

CES Albédo

Jean-Louis Roujean⁽¹⁾, Albert Olioso⁽²⁾, Eric Ceschia ⁽¹⁾,
Olivier Hagolle⁽¹⁾, et Marie Weiss⁽²⁾

(1) CESBIO

(2) INRA

Vue générale

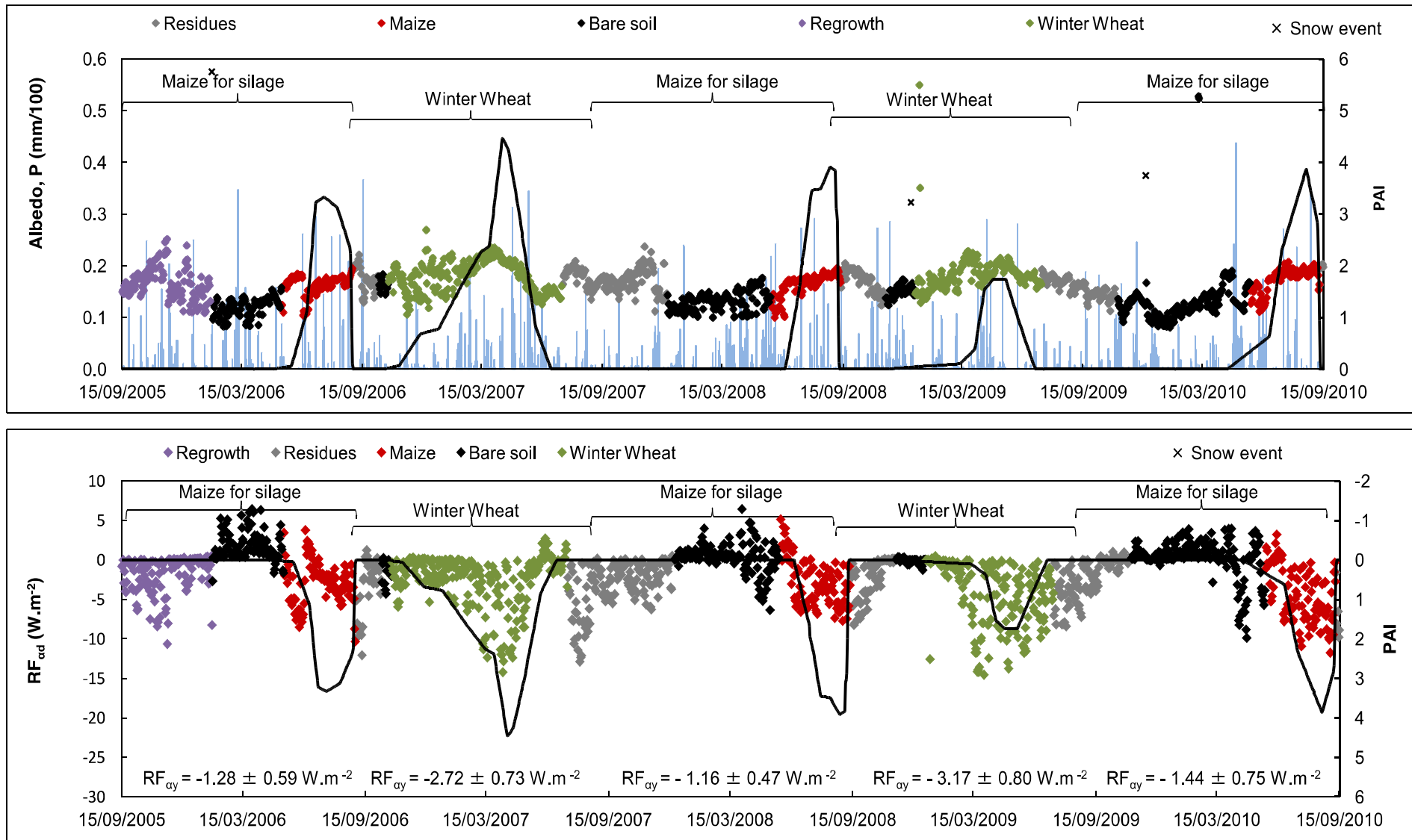
Objectifs : développer un algorithme prototype de calcul de l'albédo (incertitude) à la résolution de 30 mètres – un produit baptisé ALLDS2 - à partir des données de Sentinel-2 (S2) et des données de Landsat-8 (production à 10 ou 20 jours).

Justification : Les produits albédo satellitaires d'aujourd'hui ayant la meilleure résolution possible sont MODIS (500m) et PROBA-V (300m). Or, cette taille de pixel, ne répond pas au besoin d'une partie de la communauté scientifique qui a, pour des applications en agriculture, foresterie... besoin d'avoir un albédo HR proche de la taille du parcellaire.

Contexte : s'inscrit dans la continuité d'une collaboration menée entre les laboratoires déjà partenaires dans le cadre d'un projet précurseur CALVADOVS. Travail initié dans le cadre du **Centre d'Expertise Scientifique (CES) Albédo du pôle de données THEIA**. Suite au projet FP7/ImagineS (résolution de 1km) dans le cadre du service GIO Global Land Copernicus à partir de données PROBA-V (résolution de 300m)

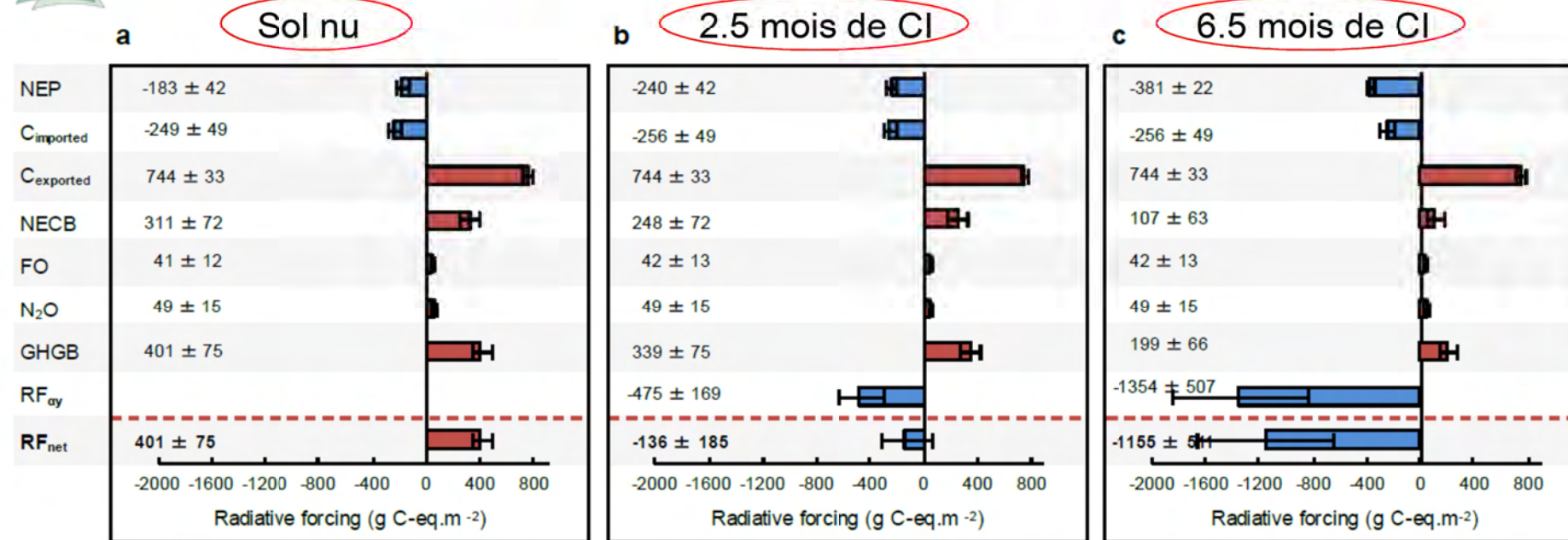
Applications : agriculture, occupation des sols, atténuation aux changements climatiques, ...

Dynamique d'albédo et forçage radiatif à Lamasquère



Atténuation de l'effet de serre et couverts intermédiaires

Effets de l'introduction d'un CI court et long par rapport à un sol nu avant un maïs sur la ferme de Lamothe (Ferlicoq & Ceschia 2015)



- Réduction des pertes de C du sol de 20 à 65 %
- Réduction des émissions de GES de 15 à 51 %
- L'augmentation de l'albédo engendre un effet refroidissant très fort (7 fois plus grand que le stockage de C)
- En combinant effets albédo et stockage de C, l'inclusion d'un couvert intermédiaire fait basculer la parcelle d'une forte contribution au réchauffement climatique à un fort effet refroidissant du climat (équivalent puits de C) : **90 % de cet effet est lié à l'albédo**

Approche méthodologique

Méthode globale

Adaptation de la méthode du Global Land Service de COPERNICUS.

Utilisation de la Fonction de Distribution de la Réflectance Directionnelle (FDRB) pour contraindre des modèles à noyau.

Méthode locale

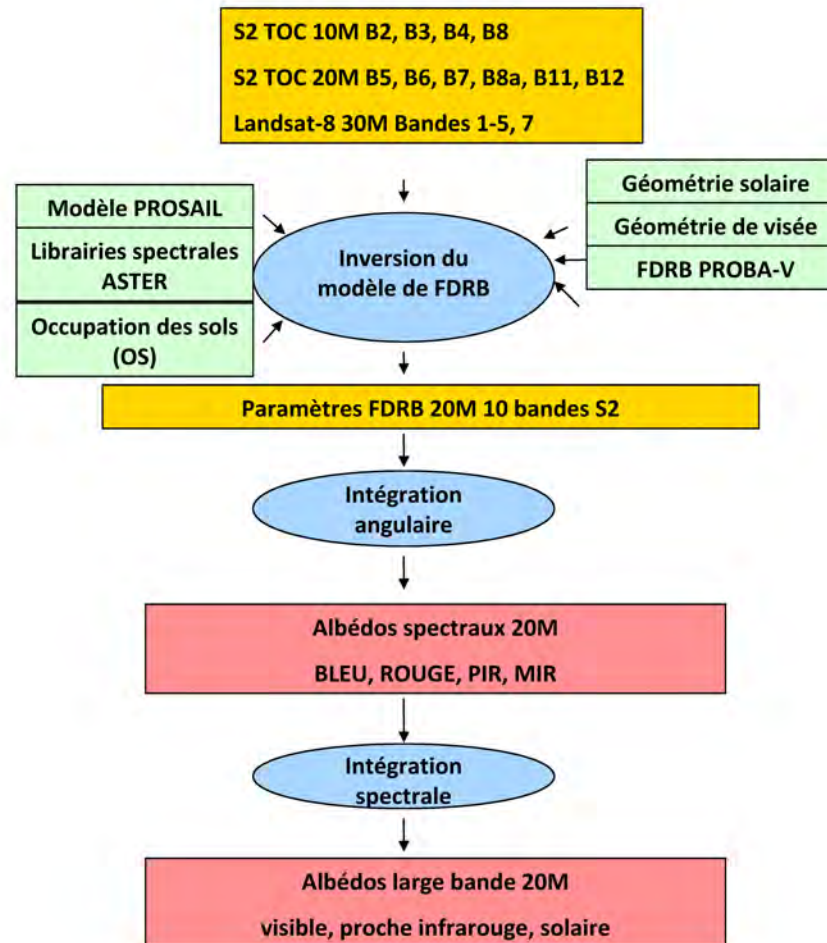
Adaptation de la méthode pour les images HR de type FORMOSAT-2 et Landsat. Utilisation d'un code de transfert radiatif 1D et de bibliothèques spectrales. Les bibliothèques spectrales servent à réaliser l'apprentissage d'un réseau de neurones (BVNET) apte à simuler des albédos pour des tailles de parcelles identifiables par l'imagerie HR.

La convergence et la complémentarité des approches est testée pour la mise en oeuvre de la méthode finale qui devra être performante pour des études globales.

Zone test possible: une Europe de l'Ouest bornée à l'Autriche plus le Maghreb

Sites de cal/val : sites OSR, ICOS, Sudmed, zone Avignon-Crau-Camargue, Pyrénées

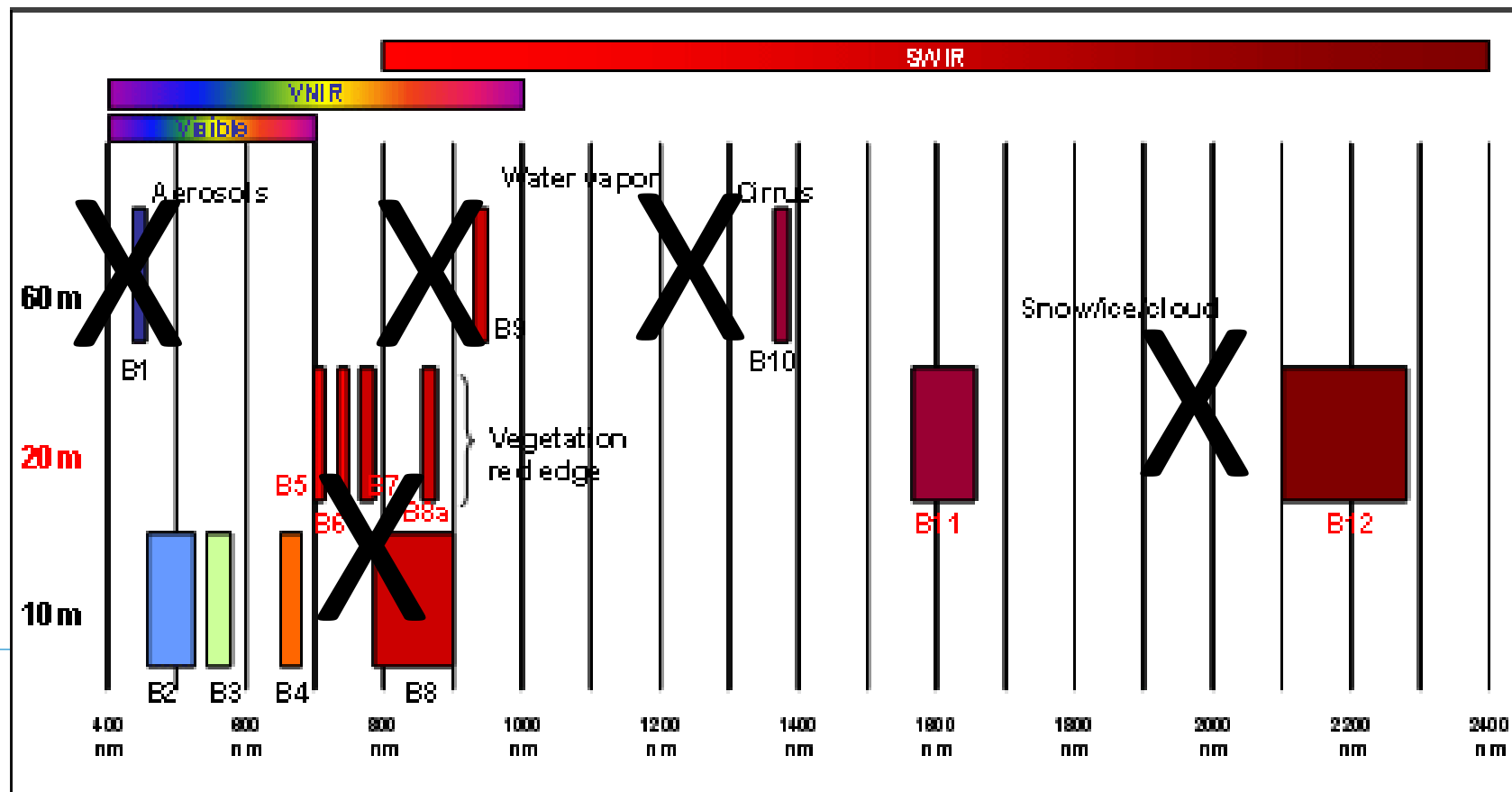
Flowchart



8 bandes S2

Toutes les bandes S2 à 10m & 20m excepté B8 et B12

Les bandes à 20m sont ré-échantillonnées à 10m.



Etude proposée

Choix de 3 villes pilotes : RENNES, STRASBOURG, TOULOUSE

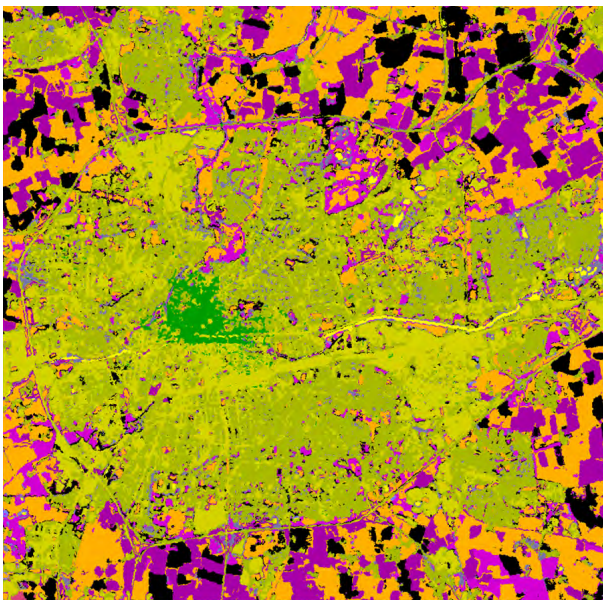
Période de calcul de l'albédo moyen sur 3 mois: Juillet, Août, Septembre 2017

Albédos S2 dans bandes B4, B8A et B11 (calculés au midi solaire)

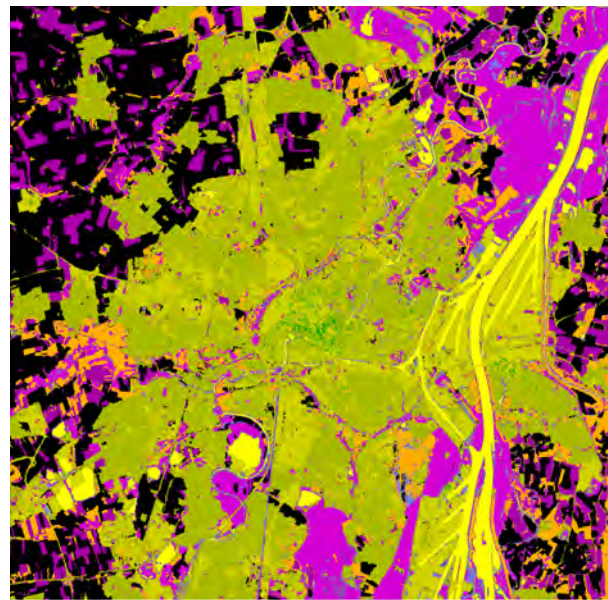
Correspondance entre les produits CES OSO et CES Albédo

CES OSO

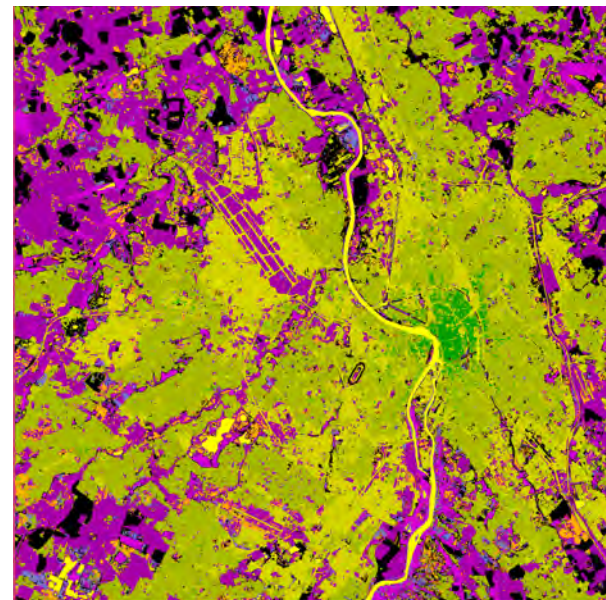
- NA
- Vignes
- Vergers
- Prairies
- Glaciers ou neige
- Eau
- Plages et dunes
- Surfaces minerales
- Surfaces routes
- Zones industrielles et commerciales
- Urbain diffus
- Urbain dense
- Landes, ligneuses
- Pelouse
- Forets de coniferes
- Forets de feuillus
- Culture hiver
- Culture ete



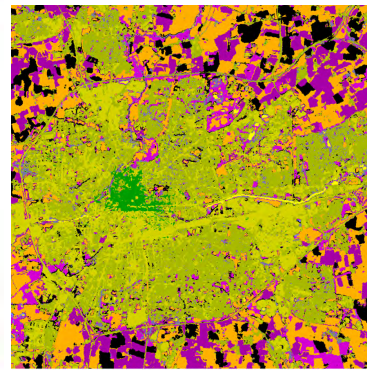
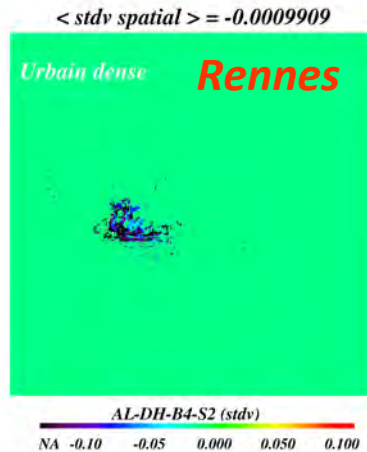
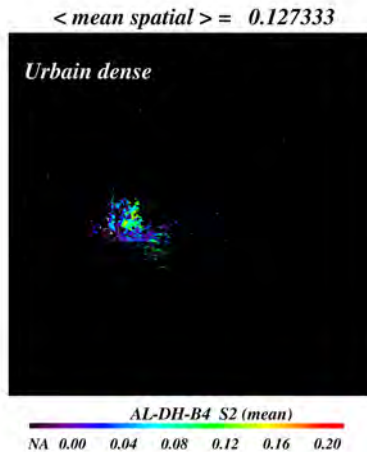
RENNES



STRASBOURG

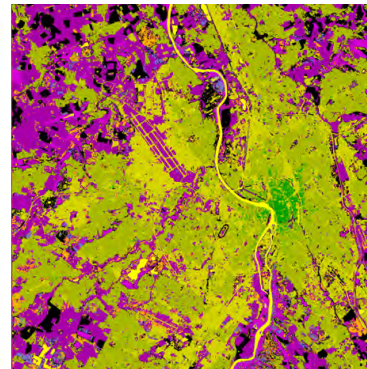
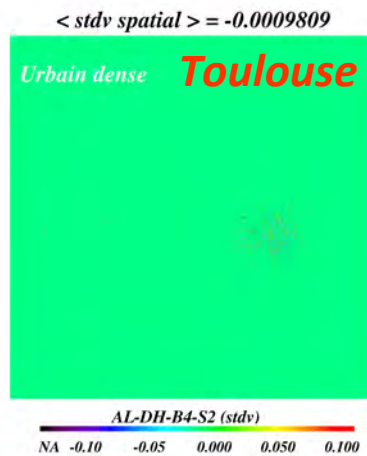
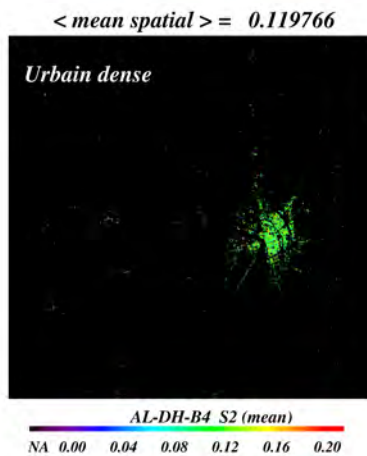
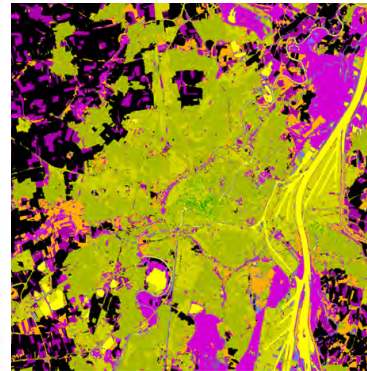


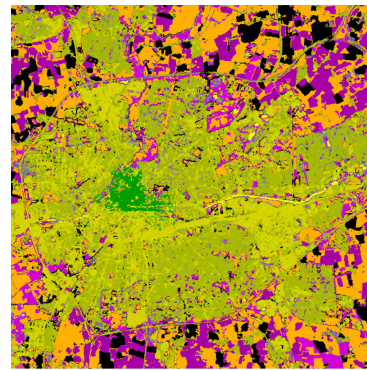
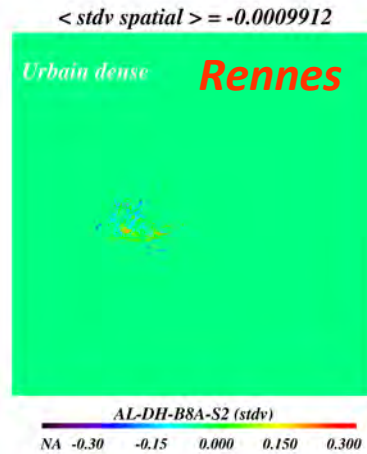
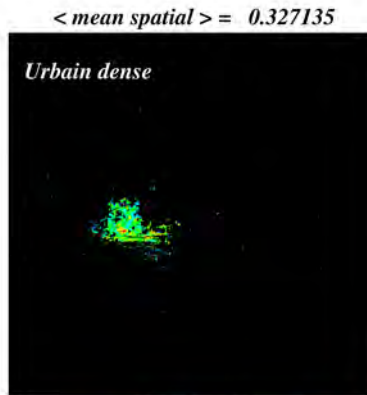
TOULOUSE



URBAIN DENSE

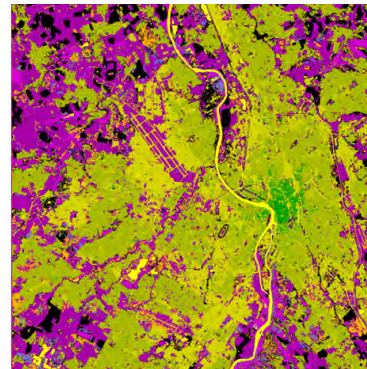
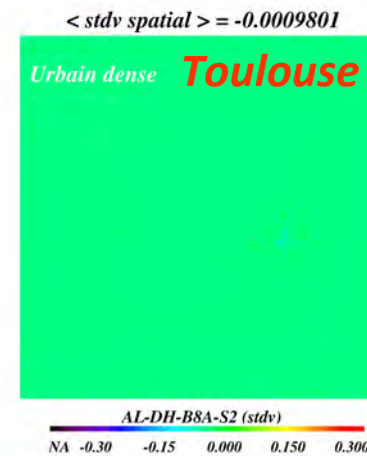
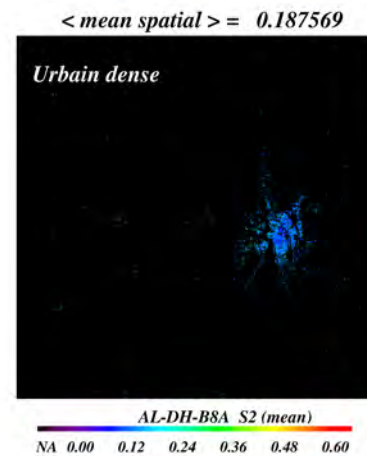
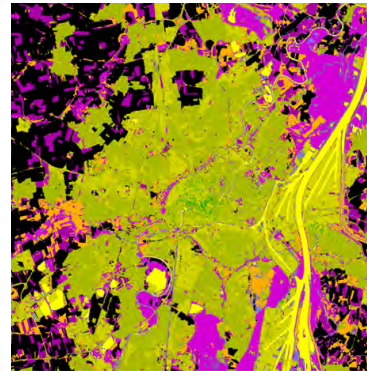
Albédo S2 B4

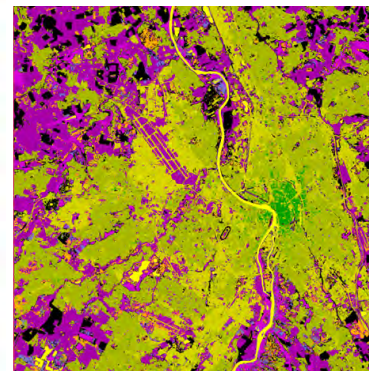
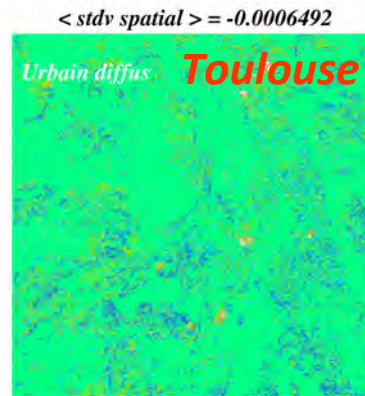
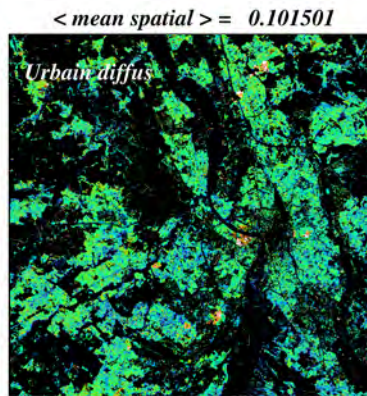
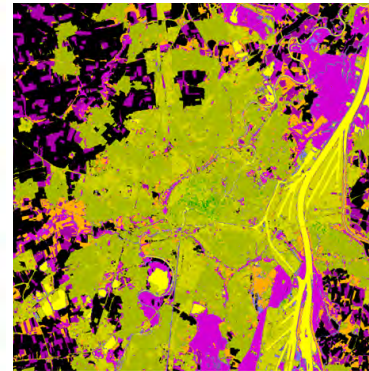
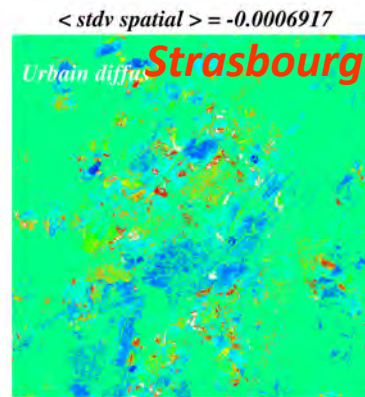
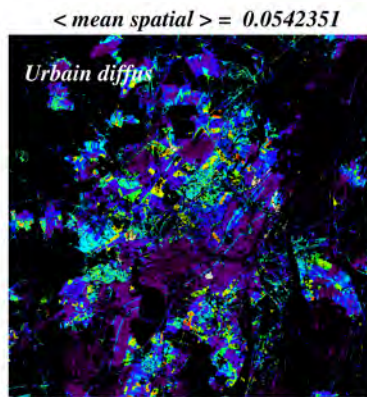
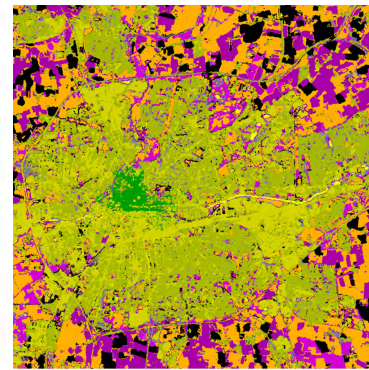
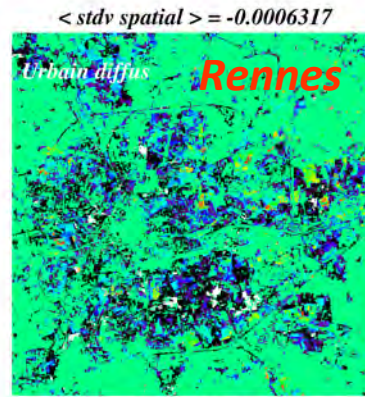
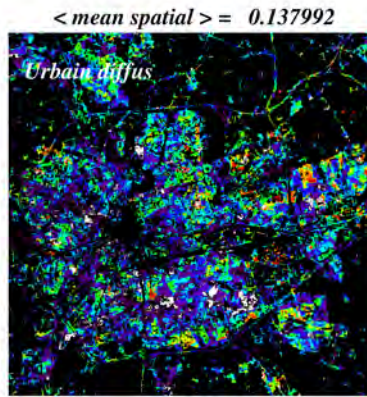




URBAIN DENSE

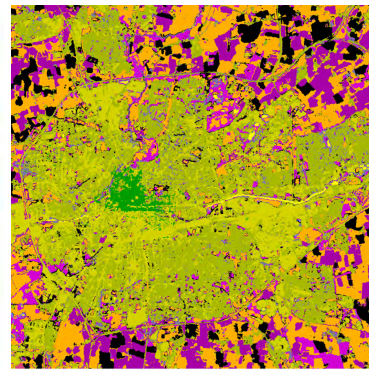
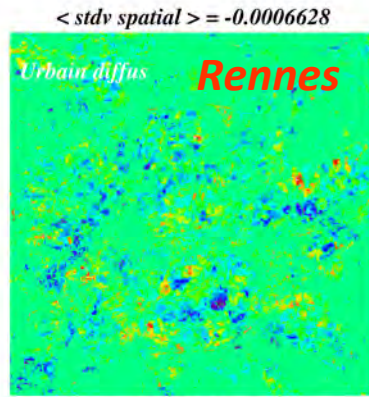
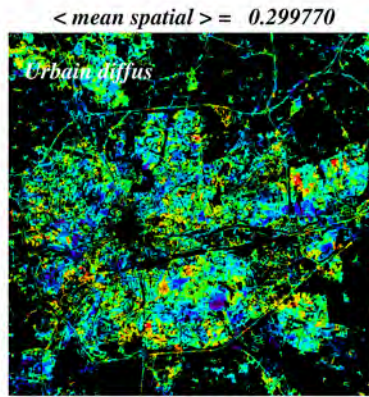
Albédo S2 B8A





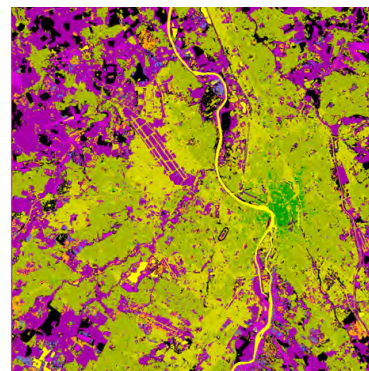
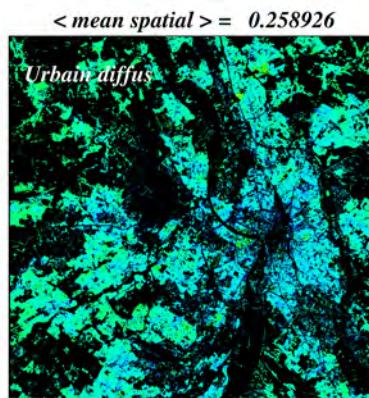
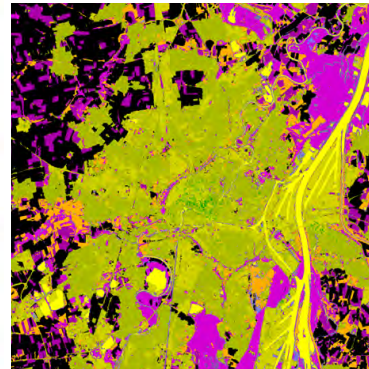
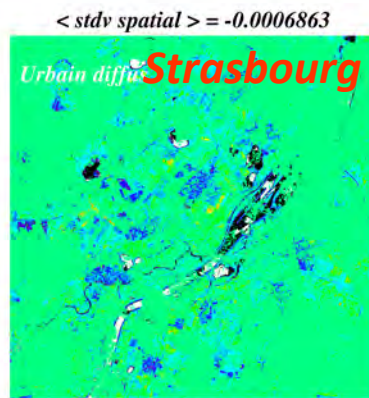
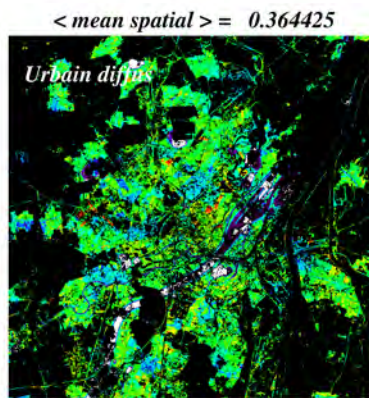
URBAIN DIFFUS

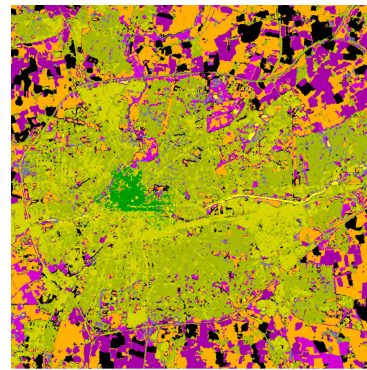
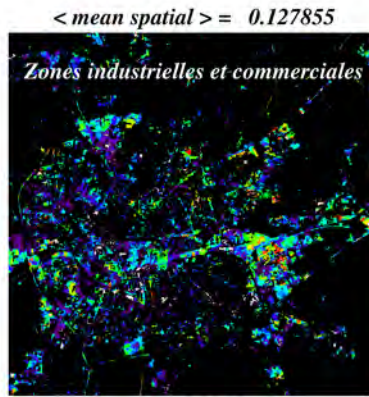
Albédo S2 B4



URBAIN DIFFUS

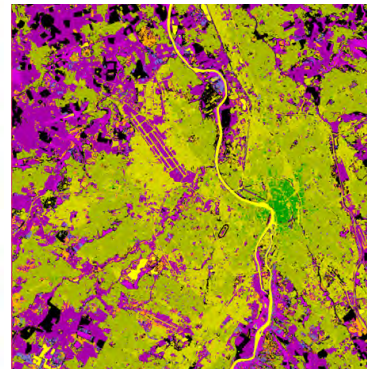
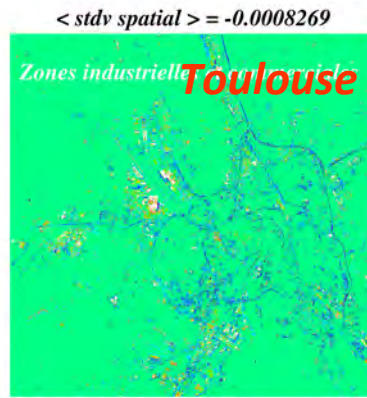
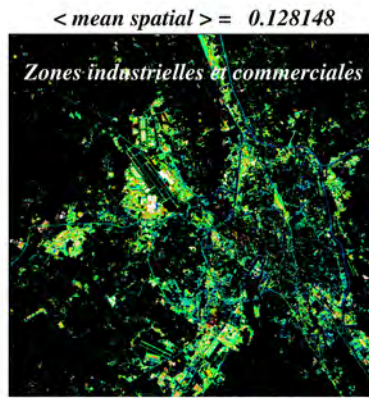
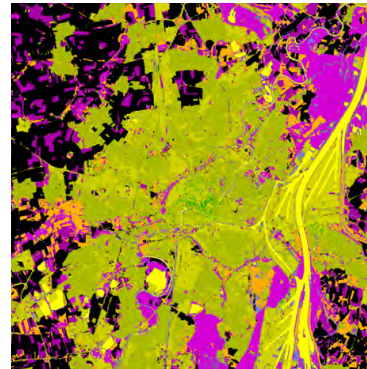
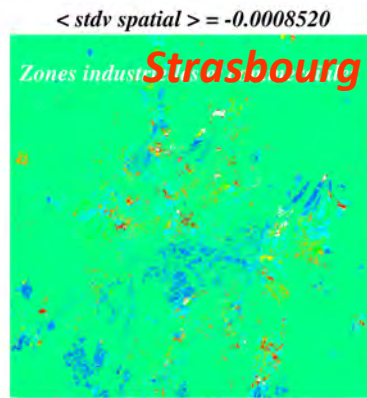
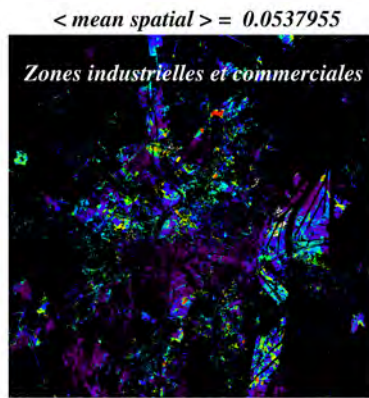
Albédo S2 B8A

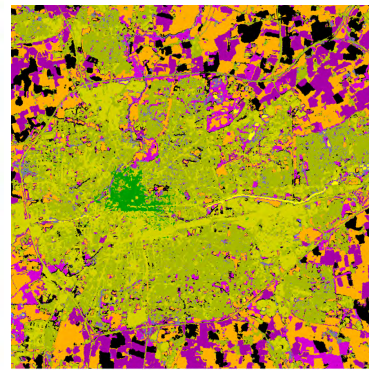
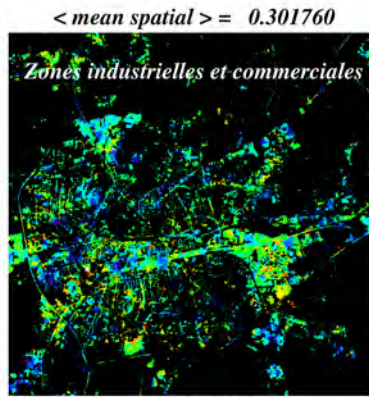




**ZONES
INDUSTRIELLES ET
COMMERCIALES**

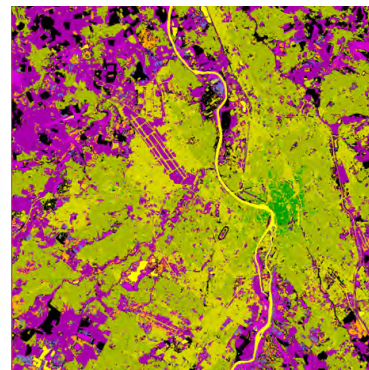
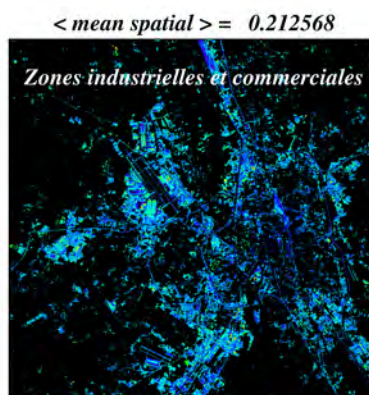
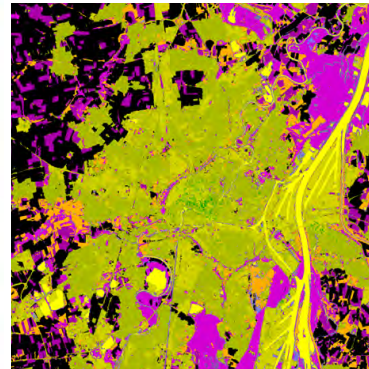
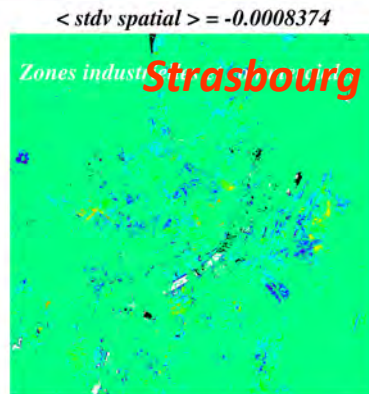
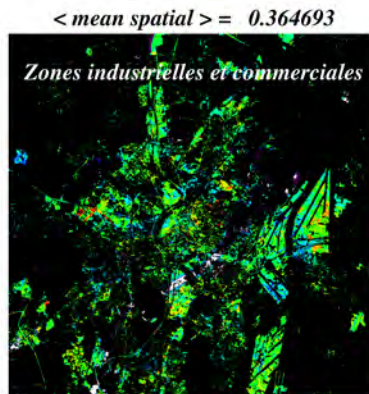
Albéo S2 B4





**ZONES
INDUSTRIELLES ET
COMMERCIALES**

Albédo S2 B8A



Bilan de comparaison

		URBAIN DENSE	URBAIN DIFFUS	ZONES IND. & COM.
RENNES	B4 B8A B11	0.1273 0.3271 0.2162	0.1379 0.2997 0.2174	0.1278 0.3017 0.2204
STRASBOURG	B4 B8A B11	0.0553 0.3613 0.1889	0.0542 0.3644 0.2185	0.0537 0.3646 0.2130
TOULOUSE	B4 B8A B11	0.1197 0.1875 0.2576	0.1015 0.2589 0.2419	0.1281 0.2125 0.2130

Traitement des autres périodes de l'année et d'autres classes présentes en urbain

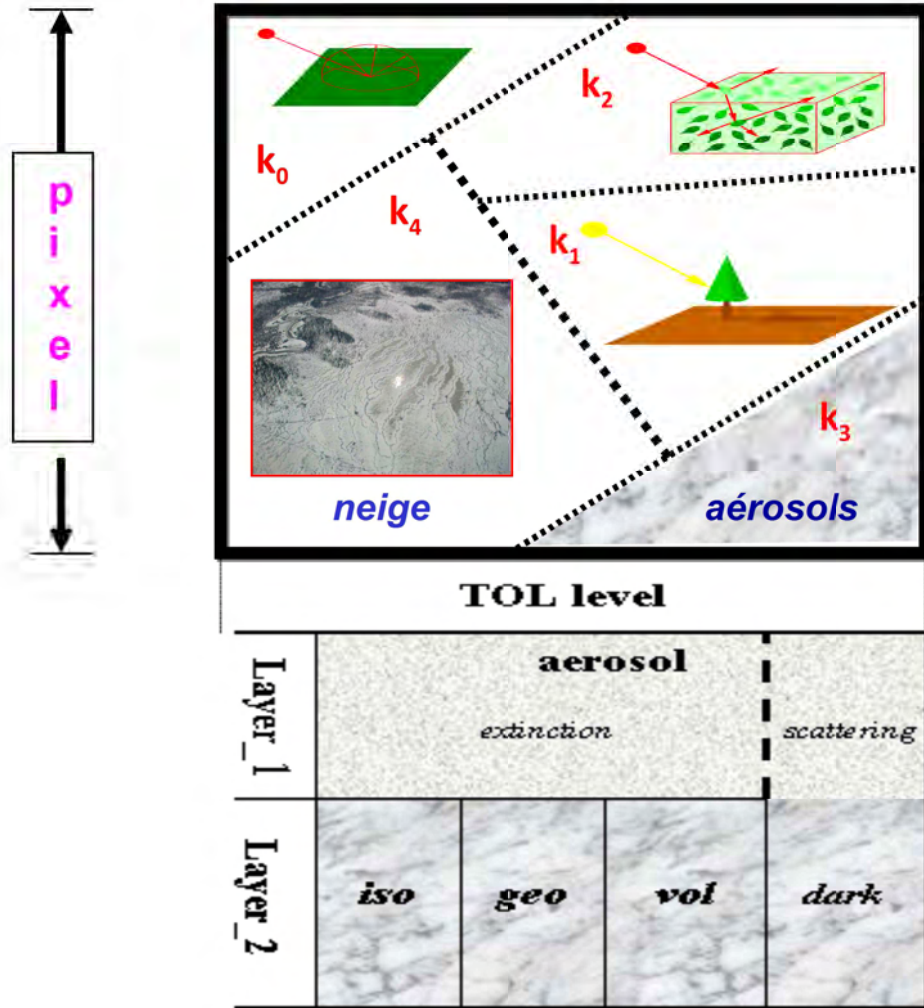
Inter-comparaison annuelle (2016 et 2017)

Validation

Modélisation de la FDRB (ou BRDF)

Bi-directional Reflectance Distribution Function (BRDF)

$$FDRB = \sum_0^4 k_i f_i$$



k_0 : coeff. ISOtrophe

k_1 : coeff. GEOMétrique

k_2 : coeff. diffusion VOLume

k_3 : coeff. aérosol

k_4 : coeff. spéculaire

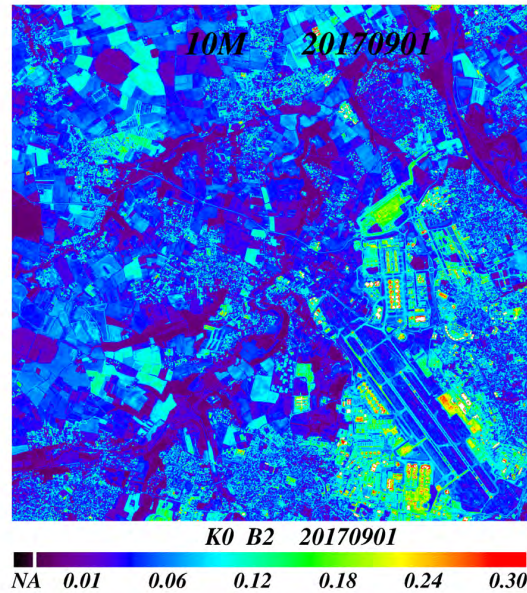
$f_i = f(\text{angles})$

$$K_{ap}^J = MK^{J-1}$$

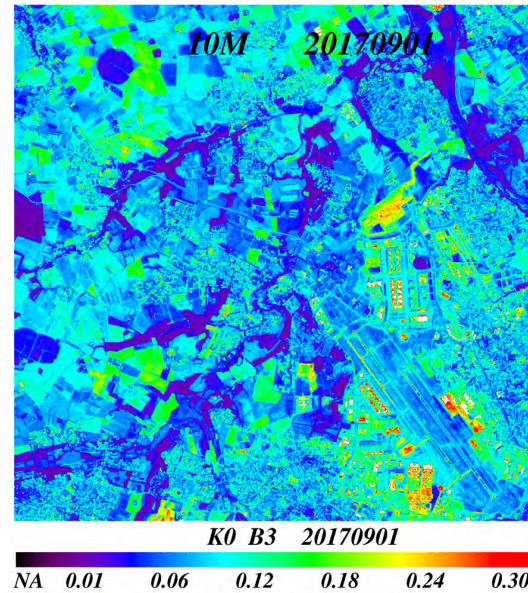
- Procédure récursive pour la variable d'état K
- Modèle linéaire d'état de transition (opérateur M)

Coeff. K0 pour Juillet & Août 2017 (4 scènes S2-A & -B)

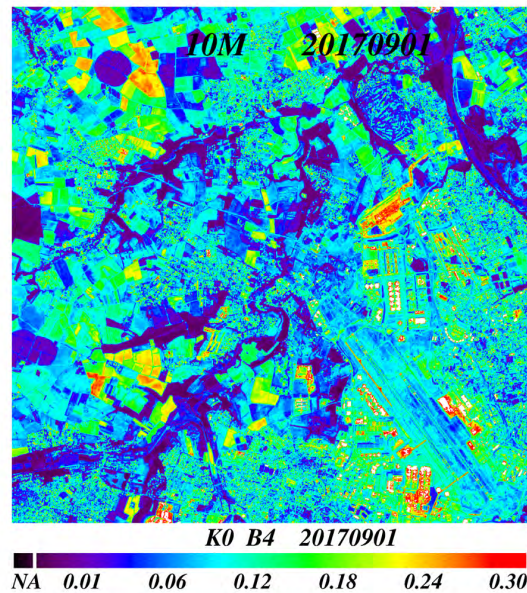
B2
490 nm



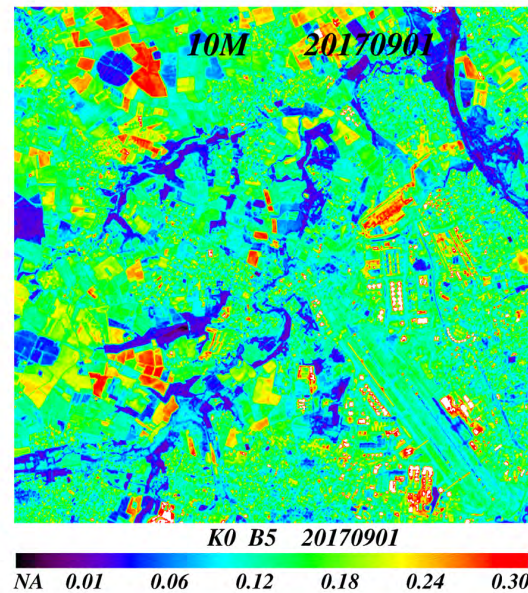
B3
560 nm



B4
665 nm

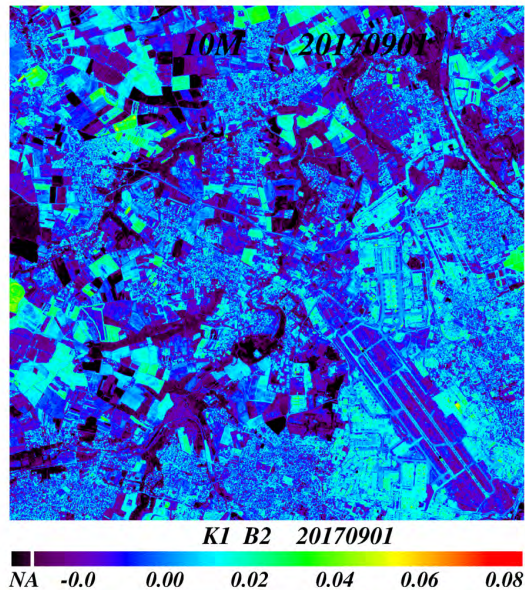


B5
705 nm

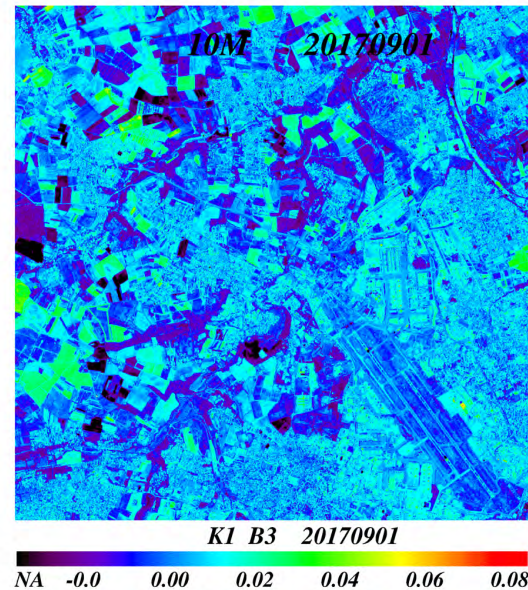


Coeff. K1 pour Juillet & Août 2017 (4 scènes S2-A & -B)

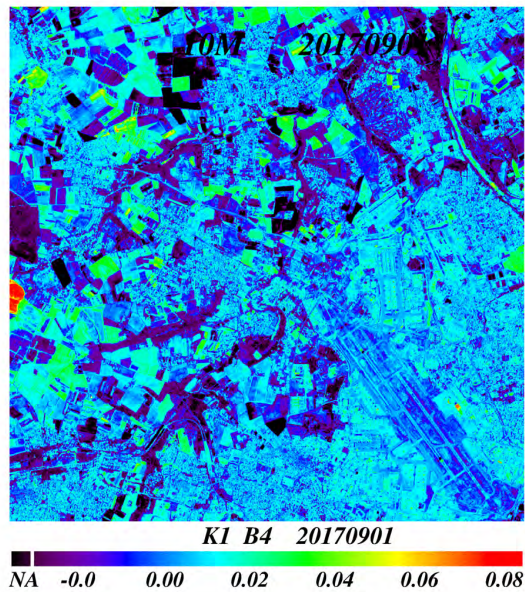
B2
490 nm



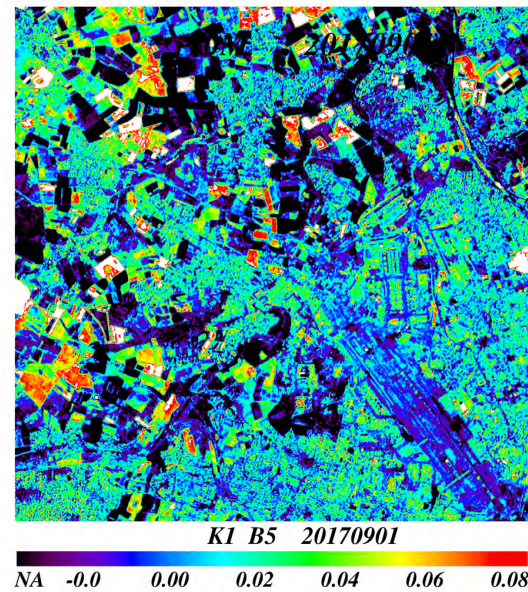
B3
560 nm



B4
665 nm

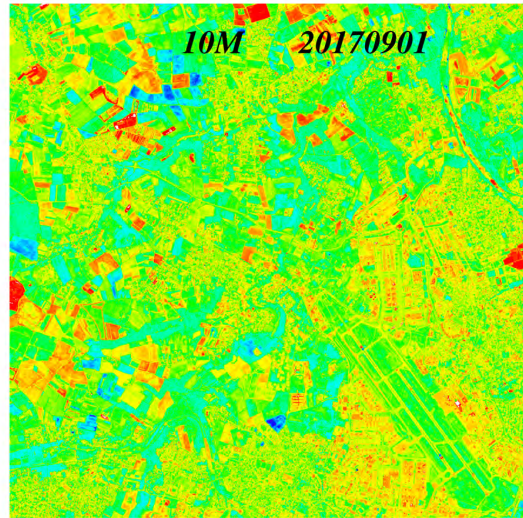


B5
705 nm



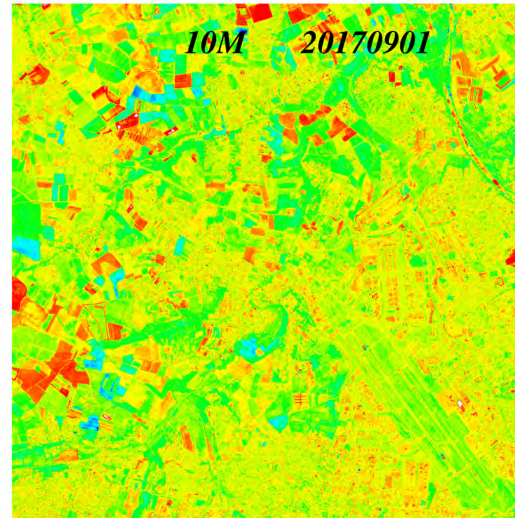
Coeff. K2 pour Juillet & Août 2017 (4 scènes S2-A & -B)

B2
490 nm



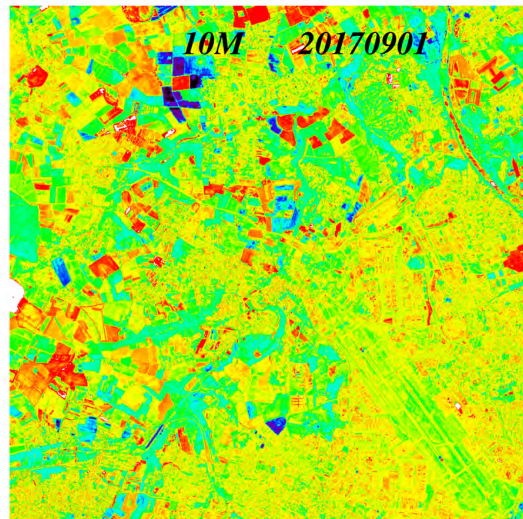
K2 B2 20170901
NA -0.0 0.07 0.15 0.23 0.31 0.40

B3
560 nm



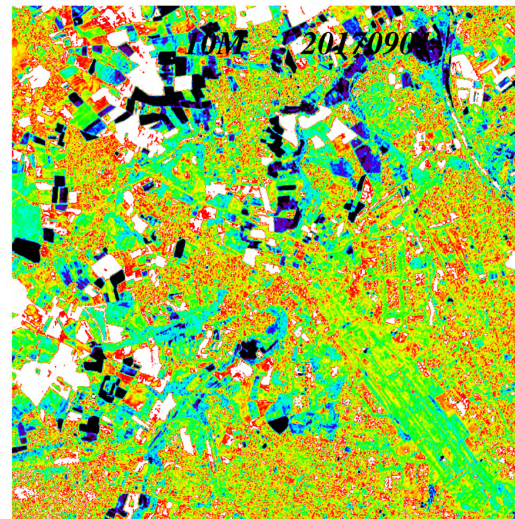
K2 B3 20170901
NA -0.0 0.07 0.15 0.23 0.31 0.40

B4
665 nm



K2 B4 20170901
NA -0.0 0.07 0.15 0.23 0.31 0.40

B5
705 nm

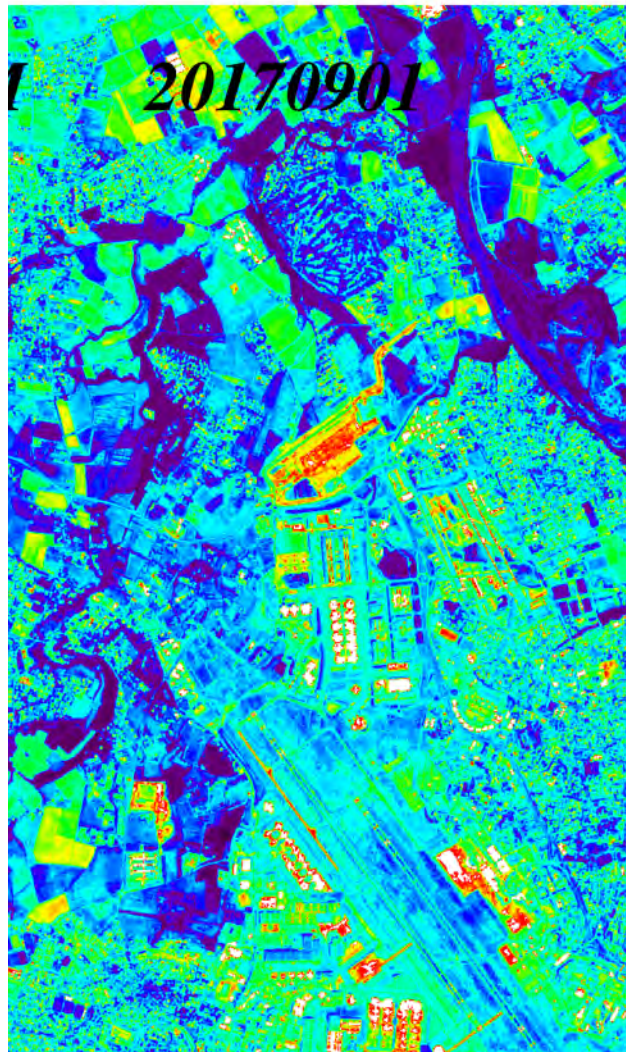


K2 B5 20170901
NA -0.0 0.07 0.15 0.23 0.31 0.40

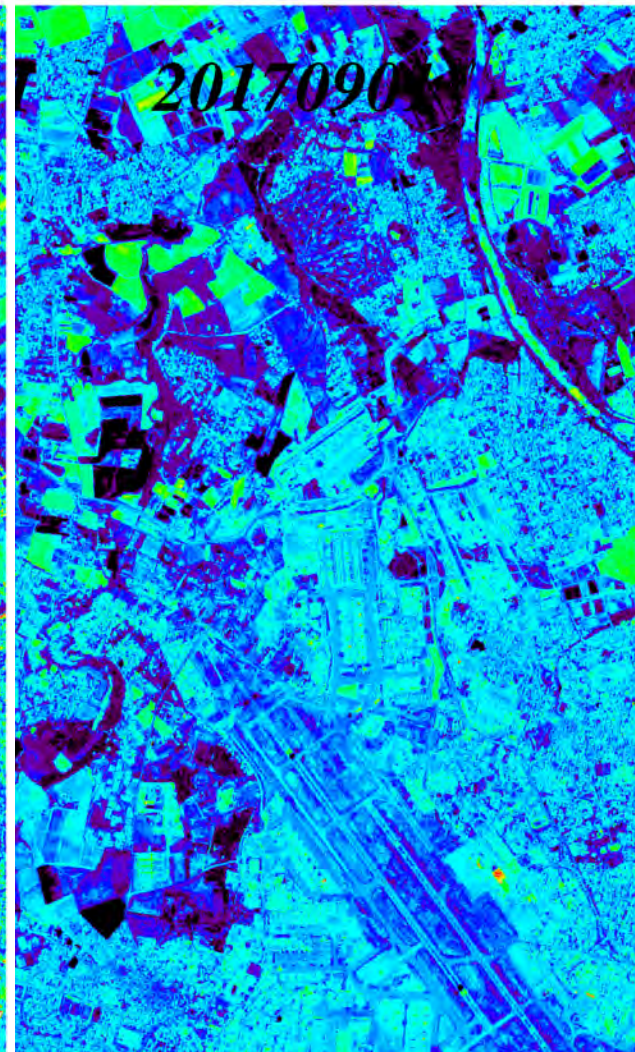
B4

665 nm

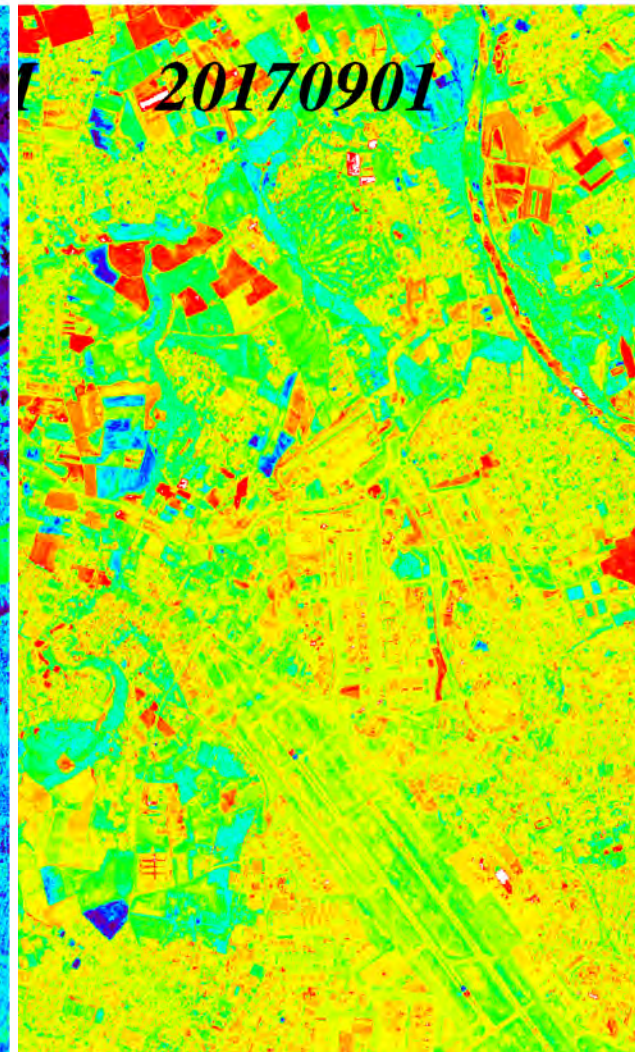
Coefficients BRDF



K0

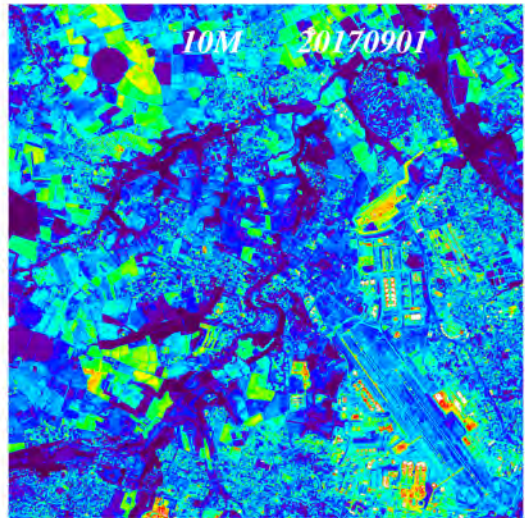


K1

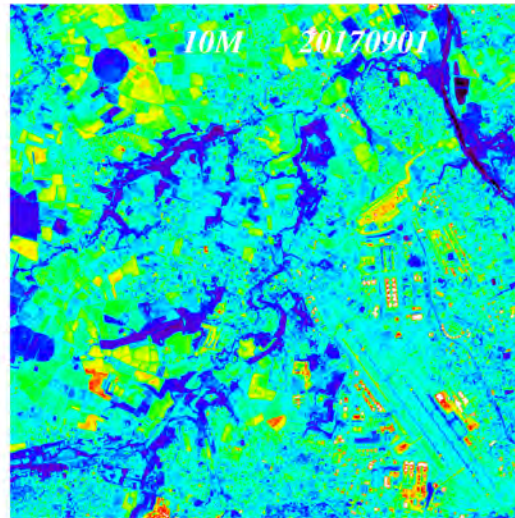


K2

AL-DHR
(midi solaire)



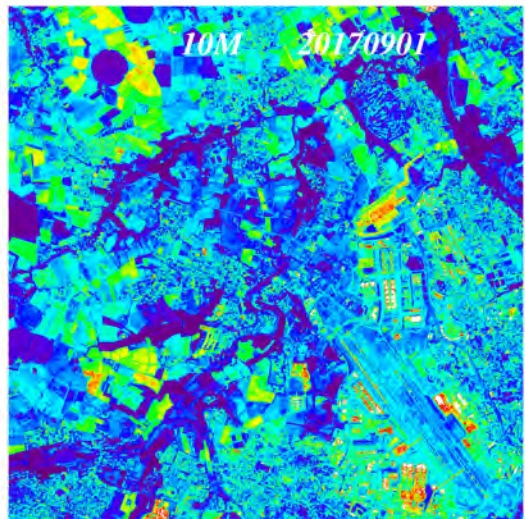
AL-DH B4 20170901
NA 0.01 0.06 0.12 0.18 0.24 0.30



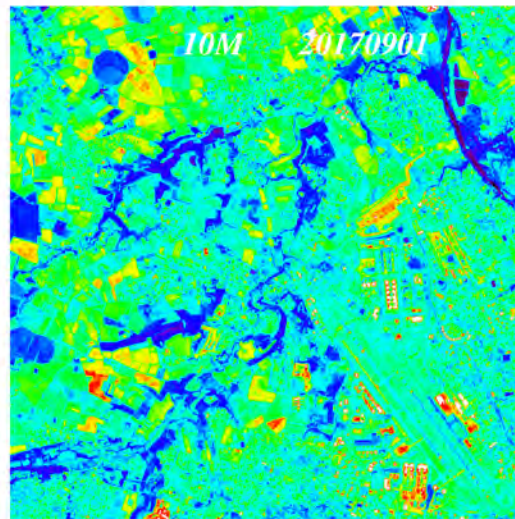
AL-DH B5 20170901
NA 0.01 0.06 0.12 0.18 0.24 0.30

B4

665 nm



AL-BH B4 20170901
NA 0.01 0.06 0.12 0.18 0.24 0.30

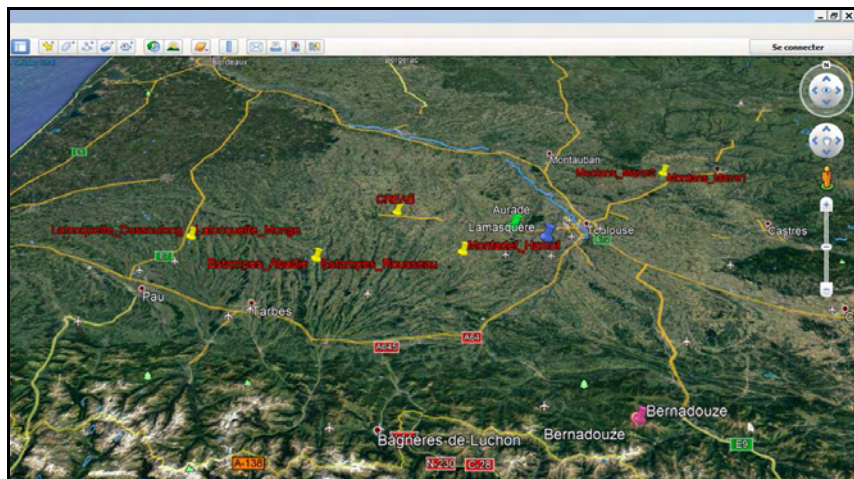


AL-BH B5 20170901
NA 0.01 0.06 0.12 0.18 0.24 0.30

B5

705 nm

AL-BHR
(journalier)



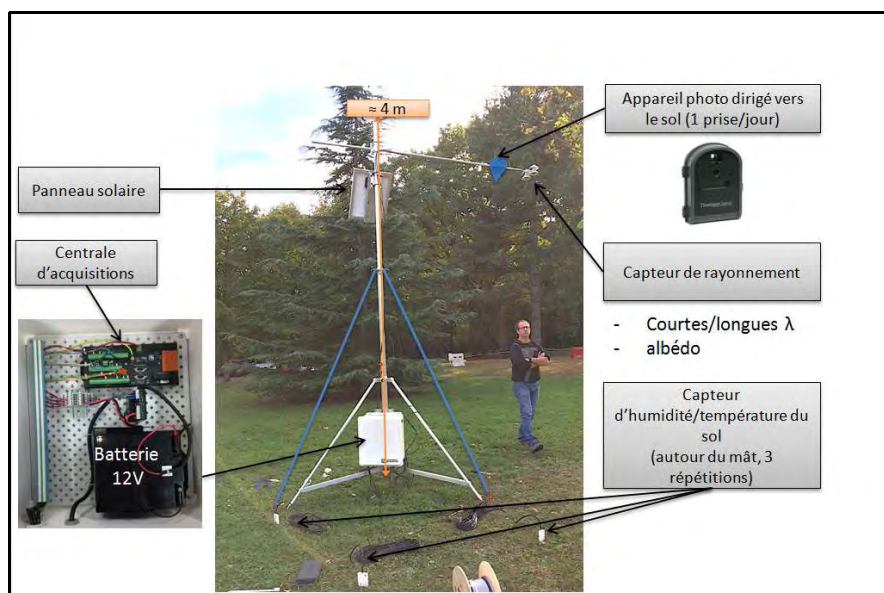
Stations (opérationnelles)
sélectionnées de l'OSR (CESBIO)

- Bernadouze (Pyrénées)
- Auradé et Lamasquère (ICOS)
- 8 autres stations

Possibilité d'un cycle complet en
2018.

+

2 stations de La Crau (INRA)



Perspectives

Chaîne de traitement des produits du CES Albédo

Consolidation scientifique: correction atmosphérique, échantillonnage angulaire, fusion des données (+ Venus), rayonnement diffus, conversion spectrale, neige, urbain, sol nu, végétation, produit INRA
Implantation en VM sur MUSCATE ?

Validation des produits

Confrontation avec les données de terrain: définition d'une métrique et des critères (précision, biais, consistance, erreur, qualité)
Confrontation avec les produits spatiaux de Copernicus
Harmonisation avec les produits des autres CES (neige, OSO, MES, urbain, végétation, etc)



remote sensing

IMPACT
FACTOR
3.244

Special Issue

Remotely Sensed Albedo

Special Issue Editor:

Dr. Jean-Louis Roujean

CESBIO, France

Prof. Shunlin Liang

University of Maryland

Prof. Tao He

Wuhan University

This *Special Issue* aims to compile state-of-the-art research that addresses various aspects of land surface albedo: mapping from patch, landscape to continental scales, impact of directional sampling, surface radiation modelling, spectral albedo conversion, satellite data merging, environmental monitoring, criteria for quality and uncertainty assessment, link with land cover and land use classification, data assimilation, thematic applications, satellite missions, field campaigns, ground observation networks, and validation. Review contributions are welcomed, as well as papers describing new measurement concepts/sensors.

Submission Deadline: 25 January 2019



Academic Open Access Publishing
since 1996



MDPI AG
St. Alban-Anlage 66
CH-4052 Basel
Switzerland
Tel: +41 61 683 77 34
Fax: +41 61 302 89 18