



**HAL**  
open science

## Focus robotique - Les robots proposent leurs services aux agriculteurs

Jean-Pierre Chanet

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Chanet. Focus robotique - Les robots proposent leurs services aux agriculteurs. SmartA-gri, Nov 2019, Aurillac, France. hal-04596620

**HAL Id: hal-04596620**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04596620v1>**

Submitted on 31 May 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



# Focus robotique

## Les robots proposent leurs services aux agriculteurs.

Jean-Pierre CHANET  
Directeur de l'unité de recherche TSCF  
Irstea



# Introduction - Contexte

## Une agriculture en pleine mutation

- **Le modèle agricole est remis en question**
  - Notion de triple performance : économique / environnementale / sociale
  - Augmentation de la taille et diminution du nombre des exploitations (-3 % / an)
  - Image de l'agriculture et des agriculteurs dans la société
- **Social**
  - Réduction de la pénibilité des tâches
  - Raréfaction de la main d'œuvre agricole
  - Dépendance des agriculteurs au secteur privé
- **Règlementation**
  - Pression des prix due à la concurrence mondiale
  - Modification des règles (quotas)
  - Forte pression sur l'usage des pesticides / interdiction traitements aériens
- **Agronomie**
  - Nouvelles pratiques (exemple des cultures associées)
  - Réduction du tassement des sols
  - Maîtrise plus fine des intrants

**Les conditions sont réunies pour repenser la mécanisation agricole => rôle à jouer par la robotique**

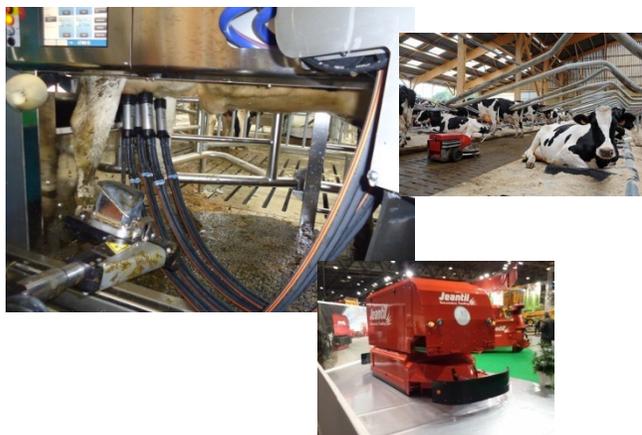


# La robotique agricole, une réalité

De nombreuses opportunités...

Années 2000

Robotique pour l'élevage



**Solutions déjà  
sur le marché**

Ex 2013 : 5100 robots de traite,  
800 robots de nettoyage ou  
d'alimentation

28 % des ventes  
de robots de service

(Source IFR) à usage professionnelle



Années 2010

Espaces ouverts plats  
et structurés



**Solutions au stade  
« prototypes laboratoire »  
ou  
commercialisées  
en qqs unités**

Années 2020

Espaces ouverts  
complexes

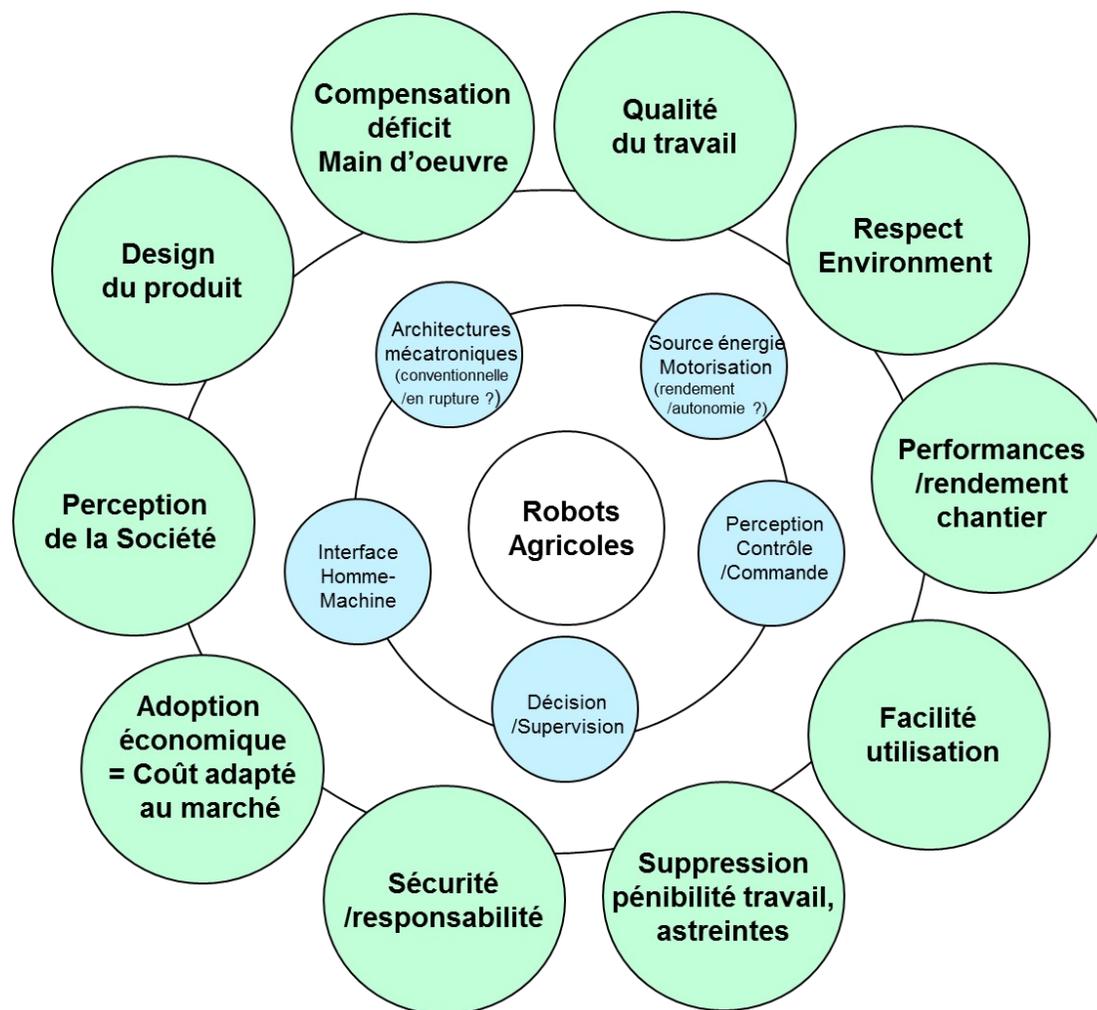


**Solutions robotisées futures**  
dotées de performances  
accrues pour travailler sur :

- terrains en pente
- en présence de glissements
- milieux complexes
- haute vitesse
- ...

# ... Mais de nombreux challenges à relever

Pas seulement une dimension technologique !



# La robotique et l'agriculture

Une structuration en trois niveaux de complexité

- **Absence de contact physique**
  - Opérations de suivis des cultures
  - Transport, logistique de chantier
  - Pulvérisation
  
- **Avec contact physique sans action de préhension**
  - Désherbage mécanique
  - Rognage
  - Éclaircissage de fleurs
  
- **Avec contact physique et actions de préhension**
  - Cueillette de fruits
  - Taille
  - (Trans)plantation



Désherbage mécanique,  
Agroécologie... et je teste  
aussi un drone pour AVALER  
les insectes!



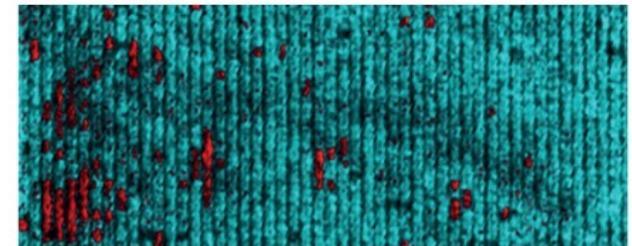
dessinateurdepresse.com



# Absence de contact physique

## Le suivi des cultures

- Utilisation des drones
  - Pour optimiser les pratiques
- Utilisation de robots terrestres
  - Pour optimiser les pratiques
  - Pour la sélection variétale



Carte mettant en avant les zones atteintes du virus de l'enroulement (zones en rouge)

# Absence de contact physique

Le transport, la logistique de chantier

- Aide aux opérateurs
- Asservissement de machines
- Gestion des pâturages



Lely - Voyager



Windegger - Neo Alpin (D)

# Absence de contact physique

La pulvérisation

- Des pulvérisateurs autonomes



**Cäsar robot**  
**RAUSSENDORF GmbH**

Univ Dresde – Fraunhofer MI

- Des robots coopératifs



Projet ANR ADAP2E - Iristea

# Avec contact physique sans action de préhension

L'entretien des espaces enherbés

- Le fauchage / tonte



**GreenBot**  
PrecisionMakers (NL)



**VITIROVER (F)**

# Avec contact physique sans action de préhension

Le désherbage mécanique

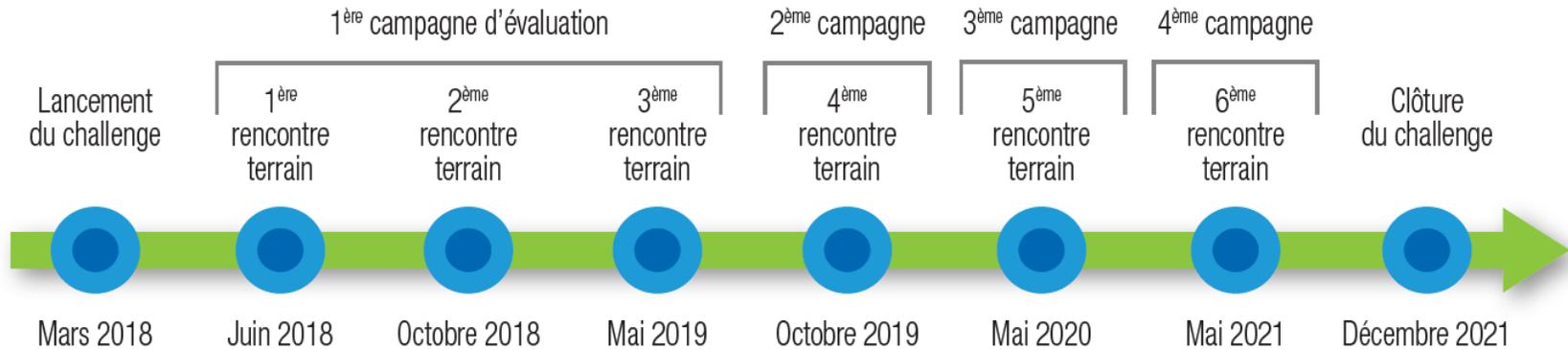
- Le désherbage inter rangs



Naio

# Un challenge pour aller plus loin

## Le Challenge Rose



### Les projets de recherche financés

#### BIPBIP



Bloc-outil de binage intrarang assisté par imagerie de précision

[Voir le projet](#)

#### PEAD



Perception Et binage autonome des cultures en Agriculture Durable

[Voir le projet](#)

#### ROSEAU



Robotics SEnsorimotor loops to weed AUtonomously

[Voir le projet](#)

#### WeedElec



Désherbage par procédé électrique haute tension combiné avec gestion prédictive et post évaluation par vision hyperspectrale sur drone

[Voir le projet](#)

# Avec contact physique et actions de préhension

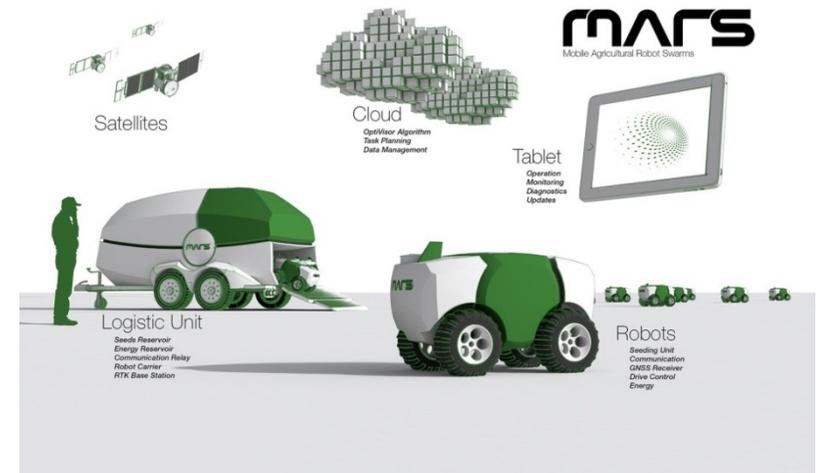
La cueillette des fruits



**CROPS**  
European project

# Les prochaines étapes

## Les robots des grands constructeurs



# Vers la « smart agriculture »

## Données de la ferme

- Physiologie et morphologie des animaux, groupes
- Production laitière
- Alimentation, besoins nutritionnels
- Surface des parcelles, caractéristiques

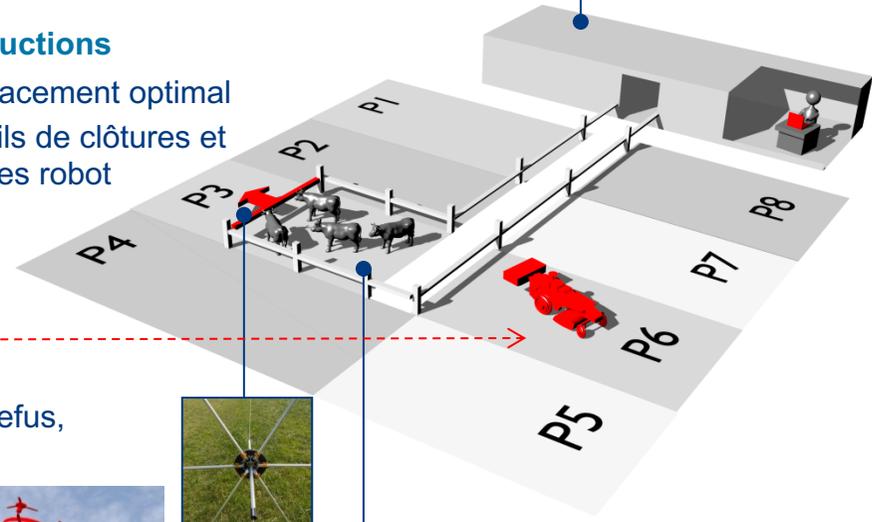


## Logiciel de gestion des pâturages rationnés et génération de missions robotiques



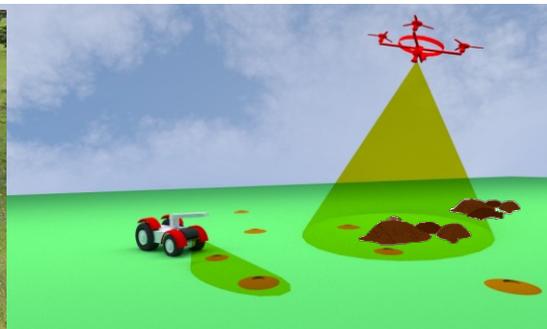
## Instructions

- Déplacement optimal des fils de clôtures et tâches robot



## Données terrain

- Quantité d'herbe disponible
- + opérations ébousage, semis, taille refus, lutte campagnols



# Des structures et des plateformes

Association RobAgri



Nos travaux internes sont structurés par groupe :

**A1** Cartographie des besoins et compétences de nos membres

**A2** Veille scientifique et technologique

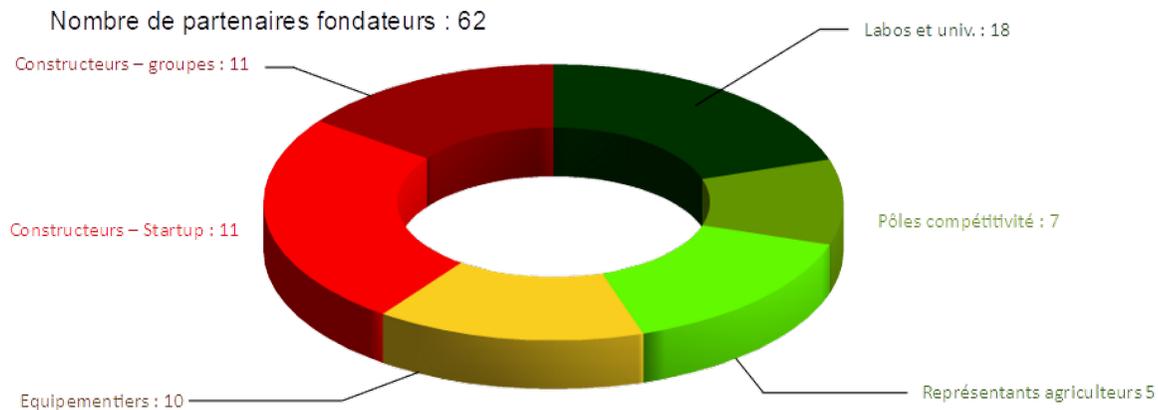
**B2** Montage de projets communs et/ou collaboratifs

**F1** Sécurité et Analyse de risque

**F2** Moyens de test et essai

**G1** Analyse normative

**G2** Réglementation





# Conclusion

De nombreux challenges encore à relever

- Perception et interprétation de scènes

Cartographie dynamique de l'environnement 360° et longue portée ; Fusion capteurs ; Modèles d'évolution de plateformes ; Capacité décisionnelle haut niveau...

- Supervision et Interactions Humain-Machine

Nouveaux outils pour permettre à l'opérateur humain d'appréhender à distance l'espace de travail...

- Sécurité, Sûreté de fonctionnement et Intégrité

Obstacles de différentes natures ; Risques d'instabilité dynamique du robot ; Garantie de maintien dans l'espace d'évolution défini...

- Conception d'architectures / Systèmes robotiques innovants

Nouvelles architectures des véhicules ; Motricité ; Motorisation...

- Manipulation et contrôle d'outils dédiés (dont bras manipulateurs)

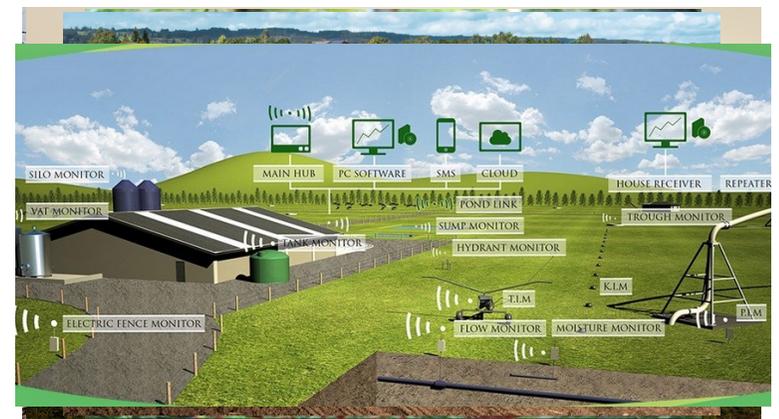
Gérer en dynamique les interactions fines entre plateformes mobiles et ses périphériques

- Coopération de robots

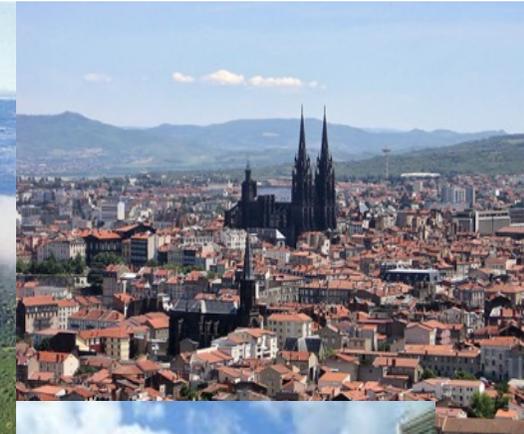
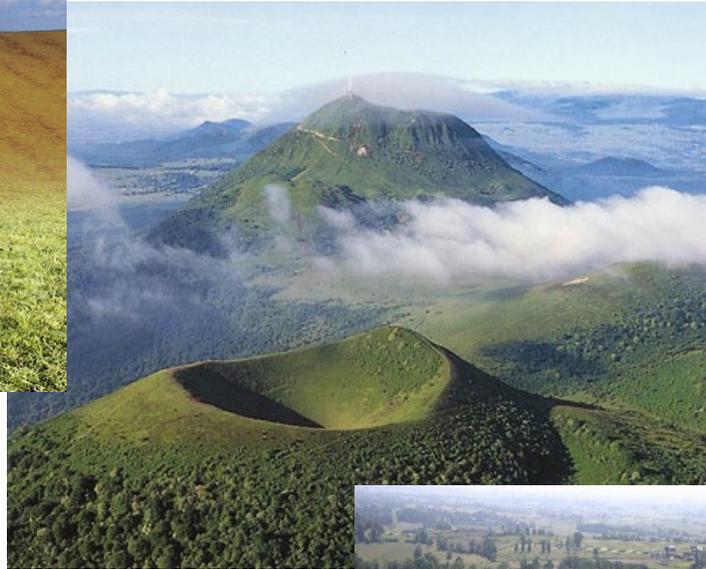
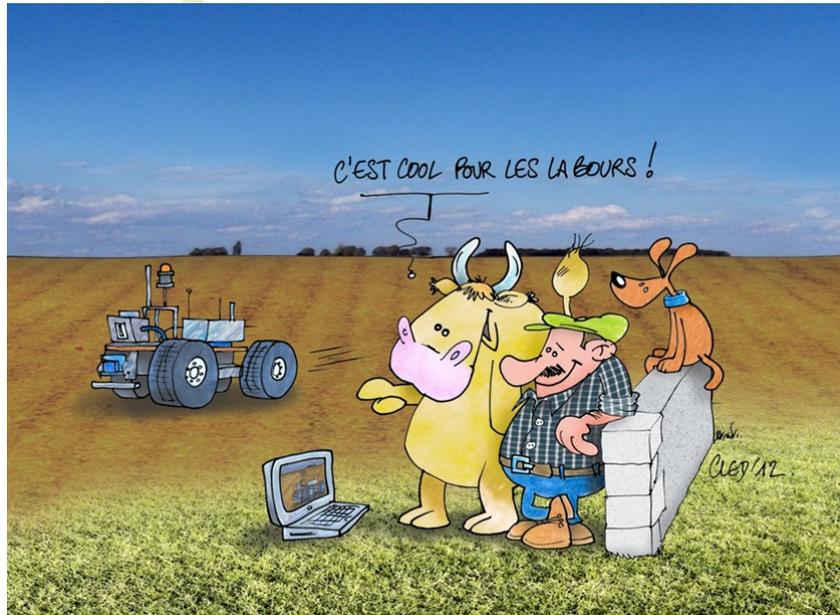
En essaim (100 à 1000), en grappe (10) ; Coopération vecteurs terrestres / aériens...

- Intégration des robots comme objets connectés

Machines au sein du système de production global ; Partage informations multi-échelles



# Merci pour votre attention



[jean-pierre.chanet@irstea.fr](mailto:jean-pierre.chanet@irstea.fr)

