



# Exemples d'utilisation de données THEIA à l'INRAE d'Avignon Et d'acquisition de données satellitaires

Dominique Courault – Guillaume Pouget  
UMR 1114 EMMAH INRA Avignon

*La télédétection au service de la gestion territoriale en région Sud,  
Webinaire-ART THEIA-Crige, 7-9 sept 2021*

## Contexte de nos recherches

- Demande croissante de ressource en eau à cause des **changements globaux** attendus  
-> possibles conflits pour l'accès aux ressources (augmentation des besoins d'irrigation dans les régions sud de la France aussi pour des couverts traditionnellement secs (vigne, oliviers,...) => besoin d'outils de diagnostic sur l'état ressources

## Objectifs

- développer des approches pour proposer des indicateurs sur les ressources (eau-productions)
- **Nécessite de connaître les cultures en place, spatialiser** certaines pratiques agricoles (irrigation)
- pouvoir **suivre avec précision la phénologie des cultures** et **estimer leurs besoins en eau** au cours du temps, en fonction de leur consommation
- pouvoir modéliser des scénarios d'évolution de l'utilisation des ressources en fonction des changements climatiques futurs (développement de modèles)

**Méthodes** **La télédétection** peut apporter des réponses sur:

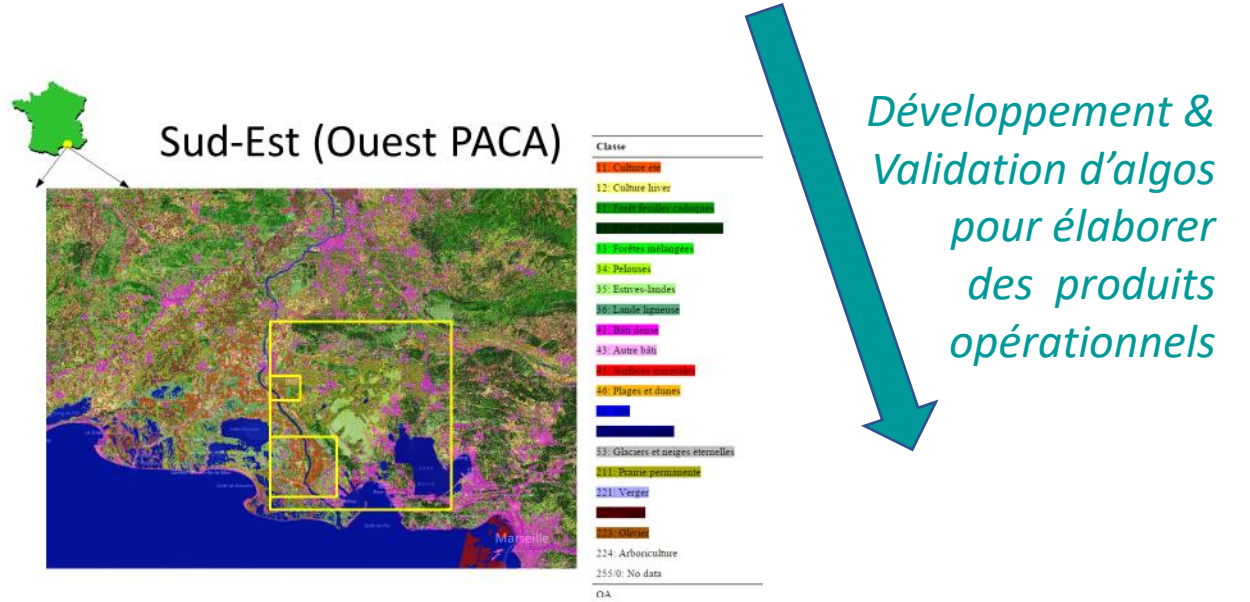
- > Détecter les changements d'usages
- > Suivre la dynamique des couverts-> croissance et détections des stress
- > Combinée à des modèles -> renseigner sur les besoins en eau, l'estimation des réserves, et des productions

## Téléchargement automatique de produits opérationnels de la Plateforme THEIA

## Utilisation directe pour spatialiser des variables d'intérêt

- Carte de l'occupation de surface (OS 18 classes)
- Réflectances **Sentinel 2** (L2, Tuile Sud-Est, 10, 3-5jours)
- Cartes d'humidité (6jours 10m résolution)
- Images radar Sentinel 1 (10m, tous les 6j)

*Utilisation de script de téléchargements  
automatiques repris sur le blog du CNES*



- Validation de la carte OSO (avec des observations terrain)
- développement du modèle BVNET pour suivre le développement des cultures (LAI, FCOVER, FAPAR)
- Développement de la chaîne EVASPA pour des cartographies d'ETR
- Évaluation de modèles pour estimer l'albédo
- Évaluation de méthodes pour cartographies les zones irriguées

*CES ETR, albédo, zones irriguées, BV*

# Téléchargement des données Sentinel 2 L2A

\*\*\*\*blog Olivier Hagolle (CESBIO): <https://labo.obs-mip.fr/multitemp/>

- Données se présentant sous la forme de tuiles (=emprises spatiales différentes) à différentes dates: cf l'outil de visualisation de tuiles sur le blog ( <https://labo.obs-mip.fr/multitemp/sentinel-2/s2-tiles-tuiles-sentinel-2/> )
- Données de **niveau 2A** (L2A) = réflectances de surface et masques de nuages
- Téléchargement manuel des données sur le site <https://catalogue.theia-land.fr/> (s'enregistrer avec login et mot de passe)
- Téléchargement en ligne de commande de données par un script python disponible sur [https://github.com/olivierhagolle/theia\\_download](https://github.com/olivierhagolle/theia_download)

Nécessité d'avoir un login / mot de passe sur Theia

Nécessité d'être sous Linux ou d'avoir un émulateur Linux installé sous Windows tel que WSL (Windows Subsystem for Linux, simple à installer depuis le Windows Store)

Exemple de ligne de commande à taper:

```
python ./theia_download.py -t 'T31TFJ' -c SENTINEL2 -a config_theia.txt -d 2021-08-01 -f 2021-08-31
```

Why GitHub?

Team

Enterprise

Explore

Marketplace

Pricing

Search

Sign in

Sign up

Overview

Repositories 14

Projects

Packages

Olivier Hagolle

olivierhagolle

Follow

Researcher at CESBIO - optical time series of rem. sens. images w/ high resolution. - atmospheric correction and cloud detection. - python and linux amateur

Ax 258 followers · 0 following · ☆ 13

CESBIO/CNES

Toulouse, France

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

Achievements

Block or Report

olivierhagolle / README.md

I am a researcher at CESBIO laboratory in France and an engineer at CNES, the French Space Agency. My research is focused on time series of optical remote sensing images with a high resolution. Being the "observation systems" team leader at CESBIO, I am also trying to understand passive and active microwaves, and in situ measurements, but there is a long way on that road. I am the main author of [MAJA multi-temporal cloud detection and atmospheric correction software](#). If you look at my codes, you will quickly find that regarding coding, I am an amateur, with good will...

To show some of our research, we are editing a very active blog: <https://labo.obs-mip.fr/multitemp>

Pinned

maja\_peps

To launch, process and download Sentinel-2 L2A Maja products within PEPS

Python

☆ 16

👤 6

theia\_download

To download products provided by Theia land data center : <https://theia.cnes.fr>

Python

☆ 37

👤 21

LANDSAT-Download

Automated download of LANDSAT data from USGS website

Python

☆ 182

👤 94

CNES/MAJA

Level-2A processor used for atmospheric correction and cloud-detection.

C++

☆ 111

👤 23

peps\_download

Tool to download Sentinel images from PEPS sentinel mirror site : <https://peps.cnes.fr>

Python

☆ 79

👤 42

Sentinel-download

Automated download of Sentinel-2 L1C data from ESA (through wget) : <http://olivierhagolle.github.io/Sentinel-download>

Python

☆ 160

👤 106

15 contributions in the last year

🇬🇧

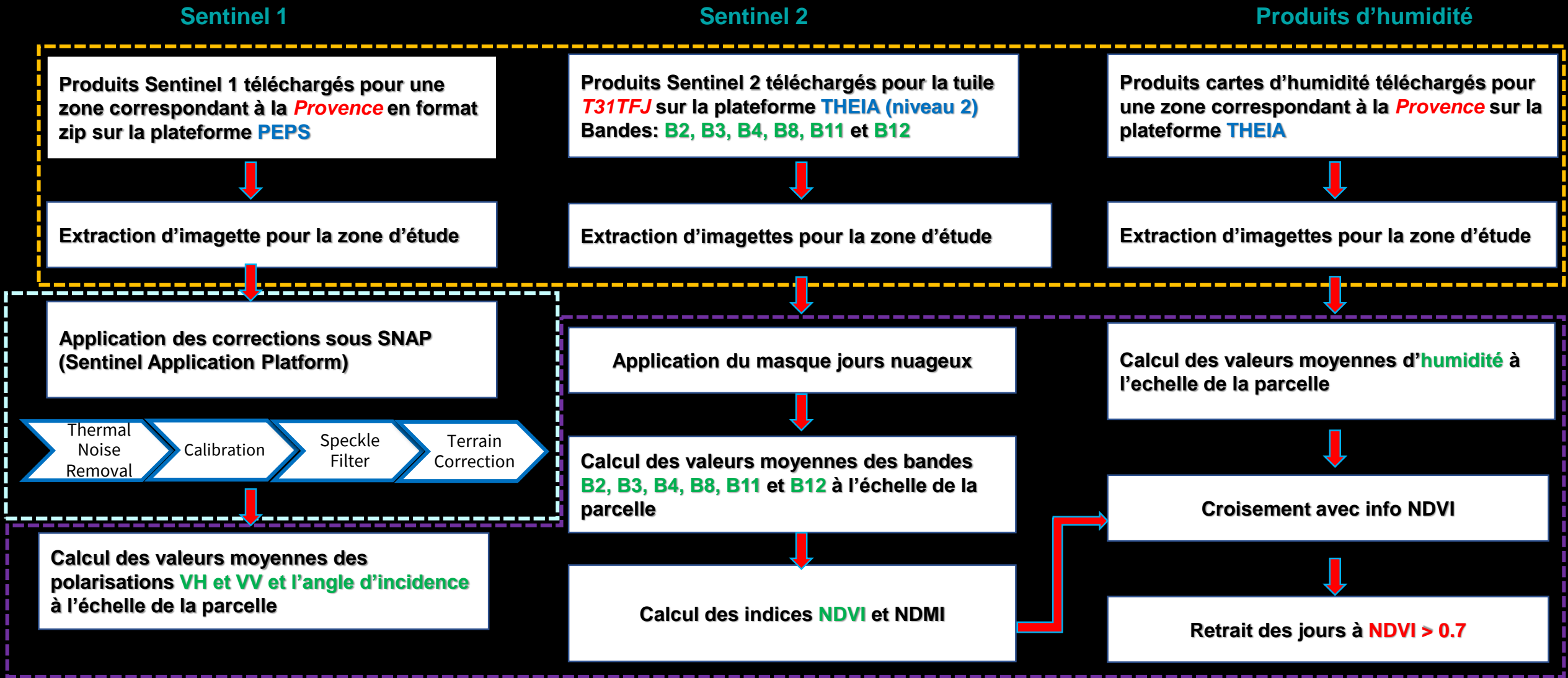
In this series of posts, we try to explain without too many details, how our time series of optical high resolution images are obtained.

🇫🇷

Dans cette série de billets, nous essayons de décrire, de manière simplifiée, sans trop de détails, comment fonctionnent les méthodes de traitement utilisées pour les séries temporelles.

<a href="#">Acquisitions systématiques ou à la demande ?</a>	<a href="#">Systematic or On-Demand acquisitions</a>
<a href="#">Orbites phasées</a>	<a href="#">Phased orbits</a>
<a href="#">Niveaux de traitement</a>	<a href="#">Product level names</a>
<a href="#">Orthorectification</a>	<a href="#">Orthorectification</a>
<a href="#">Les grandeurs physiques. Luminance, Réflectance</a>	<a href="#">Radiometric quantities: radiance, reflectance</a>
<a href="#">Les réflectances peuvent-elles être négatives ?</a>	<a href="#">Can reflectance be negative ?</a>
<a href="#">Les réflectances peuvent-elles être &gt; 1 ?</a>	<a href="#">Can reflectances be greater than 1 ?</a>
<a href="#">Détection de nuages</a>	<a href="#">Cloud detection</a>
<a href="#">Détection des nuages hauts avec bande cirrus</a>	<a href="#">High cloud detection using the cirrus band</a>
<a href="#">Détection des ombres de nuages</a>	<a href="#">Cloud shadow detection</a>
<a href="#">Détection de l'eau</a>	<a href="#">Water detection</a>
<a href="#">Détection de la neige</a>	<a href="#">Snow detection</a>
<a href="#">Effets directionnels</a>	<a href="#">Directional effects</a>
<a href="#">La correction des effets directionnels</a>	<a href="#">Directional effect correction</a>
<a href="#">Effets atmosphériques</a>	<a href="#">Atmospheric effects</a>
<a href="#">Estimation de l'épaisseur optique des aérosols</a>	<a href="#">How to estimate aerosol optical thickness</a>
<a href="#">La chaîne MACCS/MAJA</a>	<a href="#">MACCS/MAJA Processor</a>

# Méthodes



$$NDMI = \frac{B8 - B11}{B8 + B11}$$
$$NDVI = \frac{B8 - B4}{B8 + B4}$$

**B4** : Red  
**B8** : Near Infrared  
**B11**: Short Wavelength Infrared

Commande Python    Logiciel SNAP    Logiciel Rstudio

Logiciels libres



combinaison du parcellaire agricole (RPG et OC :

- Le **R**egistre **P**arcellaire **G**raphique (RPG) l'identification des parcelles agricoles **et** leur appartenance à une exploitation (ou îlot)

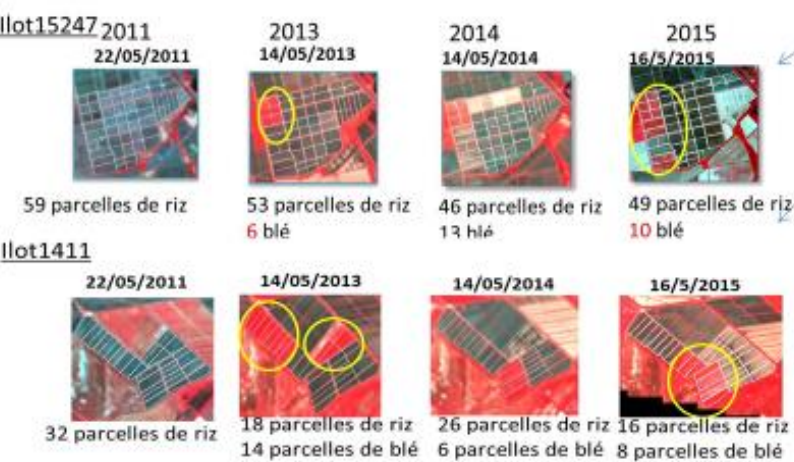
# Traitement de données

1) Classification d'images (supervisée) pour avoir l'occupation de surface

	2011	2013	2014
Surface en Riz (ha)	16037 (14.30 %)	11079 (9.88%)	8141 (7.26%)
Nb parcelles	5437	4024	27185

## Distinction rotation riz/blé

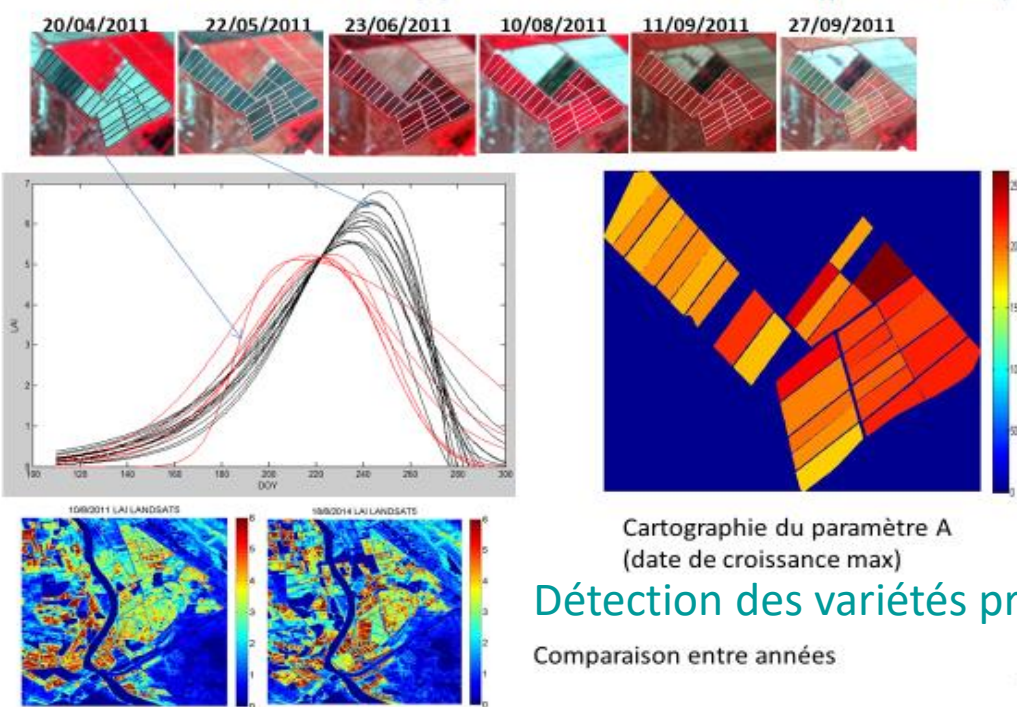
- À l'échelle de l'exploitation



Typologie des exploitations  
Rotations % blé/riz  
– bio/pas bio...



- Suivi du développement des couverts (profils LAI)

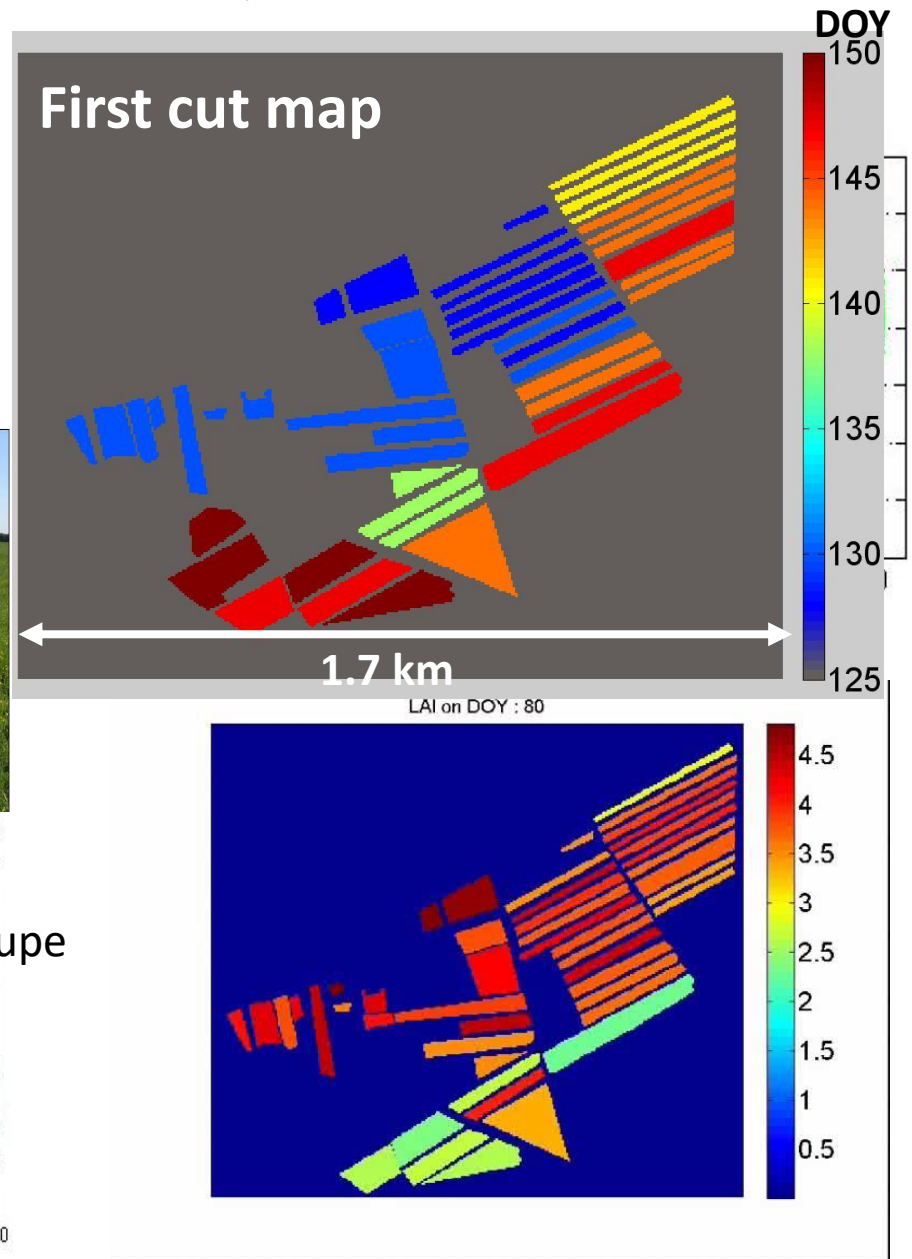
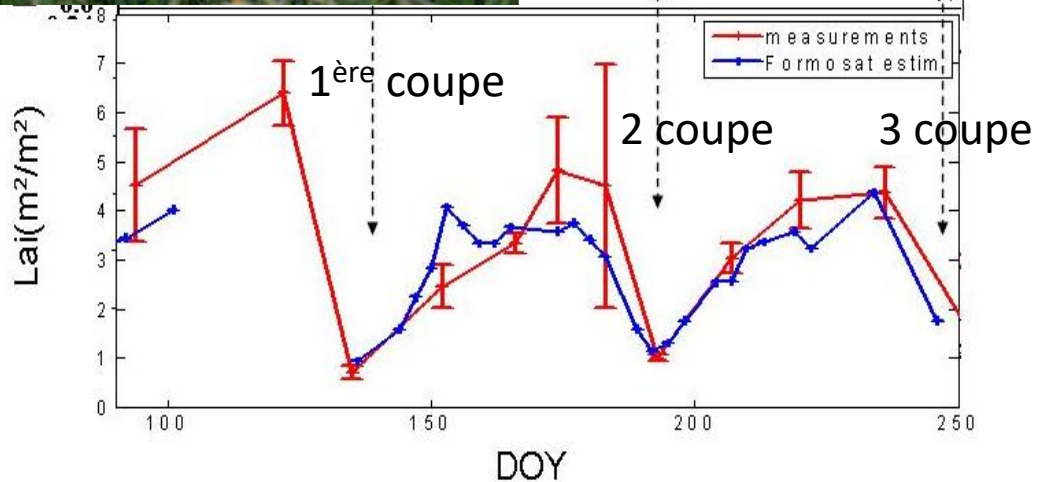




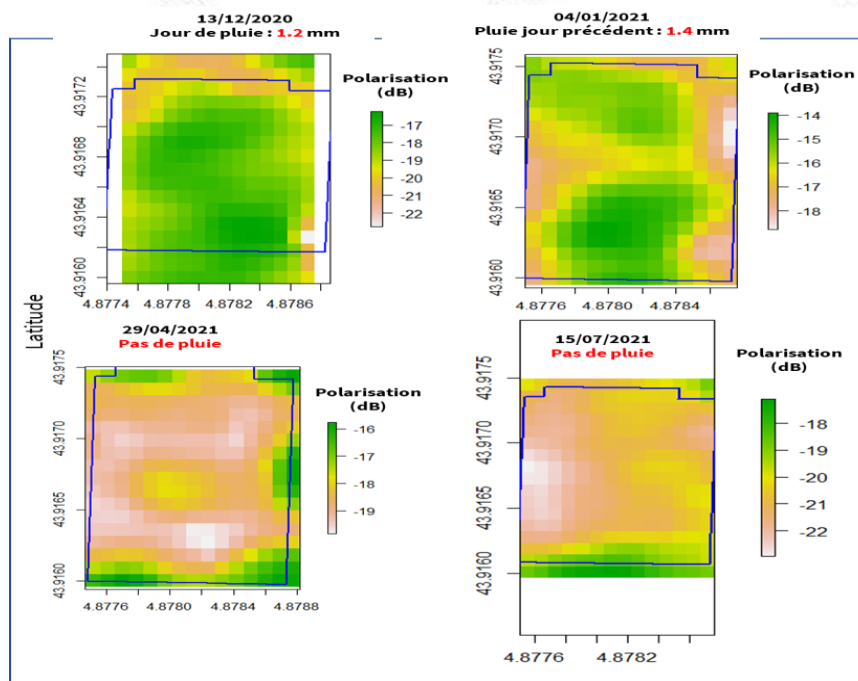
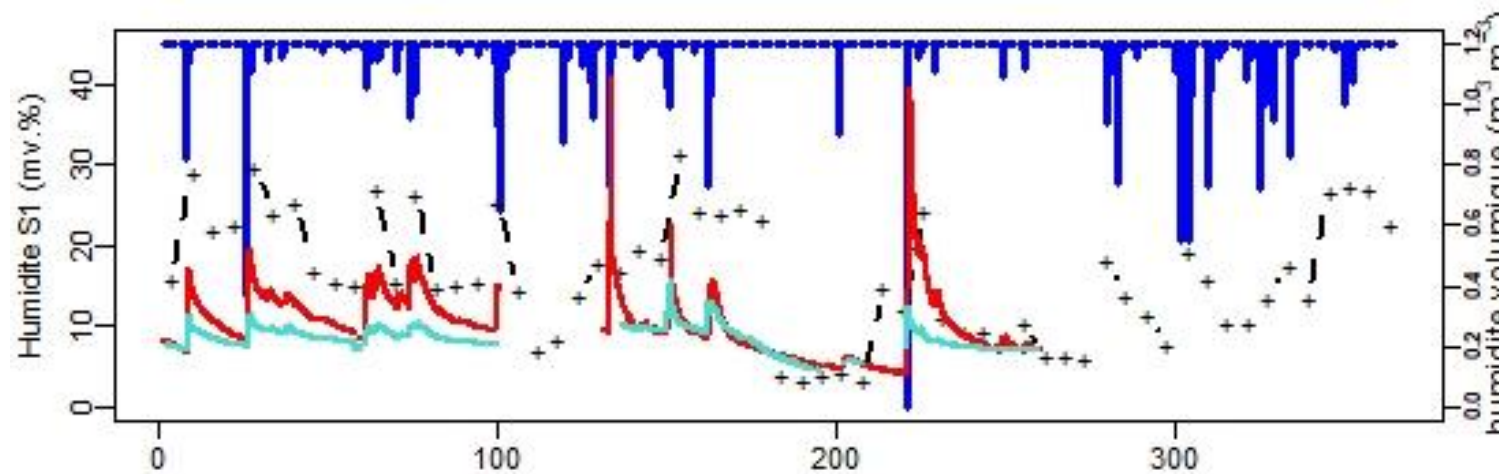
# Suivi du développement de la végétation à partir d'images HRS

Indice foliaire ( $\text{m}^2/\text{m}^2$ )

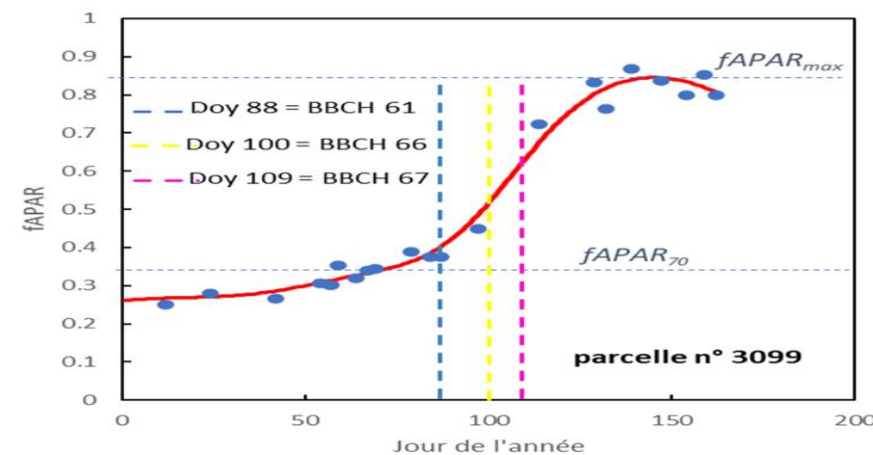
$$LAI = -\left(\frac{1}{K_{LAI}}\right) \cdot \ln\left(\frac{NDVI - NDVI_{\infty}}{NDVI_s - NDVI_{\infty}}\right)$$



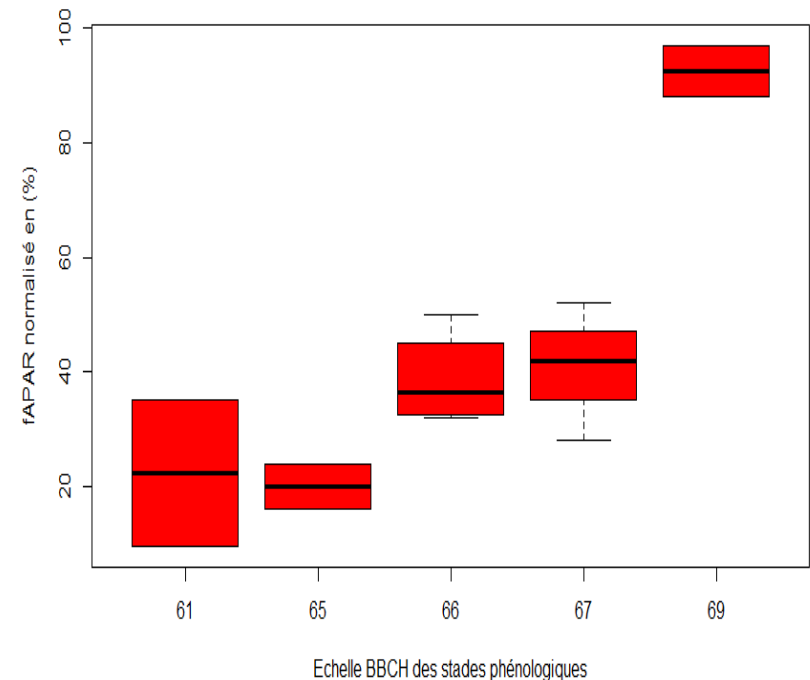
Suivi de l'humidité de surface avec les produits humidité de THEIA



Suivi de stade phénologique des vergers À partir de Sentinel 2



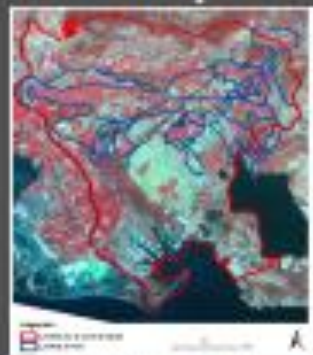
Variabilité de fAPAR des stades phénologiques des parcelles





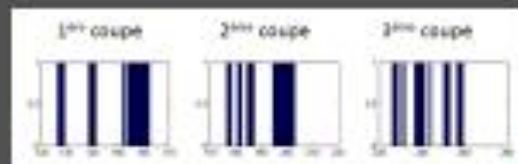
## Exemple de construction d'indicateurs

### Itinéraires techniques



Irrigation (calendrier, dose)

+



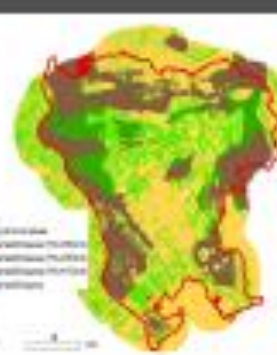
Prairies irriguées : calendrier des coupes  
= fonction (cahier des charges AOP,  
biomasse, pluies)

### Occupation du sol



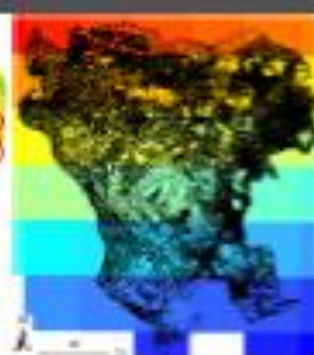
Parcellaire +  
télédétection du type  
de végétation

### Sol



Epaisseur du sol  
(horizon superficiel)

### Climat

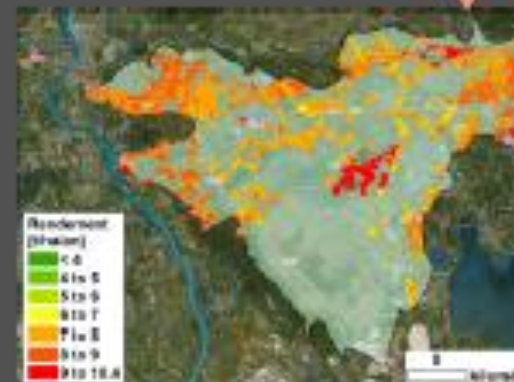


Maille SAFRAN  
de 8 km



### Indicateurs

- besoin en eau
- rendement
- drainage



Carte des rendements calculés en foi  
des prairies irriguées en Crau