



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⁽¹⁾, A.Roumigué⁽²⁾, M.Fougère⁽³⁾, A.Jacquin⁽⁴⁾

- 1) Institut de l'Elevage
- 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 :

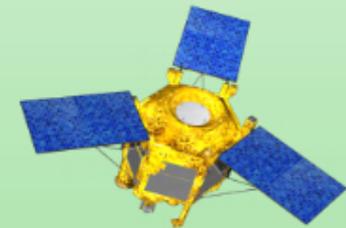
- les outils de mesure au champs

La proxidtection



- les outils de mesure aéroportés

La télédtection



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



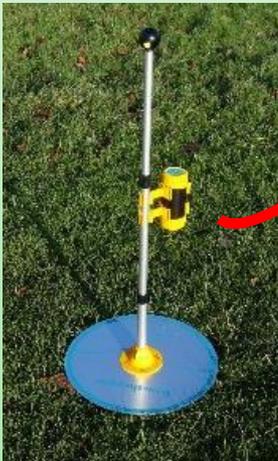
Hauteurs compressées

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

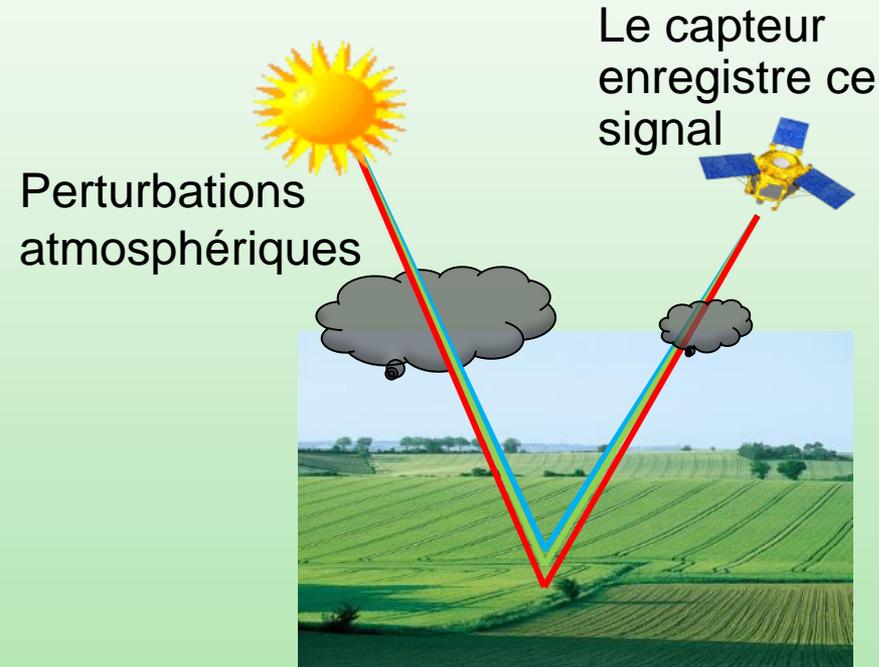
Limites et difficultés

- 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 ...

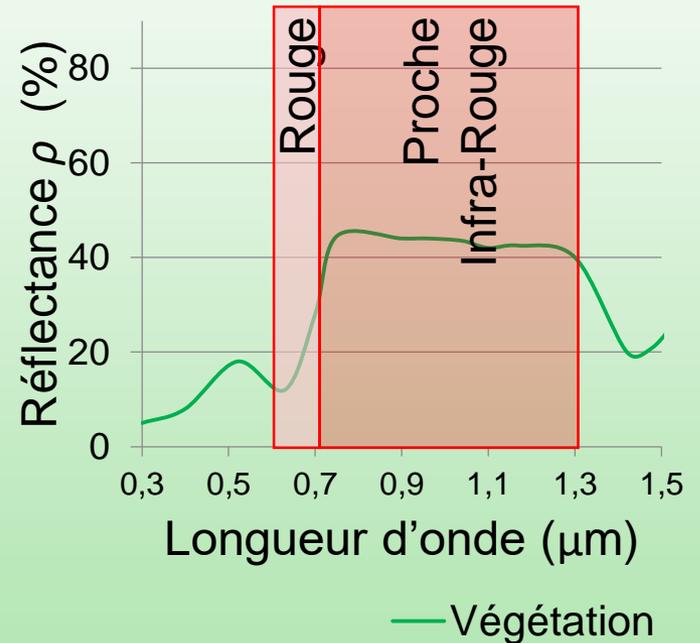
Les nouvelles technologies au service du pâturage

La télédétection

Le principe



Réflexion de l'énergie solaire par le couvert végétal

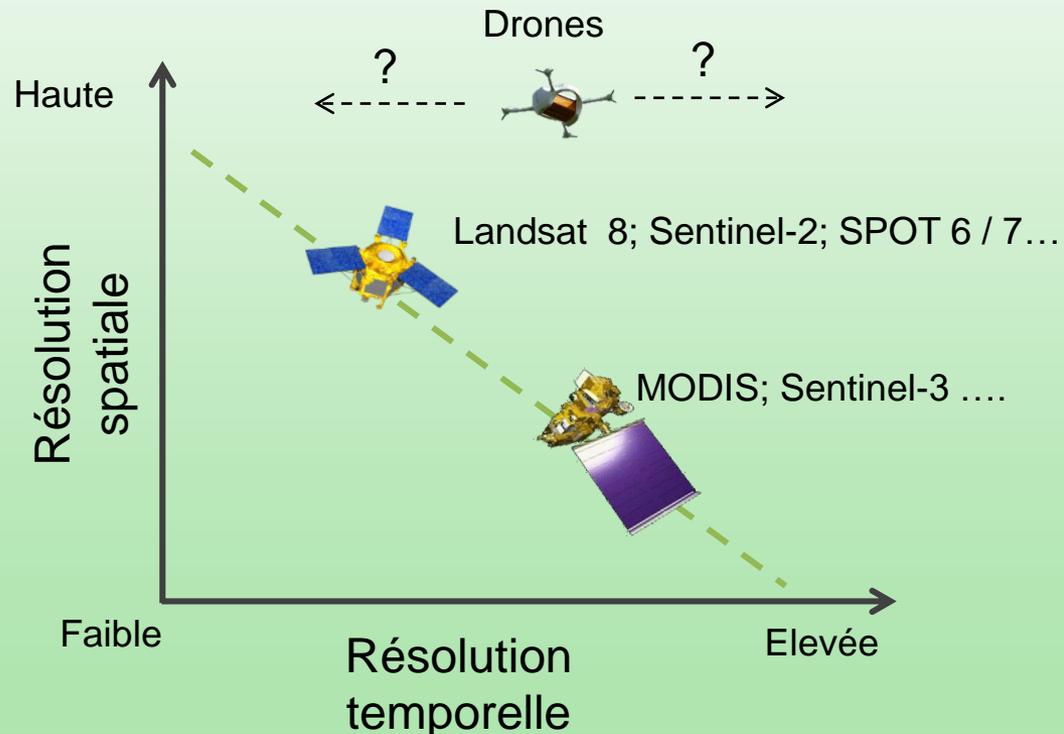


Les nouvelles technologies au service du pâturage

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 :

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

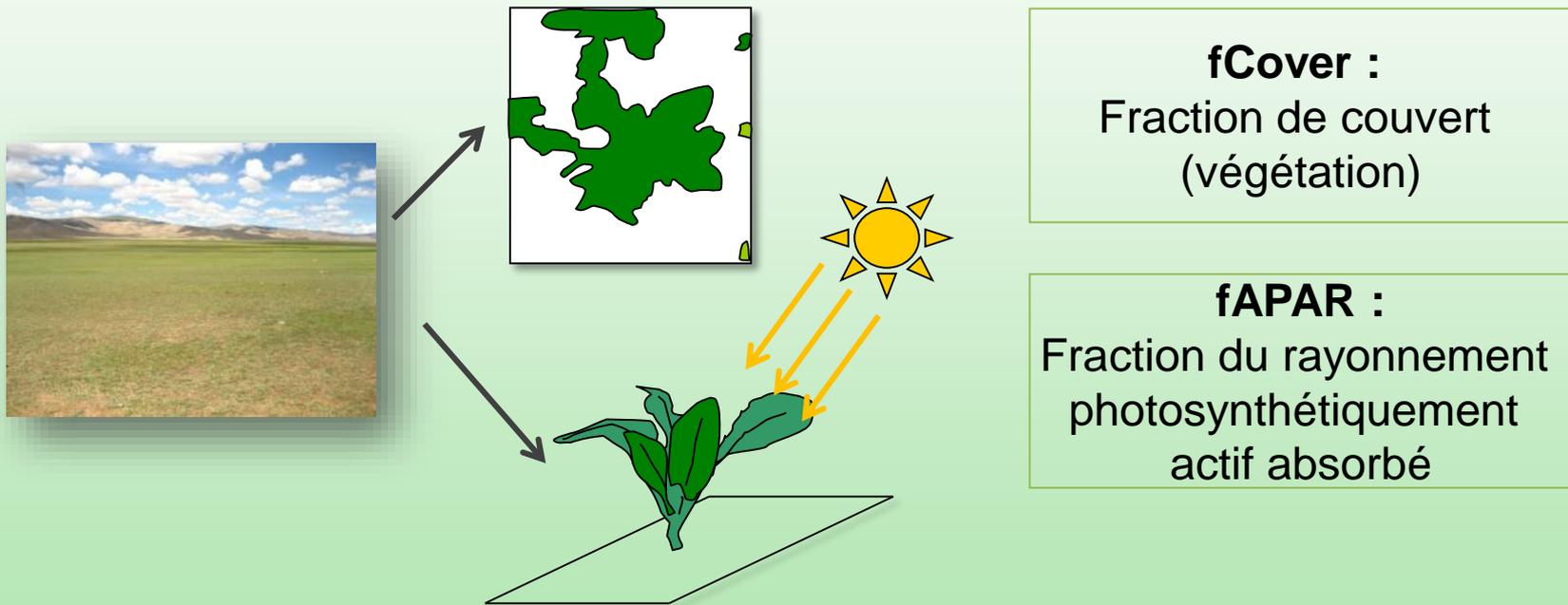
Limites	Intérêts
<ul style="list-style-type: none">• Saturation de la mesure sur couvert dense• Sensible aux conditions d'acquisition (capteurs et conditions atmosphériques)• Dépend de la méthode de traitement des images	<ul style="list-style-type: none">• Facilité de calcul• Corrélation avec la biomasse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

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

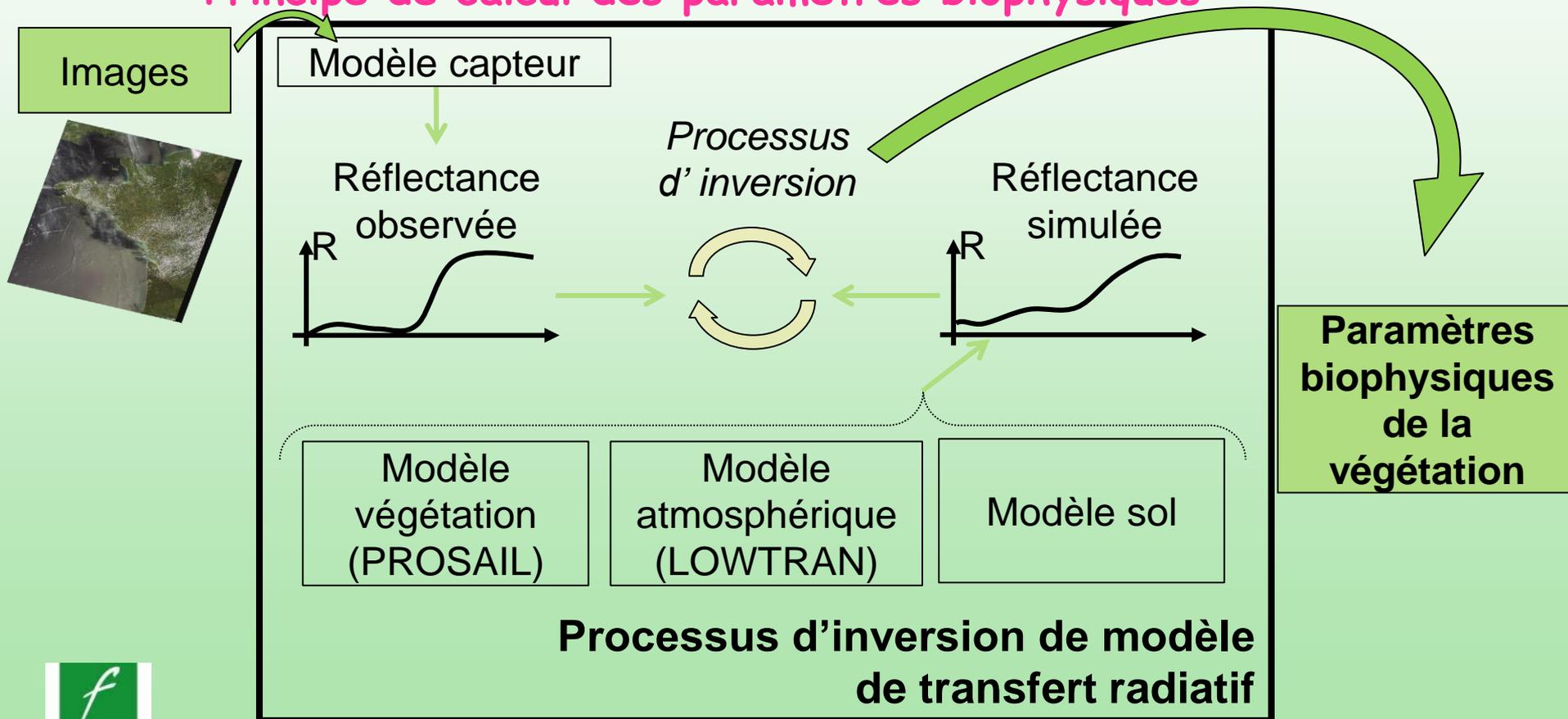
↑
Efficience de conversion

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 :
 - Prév́ision 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
Outils de mesure de la hauteur	Totale	Forte, <i>quotidienne</i>	Achat Outil de 300 à 5000 €	+ +	Immédiate	--
Drone	Partielle	Moyenne	25 à 30 €/ha pour l'acquisition	-	A l'étude (Casdar Herbdect)	+
Satellite		Nulle	Gratuite (Sentinel-2)	/		+ +

Les nouvelles technologies au service du pâturage

Discussions / Conclusions

- Complémentarité outils de proxidtection et de télédtection
- 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⁽¹⁾, A.Roumigié⁽²⁾, M.Fougère⁽³⁾, A.Jacquin⁽⁴⁾

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