



**HAL**  
open science

## Les cultures associées du champ à l'assiette : Approche multi-acteurs pour lever les contraintes de chacun

Laurent Bedoussac

► **To cite this version:**

Laurent Bedoussac. Les cultures associées du champ à l'assiette : Approche multi-acteurs pour lever les contraintes de chacun. Colloque d'hiver de l'AFPSVT, Jan 2018, Paris, France. 30 p. hal-02789414

**HAL Id: hal-02789414**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02789414>**

Submitted on 5 Jun 2020

**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.

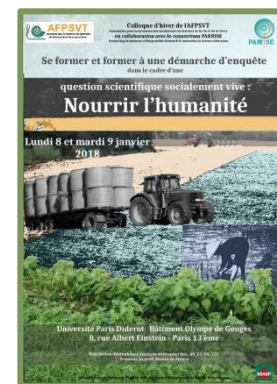
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Les cultures associées du champ à l'assiette : Approche multi-acteurs pour lever les contraintes de chacun

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)

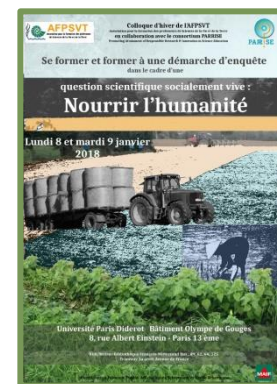


## Définition et intérêts des cultures associées

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)



# Définition et exemples

- Culture **simultanée** d'au moins **deux espèces**, sur la même surface, pendant une **période significative** (Willey, 1979)
- Application pratique des **principes de l'écologie** pour valoriser les ressources naturelles et réguler les facteurs biotiques
- Pratique **traditionnelle** plus ou moins répandue et qui recouvre une **diversité** de systèmes :



Cultures  
annuelles



Systèmes  
prairiaux



Agro  
foresterie



Sylvo  
pastoralisme



Arbres  
ou Arbustes



# Intérêts potentiels

- Améliorer la **qualité** des céréales

*Qualité souvent insuffisante et accroissement du produit brut*

- Accroître et stabiliser le **rendement**

*Risque moindre et notamment pour les légumineuses à graines*

- Réduction potentielle de certains **ravageurs**

*Facteurs biotiques souvent limitants de la production*

- Réduction des **impacts sur l'environnement**

*Economie d'azote et de produits phytosanitaires*

→ **Intérêts amplifiés en systèmes à bas intrant  
et faible potentiel donc en AB**

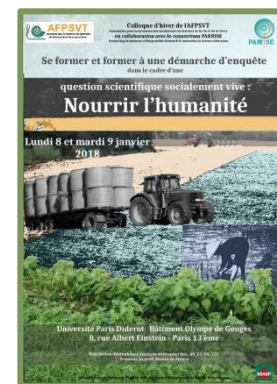


## Une affaire d'agronomie et d'écologie

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

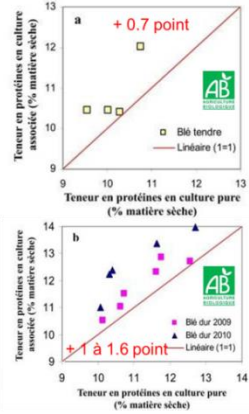
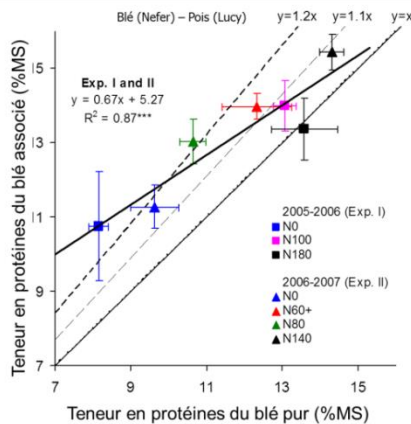
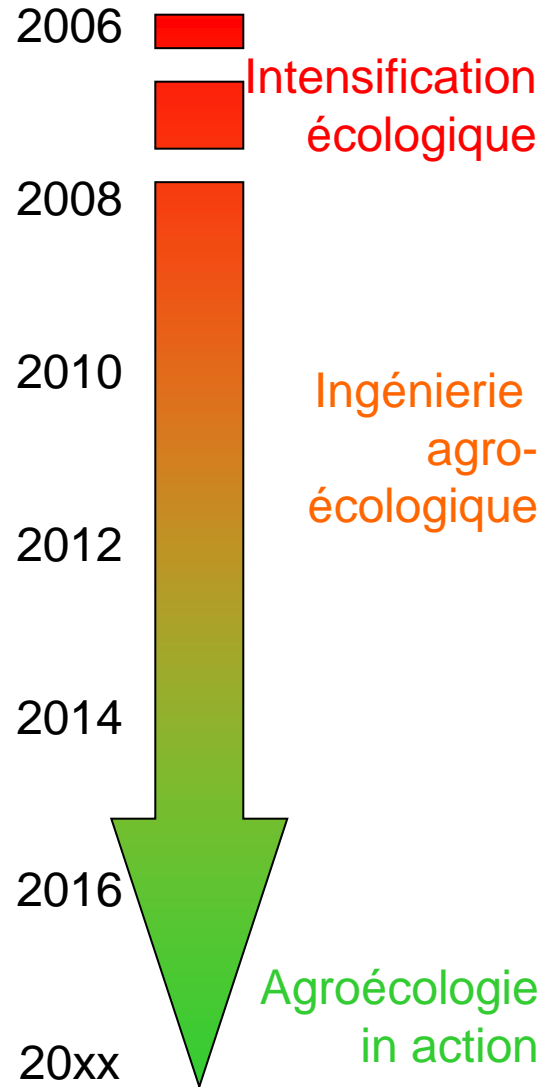
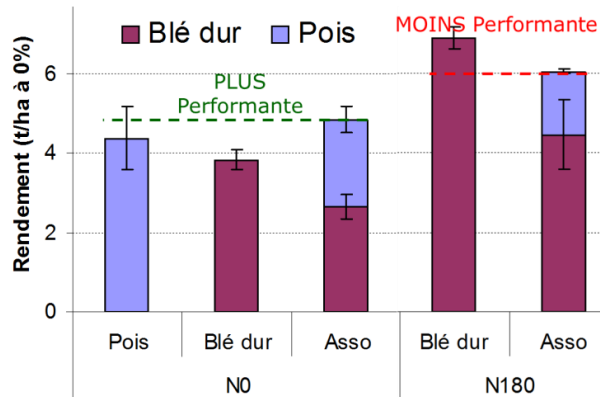
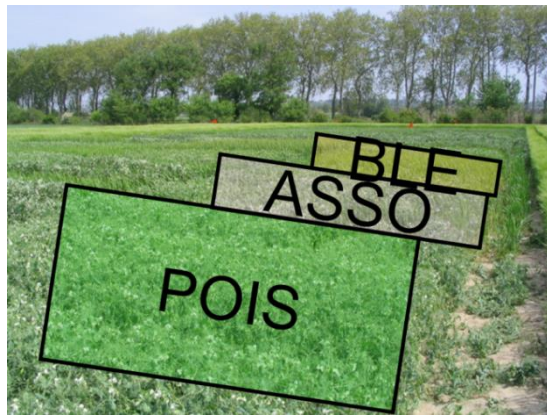
**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)



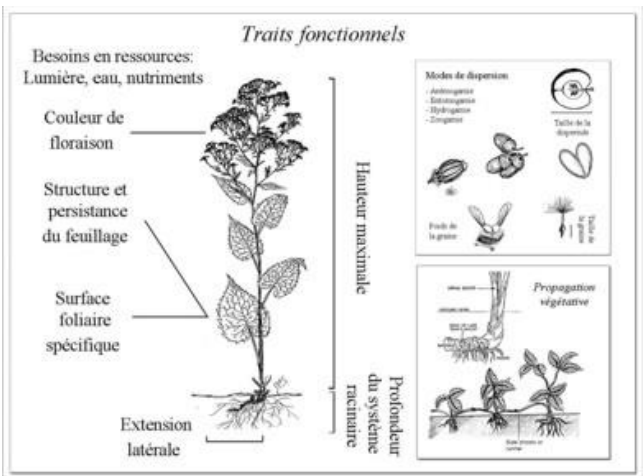
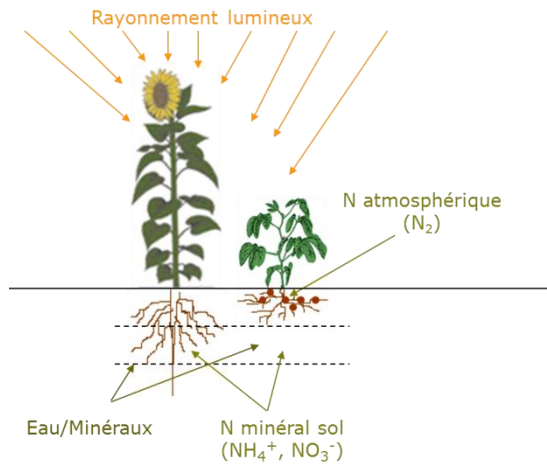
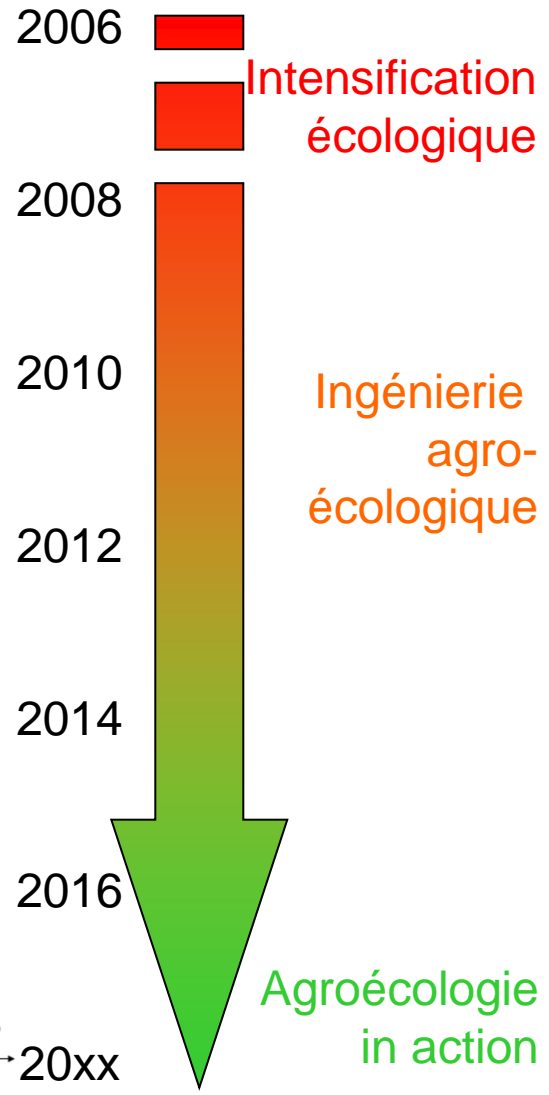
# Les associations c'est avant tout de l'agronomie

Evaluer la performance des cultures associées



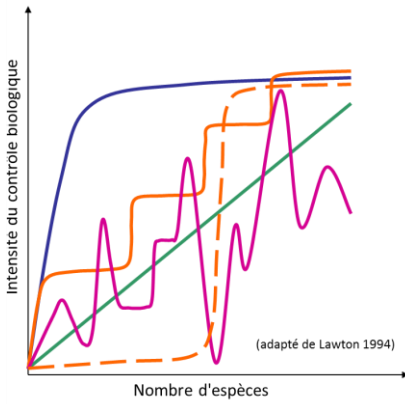
# De l'agronomie basée sur des principes d'écologie

Evaluer la performance des cultures associées et en comprendre le fonctionnement



- **THEORIE DE COMPLEMENTARITE / ADDITIVITE** entre les espèces
  - **THEORIE DE SYNERGIE puis REDONDANCE** entre les espèces (prédation/parasitisme sur des stades, des périodes, sites différents et/ou comportements qui facilitent l'action des autres espèces)
  - **THEORIE D'ESPECES CLES** très efficaces
  - **THEORIE D'IDIOSYNCRATIQUE** (espèces très efficaces + esp. antagonistes i.e. prédation intra-guilde et/ou hyperparasitisme)
- Ce sont les propriétés fonctionnelles plus que le nombre des espèces qui ont une influence
- Les effets de la modification de la composition spécifique diffèrent selon les processus étudiés et les types d'écosystèmes

Hooper et al. (2005), Ecological Monographs, 75: 3-35



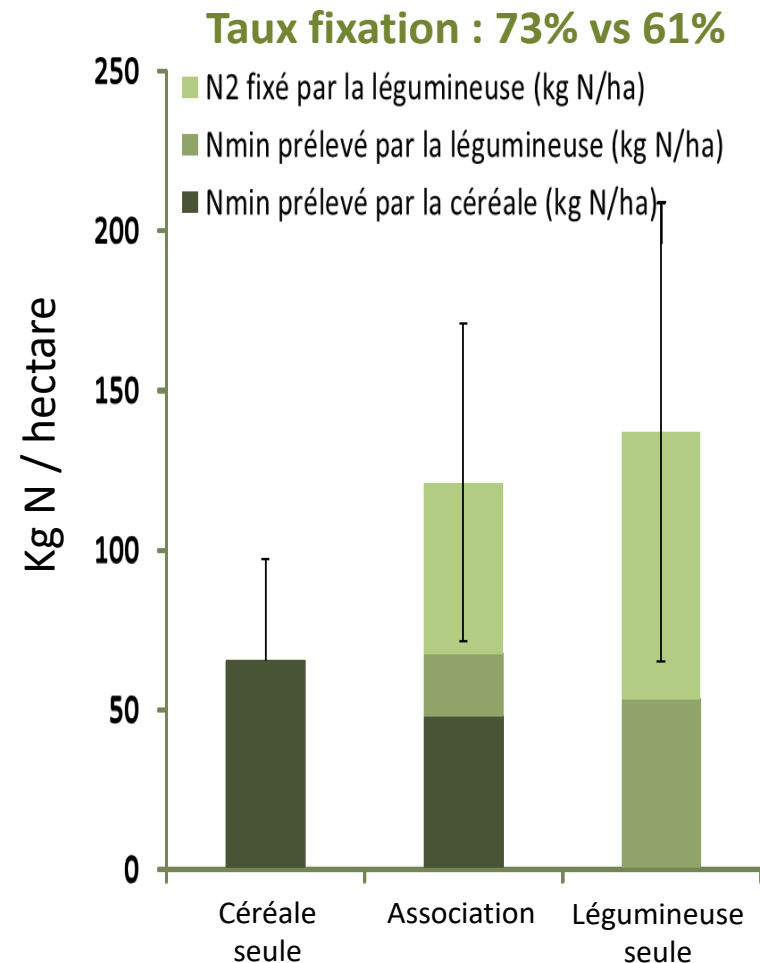
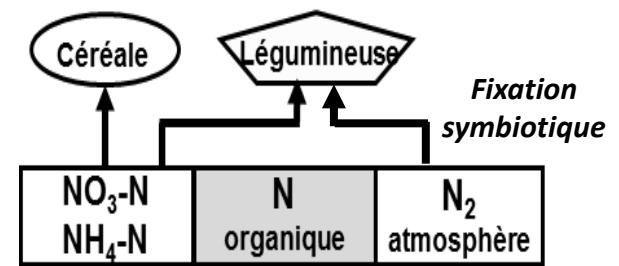


# Compétitions et complémentarité

Adapté de Bedoussac et al.,  
Agronomy for Sustainable Development (2015)

- La **compétition** lorsque les plantes associées utilisent les mêmes ressources abiotiques, au même endroit et en même temps.
  - Ex: *Compétition pour l'acquisition de l'N minéral du sol*
- La **complémentarité de niche** lorsque les plantes utilisent une même ressource de façon différée (dans le temps ou l'espace) ou exploitent des formes biogéochimiques différentes
  - Ex: *Complémentarité de niche entre N minérale et N<sub>2</sub>*

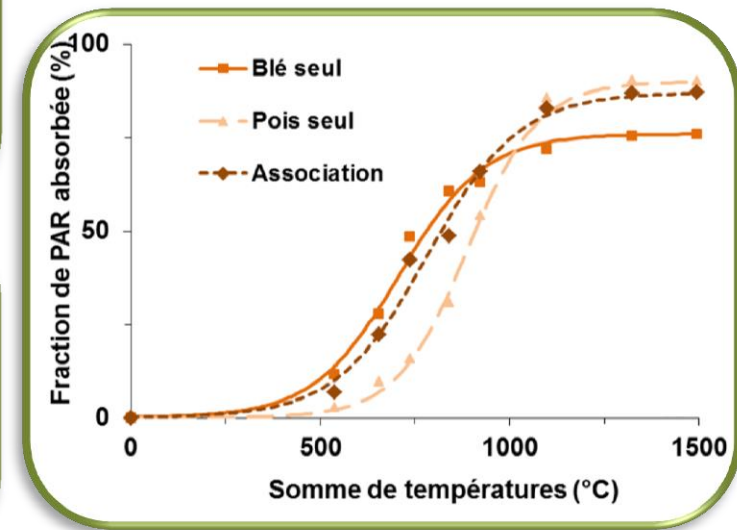
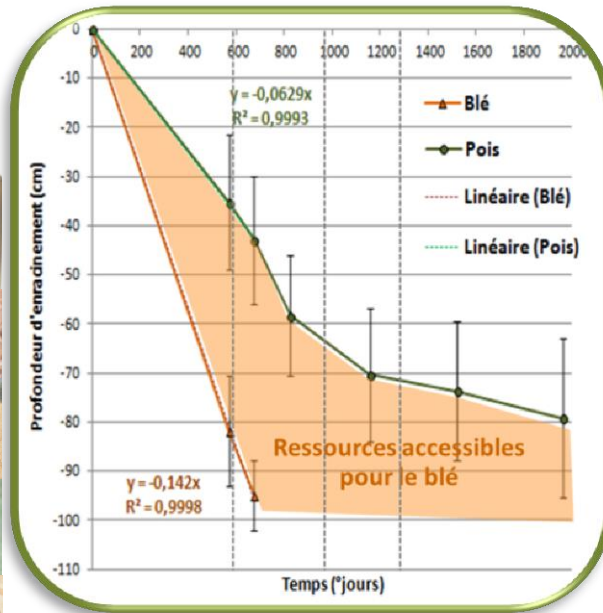
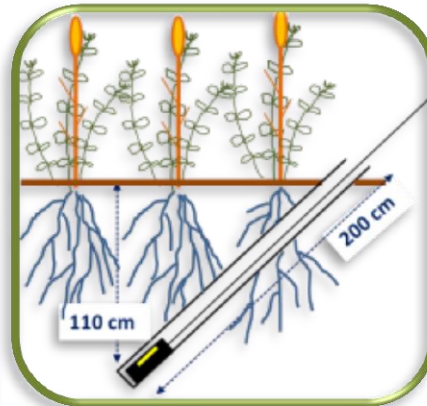
→ Plus de N<sub>2</sub> fixé/plante  
mais moins de N<sub>2</sub> fixé/hectare



# Compétitions et complémentarité

Adapté de Bedoussac et al., Agronomy for Sustainable Development (2015)

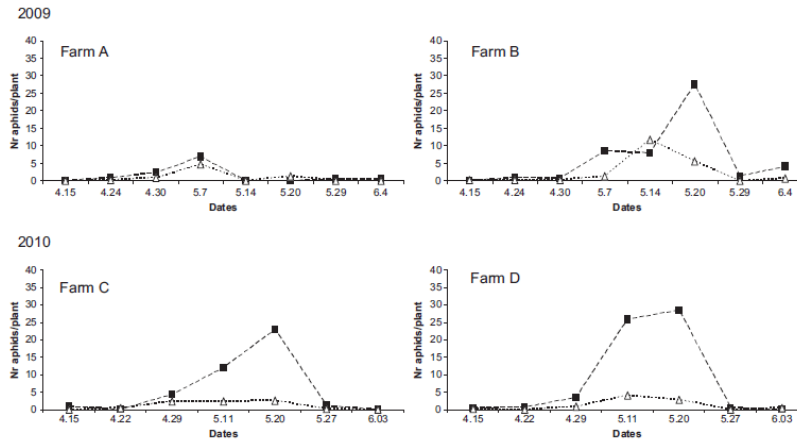
- Compétition et complémentarité
  - Aérienne
  - Racinaire



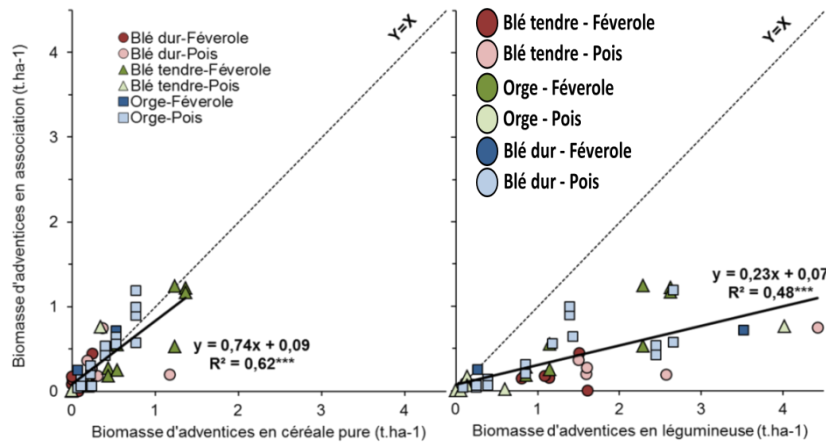
# Réduction des adventices et pucerons

Adapté de Bedoussac et al., Agronomy for Sustainable Development (2015)

Moins de pucerons



Moins d'adventices



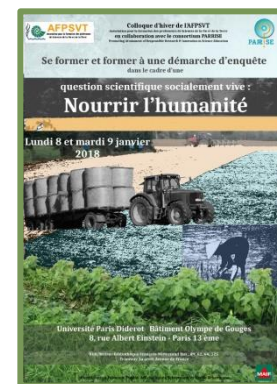


Avant tout au service des agriculteurs

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)





# Au service des agriculteurs

Evaluer la performance des cultures associées  
et en comprendre le fonctionnement

Pour concevoir des itinéraires techniques  
acceptables par les agriculteurs

2006



Intensification  
écologique

2008

2010

Ingénierie  
agro-  
écologique

2012

2014

2016

20xx

Agroécologie  
in action

## □ Des leviers et des questions en termes de :

- Fertilisation (essentiellement minérale)
- Densités
- Structure du peuplement
- Dates de semis
- Espèces et variétés
- Protection phytosanitaire
- Récolte
- Place dans les rotations

→ **Possibilités infinies et  
un potentiel à rechercher**



# Co-conception d'itinéraire technique

## exemple d'une association additive Blé dur-Pois

- **Objectifs :**

- Produire un mélange équilibré avec du pois et du blé dur de qualité

- **Hypothèses :**

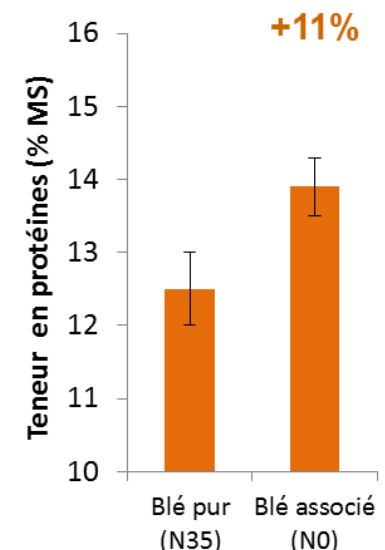
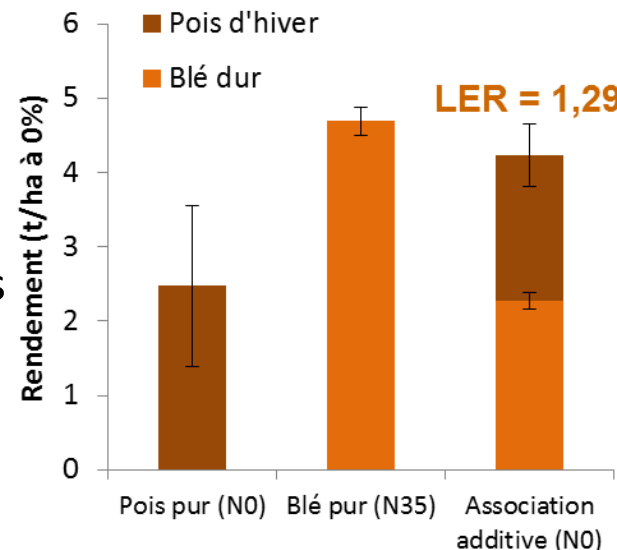
- Blé plus compétitif que le pois
- Réduction du tallage nécessaire

- **Choix techniques :**

- Accroître la densité du pois
- Pas d'apport d'azote

### Association additive

P B P B P B P B P B P



# Au service des agriculteurs

Evaluer la performance des cultures associées  
et en comprendre le fonctionnement

Pour concevoir des itinéraires techniques  
acceptables par les agriculteurs

Puis des systèmes de cultures

2006



Intensification  
écologique

2008

2010

2012

2014

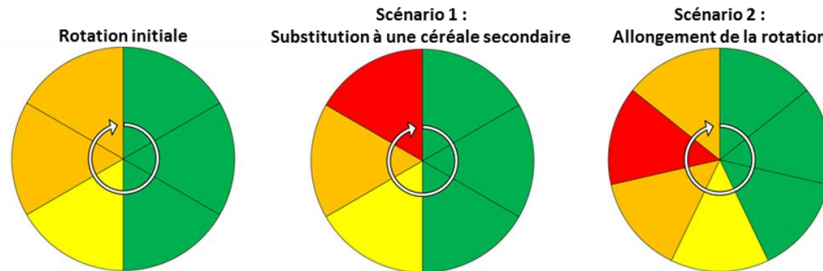
2016

20xx

Ingénierie  
agro-  
écologique

Agroécologie  
in action

- Prairie temporaire
- Blé tendre
- Céréale secondaire
- Associations blé tendre/pois



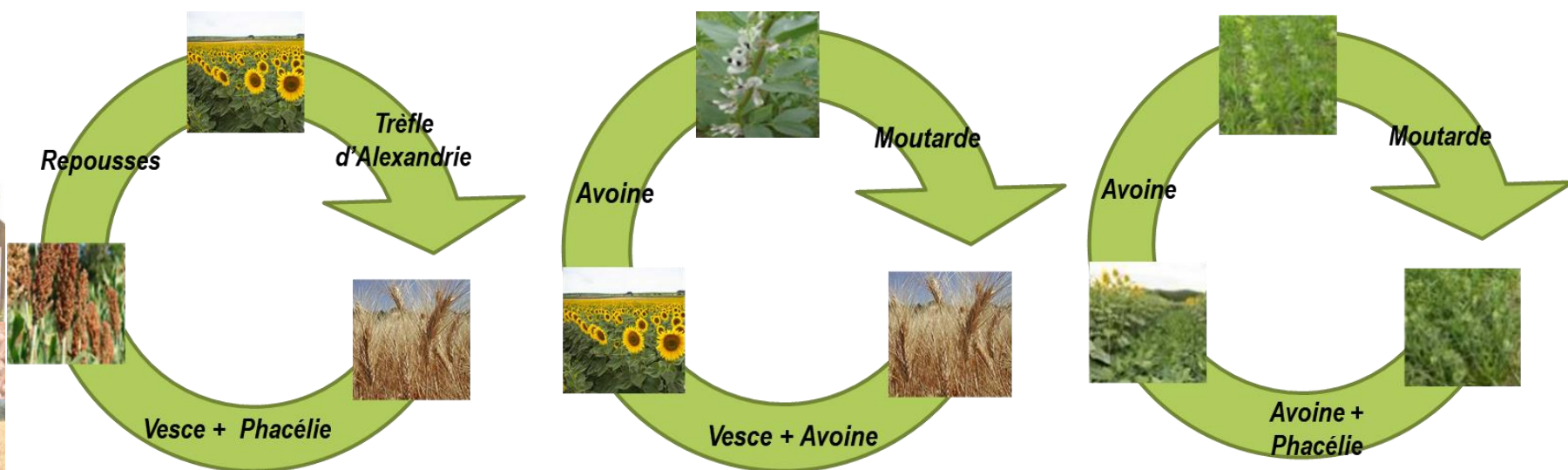
# Conception/Evaluation de SdC intégrés et innovants



Blé dur – tournesol  
(référence)

*Réduire l'utilisation des engrais et des pesticides  
en diversifiant la succession blé dur – tournesol*

3 rotations : avec ou sans cultures intermédiaires = 6 prototypes de SdC



Bas Intrants (BI) :  
Réduction de 50 % de l'IFT

Très Bas Intrants (TBI ; réduction de 75% de l'IFT) :  
Pesticides ssi fort risque (sur récolte ou sur potentiel de la parcelle )

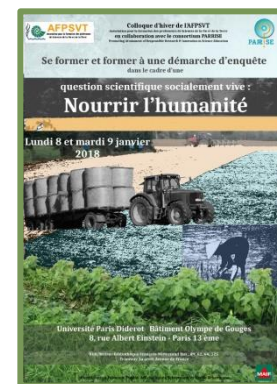


Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole

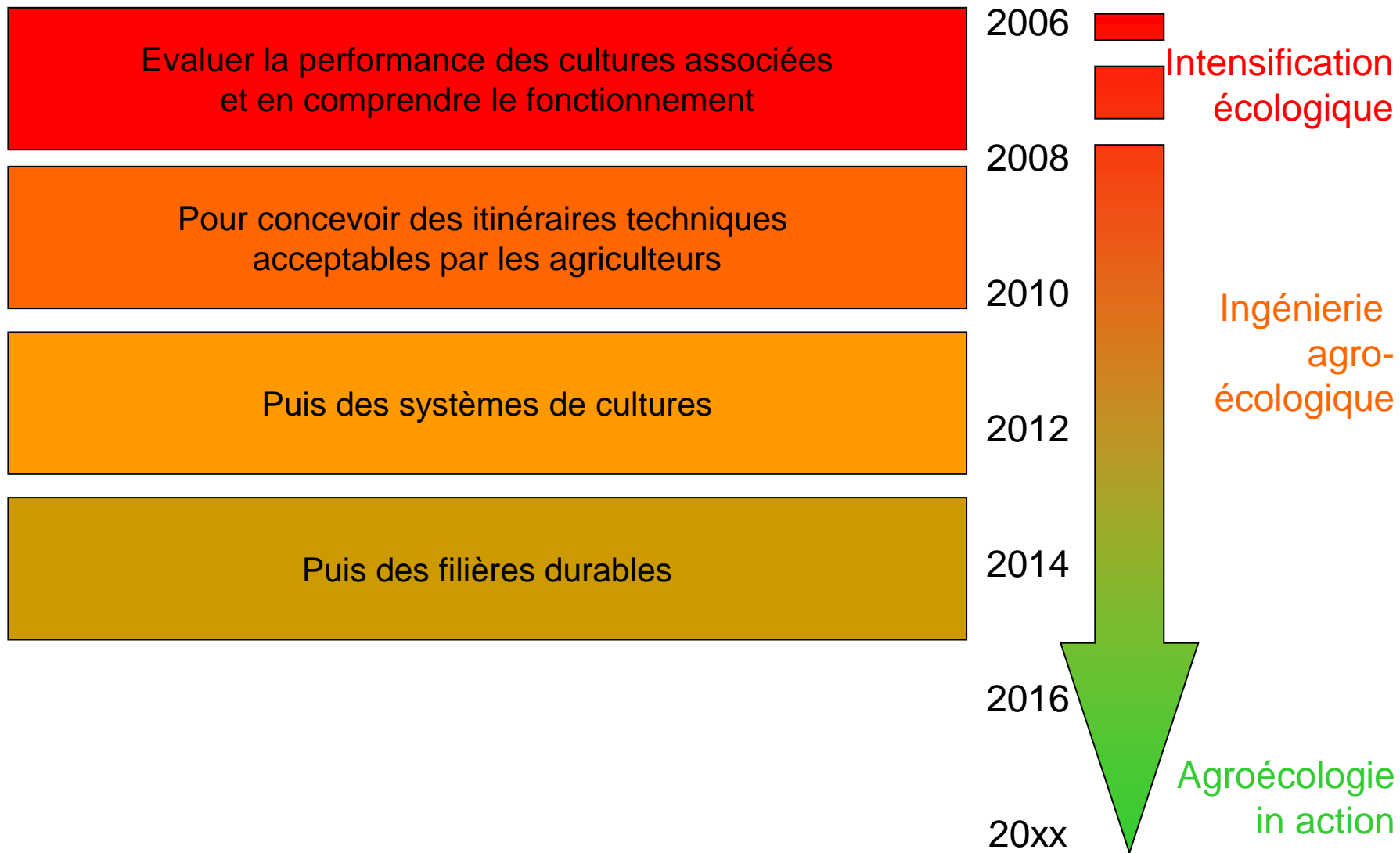
**Laurent BEDOUSSAC et al.**

**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)



# Et des autres acteurs des filières



# Un « blocage » des coopératives ?

- Mélanges de grains mal acceptés par la filière

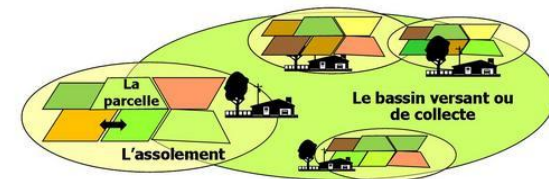
- **Freins liés à la commercialisation :**

- Nécessité de trier les grains à la récolte
- Risque d'impuretés et de grains de l'autre espèce
- Nécessité de bassins suffisamment importants



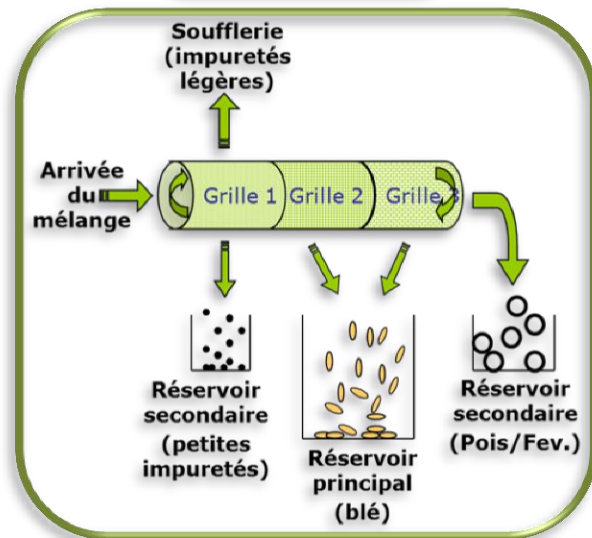
- **Comprendre pour proposer des solutions performantes et acceptables**

- Coopératives orientées qualité / diversification plus ouvertes aux assos
- Coordination des acteurs pour diffuser la Valeur Ajoutée vers l'amont et investir dans les infrastructures et les technologies



# Le tri : un élément déterminant

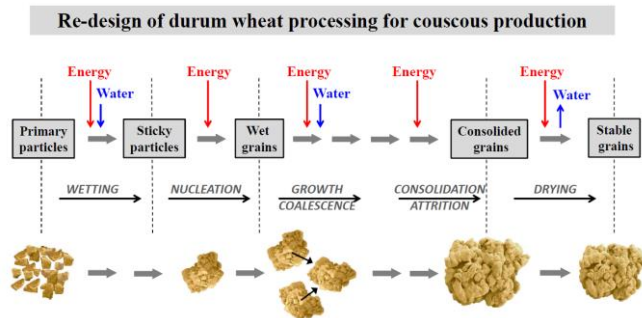
- Qualité du blé dur trié insuffisante pour l'alimentation humaine
- Des solutions envisageables :
  - Tri à la ferme ?
  - Matériel plus performant ?
  - Moissonneuse double type SOMECA ?
  - Alloter avec du blé « propre » ?
  - Choix variétal ?
    - Céréale facile à dépiquer
    - Légumineuse « non-cassante »
  - Accepter d'avoir une fraction non séparable ?



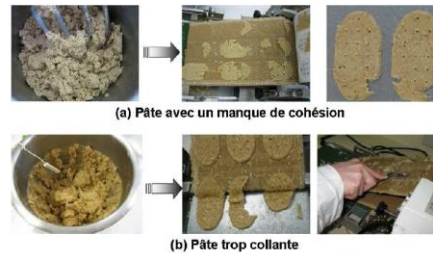
	Blé dur (%)	Pois (%)	Impuretés (%)	Pois cassés (%)
Mélange à l'arrivée	65.4	22.5	6.6	5.5
Blé dur trié	85	0	6.5	8.5
Pois trié	1.5	97	1.5	0



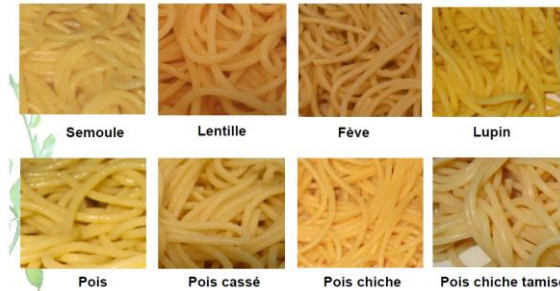
# De la parcelle au produit : rôle des industriels et consommateurs



## Formulation raisonnée des biscuits : difficulté d'ajuster l'hydratation



## Pâtes cuites



## • Acceptabilité fonction des capacités de commercialisation

- Les semouliers-pastiers sont-ils prêts à contractualiser et diversifier leur offre ?
- Les fabricants d'aliments sont-ils prêts à passer du « soja » à des « protéines locales » ?
- Les signalisations environnementales/nutritionnelles peuvent-elles influencer ?
- Les consommateurs sont-ils ouverts à de nouveaux produits ?

→ Comment changer les habitudes ?

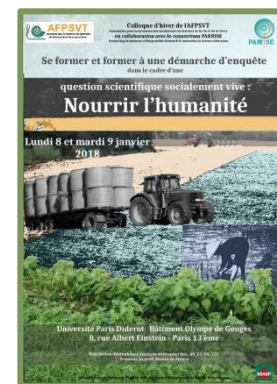
→ Comment répartir les contraintes et la valeur ajoutée ?

## Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

[Laurent.bedoussac@inra.fr](mailto:Laurent.bedoussac@inra.fr)

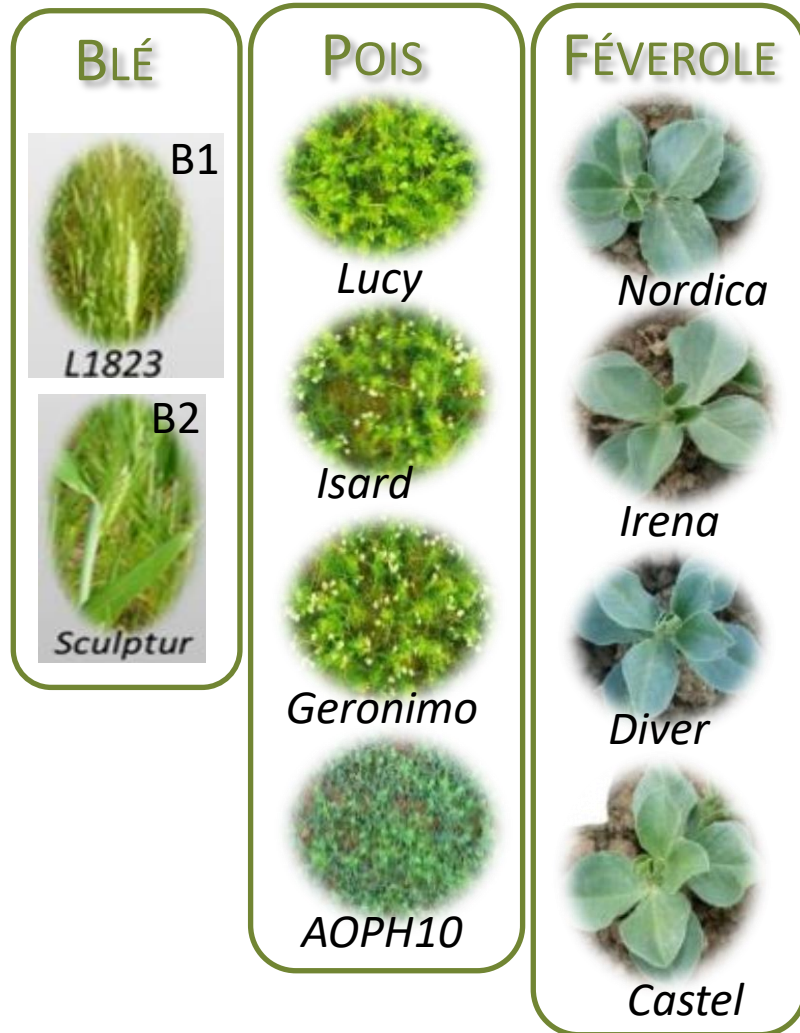
- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)



# Et des autres acteurs des filières



# Les généticiens et la sélection



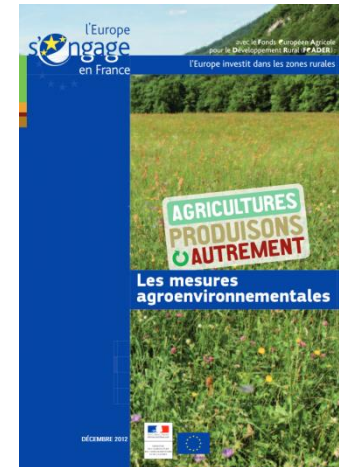
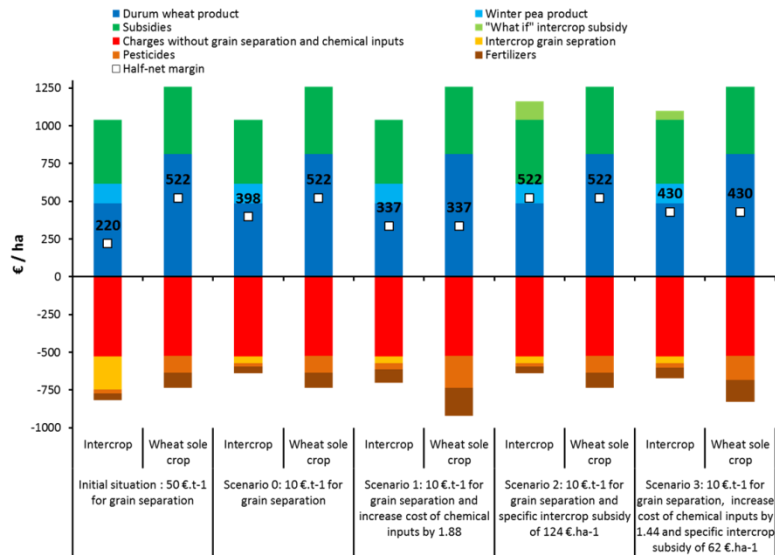
Variabilité de précocités et de morphologies pour tester une large gamme de situation de compétitions



- Il existe des **interactions génotypiques** entre especes
  - La meilleure asso n'est pas l'association des meilleures
  - **Identifier les couples et les traits** à associer
  - Analyser les **liens entre traits en SC et en IC**
- **impliquer les sélectionneurs**



# Les pouvoirs publics et la société civile



- **Moteurs économiques** (CTE, MAE, aides diverses...)
- **Moteurs sociaux/environnementaux** (Pollutions, érosion des sols...)
- Regain d'intérêts pour les **systèmes traditionnels économes** en intrants
- Pouvant être freinés par les prix des intrants et des produits agricoles

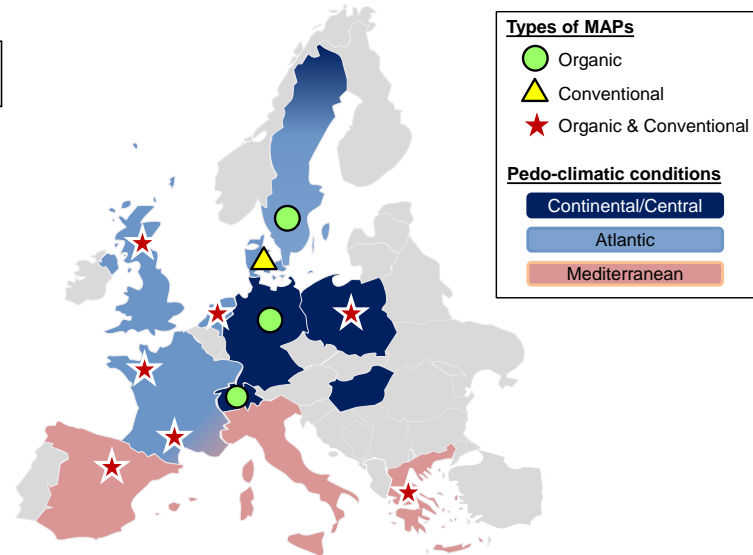
→ Évolution + ou - rapide ET + ou - radicale de l'agriculture

→ A quand des aides spécifiques aux cultures associées ?

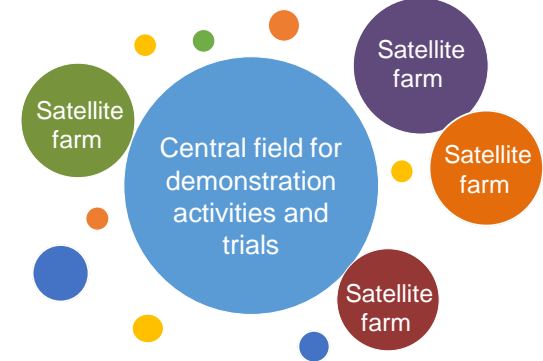


# Le projet Européen ReMIX

**A**



**B**

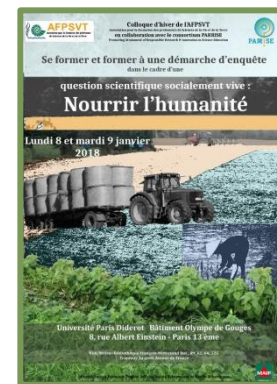


## Conclusions générales

**Laurent BEDOUSSAC et al.**

**Laurent.bedoussac@inra.fr**

- [Définition et intérêts des cultures associées](#)
- [Une affaire d'agronomie et d'écologie](#)
- [Avant tout au service des agriculteurs](#)
- [Mais aussi au service des autres acteurs du monde agricole](#)
- [Nécessitant des approches pluri-disciplinaires et multi-acteurs](#)
- [Conclusions générales](#)



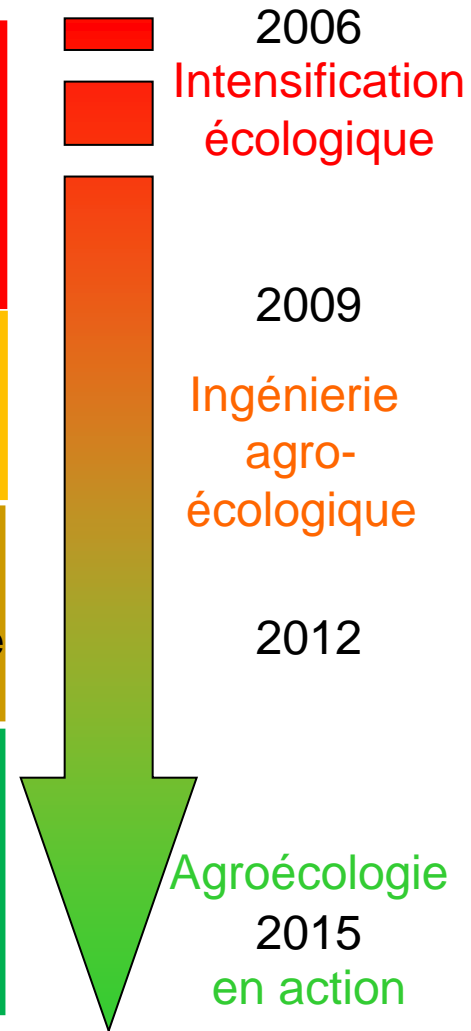
# Des recherches de + en + intégratives

**Expérimentation en station** : Analyse du fonctionnement et des performances des associations céréale-légumineuse à graines vues comme une application des principes écologiques permettant de valoriser les ressources naturelles (lumière, eau, N, P...)

**Validation avec des acteurs** : test d'itinéraires techniques dans un réseau de 10 agriculteurs biologiques et test de tri en coopérative (AgriBio Union)

**Approche interdisciplinaire agronomique et économique**  
Analyse de la logistique des coopératives et des effets de verrouillage

Vers une **démarche participative de co-conception** de systèmes innovants valorisant des associations en mobilisant les industriels, des **concepts écologiques** (traits fonctionnels) et des outils de **modélisation** pour **concevoir des règles génériques** d'assemblage d'espèces





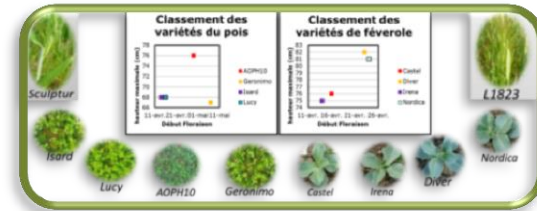
# Des intérêts agronomiques certains

- **Gain de rendement et de qualité avec peu d'azote**
  - Rendement total supérieur à la moyenne des cultures pures
  - Qualité du blé systématiquement améliorée
- **Effet globalement positif sur les facteurs biotiques**
  - Moins d'enherbement que dans la légumineuse
  - Diminution des pucerons verts mais effet limité sur le sitone
  - Effet variable des associations sur les maladies
- **De nombreux leviers mobilisables**
  - Fertilisation à limiter
  - Densités et structure du peuplement modifient le fonctionnement
- **L'agronomie ne doit pas être oubliée**
  - Nécessité d'alterner les familles
  - Impossibilité de prédire les proportions
  - Gérer le risque dans l'assolement et la diversification



# Les questions à traiter

- **De nombreux leviers agronomiques dont**
  - Fertilisation à limiter (plus il y a d’N plus il y a de céréale)
  - Densités et structure du peuplement
- **Impliquer les sélectionneurs et proposer des outils adaptés**
  - Quelles génotypes et traits pour les associations ?
- **Quelle place dans les systèmes de cultures ?**
  - Effet précédent/suivant ; associations « plantes de service »
- **Quels soutiens aux cultures associées ?**
  - Systèmes traditionnels économes en intrants
- **Le rôle des transformateurs et des consommateurs**
  - Ouverture à de nouveaux produits ? (y compris en alimentation animale)
  - Contractualisation et diversification de l’offre



# La nécessité d'impliquer tous les acteurs...

