



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/21342>

**To cite this version:**

Petit, Sandrine and Deconchat, Marc and Delaby, Luc and Lescourret, Françoise La biodiversité, un atout pour l'agriculture: rétrospective sur une évolution progressive. (2018) In: L'Inra et le défi des relations agriculture-environnement, 22 November 2018 (Paris, France). (Unpublished)

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

**EA 20ans**

1998 - 2018 : les 20 ans du département Environnement et Agronomie

L'Inra et le défi des relations  
agriculture-environnement

# La biodiversité, un atout pour l'agriculture: rétrospective sur une évolution progressive

*Sandrine Petit (UMR Agroécologie)*

*Marc Deconchat (UMR Dynafor)*

*Luc Delaby (UMR PEGASE)*

*Françoise Lescourret (UR PSH)*



# La Biodiversité dans les recherches de l'INRA: une évolution importante ces 20 dernières années

- Biodiversité sauvage = conservation: pas une question centrale à l'INRA, traitée à l'extérieur... quelques recherches sur la biodiversité des milieux semi-naturels des paysages agricoles ...
- Les espaces de production ont aussi une biodiversité sauvage; Renforcement en écologie des communautés, fonctionnelle, écologie du paysage; Expertise collective Agriculture et Biodiversité
- L'agroécologie

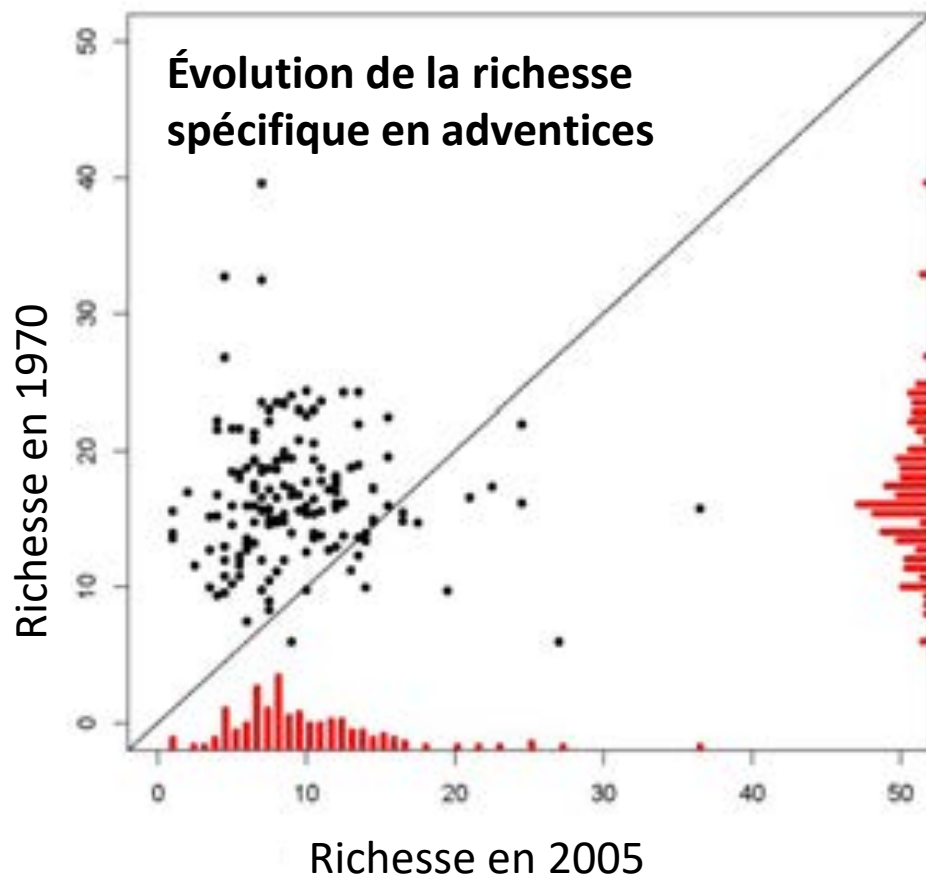
### Un focus sur trois temps marquant l'évolution de la prise en compte de la biodiversité dans les recherches à l'INRA

- ❑ La Biodiversité sauvage des espaces de production en déclin  
-> Constat, causes et conséquences
- ❑ La Biodiversité porte des fonctions utiles en agriculture  
-> Caractérisation de la biodiversité et de ses fonctions
- ❑ La Biodiversité pilotée pour des services écosystémiques  
-> Intensification écologique, ingénierie agro-écologique

# 1. Causes et conséquences du déclin de la biodiversité des milieux cultivés

## La Biodiversité des milieux cultivés devient une question de recherche

### Le déclin de la flore adventice entre 1970 et 2005 en Bourgogne



158 parcelles

Richesse spécifique: - 42%

Abondance: - 67%

# 1. Causes et conséquences du déclin de la biodiversité des milieux cultivés

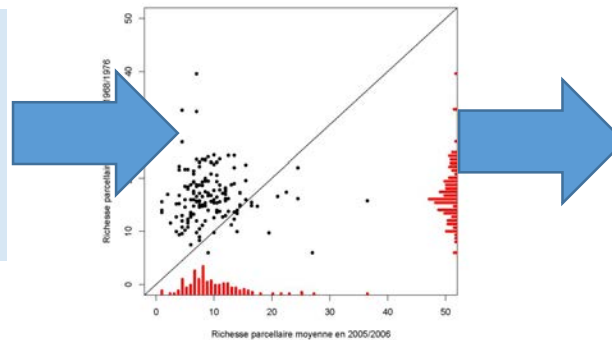
## La Biodiversité des milieux cultivés devient une question de recherche

### Le déclin de la flore adventice entre 1970 et 2005 en Bourgogne

#### Causes

Les changements de communautés reflètent l'évolution des pratiques agricoles

- *Herbicides*
- *Rotation de cultures*
- *Régime de travail du sol*



#### Conséquences

Les communautés deviennent de plus en plus homogènes entre elles

Perte de biodiversité fonctionnelle

## 2. Caractériser la biodiversité et ses fonctions en agriculture

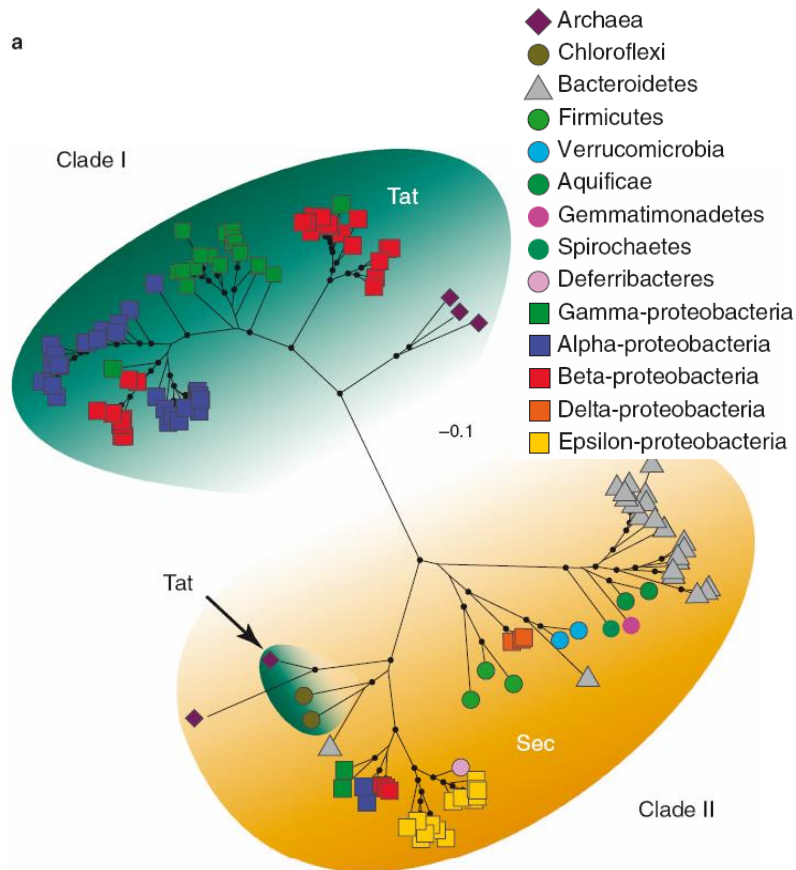
L'INRA s'investit dans la caractérisation de la biodiversité à la base de fonctions attendues en agriculture

- *La biodiversité pour des fonctions clés en agriculture*
- *De la fonction aux bouquets de services*

## 2. Des avancées dans la caractérisation de la Biodiversité

### Investir dans la caractérisation de la biodiversité 'cachée'

#### Phylogénie des communautés bactériennes nosZ: clades NosZI et NosZII



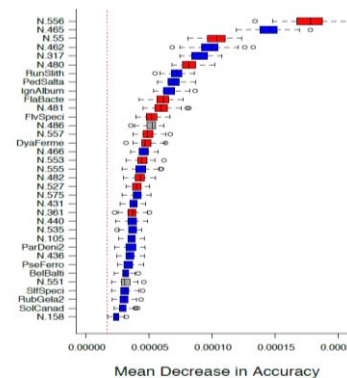
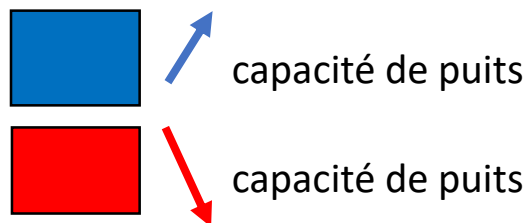
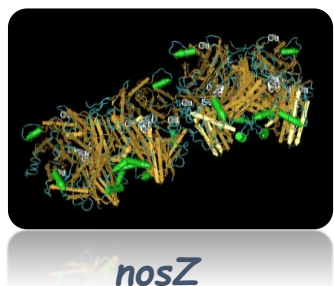


## 2. Des avancées dans la caractérisation de la Biodiversité et de ses fonctions

### Faire le lien entre biodiversité et fonction

#### Phylogénie des bactéries et capacité de puits à N<sub>2</sub>O des sols

- Des unités taxonomiques reliées positivement ou négativement à la **capacité de puits des sols pour N<sub>2</sub>O**



- Une capacité du sol à réduire le N<sub>2</sub>O selon la diversité et l'abondance du niveau **clade nosZII** et de la proportion entre les différents types bactéries produisant du N<sub>2</sub>O

## 2. Des avancées dans la caractérisation des interactions biotiques

### Les réseaux trophiques et la régulation biologique des bio-agresseurs

#### La question des prédateurs généralistes ...

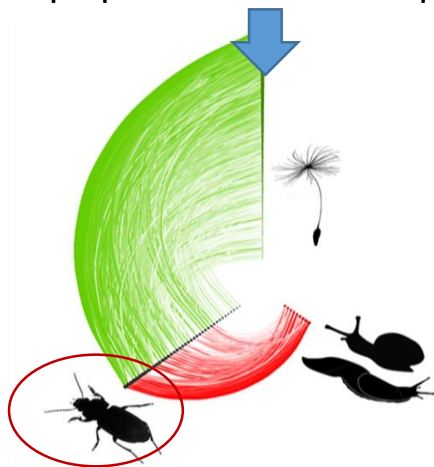


-> Adventices, Pucerons, Limaces, autres organismes non bio-agresseurs?

#### Larges dispositifs d'observation



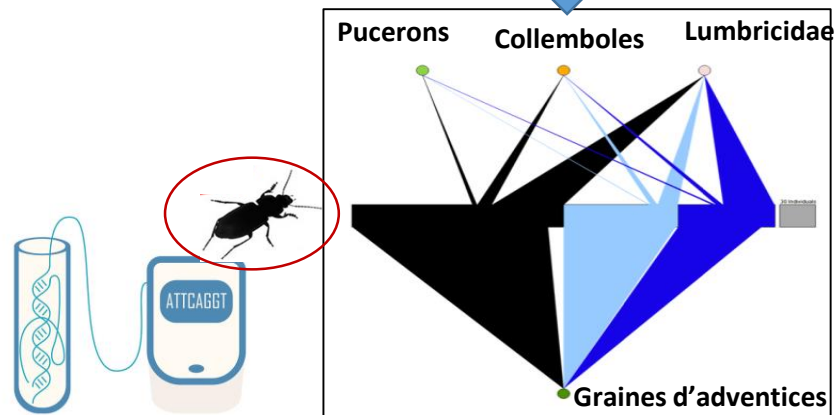
Analyse de co-occurrence + règles sur 'qui peut consommer quoi'



#### Outils moléculaires



Analyse PCR multiplex de contenu stomacal du prédateur

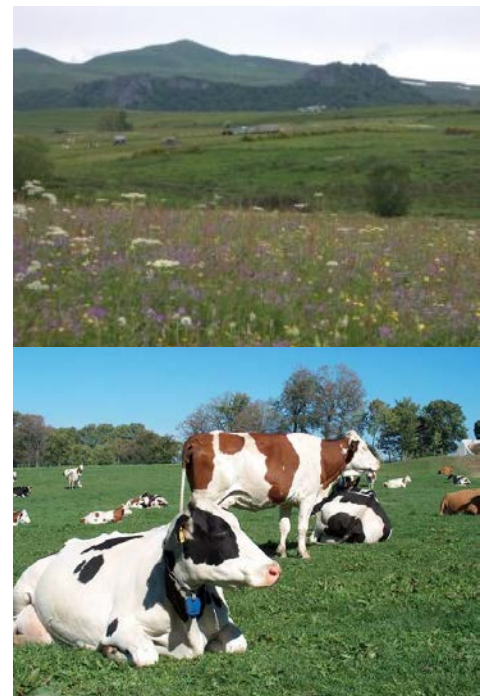
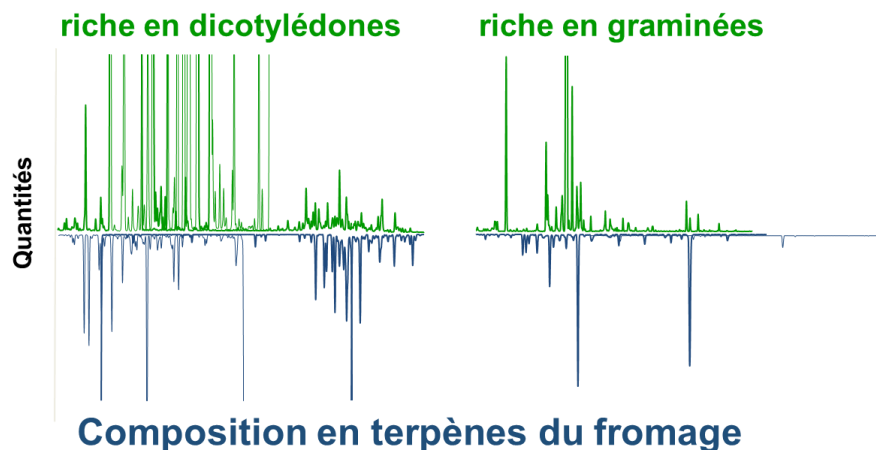


## 2. Caractériser la Biodiversité et ses fonctions en agriculture

### Biodiversité végétale des prairies permanentes et qualité des fromages

#### Une signature aromatique des prairies dans les fromages

##### Composition en terpènes du pâturage



- Augmentation des teneurs en oméga 3
- Transfert de métabolites secondaires des plantes au fromage...
- ... associé à un affinage lent et une grande richesse aromatique

## 2. Caractériser la Biodiversité et ses fonctions en agriculture

### La prairie biodiversifiée fournit des bouquets de services

Services de Fourniture



Quantité et qualité des fourrages  
Quantité et qualité des produits d'élevage  
Santé animale (diversité de métabolites)

Pollinisation

Habitat/refuge biodiversité

Services de régulation

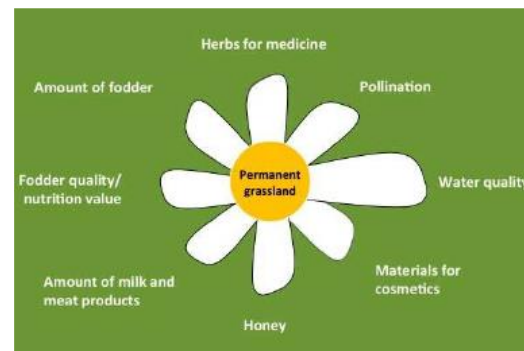


Régulation débit d'eau  
Qualité de l'eau  
Stockage carbone

Services culturels



Esthétique  
Randonnée ...

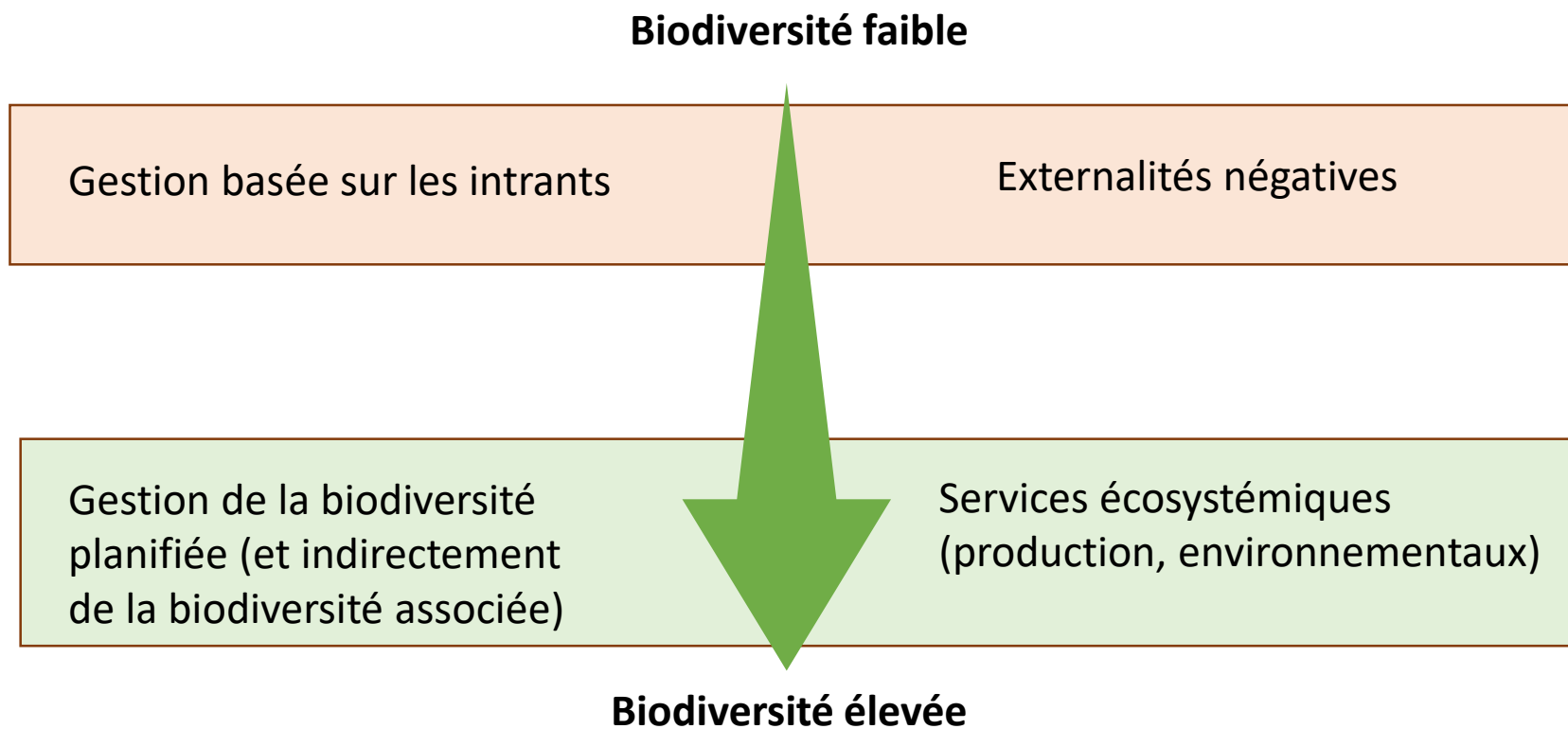


### 3. L'intensification écologique

- La biodiversité comme facteur de production
- Agronomie & Ecologie pour Agroécologie
- Mettre en œuvre des systèmes agroécologiques

### 3. L'Intensification écologique

Les **mécanismes écologiques** sont vus comme des facteurs de production pour faire face aux besoins en termes de quantité et qualité de la production agricole, de la production d'autres services écosystémiques



### 3. Intensification écologique: leviers à de multiples échelles

Gérer la biodiversité planifiée (et ainsi favoriser la biodiversité associée)

#### Paysage



#### Abords de la parcelle



#### Parcelle

*Mélanges variétaux,  
associations de  
cultures*

*Couverts d'intercultures* →

*Cultures relais* →



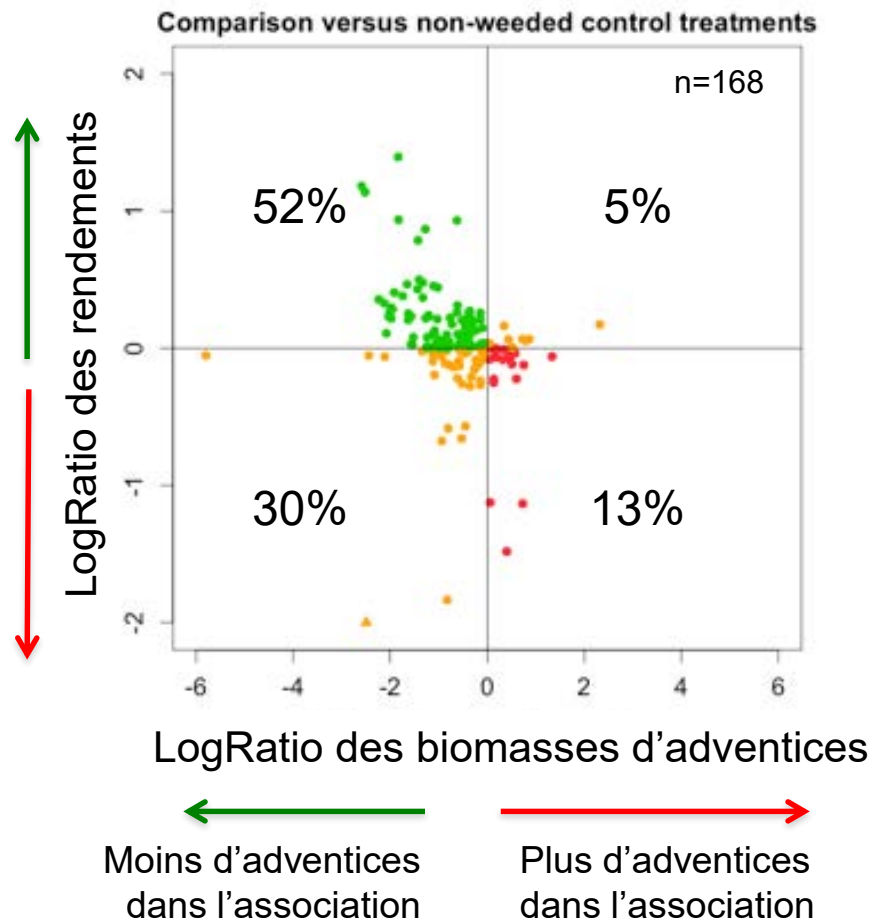
### 3. Ingénierie agro-écologique: biodiversité planifiée dans la parcelle

## Contrôle des adventices et production: les associations végétales



Gain de rendement  
dans l'association

Perte de rendement  
dans l'association

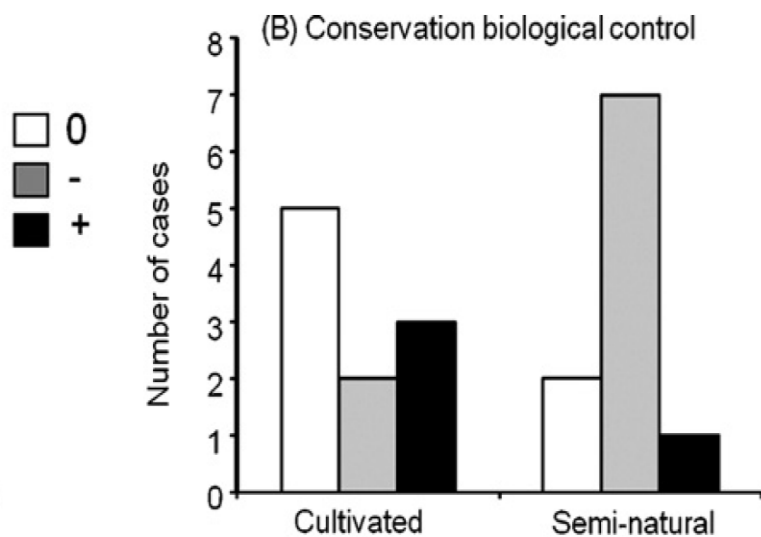




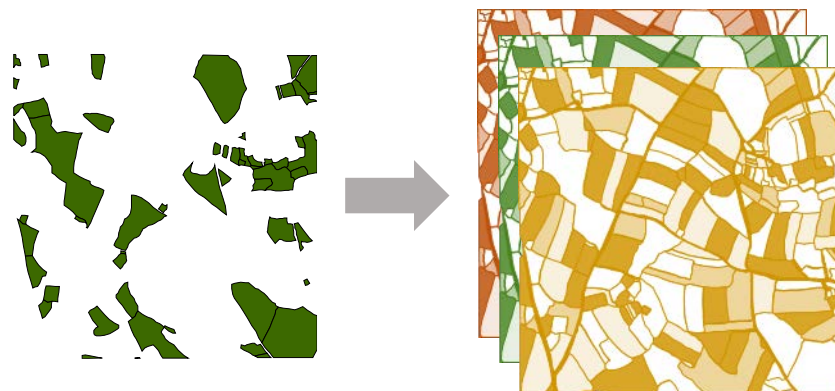
### 3. Intensification écologique: l'échelle du paysage

## Contrôle biologique des ravageurs: effets des propriétés du paysage

### Grande variabilité de réponses

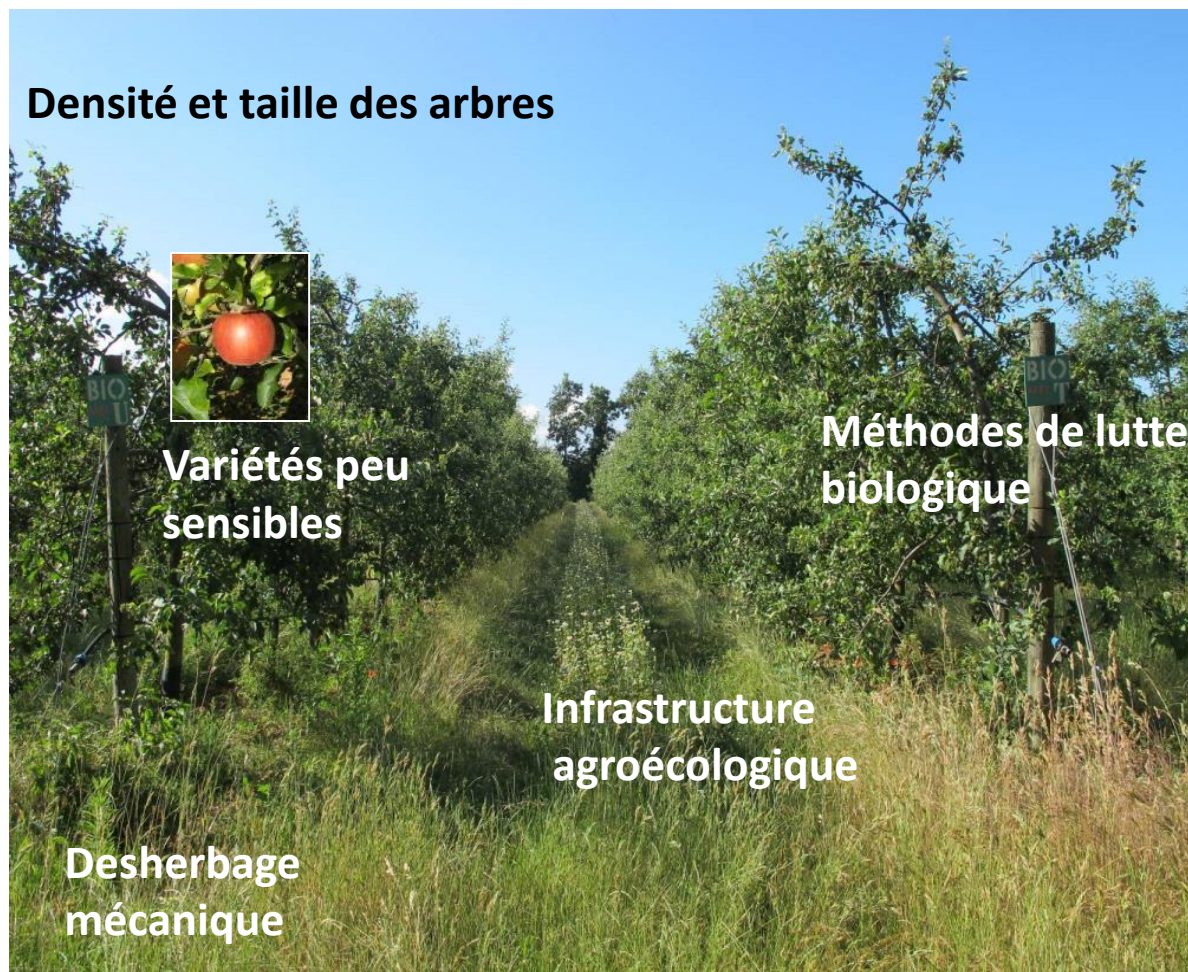


Vers une description fonctionnelle  
des mosaïques agricoles



### 3. Ingénierie agro-écologique: mettre en œuvre une combinaison de leviers

#### Protection Intégrée en vergers



### 3. Ingénierie agro-écologique: combinaisons de leviers à l'échelle d'une exploitation

#### Mettre en œuvre des systèmes agroécologiques

Evaluer leur **performance** et étudier leur **fonctionnement agroécologique**: connaissances incomplètes, multitude d'interactions possibles -> fronts de science

#### Exemple: Plateforme CA-SYS co-designed agroecological system experiment

- Dispositif de 120 ha, approche systémique et expérimentations analytiques
- Systèmes en rupture, sans pesticides avec **diversification spatiale et temporelle de la biodiversité planifiée à différentes échelles**
- Ateliers de co-conception

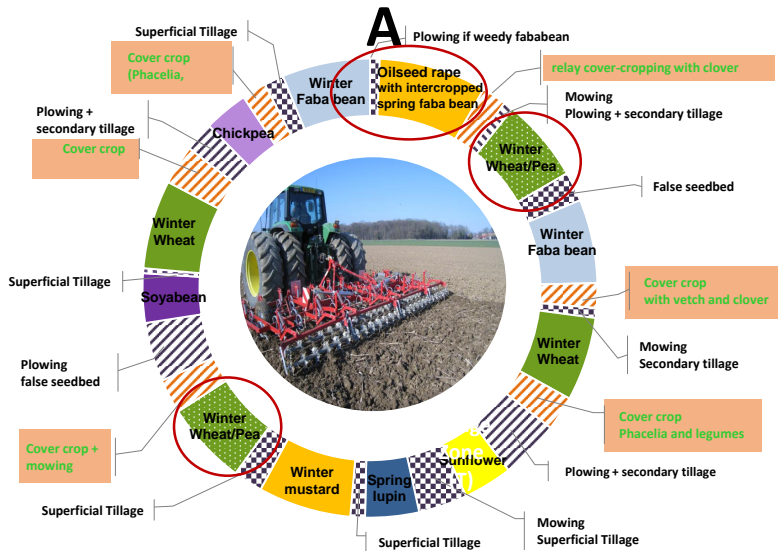


# 3. Ingénierie agro-écologique: combinaisons de leviers à l'échelle d'une exploitation

## Leviers: diversification de la biodiversité planifiée à différentes échelles

### La parcelle

Nb couverts dans une rotation longue  
Association de cultures



Ex: Rotation de 12 ans sans apport d'azote

### L'exploitation

Installation de biodiversité en bordure  
Agencement spatial des parcelles





## Conclusion: contribution de l'INRA sur la biodiversité

- La biodiversité en lien avec la performance de systèmes agricoles
- Caractérisation de biodiversité y compris la biodiversité 'non emblématique', la caractérisation des interactions
- Cadre d'étude et approches intégrant agronomie et écologie à de multiples échelles
- La mise en œuvre de systèmes basés sur la biodiversité comme défi scientifique

# Merci pour votre attention

## Remerciements

*David Bohan et collègues,  
Stéphane Cordeau, Violaine Deytieux et collègues  
Michel Duru et collègues,  
Guillaume Fried et collègues;  
Servane Lemauiel-Lavenant et collègues  
Bruno Martin et collègues  
Laurent Philippot et collègues  
Ghislaine Simon et collègues  
Andrea Veres, Claire Lavigne, Cyrille Conord*