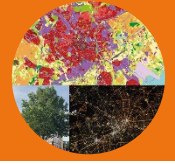
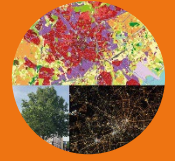


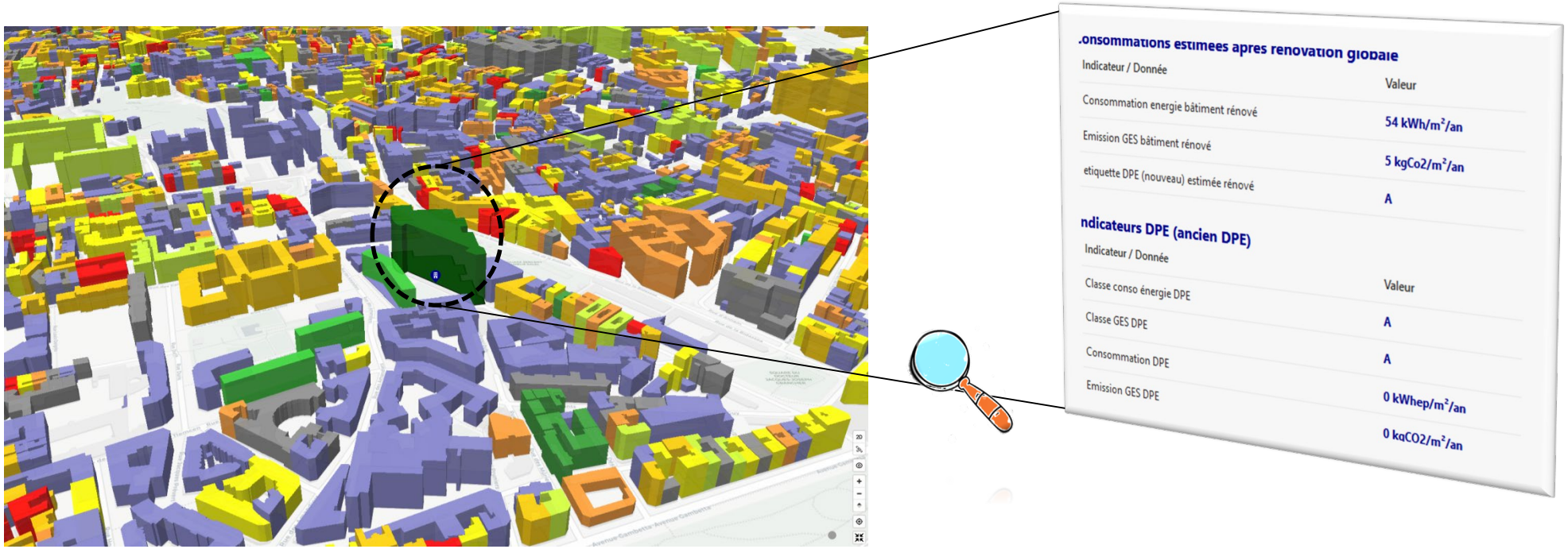
SCO Sat4BDNB

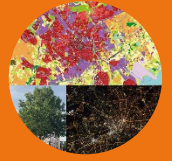
Bertrand Saulquin (BS Ingénierie)
Jean-Louis Roujean (CESBIO)
Georgios Kyriakodis (CSTB)



La BDNB du CSTB

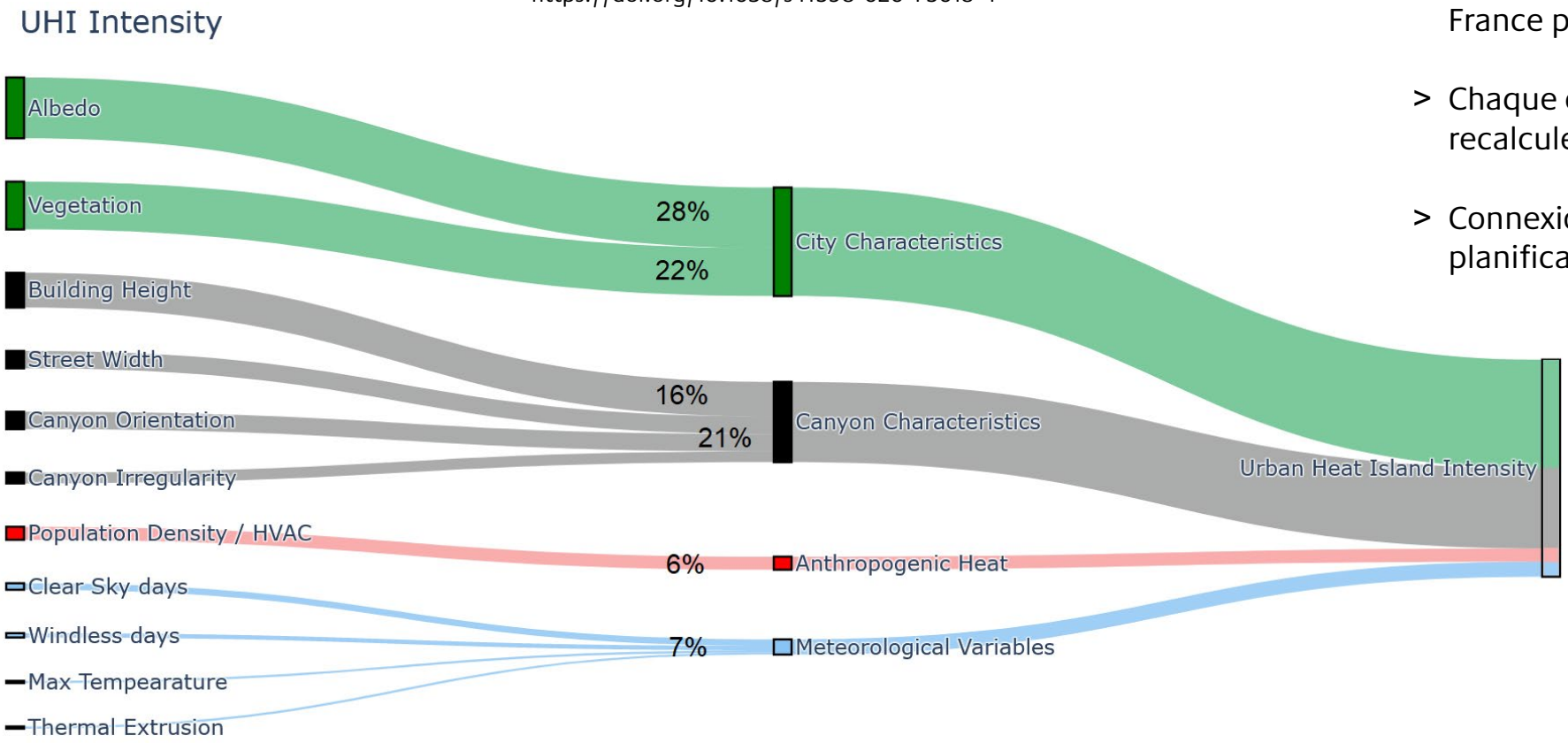
La Base de Données Nationale des Bâtiments comprend la carte d'identité de 22 millions de bâtiments à usage résidentiel en France métropolitaine sous licence ouverte.





Outil géostatistique des ICU

*Nature Scientific Reports
Sangiorgio, Fiorito, Santamouris, 2020
https://doi.org/10.1038/s41598-020-75018-4



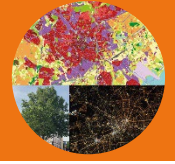
AVANTAGES / A QUOI ÇA SERT

> Cartographie homogène appliqué à toute la France possible (« ICU-Topo »)

> Chaque collectivité aura une visibilité et pourra recalculer l'indicateur sur ses actions planifiées

> Connexion possible avec les documents de planification existants (SCoT, PLU)

eg: Ville de Nice



De nouveaux indicateurs s'appuyant sur l'albédo

Sat4BDNB

GeoClimate (Météo France)

BDNB

INSEE

IGN

Albédo urbain

cartes d'occupation des sols

MEREEN (CSTB)

fTMY (CSTB)

Indicateurs de risques

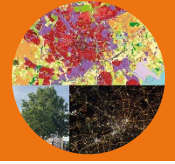
- surchauffe urbaine (ICU)
- morbidité de la population

Indicateurs de performance - Strategies d'atténuation

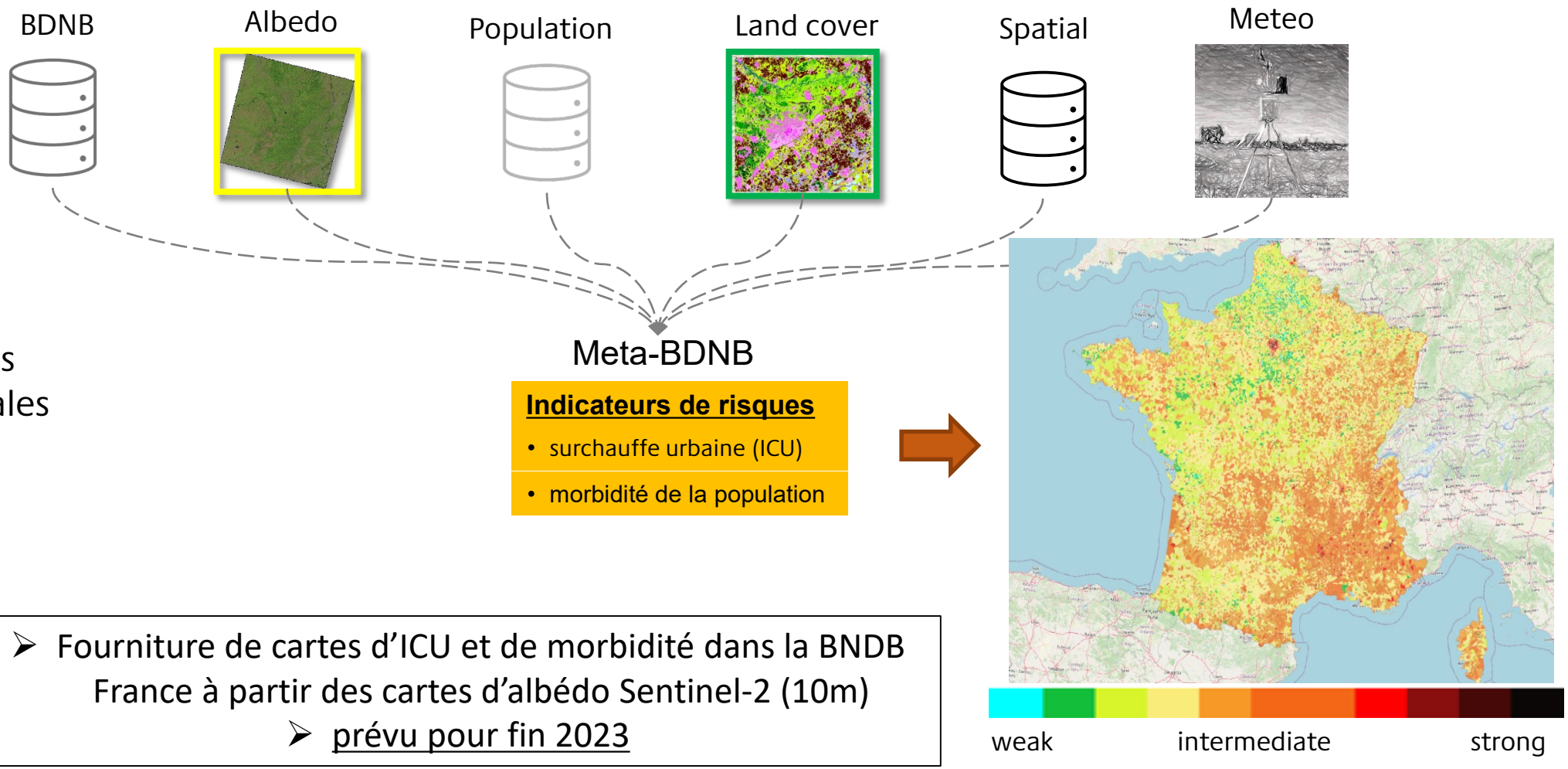
- Impact (ΔT)
- Cout €/scenario

Meta-BDNB (open source)

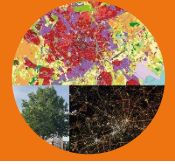
Faciliter et prioriser la rénovation énergétique du bâtiment et l'adaptation de l'espace urbain (=> réhabilitation des quartiers les plus vulnérables)



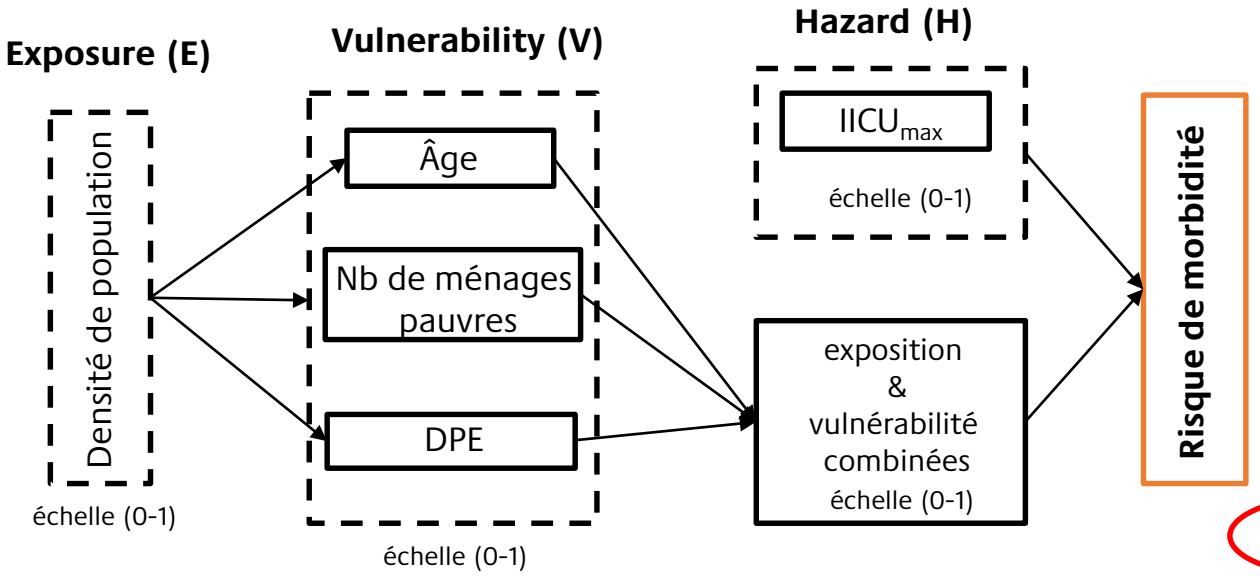
De nouveaux indicateurs s'appuyant sur l'albédo



- Fourniture de cartes d'ICU et de morbidité dans la BNDB France à partir des cartes d'albédo Sentinel-2 (10m)
- prévu pour fin 2023

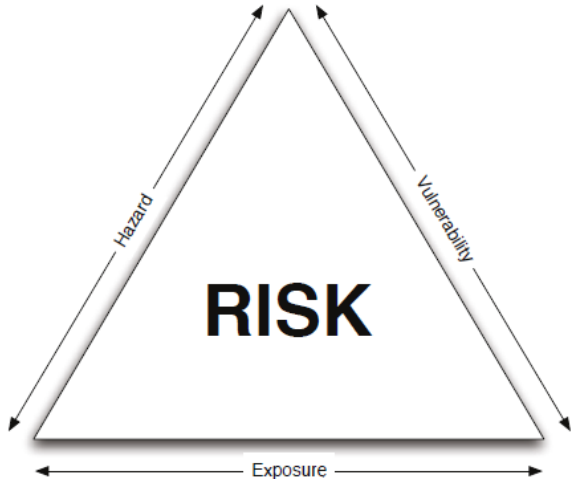


Indicateur de la morbidité en fonction du stress thermique



Employé dans de nombreux pays et divers articles pour l'analyse des risques environnementaux
Ex : inondations, géologiques, ouragans, chaleur…10.1016/j.socscimed.2009.09.058

Applicable dans un système SIG



Crichton D: The Risk Triangle. Natural disaster management: a presentation to commemorate the International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR), 1990-2000, Ingleton J: Tudor Rose; 1999.

Mise en relation des coûts de rénovation et des indicateurs

Panorama des Solutions ADEME

1. **Parcs**
2. **Arbres**
3. **Pelouses, pairies**
4. **Toiture végétalisée**
5. **Façade végétalisée**
6. **Plans d'eau, rivières**
7. **Gestion des eaux pluviales**

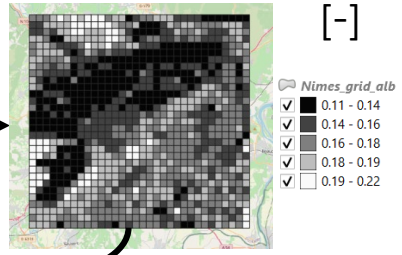
1. **Forme urbaine bioclimatique**
2. **Fontaines, jets d'eau**
3. **Arrosage de l'espace urbain**
4. **Isolation et inertie thermique**
5. **Structures d'ombrages**
6. **Panneaux solaires**
7. [redacted]
8. **Revêtements drainants**
9. **Changement de phase**

1. **Réduction du trafic routier**
2. **Réduction de l'utilisation de la climatisation**
3. **Adaptations individuelles et sociétales aux fortes chaleurs**

Alb = 0.6-0.8

BDNB

Albedo [-]



Σ Toitures (m2)

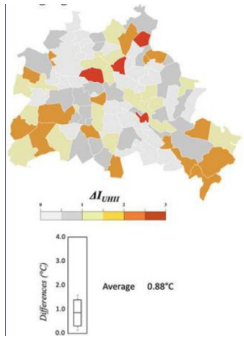
Recalculer

$$I_{UHII}^{Ud}(v) = v_1 * w_{1j} + v_2 * w_{2j} + v_3 * w_{3j} + \ldots + v_{11} * w_{11j}$$

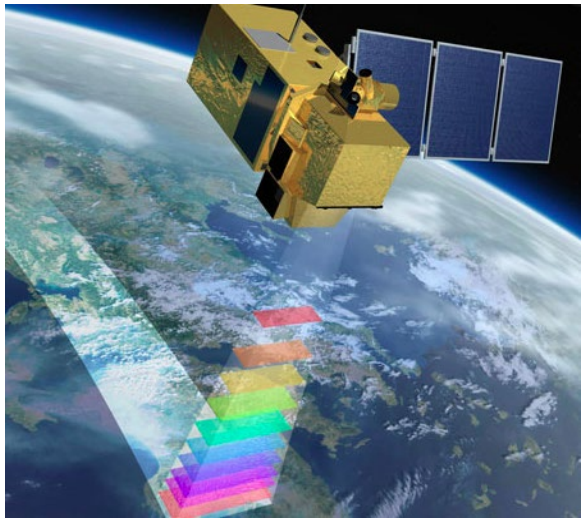
Cout €/scenario

Association du coût à la stratégie [€/m²]:
1. ADEME guide
2. US Environmental Protection Agency
3. European Environment Agency [EEA]

Impact / scenario

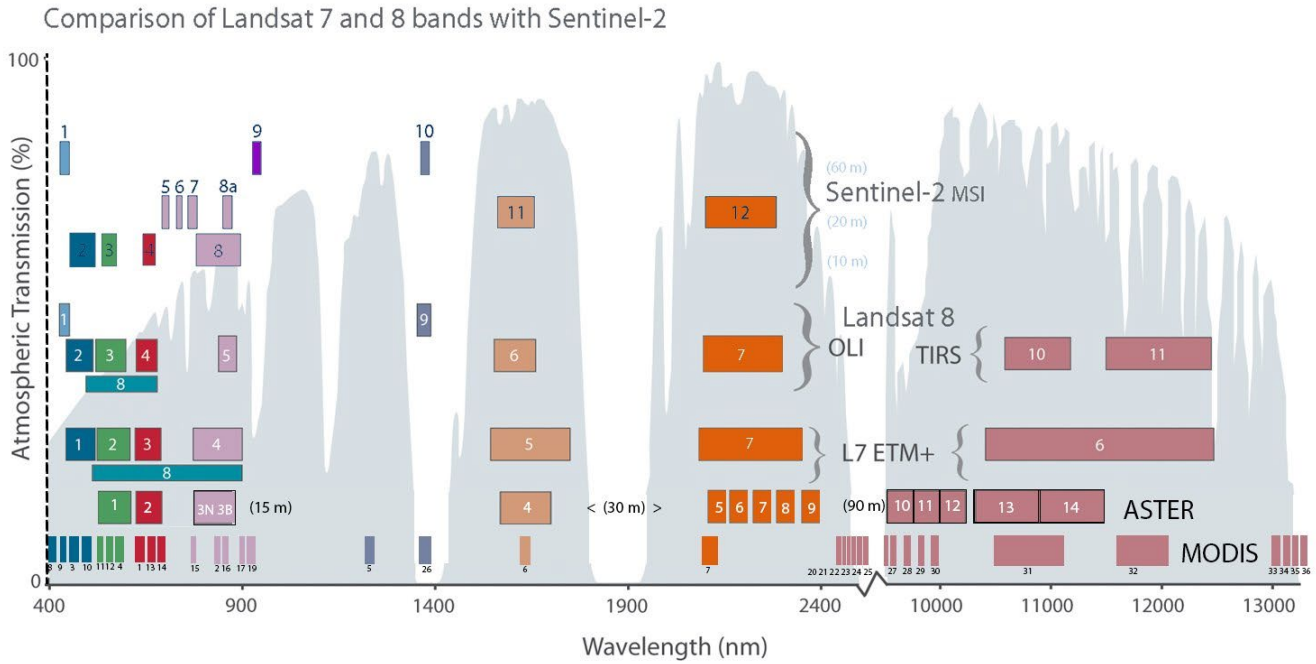


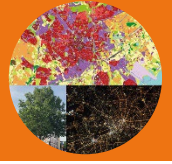
Albédo Sentinel 2



Mission optique à haute résolution – Financée par UE, programme Copernicus – Maitrise d'ouvrage, ESA

Deux satellites jumeaux – Sentinel-2A (S2A, Juin 2015), Sentinel-2B (S2B, Mars 2017) :



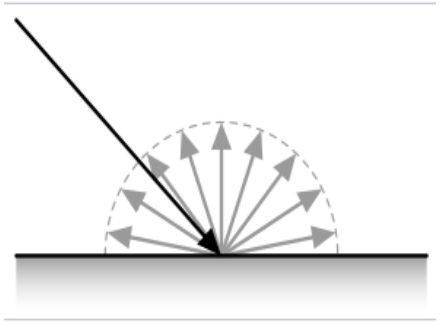


Modélisation de la FDRB

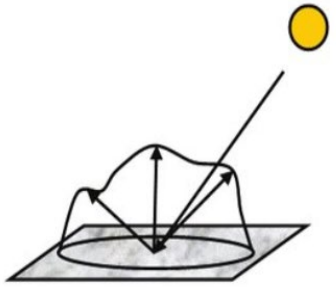
- La BRDF (FDRB en français) est le modèle mathématique de la réflectance directionnelle

- La BRDF est souvent modélisée à l'aide de noyaux géométriques (Roujean et al 1992)

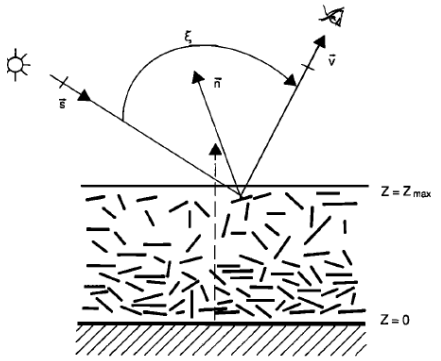
$$\mathrm{BRDF}\,(\lambda, \theta_s, \theta_v, \Delta\varphi)\,(sr^{-1}) = \sum_k F_k(\lambda) * K(\theta_s, \theta_v, \Delta\varphi)$$



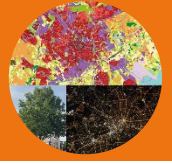
F0



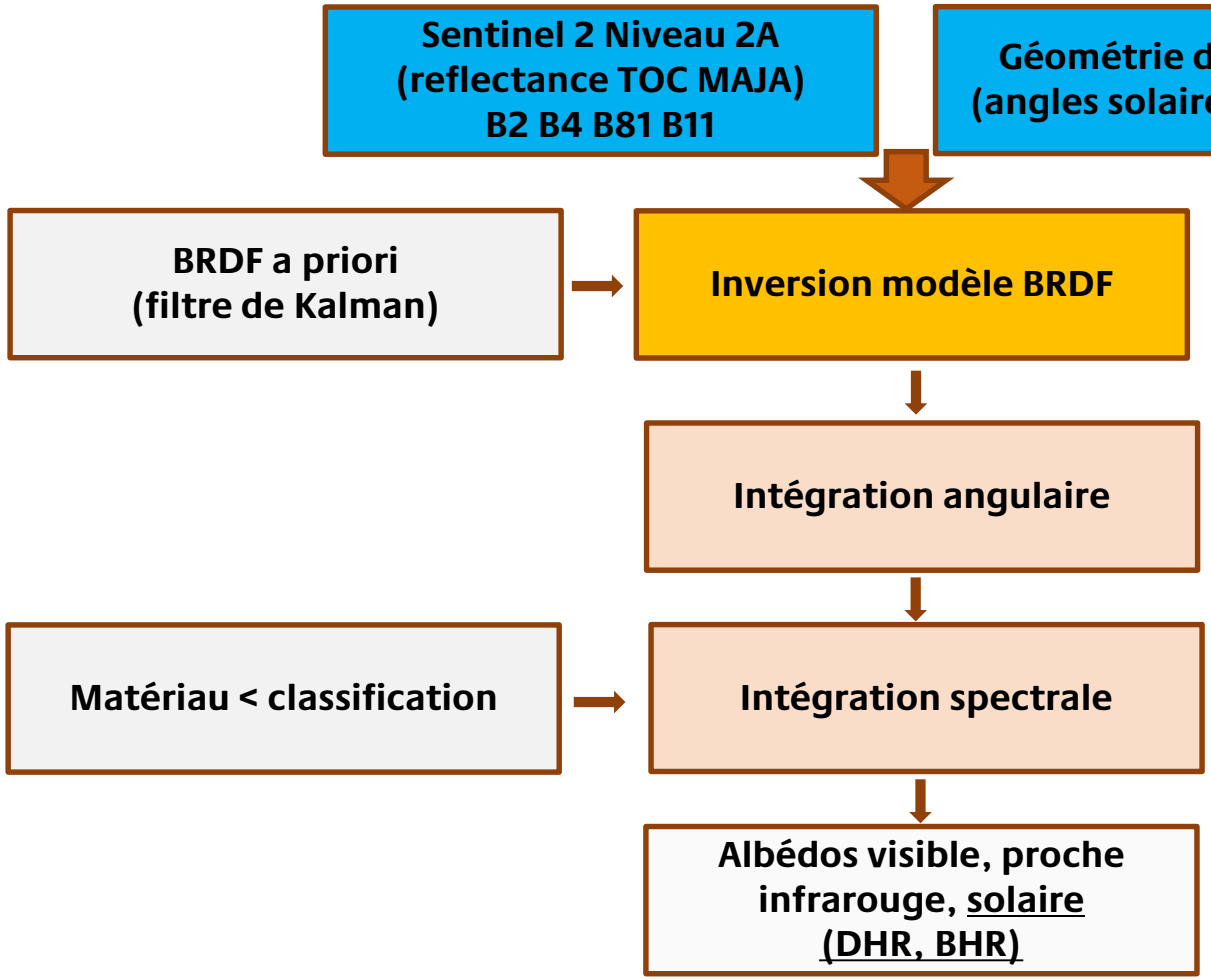
F1



F2

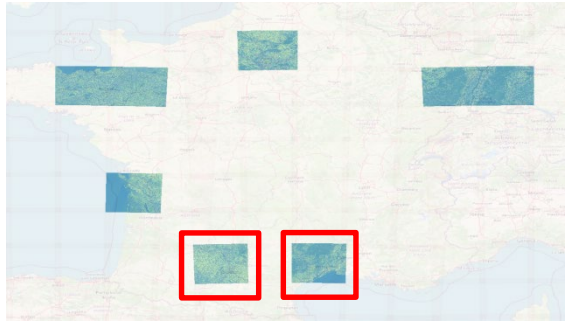


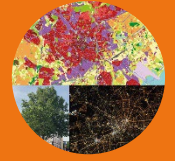
Flowchart de la chaîne de calcul de l'albédo



Codage : Python

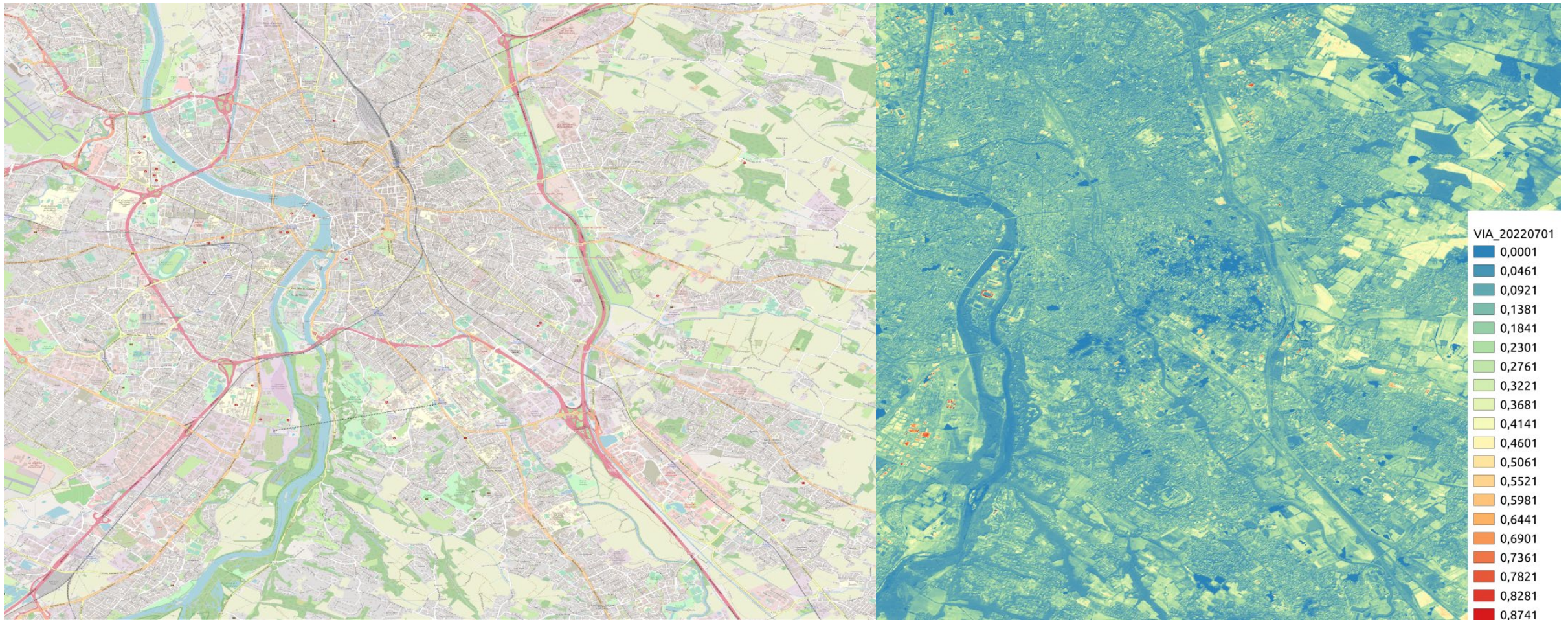
Environnement : serveur HAL (HPC CNES)

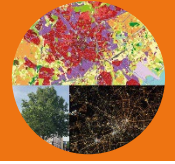




Exemple pour la ville de Toulouse

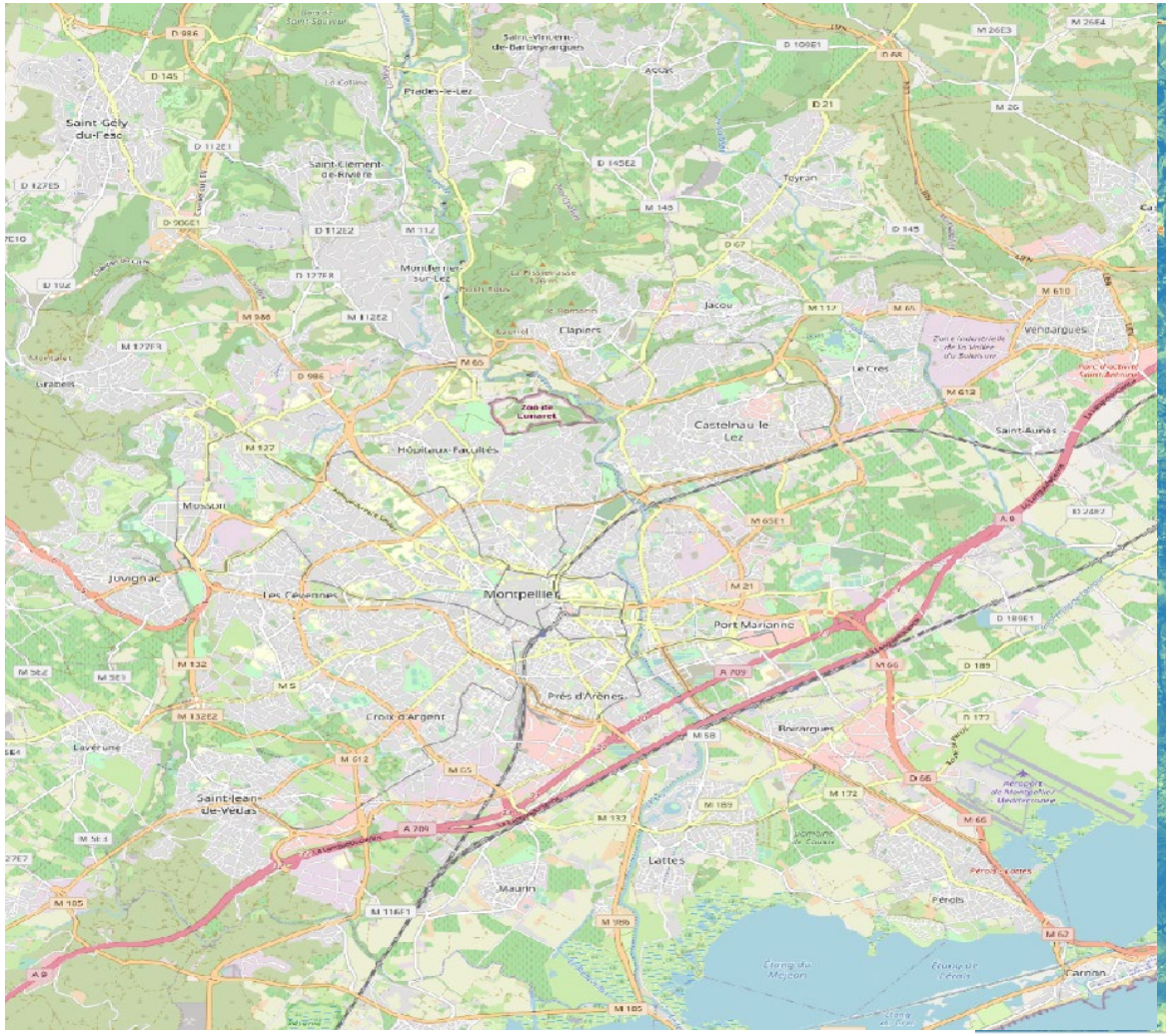
Albédo moyen visible de juin à août 2022

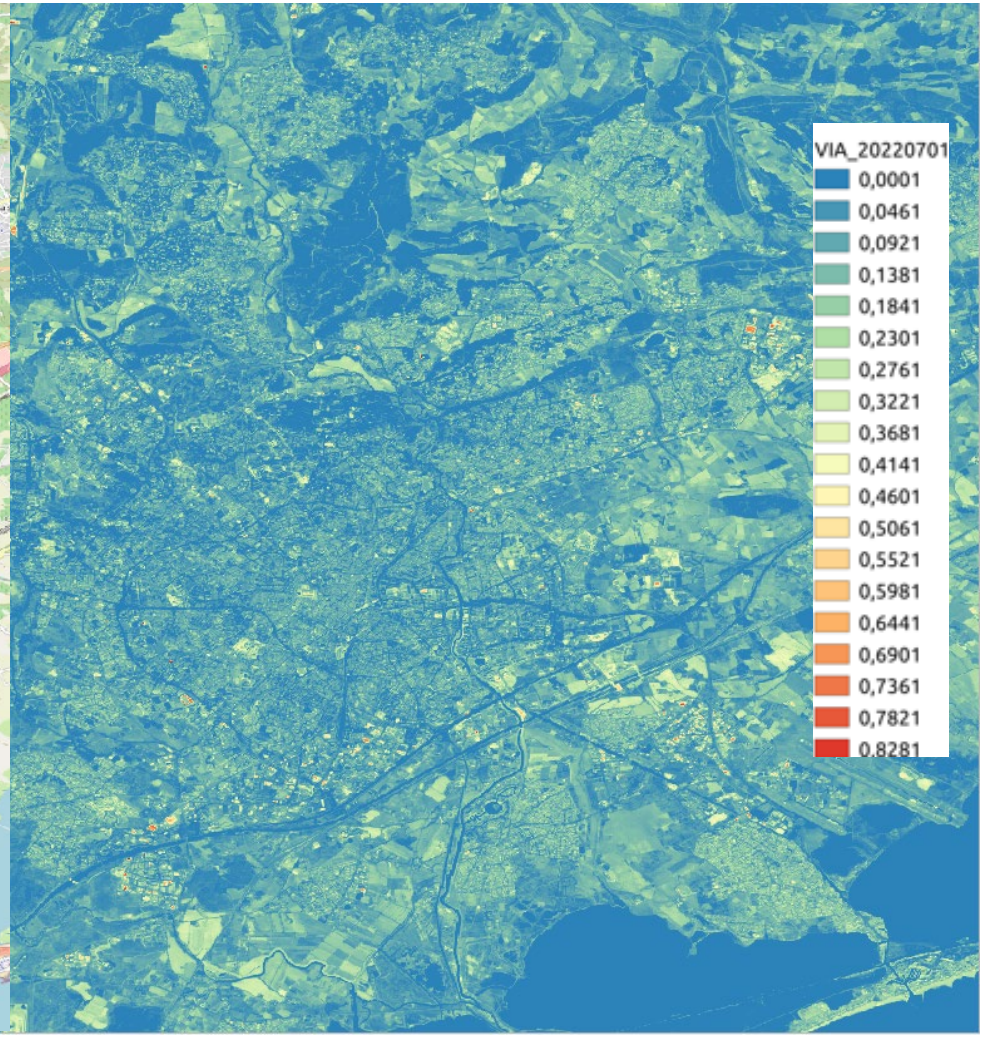


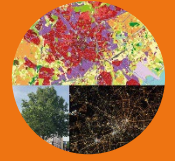


Exemple pour la ville de Montpellier

Albédo moyen visible de juin à août 2022

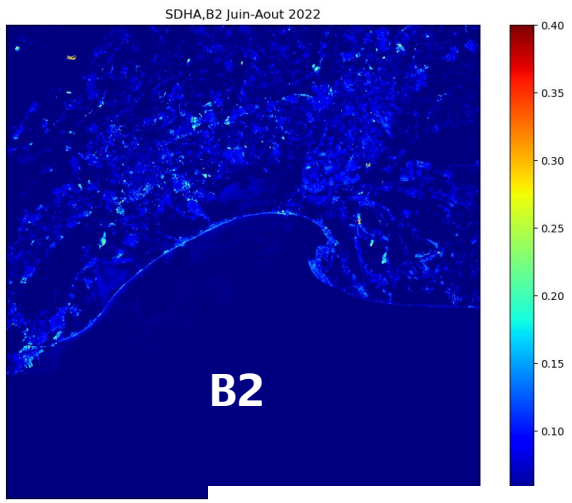


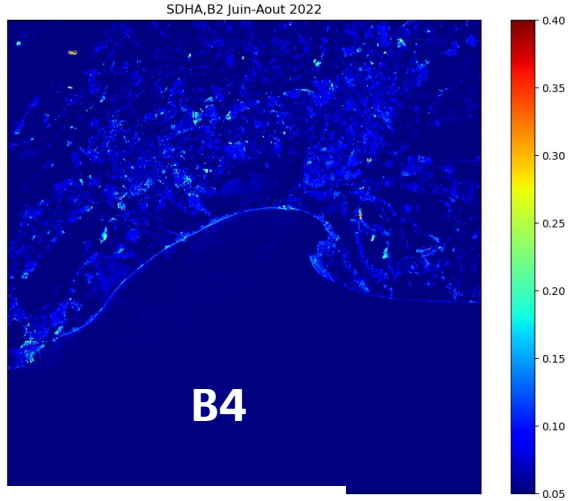


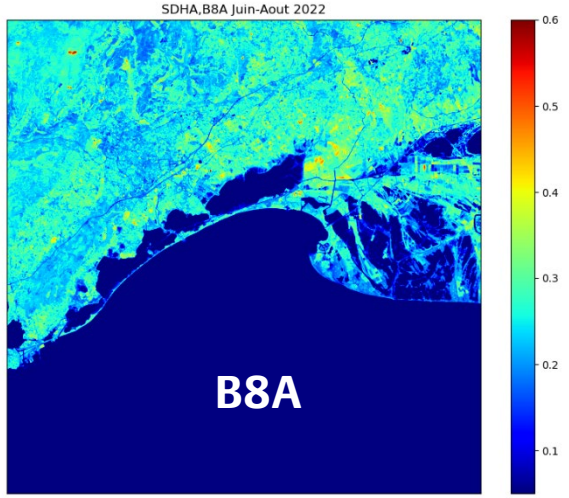


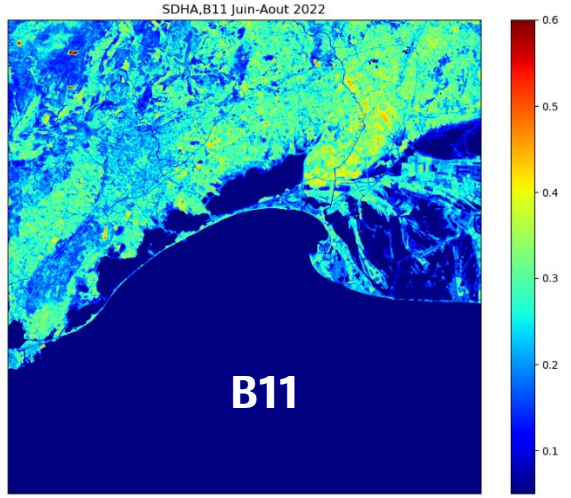
Exemple pour la ville de Montpellier

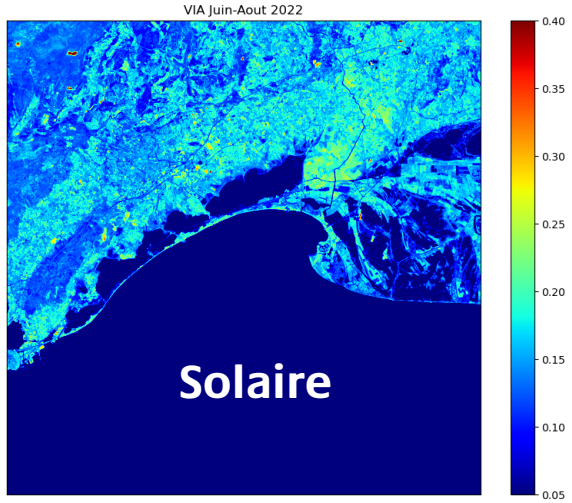
Réflectances directionnelles hémisphériques (DHR) de juin à août 2022

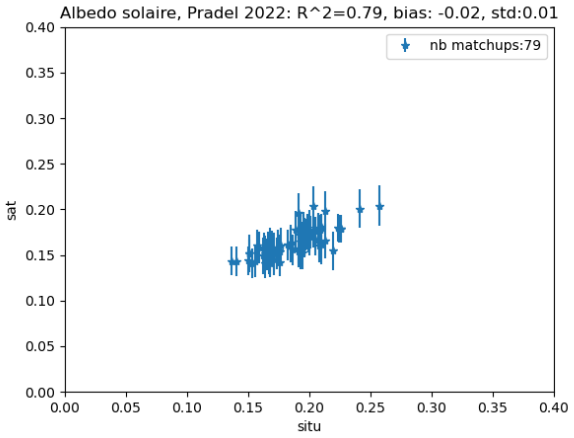




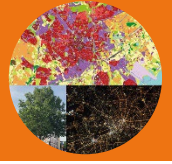








- Validation des albédos solaires & leurs incertitudes avec des données in-situ
  (prairie de Pradel en Ardèche)



Perspectives

- Validation des albédos solaire avec des **données d'albédomètre**
- Validation des BRDF estimées avec les **réflectances directionnelles de Radcalnet**
- Validation des BRDF **à partir du modèle DART**

=> apport de la BRDF pour cartographier la morphologie

- Validation des coefficients d'intégration spectrale sur certains matériaux
  à partir des **mesures hyperspectrales (ASD) < projet CAMCATT**

⇒ à vérifier sur des unités urbaines à déterminer (< cartes d'occupation)

- Production d'albédos solaires pluriannuels sur la France à partir des données Sentinel 2 (fin 2023)
  (format GeoTIFF, résolution 10m, incertitude, Flag de Qualité, fréquence TBD)

Retrouvez toutes les présentations de l'atelier

TÉLÉDÉTECTION POUR L'ÉTUDE DU MILIEU URBAIN

sur **www.theia-land.fr/urbain/2023-urbain/**