



**INNOBS**

**Observation Satellitaire & Exploitation des séries temporelles pour la phénologie**

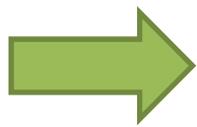


Marie Weiss

19/11/2019

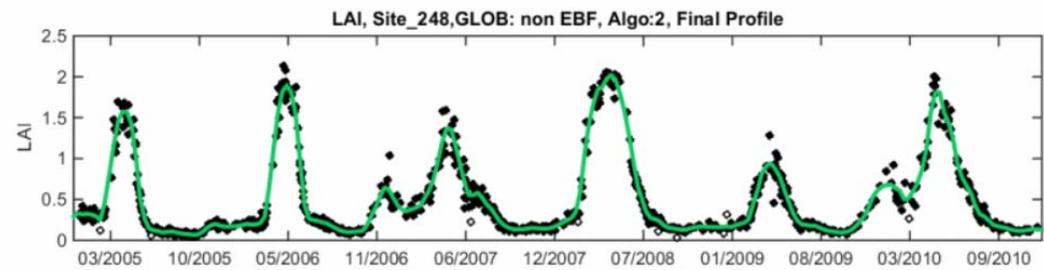
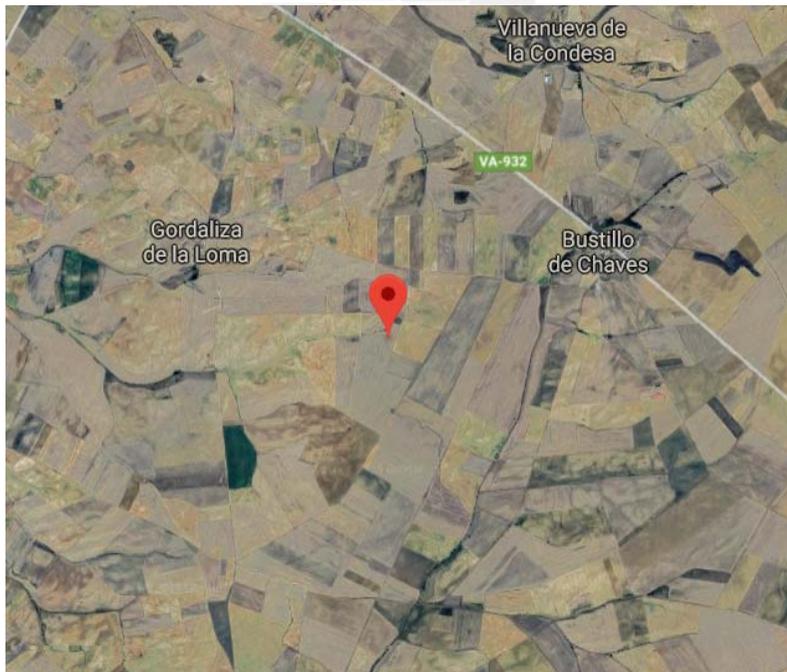
# CONTEXTE

- ❖ **Séries temporelles issues de données satellites**
  - ❖ **Fréquence d'acquisition dépend de l'orbitographie**
    - ❖ **Coarse resolution: données journalières**
    - ❖ **Decamétrique: données mensuelles, tous les 5 jours pour SENTINEL2**
    - ❖ **Données métriques: journalières pour PLANETSCOPE**

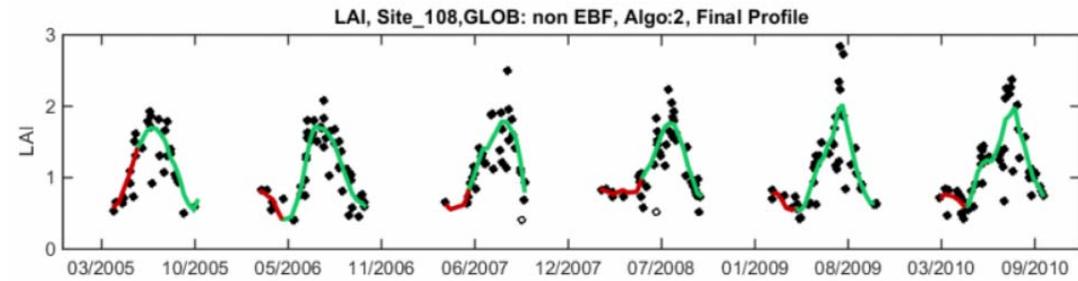
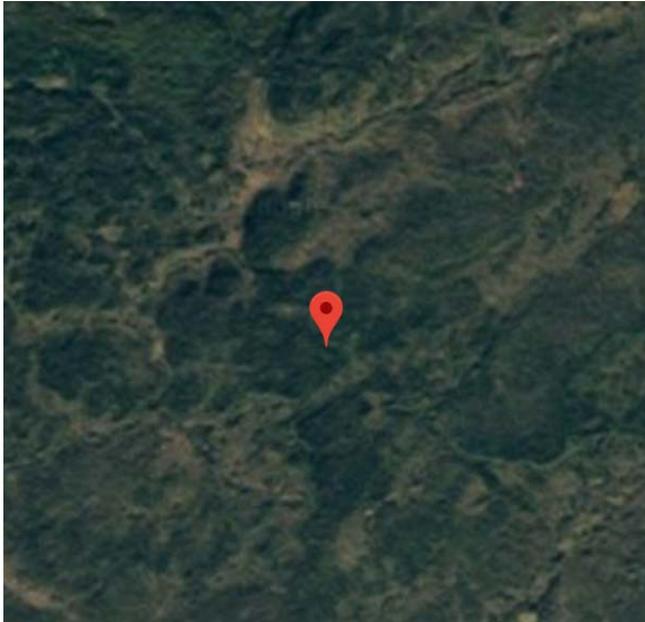


Couverture spatiale, fréquence de revisite, observation non destructive  
Les données satellite semblent bien adaptées pour identifier certains moments clés  
du cycle de la végétation

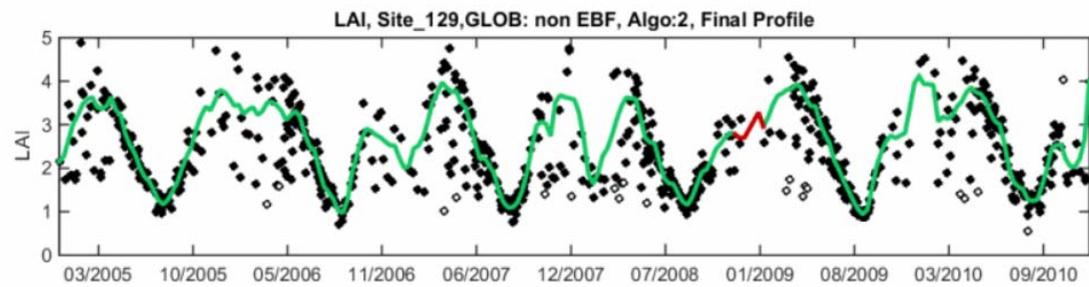
# Site de cultures



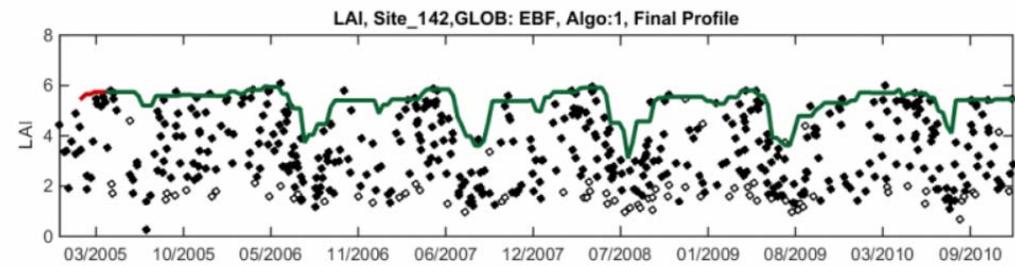
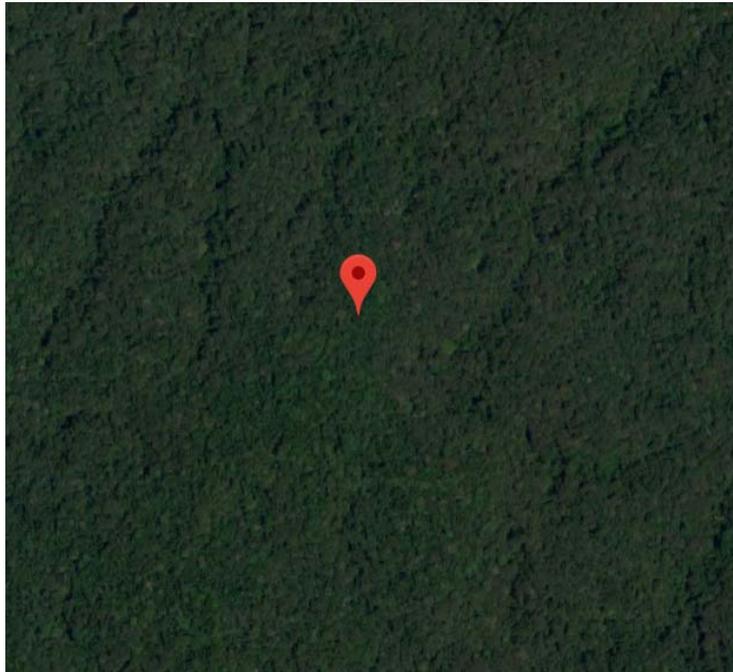
# Forêt de conifères



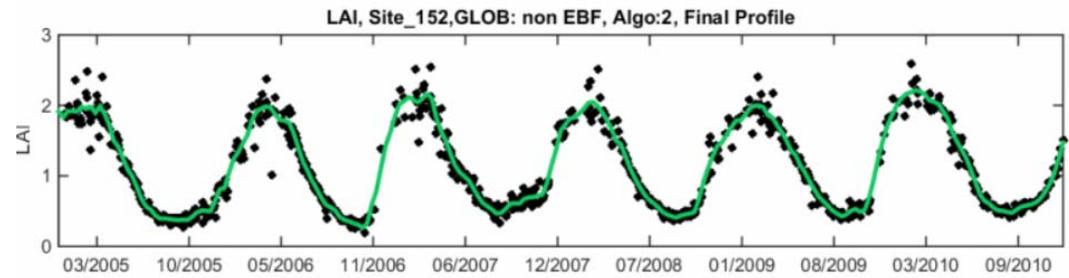
# Forêt de décidus



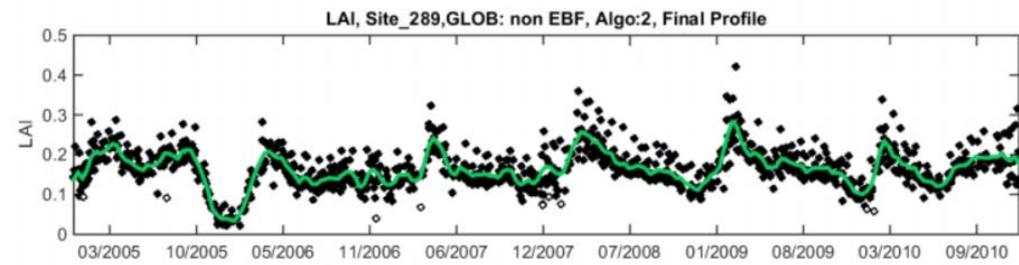
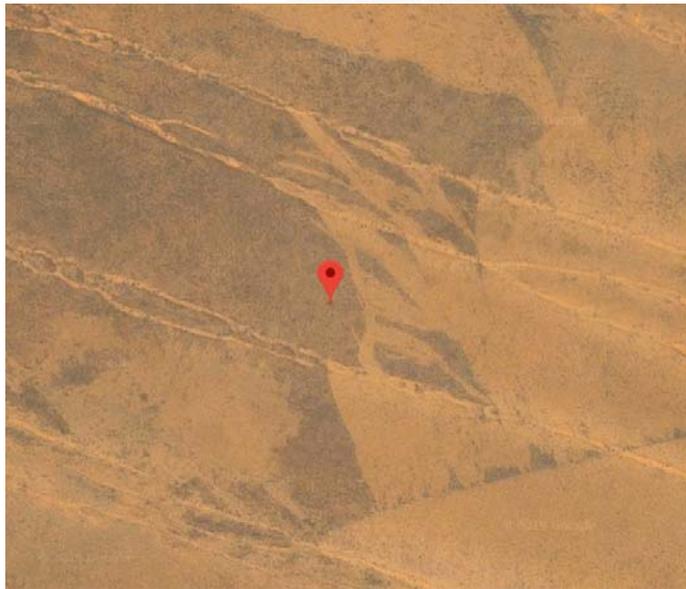
# Forêt Tropicale



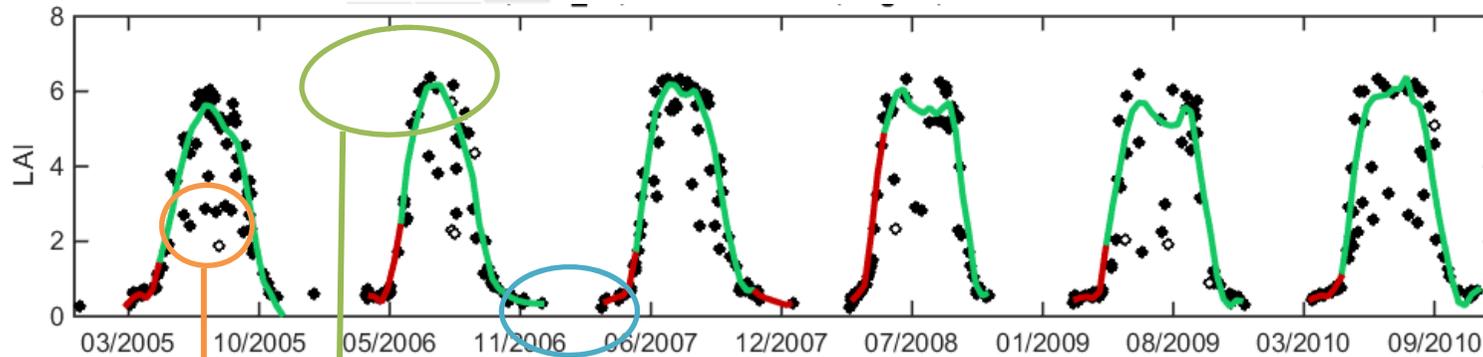
# Shrubland



# Sol Nu



# PROBLEMES (1)



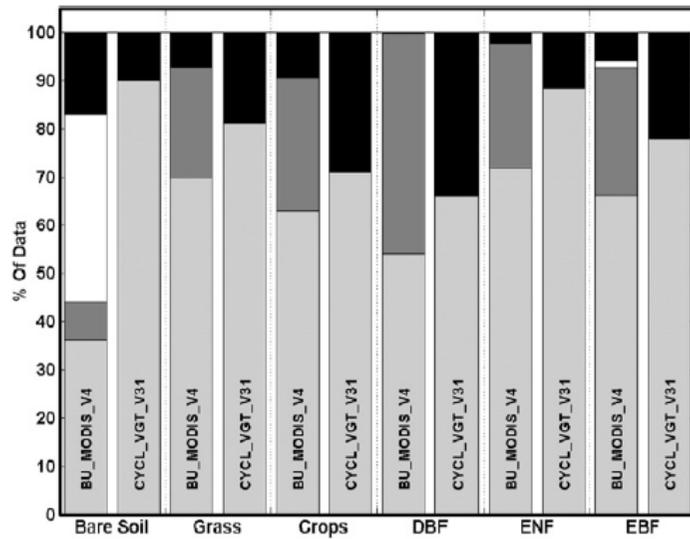
**Valeurs aberrantes : mauvaise detection des nuages/neige**

**Bruit: pré-traitement des données**

corrections atmosphériques, estimation LAI, changement de capteur  
résolution spatiale (pixels mixtes)

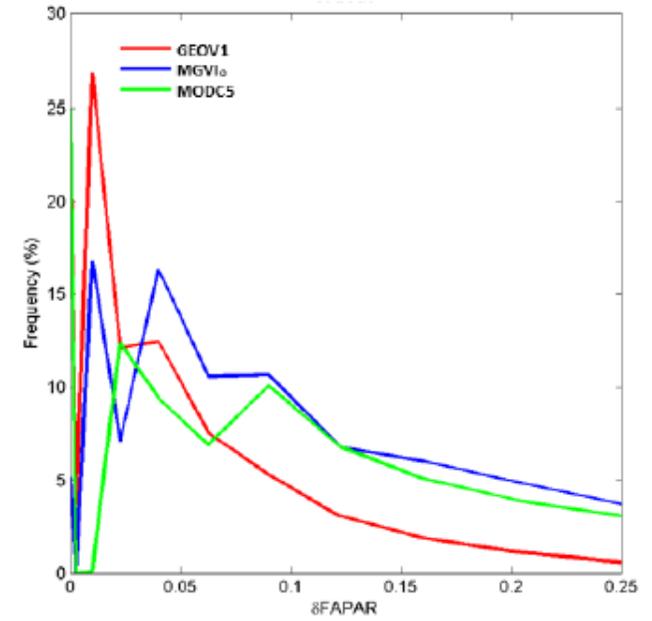
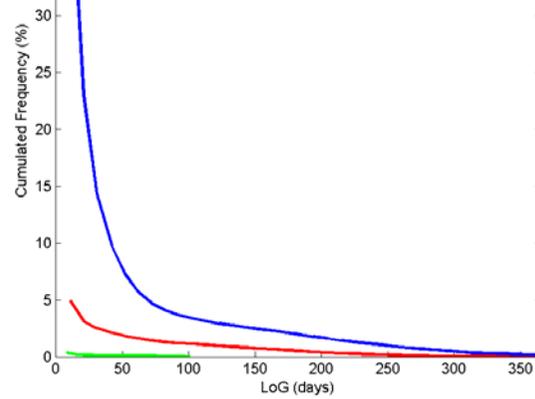
**Trous: nuage/neige/pb capteur**

# PROBLEMES (2)

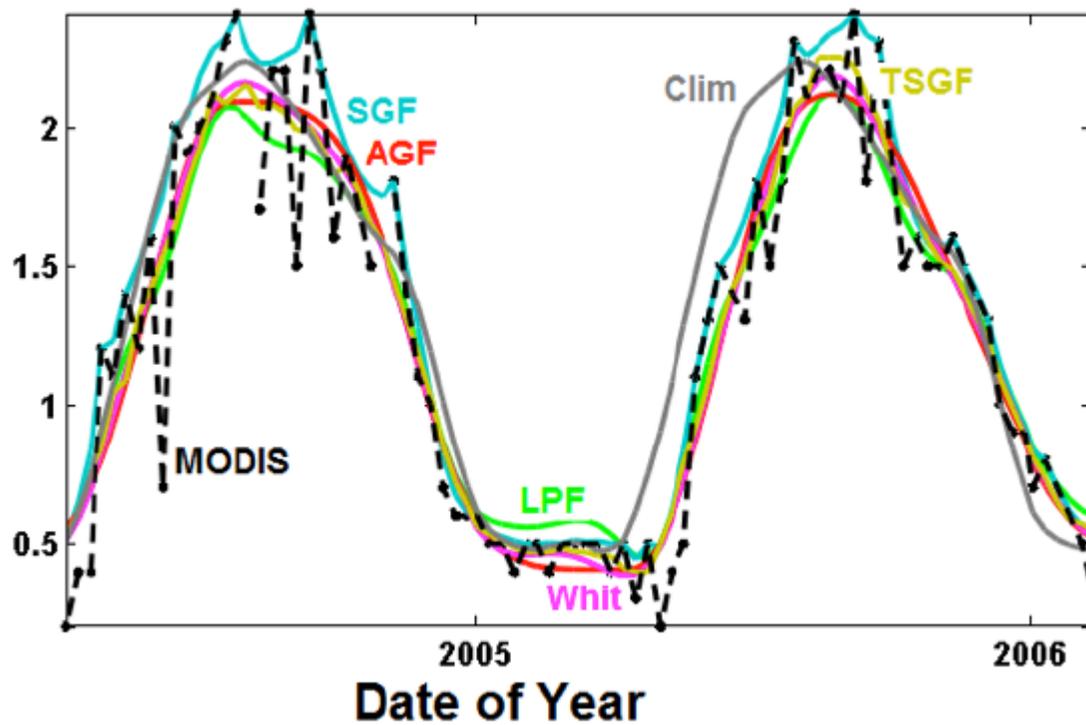


Length of Gaps (49x49 pixels, Jan2000-Aug2012)  
FAPAR

EO\_V1(n=1.116e+008)  
GVI(n=2.065e+007)  
OD\_C05(n=2.441e+008)



# METHODES DE LISSAGE/BOUCHAGE



Différentes méthodes donnent  
différents résultats

=> Impact sur la phénologie  
estimée

# TYPE DE METHODES DE LISSAGE



- ❖ **Méthodes de décomposition: ajustement global**

  - Décompose le signal en plusieurs composantes additives (haute fréquence=bruit)

  - Peu utilisées pour les données satellite (pb de temps réel + calcul/mémoire)

- ❖ **Méthodes locales: ajustement de courbes sur des fenêtres temporelles de taille variable**

  - Whitaker: compromis entre la « fidélité » (ajustement aux points) et la « smoothness » (différence entre deux point consécutifs)

  - Savistky-Golay (polynôme pour s'ajuster à l'enveloppe supérieure) , fnetre de taille constante ou variable (dépend du nombre de données disponibles))

  - Assymetric Gaussian fitting

# TYPE DE METHODES DE BOUCHAGE



## ❖ Méthodes de « bouchage de trous » (gap filling)

Trous de grande taille : interpolation linéaire ou rien

Trous de taille moyenne: smoothing + utilisation d'information a priori (climatologie, données passées, modèle de croissance)

# TYPE DE METHODES DE BOUCHAGE

## ❖ Méthodes de « bouchage de trous »

Trous de grande taille : interpolat

Trous de taille moyenne: smoothi  
p priori (climatologie, données pa

Décomposition: EMD, ICSSA, LPF

SGF: Savitsky Golay

Whit: Whitaker

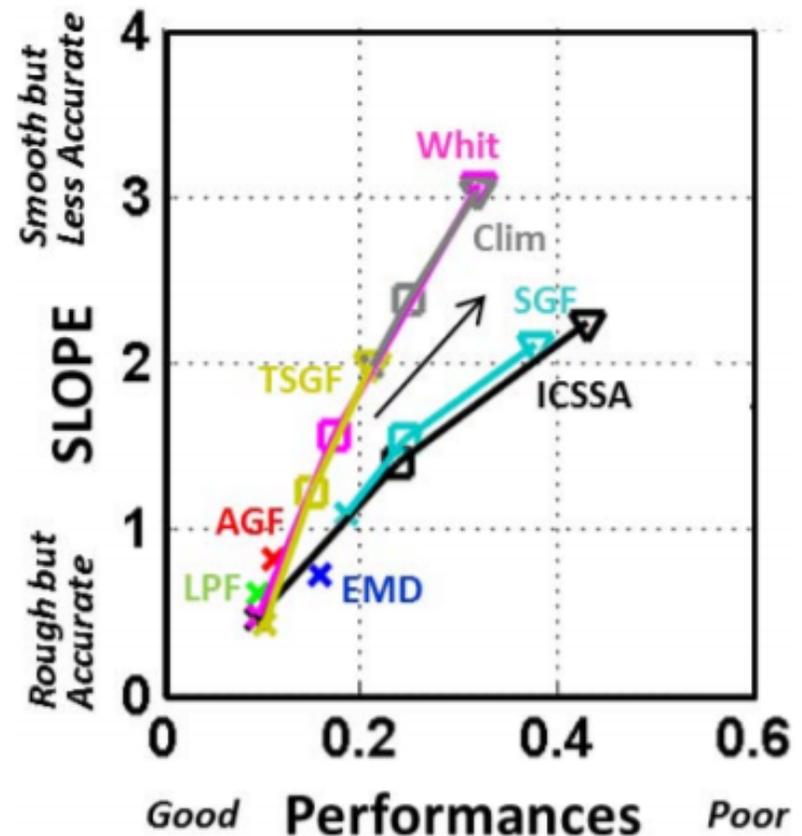
TSGF: SGF adaptative + bouchage

Clim: Climatologie

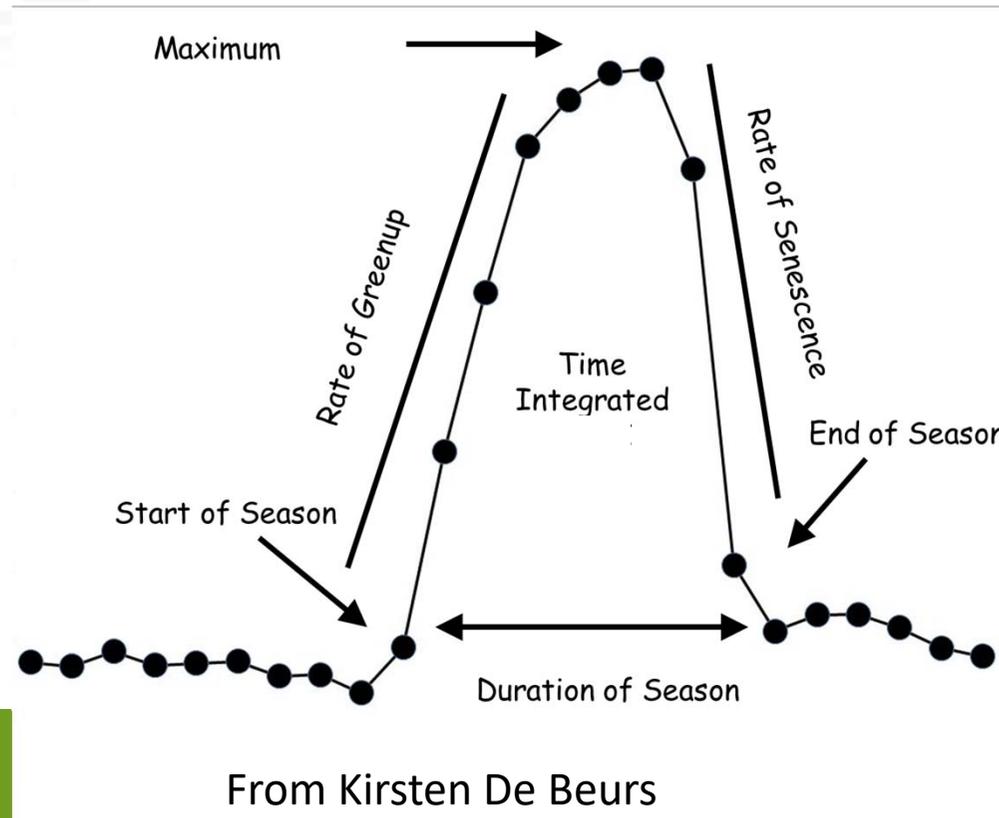
X: 0-15% trous

□: 15%25%

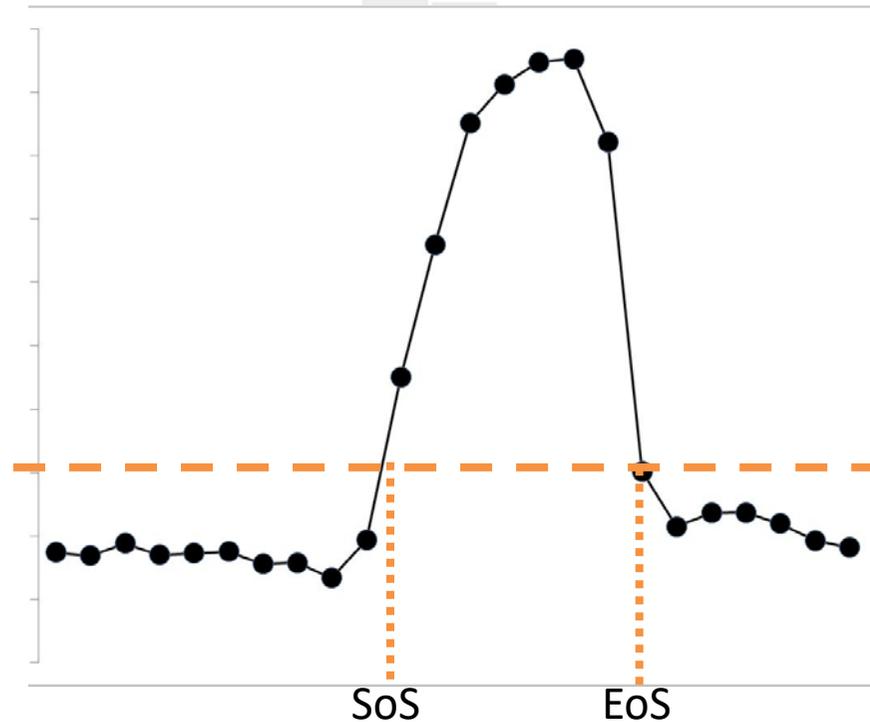
▽: 35%-45%



# CARACTERISTIQUES PHENOLOGOQUES ATTEIGNABLES PAR TELEDETECTION



# METHODES DE SEUILLAGE



- Facile à appliquer
- Seuil arbitraire
  - Dépend du type de surface observée
  - Dépend du contexte environnemental

Pas extrapolable donc pas de possibilité  
d'automatiser le traitement

(seuil de NDVI dans la littérature varie de 0.04 à  
0.4)

# SEUILLAGE NORMALISE

Proposition de normaliser le NDVI dans le temps:

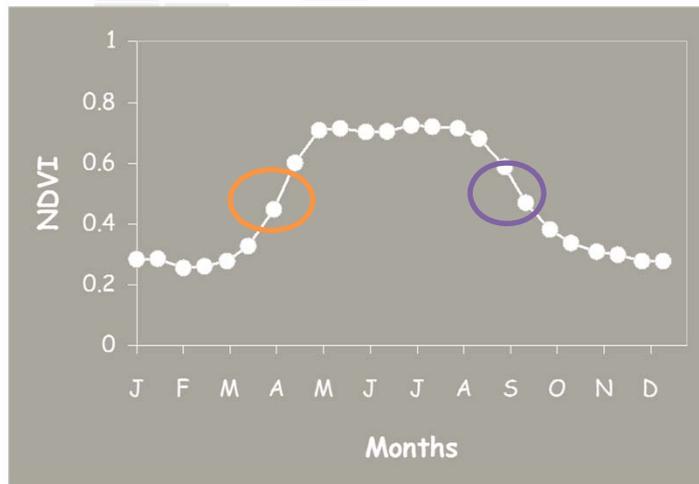
$$NDVI_{norm} = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

Seuillage à 50%

- correspond au moment de plus forte croissance de LAI/NDVI
- Permet d'avoir moins de confusion entre sol et végétation



# DERIVEES



- Début de saison: dérivée max
- Fin de saison: dérivée min



Importance de l'algorithme de smoothing (faux pics)

# AUTOREGRESSIVE MOVING AVERAGE

- On calcule des moyennes glissantes sur le profil temporel
- SoS et EoS définis comme la date à laquelle la courbe résultante de la moyenne glissante croise le profil temporel

Dépend de la taille de la fenêtre choisie  
(Plus ou moins grande selon la longueur du cycle)



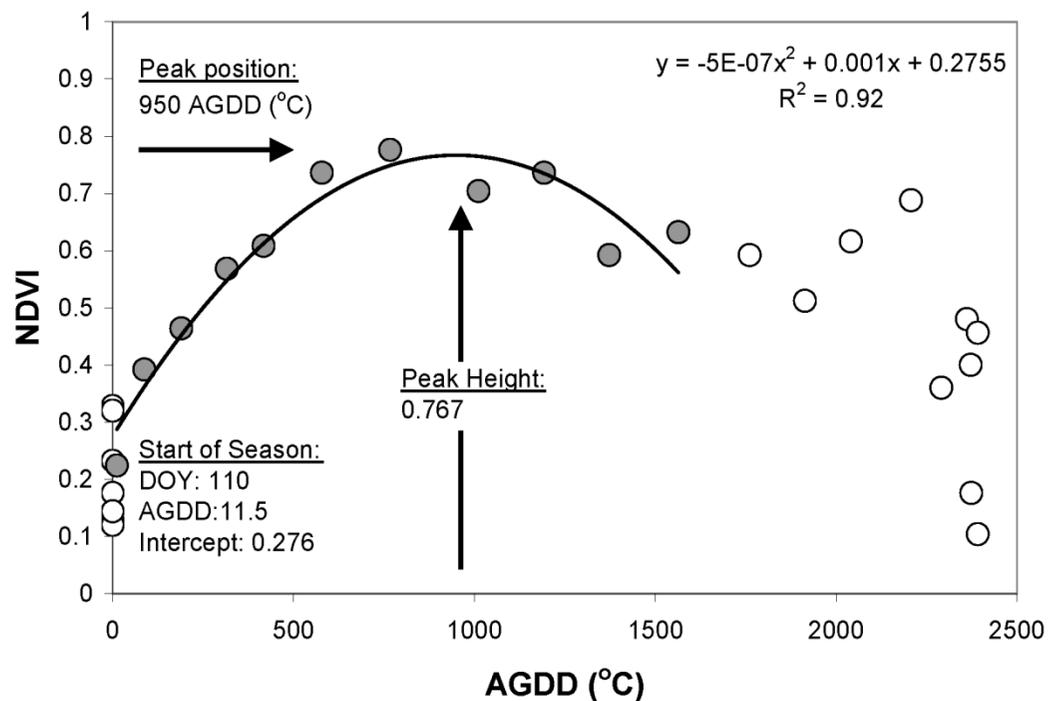
Sensible aux changements abrupts  
(coupe de prairie)

Ne peut pas être utilisées si plusieurs pics dans la saion

# Ajustements de modèles

- Fonctions logistiques (cf TP)
- Gaussiennes (cf TP)
- Modèles basés sur le growing degree day

$$NDVI = \alpha + \beta AGDD + \gamma AGDD^2$$



# CONCLUSIONS

Une variété de méthodes pour estimer des caractéristiques phénologiques  
qui ont des définitions variées

- Faire attention aux définitions des produits
- l'algorithme de smoothing-gap filling a une influence non négligeable sur les caractéristiques phénologiques estimées

