

CoSAC (ANR-14-CE18-0007)

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

Equipe 'Agriculture de Précision' – Pr. C. Gée



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche




Par INRA Transfert





SOMMAIRE

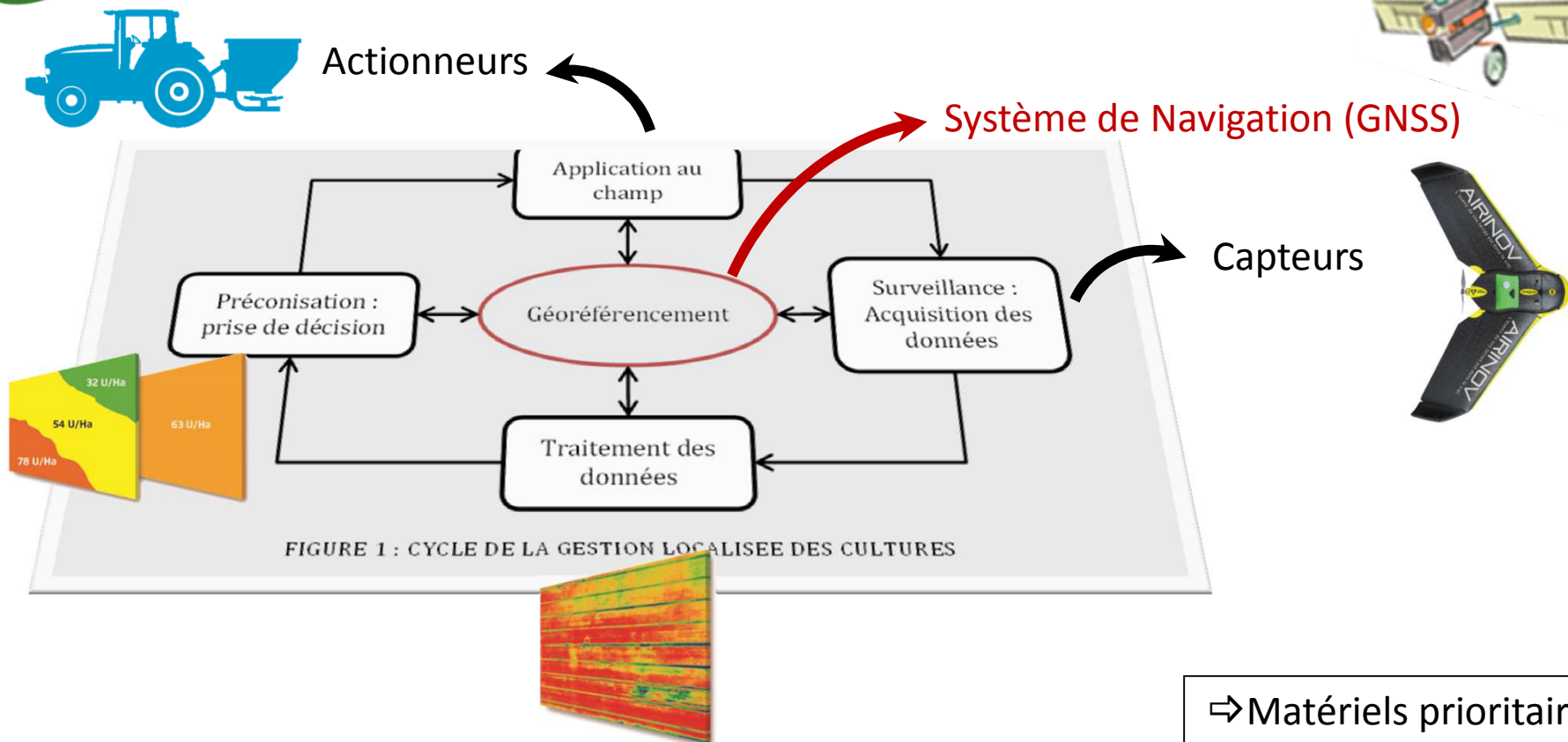
- I. L'agriculture de précision appliquée à la gestion des adventices
- II. Discrimination entre cultures et adventices par imagerie aérienne
- III. Phase pilote : vers un service pour les agriculteurs
- IV. Conclusion et perspectives



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

Agriculture de Précision :
gestion de la variabilité intra-parcellaire
au niveau spatial ou temporel

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



• Challenge qui repose sur :



des innovations et la performance du matériel crop-care à

ajuster la dose au besoin de la plante

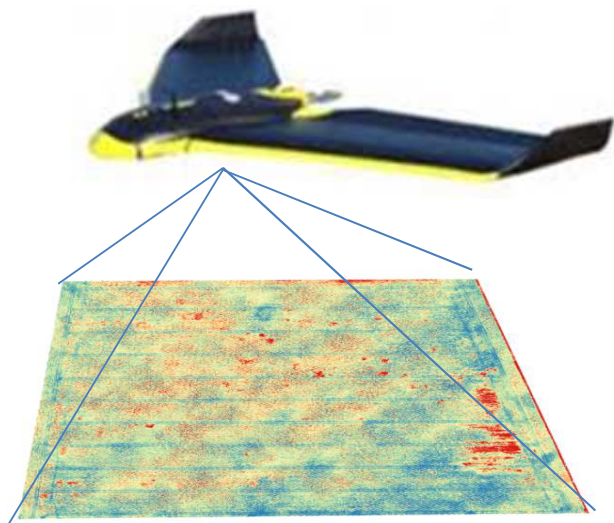
⇒ Matériels prioritaires :
Epandeur / Pulvérisateur

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



Développer des dispositifs mobiles et autonomes innovants

U.A.V. : plateforme aérienne



Acquisition et traitement des images

U.G.V. : plateforme terrestre



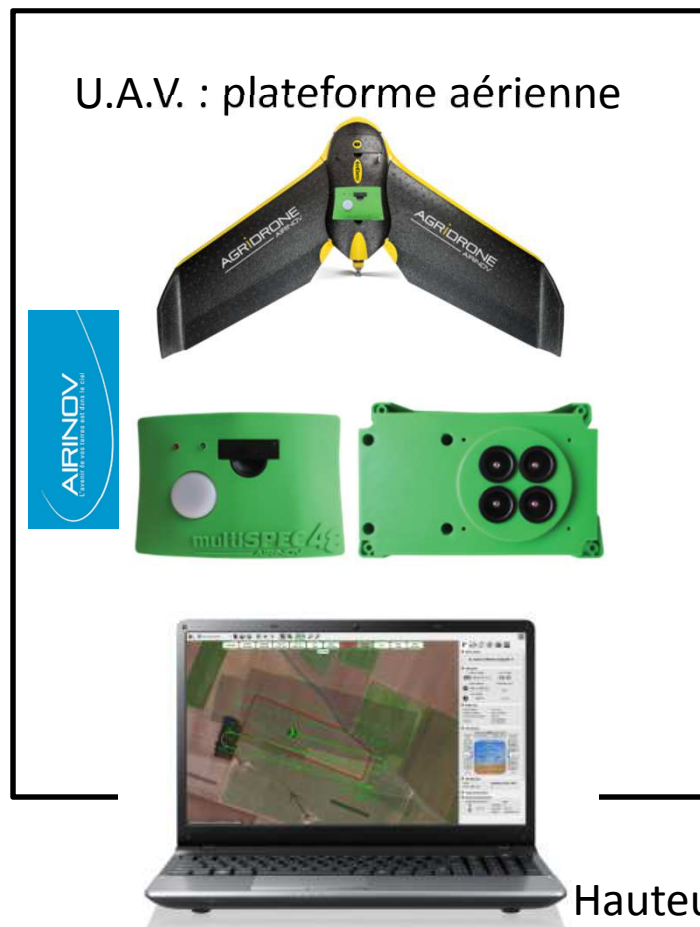
I-WEED ROBOT

pulvérisation localisée

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



Développer des dispositifs mobiles et autonomes innovants

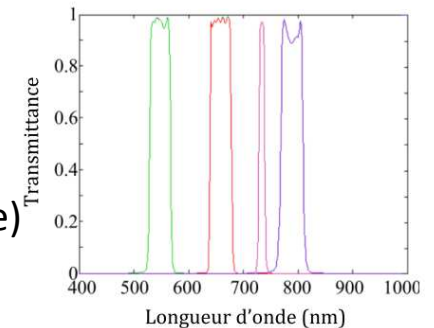


U.A.V. : plateforme aérienne

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 0.6 cm/pixel

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



Développer des dispositifs mobiles et autonomes innovants

Descriptif :

- **I-Weed Robot** = plateforme 75cmx45cm
 - **Système Weedseeker :**
 - Capteurs optiques : LED rouge + LED PIR
 - Actionneur : 1 EVP + 1 buse
 - **Capteurs de position :**
 - GPS
- Guidage automatique

U.G.V. : plateforme terrestre



Poster Thibault Maillot



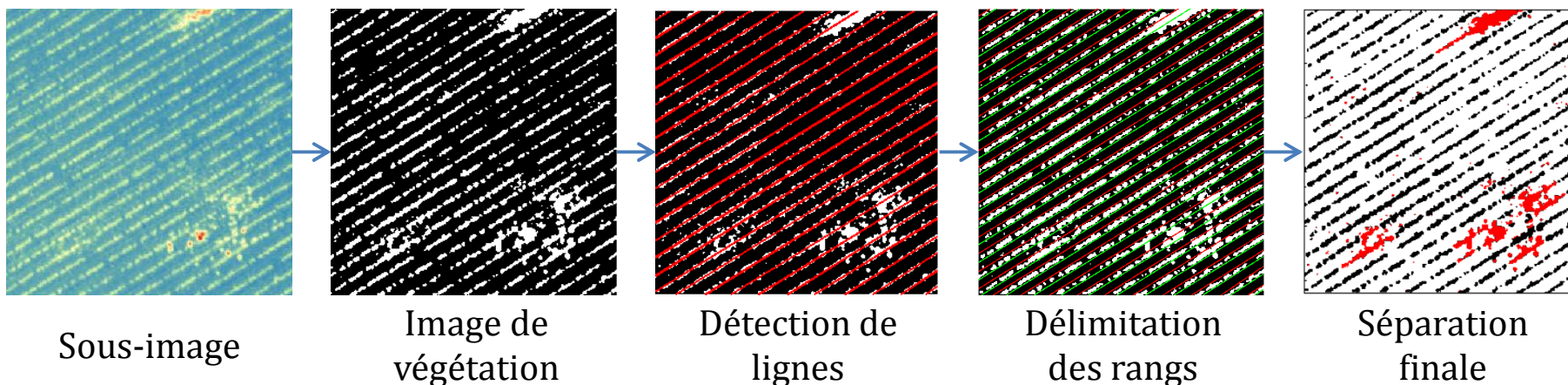
II. Discrimination entre cultures et adventices par imagerie aérienne

- **Cultures étudiées : maïs, tournesol, 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

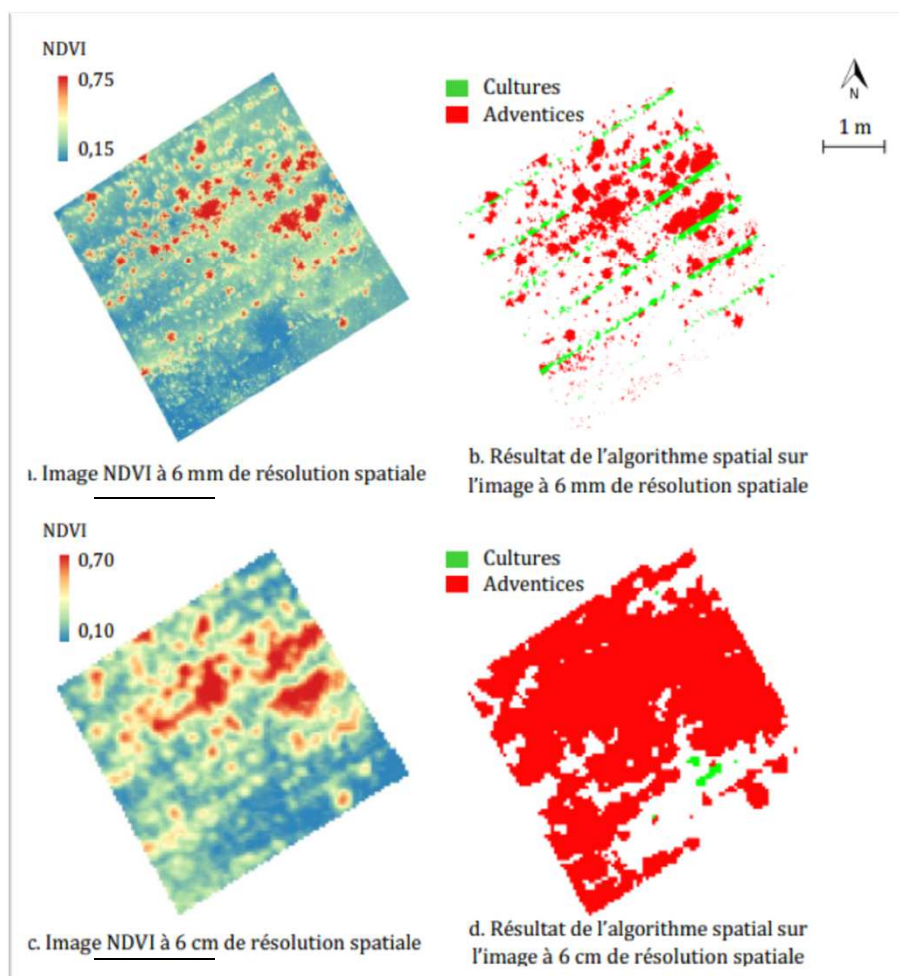
- Ne garantit pas la détection des adventices dans le rang
- Non applicable dès lors que l'inter-rang n'est plus apparent

II. Discrimination entre cultures et adventices

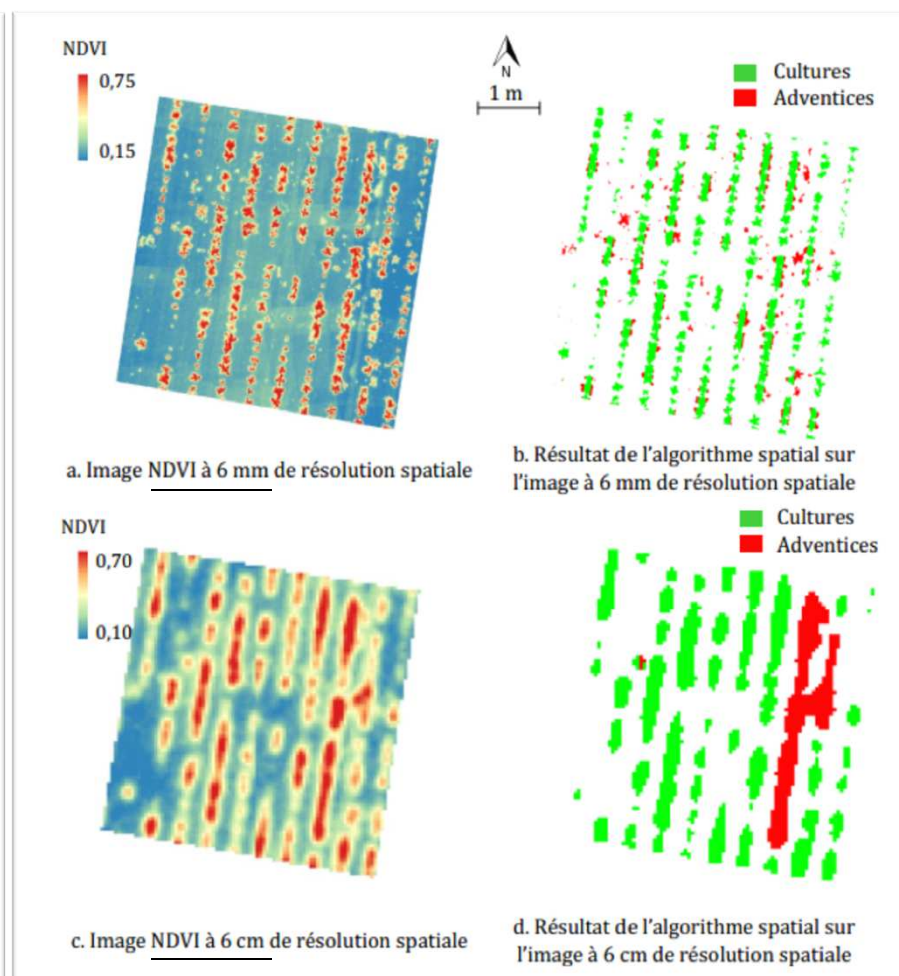


Méthode spatiale

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

Résultats de la classification : matrice de confusion

Méthode spatiale :

- 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

	μ_{TVC}	μ_{TVA}	σ_{TVC}	σ_{TVA}
Images à 6 mm/pixel	0,8778	0,7798	0,0404	0,0659
Images à 6 cm/pixel	0,4738	0,7570	0,2932	0,1880

Combinaison des deux méthodes (spatiale + spectrale) :

- 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	0,96	0,83	0,89
Combinaison spatiale et spectrale	0,78	0,93	0,86

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



III. Phase pilote : vers un service pour les agriculteurs

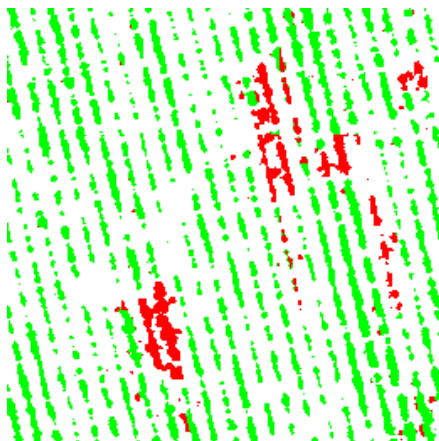
III. Phase pilote : vers un service pour les agriculteurs



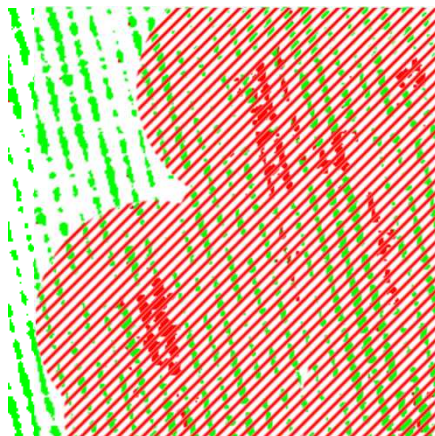
Exemples de zonage pour la préconisation en pulvérisation localisée, réalisés à partir de la localisation des adventices sur une image de maïs acquise à 6 cm de résolution

■ Cultures
■ Adventices

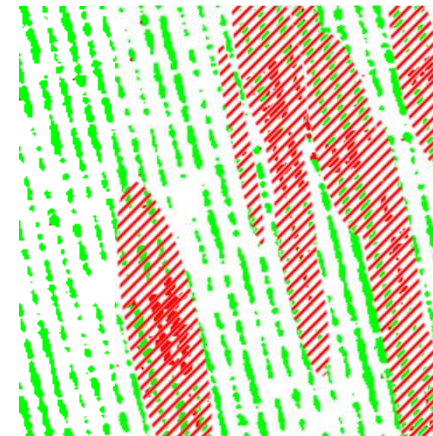
▨ Zone à traiter



a. Localisation des adventices par l'algorithme spatial



b. Zones à traiter en prenant comme zone tampon, un disque de 5 m de rayon



c. Zones à traiter en prenant comme zone tampon un ovale de 2,5 m de long

- Retour phase pilote :
 - Satisfaction globale des agriculteurs pour la démarche
 - Travail à poursuivre avec les constructeurs sur la coupure de tronçons



IV. Conclusion et perspectives

C. Gée

1 Fev. 17



IV. Conclusion et perspectives



- Ce travail fait partie de la thèse de Marine Louargant (Thèse CIFRE – AIRINOV)
- Développement d'une méthode de détection des adventices :
 - Algorithme spatial automatisé, adapté à diverses cultures
 - Procédure spectrale adaptée à la détection d'adventices
- Adapter la procédure spectrale aux cultures non sarclées (blé, colza) ?
 - Tests à des stades très jeunes des cultures (rangs visibles ?)
- Impact d'une pulvérisation localisée à long terme sur la flore adventices
 - Modélisation avec FLORSYS
 - Résultats dans le Poster de Thibault Maillot

IV. Conclusion et perspectives

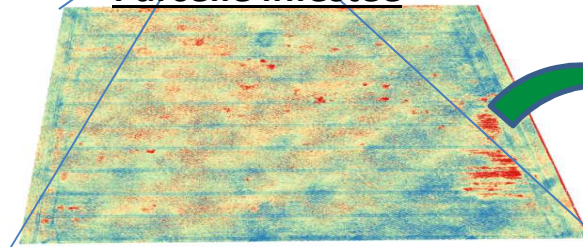


Couplage de l'information aérienne et terrestre

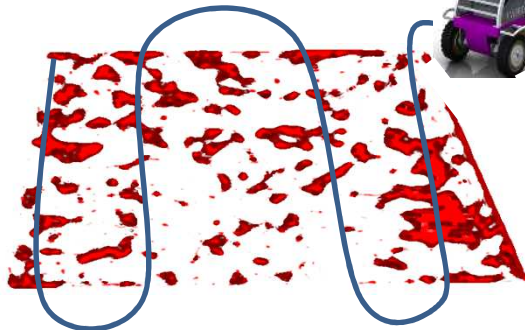
**UAV : localisation grossière
des adventices**



Parcelle infestée



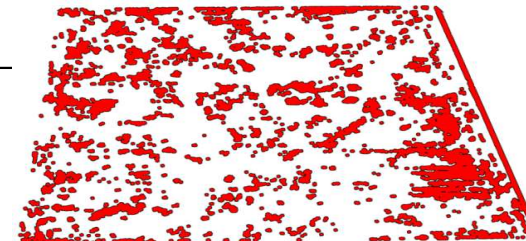
UGV : désherbage spécifique



GPS RTK



**Traitement et analyse des données
pour une gestion d'un désherbage
localisé**





MERCI DE VOTRE ATTENTION

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

Equipe 'Agriculture de Précision' – Pr. C. Gée



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche



Par INRA Transfert

