

# Le phénotypage numérique en champs : un outil de caractérisation des cultures



A. Carlier, S. Dandrifosse, A. Bouvry, E. Bustillo Vazquez, B. Dumont, B. Mercatoris

Un projet de recherche innovant intégrant  
technologie numérique et agronomie



# Pourquoi développer des outils de phénotypage de culture



# Plateforme de phénotypage haut-débit



*Développement d'un système de mesure automatisé pour évaluer les variétés de froment d'hiver résistantes à différents stress*

- Portique modulable enjambeur de micro-parcelle
- Navigation automatisée
- Capteurs embarqués
- Géoréférencement des mesures

# Des yeux bioniques ...

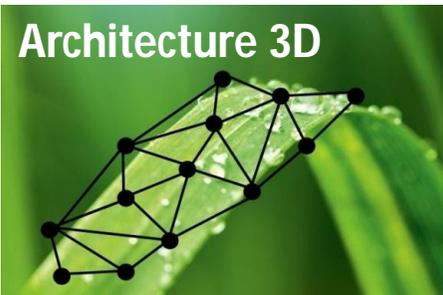
*Les capteurs pour suivre la croissance des cultures à très haute résolution spatiale et temporelle*

## Traits morphologiques

### Imagerie stéréoscopique



#### Architecture 3D

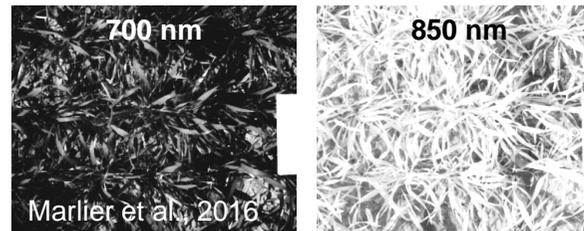


**Echelle de la canopée:**  
Densité, LAI,  
hauteur,...

**Echelle de l'organe (épi, dernière feuille):**  
Surface, angle,  
longueur,...

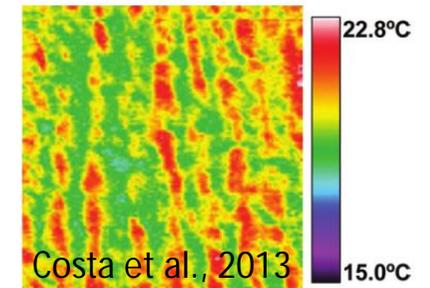
## Traits physiologiques

### Imagerie multispectrale



- Maladie
- Azote
- Contenu en eau

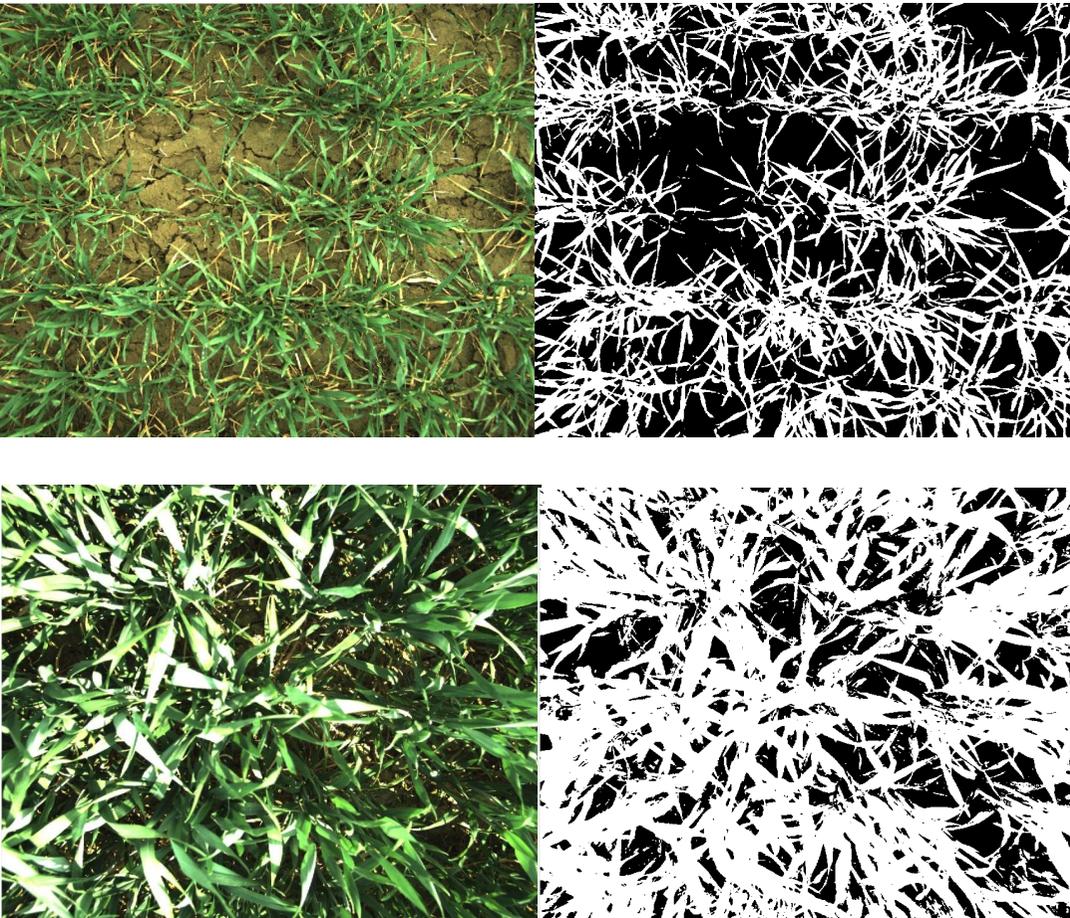
### Imagerie thermique



- Température du couvert
- Conductance stomatale
- Transpiration

# ... et des neurones numériques

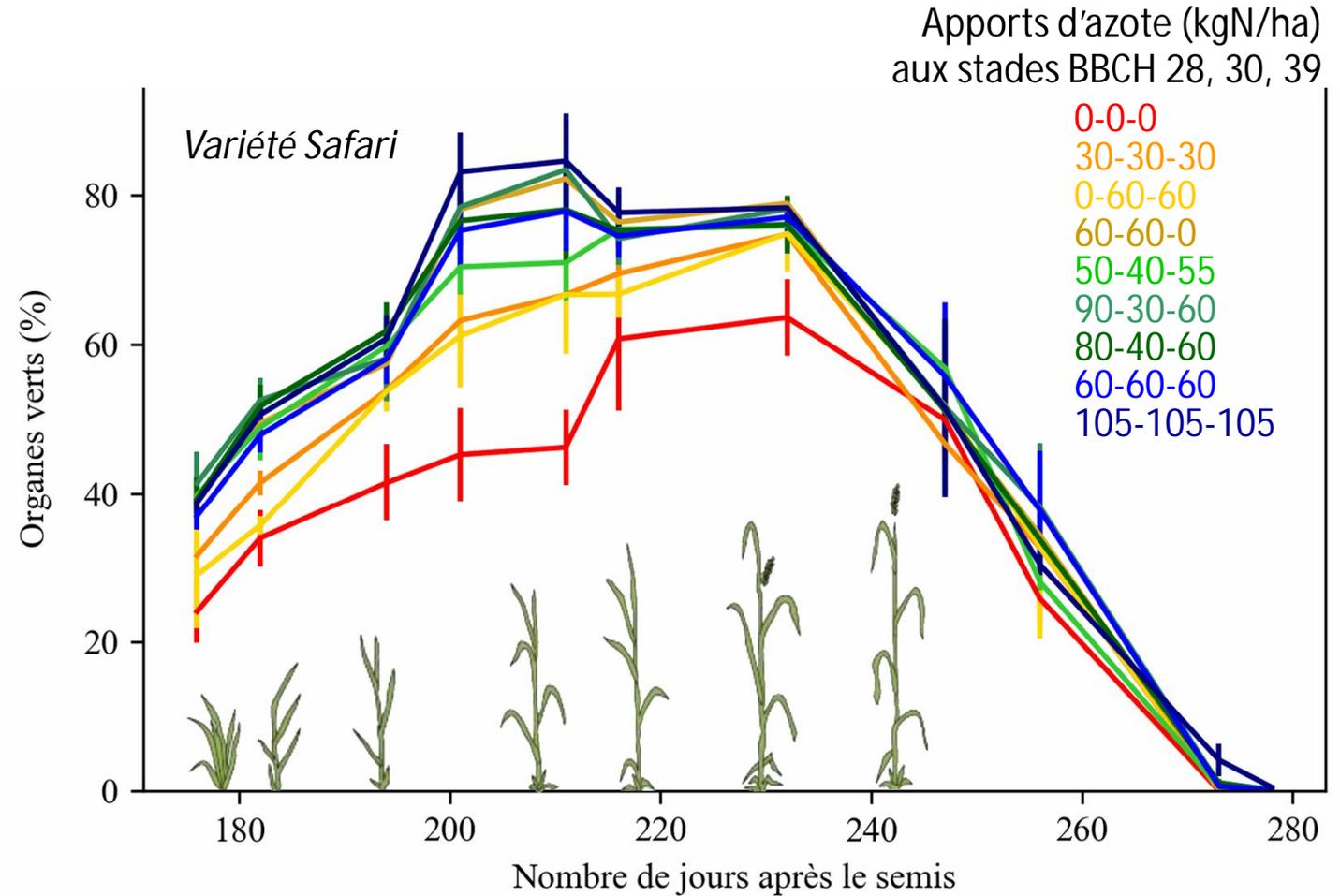
*Les algorithmes d'intelligence artificielle pour analyser les mesures des capteurs*



- Séparation végétation/sol
- Identification des organes des plantes
- Extraction de caractéristiques d'image (facteur de réflexion, texture, ...)
- Fusion des capteurs
- Corrélation entre les mesures et les observations agronomiques

# Résultats

## Estimation du taux de couverture vert en cours de saison



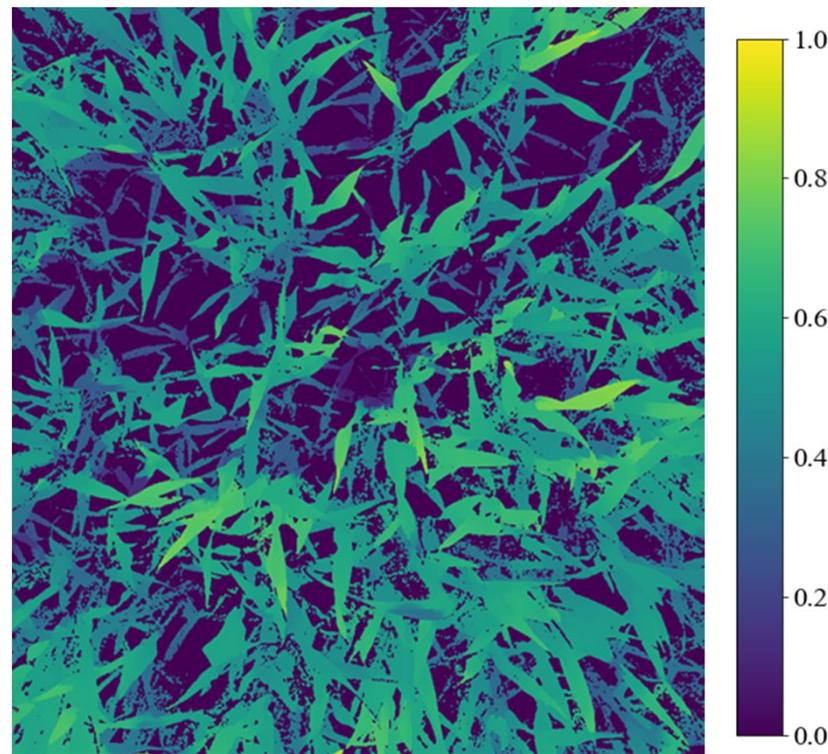
# Résultats

*Estimation de la hauteur en cours de saison par vision 3D*

*Image couleur*



*Carte de hauteur (m)*

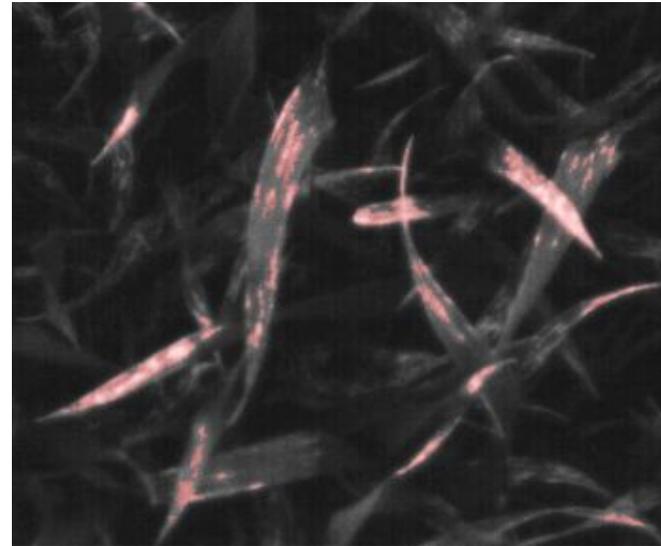


# Résultats

*Quantifier les dégâts foliaires par vision multispectrale*



*Image couleur d'une parcelle de froment atteinte de rouille jaune*



*Image filtrée (bande centrée sur 680 nm) dans laquelle les dégâts dus à la rouille jaune ont été identifiés*

# Conclusions et perspectives



*Caractérisation automatique de la dynamique de croissance de cultures de variétés de froment d'hiver incluant les stress biotiques et abiotiques*

