



Carrefours de l'innovation  
agronomique



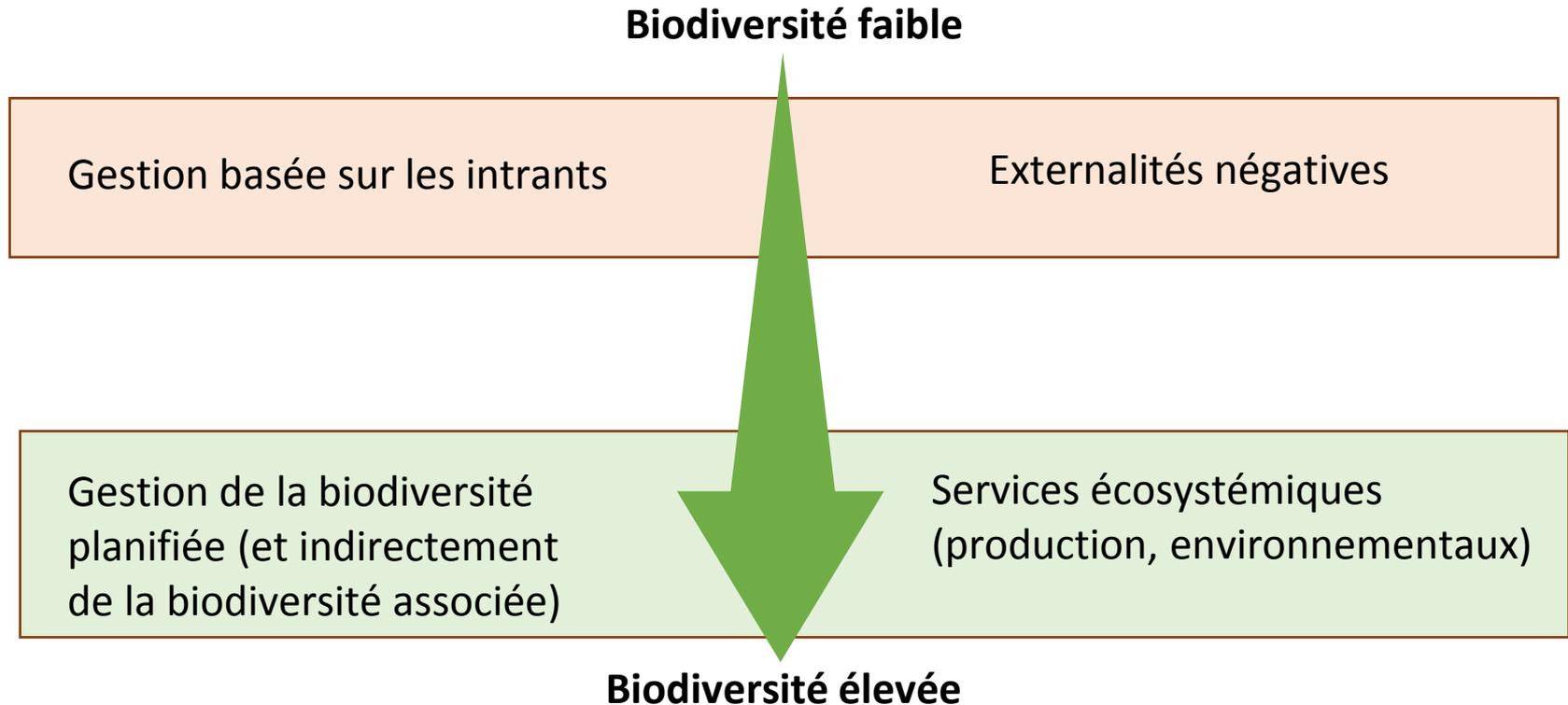
# Biodiversité & durabilité des agricultures: ce qui a bougé en terme de connaissances

Sandrine Petit-Michaut & collègues

11 avril 2019 | Maison des Océans | PARIS

## Biodiversité, un atout pour l'agriculture

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



## Ce qui a bougé en terme de connaissances : apports de la Recherche et de la R&D

- Caractérisation de biodiversité y compris la biodiversité 'non emblématique', la caractérisation des interactions
- La biodiversité en lien avec la performance de systèmes agricoles
- Cadres 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



# Des avancées dans la caractérisation de la Biodiversité

## 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**



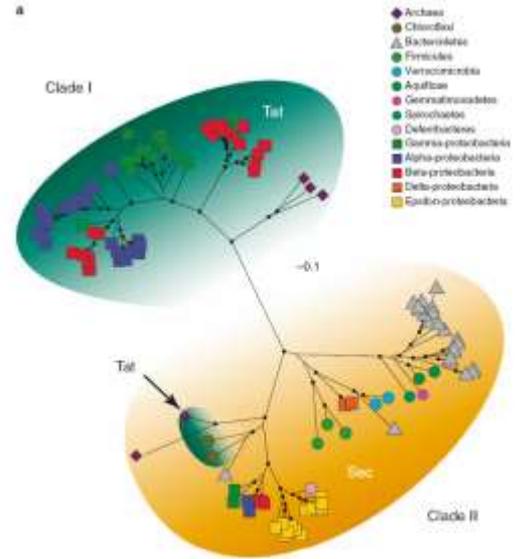
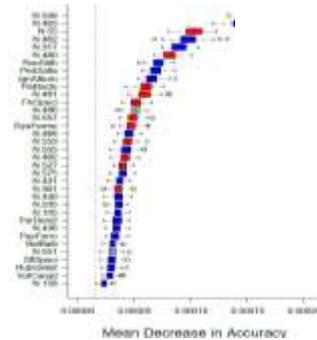
*nosZ*



capacité de puits



capacité de puits



- 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

# Des avancées dans la caractérisation de la Biodiversité

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

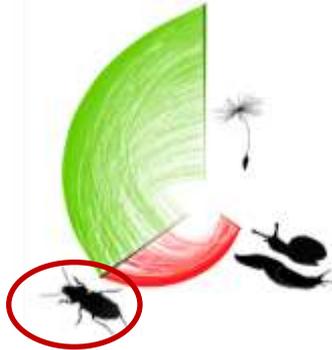
### La question des prédateurs généralistes ...



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

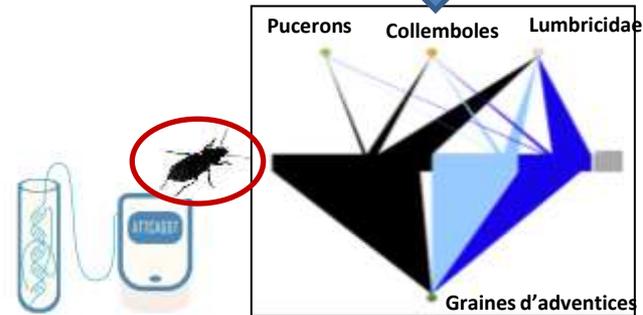
### Larges dispositifs d'observation

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



### Outils moléculaires

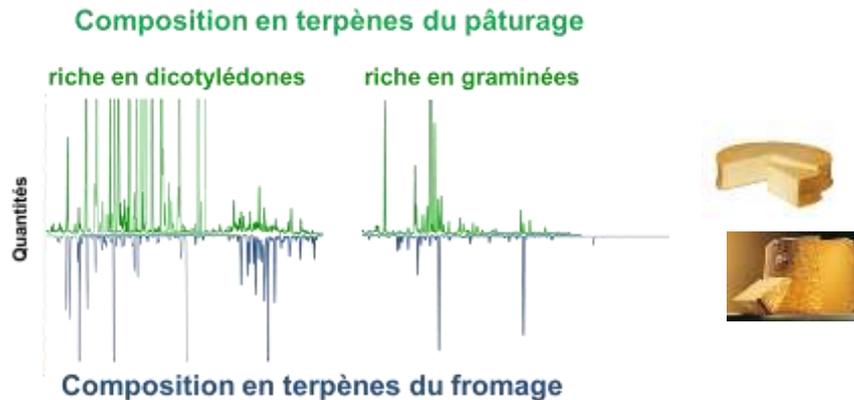
Analyse PCR multiplex de contenu stomacal du prédateur



# Caractériser la Biodiversité et ses fonctions en agriculture

## Biodiversité végétale des prairies permanentes et qualité des fromages

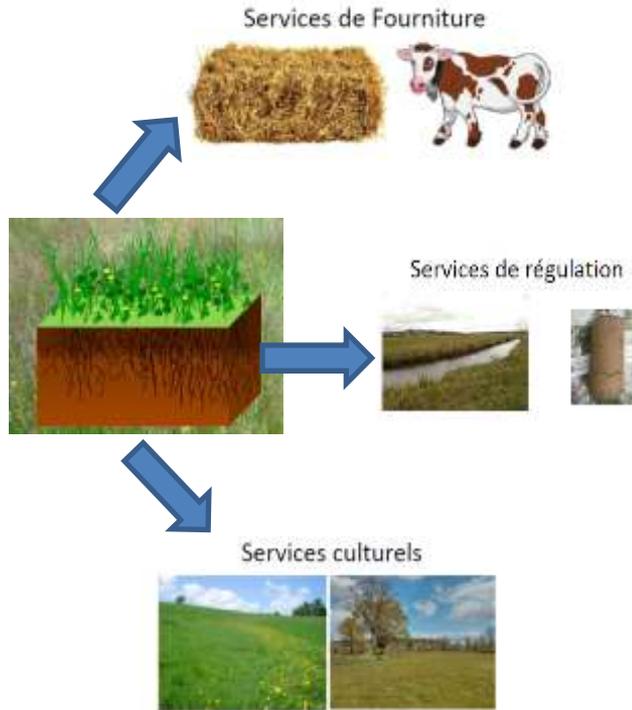
### Une signature aromatique des prairies dans les fromages



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

# Caractériser la Biodiversité et ses fonctions en agriculture

La prairie biodiverse fournit des bouquets de services

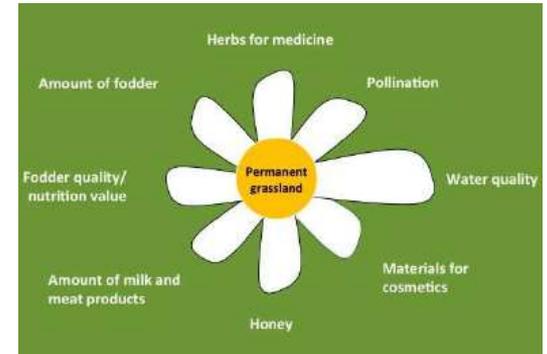


Quantité et qualité des fourrages  
Quantité et qualité des produits d'élevage  
Santé animale (diversité de métabolites)

Pollinisation  
Habitat/refuge biodiversité

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

Esthétique  
Randonnée ...



# Biodiversité planifiée et associée: des leviers à de multiples échelles



**Paysage**

## Abords de la parcelle



## Parcelle

*Mélanges variétaux,  
associations de  
cultures*

*Couverts d'intercultures*

*Cultures relais*



# Biodiversité planifiée dans la parcelle

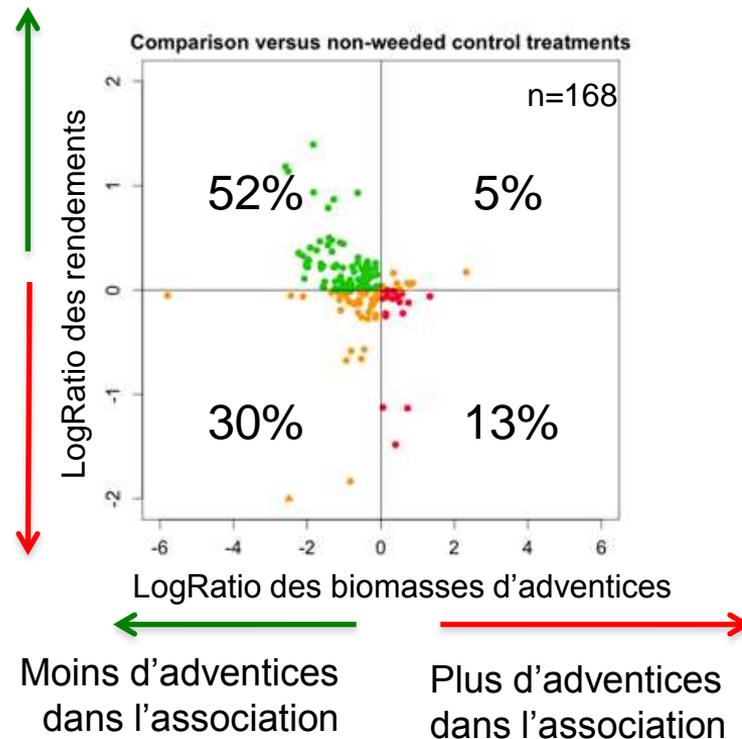
Ex: les associations de cultures



Gain de rendement  
dans l'association



Perte de rendement  
dans l'association



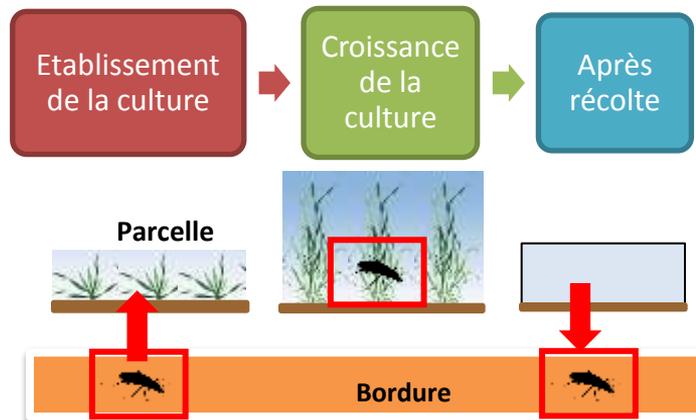
## Bordures: maintenir des organismes auxiliaires

De nombreux prédateurs de bioagresseurs passent une partie de leur vie dans les bordures de champs (colonisation cyclique)



Carabes = prédateurs de limaces,  
pucerons,  
graines d'adventices

Dans les cultures, jusque 80 individus/m<sup>2</sup>



## Bordures: augmenter la biodiversité végétale

Ex: Planter des bandes fleuries pour réduire les dégâts de ravageurs



*Travaux de Tschumi et collaborateurs, 2015*

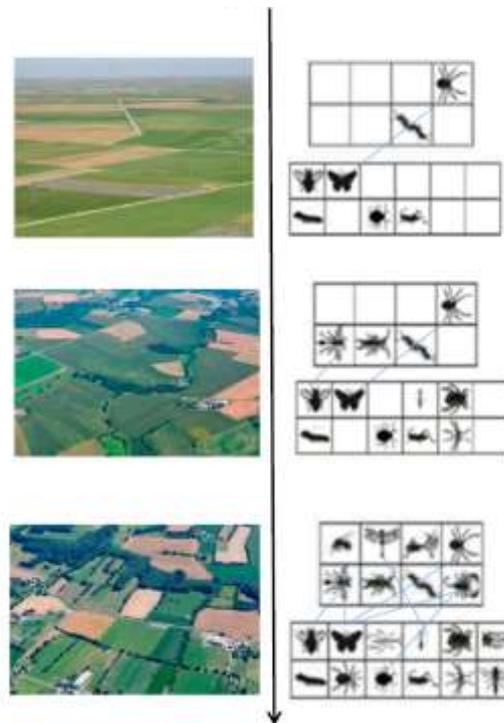
-50% larves de criocères  
-60% de dégâts sur blé



Rester sous le seuil  
d'intervention

# Piloter la Biodiversité dans le paysage

Bioagresseurs et auxiliaires  
sont mobiles dans le paysage

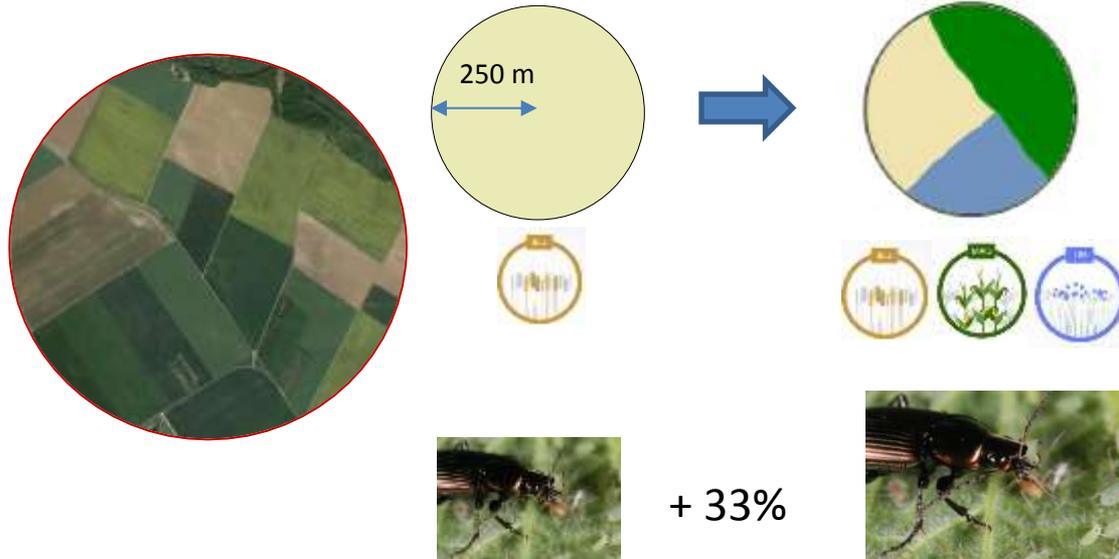


Des paysages simples

- sont plus sensibles aux infestations
- abritent moins d'auxiliaires

# Diversifier les paysages

Ex: Augmenter la diversité des assolements



Combinaisons de leviers territoriaux mobilisables;

Décision individuelle et décision collective

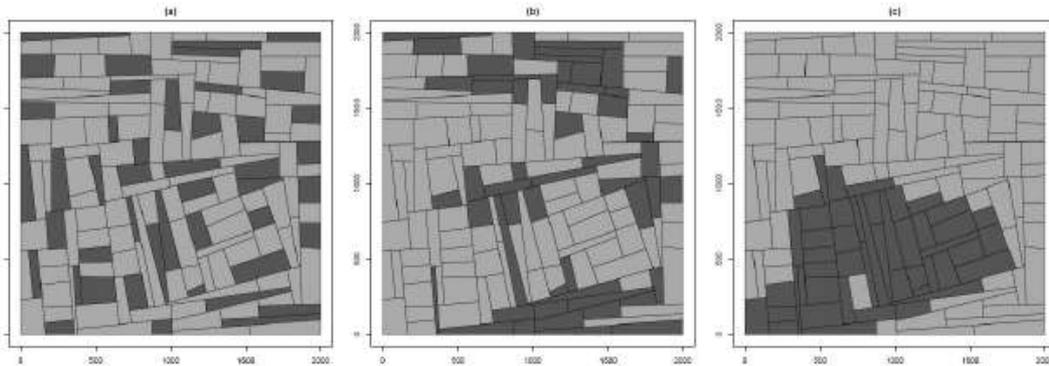
# Agencer les variétés pour réduire le risque épidémiologique

Variété Sensible (VS) et Variété Résistante (VR) à un pathogène aérien (rouille)

- Proportion VS et VR dans le paysage
- Agencement spatial



Niveau et distribution des infestations dans le paysage



*Travaux de Papaix et collaborateurs, 2014*



# Mettre en œuvre des systèmes agro-écologiques

## La Plateforme CA-SYS (Co-designed Agroecological SYstem experiment)

- Dispositif de 120 ha = un agencement de systèmes de cultures et d'habitats non cultivés
- Systèmes en rupture, sans pesticides avec **diversification de la biodiversité planifiée**
- Approche systémique à l'échelle de l'exploitation: évaluer un ensemble cohérent comme un tout



S. Cordeau; V. Deytieux



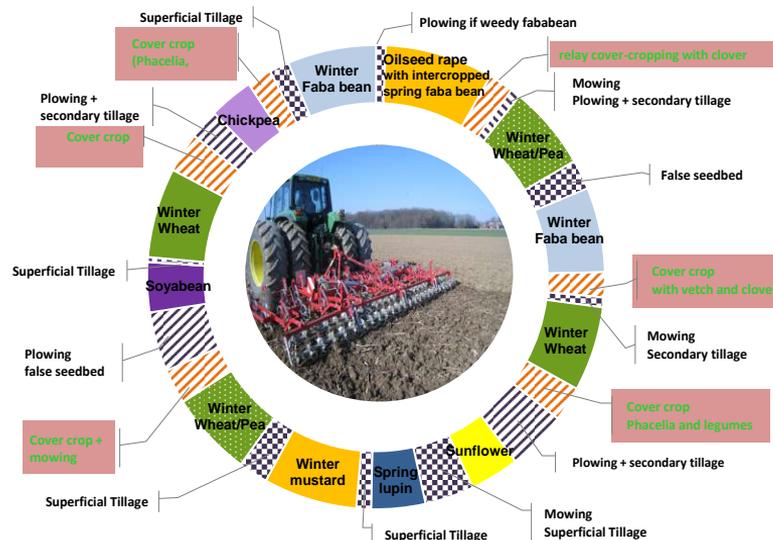
@CASYSdijon; [www.inra.fr/plateforme-casys](http://www.inra.fr/plateforme-casys)



# Les parcelles: différents types de systèmes diversifiés sans pesticides



Nombre de plantes de couverts dans  
une rotation longue  
Association de cultures



Ex : Rotation de 12 ans  
sans apport d'azote

@CASYSdijon; [www.inra.fr/plateforme-casys](http://www.inra.fr/plateforme-casys)



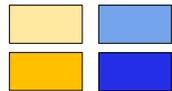
# Agencement dans l'exploitation



Installation de biodiversité en bordure



Agencement spatial des types de systèmes de culture testés



@CASYSdijon; [www.inra.fr/plateforme-casys](http://www.inra.fr/plateforme-casys)



Carrefours de l'innovation  
agronomique



11 avril 2019  
Maison des Océans | PARIS

17

## Conclusions / perspectives

Depuis 2008, une évolution importante des questionnements, des cadres d'analyses, des outils et méthodes à disposition

La dynamique actuelle ...

- Poursuite acquisition de connaissances sur les réseaux d'interaction
- Meilleure compréhension du continuum gestion agricole, biodiversité, fonctions et services
- Conception et évaluation de systèmes basés sur la biodiversité

