

CoSAC (ANR-14-CE18-0007)

T1.2.4 Analyse des mécanismes impliqués dans la détection automatisée des adventices

M. Louargant, **G. Jones**, S. Villette, J.N. Paoli, T. Maillot, C. Gée



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche



Par INRA Transfert



SOMMAIRE

- I. L'agriculture de précision appliquée à la gestion des adventices
- II. Discrimination entre cultures et adventices par imagerie aérienne
- III. Conclusion, limites et perspectives



I. l'agriculture de précision appliquée à la gestion des adventices

Agriculture de Précision :
Caractérisation et exploitation de la variabilité
intra-parcellaire

I. L'agriculture de précision appliquée à la gestion des adventices



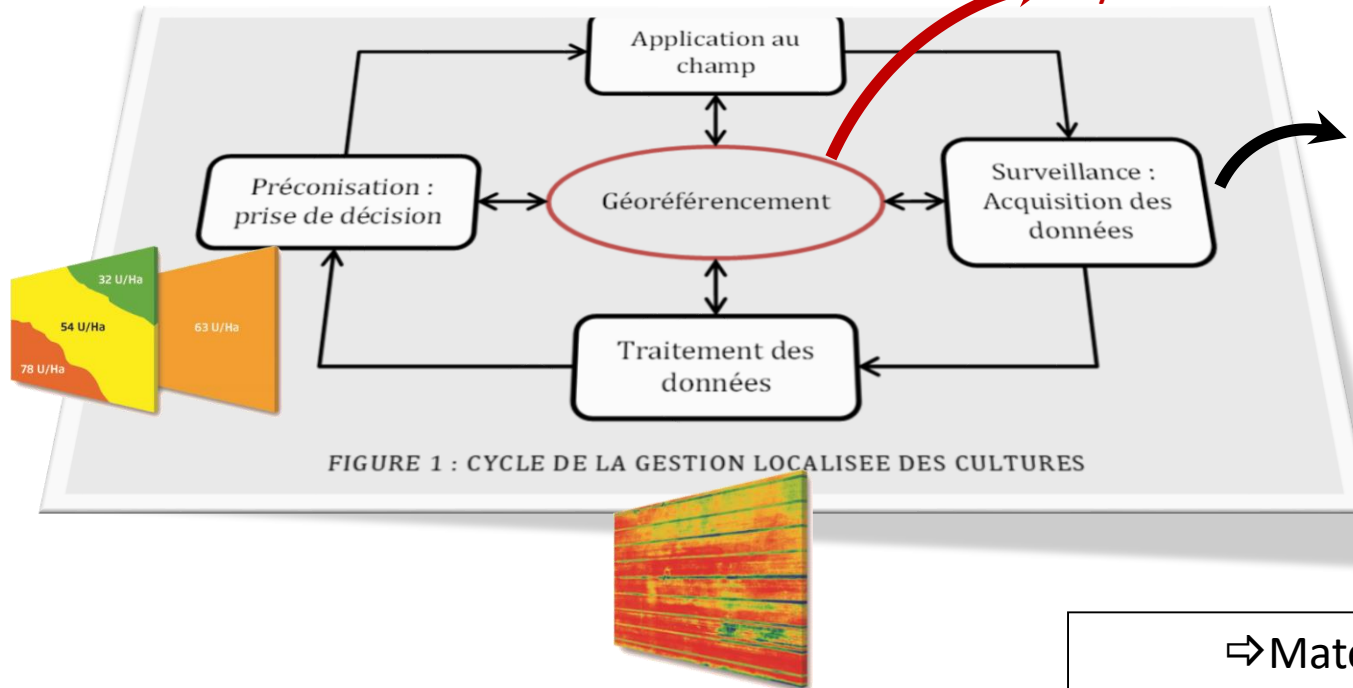
Actionneurs



Système de Navigation (GNSS)



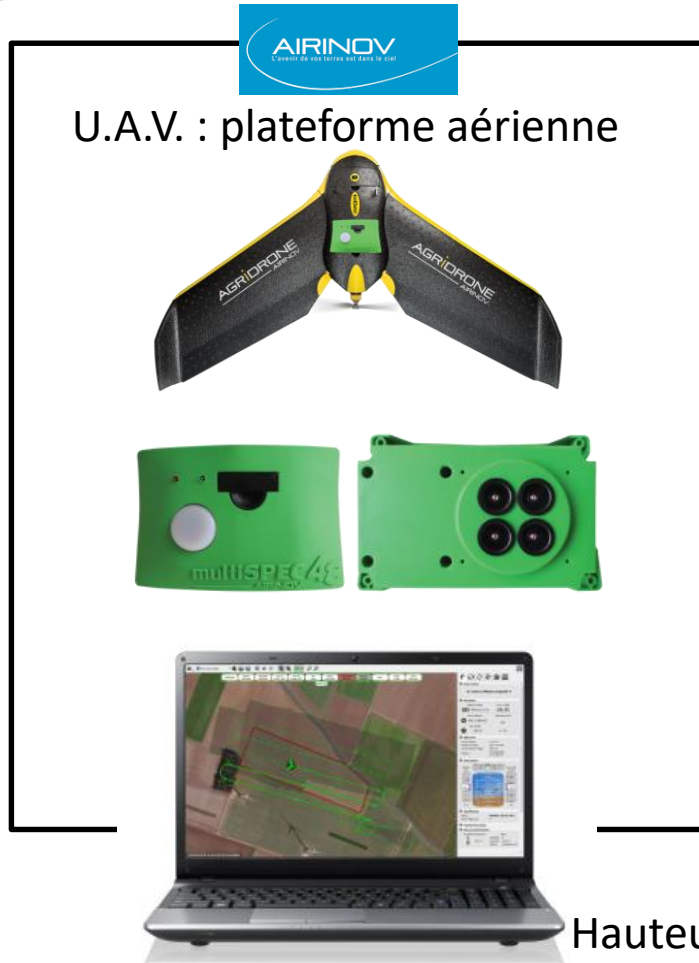
Capteurs



⇒ Matériels prioritaires :
Distributeur centrifuge / Pulvérisateur

I. L'agriculture de précision appliquée à la gestion des adventices

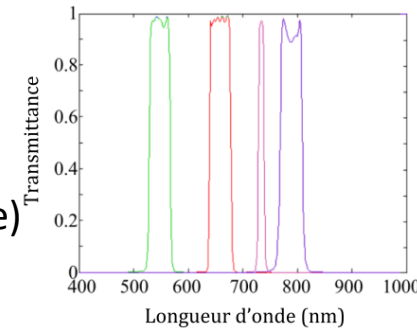
Développer des dispositifs mobiles et autonomes innovants



Descriptif :

- **Drone** = aile volante (1m);
- **Capteurs optiques :**
 - Camera multispectrale (4 filtres)

4 filtres : 550 nm(V),
660 nm (R)
735 nm(Red-Edge)
790 nm (Proche Infra-rouge)



- **Capteurs de position :**
 - GPS
 - Centrale inertielle
- Vol automatique
→ Images géoréférencées

Hauteur du capteur = 50 m → résolution spatiale de 6 cm/pixel
Hauteur du capteur = 3 m → résolution spatiale de 6 mm/pixel



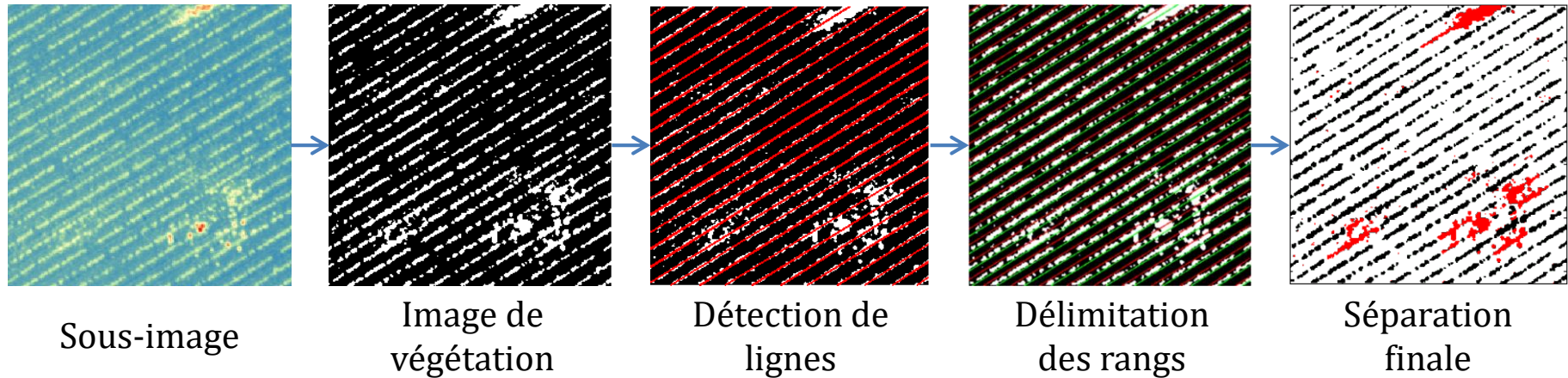
II. Discrimination entre cultures et adventices par imagerie aérienne

- **Cultures étudiées : maïs, betterave**
- **Discrimination culture/adventices :**
 - **Spatiale** : détection des rangs de cultures (Transformée de Hough)
 - **Spectrale** : algorithmes supervisés (LDA, QDA, Mahalanobis, SVM...)
 - **Spatiale + spectrale** : algorithmes supervisés « nourris » par la discrimination spatiale

II. Discrimination entre cultures et adventices

Méthode spatiale

- Pour les cultures sarclées
- Sur les orthophotographies à 6 cm de résolution spatiale
- Basée sur la détection des rangs



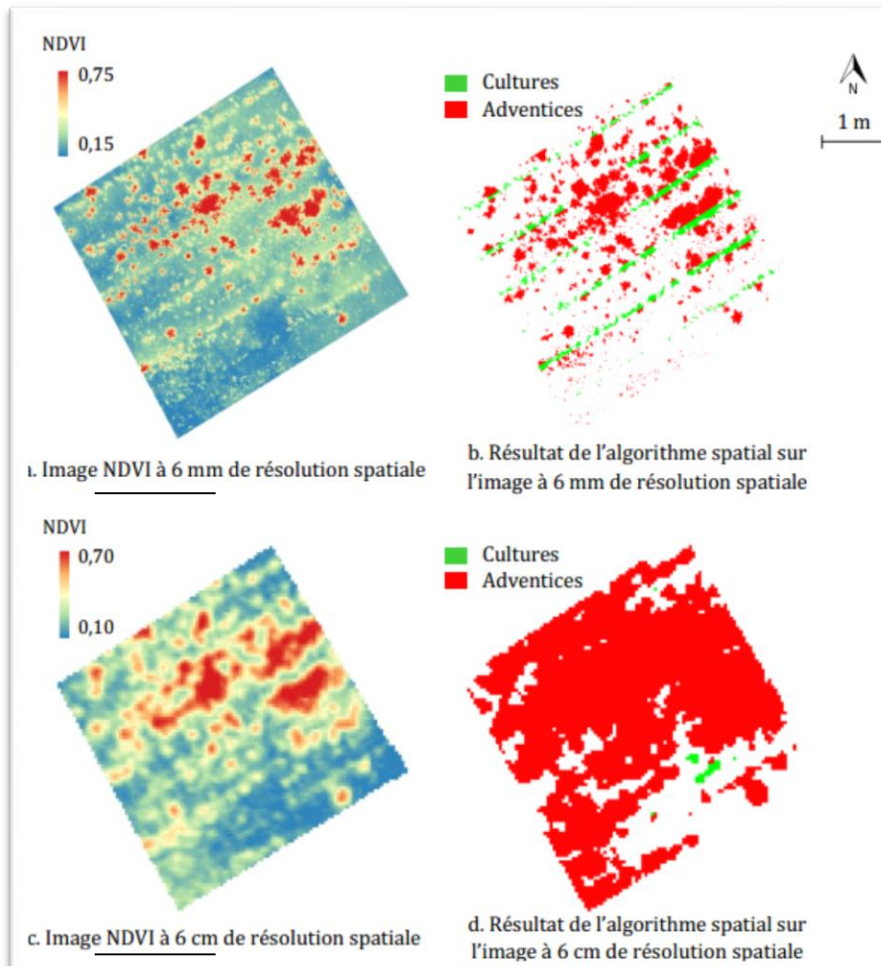
Méthode automatisée détectant les adventices dans l'inter-rang

- Ne garantit pas la détection des adventices dans le rang
- Non applicable dès lors que l'inter-rang n'est plus apparent

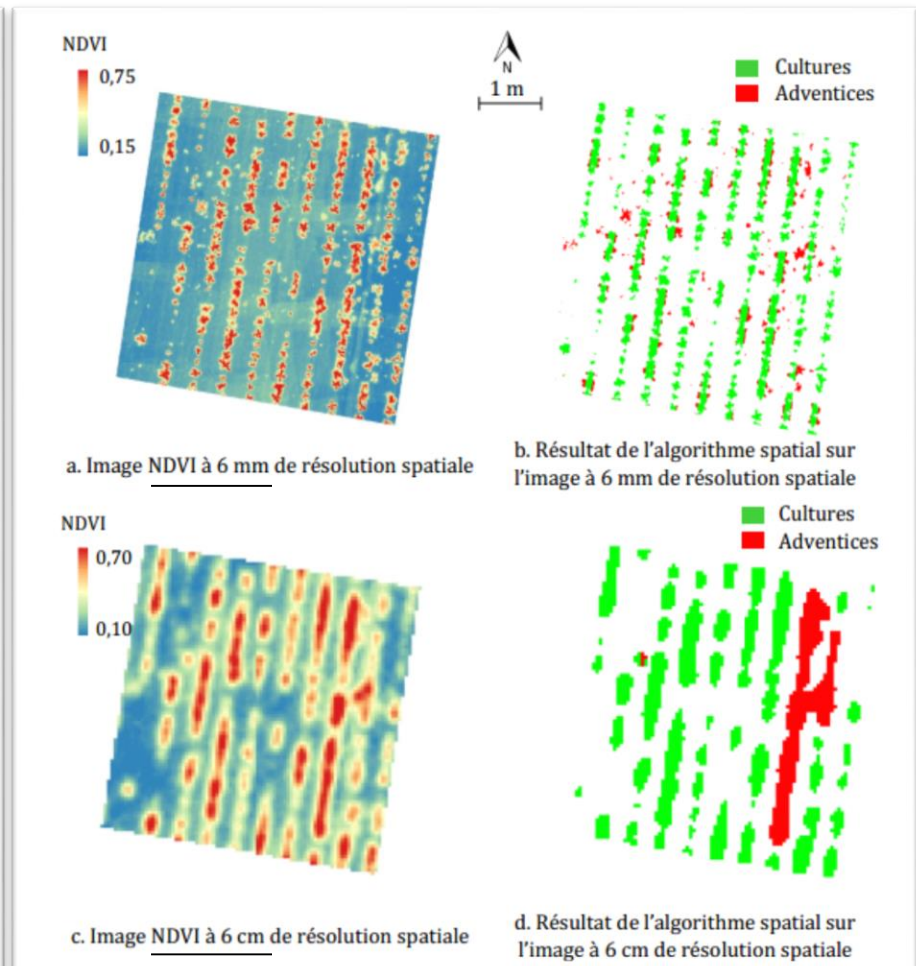
II. Discrimination entre cultures et adventices

Méthode spatiale

Résultats sur parcelle de maïs
infestée de chardons et chénopodes



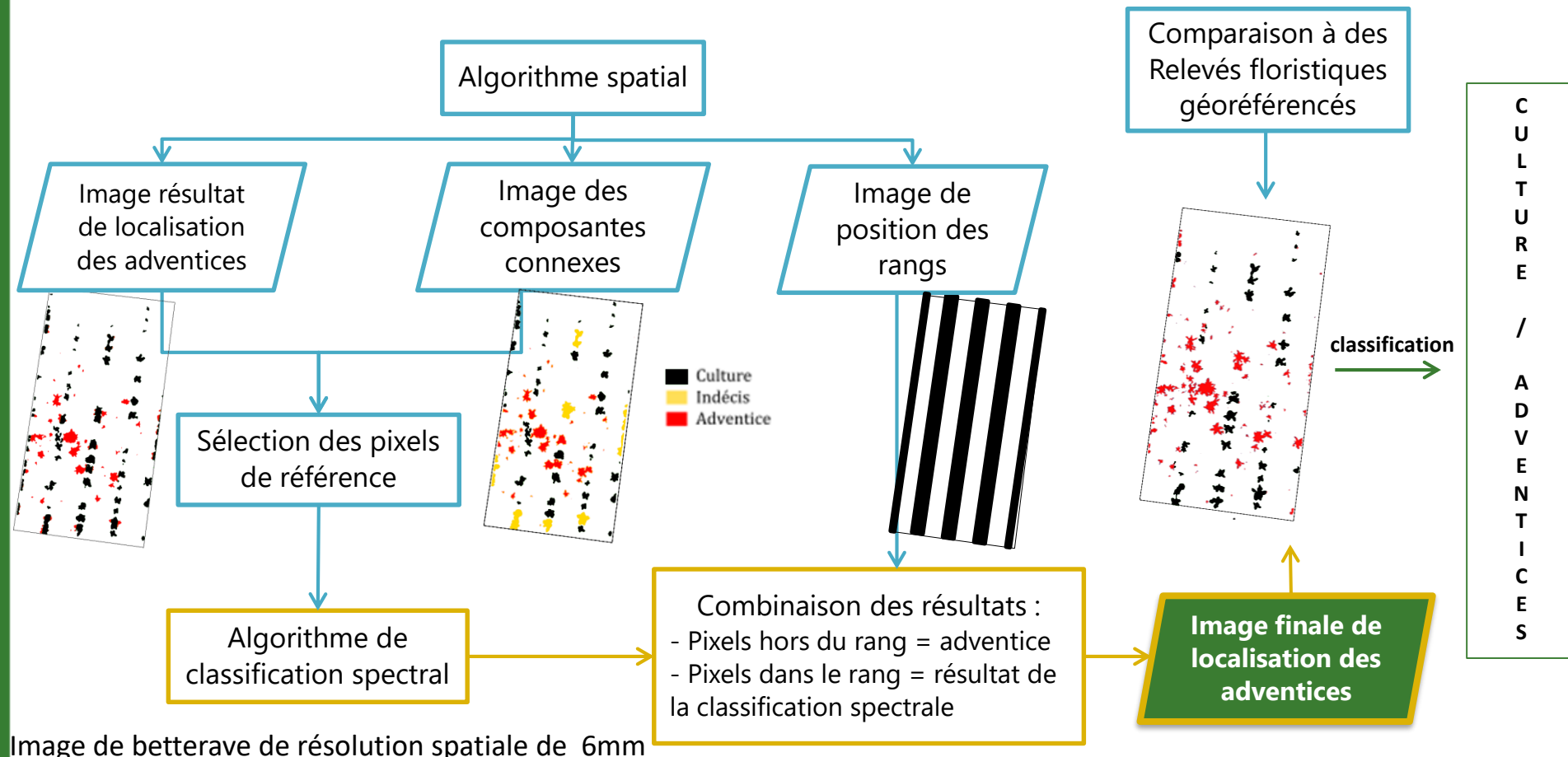
Résultats sur parcelle de betterave
infestée de chardons du stade cotylédon à rosette



II. Discrimination entre cultures et adventices

Combinaison spatial + spectral

- ✓ Utilisation des résultats de la détection spatiale pour sélectionner les pixels de référence + combinaison des résultats



II. Discrimination entre cultures et adventices

Résultats de la classification : matrice de confusion Méthode spatiale sur orthophotos :

- Détection des rangs performante et robuste (de 6 mm à 6 cm)
- Très bonne classification à 6 mm, petites adventices non détectées à 6 cm

Résolution	μ_{TVC}	μ_{TVA}	σ_{TVC}	σ_{TVA}
6 cm/px	47%	76%	0,29	0,19
6 mm/px	88%	78%	0,04	0,07

Combinaison des deux méthodes (sur orthoimages) :

- Nécessité d'une très bonne résolution (6 mm)
- Amélioration de la détection des adventices

Méthodes pour images à 6mm/px	μ_{TVC}	μ_{TVA}	Moyenne
Spatiale	96%	83%	89%
Combinaison spatiale et spectrale	78%	93%	86%

→ Résultats intéressants à 6 mm mais contraintes techniques (nombre d'images à traiter) et économiques (débit de chantier) trop fortes



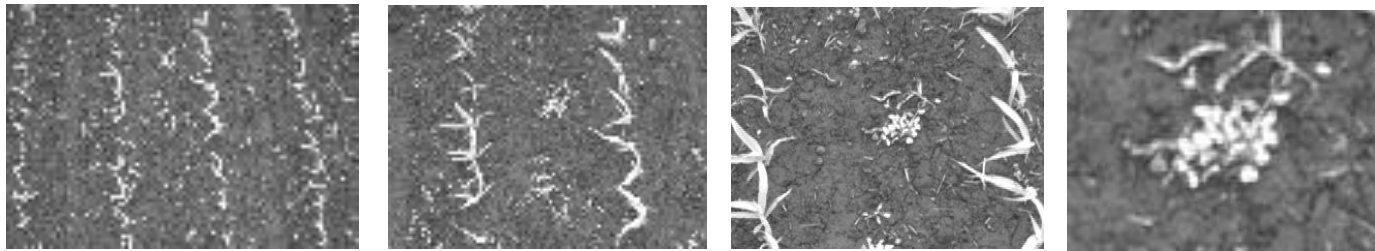
III. Conclusion, limites et perspectives

III. Conclusions

- Développement d'une méthode de détection des adventices :
 - Algorithme spatial automatisé, adapté à diverses cultures
 - Approche spectrale non supervisée
- Phase pilote :
 - Agriculteurs satisfaits
 - Gestion des tronçons problématique
- Références :
 - Louargant M. (2016). Proxidétection des adventices par imagerie aérienne : vers un service de gestion par drone, Université de Bourgogne, thèse de doctorat.
 - Louargant M., Villette S., Jones G., Vigneau N., Paoli J. N. and Gée C. (2017). Weed detection by UAV: simulation of the impact of spectral mixing in multispectral images. Precision Agriculture: 1-20.
 - Louargant M., Jones G., Faroux R., Paoli J.-N., Maillot T., Gée C. and Villette S. (2018). Unsupervised Classification Algorithm for Early Weed Detection in Row-Crops by Combining Spatial and Spectral Information. Remote Sensing 10(5): 761.

III. Limites

- Impact de la résolution spatiale des images
 - Détection des « petites » adventices
 - Qualité de la signature spectrale



- Impact du stade de développement
 - Taille des plantes (/résolution spatiale)
 - Signature spectrale, forme et texture des plantes peu discriminante



III. Perspectives

- Etude de l'impact sur la qualité de classification de :
 - La résolution spatiale
 - Le stade de développement
 - Le type d'algorithme utilisé

→ Définir des combinaisons de paramètres optimaux
- Poursuite de ces travaux avec les projets :
 - H2020 IWMPRaise (grant agreement no. 727321)
 - ANR Challenge ROSE (ANR-14-CE18-0007)

CoSAC (ANR-14-CE18-0007)

T1.2.4 Analyse des mécanismes impliqués dans la détection automatisée des adventices

M. Louargant, **G. Jones**, S. Villette, J.N. Paoli, T. Maillot, C. Gée



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche



Par INRA Transfert