



Journées AFPF (21 - 22 mars 2017 – Paris)

## **Le pâturage au cœur des systèmes d'élevage de demain**

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

E.Pottier<sup>(1)</sup>, A.Roumigué<sup>(2)</sup>, M.Fougère<sup>(3)</sup>, A.Jacquin<sup>(4)</sup>

- 1) Institut de l'Élevage
- 2) Airbus Defence & Space
- 3) Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire
- 4) EI Purpan

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

Pour répondre aux enjeux, (Frappat et al, 2014; Moreau 2011 -  
Projet Praicos)

sont à prendre en compte

1/ Les outils de mesure



2/ Les technologies d'enregistrement  
et de transfert des informations



3/ Les outils d'aide à la décision

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

Le champs de notre intervention :

- Ciblée sur le couvert végétal,
- Sont exclus :
  - les OAD : cf Seuret et al, 2014
  - les matériels d'enregistrements d'activités des animaux, Lifecorder, Podomètre ...

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

Deux niveaux d'approche :

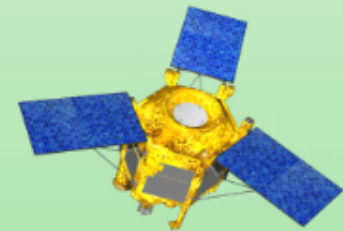
- les outils de mesure au champs

La proxidéttection



- les outils de mesure aéroportés

La télédetection



# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## Les outils de la Proxidétection

### - Spectroradiomètres et analyses de photos

Mesures de réflectance (source: INRA)



Avec  
spectroradiomètre

Photographies hémisphériques (source: CESBIO)



Avec appareil  
photo numérique

**Des outils plutôt de la recherche**

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## Les outils de la Proxidétection

- La mesure de la hauteur au champs

→ Une large gamme d'outils



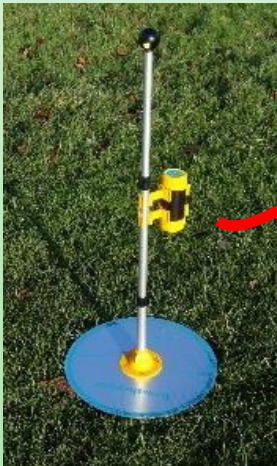
**Hauteurs compressées**

**Hauteurs vraies**

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## *Les outils de la Proximité*

- Les innovations récentes :
  - Intégration de système de géo positionnement  
*Reconnaissance automatique des parcelles*
  - Utilisation de la technologie Bluetooth  
*Développement des smartphones et tablettes*



*Projet ICTGrazingTools*

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

*Les outils de la Proxidétection*

## Limites et difficultés

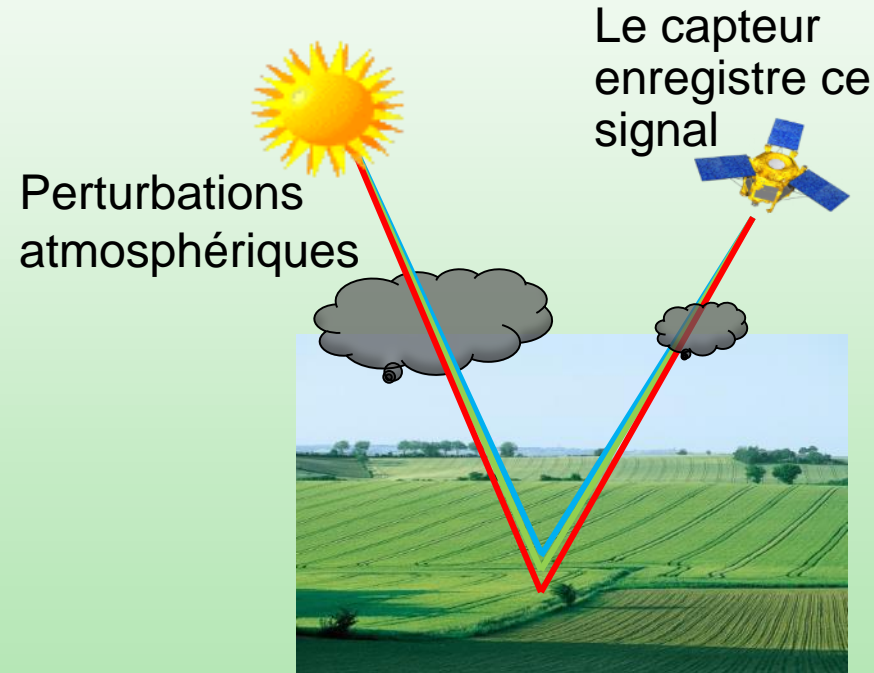
- Une mesure de la hauteur de l'herbe
- Pour le rendement : Nécessité de régression, de valeurs de densité...
- Un fort effet de l'opérateur ...
- Le choix de l'outil ...



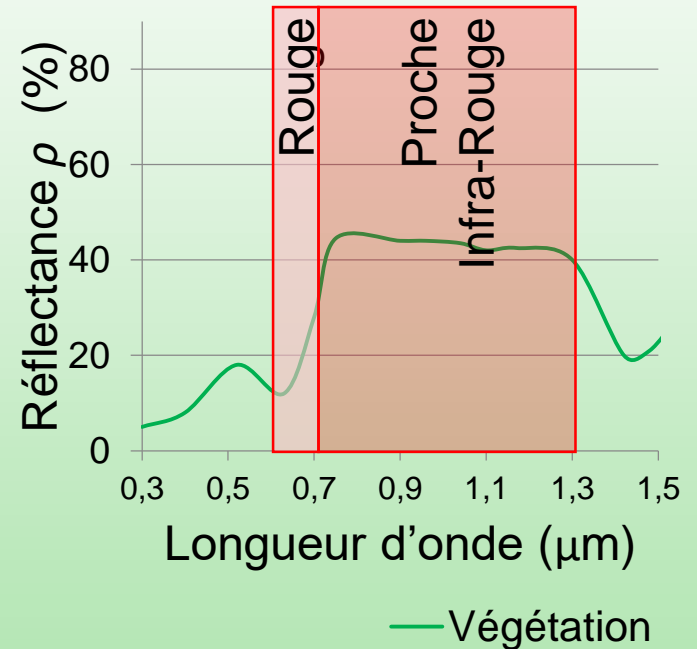
# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Le principe



Réflexion de l'énergie solaire par le couvert végétal

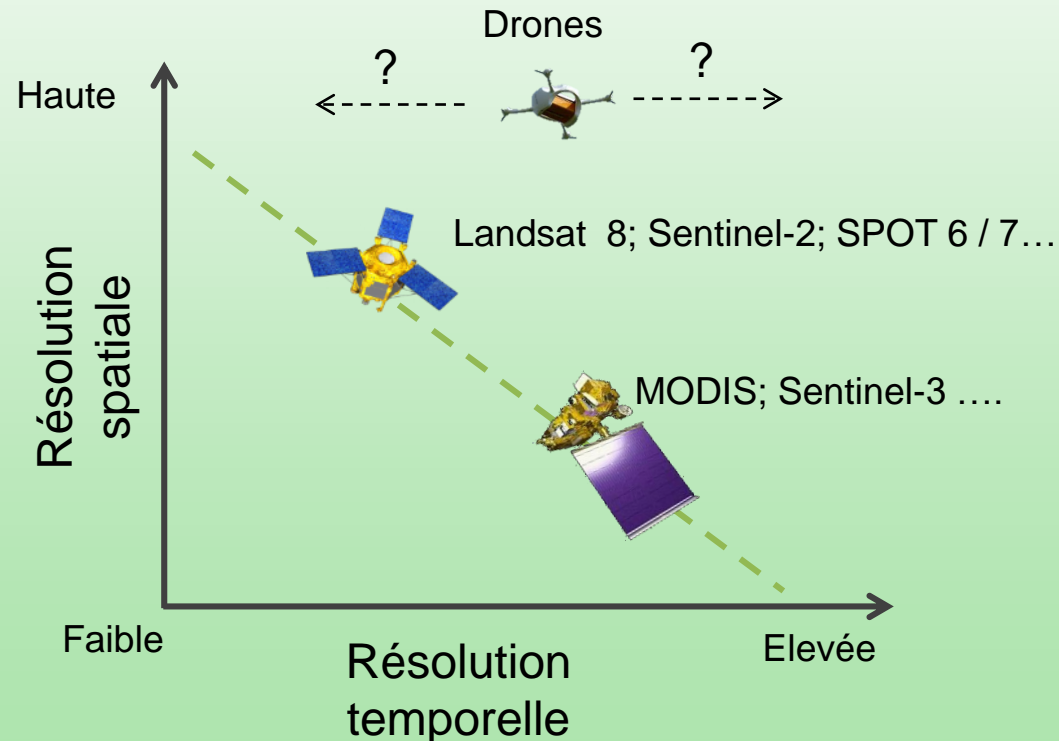


# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Caractéristiques des capteurs/images

- **Résolution spatiale** : taille du plus petit élément observable (pixel)
- **Résolution temporelle** : capacité d'un capteur à observer successivement un même point dans un intervalle de temps minimal.
- **Résolution spectrale** : Nombre et position des bandes spectrales du capteur



# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Les indices et paramètres biophysiques

#### NDVI

Les indices de végétation sont obtenus à partir d'un calcul entre les bandes spectrales.

Le *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) est certainement le plus utilisé :

$$\text{NDVI} = \frac{\rho_{IR^-} - \rho_R}{\rho_{IR^+} + \rho_R}$$

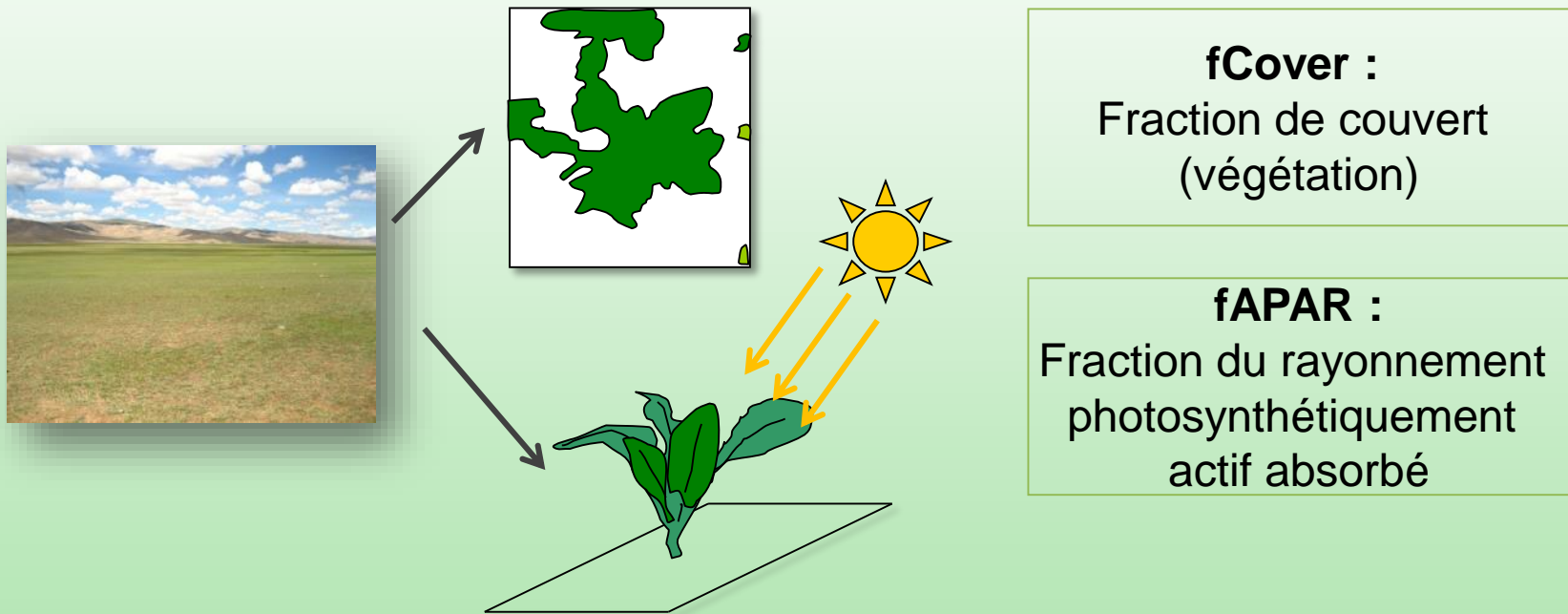
Limites	Intérêts
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saturation de la mesure sur couvert dense</li><li>• Sensible aux conditions d'acquisition (capteurs et conditions atmosphériques)</li><li>• Dépend de la méthode de traitement des images</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Facilité de calcul</li><li>• Corrélation avec la biomasse démontrée</li></ul>

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Les indices et paramètres biophysiques

Paramètres biophysiques : LAI, fCover, fAPAR,...



Monteith, 1972 :  $Production = PAR \times fAPAR \times RUE$

↑  
Rayonnement

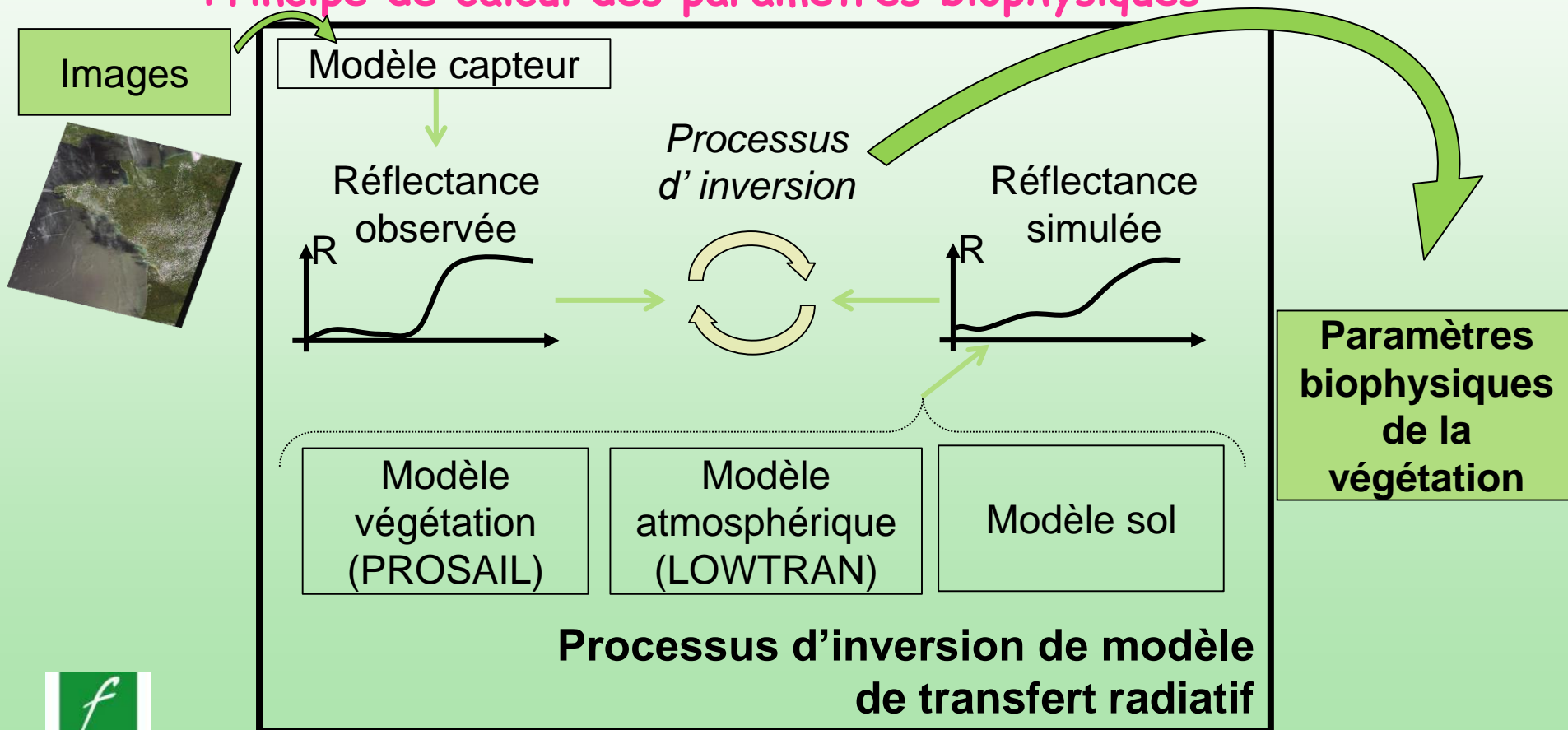
↑  
Efficience de conversion

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Les indices et paramètres biophysiques

#### Principe de calcul des paramètres biophysiques



# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Les drones et satellites

- Traitement d'images s'appuyant sur les mêmes principes de télédétection

#### Les différences :

- La résolution spatiale
- La résolution spectrale
- **Les modalités d'acquisition des images**
  - Drone => acquisition à la date voulue, avec moins de contraintes vis-à-vis des conditions météorologiques
  - Satellite => acquisition systématique, avec des possibilités de programmation

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## La télédétection

### Les drones et satellites : quelles applications ?

- Avec les satellites Moyenne Résolution :
  - Prévion de rendement
  - Assurances indicielles (ex des prairies en France)
- Avec les satellites Haute Résolution et les drones
  - Les Outils d'Aide à la Décision (ex Farmstar en France)
- Complémentarité du drone et des images satellite pour des services de conseil à la parcelle

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## Discussions / Conclusions

### Une tentative d'analyse comparée

	Accessibilité des données	Autonomie d'action	Coût	Facilité	Opérationnalité à des fins de pilotage	Temps de travail
<b>Outils de mesure de la hauteur</b>	Totale	Forte, <i>quotidienne</i>	Achat Outil de 300 à 5000 €	+ +	Immédiate	--
<b>Drone</b>	Partielle	Moyenne	25 à 30 €/ha pour l'acquisition	-	A l'étude (Casdar Herbdect)	+
<b>Satellite</b>		Nulle	Gratuite (Sentinel-2)	/		+ +



# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## Discussions / Conclusions

- Complémentarité outils de proxidétection et de télédétection
- Des évolutions qui modifient l'image de la prairie :  
de désuète à une agriculture de précision
- Un enjeu, mieux anticiper la conduite de ces surfaces  
coupler ces outils à des prévisions météo....

# Les nouvelles technologies au service du pâturage

## Discussions / Conclusions

Mais la « bonne » gestion du pâturage repose aussi ,

- sur des critères qualitatifs :  
observer ses prairies, ses animaux, leurs évolutions
- ces « outillages » ne présentent d'intérêt que si les aménagements parcellaires permettent de mettre en œuvre les recommandations, les conseils ...

Leray et al, en démarrage de ces Journées !



Journées AFPF (21 - 22 mars 2017 – Paris)

## Le pâturage au cœur des systèmes d'élevage de demain

# A votre disposition

E.Pottier<sup>(1)</sup>, A.Roumigié<sup>(2)</sup>, M.Fougère<sup>(3)</sup>, A.Jacquin<sup>(4)</sup>

- 1) Institut de l'Elevage
- 2) Airbus Defence & Space
- 3) Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire
- 4) El Purpan