

## CES Réflectance de surface

O. Hagolle CESBIO/CNES, C. Desjardins CNES, B.Rouquié CESBIO



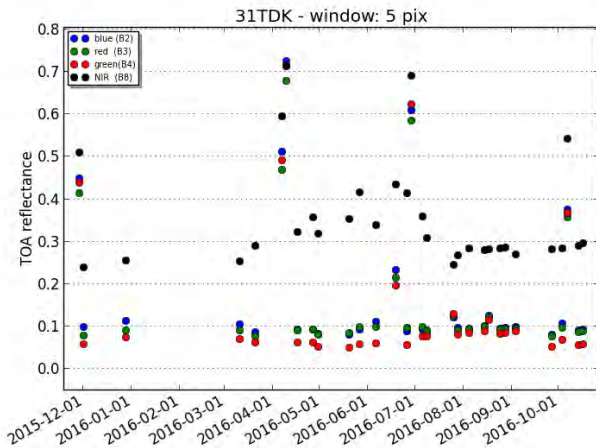
2017-06-14

# Animation du CES

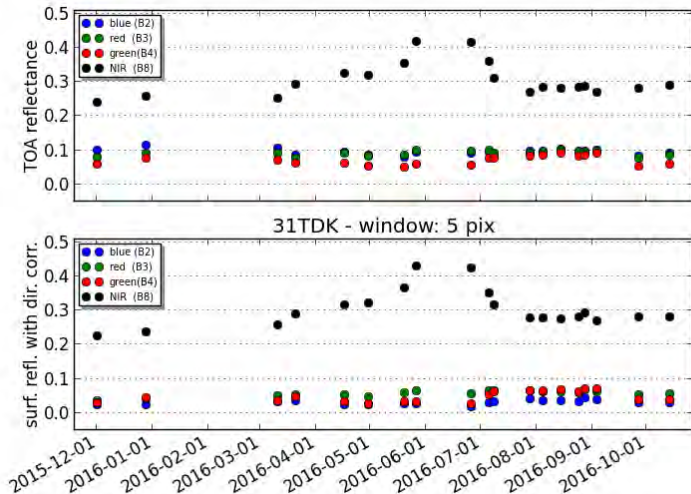
- ▶ CESBIO et CNES
  - ▶ 11 personnes travaillent sur les produits réflectance de surface
    - ▶ 8 financées par le CNES + 3 par l'ESA (2017 seulement)
    - ▶ développement des Algos, de la chaîne, du segment sol, exploitation
- ▶ Collaborations et échanges avec LSCE, IPSL, Meteo France
  - ▶ le travail d'animation pourrait être amélioré
- ▶ Collaboration avec le DLR

## Réflectance de surface : besoin d'un Niveau 2A ?

- Série temporelle de niveau 1C, avec nuages, ombres, effets atmosphériques

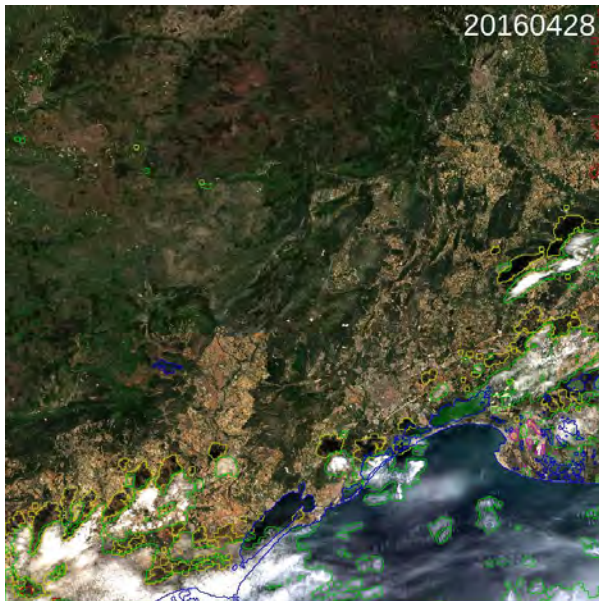


## Réflectance de surface : besoin d'un Niveau 2A ?

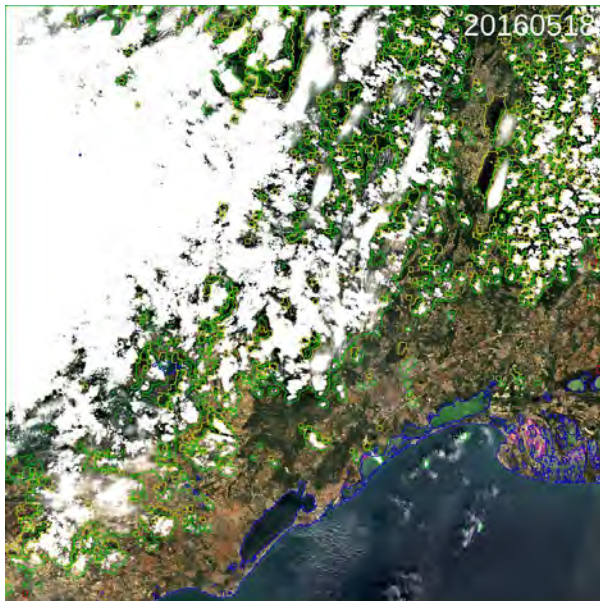


Top L1C, Bottom L2A

## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface : exemple





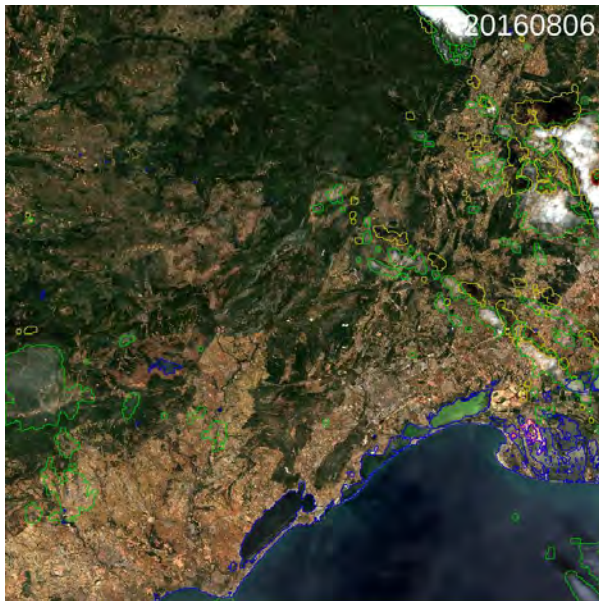
## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface : exemple



## Réflectance de surface

- ▶ Production au CNES, par MUSCATE pour le compte de Theia

### Sentinel-2

- ▶ Depuis décembre 2015 jusqu'à il y a deux jours
- ▶ découpage en tuiles de 110\*110 km<sup>2</sup>
- ▶ Données disponibles à partir de <https://theia.cnes.fr>
- ▶ Démarrage difficile, beaucoup de retard, mais en progrès
- ▶ Bonne qualité des données surtout le masque de nuages

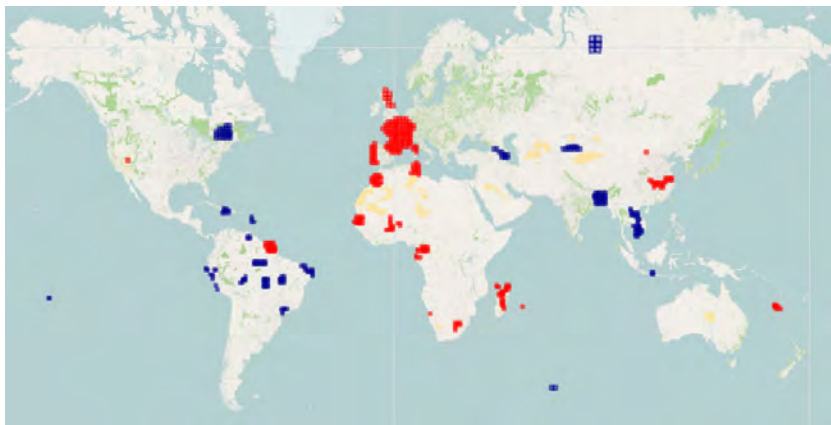
### Landsat 8

- ▶ Depuis Avril 2013, sur France et ROM-COM, en temps réel, sur MUSCATE proto
- ▶ Arrêt momentané en Mai-Juin pour basculer la production sur MUSCATE opérationnel
  - ▶ Utilisation des tuiles Sentinel-2

### Autres

- ▶ SPOT (Take5) et bientôt Venμs

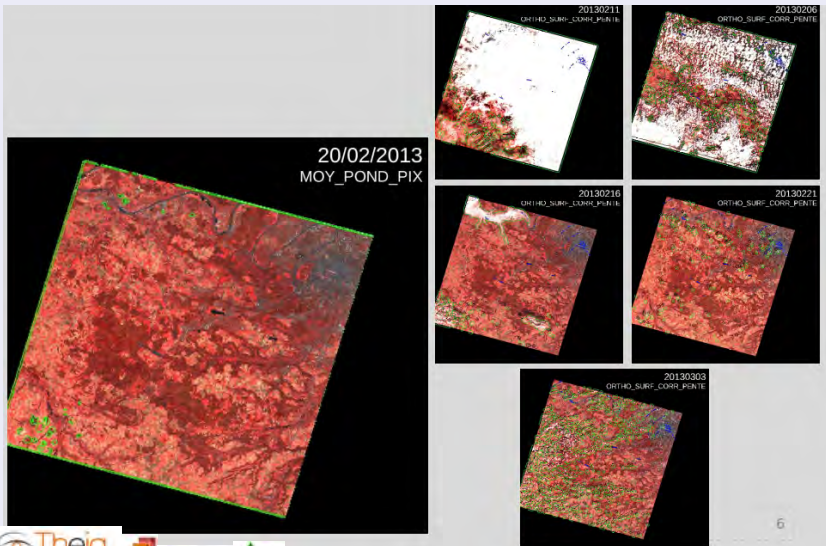
## Avancement de la production Sentinel-2



## Niveau 3

### Niveau 3

- ▶ Exemple obtenu avec SPOT4 (Take5)



### Méthode

- ▶ production mensuelle, basée sur une période de 45 jours.
- ▶ moyenne pondérée des données non nuageuses
- ▶ système de pondération pour diminuer les artefacts
  - ▶ plus de poids loin des nuages
  - ▶ plus de poids si moins d'aérosols
- ▶ il restera des artefacts
- ▶ perte de précision sur la date

### Implémentation

- ▶ Chaîne développée dans le cadre de Sen2Agri (financement ESA, open source)
- ▶ Implantation dans MUSCATE en cours
  - ▶ fourniture des produits fin 2017

## CES

- ▶ produit en entrée dans beaucoup de CES
  - ▶ OSO, Neige, Urbanisation,
  - ▶ Morphologie de la végétation,
  - ▶ Couleur des eaux continentales
- ▶ problème : Theia ne produit que 5 M.km<sup>2</sup> (sur 150 M.km<sup>2</sup>)
  - ▶ limite l'applicabilité des autres produits
  - ▶ la chaîne MAJA est disponible
    - ▶ déjà utilisée par SEAS-OI à la Réunion

## ART

- ▶ Réflectance de surface : produit de base mais produit compliqué
  - ▶ nous aider à répandre la bonne nouvelle
  - ▶ remonter les retours d'utilisation



## Production

- ▶ continuer à produire les données Sentinel-2 et LANDSAT 8
  - ▶ si possible étendre les zones couvertes (Europe...)
- ▶ essayer de généraliser la production sur le globe
- ▶ mettre en place la production et diffusion du Niveau 3

## Recherche

- ▶ utiliser les prévisions de type d'aérosols issus de Copernicus atmosphère
- ▶ prendre en compte davantage d'informations pour estimer les aérosols
  - ▶ nouvelles bandes spectrales
  - ▶ effets d'environnements
- ▶ améliorer les masques
  - ▶ utilisation de textures, apprentissage profond

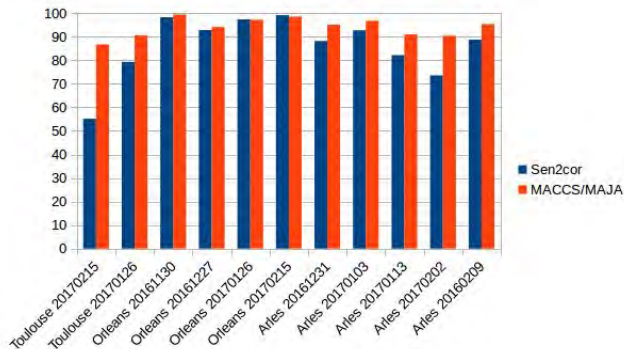
## Nouvelles

<http://www.cesbio.ups-tlse.fr/multitemp/>

## Annexe : résultats de validation

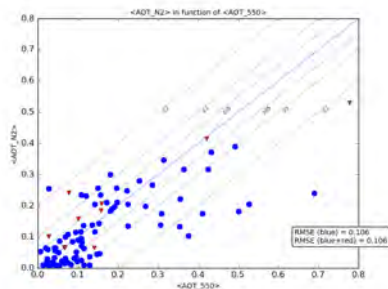
## Performances de détection des nuages

- ▶ comparaison avec des masques "fait main" par GEOSYS
- ▶ MAJA détecte très bien les nuages et plutôt bien les ombres

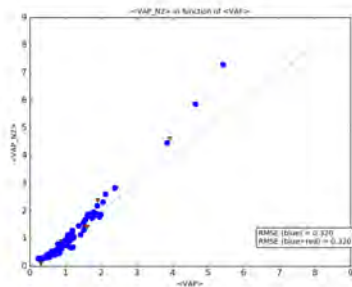


# Validation des propriétés atmosphériques

## Aérosols



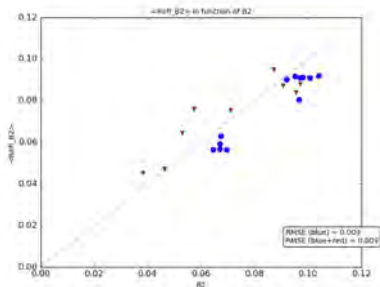
## Vapeur d'eau



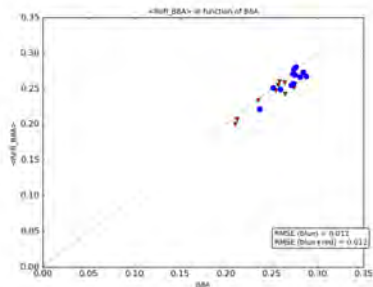
# Validation des réflectances de surface

Validation des réflectances de surface sur le site de La Crau

bande bleue



bande PIR

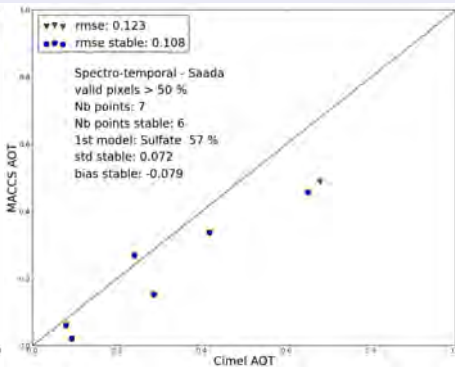
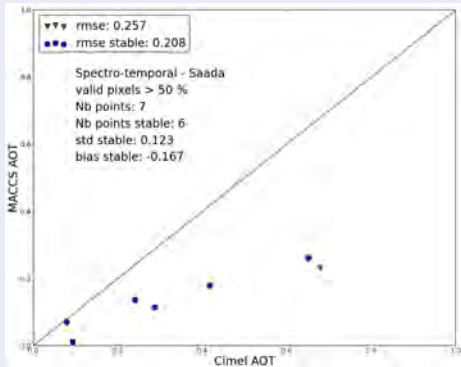


# Améliorations en cours

## Copernicus Atmosphère

- ▶ Copernicus Atmosphère fournit des prévisions d'AOT pour 5 types d'aérosols
- ▶ On utilise le type d'aérosols pour forcer l'estimation par Theia

## Exemple de résultat



pour le site de Saada, Maroc