

# CARTOGRAPHIE DES ÎLOTS DE CHALEUR

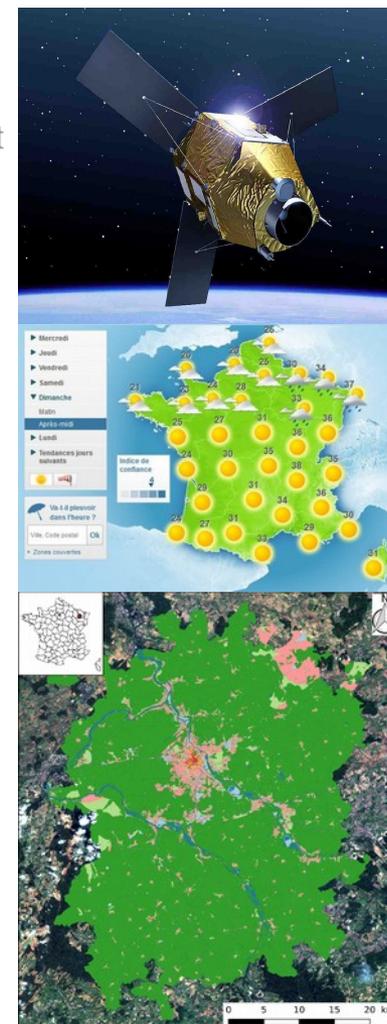
**Présentation :** Dominique Hébrard

**Equipe projet CEREMA :**

Julien Bouyer , Dominique Hébrard, Géraldine Bur, Benjamin Piccinini

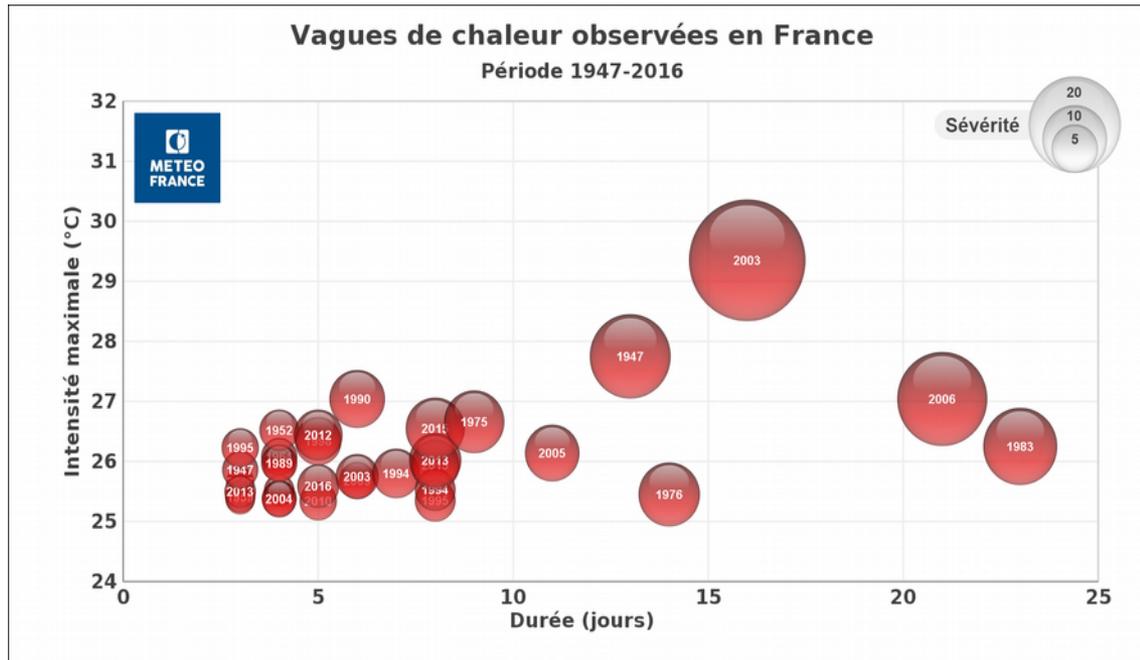
**Partenaires :**

Stages et projets étudiants M2 - Paul Sabatier, Thèse Francois Leconte au CEREMA – ADEME, Projet DIACLIMAP – ADEME, Carnot Cerema Efficience – ANR, Métropole Grand Nancy, Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole, Clermont Metropole Auvergne - TerraNIS



# Evolution du Climat

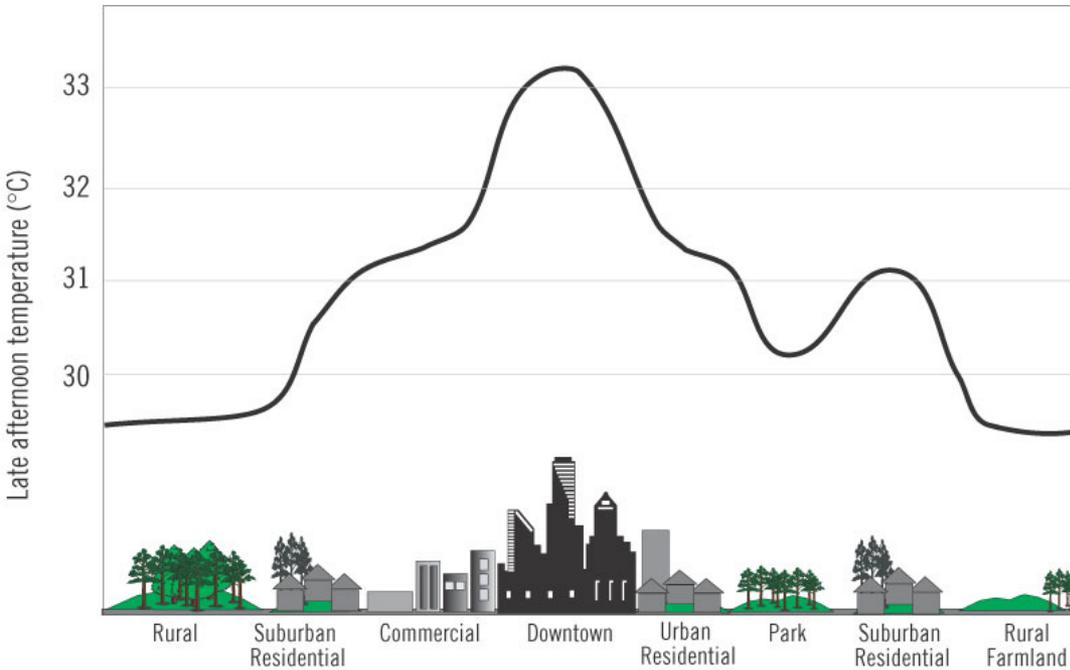
Des vagues de chaleur plus fréquentes depuis 30 ans



Des épisodes plus nombreux et plus intenses d'ici 2100

Source : Meteo France <http://www.meteofrance.fr/actualites/39861264-canicule-et-changement-climatique>

# La problématique d'îlot de chaleur urbain (ICU)



Source : EPA

Source : EPA

**ICU = + 8°C en 2003 à Paris**  
**Paris = 11 j/an canicule en 2100**  
**(scénario réaliste)**

Réchauffement climatique +  
augmentation de la population +  
densification urbaine  
=  
augmentation de l'effet d'ICU

- Impacts sanitaires = surmortalité (+ 141 % à Paris en 2003)
- Dégradation des conditions de confort
- Surconsommation énergétique pour la climatisation des bâtiments
- Vulnérabilité des infrastructures et des réseaux urbains

# Comprendre le phénomène

## Propriétés thermophysiques



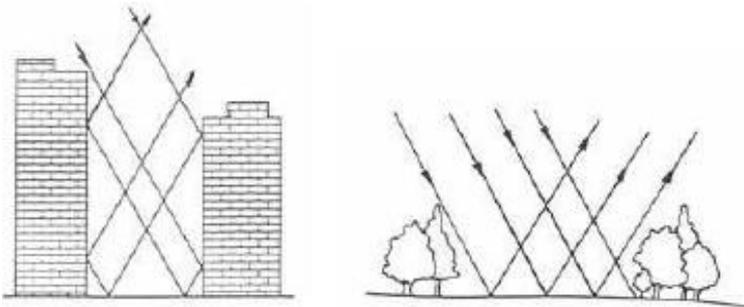
Albedo en milieu urbain

## Occupation du sol



La minéralité de la ville, ses surfaces verticales et son sol imperméabilisé, sont des éléments fondamentaux dans la formation de l'îlot de chaleur urbain (ICU).

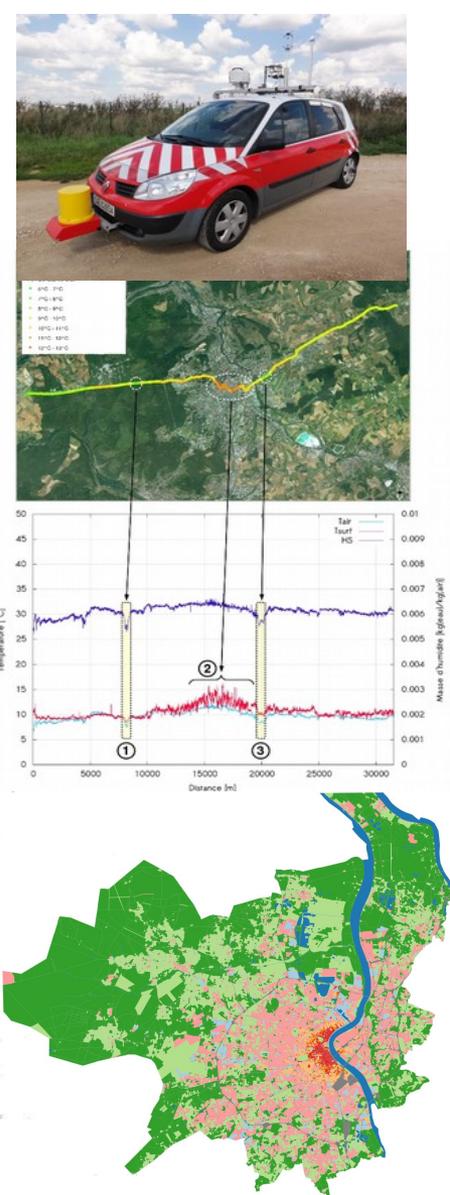
## Morphologie urbaine



# CONTEXTE GENERAL DU PROJET

Orientation d'aménagement, planification urbaine, conception de l'aménagement et traitement de la problématique ICU

- Outil simplifié de caractérisation du phénomène d'îlot de chaleur urbain
- Méthodologie d'analyse climatique pour alimenter la planification urbaine
- Objectif opérationnel



**Construction des cartographies LCZ**

**Calcul des indicateurs urbains  
&  
méthode de classification des typologies LCZ**

## Concept de Local Climate Zones (LCZ)

Une série d'indicateurs basés,  
en partie ou exclusivement sur l'imagerie satellitaire,

qui caractérisent :

- l'accumulation de chaleur ( Éclairement )
- le rafraîchissement ( circulation de l'air, évaporation ou évapotranspiration )

Permettent de produire une classification des quartiers en LCZ

# MÉTHODE GÉNÉRALE

## Classes LCZ

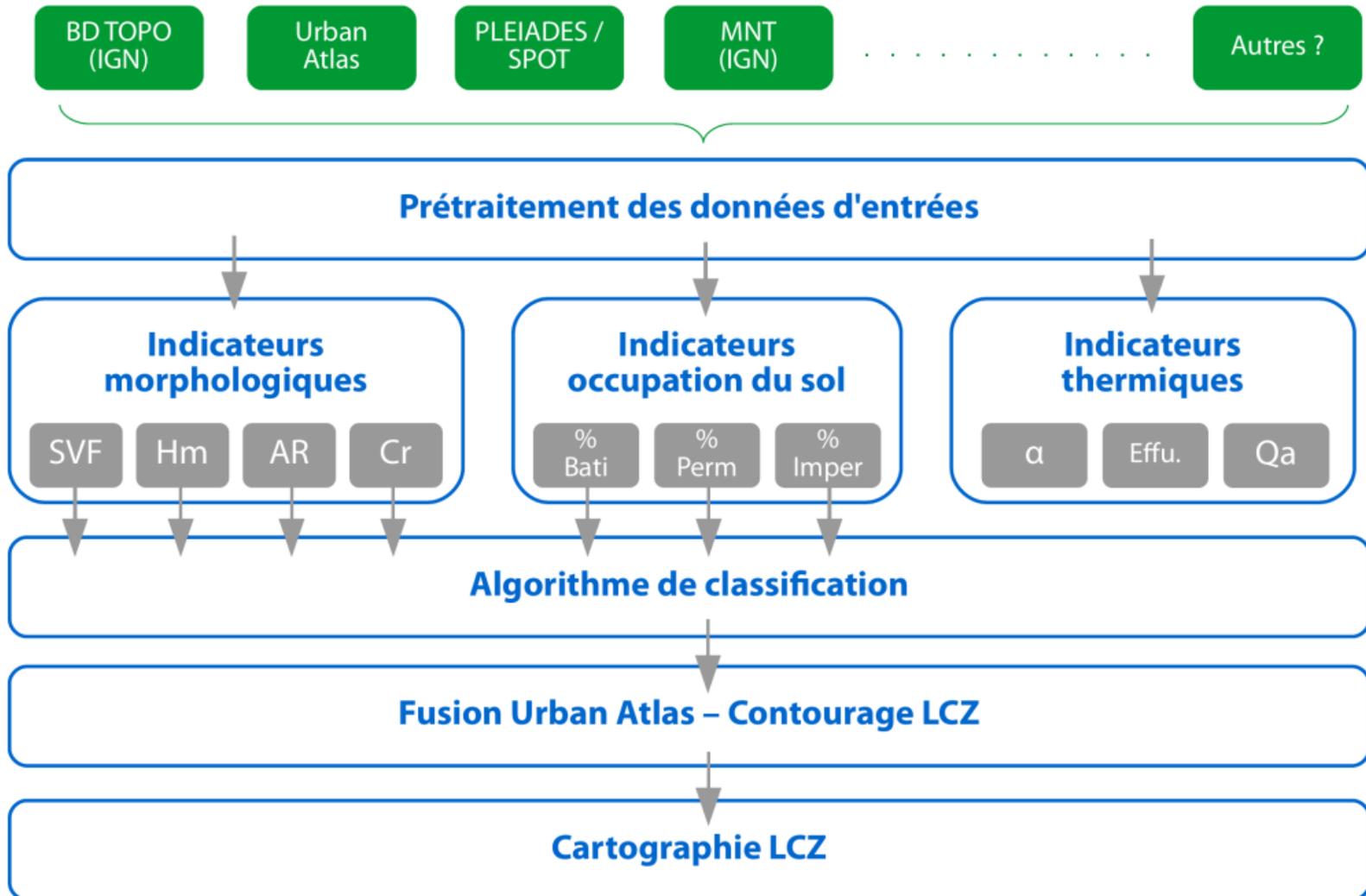
LCZ	COMPACT MIDRISE	2
<b>DEFINITION</b>		
<p><b>Form:</b> Attached or closely spaced buildings 3–9 stories tall. Buildings separated by narrow streets and inner courtyards. Buildings uniform in height. Sky view from street level significantly reduced. Heavy building materials (stone, concrete, brick, tile) and thick roofs and walls. Land cover mostly paved; few or no trees. Moderate space heating/cooling demand. Moderate to heavy traffic flow. <b>Function:</b> Residential (multi-unit housing; multistorey tenements); commercial (office buildings, hotels, retail shops); industrial (warehouses, factories). <b>Location:</b> Core (old city, old town; inner city, central business district); periphery (high-density sprawl). <b>Correspondence:</b> UCZ2 (Oke, 2004); A1, A2, A4, Dc2 (Ellefsen, 1990/91).</p>		
<b>ILLUSTRATION</b>		
High angle		
Low level		
<b>PROPERTIES</b>		
<b>Sky view factor</b> 0.3 – 0.6		
<b>Canyon aspect ratio</b> 0.75 – 2		
<b>Mean building height</b> 10 – 25 m		
<b>Terrain roughness class</b> 6 – 7		
<b>Building surface fraction</b> 40 – 70 %		
<b>Impervious surface fraction</b> 30 – 50 %		
<b>Pervious surface fraction</b> < 20 %		
<b>Surface admittance</b> 1,000 – 2,200 J m <sup>-2</sup> s <sup>1/2</sup> K <sup>-1</sup>		
<b>Surface albedo</b> 0.10 – 0.20		
<b>Anthropogenic heat flux</b> < 75 W m <sup>-2</sup>		

### Standard Set

BUILDING TYPES	Standard Set	LAND COVER TYPES
1  Compact highrise		A  Dense trees
2  Compact midrise		B  Scattered trees
3  Compact lowrise		C  Bush, scrub
4  Open highrise		D  Low plants
5  Open midrise		E  Bare rock or paved
6  Open lowrise		F  Bare soil or sand
7  Lightweight lowrise		G  Water
8  Large lowrise		<b>SEASONAL LAND COVER PROPERTIES</b>
9  Sparsely built		<b>b</b> bare trees (i.e., deciduous, leafless) increased sky view factor, reduced albedo
10  Heavy industry		<b>s</b> snow cover (> 10 cm in depth) low admittance, high albedo
		<b>d</b> dry ground (e.g., parched soil) low admittance, large Bowen ratio, increased albedo
		<b>w</b> wet ground (e.g., waterlogged soil) high admittance, small Bowen ratio, reduced albedo
	<b>SPECIAL BUILDING PROPERTIES</b>	
	<b>i</b> industrial use (e.g., factories, refineries, mills) large anthropogenic heat flux, high pollutant concentrations	

# MÉTHODE GÉNÉRALE

## Construction et cartographie automatisée des zones climatiques locales

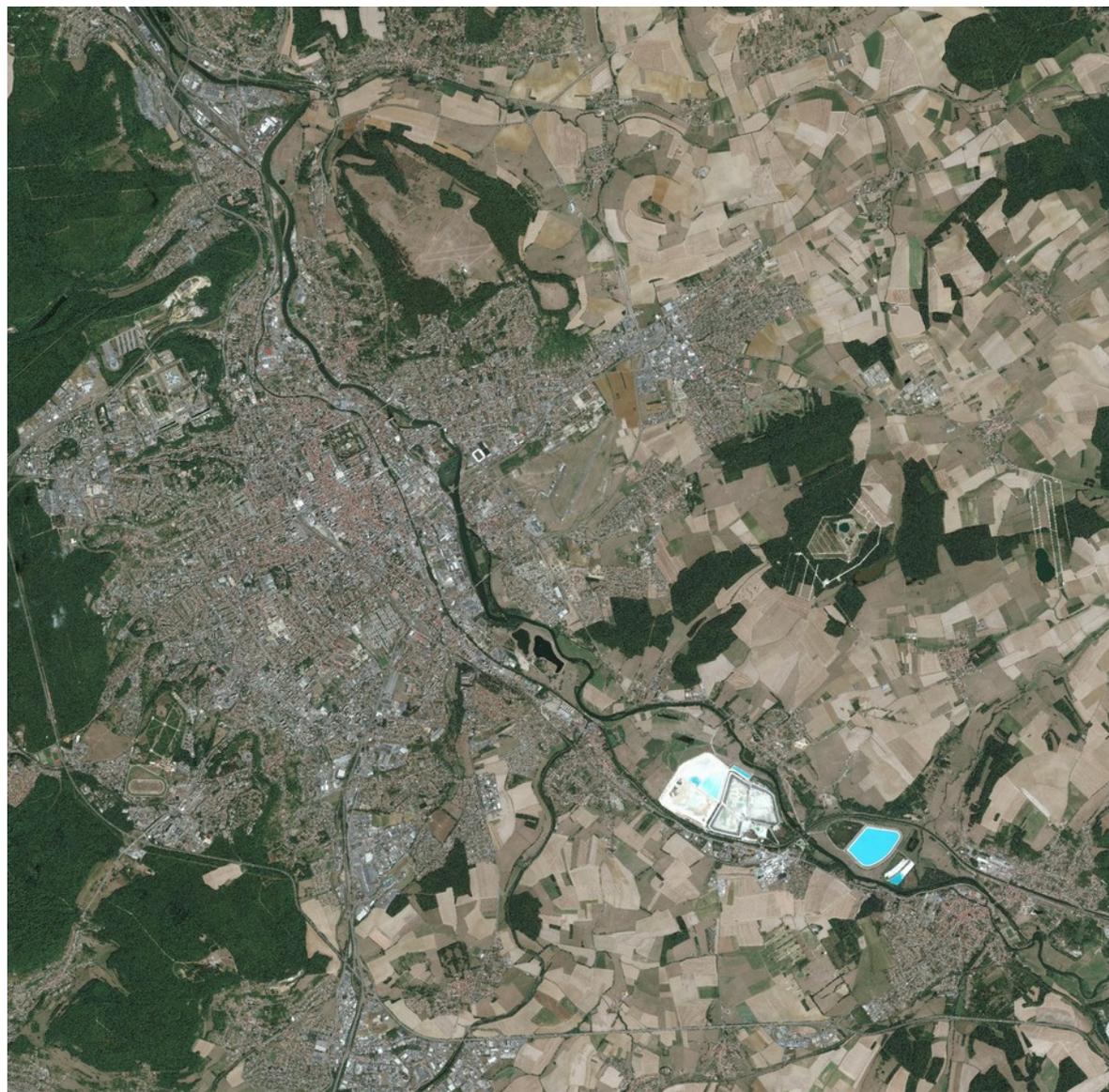


# IMAGE PLÉIADES DU TERRITOIRE DE NANCY

Couple images stéréoscopiques

Production d'un MNS

Modèle Numérique de Surface

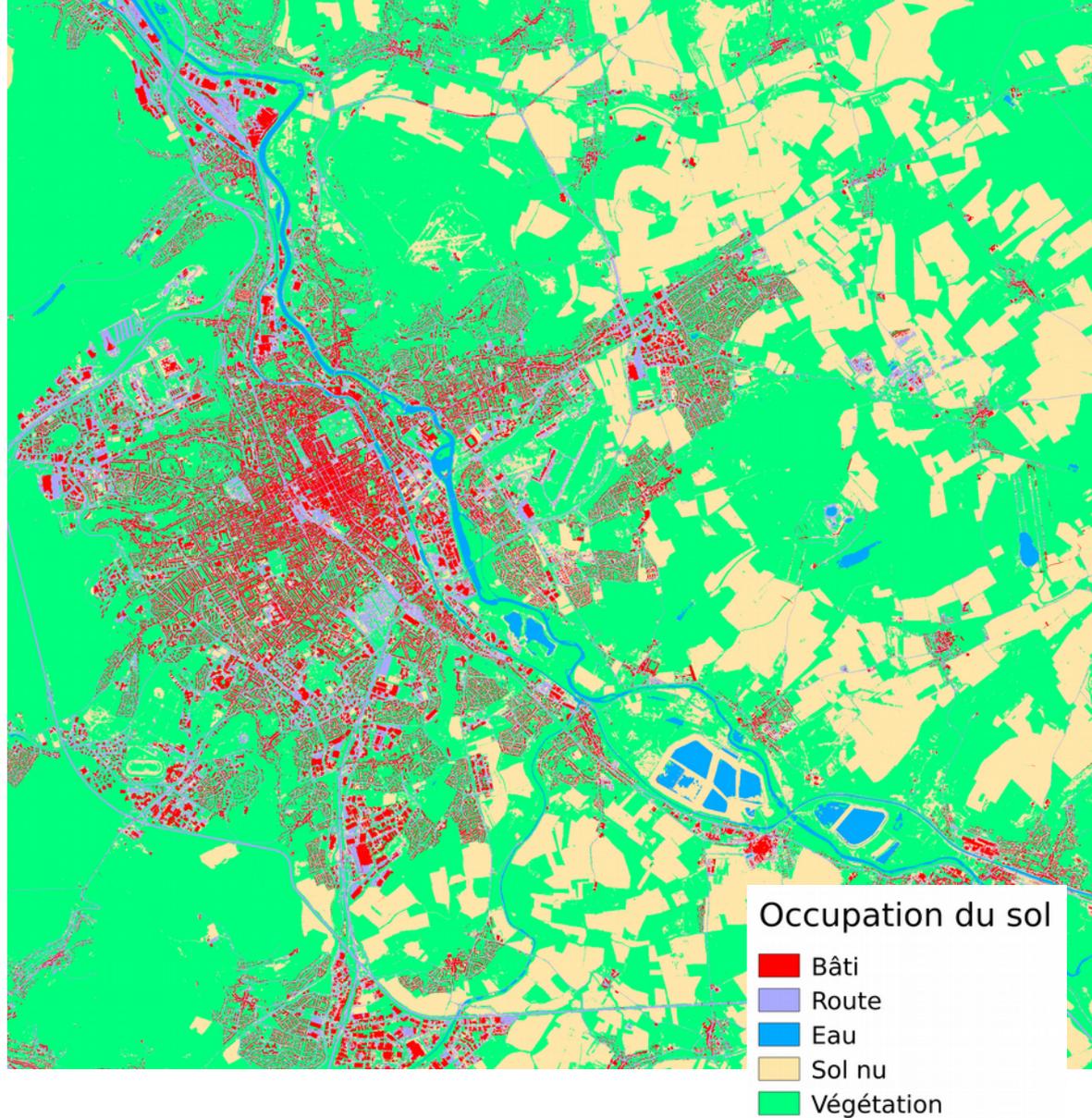


# CLASSIFICATION OBTENUE APRÈS TRAITEMENTS

Méthode de classification

Basée sur

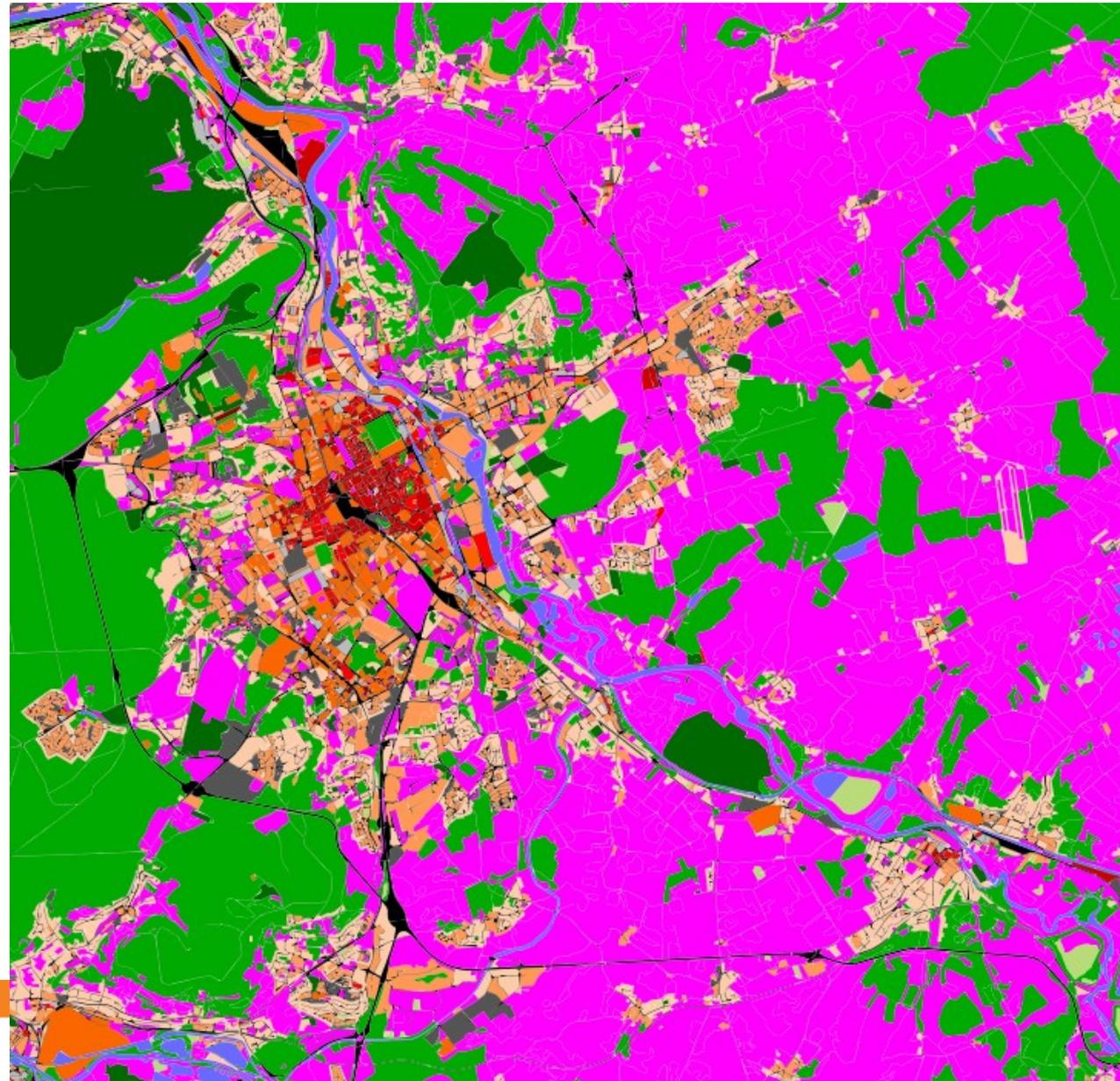
échantillons apprentissages  
bases de données exogènes



# MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES TYPOLOGIES LCZ Méthode « experte »

## Nancy

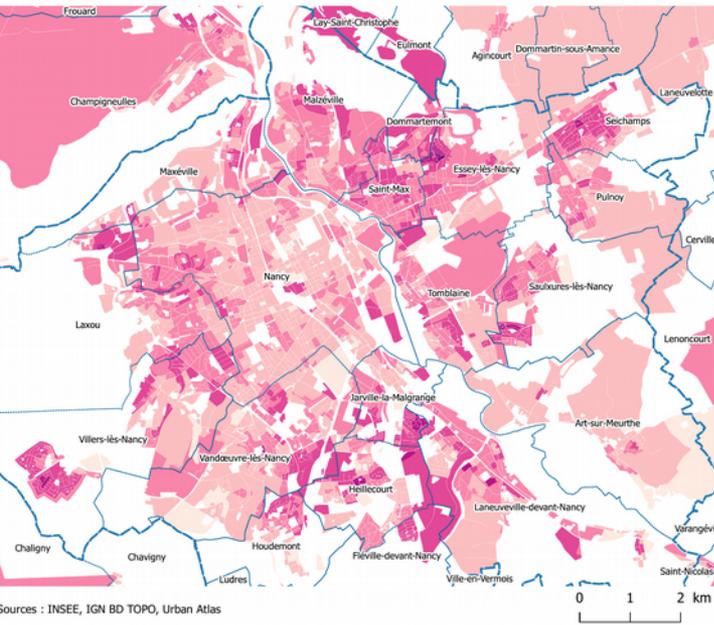
- LCZ 1 = Compact high-rise
- LCZ 2 = Compact midrise
- LCZ 3 = Compact low-rise
- LCZ 4 = Open high-rise
- LCZ 5 = Open midrise
- LCZ 6 = Open low-rise
- LCZ 7 = Lightweight low-rise
- LCZ 8 = Large low-rise
- LCZ 9 = Sparsely built
- LCZ 10 = Heavy industry
- LCZ A = Dense trees
- LCZ B = Scattered trees
- LCZ C = Bush, scrub
- LCZ D = Low plants
- LCZ E = Bare rock or paved
- LCZ F = Bare soil or sand
- LCZ G = Water



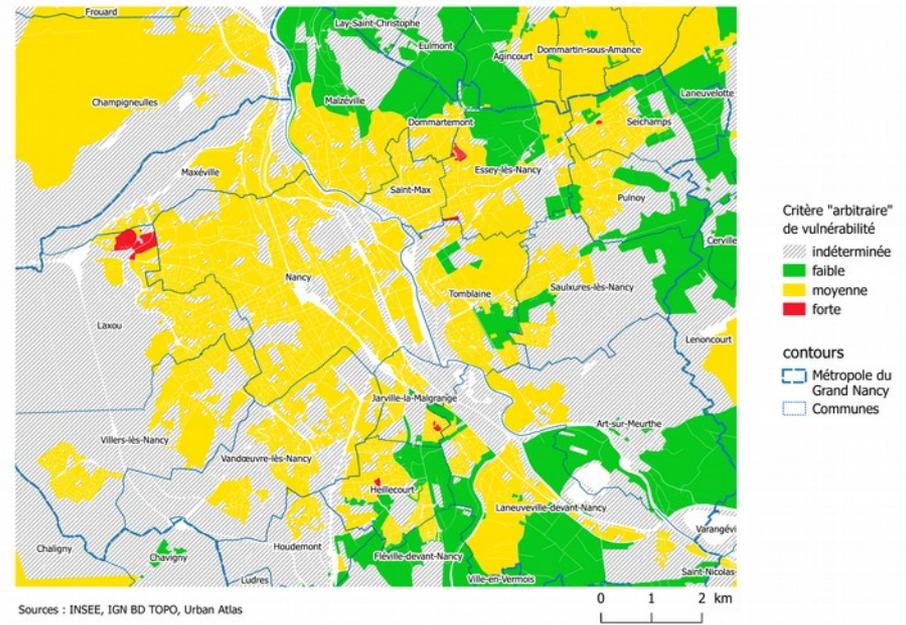
# Cartographie de vulnérabilité associée aux populations sensibles

## Enfants de moins de 5 ans et personnes âgées de plus de 65 ans

**Vulnérabilité de la population**

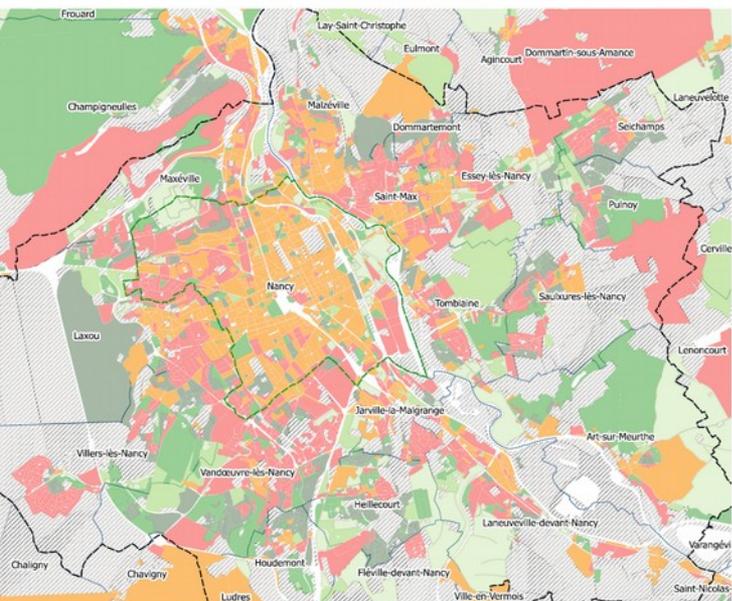


**Populations sensibles et vulnérabilité aux ICU**

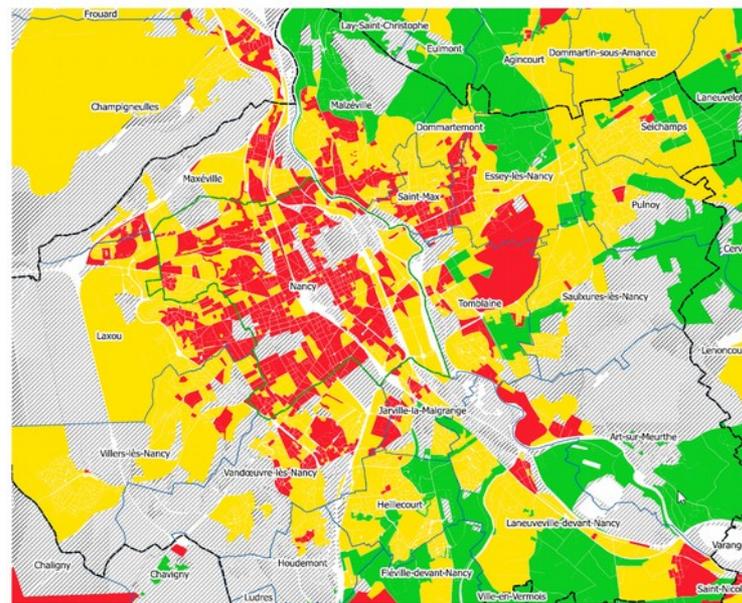


# Vers des indicateurs de vulnérabilité climatique / énergétique associée au cadre bâti

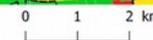
Âge du bâti par Urban Atlas



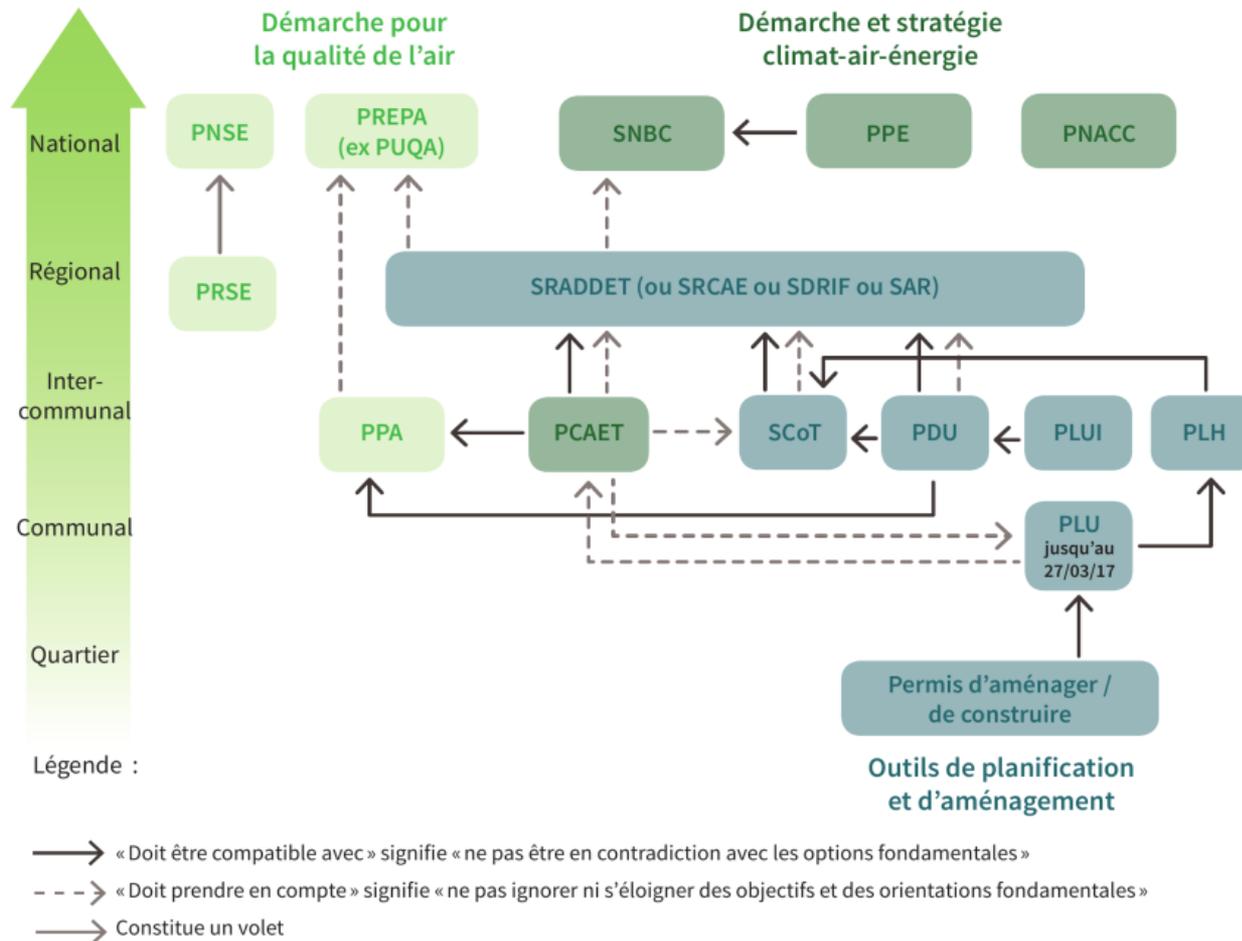
Sources : INSEE, IGN, Grand Nancy



Sources : INSEE, IGN, Grand Nancy



# Intégration dans les documents de planification



# Merci de votre attention