



**HAL**  
open science

## Association de cultures annuelles combinant une légumineuse et une céréale. Retours d'expériences d'agriculteurs et analyse

Elise Pelzer, Laurent Bedoussac, Guenaelle Corre - Hellou, Marie-Helene M.-H. Jeuffroy, Thierry Métivier, Christophe Naudin

### ► To cite this version:

Elise Pelzer, Laurent Bedoussac, Guenaelle Corre - Hellou, Marie-Helene M.-H. Jeuffroy, Thierry Métivier, et al.. Association de cultures annuelles combinant une légumineuse et une céréale. Retours d'expériences d'agriculteurs et analyse. CIAG 2014: Carrefours de l'Innovation Agronomique "Associations Végétales", Nov 2014, Angers, France. 131 p. hal-02741726

**HAL Id: hal-02741726**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02741726v1>**

Submitted on 20 Jun 2023

**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.

# Associations de cultures annuelles combinant une légumineuse et une céréale retours d'expériences d'agriculteurs et analyse

Pelzer E<sup>1</sup>, Bedoussac L<sup>2</sup>, Corre-Hellou G<sup>3</sup>, Jeuffroy MH<sup>1</sup>,  
Métivier T<sup>4</sup>, Naudin C<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INRA-AgroParisTech, UMR Agronomie, Thiverval-Grignon ; <sup>2</sup>ENFA-INRA, UMR AGIR, Castanet-Tolosan ; <sup>3</sup>LUNAM  
Université, Groupe ESA, Angers ; <sup>4</sup>Chambre d'agriculture du Calvados, Bayeux

Jeudi 20 novembre 2014





# Introduction

- Associations annuelles céréale-légumineuse
- Valorisation visée pour les deux espèces
  - Récolte grains alimentation animale ou humaine
  - Récolte plante entière production d'ensilage ou de foin



Pois protéagineux-blé



Féverole-triticale



Pois fourrager-triticale



Pois-vesce-triticale-avoine



# Objectif

- Présenter et analyser des retours d'expériences d'agriculteurs ayant pratiqué ces associations
  - Bénéfices attendus ou observés
  - Limites et freins de ces systèmes
- Discussion au regard de résultats issus de la recherche



# Sources

- Différentes sources largement diffusées
  - Témoignages d'agriculteurs en Agriculture Biologique (*ANR PerfCom, 2012; dossier d'AlterAgri, Coulombel et Roinsard, 2013*)
  - Interview de Frank Dalifard, Agriculteur dans le 49 (*La France Agricole, Boyeux et Magnard, 2013*)
  - Interview de Yohan Goubaud, Agriculteur dans le 44 (*Entretiens de l'Association internationale pour une Agriculture Écologiquement intensive*)
  - Interview de Jean-Pierre Sicard, Agriculteur dans le 82 (*Radio d'Oc*)
  - Enquêtes réseau de 20 agriculteurs de Poitou Charentes (CA 79) (*CASDAR 8058, Corre-Hellou et al., 2013*)



# Sources

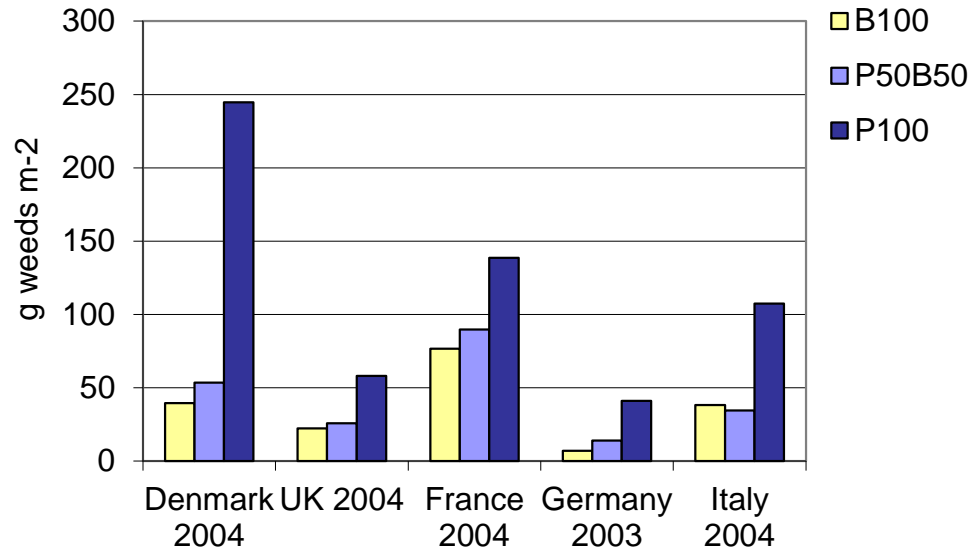
- Différentes sources largement diffusées
  - Agriculteurs pour la plupart en agriculture biologique et en système de polyculture-élevage (bovins lait, ovins ou volailles)
  - Entre 2 et 5 espèces
    - pois protéagineux, pois fourrager, féverole, soja, vesce et lupin blanc
    - blé tendre, blé dur, orge d'hiver, avoine et triticales
  - Diversité d'espèces, de pratiques et de valorisations



# Produire des légumineuses en réduisant les facteurs limitants biotiques

- Associations plus concurrentielles vis-à-vis des adventices

Biomasse adventices à maturité de la culture (g/m<sup>2</sup>)



*Projet intercrop, Corre-Hellou et al. 2011*



# Produire des légumineuses en réduisant les facteurs limitants biotiques

- Réduction des maladies et ravageurs
  - Réduction de l'ascochytose du pois en association pois-orge de printemps et pois-blé d'hiver (*Schoeny et al., 2010*)
  - Réduction des pucerons verts du pois en association pois-blé dur d'hiver (*Ndzana et al., 2014*)
  - Effets non systématiques, parfois nuls (*Naudin et al., 2009*), voire négatifs, par exemple augmentation des infestations de sitones sur les associations pois-blé (*Corre-Hellou et al., 2014*)

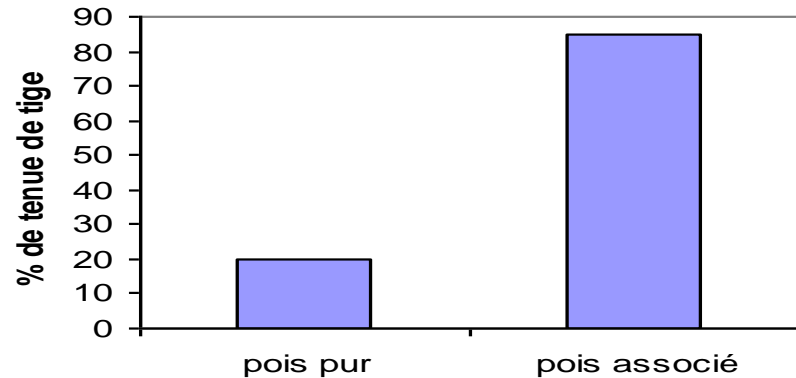




# Produire des légumineuses en réduisant les facteurs limitants biotiques

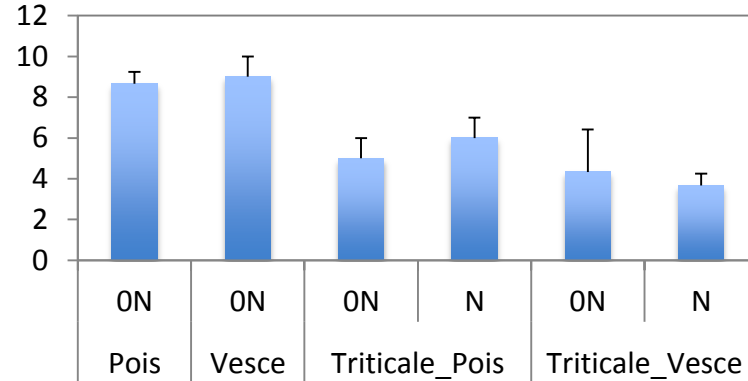
- Réduction de la verse

**Blé-pois protéagineux (Lucy)**  
Hauteur récolte / hauteur max fin floraison



Essai ESA, Maine-et-Loire, agri bio, 2002

**Triticale-pois fourrager ou vesce**  
Note qualitative inclinaison (0 : pas de verse)



Essai INRA Agronomie, 2011



Épeautre-pois  
fourrager-vesce



# Accroître les rendements

- Association triticales-féverole (Franck Dalifard)
  - Gain de rendement de 4-5 q/ha par rapport à la moyenne des rendements observés en cultures pures
- Association lupin-triticales (Yohan Goubaud)
  - Lupin semé à la même densité qu'en culture pure (30 grains/m<sup>2</sup>), densité faible de céréale (70 grains/m<sup>2</sup>)
  - Même rendement lupin associé et lupin pur (20 q/ha), rendement triticales « bonus » de 30 q/ha

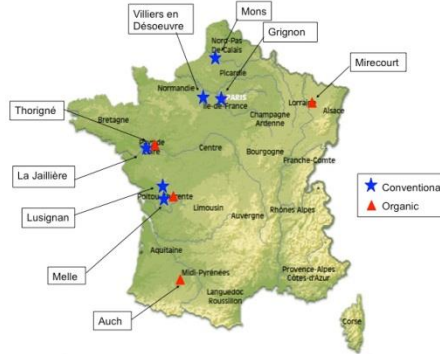


# Accroître les rendements

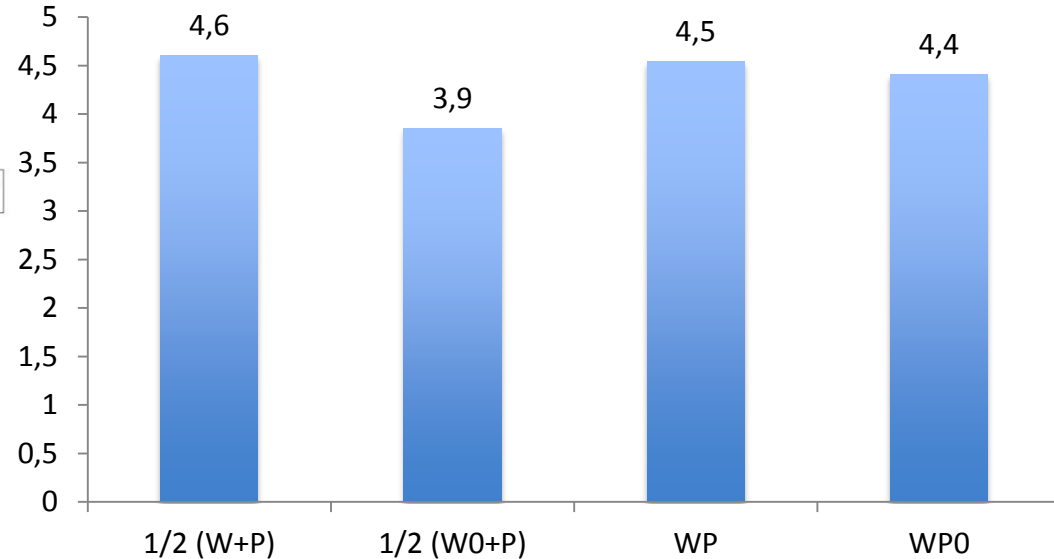
## CASDAR associations (2005-08)

16 sites-années

- P : Pois
- W : blé
- W0 : blé sans N
- WP : blé-pois
- WPO : blé-pois sans N



## Rendement (t ha<sup>-1</sup>)



➔ Rendements équivalents avec moins/pas de fertilisation

*Pelzer et al. 2012*

W: 80-210 kg  
N.ha<sup>-1</sup>  
(moy 140)

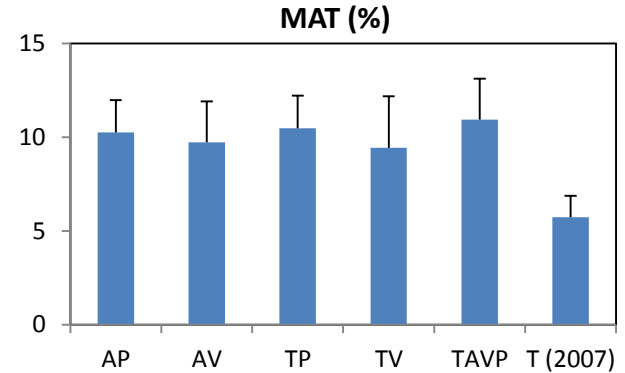
25-100 kg N.ha<sup>-1</sup>  
1  
(moy 60)



# Améliorer la qualité des grains et des fourrages

- MAT fourrages élevée (*CASDAR 431 ; Baranger et al., 2008*)

A : Avoine, T : Triticale, P : Pois, V : Vesce  
pas de fertilisation azotée



- Association triticale-pois fourrager (*CASDAR 8058 ; Corre-Hellou et al., 2013*)
  - Aliments équilibrés (rapport PDI/UF autour de 100), riches en fibres
  - Plus riches en matière azotée totale qu'un maïs (8,8% en moyenne, jusqu'à 12% quand proportion pois > 50% vs. 7% pour maïs)
  - Un peu moins énergétiques (environ 0,75 UF vs. 0,90)

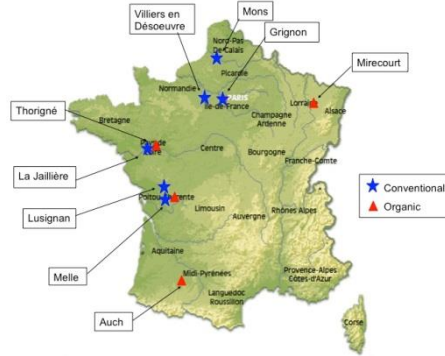


# Réduction des impacts environnementaux liés à la fertilisation azotée

## CASDAR associations (2005-08)

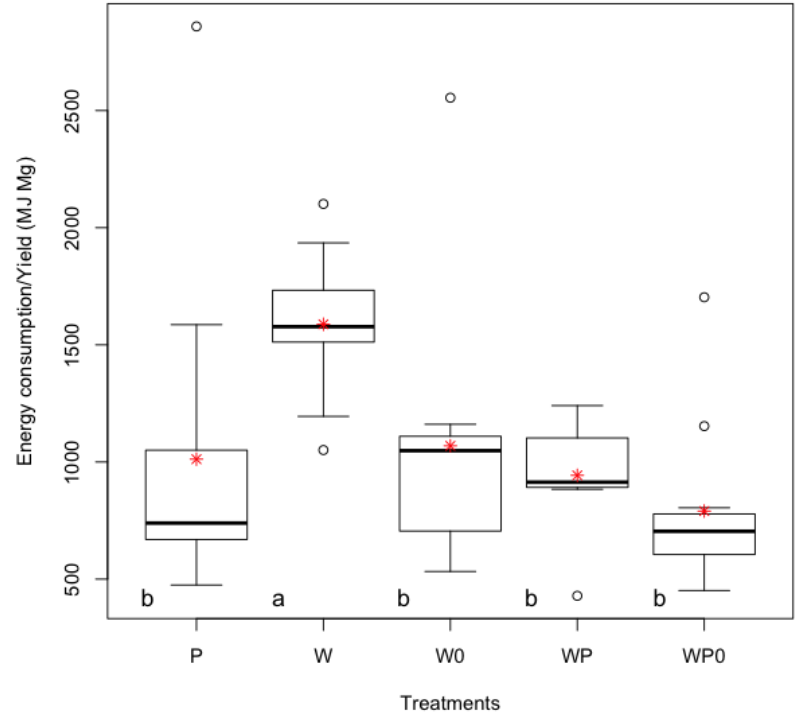
16 sites-années

- P : Pois
- W : blé
- W0 : blé sans N
- WP : blé-pois
- WP0 : blé-pois sans N



➔ Consommation énergétique par quintal produit beaucoup plus élevée pour le blé conventionnel

*Pelzer et al. 2012*

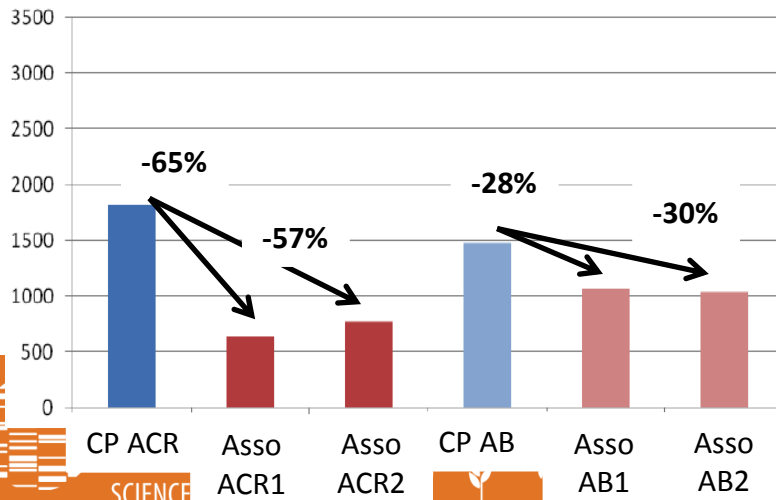




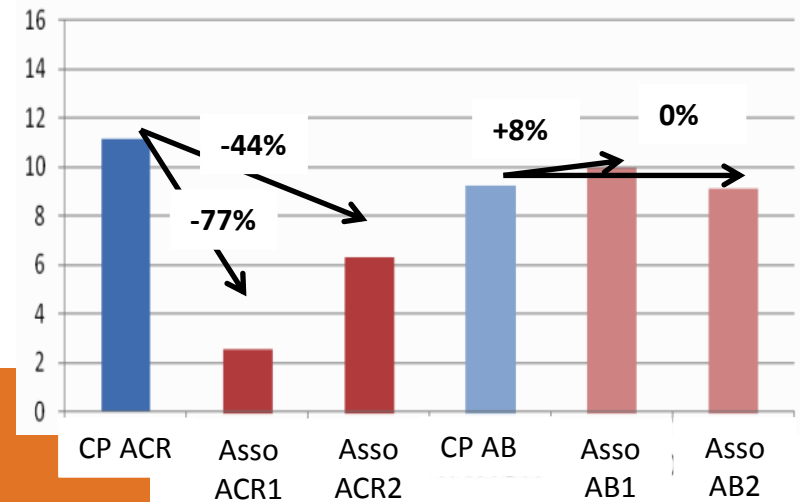
# Réduction des impacts environnementaux en comparaison des cultures pures

- ACV appliquées à des scénarios contextualisés d'associations et de cultures pures (*Le Breton, 2011 ; adaptation méthodologique Naudin et al., 2014*)
- Région Pays de Loire, cultures pures = rendements moyens PdL, associations : rendement calculés selon littérature avec LER ACR = 1 (raisonné) et LER AB = 1,2 (biologique)
- CP : combinaison cultures pures à production ou surface équivalente, association non fertilisée

Chgmt climatique (kg CO<sub>2</sub> eq), production équivalente



Eutrophisation (kg PO<sub>4</sub> eq), surface équivalente

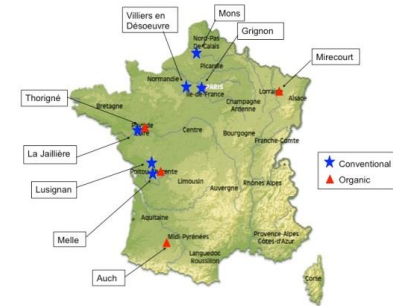




## Autres avantages

- Autonomie alimentaire des élevages
- Meilleure stabilité face aux aléas
- Souplesse
- Diversification des rotations
- Réduction lixiviation nitrates par rapport à légumineuse pure
- Réduction IFT (*Pelzer et al. 2012*)

	WP	P	W
IFT	1,8	2,7	2,3





# Contraintes techniques liées à la conduite des associations

- Semis
  - Date et technique de semis pas toujours identiques pour les deux espèces
  - Importance de la proportion de chaque espèce au semis
- Variétés disponibles pas toujours adaptées à la culture en association
  - Pas de sélection variétale spécifique
- Désherbage
  - Désherbage mécanique difficile (date d'intervention, précoce pour la légumineuse)
  - Pas d'herbicide homologué pour certaines associations
- Récolte
  - Décalage de maturité des deux espèces (grains cassés, MS des fourrages et conservation)



→ Peu de conseil technique adapté





# Combiner les leviers en fonction des objectifs visés

Objectif	Conduite
Mélange équilibré, à destination fourragère (récolte en ensilage ou en grains)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proportion semis 50-50, voir proportion leg&gt;50 et cer&lt;50 (ex : 70-30)</li><li>• ON, ou faible apport E1 si reliquats sortie hiver faibles</li></ul>
Blé de qualité meunière avec moins d'intrants azotés	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proportion leg&lt;=50 et cer&gt;50 (ex : 30-70 ou 50-70)</li><li>• Variété céréale à forts potentiels de tallage et de hauteur</li><li>• Faible apport N E1/montaison (bilan), 2<sup>ème</sup> apport éventuel</li></ul>
Production de légumineuse avec moins de facteurs limitants	<ul style="list-style-type: none"><li>• Légumineuse pleine densité, céréale 15-30</li><li>• Variété céréale faibles potentiels de tallage et de hauteur</li><li>• ON</li></ul>

*Corre-Hellou et al., 2013, Naudin et al, 2010; Naudin 2009*



# Valorisation en fourrage

- Objectifs : renforcer l'autonomie des élevages
  - Biomasse élevée, richesse en fibres et en MAT
  - Stabilité face aux aléas climatiques (déficit hydrique), économie en intrants (eau, N, produits phytosanitaires)
- Mais légumineuses peuvent être sous-représentées à la récolte (problème de maîtrise des proportions)
  - Si forte fertilisation azotée ou fort reliquat azoté en sortie d'hiver
  - Cas associations maïs fourrage-vesce ou pois fourrager (*plate-forme Reine Mathilde, Métivier et al. 2014*) : absence des légumineuses à la récolte (sénescentes et plaquées au sol)





# Valorisation en grains



- Débouchés non problématiques
  - Autoconsommation pour l'alimentation des élevages
  - Collecte par certaines coopératives et revente en l'état à des éleveurs (Biocer)
- Débouchés nécessitant un tri (très peu de filières pour les mélanges )
  - Coût du tri : estimé à 15 €/t + investissements en cellules de stockage et séchage
    - Souvent pour le producteur : équipement chez les agriculteurs (CUMA)
    - Plus acceptable si production à forte valeur ajoutée (triticale-lupin pour Lup'ingrédients)
  - Impuretés (fonction des espèces, jusqu'à 10% pour un pois-blé)
    - Filières alimentation humaine blé : conditions de commercialisation trop drastiques



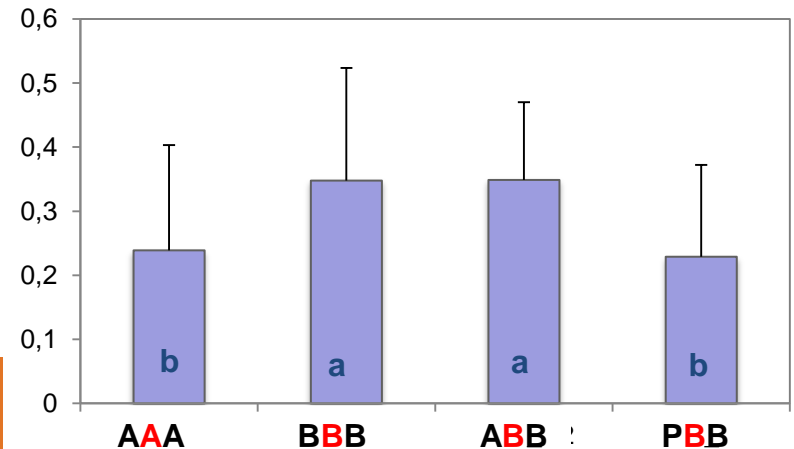


## Autres contraintes

- Variabilité de la proportion de chaque espèce à la récolte
  - Mais vue comme une sécurité face à différents aléas pour certains agriculteurs
- Effet des associations sur les cultures suivantes dans la rotation
  - Maladies telluriques, dynamique d'azote, gestion des adventices à moyen terme
- Déclaration PAC

*Essai UMR Agronomie  
Grignon*

Incidence Piétin Verse (2008-2012)





## Conclusions et perspectives

- Certains agriculteurs convaincus des nombreux bénéfices permis par les associations
  - Production de grains et fourrages (quantité et qualité)
  - Réduction de l'usage d'intrants et de certains impacts environnementaux associés
- Conduites conventionnelles à bas niveau d'intrants et agriculture biologique
- Difficulté à valoriser la céréale associée en alimentation humaine (tri)
  - Association pour produire des rendements élevés et stable, avec proportion non négligeable de légumineuse (culture pure difficile à réaliser)

Association : une des solutions pour (i) une plus grande autonomie en azote des SDC et (ii) la production locale de protéines pour l'alimentation animale



# Conclusions et perspectives

- Favoriser utilisation en mélange des deux espèces
  - Envisager développement de nouveaux produits pour l'alimentation humaine : pâtes aux légumineuses, biscuits, pain avec farines mixtes (*ANR PastaLeg, projet déposé, thèse en cours*)
    - Bonne qualité nutritive : richesse en protéines, en fibres et en minéraux, indice glycémique faible.
  - Réticence des industriels aux variations de proportion entre les lots : corriger avec des lots purs
  - Modifier la réglementation si besoin (e.g. appellation « pâtes »)



# Conclusions et perspectives

Pois-Féverole



- Explorer d'autres associations
  - Associations de deux légumineuses (*plateforme Reine Mathilde*)
  - Association céréale-légumineuse avec pouvoir acidogène moindre
    - Grains moins fermentescibles ou se dégradant plus lentement dans le rumen : épeautre ou avoine (grain vêtu), et lupin (sans amidon)
- Explorer d'autres débouchés
  - Bioénergie (éthanol 2<sup>de</sup> génération, méthanisation)
- Valoriser les associations en cultures dérobées
  - Méthanisation (*Optabiom*)
  - Fourrages

Merci de votre attention

