



INRAe
au sia
les rencontres

Télédétection et agriculture de précision/Drones

Mercredi 26 Février 2020 / de 10h10 à 10h30

INRAe \ SIA2020



Frédéric Baret INRAe
Thierry Chapuis CNES

Adapter les pratiques agricoles aux besoins des plantes

Prendre en compte l'hétérogénéité spatiale et temporelle pour moduler les techniques culturales afin d'optimiser les aspects:

- **Economiques**

- Gain de rendement
- Cout économique de l'opération culturale

- **Environnementaux**

- Limiter les intrants
- Durabilité du système

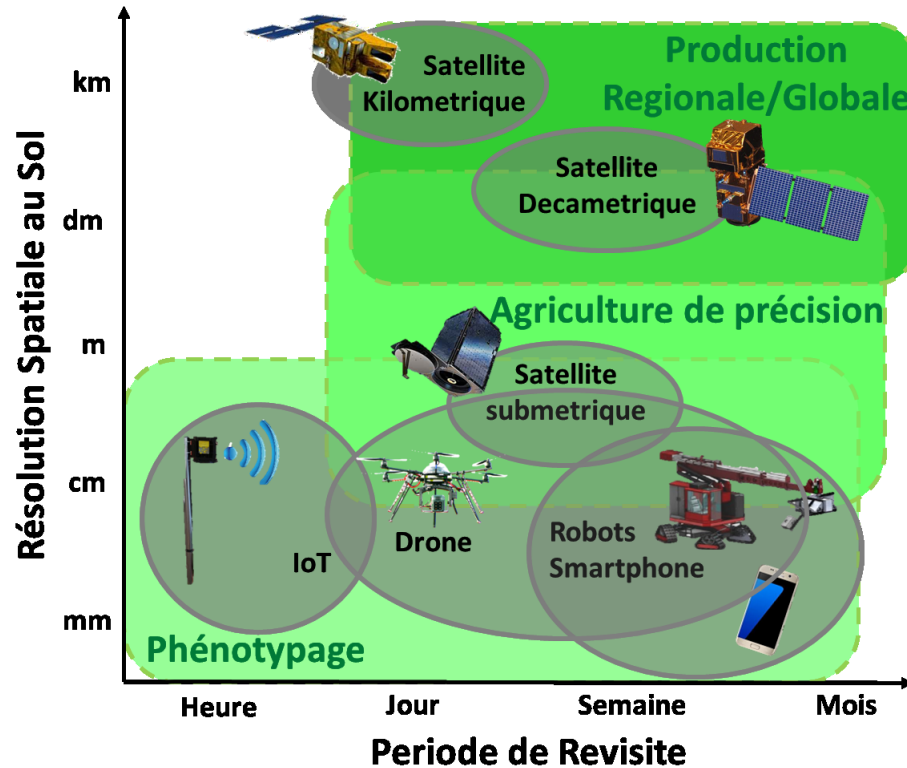
Apporter la bonne dose au bon endroit au bon moment!



Modulation apport engrais dans la parcelle

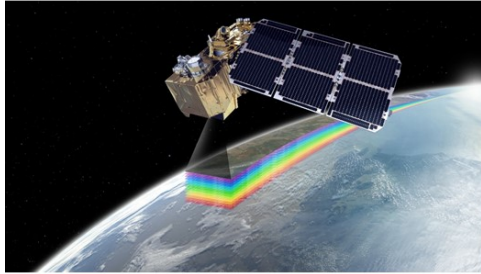


Résolution spatiale et temporelle



Des sources d'observations multiples et complémentaires

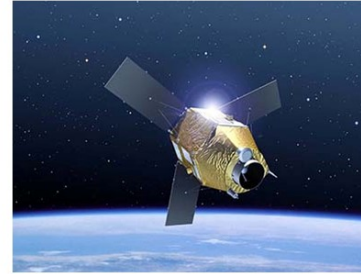
SENTINEL 2A/2B



VENUS



PLEIADES 1A/1B



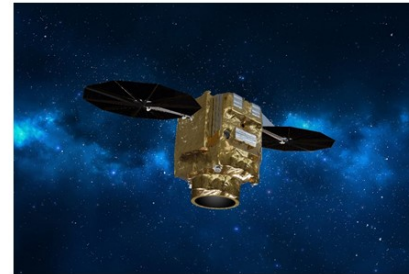
DELAIR UX11 AG



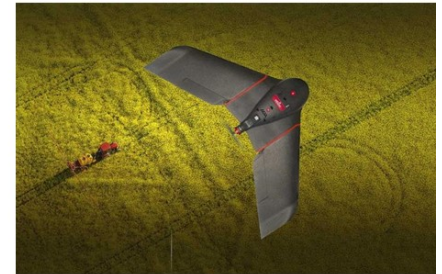
SENTINEL 1A/1B



SPOT 6/7



4 PLEIADES NEO

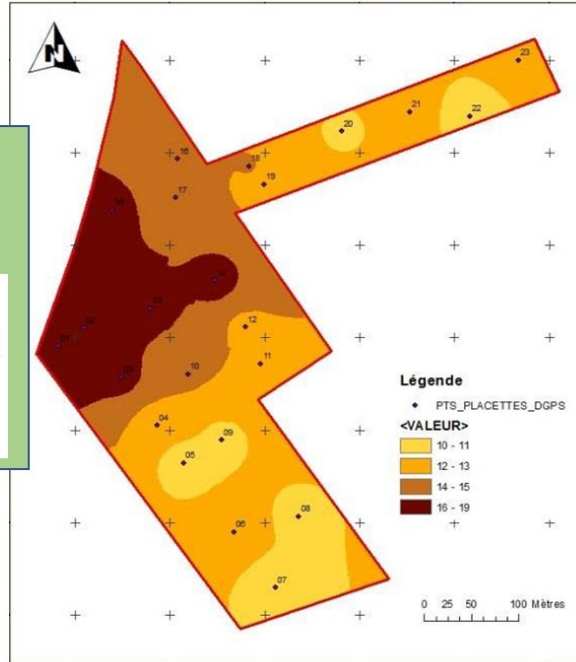


SENSEFLY eBee

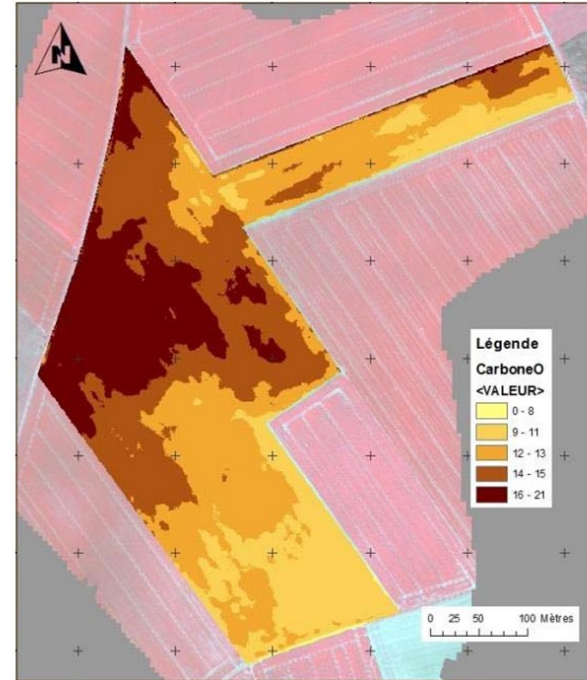
Cartographie de propriétés permanentes du sol

Spatialisation par interpolation

Mesures
Au sol



Spatialisation par imagerie spatiale

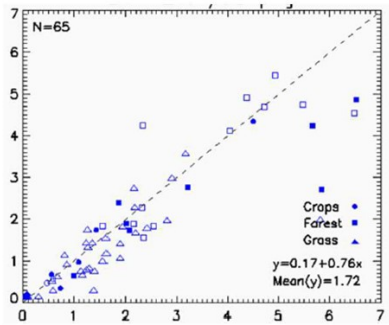


Même technique appliquée à plusieurs systèmes d'observation

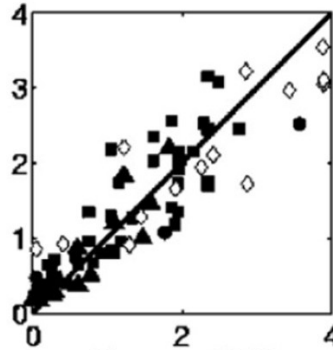
Utilisation de modèles physiques simulant la mesure du système d'observation

Surface foliaire estimée (m^2/m^2)

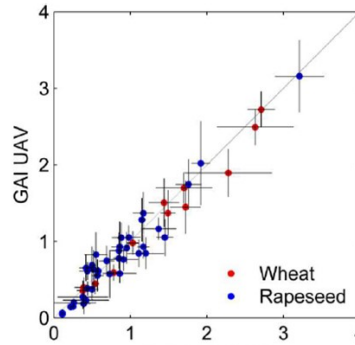
Satellite



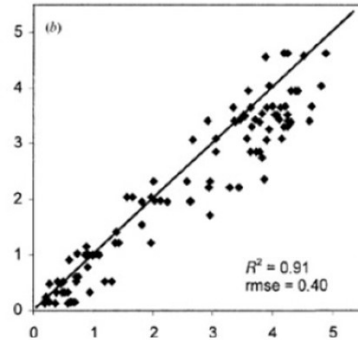
Avion



Drone

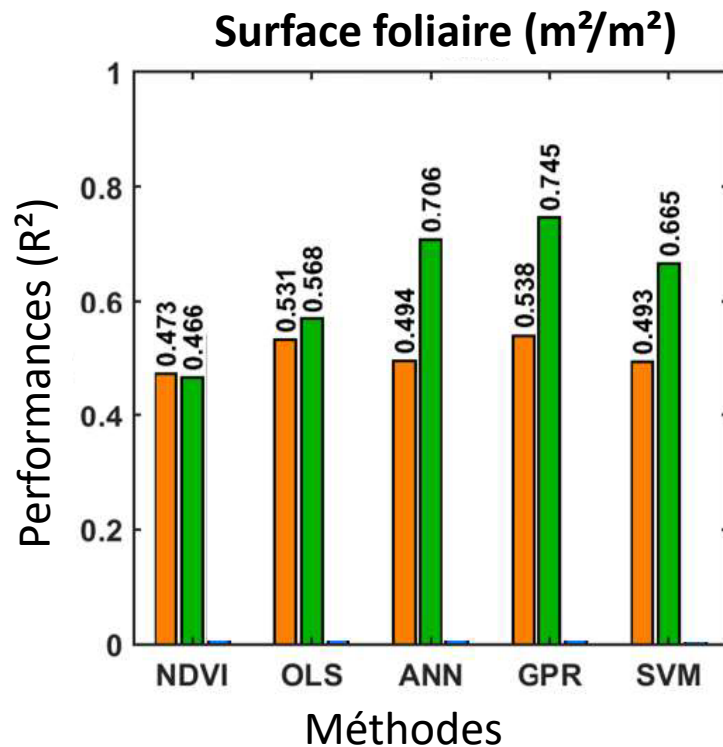


Robot



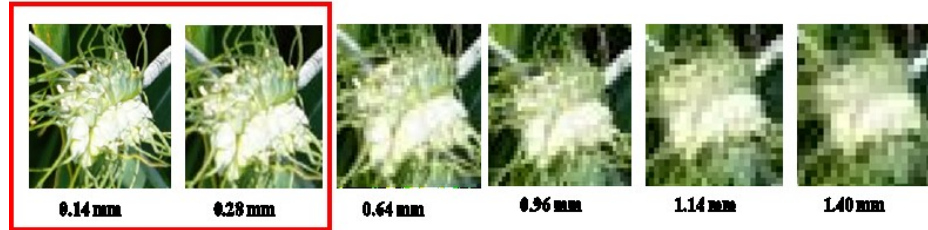
Surface foliaire mesurée au sol (m^2/m^2)

Du modèle physique à l'apprentissage automatique



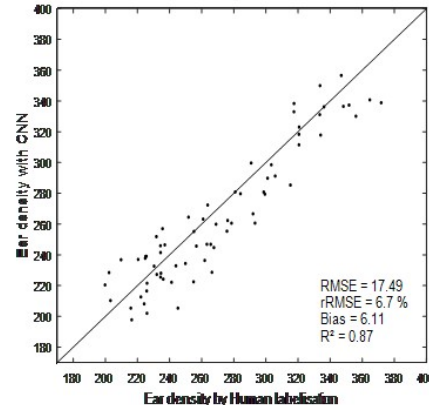
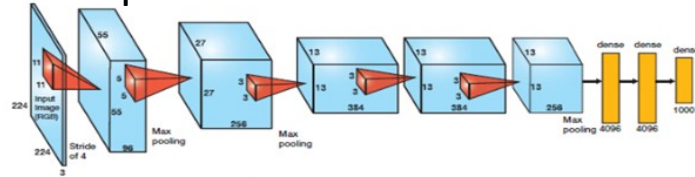
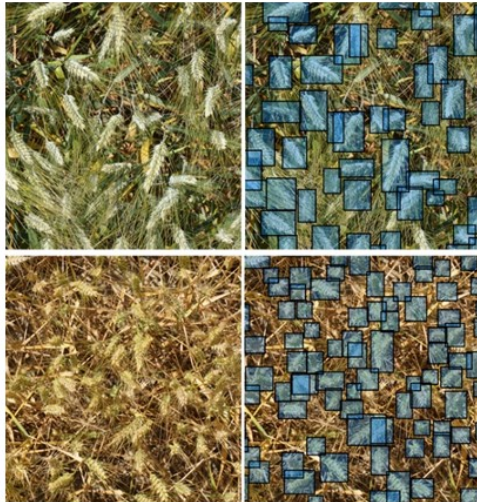
- Modèle Physique
- Apprentissage automatique

Les méthodes d'apprentissage automatique sont généralement plus performantes



Besoin d'une résolution spatiale meilleure que 0.5 mm

Réseau de neurones convolutif



Les méthodes d'apprentissage profond permettent d'accéder à de nouvelles caractéristiques:

- Comptage plantes / épis / fleurs / fruits
- Evaluation précoce de maladies
- Identification de mauvaises herbes

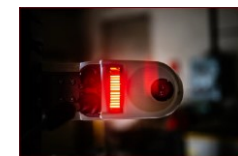
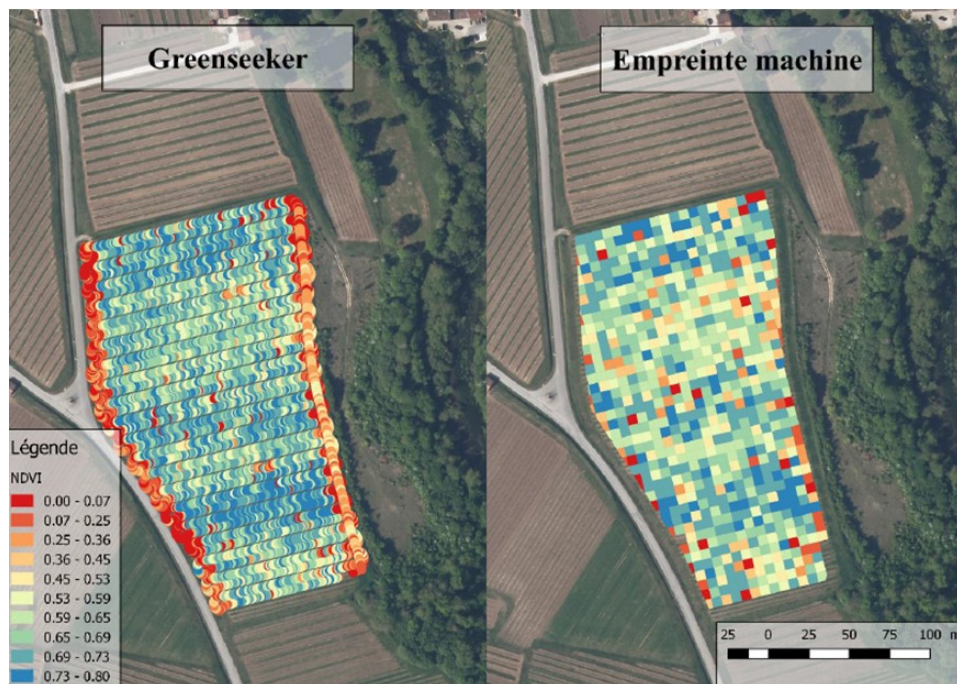
Réduction quantité fongicide : cas viticulture

Etude initiale menée par Rémy Martin

- NDVI mesuré par capteur Greenseeker embarqué
- NDVI → Biomasse → Surface Foliaire Totale
- Carte de préconisation avec grille 6m x 6m
- Diminution quantité de bouillie bordelaise
 - 15 à 30% selon les parcelles
- Pas d'impact sur l'état sanitaire de la vigne

Utilisation images satellites PLEIADES

- Collaboration en cours





Désherbage mécanique par robot agricole



Conclusions

- Des systèmes d'observation / géolocalisation très performants
- Complémentarité entre imagerie satellite et drone et observation au sol
 - Résolution spatiale
 - Couverture spatiale
 - Fréquence d'observations
- Développement de l'intelligence artificielle pour interpréter les images à haute résolution pour répondre aux nouveaux défis d l'agriculture:
 - Cultures associées
 - Détection précoce de maladies
 - Désherbage
- Les modèles agronomiques sont encore limités pour la prédire l'évolution des cultures sous différents scénarios environnement / gestion
- La profusion des données acquises devrait permettre d'améliorer les modèles et/ou passer à des approches basées principalement sur les données
- Une agriculture de plus en plus digitalisée



Merci
pour votre attention