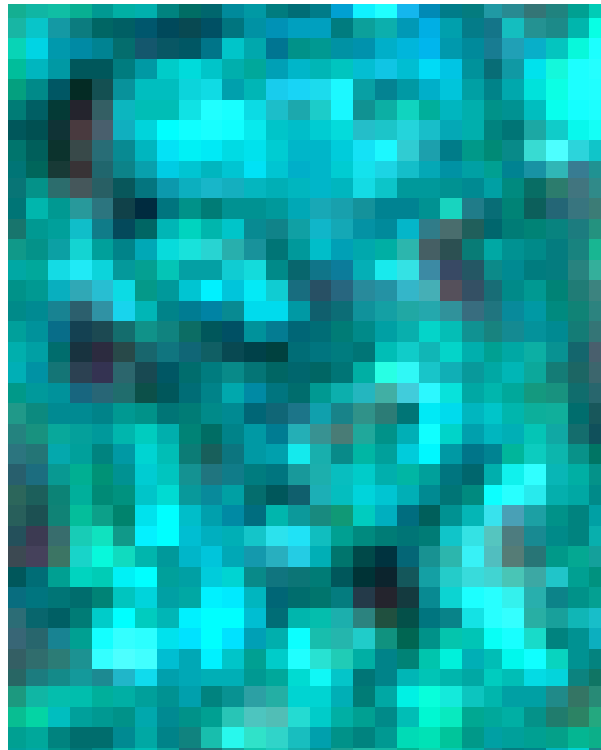








## Projet VégDUD : Rôle du végétal dans le Développement Urbain Durable : climatologie, hydrologie, énergie et ambiances (2009-2014)



Résolution de 20m



Résolution de 2.4m



Image hyperspectrale



# La documentation des données

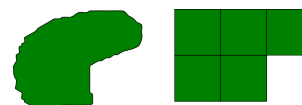
L'observation de la distribution de la végétation conduit à manipuler une multitude de données géographiques qui ont des spécificités propres

## Représentation



Un arbre

## Résolution spatiale



Un arbre

## Couverture temporelle



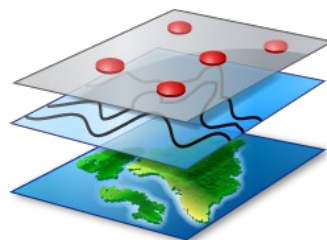
$t_0$



$t_{0\pm n}$

## Sémantique

arbre, platane,  
platane à feuille d'érables



## Problème posé :

**- Comment questionner une base de données pour obtenir des cartes à façon sur la végétation ?**

**Par exemple : Extrait moi toutes les données concernant les bois et forêts quelque soit la source de données : BD Topo, Corinne LandCover ...**

**- Comment conditionner une extraction de données à partir d'une aire géographique, d'une date ou encore d'une résolution spatiale ?**

**Par exemple : Extrait moi toutes les données concernant les bois et forêts pour une résolution spatiale inférieure au 1/50 000 et en 1999.**

# La documentation des données

## Solution retenue :

- Utilisation du thésaurus GEMET pour qualifier les ensembles de données et les entités géographiques + ISO 19115 – INSPIRE Metadata Model,
- Construire des médiateurs sémantiques (vocabulaire) pour définir les données,
- Disposer d'une modélisation du thésaurus flexible (intégration de nouveau thésaurus, utilisation de dictionnaires de vocabulaire existants par exemple <http://www.vegebase.plante-et-cite.fr>).

[Thematic Listings](#) | [INSPIRE Spatial Data Themes](#) | [Alphabetic Listings](#) | [Hierarchical Listings](#) | [Search Thesaurus](#)

Select language: [bg](#) [ca](#) [cs](#) [da](#) [de](#) [el](#) [en](#) [es](#) [et](#) [fi](#) [fr](#) [hr](#) [hu](#) [it](#) [lt](#) [lv](#) [mt](#) [nl](#) [pl](#) [pt](#) [ro](#) [sk](#) [sl](#) [sv](#)

## INSPIRE Spatial Data Themes

Addresses  
Administrative units  
Agricultural and aquaculture facilities  
Area management/restriction/regulation zones and reporting units  
Atmospheric conditions  
Bio-geographical regions  
Buildings  
Cadastral parcels  
Coordinate reference systems  
Elevation  
Energy resources  
Environmental monitoring facilities  
Geographical grid systems  
Geographical names  
Geology  
Habitats and biotopes  
Human health and safety

### green space

Hydro  
Land  
Land  
Meteo  
Miner  
Natur  
Ocean  
Ortho  
Popul  
Produ  
Protec  
Sea re  
Soil  
Speci  
Statist  
Transj  
Utility an

#### Definition:

A plot of vegetated land separating or surrounding areas of intensive residential or industrial use and devoted to recreation or park uses.  
(Source: LANDY)

#### broader terms

land setup

#### narrower terms

garden  
public park  
recreational area  
urban green

#### related terms

recreation

Concept URL: <<http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/3770>>

Source : <http://www.eionet.europa.eu/gemet>, consulté en 2012

# La documentation des données

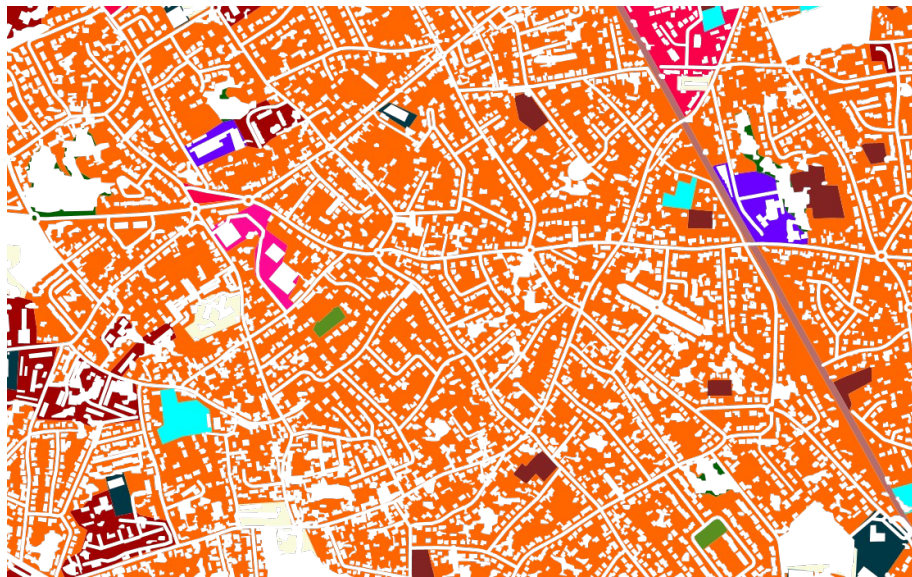
## Exemple : médiateur avec la couche bâti de la BD Topo

BATI		
NATURE	URI GEMET	GEMET Approchant 1
Antenne		
Autre		
Aérogare	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/267">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/267</a>	
Barrage	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1955">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1955</a>	
Bassin de natation		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/516">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/516</a>
Bâtiment agricole	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/186">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/186</a>	
Bâtiment commercial		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/7670">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/7670</a>
Bâtiment industriel	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/4217">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/4217</a>	
Bâtiment religieux divers		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410</a>
Bâtiment sportif	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8014">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8014</a>	
Chapelle		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410</a>
Cheminée	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1355">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1355</a>	
Château		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5511">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5511</a>
Château d'eau		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/12248">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/12248</a>
Dalle de protection		
Ecluse	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/7742">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/7742</a>	
Eglise	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1410</a>	
Eolienne		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/2595">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/2595</a>
Escalier		
Fort, blockhaus, casemate		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5253">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5253</a>
Gare	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8073">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8073</a>	
Indifférencié	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1029">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1029</a>	
Mairie		
Militaire	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5253">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5253</a>	
Monument	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5360">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5360</a>	
Mur anti-bruit	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5630">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/5630</a>	
NR		
Phare		
Piste de sport		<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8014">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/8014</a>
Piste en dur		
Piste en herbe		
Pont	<a href="http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1001">http://www.eionet.europa.eu/gemet/concept/1001</a>	

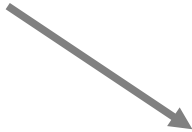


# La documentation des données

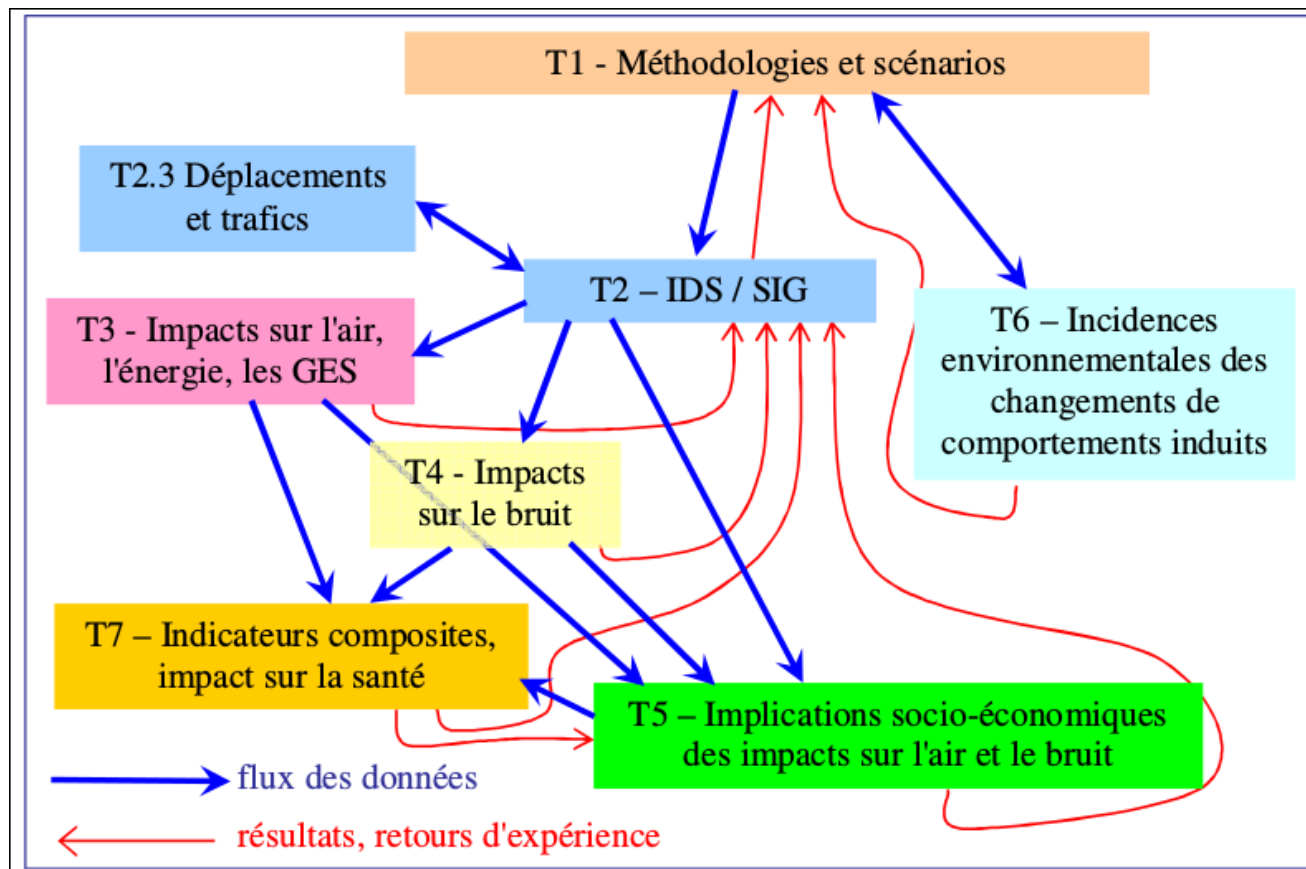
**BD MOS CG44 - 2009**



**BD TOPO fusionnée- 2009**



## Projet Eval-PDU: Évaluation des impacts environnementaux d'un PDU et de leurs conséquences socio-économiques : développements méthodologiques et tests sur le PDU de Nantes Métropole (2008-2013)



- loi du 30 décembre 1996 sur **L'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAuRE)**, les agglomérations de plus de 100 000 habitants ont pour obligation de mettre en place un Plan de déplacement urbain (PDU) afin, notamment, de réduire l'impact des transports sur l'environnement.
- évaluation du PDU tous les 5 ans.
- **directive européenne 2002/49/CE** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement :  
agglomérations de plus de 100 000 habitants doivent désormais réaliser leurs cartes de bruit, de manière, notamment, à établir des plans d'actions en matière de lutte contre le bruit.

# L'intégration de modèles

## **Actions :**

**Changement de revêtements de chaussées, mise en place d'écrans acoustiques, réduction des vitesses de circulation, déviation du trafic, réalisation d'aménagements urbains, mise en place de nouvelles politiques de transport public.**

## **Objectifs :**

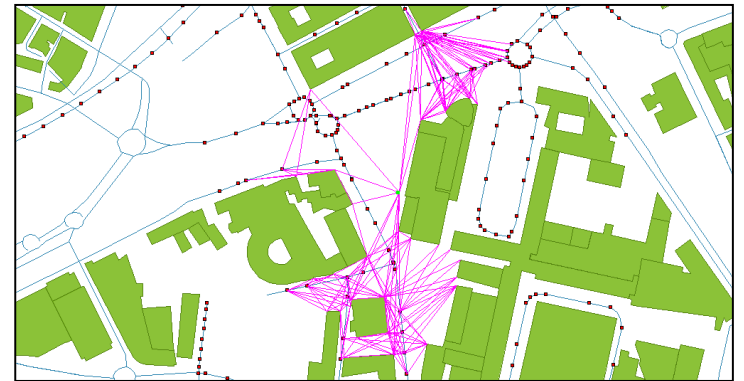
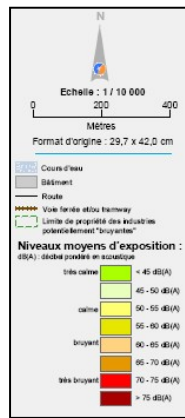
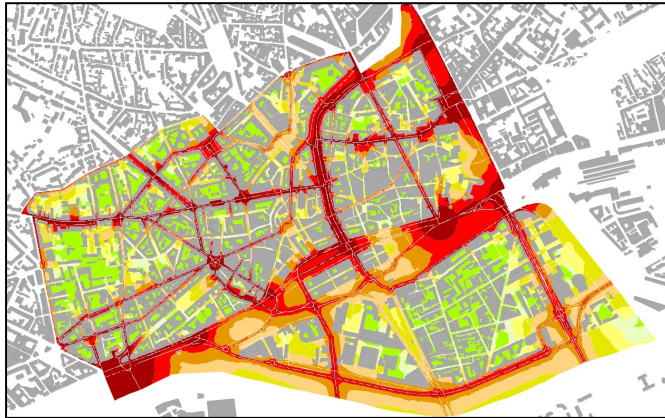
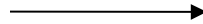
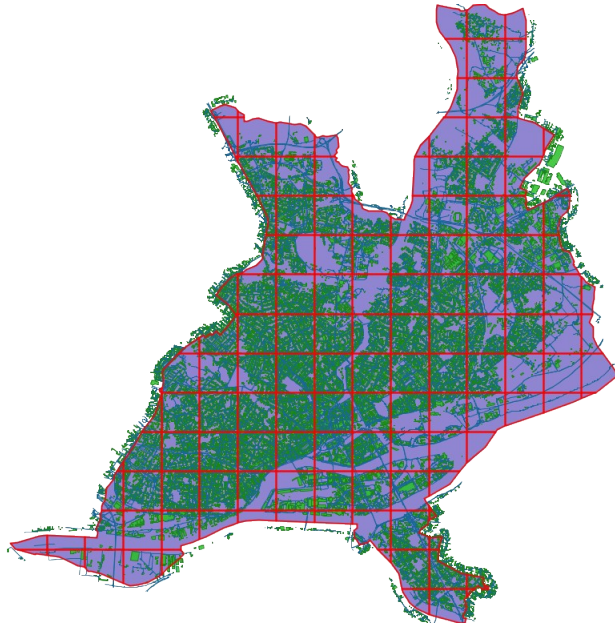
**Production d'un cadastre d'émissions sonores et couplage avec les données sur la distribution des populations afin d'évaluer les seuils d'exposition.**

## **3 scénarios de mobilité :**

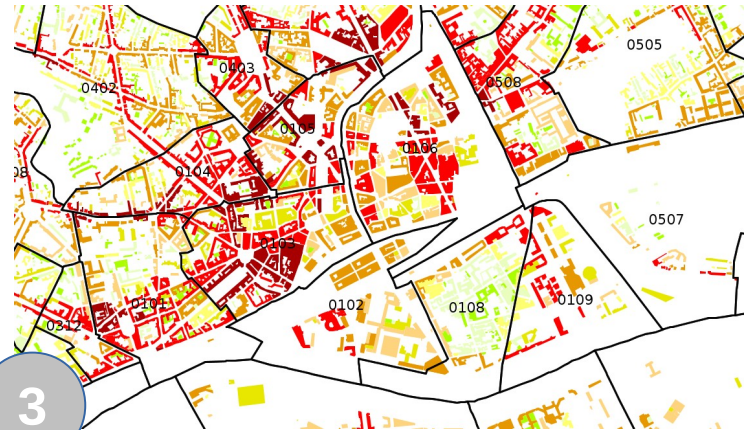
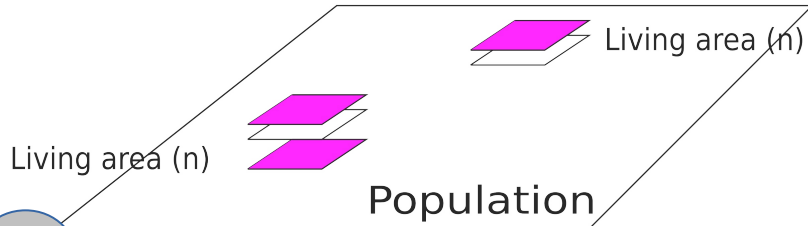
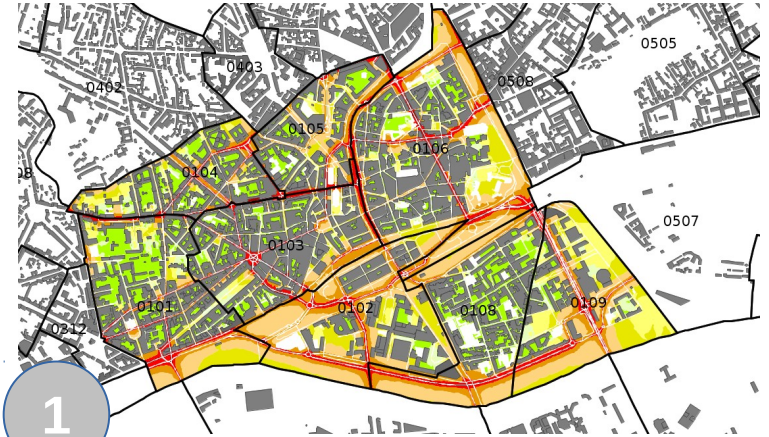
- Baisse de la demande auto en supprimant 25% des déplacements auto qui traduisent un taux de remplissage des véhicules en hausse de 33%,**
- Augmentation de la demande globale de déplacement de 20% (hausse de la population ou de la mobilité de 20%),**
- Multiplication par deux des prix du carburant.**



# L'intégration de modèles



# L'intégration de modèles



# L'intégration de modèles

LDEN	2008 base year		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
< 50 dB	67 180	23.9	69 628	24.8	66 929	23.8	68 996	24.6
50-55 dB	29 071	10.3	28 764	10.2	27 986	10	27 458	9.8
55-60 dB	33 347	11.9	34 636	12.3	33 070	11.8	33 329	11.9
60-65 dB	54 093	19.3	57 052	20.3	51 512	18.3	54 405	19.4
65-70 dB	53 505	19	50 807	18.1	55 640	19.8	53 280	19
65-75 dB	36 243	12.9	33 254	11.8	38 092	13.5	36 017	12.9
>75 dB	7 478	2.6	6 776	2.4	7 688	2.7	7 431	2.6

Nantes population : 280 920 (INSEE 2008)



## Cartographie des valeurs limites (>68 dBa)



**Année de référence : 64600 hab**

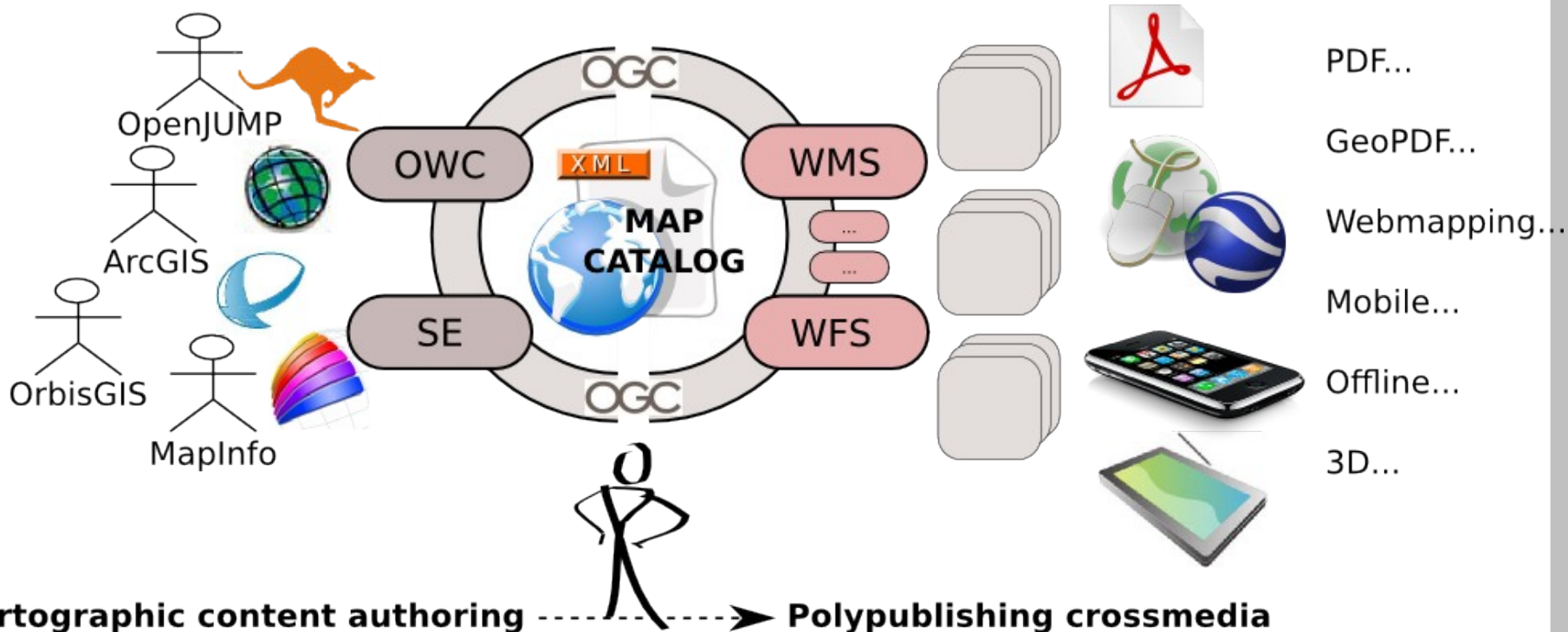


**Scenario 3: 64167 hab**

## Projets SCAPC2 et SOGVILLE (2009-2014)



**SCAPC2 : Standard-Centric Authoring and Publication of Cartographic Content**  
**SOGVILLE : Système d'Observation Géographique de la Ville**



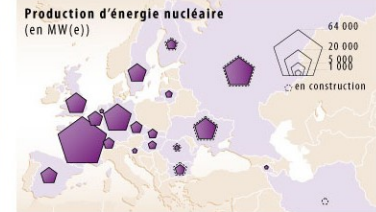
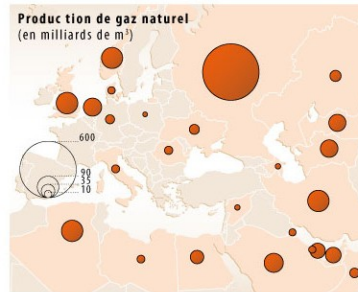
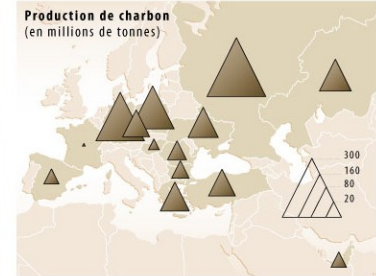
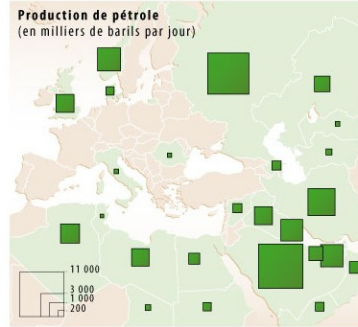
**Cartographic content authoring** -----> **Polypublishing crossmedia**



# Le partage des cartes

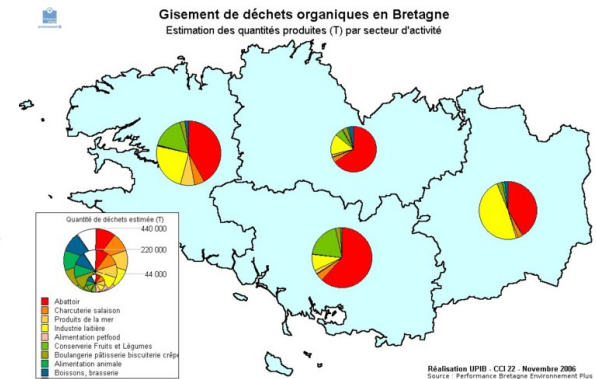
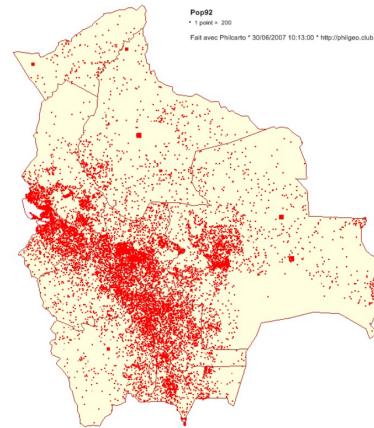
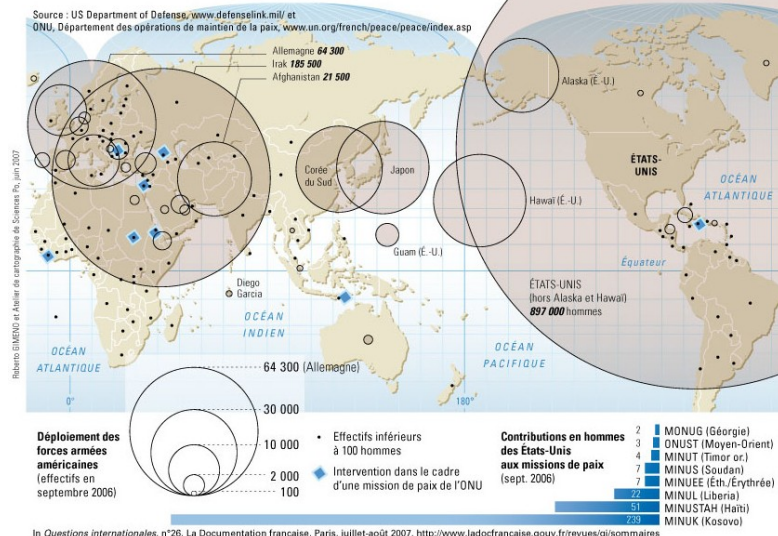


## Pétrole, gaz naturel, charbon et énergie nucléaire : PRODUCTIONS



année des données : ensemble de l'année 2005 pour les productions  
fin 2005 pour les réserves prouvées  
Source : British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy June 2006  
(<http://www.bp.com/statisticalreview>)

## La présence des forces armées américaines dans le monde



Réalisation UPB - CC 22 - Novembre 2006  
Source : Performance Bretagne Environnement Plus



## Projet GEBD: Grand Équipement Bases de données (2010-2014) -> gestion des référentiels évolutifs



Identification des changements et des évolutions d'un territoire

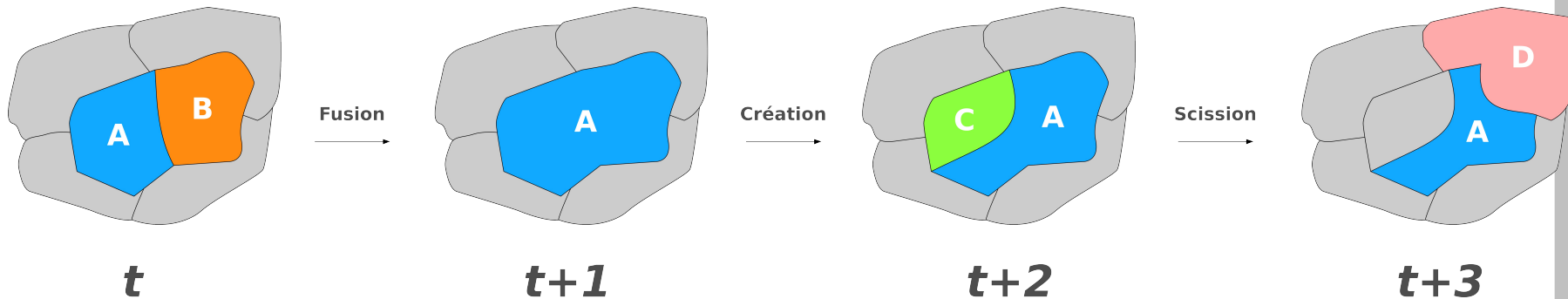
- Quelles sont les transformations spatiales qui s'opèrent sur un territoire ?
- Où se localisent-elles ?
- Quelles sont les dynamiques ? Temps long, temps court, latence.
- Peut-on les observer globalement, localement ?
- Peut-on mesurer les rythmes d'évolution d'un territoire ?
- Peut-on évaluer leurs conséquences sur l'environnement, la qualité de vie ?



## L'évolution des limites communales

Deux siècles d'évolution des territoires et des populations communales marqués par

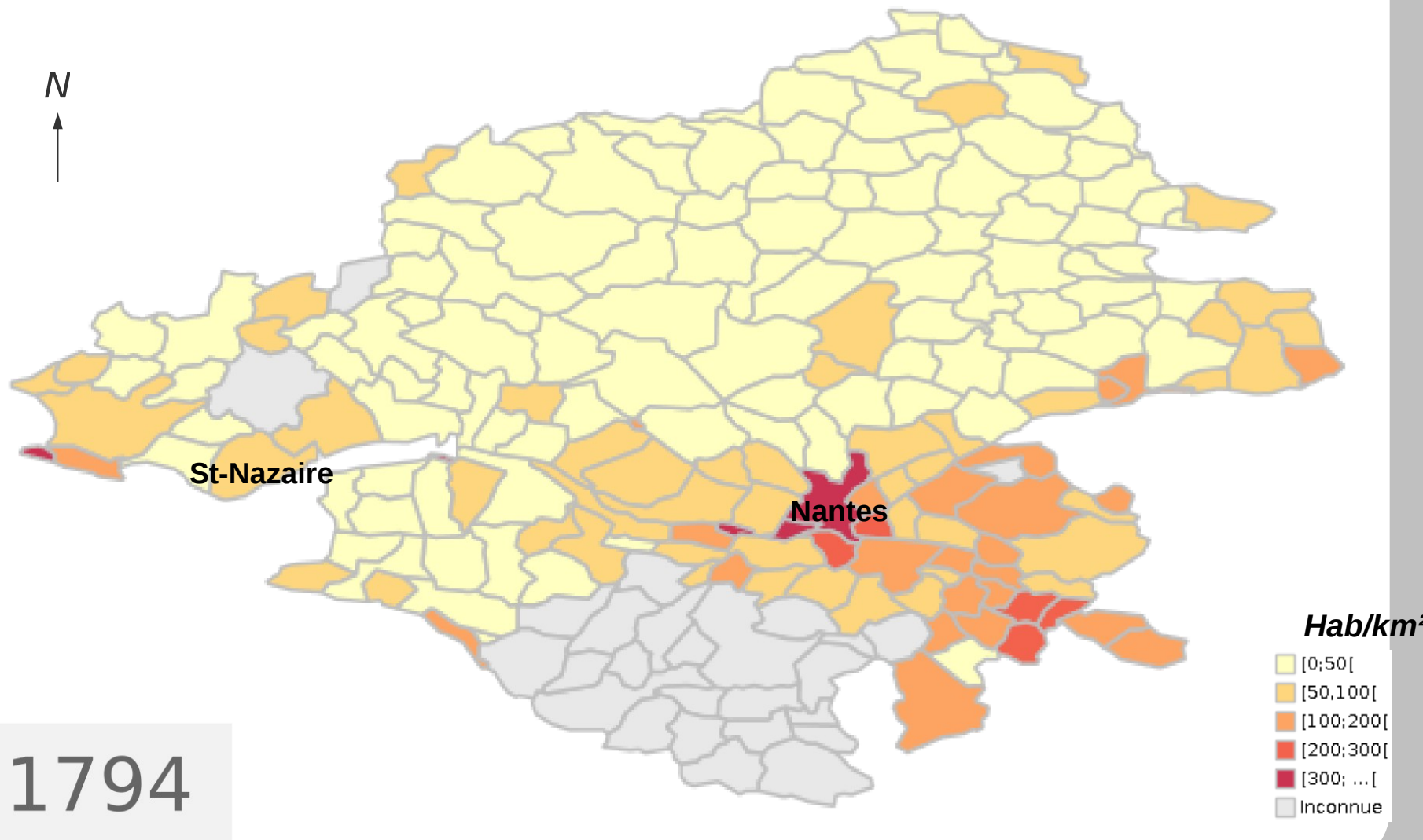
- des changements noms,
- des redéfinitions de territoire (fusion, scission, création).





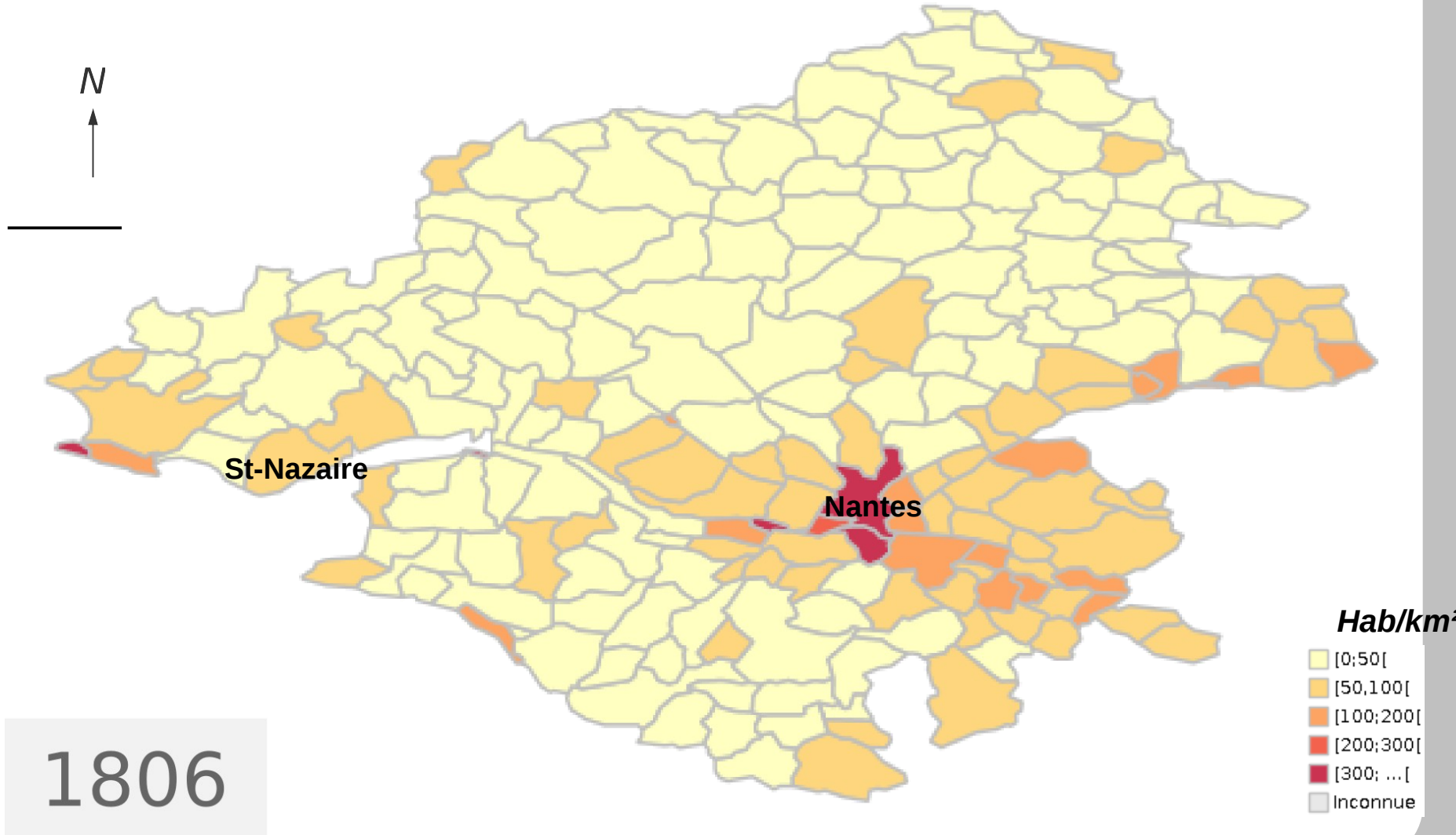
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



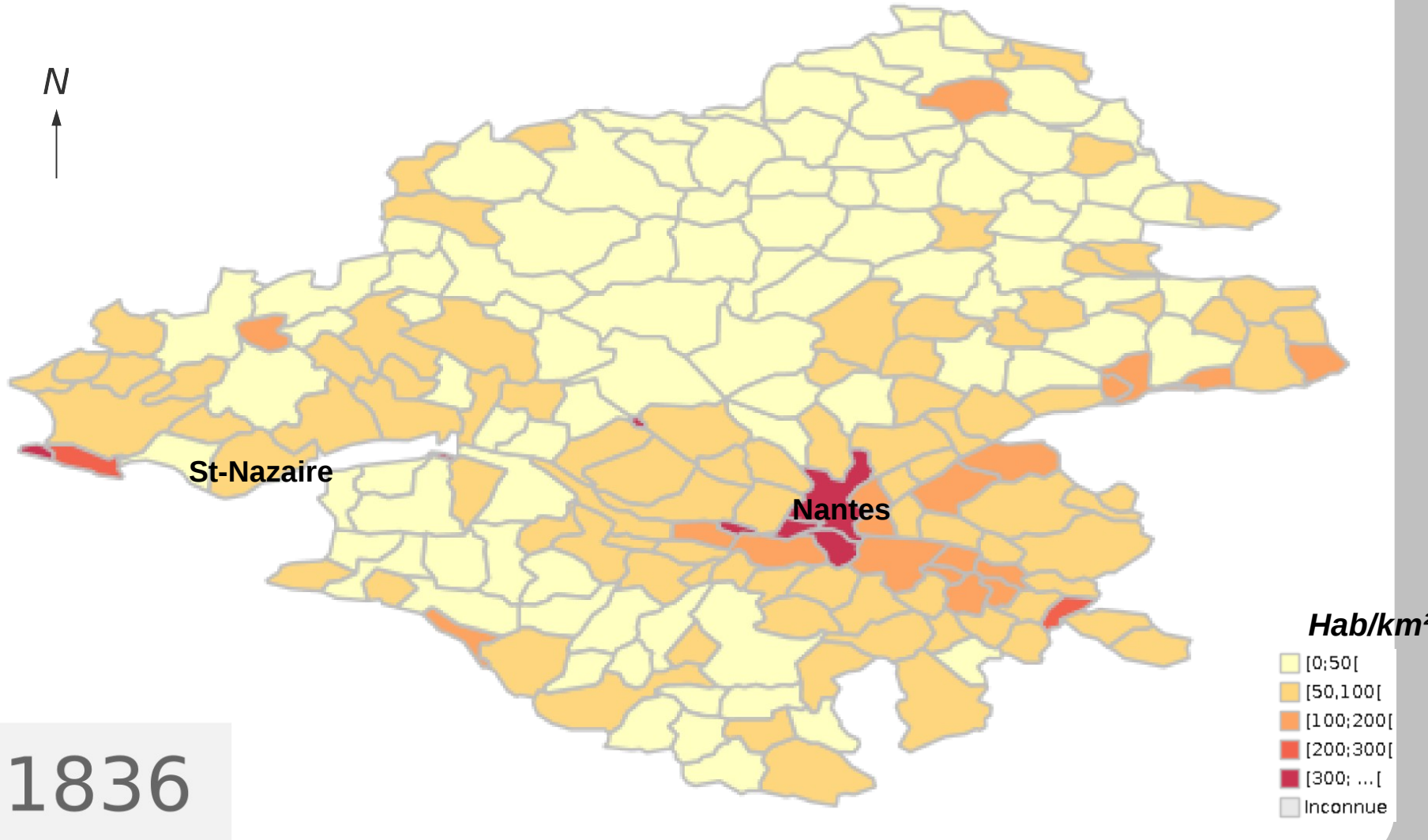
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

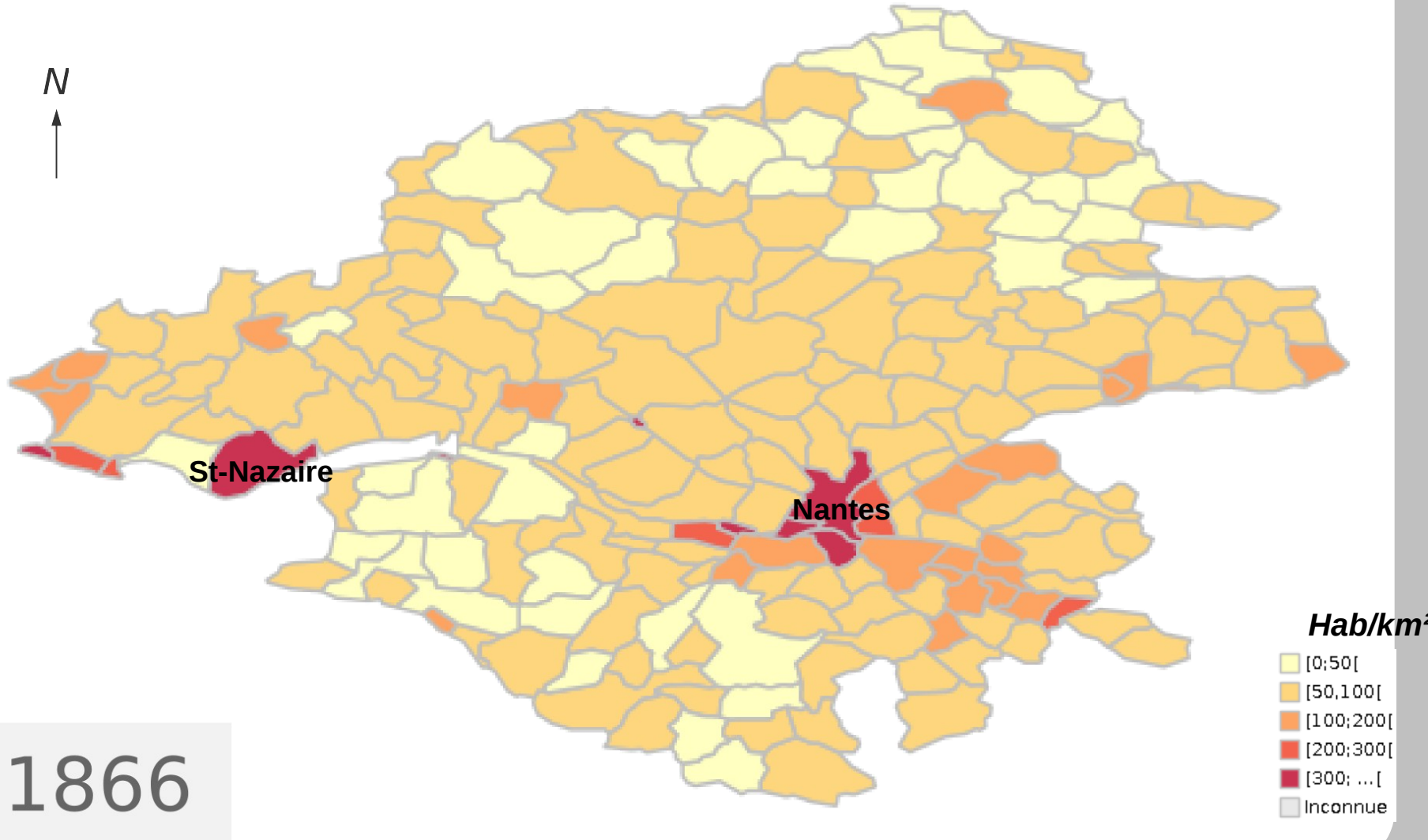
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



1836

# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

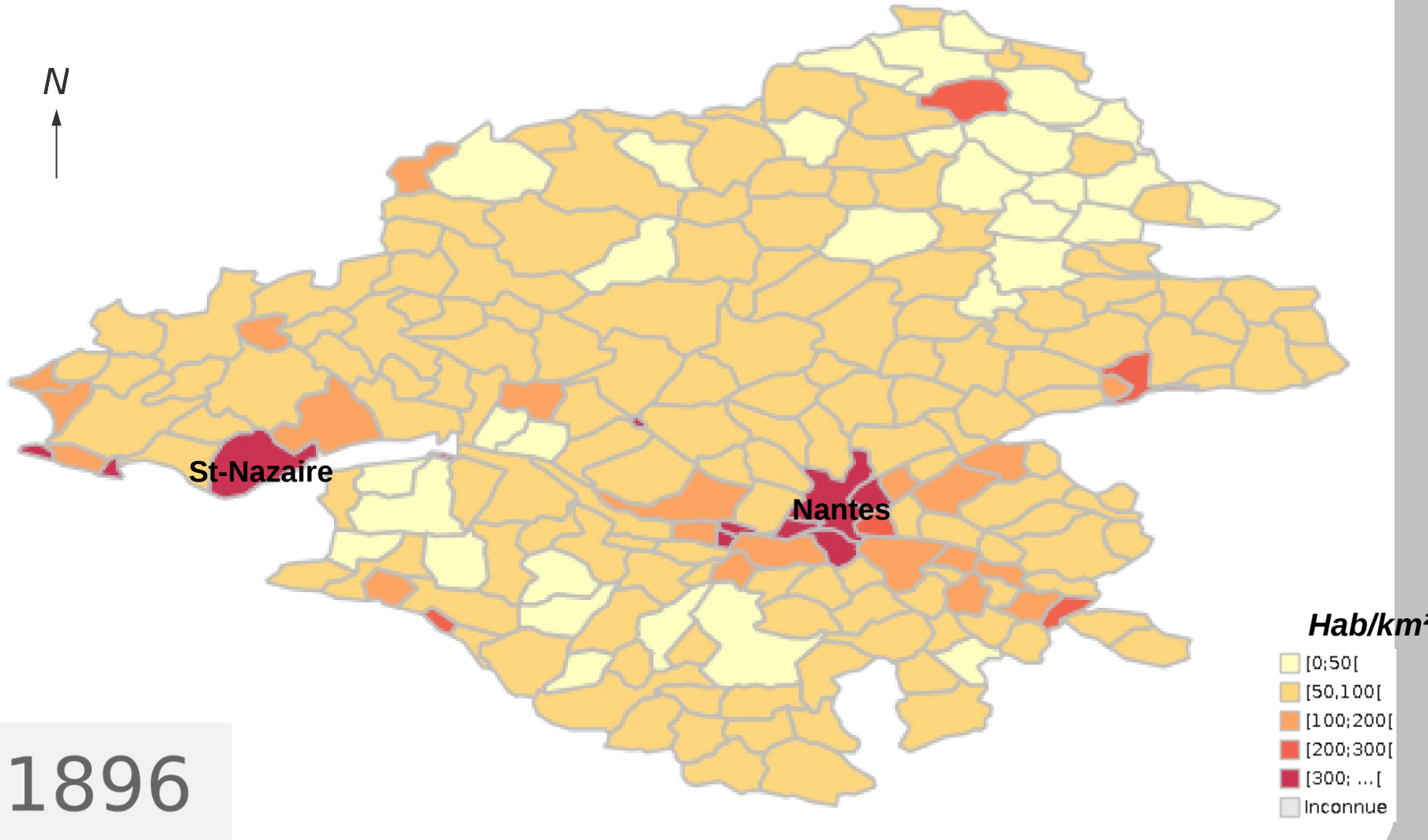
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84





# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

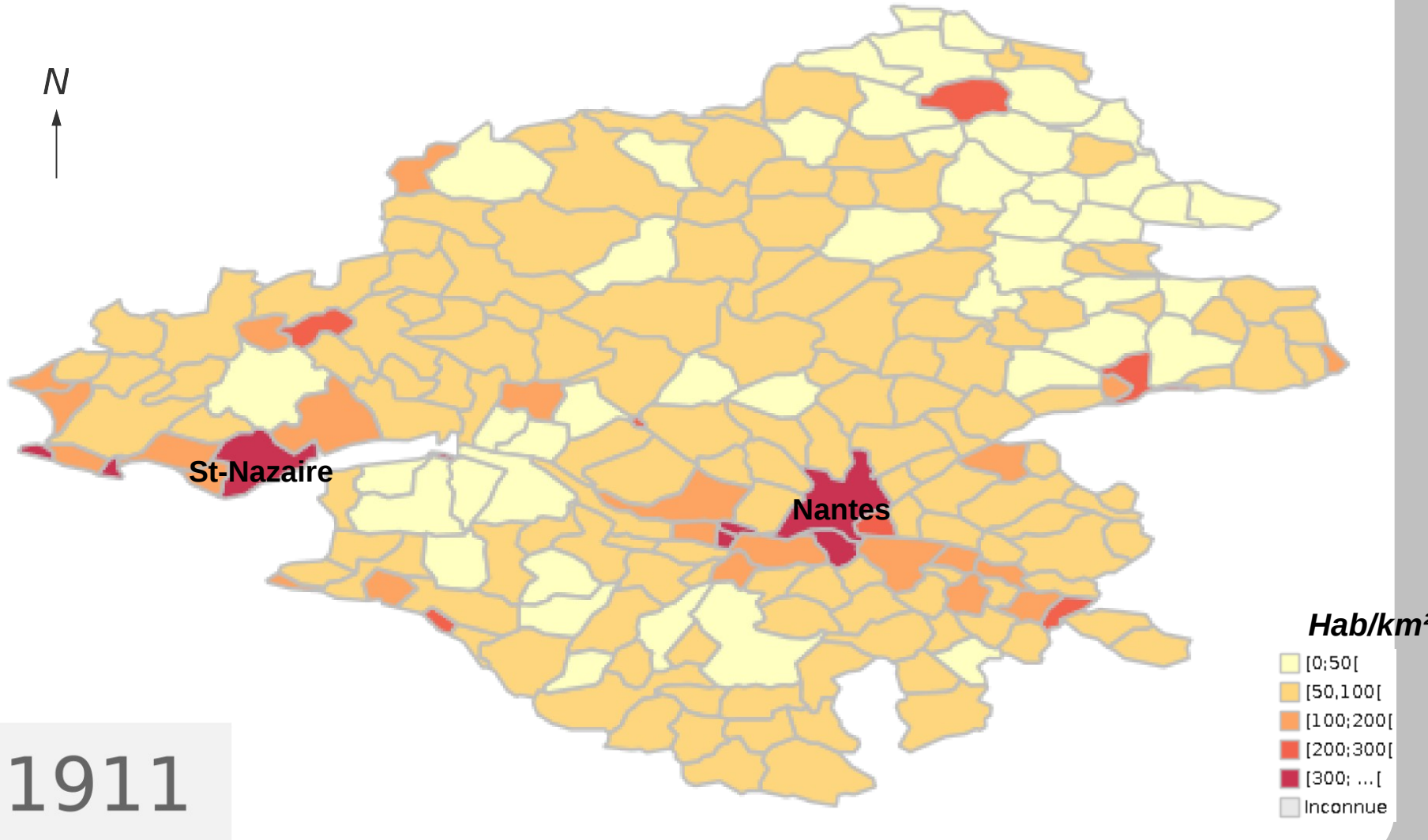
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



1896

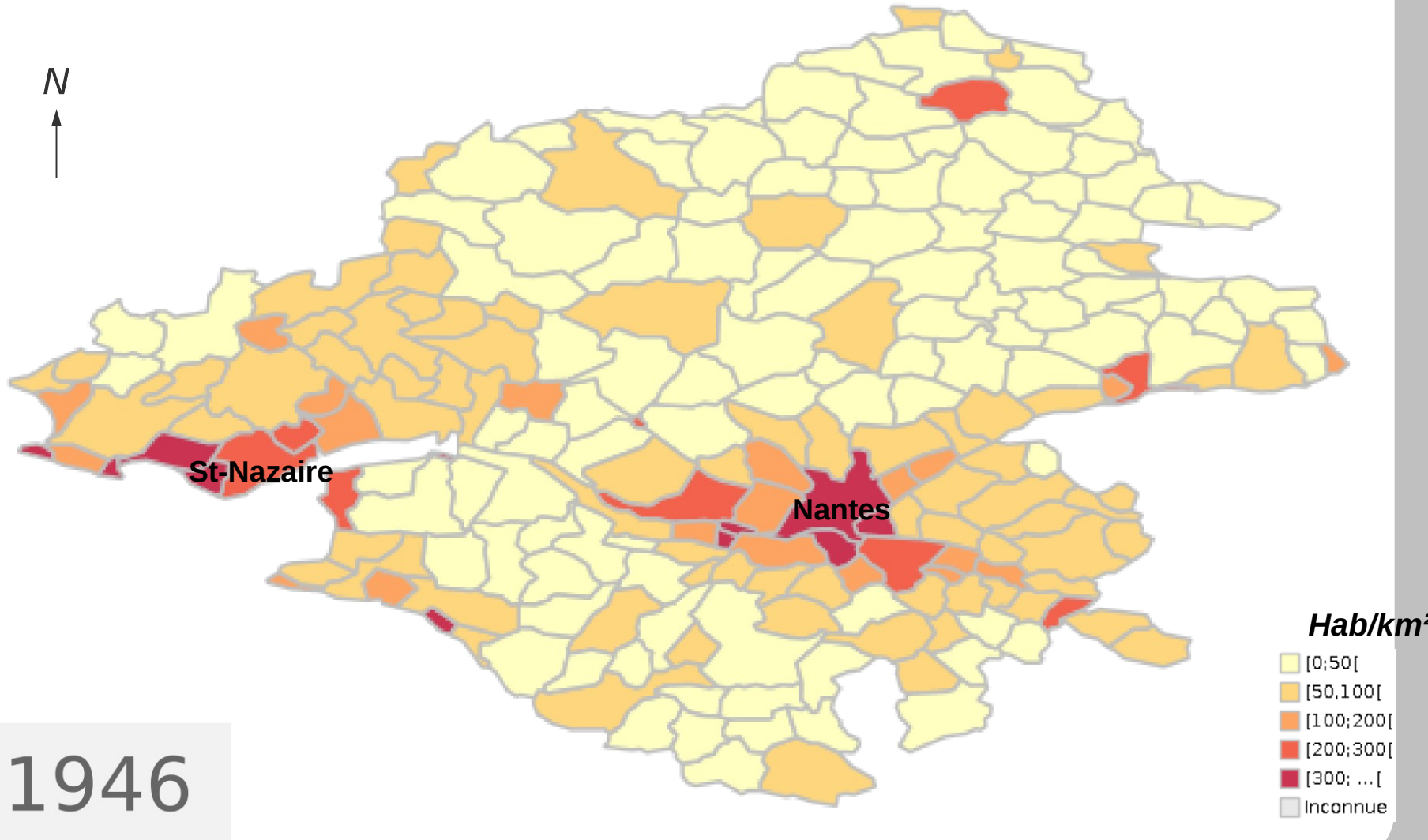
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



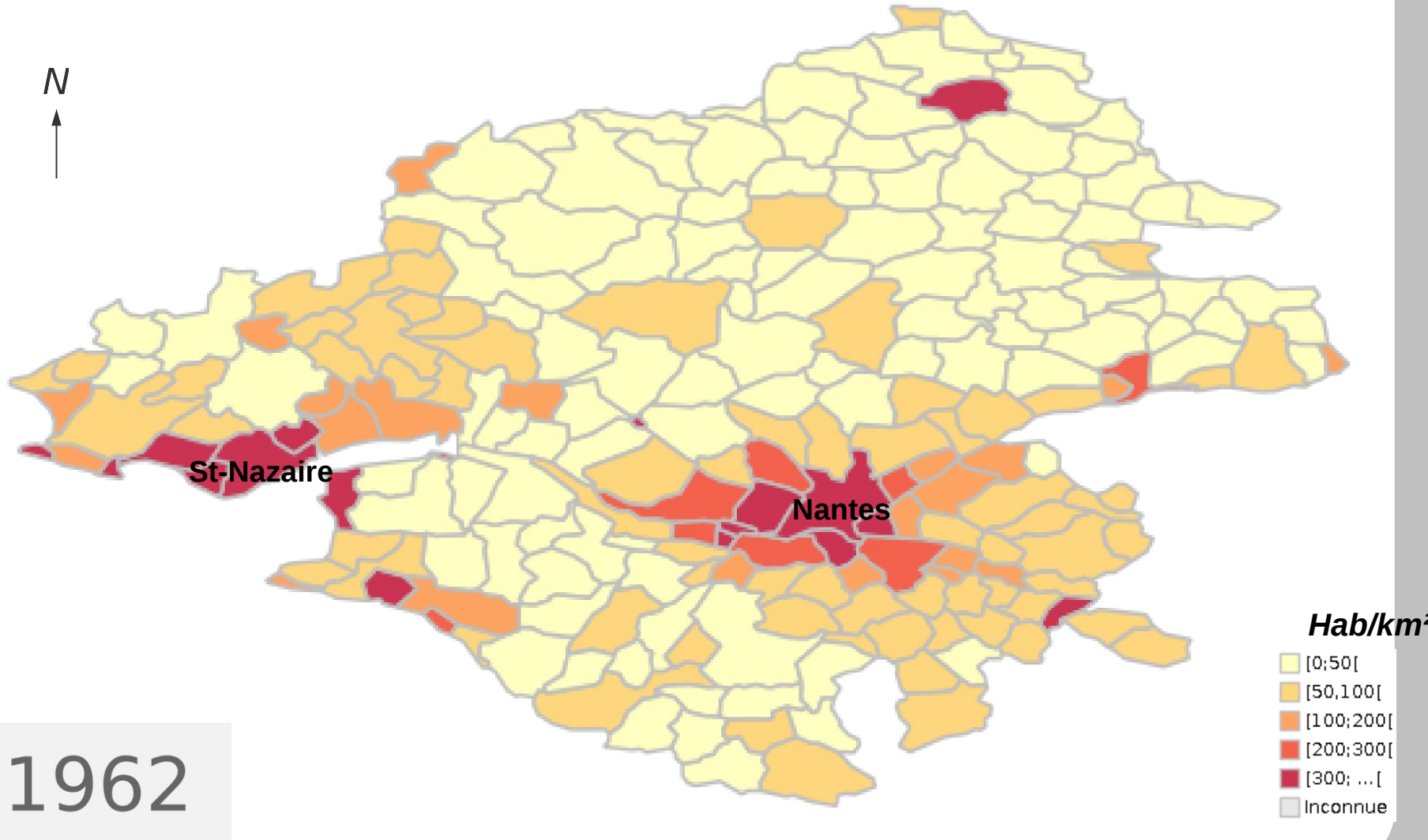
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

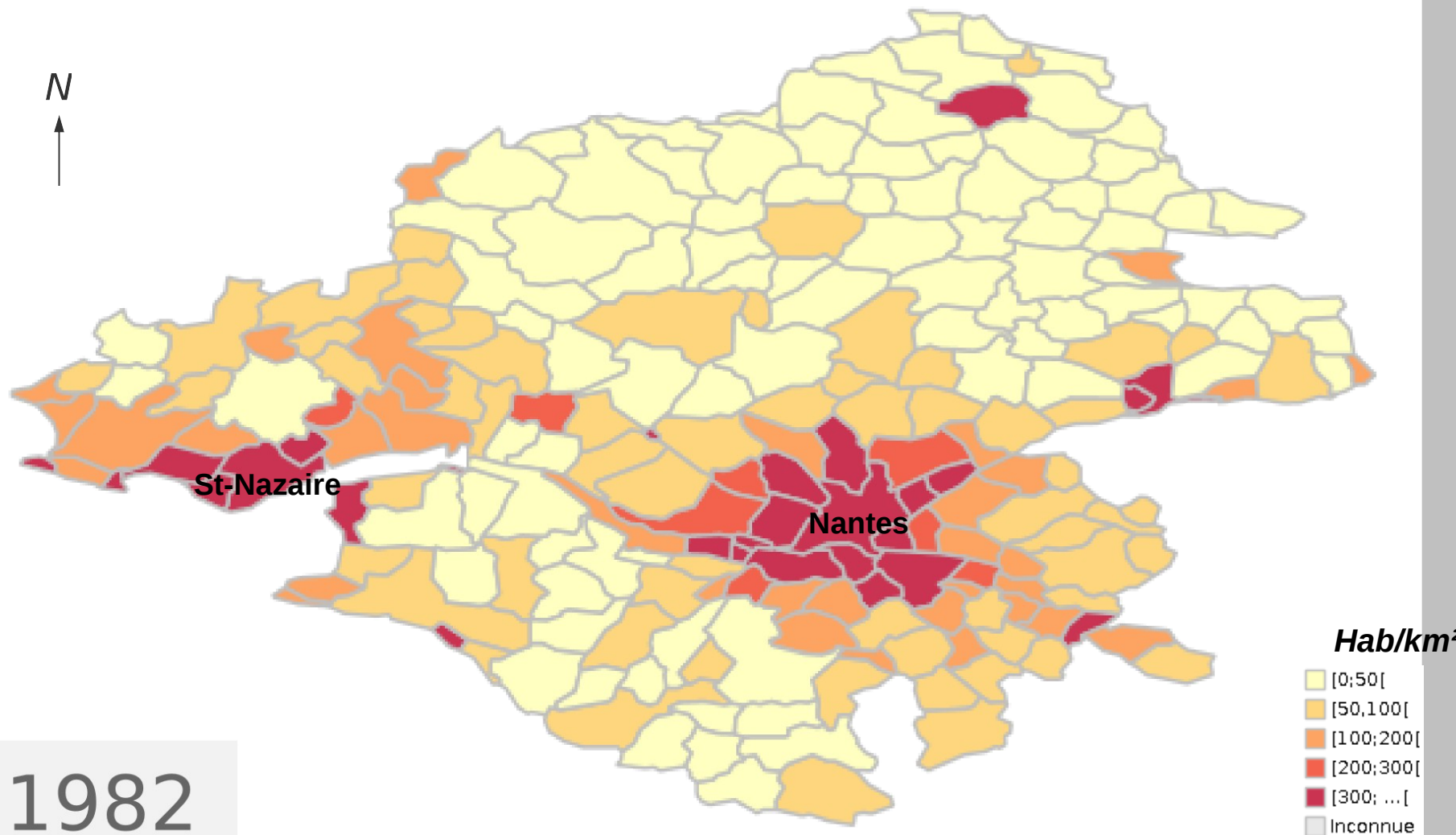
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84





# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

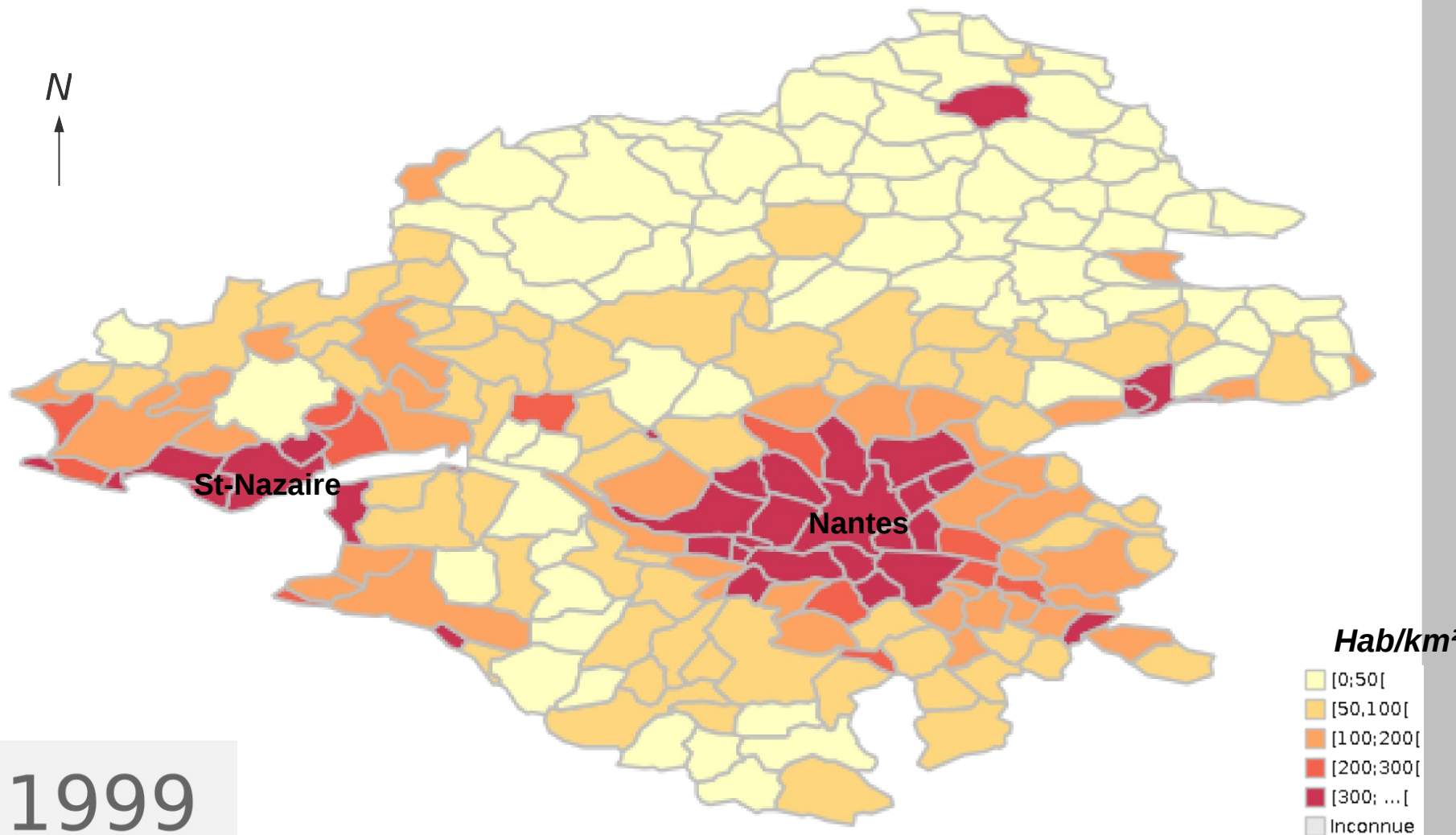
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



1982

# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

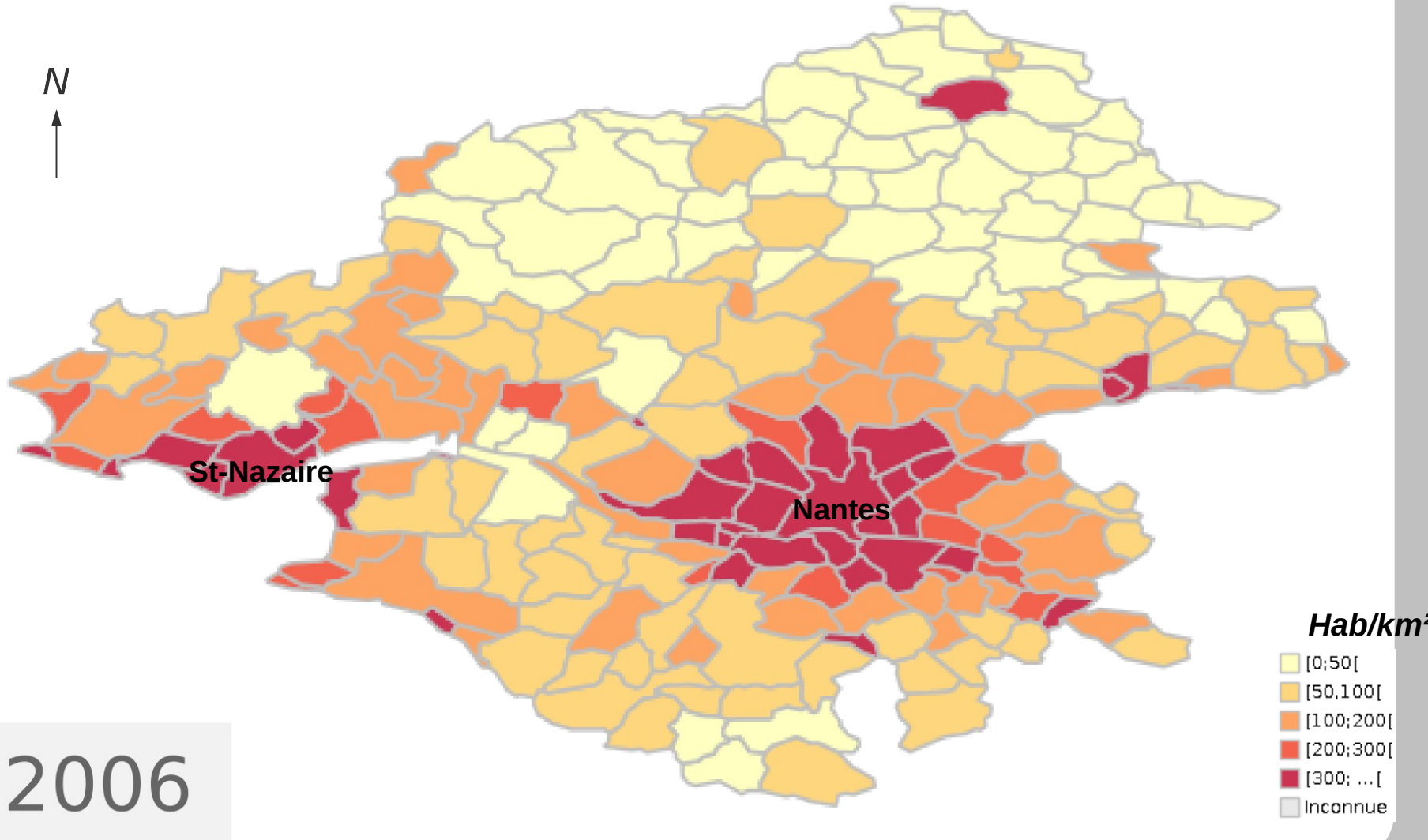
Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



1999

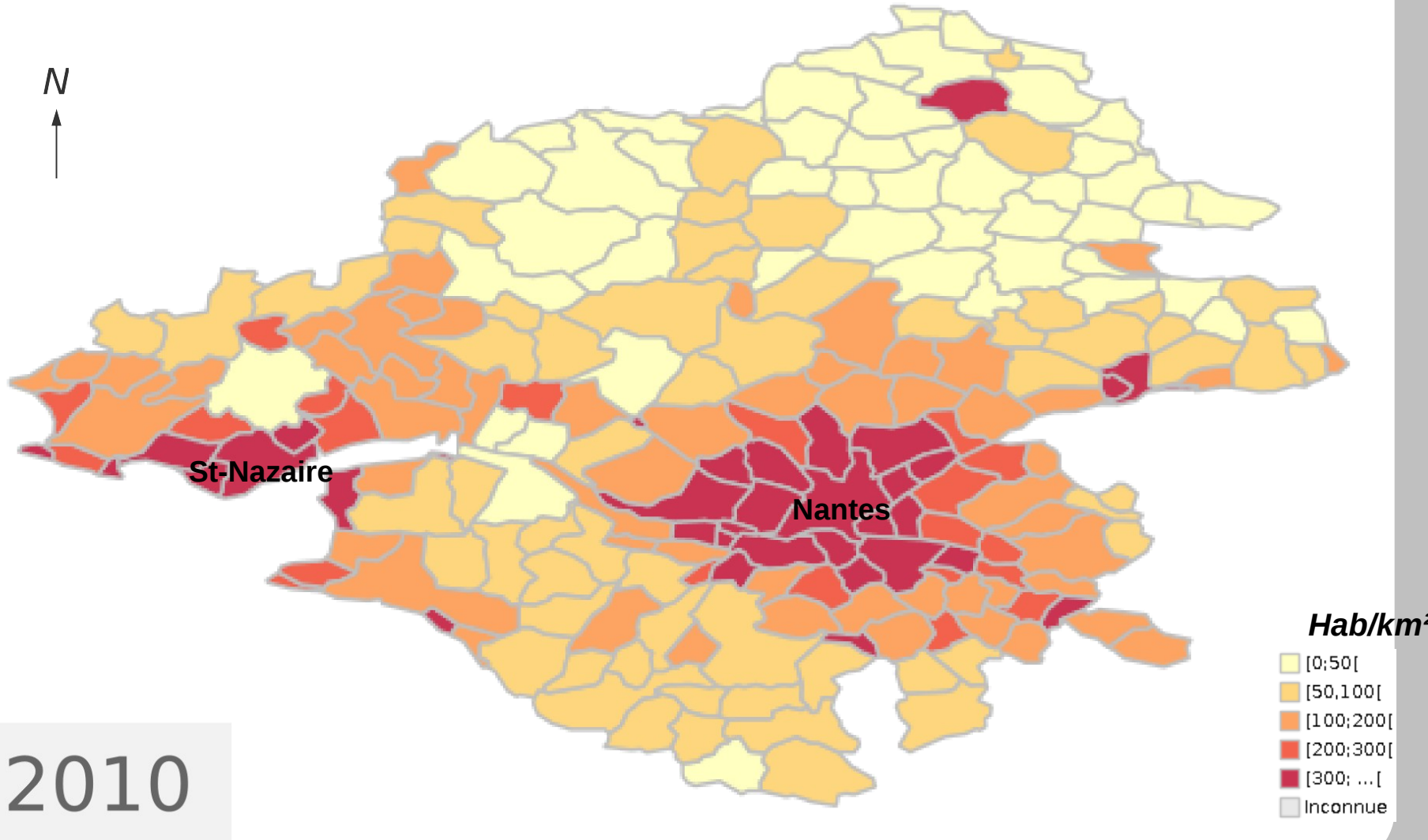
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84



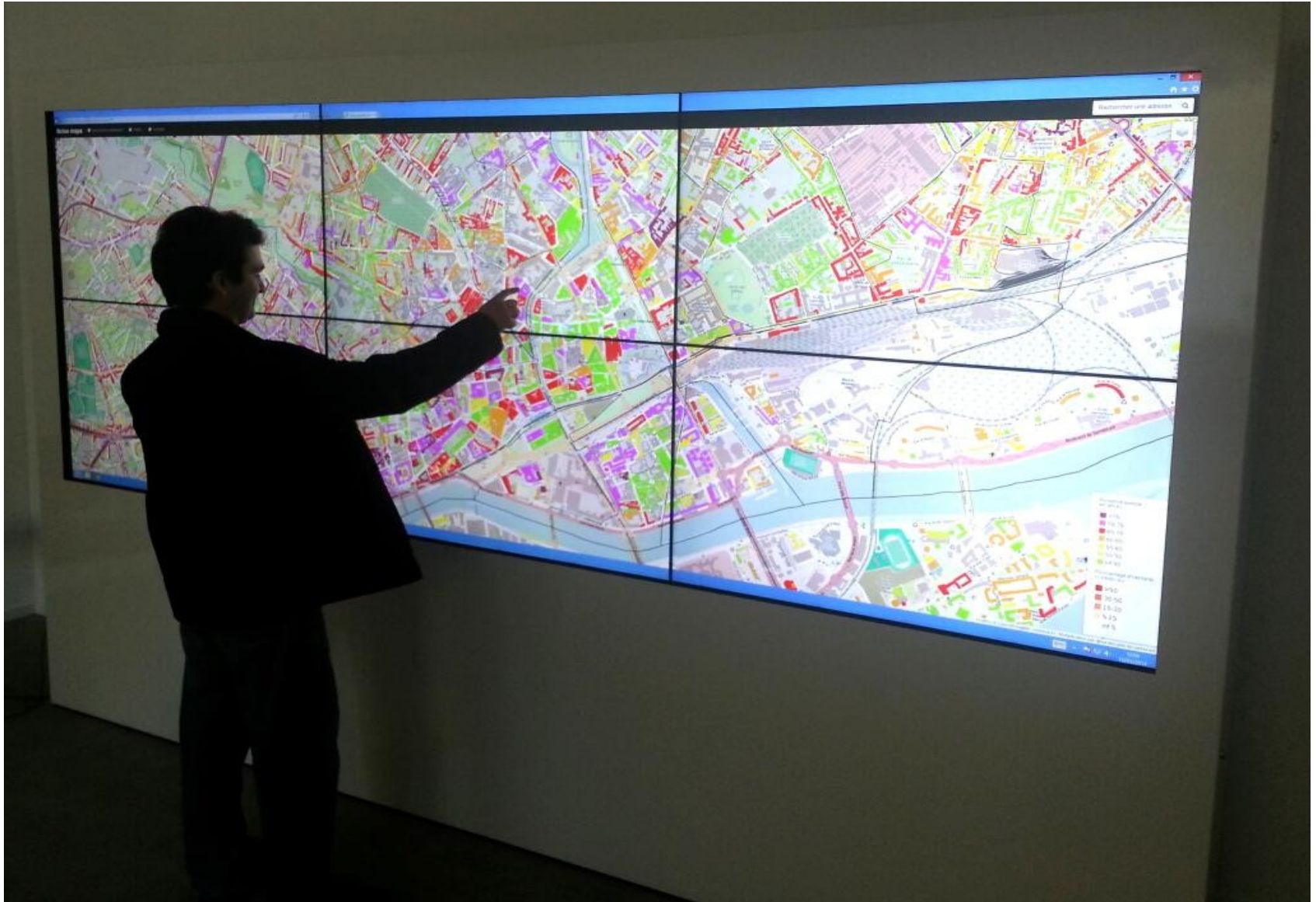
# Évolutions démographique et géographique des communes depuis 1794

Département de Loire-Atlantique  
Projection : WGS84





# Perspectives





# Merci pour votre attention



**CartoPOLIS**

IRSTV - FR CNRS 2488

[www.cartopolis.org](http://www.cartopolis.org)



**OrbisGIS**

[www.orbisgis.org](http://www.orbisgis.org)



[erwan.bocher@ec-nantes.fr](mailto:erwan.bocher@ec-nantes.fr)