



Que peut-on attendre des drones et des satellites pour le conseil de demain ?



HERDECT N°5675

Que peut-on attendre des drones et des satellites pour le conseil de demain ?



Pour faire simple !

ESTIMER la biomasse disponible à l'échelle de la parcelle.

C'est l'objet du projet de recherche **HERDECT** : Utilisation des imageries aériennes pour estimer les biomasses d'herbe afin d'améliorer la conduite du pâturage dans les élevages.

La finalité du projet au moment du dépôt :

Apporter une information hebdomadaire à l'agriculteur sur la quantité de biomasse dans ses prairies, via des outils de télédétection, afin d'améliorer la gestion du pâturage.



Plan



- Quelques éléments techniques sur les drones et satellite
- Un peu de résultats
- Quelles déclinaisons conseils
- Les limites technologiques et de déploiement
- Les perspectives



Téledétection et réflectance

Téledétection : Science qui permet l'interprétation des données de rayonnement électromagnétique et de leur comportement au contact de cibles au sol.

Rayonnement électromagnétique :

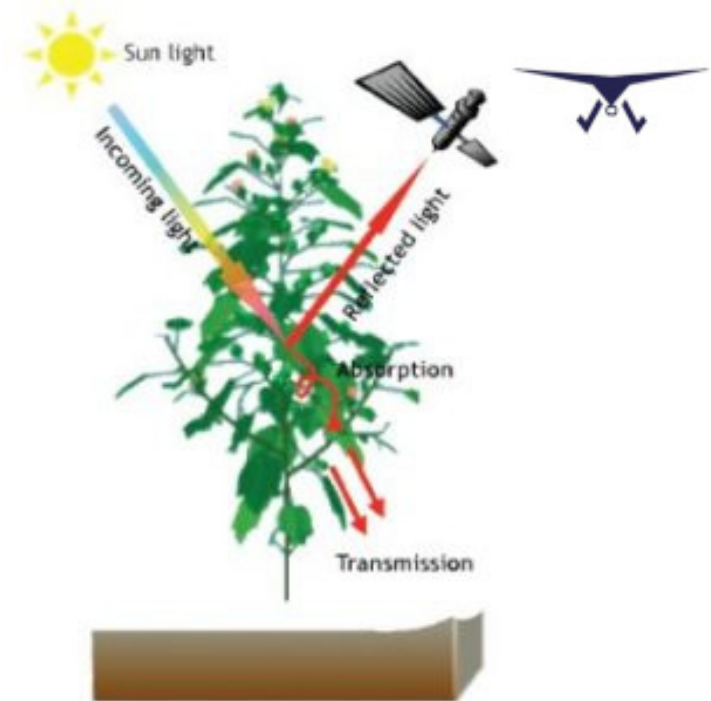
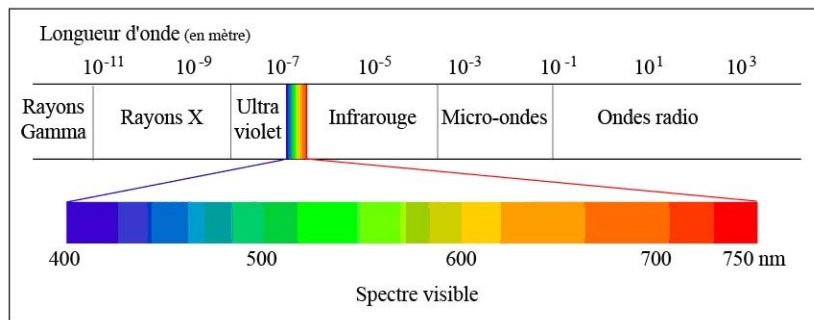


Figure 1. Remote Sensing consisting of: object's illumination, light reflection and/or absorption, and light transmission through the atmosphere.

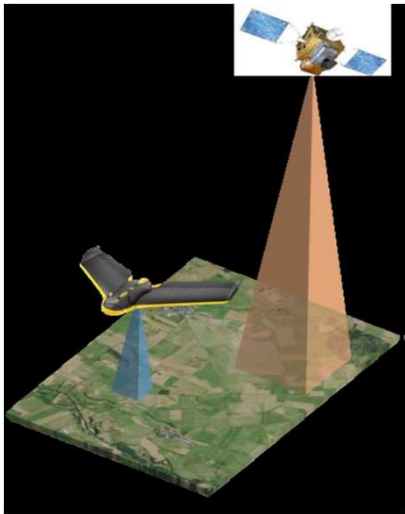
HERDECT N°5675

Eléments techniques drones et satellite



Acquisition des données de télédétection :

- Par satellite
- Par drone

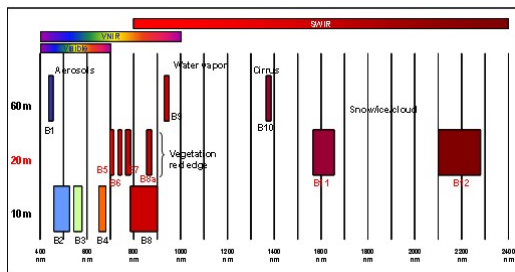
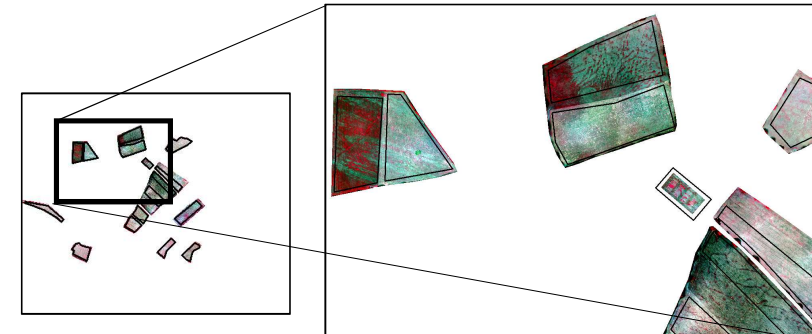
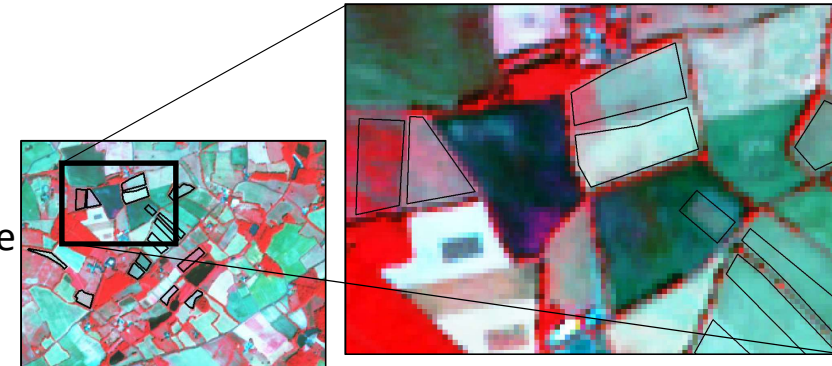


❑ Sentinel-2
 ESA (European Spatial Agency)
 Haute résolution spatiale, temporelle et spectrale

- 10 x 10m (100 pts/ha)
- 5 jours
- 13 bandes spectrales
- Sensible aux nuages

❑ Drone
 Haute résolution spatiale et temporelle

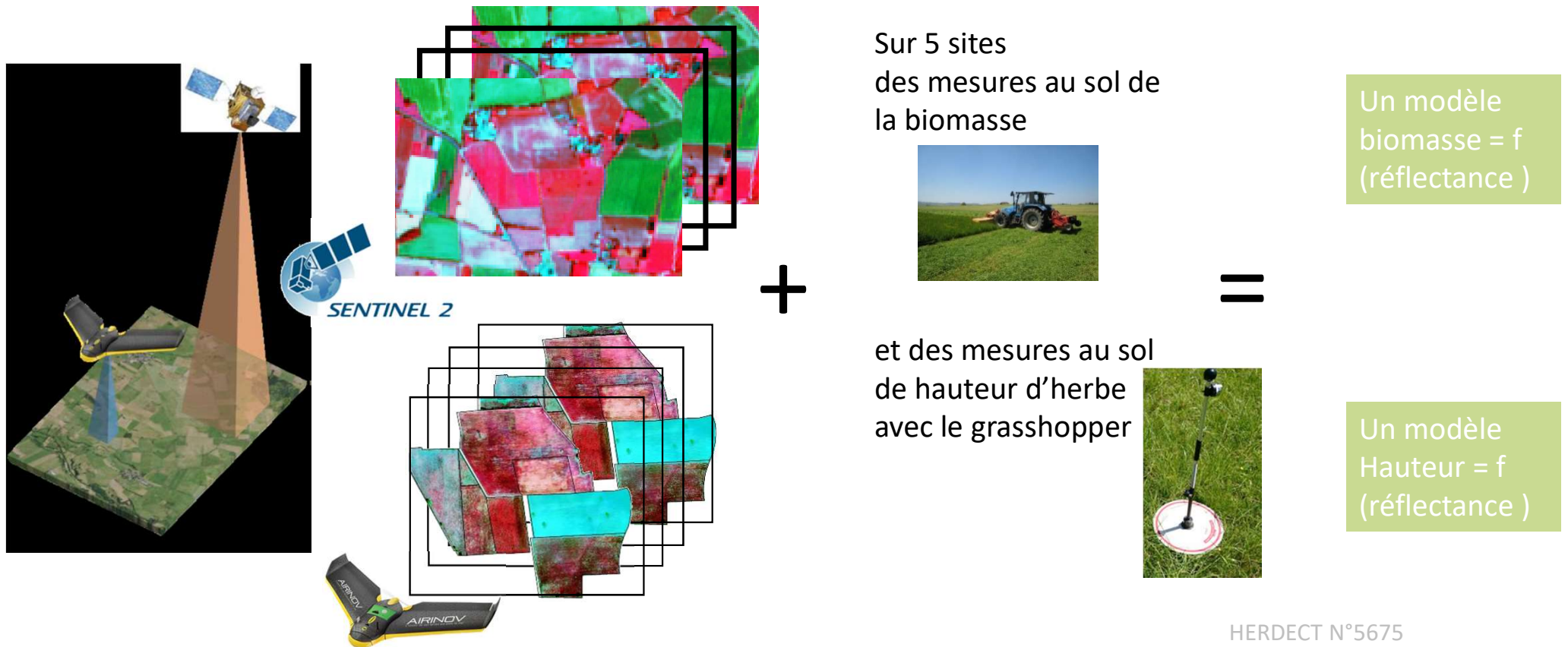
- 15cm x 15 cm (400 000 pts/ha)
- Acquisition à la demande
- 4 bandes spectrales
- Nécessite des pilotes de drone



Méthode pour élaborer les modèles



L'élaboration des modèles repose sur la confrontation des données de télédétection et des mesures au sol.



Herdect : Méthode et résultats



Dans le cadre d'HERDECT, on a cherché à faire correspondre des données sol et de l'imagerie pour élaborer un modèle drone, satellite

Les données de réflectance : des vols de drones hebdomadaires de mars à juillet et l'acquisition des images satellites

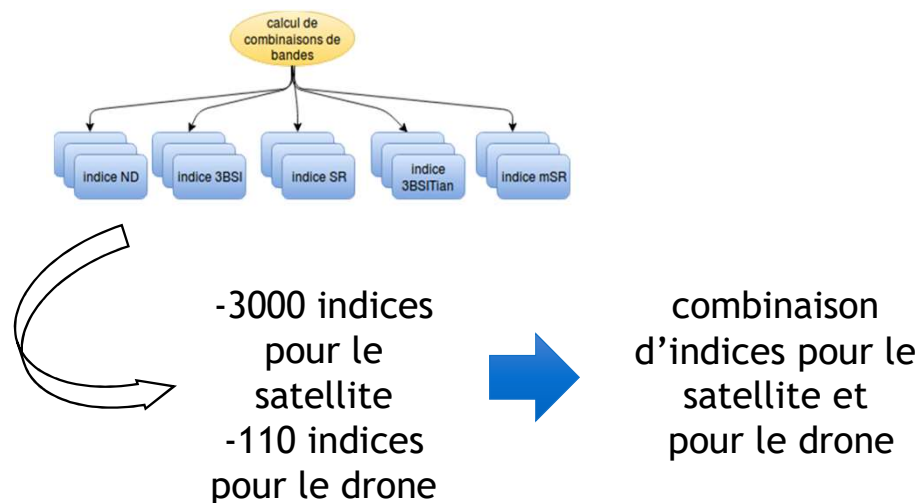
Pour le modèle drone

	Mesures de Biomasse	Mesures Herbomètre
Récoltées et Utilisables	650	>4000

Pour le modèle satellite

	Mesures de Biomasse	Mesures Herbomètre
Récoltées	>1000	>5000

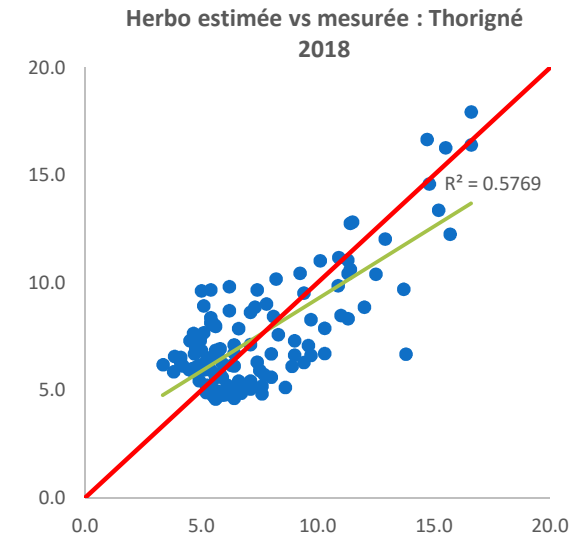
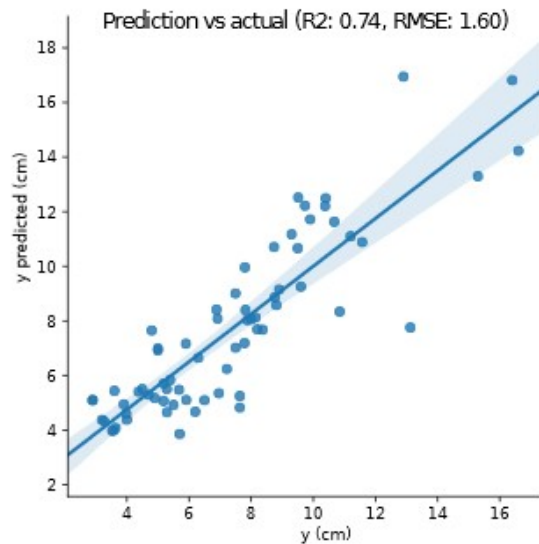
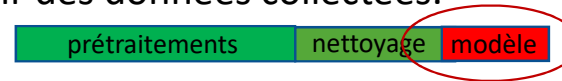
Un choix méthodologique : explorer toutes les combinaisons d'indices possibles



Avancement des travaux sur le modèle de prévision : HERBO



- Données 2017 : Elaboration d'un modèle à partir des données collectées.
- Données 2018 : modèle en cours... =>
- 2019 : - recueil des données en cours
- estimations effectuées à partir du modèle 2017



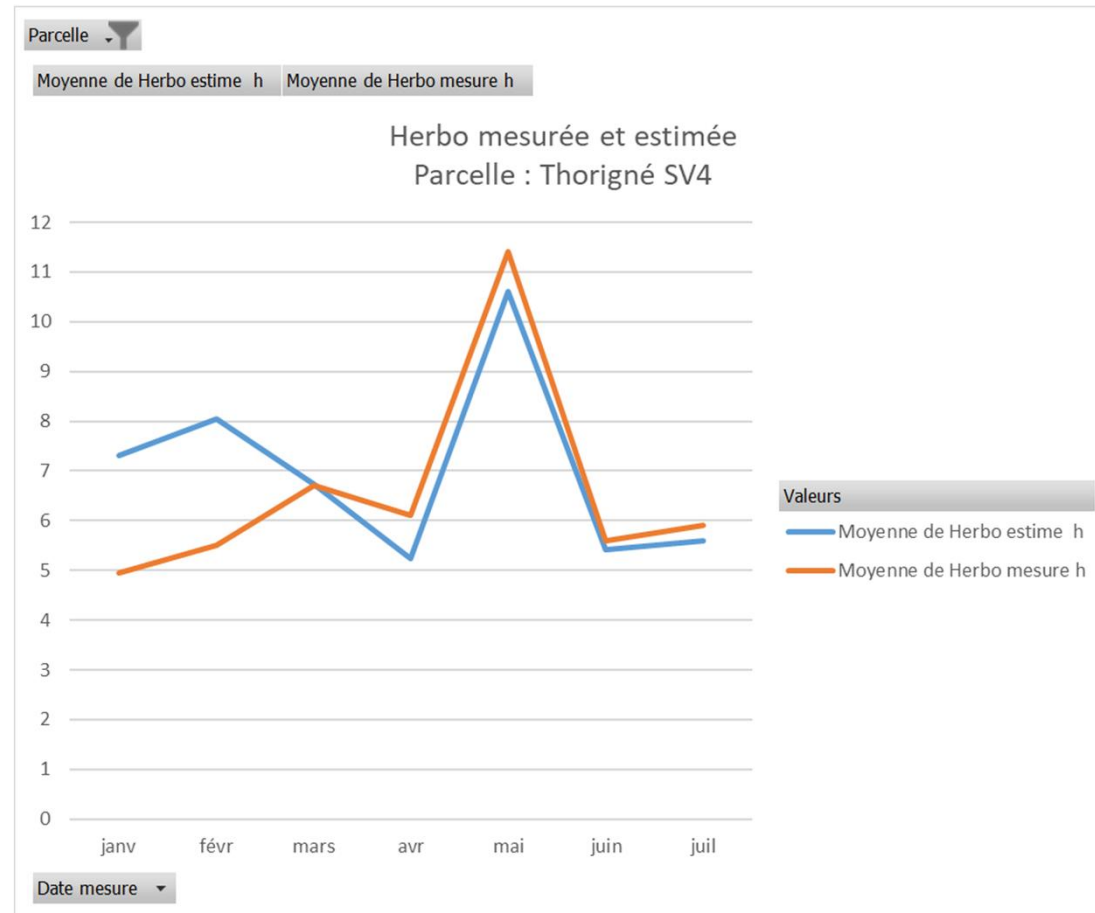
* Résultat brut



Avancement des travaux sur le modèle de prévision : HERBO satellite



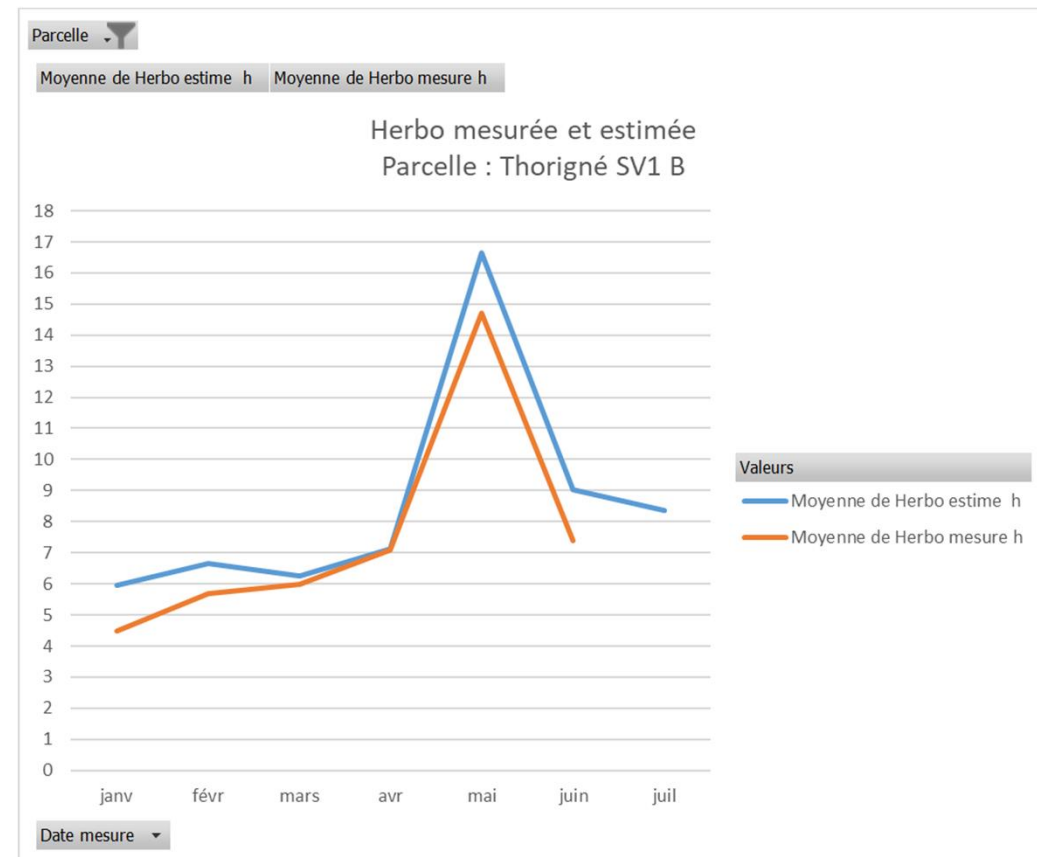
Modèle utilisé : 2017
Données estimées sur l'année 2018
Parcelle SV4



Avancement des travaux sur le modèle de prévision : HERBO satellite



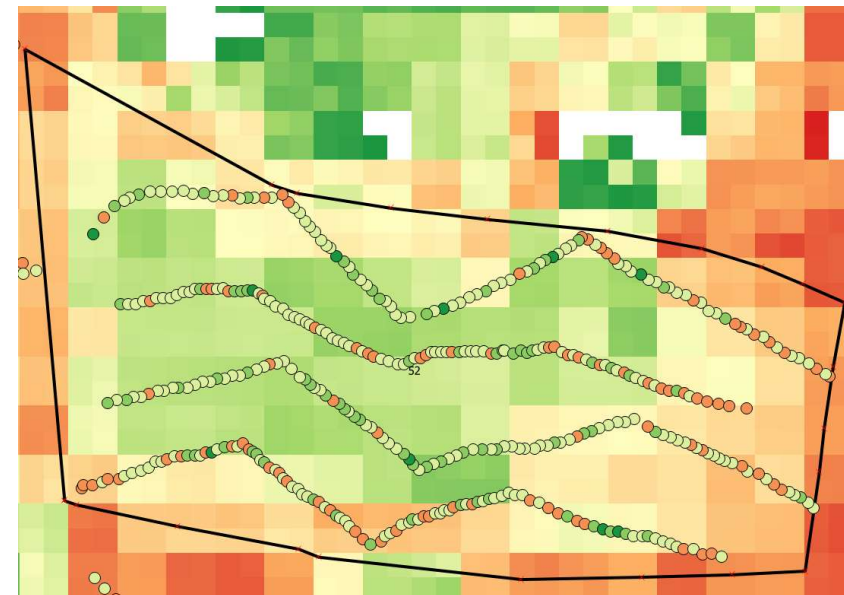
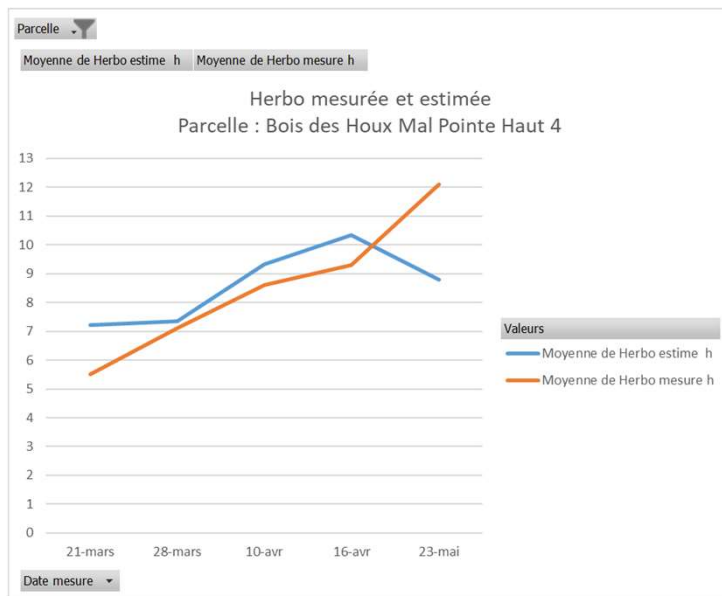
Modèle utilisé : 2017
Données estimées sur l'année 2018
Parcelle SV 1B



Avancement des travaux sur le modèle de prévision : HERBO



Modèle utilisé : 2017
Données estimées sur l'année 2019



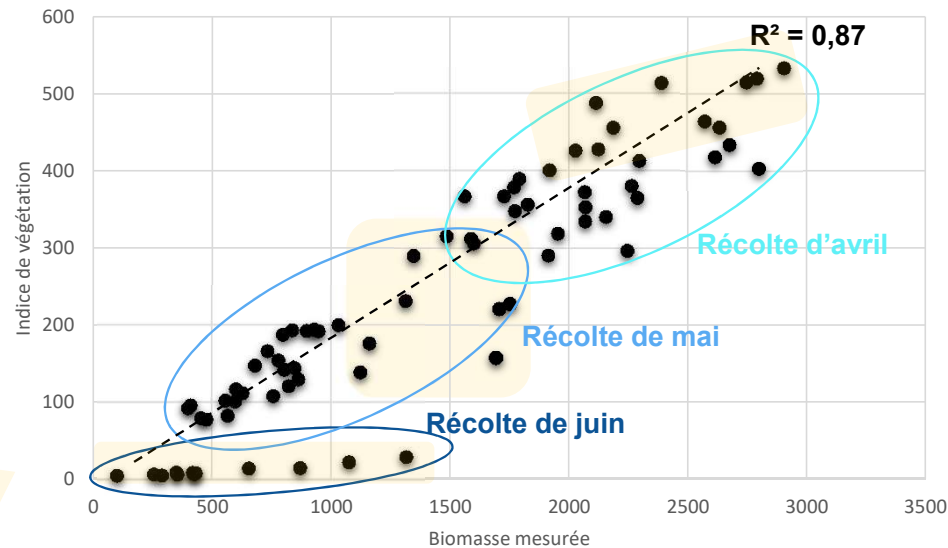
Parcelle 52 ferme du Bois des
Houx (85)
Date : 19 avril 2019



LES PREMIERS RÉSULTATS « biomasse drone »



Sur les données 2017, on observe des résultats sur la base de régressions simples très encourageants.



Avec la multiplication des mesures de biomasse en grandes parcelles en 2018, de nouveaux traitements, statistique 2017-2018, sont en cours afin d'évaluer la qualité de la prédiction biomasse avec du satellite.

Dispersion plus importante des placettes en chicorée et plantain $R^2 > 0,9$ sans leur prise en compte

La ferme de Thorigné en drone

Quelles déclinaisons conseils



La télédétection va nous permettre de calculer une biomasse.

L'utilisation de la biomasse peut se faire à différentes échelles pour un usage tactique ou stratégique :

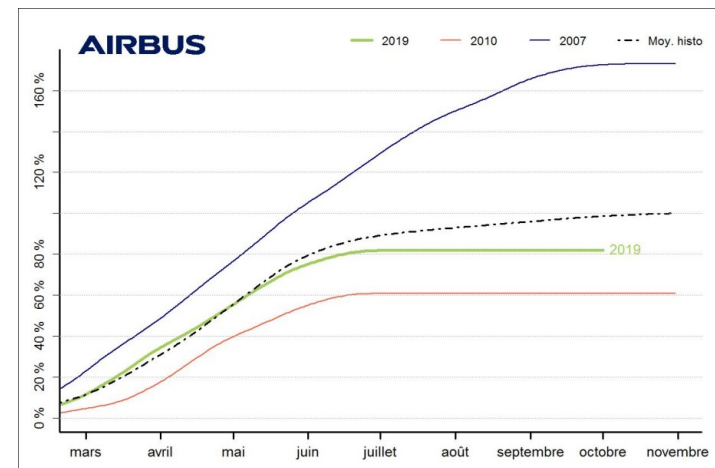
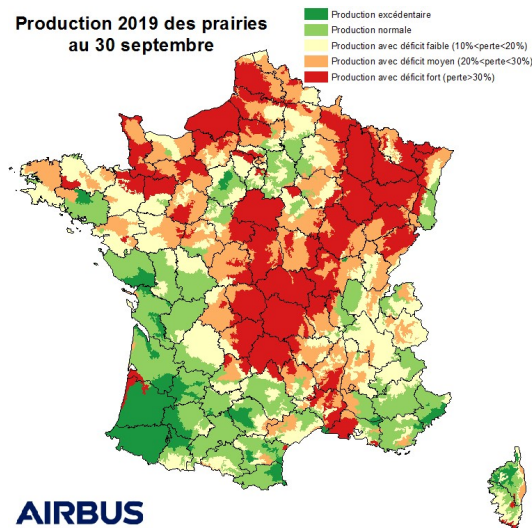
- L'échelle territoriale
 - Suivre un réseau de parcelles pousse de l'herbe
 - Faire un bilan sur un territoire de la dynamique de pousse – lien
- L'échelle de l'exploitation pour alimenter un outils de gestion de pâturage



Echelle territoriale



- Le réseau Pousse de l'herbe : les intérêt d'utiliser une acquisition d'info via la télédétection :
 - La démultiplication du nombre de sites mesurés - En mesurer 1 ou 100, ce n'est pas beaucoup plus onéreux.
 - Un nombre de zone géographique plus pertinente .
 - Une homogénéité dans la mesure . Diminution de l'effet mesureur.
 - Gain de temps -
- Le bilan de la dynamique pousse de l'herbe sur un territoire - (AIRBUS DEFENCE AND SPACE) .



Echelle de l'exploitation



- Avoir un outils agriculteur pour l'aider dans le pilotage ou on intègre une information geo-localiser de la disponibilité en biomasse
- Intégration dans un outil de pilotage du pâturage type PATURNET
- Exemple POC



De belles perspectives mais la technologie à des limites aujourd'hui



- Drone :

- Le cout de mise en œuvre de l'acquisition de la donnée - Un drone type EBBE peut acquérir 300 ha par jour . Le cout de l'acquisition uniquement en main-d'œuvre est de 2 € de l'ha x 16 semaines . Un drone pourra suivre pas au delà de 1500 ha / semaine.
- Le temps machine pour produire l'image mosaïquée est conséquents, la préparation des plans de vol, sont des coups supplémentaire .
- L'entretien des drones est très couteux : 1000 € /an

Le cout serait sur un minimum de 35 € /ha pour le volet acquisition . Sur une base 40 ha de prairie , on a un cout 1400 € uniquement d'acquisition

Actuellement , la piste de l'usage du drone pour un service agriculteur nous pose question. Cela est plus envisageable sur une logique réseau pousse de l'herbe .
(½ journée technicien par site)



De belles perspectives mais la technologie à des limites aujourd'hui

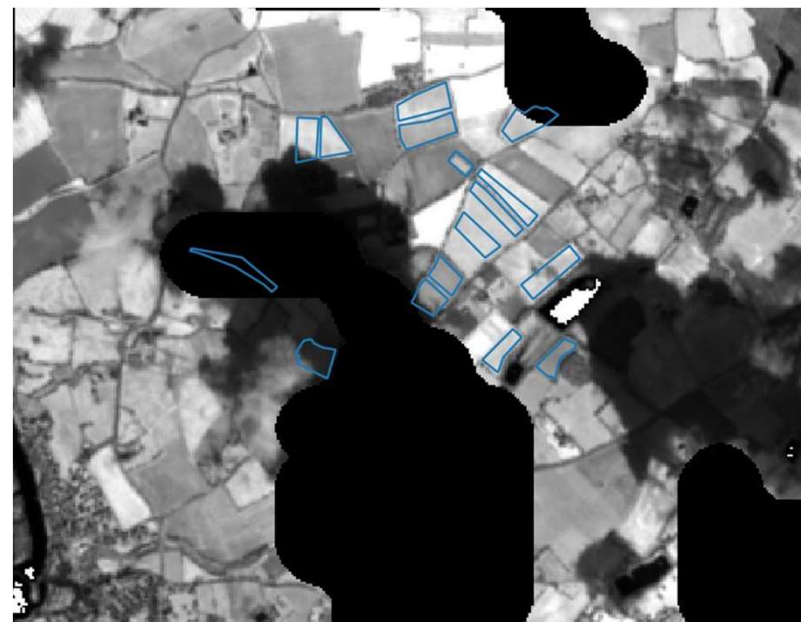


- Satellite :

- La problématique majeure est la couverture nuageuse :



De l'ordre de 50 % d'image avec des nuages
Sur 2017, des sites ont été 1 mois sans image



- La résolution : la maille du satellite est de 10 x 10 m . Cela signifie que c'est un point qu'il faut intégrer cette spécificité dans la construction des paddocks .
- Pas adapté pour un dispositif de pâturage fil avant /arrière



De belles perspectives mais la technologie à des limites aujourd'hui



- Le piste de recherche pour gère la problématique des manquants
Satellite : S'appuyer sur une combinaison de gestion de manquants qui donnerait plusieurs niveau d'info :

Qualité info	Source
★ ★ ★	Modèle biomasse
★ ★	Imputation de croissance d'herbe en s'appuyant sur les données périphériques pour calculer une biomasse
★	Utiliser d'un modèle de pousse /reprise de pousse territorialisé



Conclusion



La finalisation des travaux de R/D devrait rendre opérationnelle les modèles biomasse et hauteur d'ici 2020

La télédétection offre des potentialités diverses et variées autour des fourrages et de la prairie :

- Il existe un projet complémentaire sur l'évaluation de la valeur alimentaire des prairies par télédétection
- Possibilité de construire des modèles sur la fertilisation
- Ce type de cartographie ouvre aussi des projets nouveaux. Les fermes expérimentales de Derval et des Etablières vont démarrer un travail de recherche projet sur la création de clôture virtuelle en bovin.

