



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



CARTOGRAPHIE NATIONALE DES LCZ

Webinaire de présentation

15 octobre 2024

satellite@cerema.fr



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



INTRODUCTION

Karine Debeaune

Directrice du Département Aménagement durable Environnement
Territoires, Cerema Territoires et Villes

Florence Drouy

Cheffe du bureau des villes et territoires durables, DGALN/DHUP

PROGRAMME



Présentation technique et diffusion de la donnée LCZ (Cerema)

Témoignage de 2 collectivités sur leur utilisation de la donnée LCZ
(Métropole Européenne de Lille et Communauté de Communes Marenne
Adour Côte-Sud)

L'offre de services ClimaDiag Chaleur en Ville de Météo France
(Météo France)

Vers une action intégrée pour le rafraichissement urbain (Cerema)



PRÉSENTATION TECHNIQUE ET DIFFUSION DE LA DONNÉE

Benjamin Piccinini

Responsable d'études au pôle Satellite, Cerema Occitanie

Arnaud Ceyte

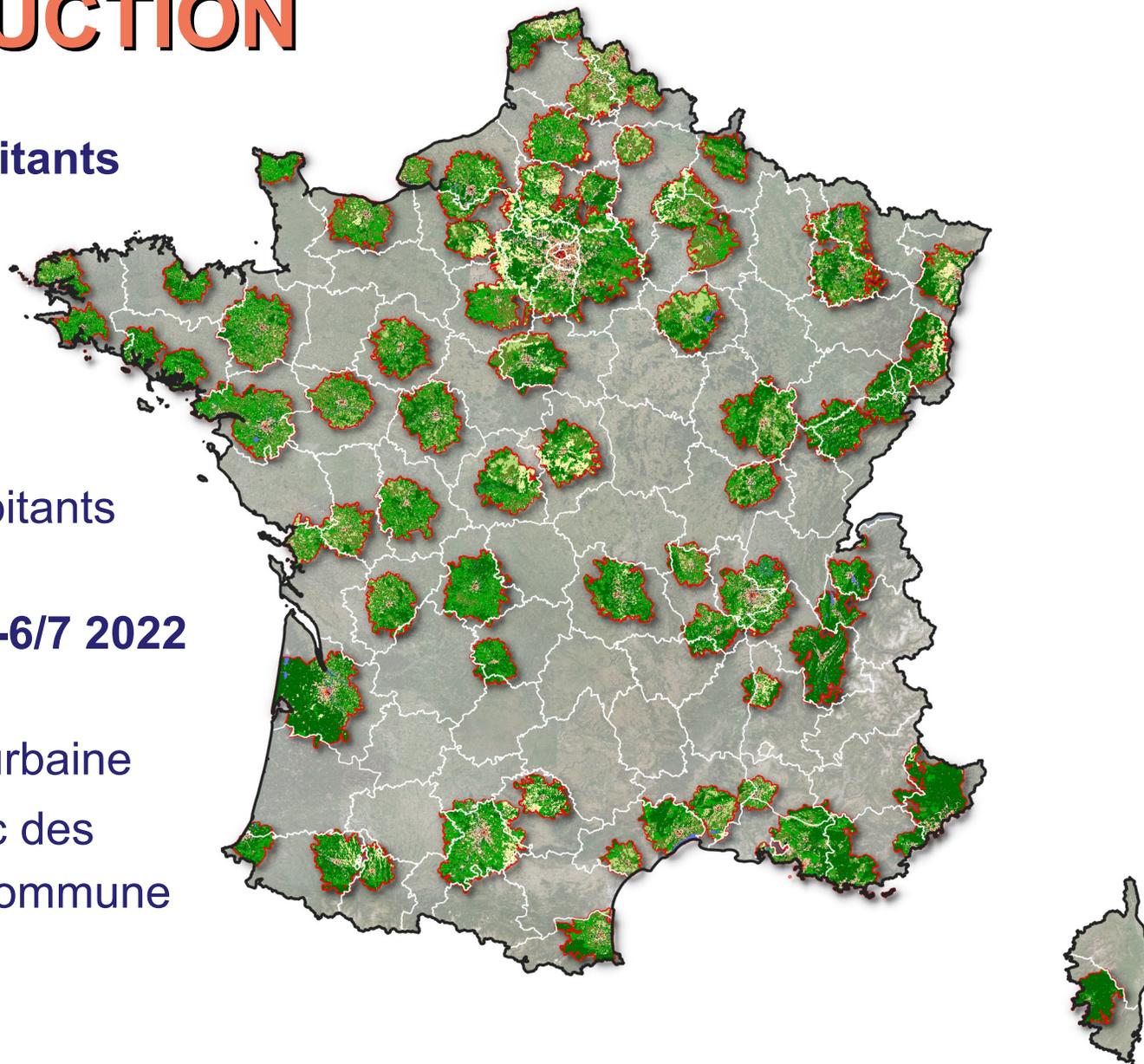
Responsable du pôle Satellite, Cerema Occitanie

Quentin Gautier

Directeur du Département Territoires, Cerema Occitanie

RÉSUMÉ DE LA PRODUCTION

- **83 aires urbaines de plus de 50 000 habitants en France métropolitaine :**
 - = 11 500 communes (/ 34 826)
 - = 151 000 km² (/ 550 000 km²)
 - = 42 M habitants (/ 66 M habitants)dont 114 communes de plus de 50 000 habitants
- Basée sur la **couverture nationale SPOT-6/7 2022**
- Téléchargeable sur data.gouv.fr, par aire urbaine
- Visualisable sur cartagene.cerema.fr, avec des statistiques de répartition surfacique par commune



LCZ et méthode de production



LES LOCAL CLIMATE ZONES

- **Référentiel décrivant le territoire suivant 17 classes (10 bâties et 7 naturelles), par croisement de 10 indicateurs (morphologie urbaine, occupation du sol, propriétés thermo-physiques).**

Stewart & Oke, 2012: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>

- **Analyse simplifiée par classement géo-climatique :** classification typo-morphologique du territoire, à échelle moyenne (~ 200 m de rayon minimum), pour caractériser des zones climatiquement homogènes

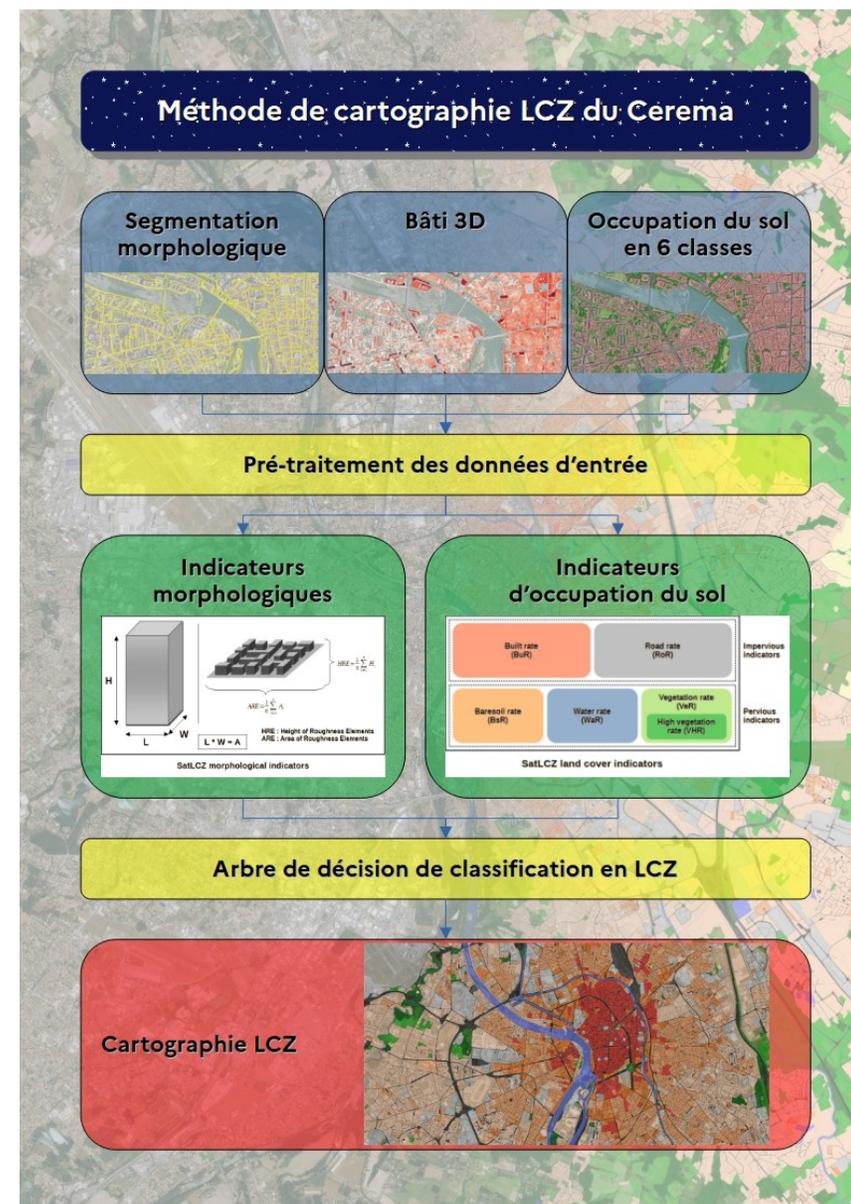
→ **localiser les formes urbaines les plus sensibles à l'ICU**

→ **!!! ce n'est pas une mesure physique du phénomène d'ICU !!!**

Classes bâties	Définitions	Classes non bâties	Définitions
1. Ensemble compact de tours 	Mélange dense de grands immeubles avec des dizaines d'étages. Peu ou pas d'arbres. Sol principalement revêtu. Matériaux de construction : béton, acier, pierre, verre.	A. Espace densément arboré 	Paysage fortement boisé composé d'arbres à feuilles caduques et/ou à feuilles persistantes. Couverture du sol principalement perméable (plantes basses). Fonction de la zone : forêt, arboriculture, parc urbain.
2. Ensemble compact d'immeubles 	Mélange dense de bâtiments de hauteur moyenne (3 à 9 étages). Peu ou pas d'arbres. Sol principalement revêtu. Matériaux de construction : pierre, brique, tuile, béton.	B. Espace arboré clairsemé 	Paysage légèrement boisé composé d'arbres à feuilles caduques et/ou à feuilles persistantes. Couverture du sol principalement perméable (plantes basses). Fonction de la zone : forêt, arboriculture, parc urbain.
3. Ensemble compact de maisons 	Mélange dense de bâtiments de faible hauteur (1 à 3 étages). Peu ou pas d'arbres. Sol principalement revêtu. Matériaux de construction : pierre, brique, tuile, béton.	C. Espace végétalisé hétérogène 	Buissons, arbustes et ligneux espacés. Couverture du sol principalement perméable (sol nu ou sable). Fonction de la zone : maquis, agriculture.
4. Ensemble de tours espacées 	Tours espacées de plus de 10 étages. Sol perméable végétalisé en abondance (plantes basses, arbres épars). Matériaux de construction : béton, acier, pierre, verre.	D. Végétation basse 	Paysage plat composé d'herbe ou plantes herbacées, de cultures. Peu ou pas d'arbres. Fonction de la zone : prairie, agriculture, parc urbain.
5. Ensemble d'immeubles espacés 	Bâtiments de hauteur moyenne espacés (3 à 9 étages). Sol perméable végétalisé en abondance (plantes basses, arbres épars). Matériaux de construction : béton, acier, pierre, verre.	E. Sol imperméable naturel ou artificiel 	Paysage plat rocheux ou revêtu. Peu ou pas d'arbres ou de plantes. Fonction de la zone : désert naturel (roche) ou route.
6. Ensemble de maisons espacées 	Bâtiments de faible hauteur espacés (1 à 3 étages). Sol perméable végétalisé en abondance (plantes basses, arbres épars). Matériaux de construction : bois, brique, pierre, tuile, béton.	F. Sol nu 	Paysage plat composé de sol nu ou de sable. Peu ou pas d'arbres ou de plantes. Fonction de la zone : désert naturel ou agriculture.
7. Ensemble dense de maisons ou constructions légères 	Mélange dense de bâtiments à un étage. Peu ou pas d'arbres. Sol principalement compacté. Matériaux de construction légers : bois, chaume, tôle ondulée, etc.	G. Eau 	Plans d'eau (mers, lacs, rivières, bassins, lagons).
8. Bâtiments bas de grande emprise 	Bâtiments bas (1 à 3 étages) de grande emprise, et espacés. Peu ou pas d'arbres. Sol principalement revêtu. Matériaux de construction en acier, béton, métal et pierre.	10. Industrie lourde 	Structure industrielle basse ou de hauteur moyenne (tours, réservoirs, cheminées). Peu ou pas d'arbres. Sol principalement revêtu ou compacté. Matériaux de construction : métal, acier, béton.
9. Implantation diffuse et espacée de maisons 	Bâtiments de petite ou moyenne hauteur et éloignés dans un cadre naturel ou végétalisé. Sol perméable végétalisé en abondance (plantes basses, arbres épars).		

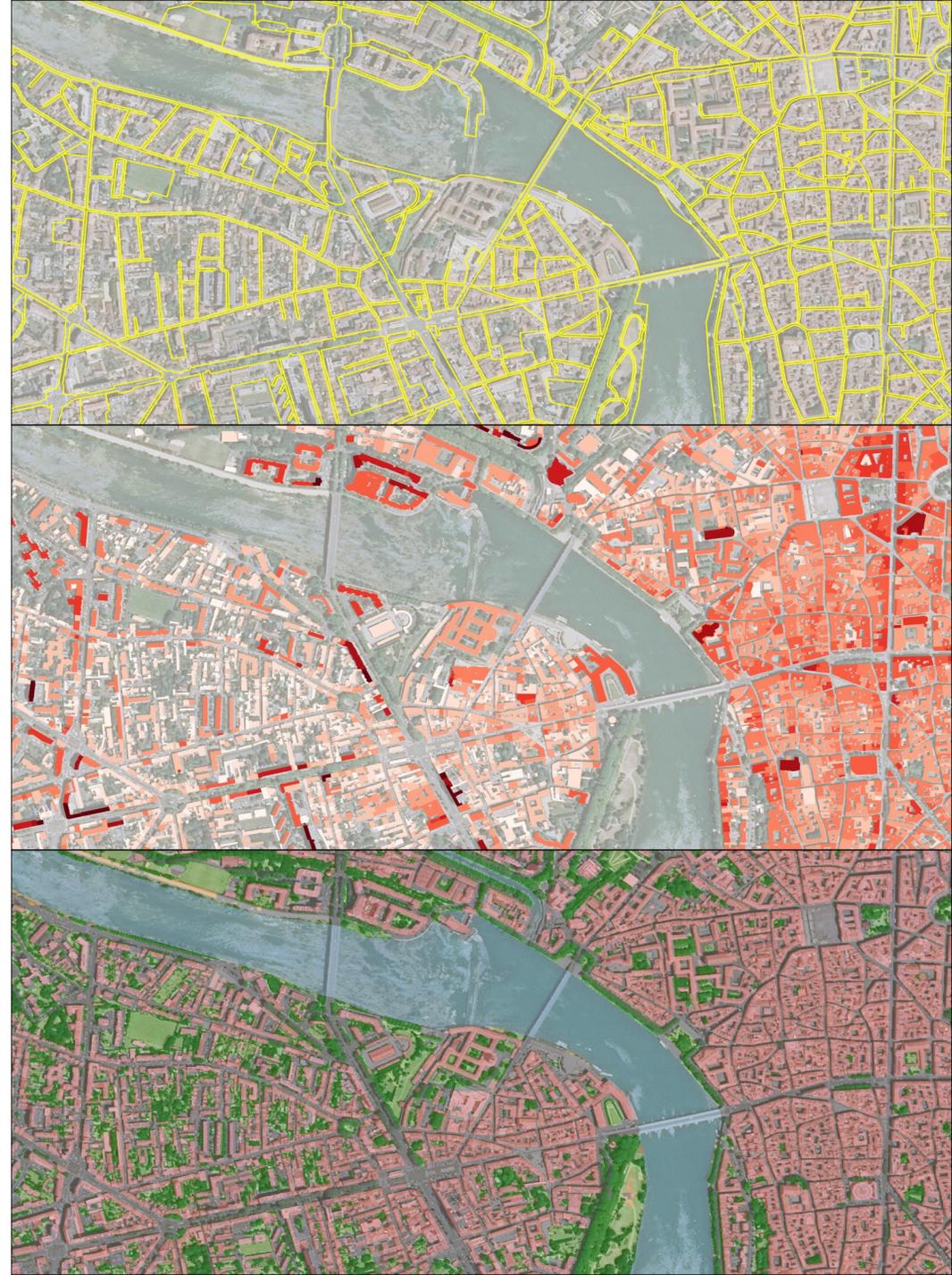
LA MÉTHODE LCZ DU CEREMA

- Une méthode éprouvée, issue de près de 10 ans de R&D, entre le pôle satellite et l'équipe de recherche TEAM :
 - thèse de François Leconte (2014)
 - projet DiaClimAP (2015-2017), retenu lors de l'APR MODEVAL URBA 2014 de l'ADEME
 - travaux internes du Cerema (2017-2021)
 - projet SatLCZ (2020-2021), labellisé par le *Space Climate Observatory* et subventionné par le CNES, en partenariat avec Airbus Defence and Space et TerraNIS
- Finalité : avoir une **méthode opérationnelle et répliquable à l'international**, sur la base d'exploitation de **données satellites optiques à très haute résolution spatiale**



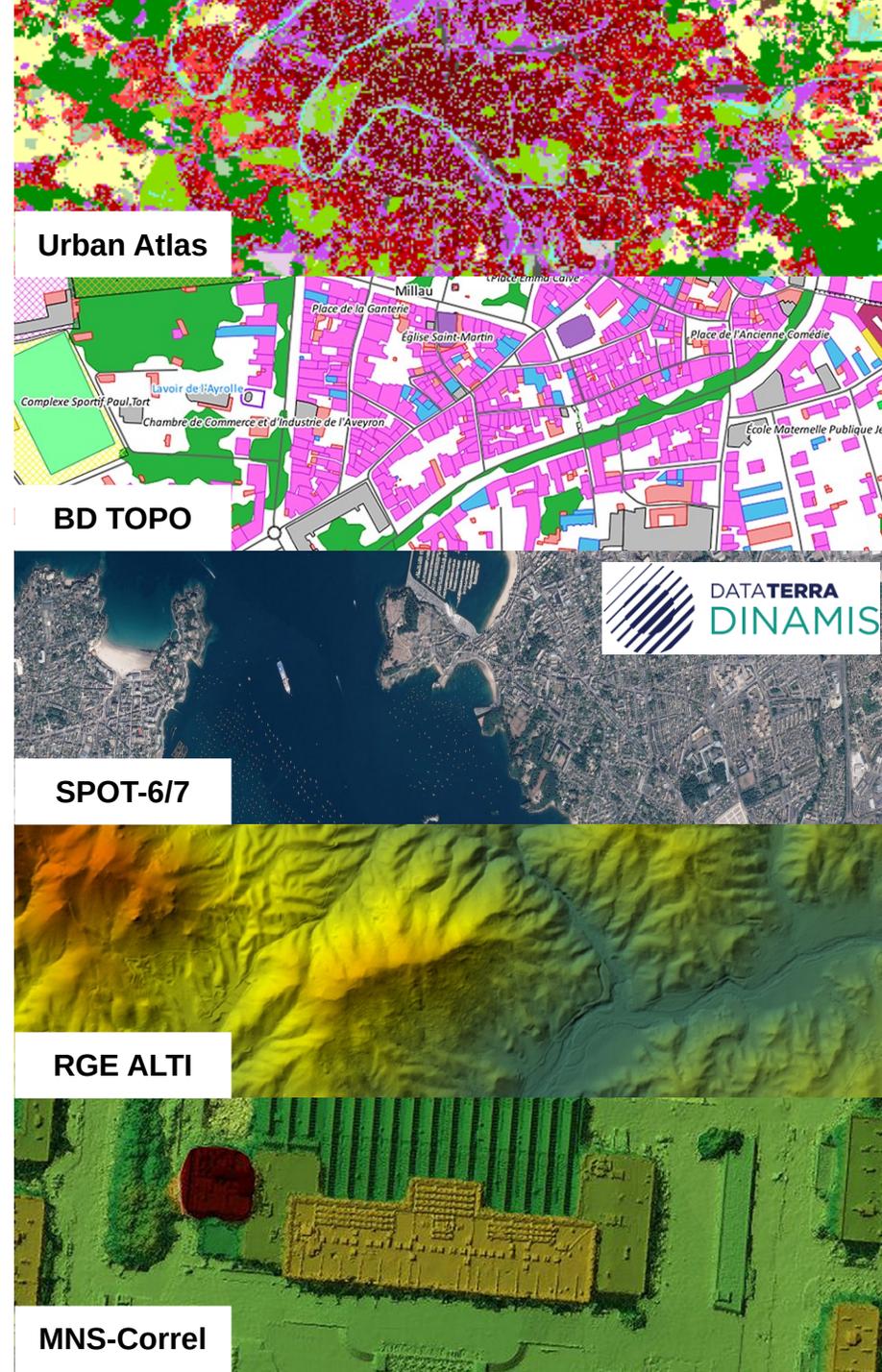
LES DONNÉES D'ENTRÉE

- **Segmentation morphologique** : donnée vecteur polygones délimitant nos îlots d'étude
→ avoir un découpage avec une homogénéité de typo-morphologie à l'intérieur d'un même îlot
- **Bâti 3D** : donnée vecteur polygones délimitant l'emprise au sol de chaque bâtiment, pour lequel une information attributaire de hauteur est associée
- **OCS 6 classes** : donnée raster décrivant l'occupation du sol en 6 classes (bâti, route et surface imperméable, sol nu perméable, surface en eau, végétation arborée, végétation herbacée)

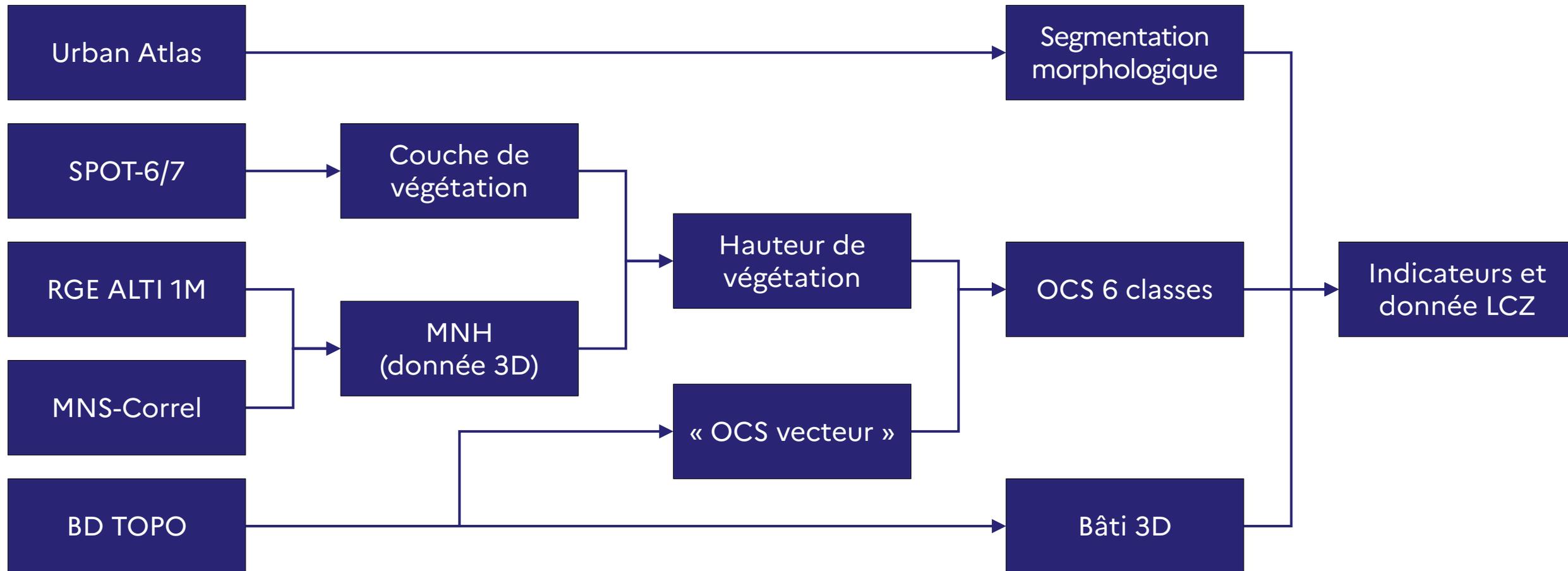


LES DONNÉES UTILISÉES

- **Urban Atlas 2018**, issue de Copernicus
→ définition de nos îlots d'étude (segmentation morphologique)
- **BD TOPO v3.3** de 12/2022, issue de l'IGN
→ utilisation en tant que bâti 3D (+ complément OCS)
- **Couverture nationale SPOT-6/7 2022**, issue de DINAMIS
→ production d'une couche de végétation (par seuillage NDVI),
pour alimenter la donnée d'occupation du sol (OCS)
- **RGE ALTI 1M + MNS-Correl**, issues de l'IGN
→ aide à la caractérisation 3D de la végétation de l'OCS



DES DONNÉES D'ENTRÉE À LA DONNÉE LCZ



LES INDICATEURS DÉRIVÉS

➤ Pour chaque polygone Urban Atlas :

→ calcul de **2 indicateurs de morphologie urbaine** :

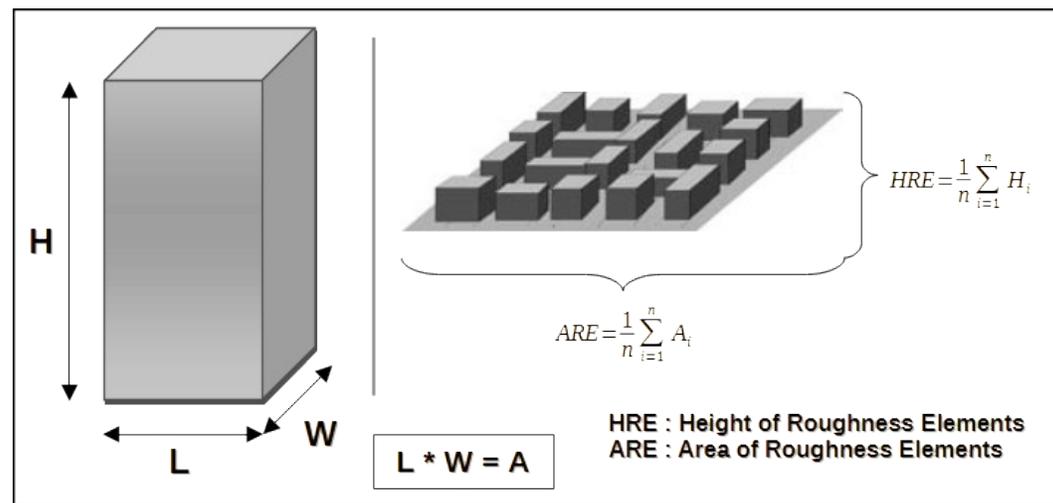
- **HRE** = hauteur moyenne du bâti
- **ARE** = surface moyenne du bâti

⇒ croisement avec la donnée bâti 3D

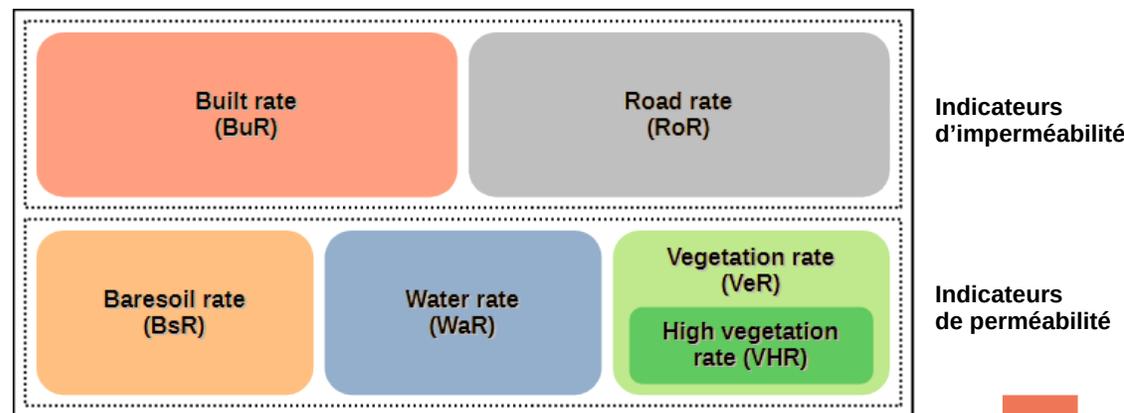
→ calcul de **6 indicateurs d'occupation du sol** :

- **BuR** = taux d'occupation de la classe « bâti »
- **RoR** = taux d'occupation de la classe « route et surface imperméable »
- **BsR** = taux d'occupation de la classe « sol nu perméable »
- **WaR** = taux d'occupation de la classe « surface en eau »
- **VeR** = taux d'occupation des classes « végétations »
- **VHR** = part de végétation arborée sur la végétation globale

⇒ croisement avec la donnée OCS



Indicateurs morphologiques

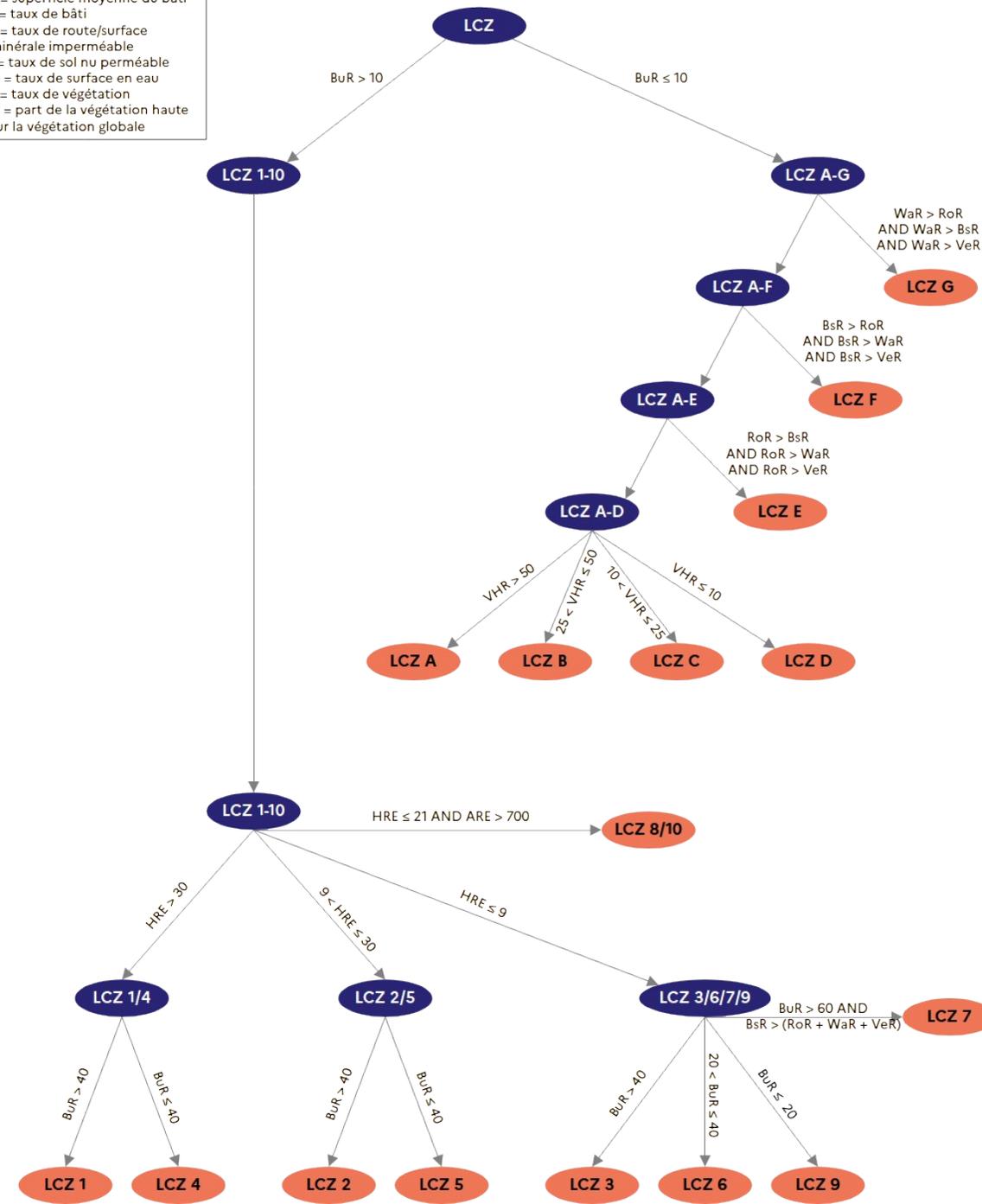


Indicateurs d'occupation du sol

ABOUTIR À LA CARTE LCZ

HRE = hauteur moyenne du bâti
 ARE = superficie moyenne du bâti
 BuR = taux de bâti
 RoR = taux de route/surface minérale imperméable
 BsR = taux de sol nu perméable
 WaR = taux de surface en eau
 VeR = taux de végétation
 VHR = part de la végétation haute sur la végétation globale

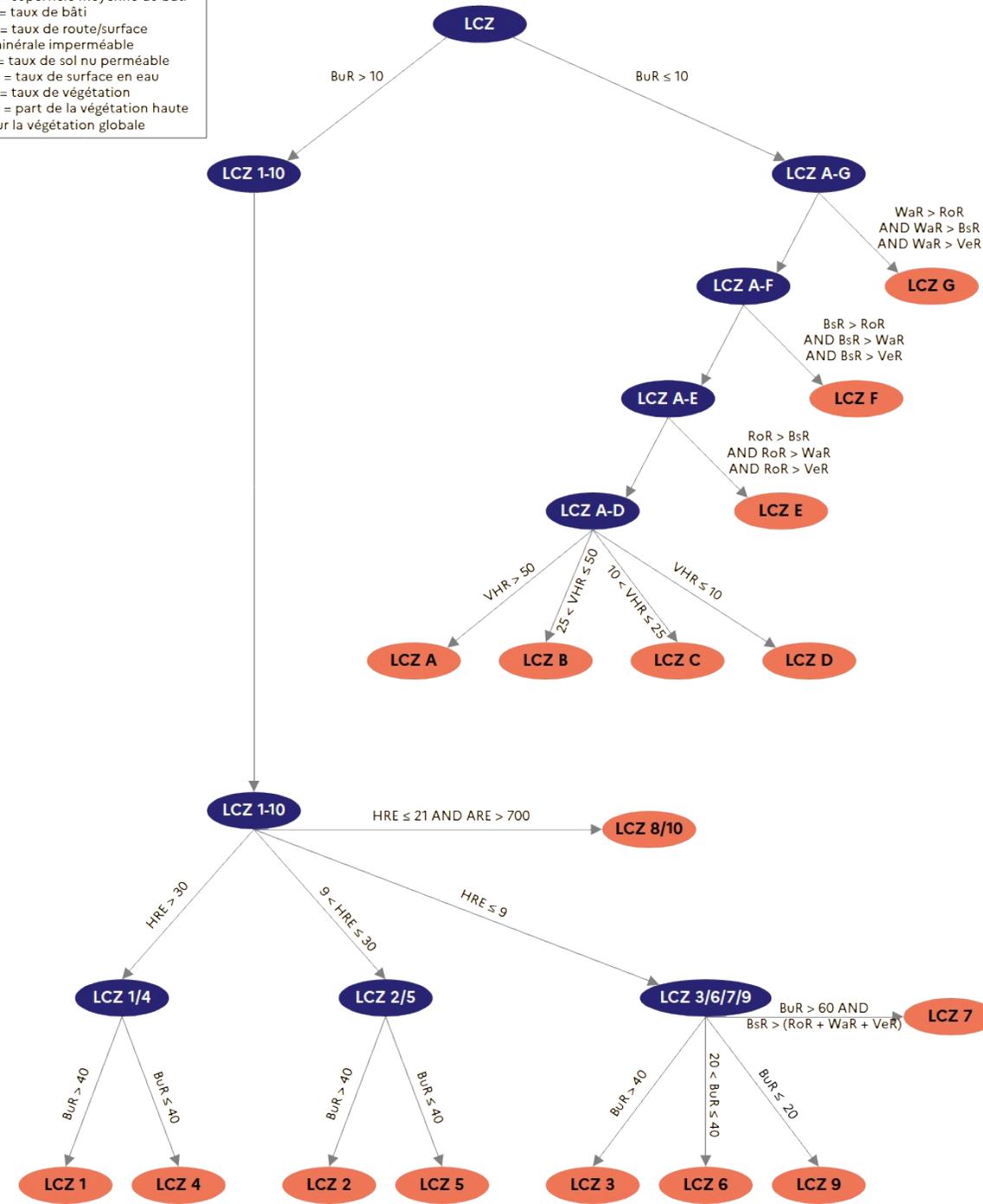
- Pour chaque polygone :
 → parcours d'un arbre de décision pour attribuer une classe LCZ en fonction des valeurs des indicateurs



ABOUTIR À LA CARTE LCZ

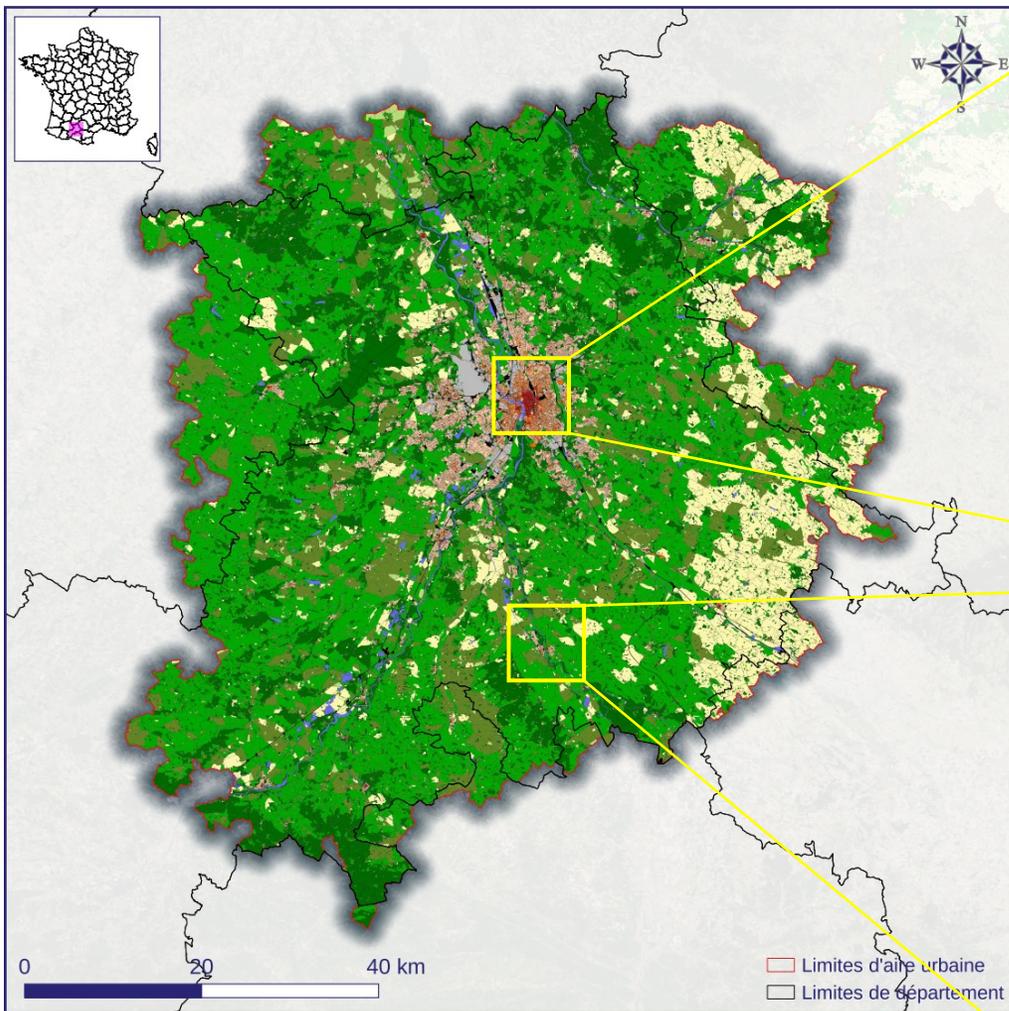
HRE = hauteur moyenne du bâti
 ARE = superficie moyenne du bâti
 BuR = taux de bâti
 RoR = taux de route/surface minérale imperméable
 BsR = taux de sol nu perméable
 WaR = taux de surface en eau
 VeR = taux de végétation
 VHR = part de la végétation haute sur la végétation globale

- Pour chaque polygone :
 → parcours d'un arbre de décision pour **attribuer une classe LCZ** en fonction des valeurs des indicateurs
- Exemple d'un îlot « type résidentiel » :
 - (1) taux de surface bâtie (BuR) = 24 %
 - (2) hauteur moyenne du bâti (HRE) = 8 m
 - (3) taux de surface bâtie (BuR) = 24 %
 ⇒ **LCZ 6 = Ensemble espacé de maisons**



Exemple de carte LCZ



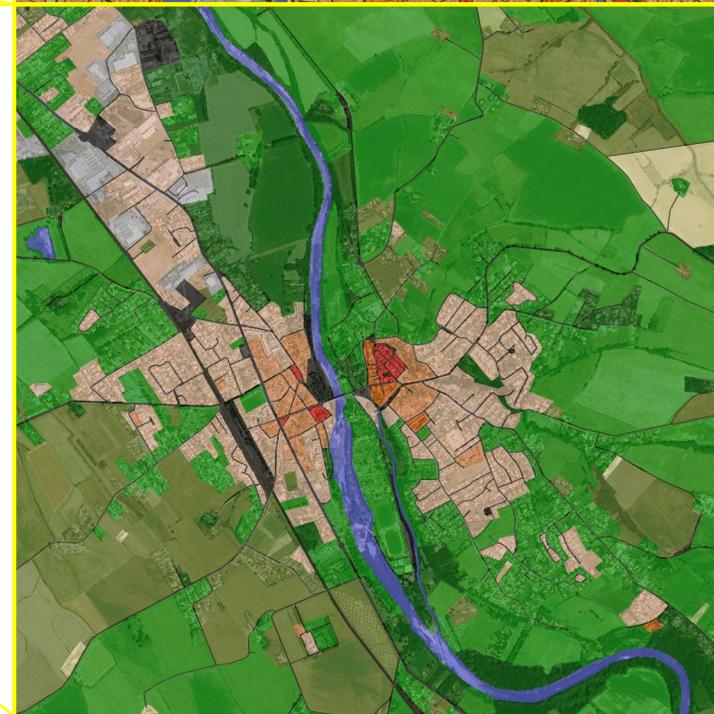
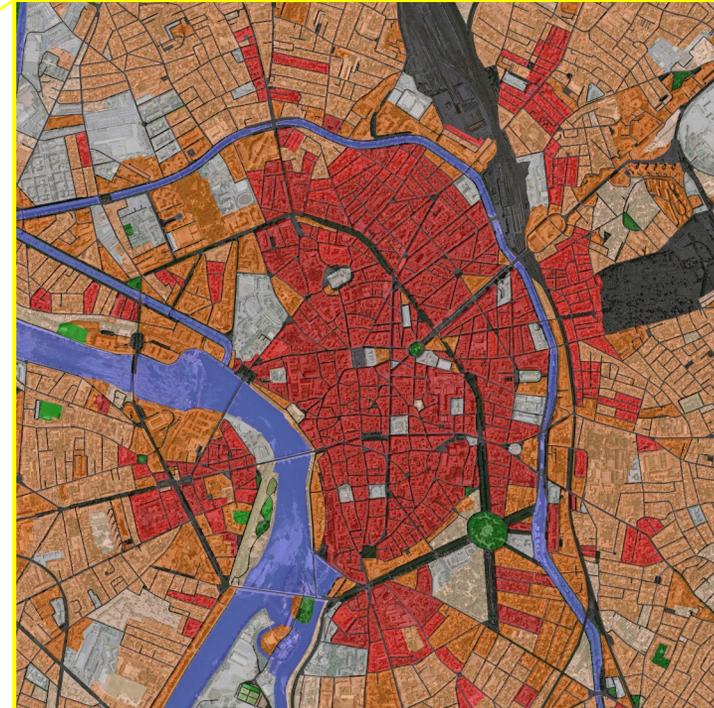


Typologie LCZ :

- Ensemble compact de tours (LCZ 1)
- Ensemble compact d'immeubles (LCZ 2)
- Ensemble compact de maisons (LCZ 3)
- Ensemble de tours espacées (LCZ 4)
- Ensemble d'immeubles espacés (LCZ 5)
- Ensemble de maisons espacées (LCZ 6)
- Bâtiments bas de grande emprise (LCZ 8)
- Implantation diffuse de maisons (LCZ 9)

- Espace densément arboré (LCZ A)
- Espace arboré clairsemé (LCZ B)
- Espace végétalisé hétérogène (LCZ C)
- Végétation basse (LCZ D)
- Sol imperméable naturel ou artificiel (LCZ E)
- Sol nu perméable (LCZ F)
- Surface en eau (LCZ G)

Sources : SPOT © Airbus DS, BD TOPO © IGN, Urban Atlas © EEA, © Cerema
Réalisation : Cerema Occitanie / DT / OSECC (pôle satellite), juin 2024



Téléchargement sur
data.gouv.fr



<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/6641c562e5acdb35c0e6051d>

83 FICHIERS PRINCIPAUX

Rechercher  lcz-spot-2022-ajaccio.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (58.2Mo) —  2 ZIP  lcz-spot-2022-albi.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (81.8Mo) —  2 ZIP  lcz-spot-2022-amiens.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (108.7Mo) —  1 ZIP  lcz-spot-2022-angers.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (113.6Mo) —  1 ZIP  lcz-spot-2022-angouleme.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (123.1Mo) —  1 ZIP  lcz-spot-2022-annecy.zip Mis à jour il y a 4 jours — zip (54.5Mo) —  2 ZIP  < Page précédente **1** 2 3 4 — 14 Page suivante > 

2 DOCUMENTATIONS

 Guide utilisateur Mis à jour aujourd'hui — pdf (2.6Mo) —  2 PDF  Guide technique Mis à jour il y a 4 jours — pdf (1.6Mo) —  2 PDF 

2 AUTRES

 Couverture LCZ par commune Mis à jour il y a 4 jours — csv (4.2Mo) —  6 CSV  Cartographie de la donnée LCZ Mis à jour il y a 4 jours — png (4.2Mo) —  3 FICHER 

Téléchargement des archives ZIP des 83 aires urbaines :

- donnée LCZ en SIG vecteur (.shp), avec symbologie QGIS
- donnée LCZ en SIG raster (.tif), avec symbologie QGIS
- carte LCZ (.pdf)
- métadonnées (.xml)

Guide utilisateur : sous forme de FAQ, les principales questions que se pose un utilisateur en découvrant cette donnée

Guide technique : description de la méthode (données d'entrée, calcul des indicateurs et des LCZ, outils utilisés, limites de la donnée)

Fichier CSV permettant la **recherche de l'aire urbaine couvrant chaque commune**

Fichier PNG représentant la **couverture de la donnée** (photo de description du jeu de données)

Visualisation sur
cartagene.cerema.fr



<https://cartagene.cerema.fr/portal/apps/dashboards/08066acd23974111be1584a5761fd6b9>

<https://bit.ly/plateforme-LCZ>

LCZ : zoomez pour permettre la sélection d'entités et l'affichage des indicateurs.

Local Climate Zones

Typologie LCZ

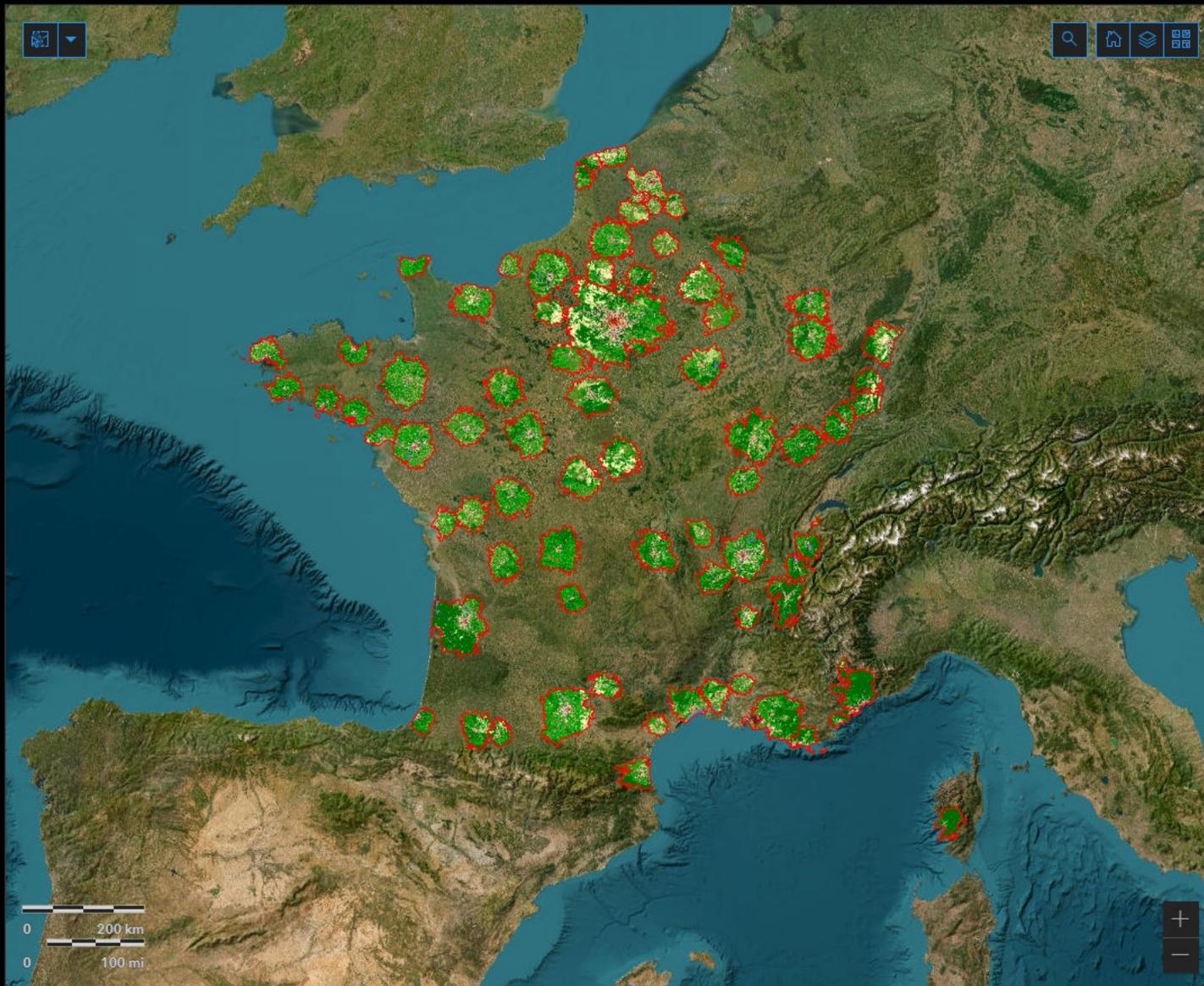
- LCZ 1 : Ensemble compact de tours
- LCZ 2 : Ensemble compact d'immeubles
- LCZ 3 : Ensemble compact de maisons
- LCZ 4 : Ensemble de tours espacées
- LCZ 5 : Ensemble d'immeubles espacés
- LCZ 6 : Ensemble de maisons espacées
- LCZ 8 : Bâtiments bas de grande emprise
- LCZ 9 : Implantation diffuse de maisons
- LCZ A : Espace densément arboré
- LCZ B : Espace arboré clairsemé
- LCZ C : Espace végétalisé hétérogène
- LCZ D : Végétation basse
- LCZ E : Sol imperméable naturel ou artificiel
- LCZ F : Sol nu perméable
- LCZ G : Surface en eau

Sensibilité des typologies LCZ à l'effet d'ICU :

- très forte sensibilité : LCZ 1 / LCZ 2
- forte sensibilité : LCZ 3
- sensibilité moyenne : LCZ 4 / LCZ 5
- faible sensibilité : LCZ 6 / LCZ 9
- sensibilité variable : LCZ 7* / LCZ 8 / LCZ E
- non bâties - sensibilité faible à nulle : LCZ A à LCZ G (hors LCZ E)

* la LCZ 7 est absente de ces classifications

La définition utilisée pour les aires urbaines ne suit pas systématiquement les limites de communes et d'EPCI, certains territoires sont donc partiellement cartographiés.



Earthstar Geographics

Powered by Esri

Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques.
Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de la commune :

Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques.
Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Veillez à ne sélectionner qu'une seule commune.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de l'EPCI :

Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques.
Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Veillez à ne sélectionner qu'une seule commune.

LCZ : zoomez pour permettre la sélection d'entités et l'affichage des indicateurs.

Local Climate Zones

Typologie LCZ

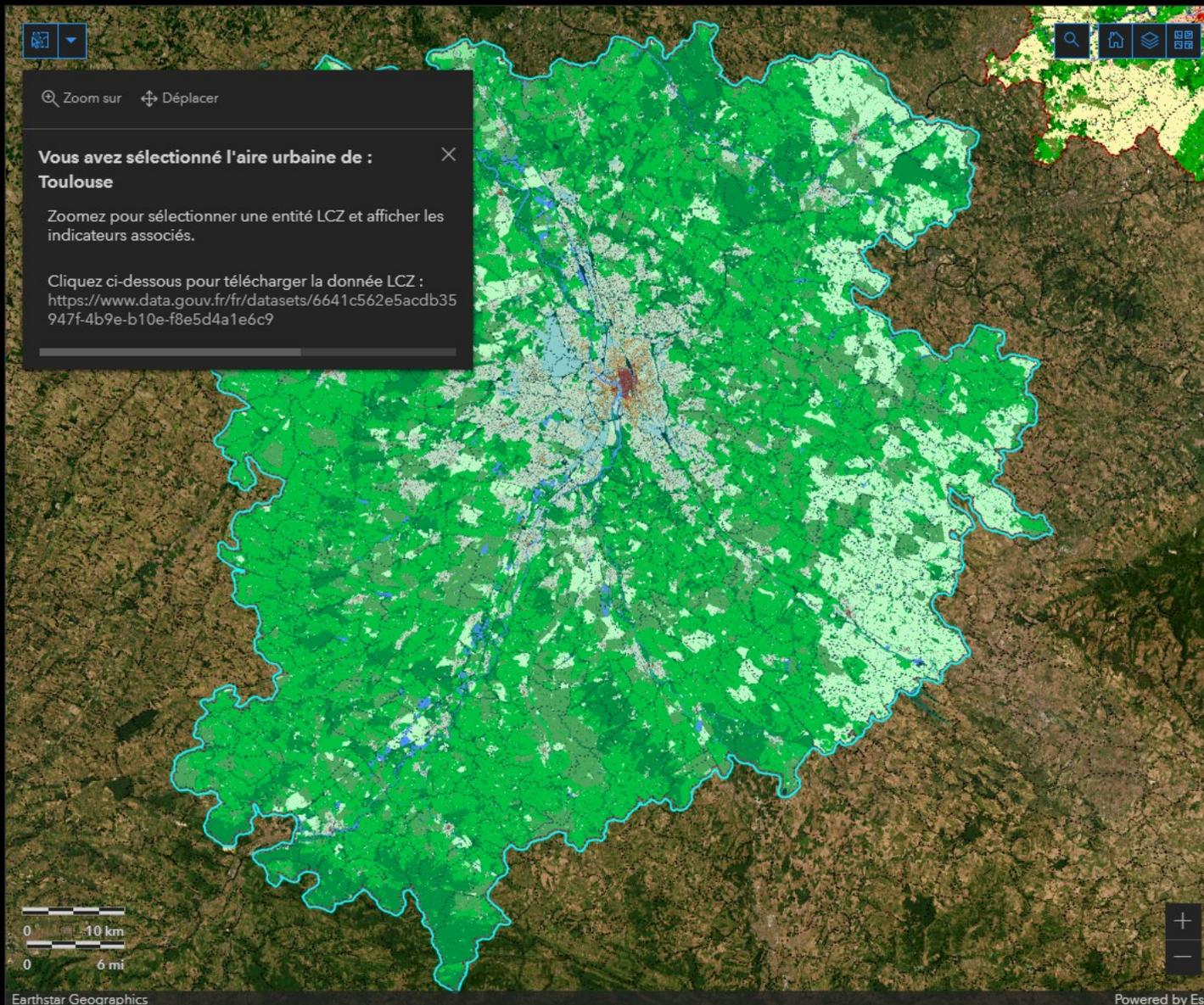
- LCZ 1 : Ensemble compact de tours
- LCZ 2 : Ensemble compact d'immeubles
- LCZ 3 : Ensemble compact de maisons
- LCZ 4 : Ensemble de tours espacées
- LCZ 5 : Ensemble d'immeubles espacés
- LCZ 6 : Ensemble de maisons espacées
- LCZ 8 : Bâtiments bas de grande emprise
- LCZ 9 : Implantation diffuse de maisons
- LCZ A : Espace densément arboré
- LCZ B : Espace arboré clairsemé
- LCZ C : Espace végétalisé hétérogène
- LCZ D : Végétation basse
- LCZ E : Sol imperméable naturel ou artificiel
- LCZ F : Sol nu perméable
- LCZ G : Surface en eau

Sensibilité des typologies LCZ à l'effet d'ICU :

- très forte sensibilité : LCZ 1 / LCZ 2
- forte sensibilité : LCZ 3
- sensibilité moyenne : LCZ 4 / LCZ 5
- faible sensibilité : LCZ 6 / LCZ 9
- sensibilité variable : LCZ 7* / LCZ 8 / LCZ E
- non bâties - sensibilité faible à nulle : LCZ A à LCZ G (hors LCZ E)

* la LCZ 7 est absente de ces classifications

La définition utilisée pour les aires urbaines ne suit pas systématiquement les limites de communes et d'EPCI, certains territoires sont donc partiellement cartographiés.



Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques. Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de la commune :

Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques. Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Veillez à ne sélectionner qu'une seule commune.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de l'EPCI :

Sélectionnez une commune sur la carte pour afficher les statistiques. Utilisez l'outil de la carte pour faire cette sélection.

Veillez à ne sélectionner qu'une seule commune.

LCZ : zoomez pour permettre la sélection d'entités et l'affichage des indicateurs.

Local Climate Zones

Typologie LCZ

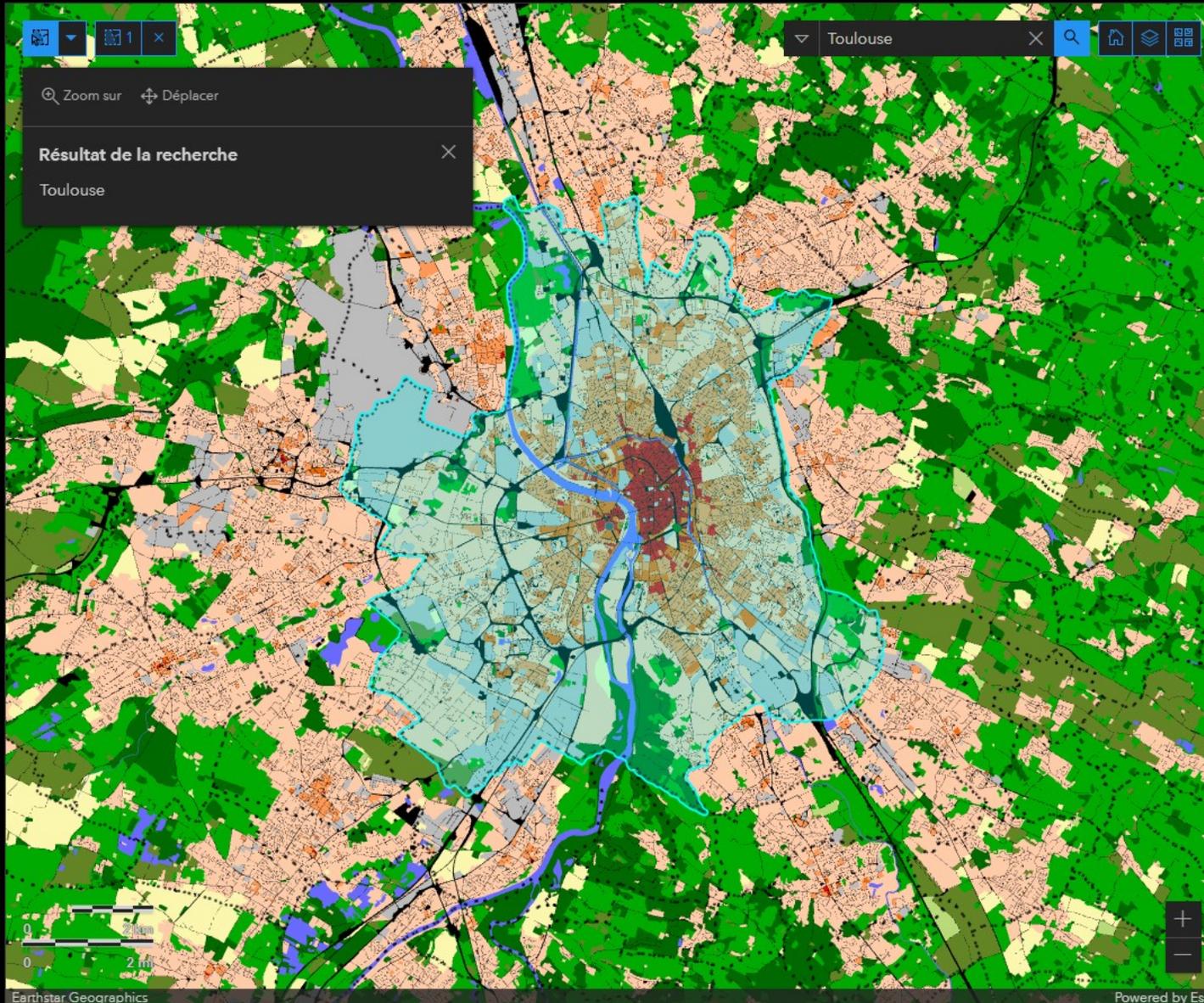
- LCZ 1 : Ensemble compact de tours
- LCZ 2 : Ensemble compact d'immeubles
- LCZ 3 : Ensemble compact de maisons
- LCZ 4 : Ensemble de tours espacées
- LCZ 5 : Ensemble d'immeubles espacés
- LCZ 6 : Ensemble de maisons espacées
- LCZ 8 : Bâtiments bas de grande emprise
- LCZ 9 : Implantation diffuse de maisons
- LCZ A : Espace densément arboré
- LCZ B : Espace arboré clairsemé
- LCZ C : Espace végétalisé hétérogène
- LCZ D : Végétation basse
- LCZ E : Sol imperméable naturel ou artificiel
- LCZ F : Sol nu perméable
- LCZ G : Surface en eau

Sensibilité des typologies LCZ à l'effet d'ICU :

- très forte sensibilité : LCZ 1 / LCZ 2
- forte sensibilité : LCZ 3
- sensibilité moyenne : LCZ 4 / LCZ 5
- faible sensibilité : LCZ 6 / LCZ 9
- sensibilité variable : LCZ 7* / LCZ 8 / LCZ E
- non bâties - sensibilité faible à nulle : LCZ A à LCZ G (hors LCZ E)

* la LCZ 7 est absente de ces classifications

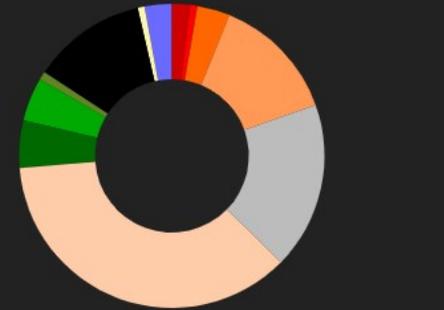
La définition utilisée pour les aires urbaines ne suit pas systématiquement les limites de communes et d'EPCI, certains territoires sont donc partiellement cartographiés.



Commune | EPCI sélectionné.e pour les statistiques :

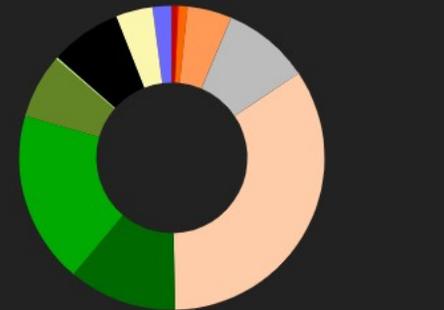
Toulouse | Toulouse Métropole

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de la commune :



Vous pouvez cocher et décocher les éléments de légende pour mettre à jour le graphique.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de l'EPCI :



Vous pouvez cocher et décocher les éléments de légende pour mettre à jour le graphique.

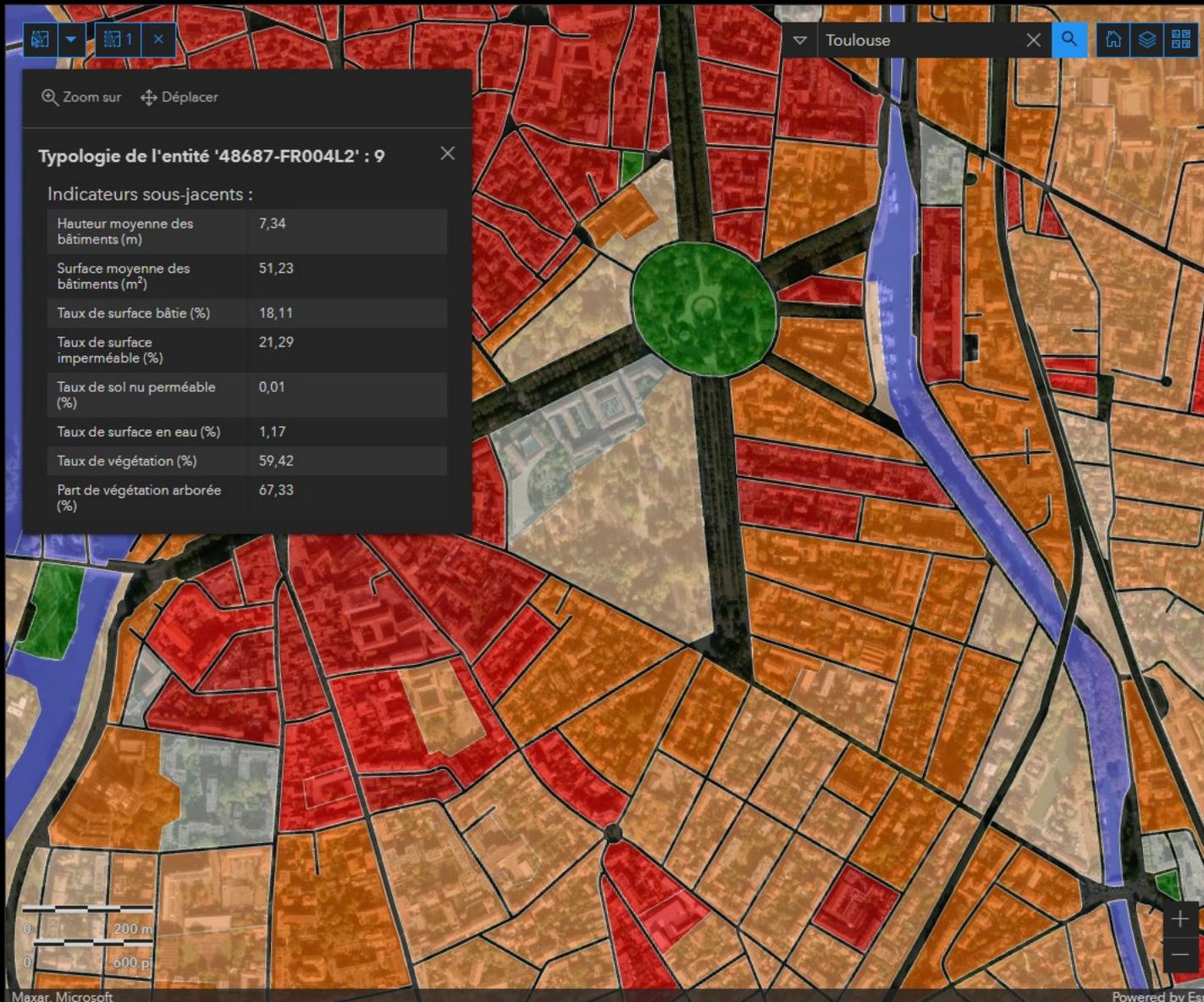
LCZ : vous pouvez cliquer sur les entités pour afficher les valeurs des indicateurs.

Local Climate Zones

Typologie LCZ

- LCZ 1 : Ensemble compact de tours
- LCZ 2 : Ensemble compact d'immeubles
- LCZ 3 : Ensemble compact de maisons
- LCZ 4 : Ensemble de tours espacées
- LCZ 5 : Ensemble d'immeubles espacés
- LCZ 6 : Ensemble de maisons espacées
- LCZ 8 : Bâtiments bas de grande emprise
- LCZ 9 : Implantation diffuse de maisons
- LCZ A : Espace densément arboré
- LCZ B : Espace arboré clairsemé
- LCZ C : Espace végétalisé hétérogène
- LCZ D : Végétation basse
- LCZ E : Sol imperméable naturel ou artificiel
- LCZ F : Sol nu perméable
- LCZ G : Surface en eau

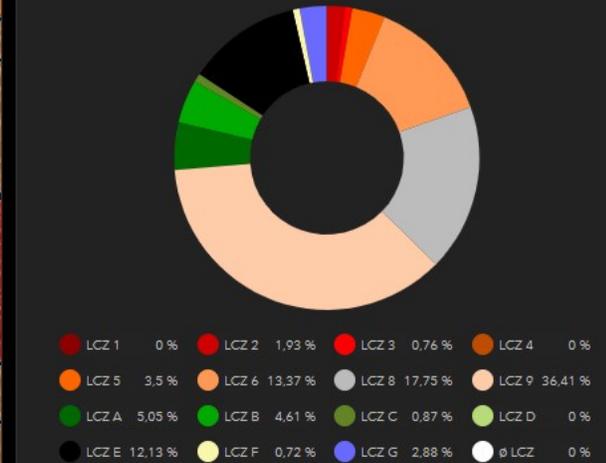
La définition utilisée pour les aires urbaines ne suit pas systématiquement les limites de communes et d'EPCI, certains territoires sont donc partiellement cartographiés.



Commune | EPCI sélectionné.e pour les statistiques :

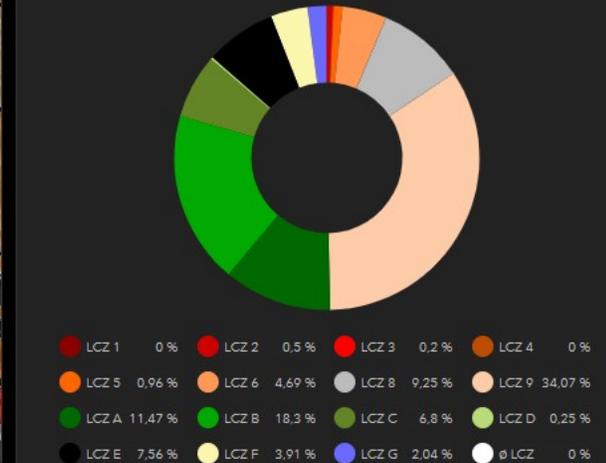
Toulouse | Toulouse Métropole

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de la commune :



Vous pouvez cocher et décocher les éléments de légende pour mettre à jour le graphique.

Répartition surfacique des LCZ à l'échelle de l'EPCI :



Vous pouvez cocher et décocher les éléments de légende pour mettre à jour le graphique.

Sensibilité des typologies LCZ à l'effet d'ICU :

- très forte sensibilité : LCZ 1 / LCZ 2
- forte sensibilité : LCZ 3
- sensibilité moyenne : LCZ 4 / LCZ 5
- faible sensibilité : LCZ 6 / LCZ 9
- sensibilité variable : LCZ 7* / LCZ 8 / LCZ E
- non bâties - sensibilité faible à nulle : LCZ A à LCZ G (hors LCZ E)

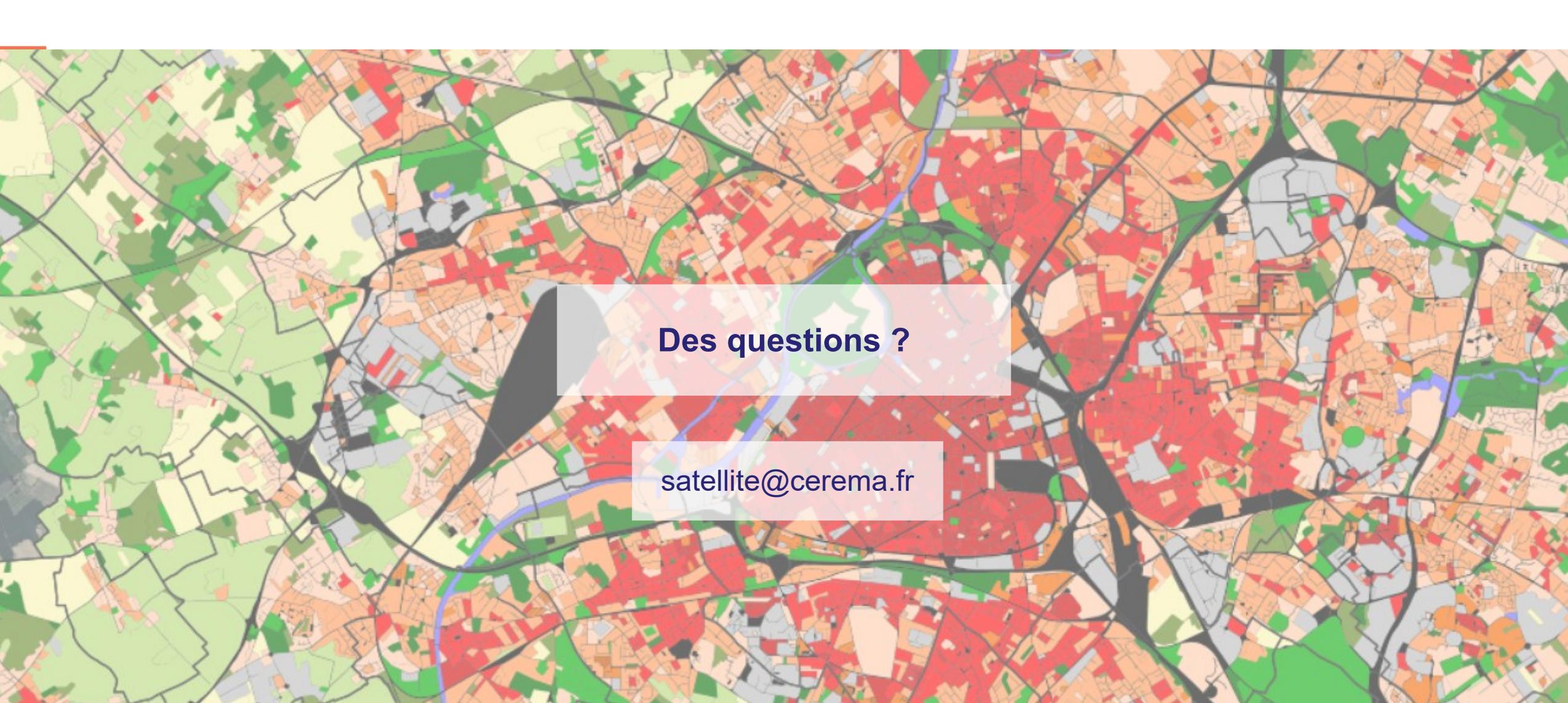
* la LCZ 7 est absente de ces classifications

QUELS SONT LES AVANTAGES DE CETTE DONNÉE ?

- **Issue d'une méthode éprouvée**
⇒ plusieurs années de R&D
- **Une donnée mise à disposition gratuitement**
⇒ un gain de temps et d'argent pour explorer d'autres méthodes de diagnostics plus fins
- **Une donnée homogène à l'échelle de la France métropolitaine**
⇒ une comparaison entre territoires plus facile

mais

- **N'inclut pas de données thermiques**
- **N'est pas une donnée d'occupation du sol, ni une représentation de la végétation urbaine**
⇒ certains parcs urbains sont soit trop petits, soit présentent des structures bâties qui les font basculer en typologie LCZ « bâties » (LCZ 1 à 9)
- **Le découpage Urban Atlas ne suit pas parfaitement le découpage administratif**
⇒ certains territoires sont partiellement couverts
⇒ certains îlots sont à cheval sur plusieurs territoires



Des questions ?

satellite@cerema.fr