



# ilôts de chaleur urbain et Micro-zones bioclimatique : cas du centre-ville de Draguignan

Webinaire Plateforme de la connaissance – Région Sud  
« les indicateurs de la transition écologique »

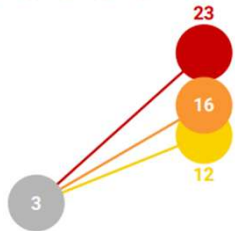
X. Durang et R. Bouzige  
(Cerema Méditerranée)

28 mai 2026

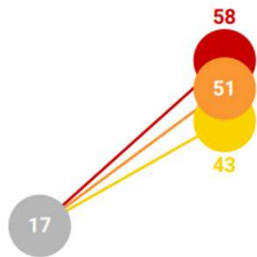
# UN ATLAS CEREMA AU SERVICE DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE - DRAGUIGNAN

**CLIMAT RÉCENT → 2050**  
Draguignan – Météo France

**Nb de jours très chauds >35°**



**Nb de nuits chaudes >20°**



Données pour une altitude proche de 195 m

- Valeur de référence
- Valeur haute
- Valeur médiane
- Valeur basse



2 août 2024 : 41° à l'ombre dans le centre ville



L'adaptation au changement climatique, "fil vert" des documents d'urbanisme structurant de Draguignan :

**PLU (2017)** — priorité donnée à la trame verte et bleue, reconnexion à la Nartuby, réduction des îlots de chaleur intégrée et performance environnementale dans chaque opération

**SPR/AVAP (2022)** — préserver le patrimoine tout en intégrant systématiquement le végétal (arbres, espaces verts)

**Action Cœur de Ville (2023)** — adapter le centre-ville au changement climatique sur le long terme en régénérant la ville dans des formes plus naturelles et plus résilientes

# COMMANDE, OBJECTIFS ET PERIMETRE DE L'ETUDE

Commande — diagnostic territorial confié au Cerema :  
identification des ICU et des leviers liés à la trame verte

• Livrable central — atlas cartographique numérique

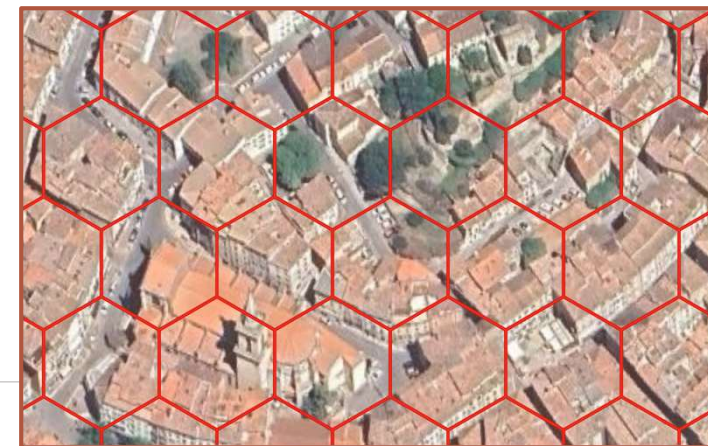
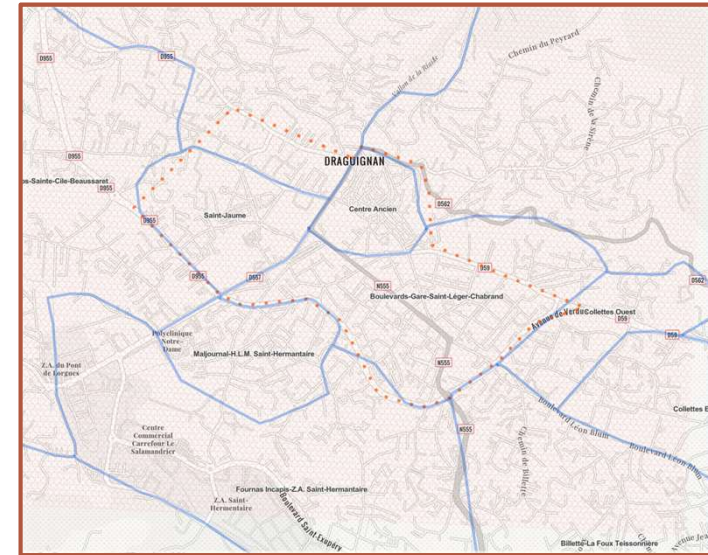
• 3 Objectifs Spécifiques :

- Réduction des ICU ;
- Végétalisation et renaturation du centre-ville ;
- Développement de la biodiversité

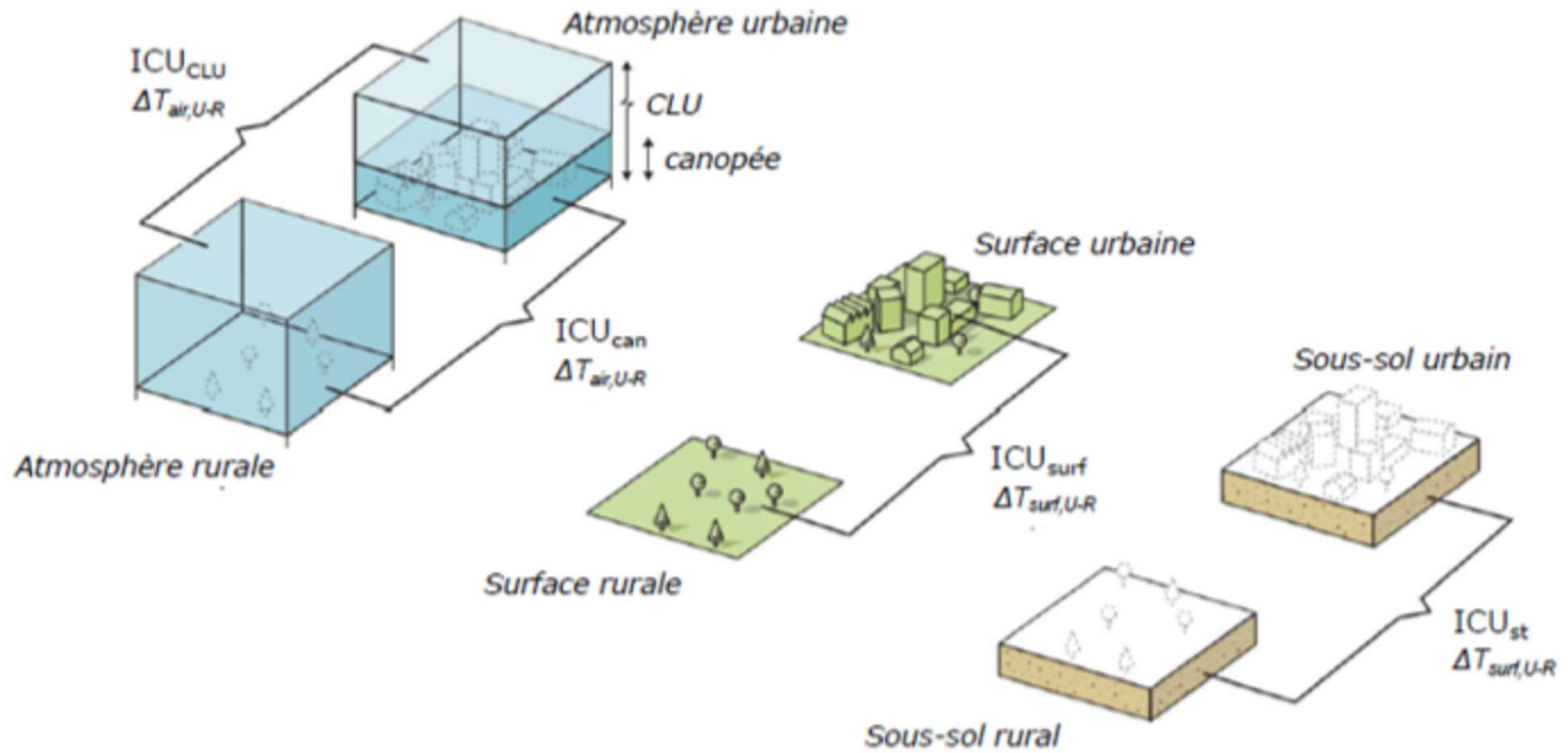
• Perspective — contribution à la base de connaissances territoriale  
en vue de la réalisation d'un Atlas de la Biodiversité Communale  
(ABC)

• Deux périmètres d'étude imbriqués :

- Centre-ville (pointillés orange) — diagnostic détaillé des  
ICU : Centre ancien, Bd de la Gare (Saint-Léger Chabrand),  
Saint-Jaume, Montferrat
- Ville étalée (emprise rouge) — diagnostic ICU avec LCZ :  
rectangle 3,5 x 2,8 km et maillage de 9 759 hexagones  
de 1 000 m<sup>2</sup>



# FOCUS : ILOT DE CHALEUR URBAIN DE SURFACE



# ELEMENTS DE METHODES & LIVRABLES : Rassembler, croiser et analyser les données...



**Inventaire  
& Collecte**



**SIG &  
Indicateurs**



**Production  
cartographique**



**Analyse  
& synthèse**



**Conception  
atlas numérique  
Cartagène**

## Des données précises et de référence

- Utilisation des données variées et utilisables à une échelle fine
- LIDAR HD, ORTHO HR, CoSIA, Données INSEE, SIREN...
- Richesse sémantique : ex.17 classes CoSIA (dt 3 pour les arbres)

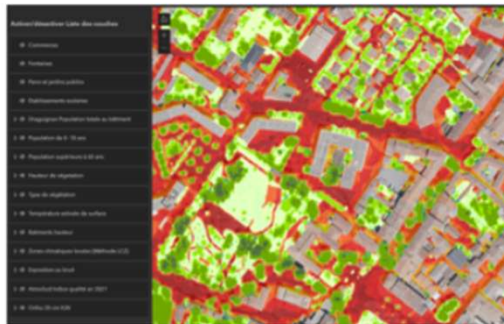
## Les échelles d'analyse (infracommunale)

- Utiliser des mailles territoriales de référence :
- bâtiments, hexagones de 1000 m2

## Des indicateurs pertinents pour la planification

- Matrice d'indicateurs relevant de 4 grandes classes ; 1) (in)confort thermique, 2) Morphologie urbaine et parc de logements, 3) Trame et aménités vertes, 4) Profils de ménage et conditions de vie
- Mettre en regard l'inconfort thermique, la trame verte et la localisation des individus les plus fragiles (exposition, accessibilité, etc.)

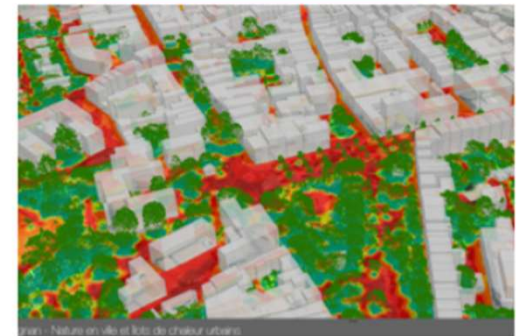
## Storymap Cartographie numérique 2D



## Série de cartes de synthèse selon cas d'usage

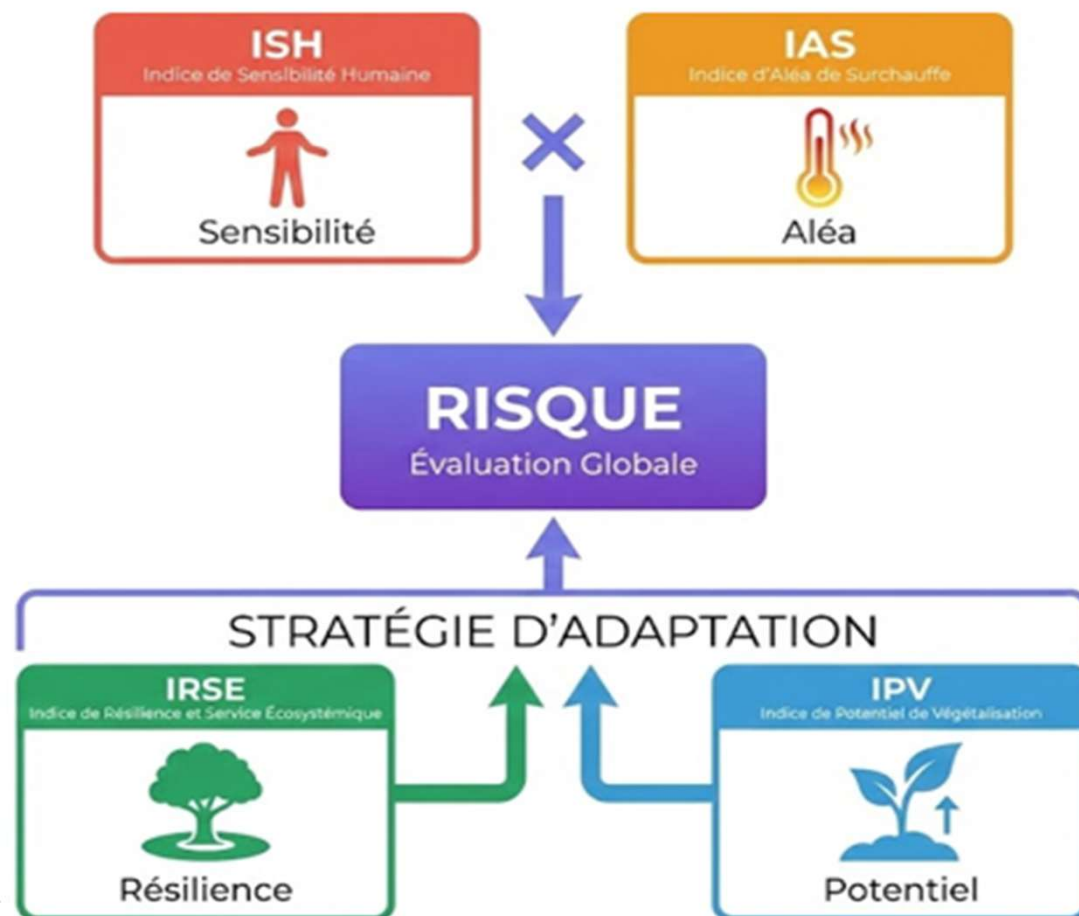


## Maquette 3D : voir les formes urbaines et végétales

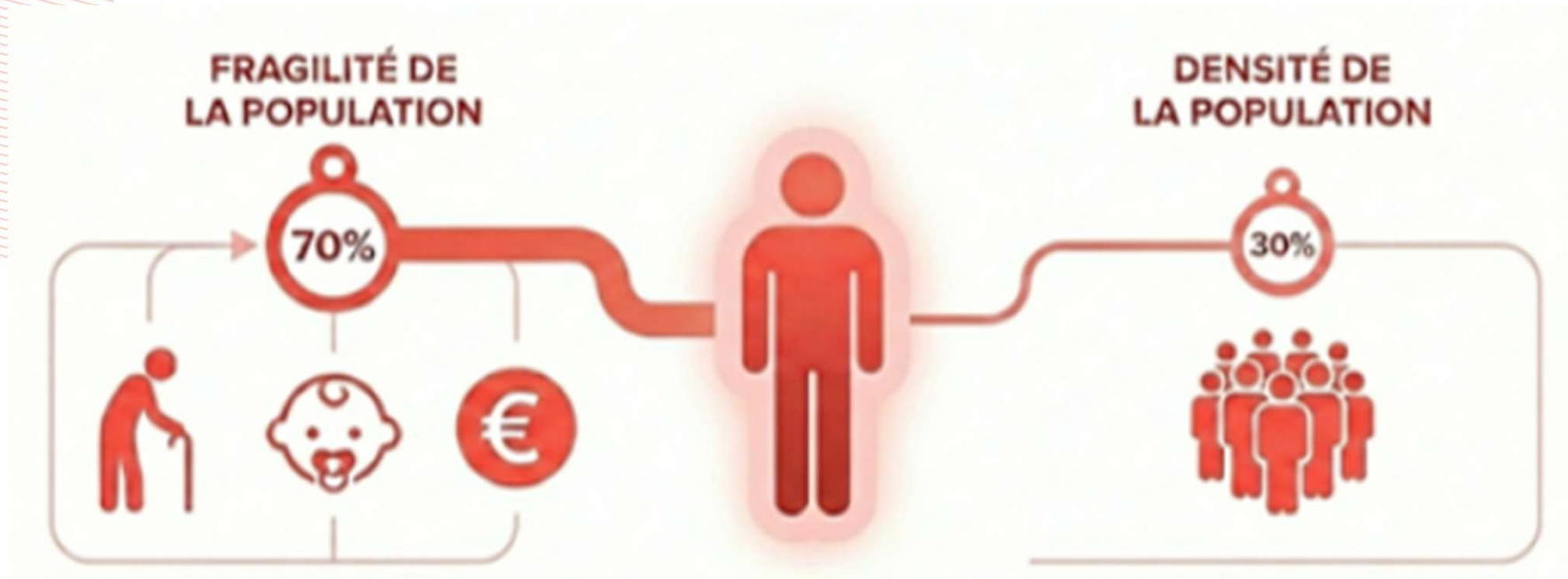


## 4 INDICATEURS DE SYNTHÈSE POUR ANALYSER ET DECIDER

1. Indice de sensibilité Humaine (ISH) : Qui est vulnérable à la chaleur ?
2. Indice d'Aléa de Surchauffe (IAS) : Où fait-il chaud ?
3. Indice de Résilience et de Service Écosystémique (IRSE) : Quelles sont les ressources de résilience en lien avec la TVB ?
4. Indice de Potentiel de Végétalisation (IPV) : Où peut-on potentiellement végétaliser ?



# INDICE DE SENSIBILITÉ HUMAINE (ISH)

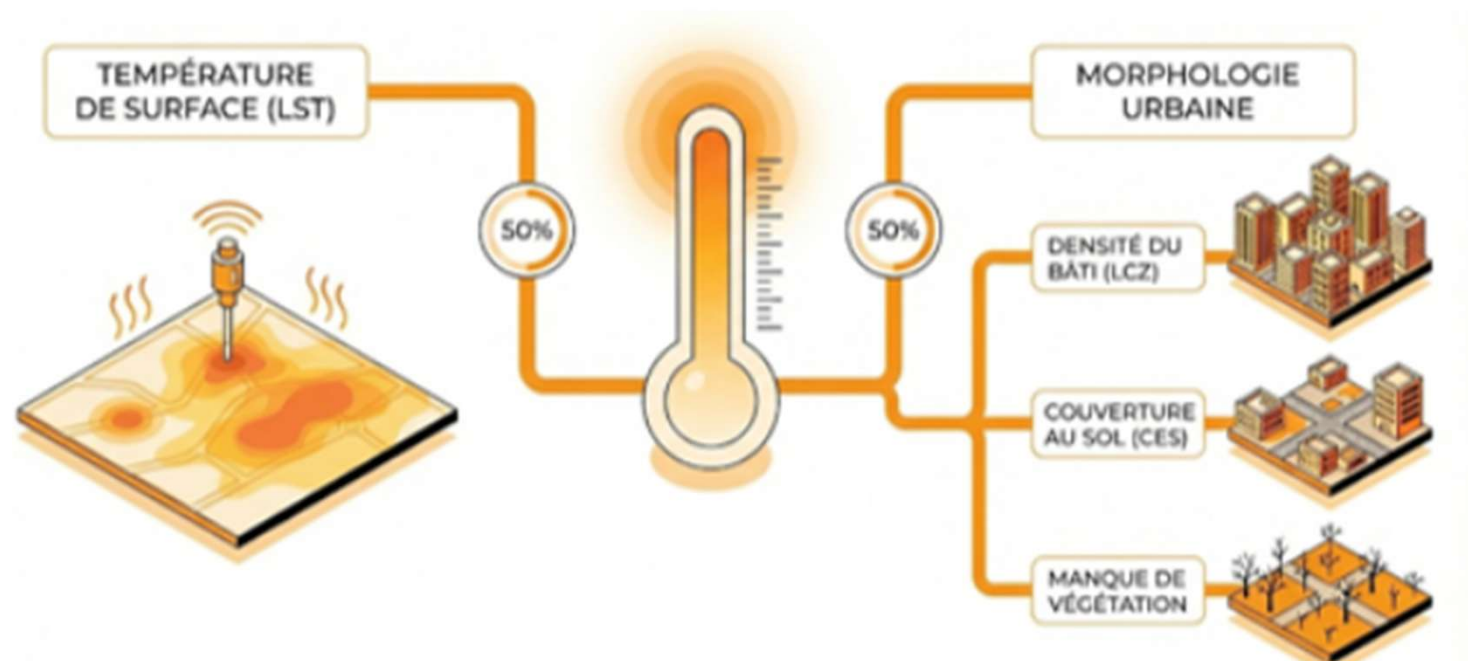


Données INSEE Filosofi au carreau de 200m réaffectées au bâtiment Bd topo puis recalculées à la maille hexagonale de 1000m<sup>2</sup>

- Population jeunes enfants (<10 ans)
- Population âgée (> 65 ans)
- Ménages pauvres
- Densité de population

## INDICE D'ALEA DE SURCHAUFFE (IAS)

- Calcul des températures de surface à l'aide de l'outil ICE Tool de l'ADEME
- Calcul des LCZ selon méthode Pôle satellitaire Cerema
- Coefficient d'emprise au sol (Bd topo)
- Densité de végétation (données Cosia + Lidar HD IGN)



# CALCUL DES TEMPÉRATURES DE SURFACE (MÉTHODE ADEME ICETOOL)

## 1. Données d'Entrée (Inputs)

- Météo : Fichier de données locales (.csv ou .epw).
- Bâti : Polygones des bâtiments avec information de hauteur.
- Sols : Polygones décrivant les matériaux au sol (asphalte, pelouse...).
- Végétation : Points ou polygones localisant les arbres avec leur hauteur et rayon.

## 2. Simulation Physique (Moteur de calcul)

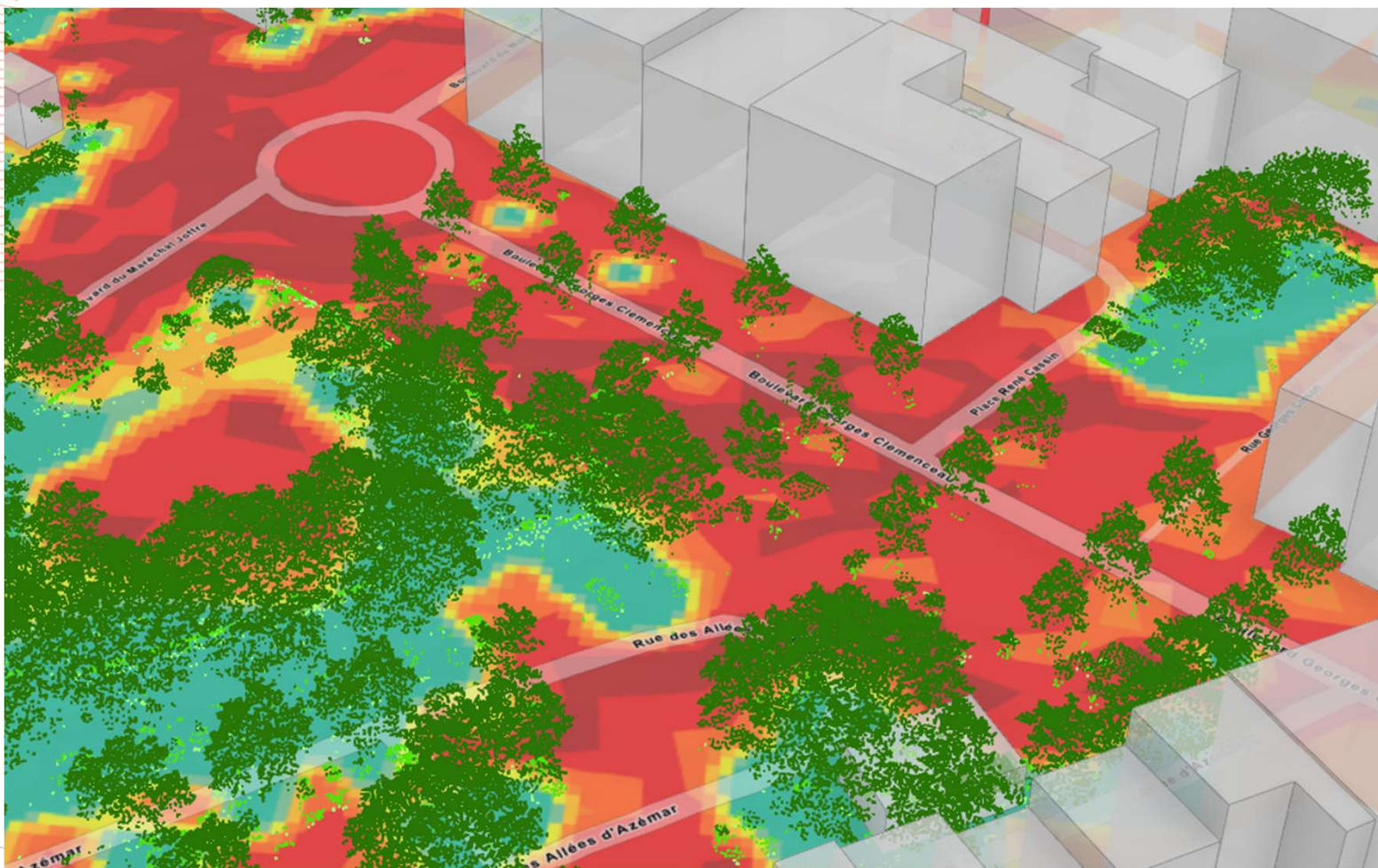
- Ombres : Calcul horaire des ombres portées (bâti et végétation)
- Paramètre clé : Transparence de la végétation ("transmissivité")

## 3. Synthèse & Résultat (Output)

- Croisement des données : Météo + ombres + propriétés thermiques des matériaux.
- Résultat final : Estimation de l'évolution des températures de surface sur la journée.

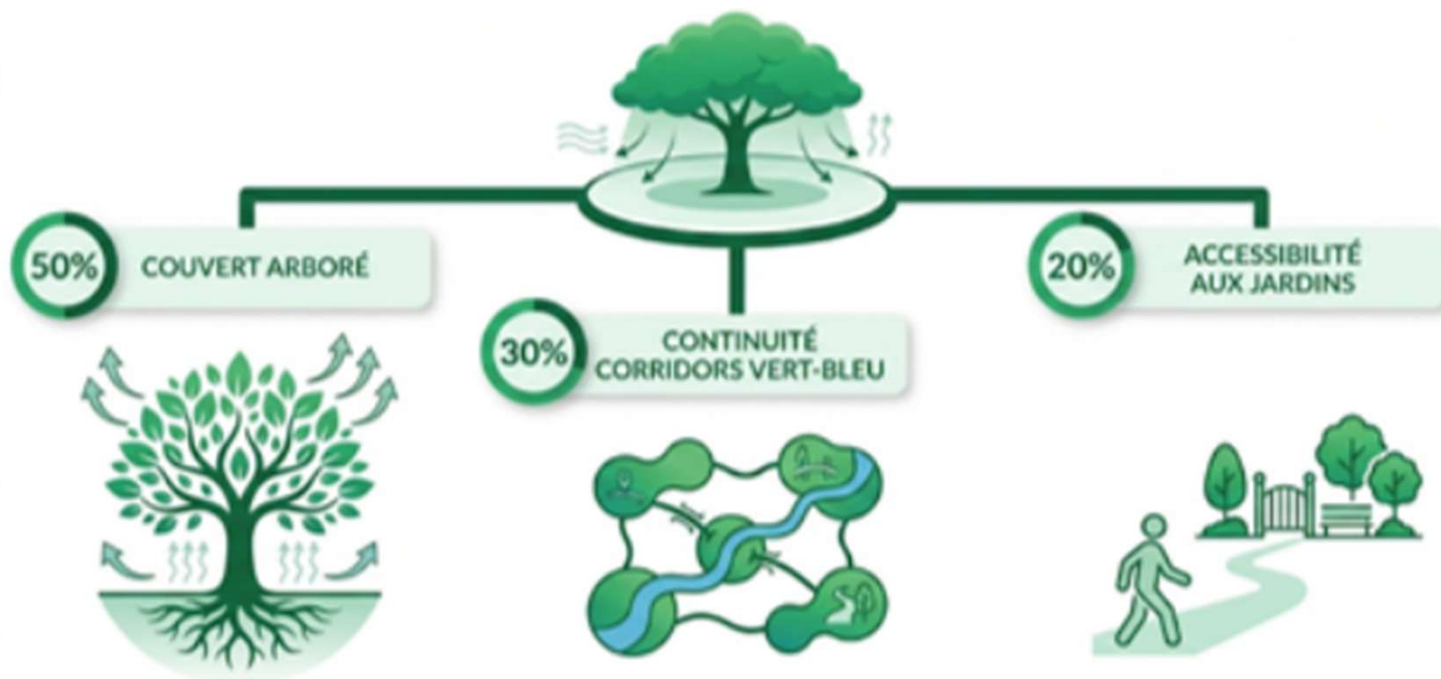


# CALCUL DES TEMPÉRATURES DE SURFACE



# INDICE DE RESILIENCE ET DE SERVICE ECOSYTEMIQUE (IRSE)

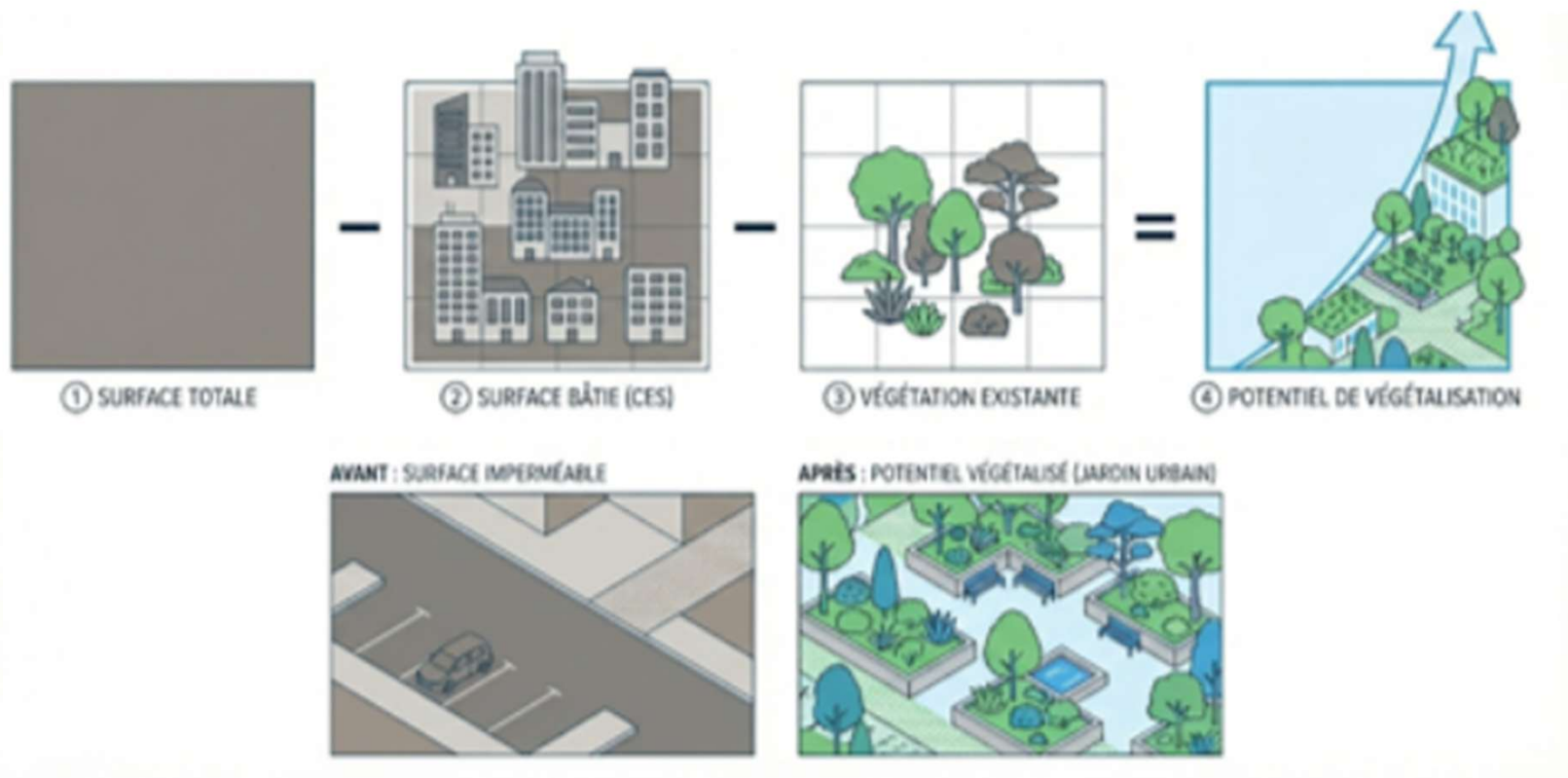
- Couverture arborée (Cosa + Lidar HD)
- Continuités vertes
- Accessibilité de la population aux jardins publics



# INDICE DE POTENTIEL DE VEGETALISATION (IPV)

Evalue les zones avec un fort potentiel de végétalisation à partir :

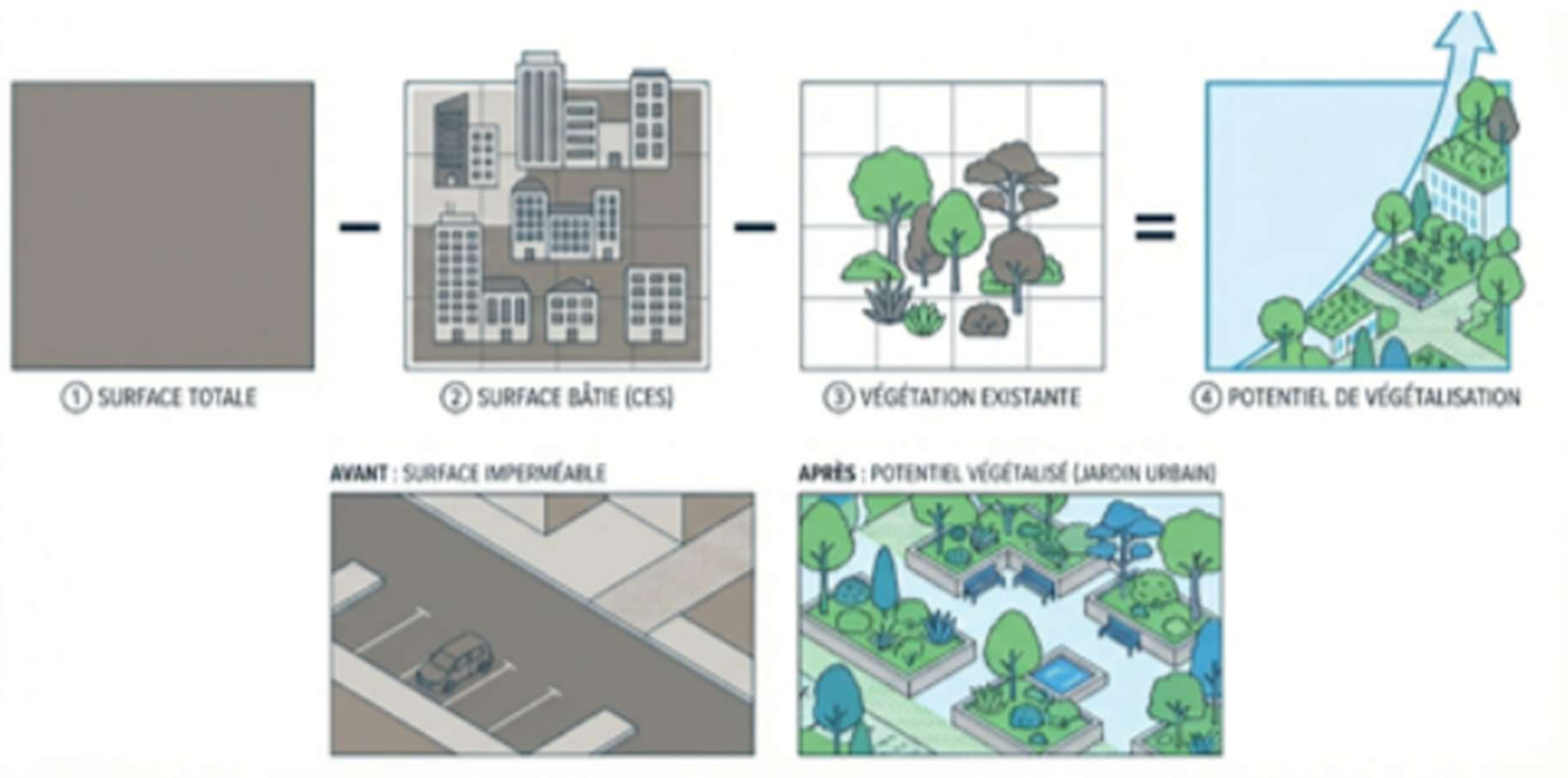
- du coefficient d'occupation du sol
- de la végétation existante (CosIA / Lidar HD)
- de la nature des sols (CosIA)



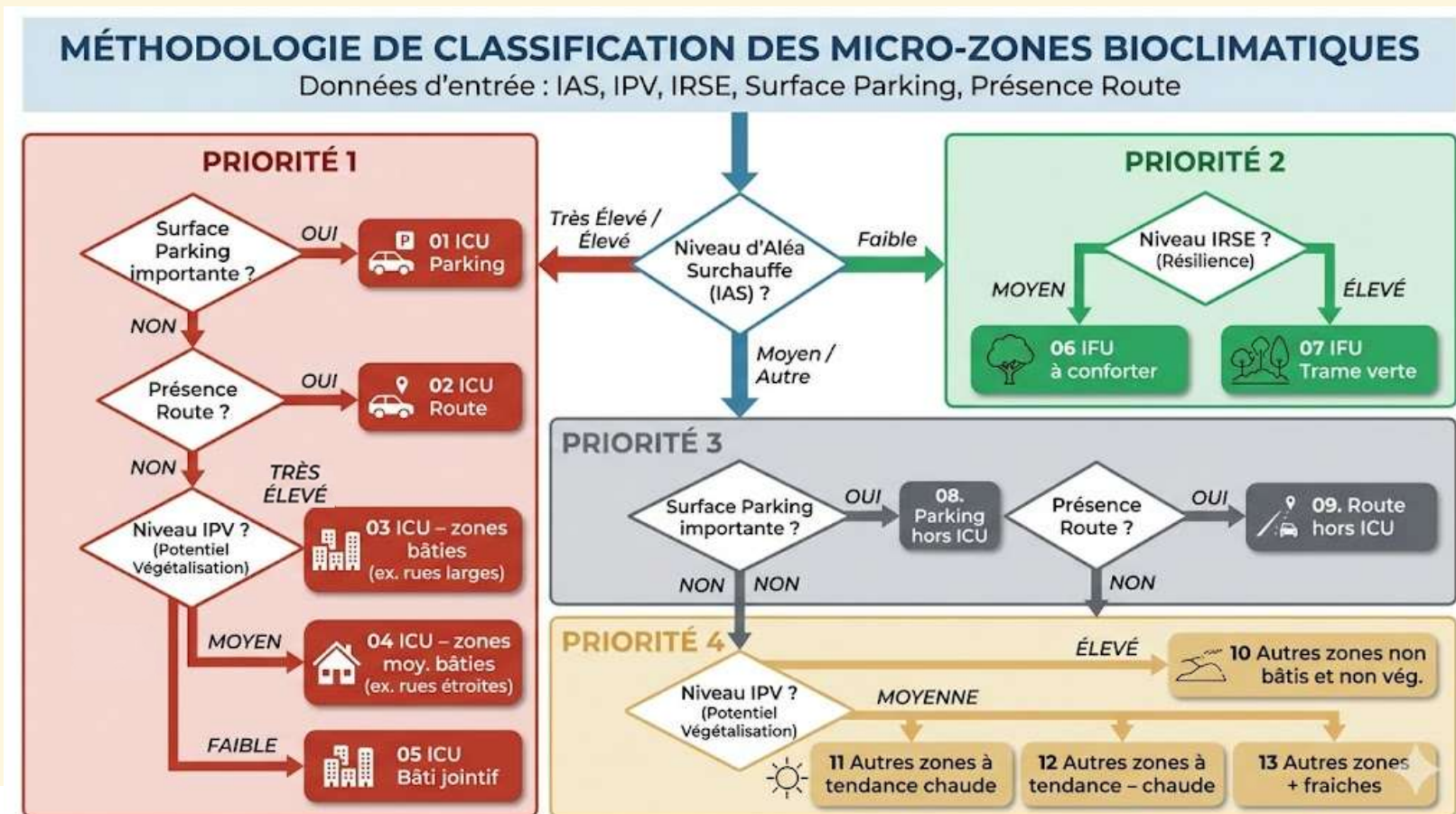
# INDICE DE POTENTIEL DE VEGETALISATION (IPV)

Evalue les zones avec un fort potentiel de végétalisation à partir :





- du coefficient d'occupation du sol
- de la végétation existante (CosIA / Lidar HD)
- de la nature des sols (CosIA)



# CROISEMENT DES INDICATEURS POUR ETABLIR LA TYPOLOGIE DE SYNTHÈSE SELON 13 CLASSES

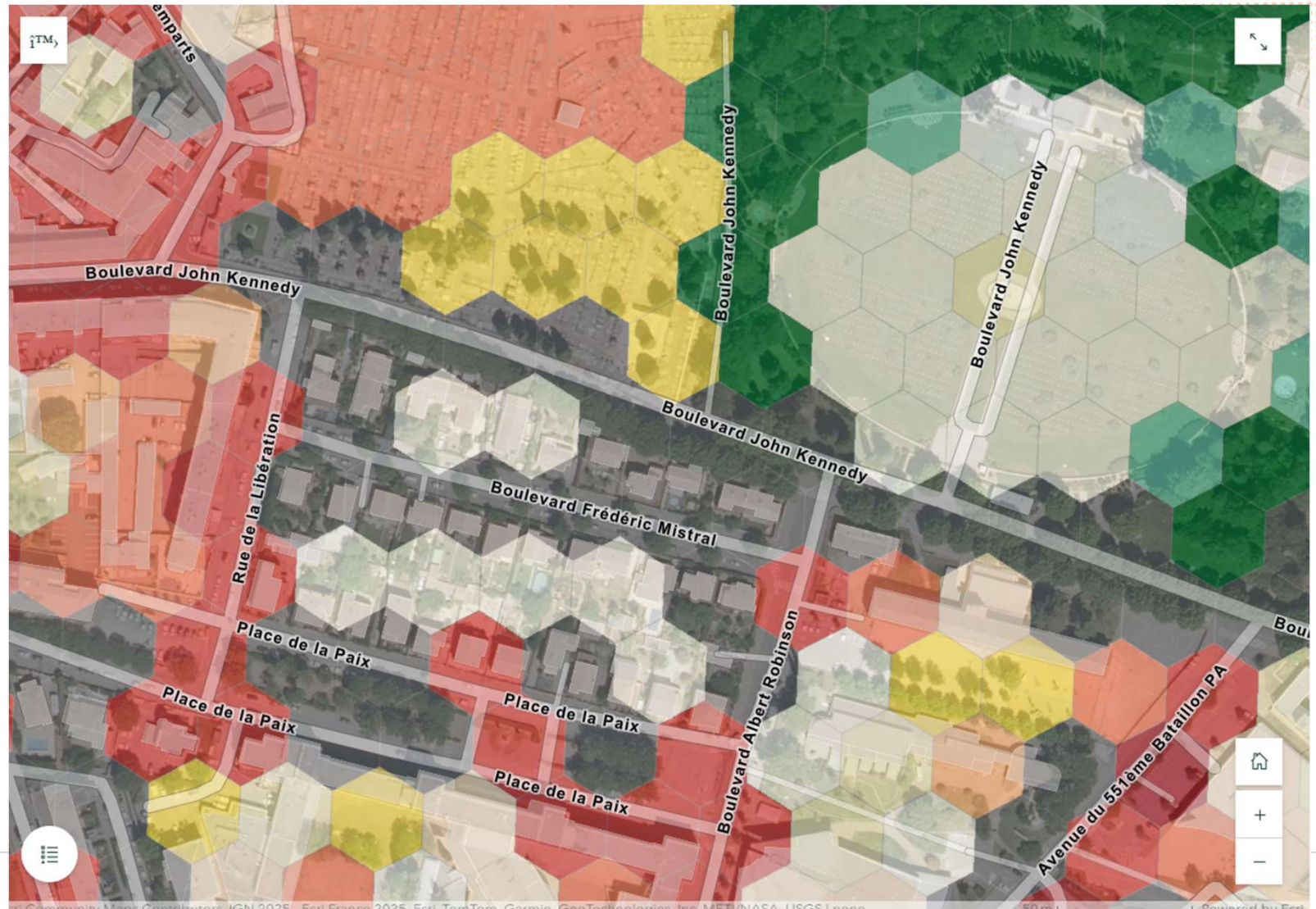




-  01 ICU Parking
-  02 ICU Route
-  03 ICU - zones - bâties (ex. rues larges)
-  04 ICU - zones moy. bâties (ex. rues étroites)
-  05 ICU Bati jointif
-  06 IFU à conforter
-  07 IFU Trame verte
-  08 Parking hors ICU
-  09 Route hors ICU
-  10 Autres zones non bâtis et non végétalisés
-  11 Autres zones à tendance chaude
-  12 Autres zones à tendance - chaude
-  13 Autres zones + fraîches

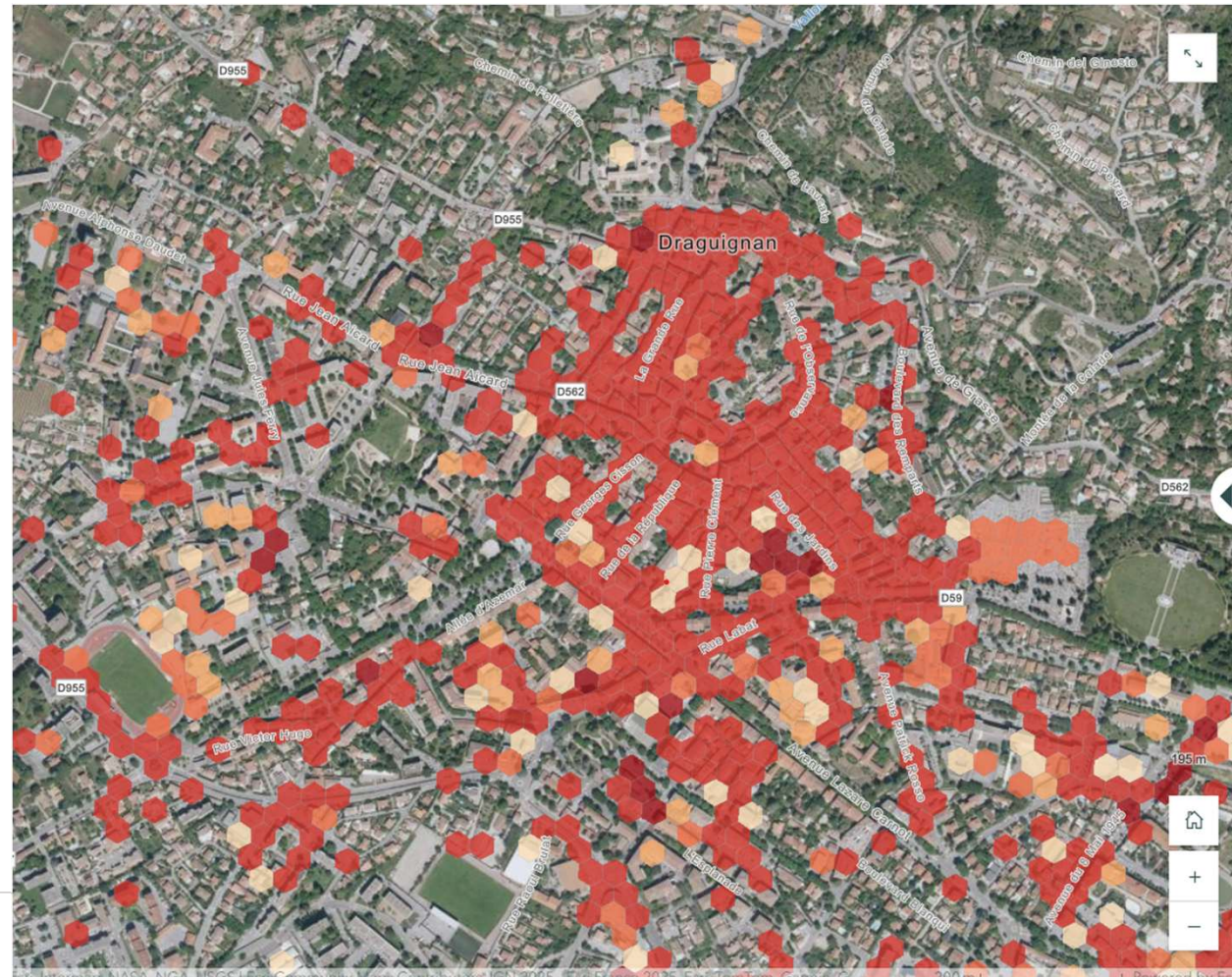


- 01 ICU Parking
- 02 ICU Route
- 03 ICU - zones - bâties (ex. rues larges)
- 04 ICU - zones moy. bâties (ex. rues étroites)
- 05 ICU Bati jointif
- 06 IFU à conforter
- 07 IFU Trame verte
- 08 Parking hors ICU
- 09 Route hors ICU
- 10 Autres zones non bâties et non végétalisés
- 11 Autres zones à tendance chaude
- 12 Autres zones à tendance - chaude
- 13 Autres zones + fraîches



# 100 HA D'ÎLOTS DE CHALEUR CONCENTRÉS SUR 4 QUARTIERS

- 01 ICU Parking
- 02 ICU Route
- 03 ICU - zones - bâties (ex. rues larges)
- 04 ICU - zones moy. bâties (ex. rues étroites)
- 05 ICU Bati jointif
- 06 IFU à conforter
- 07 IFU Trame verte
- 08 Parking hors ICU
- 09 Route hors ICU
- 10 Autres zones non bâties et non végétalisés
- 11 Autres zones à tendance chaude
- 12 Autres zones à tendance - chaude
- 13 Autres zones + fraîches



**Merci pour votre attention**

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

