

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

Pelzer E¹, Bedoussac L², Corre-Hellou G³, Jeuffroy MH¹,
Métivier T⁴, Naudin C³

¹INRA-AgroParisTech, UMR Agronomie, Thiverval-Grignon ; ²ENFA-INRA, UMR AGIR, Castanet-Tolosan ; ³LUNAM
Université, Groupe ESA, Angers ; ⁴Chambre 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

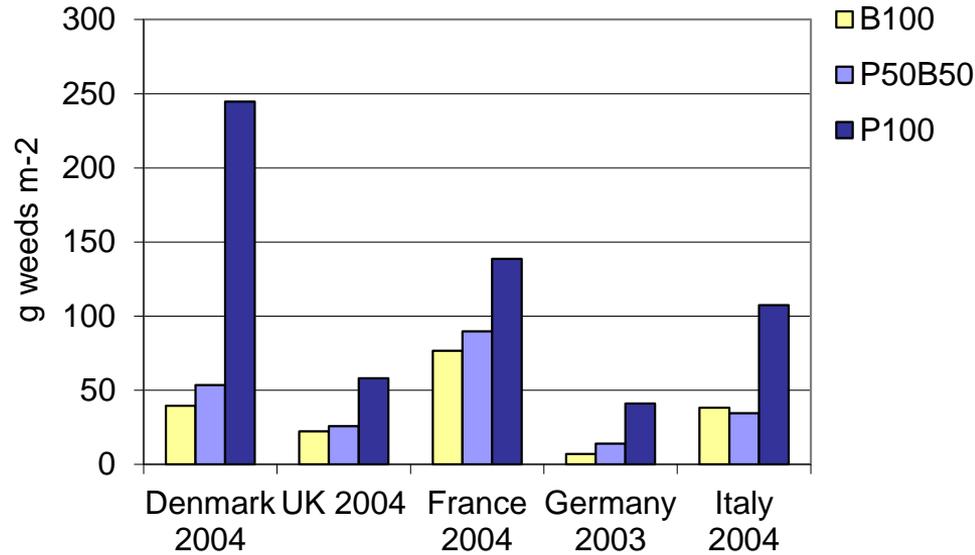
- Différentes sources largement diffusées
 - Agriculteurs pour la plupart en agriculture biologique et en système de polyculture-élevage (bovins lait, ovins ou volailles)
 - Entre 2 et 5 espèces
 - pois protéagineux, pois fourrager, féverole, soja, vesce et lupin blanc
 - blé tendre, blé dur, orge d'hiver, 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/m²)



Projet intercrop, Corre-Hellou et al. 2011



Produire des légumineuses en réduisant les facteurs limitants biotiques

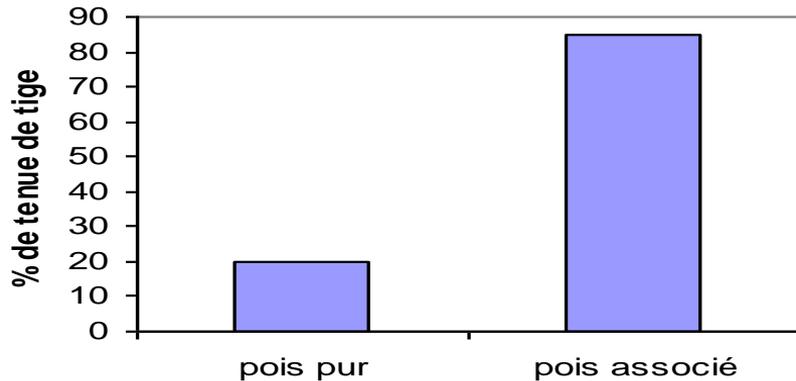
- Réduction des maladies et ravageurs
 - Réduction de l'ascochytose du pois en association pois-orge de printemps et pois-blé d'hiver (*Schoeny et al., 2010*)
 - Réduction des pucerons verts du pois en association pois-blé dur d'hiver (*Ndzana et al., 2014*)
 - Effets non systématiques, parfois nuls (*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

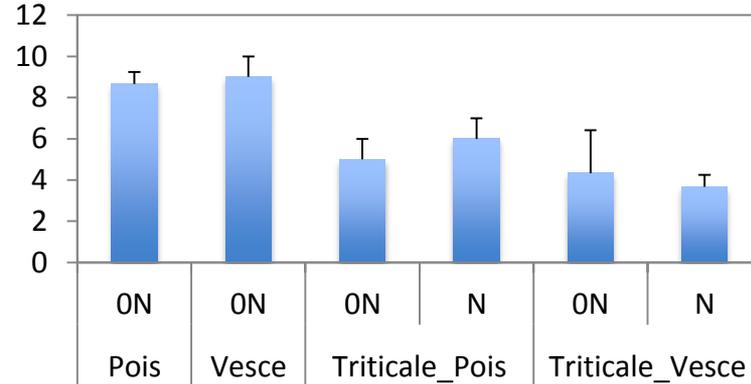
- Réduction de la verse

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/m²), densité faible de céréale (70 grains/m²)
 - Même rendement lupin associé et lupin pur (20 q/ha), rendement triticales « bonus » de 30 q/ha



Accroître les rendements

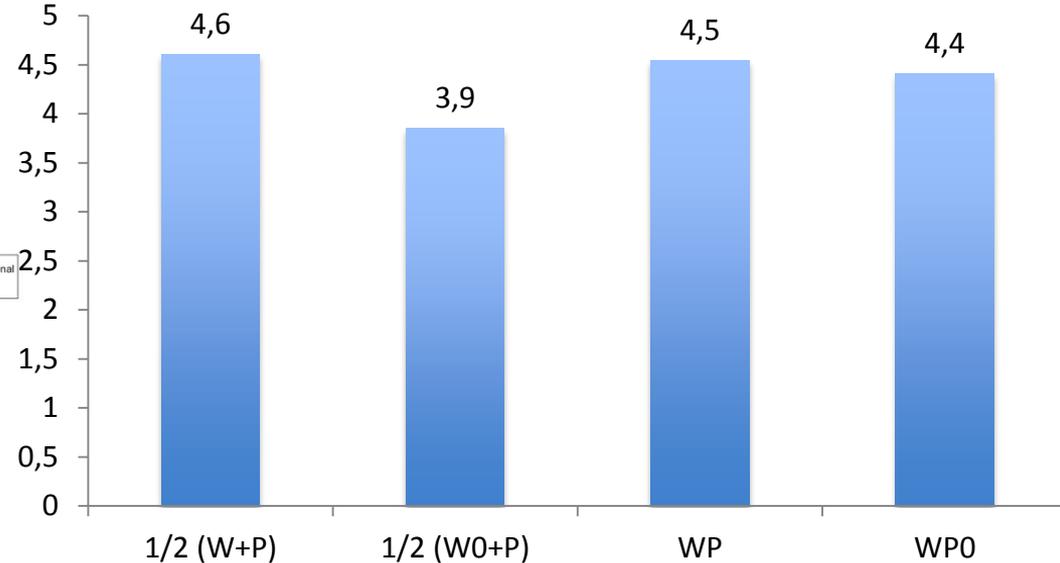
CASDAR associations (2005-08)

16 sites-années

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



Rendement (t ha⁻¹)



W: 80-210 kg N.ha⁻¹
(moy 140)

25-100 kg N.ha⁻¹
(moy 60)

➔ Rendements équivalents avec moins/pas de fertilisation

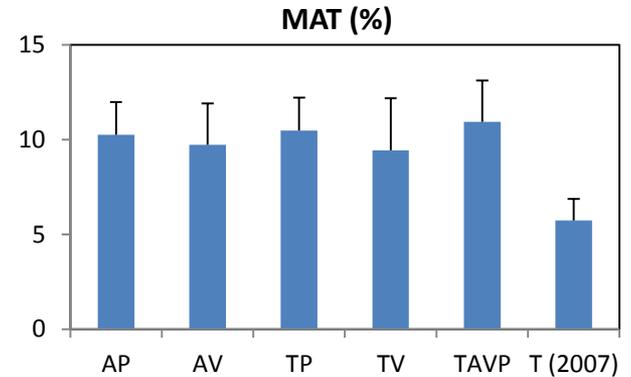
Pelzer et al. 2012



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)

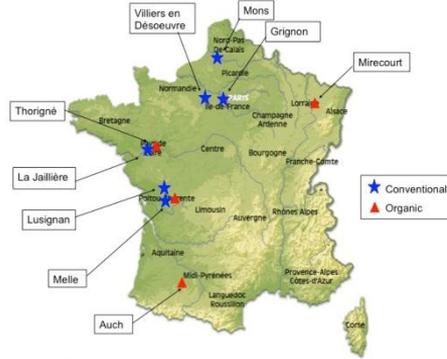


Réduction des impacts environnementaux liés à la fertilisation azotée

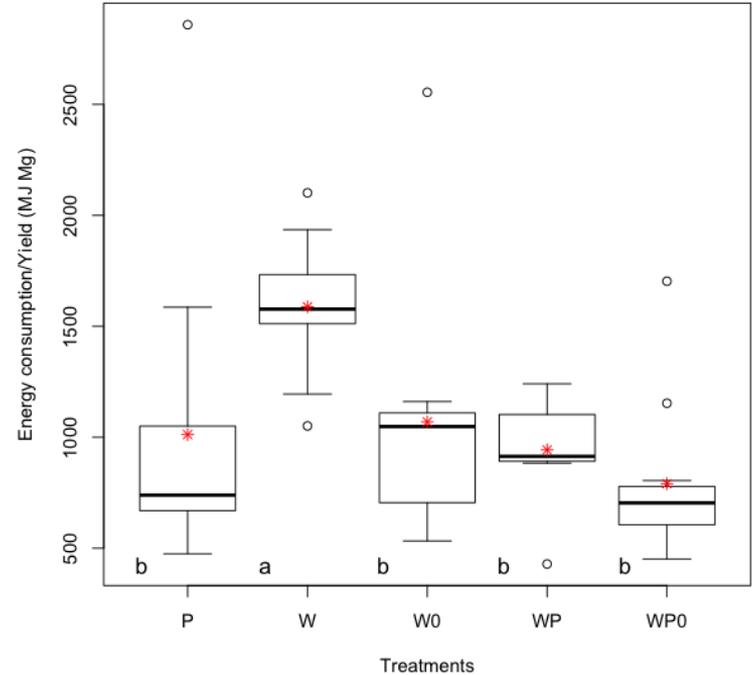
CASDAR associations (2005-08)

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

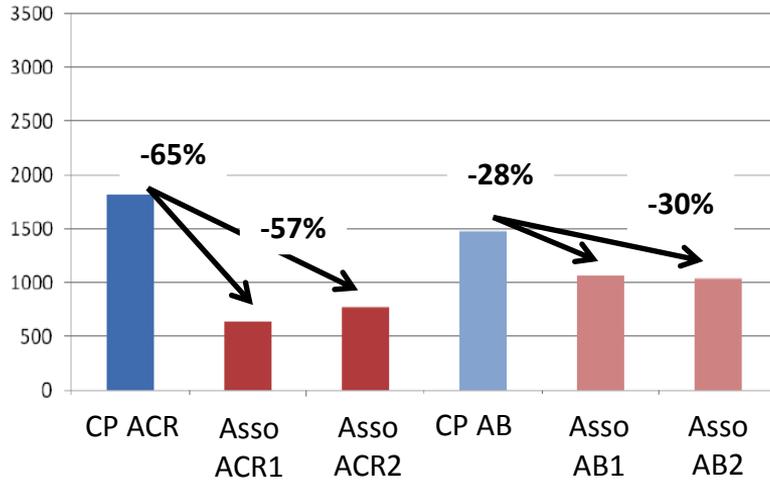


Réduction des impacts environnementaux en comparaison des cultures pures

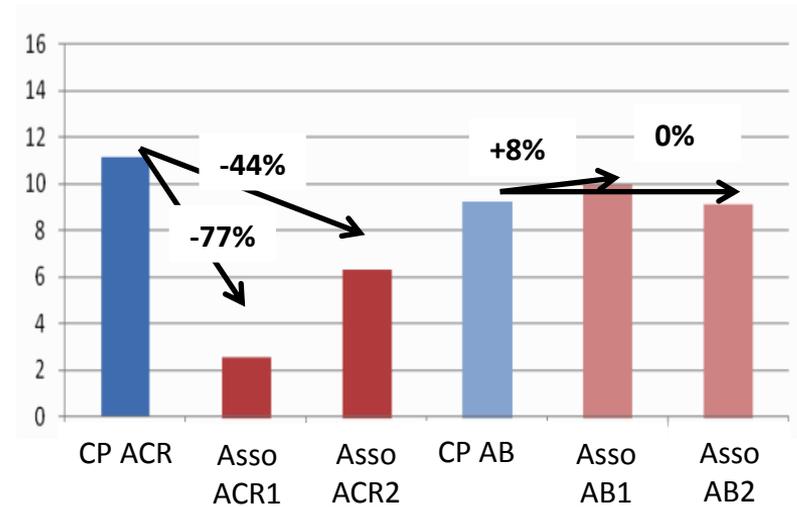
- ACV appliquées à des scénarios contextualisés d'associations et de cultures pures
(*Le Breton, 2011 ; adaptation méthodologique Naudin et al., 2014*)
- Région Pays de Loire, cultures pures = rendements moyens PdL, associations : rendement calculés selon littérature avec LER ACR = 1 (raisonné) et LER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



Chgmt climatique (kg CO₂ eq), production équivalente



Eutrophisation (kg PO₄ eq), surface équivalente

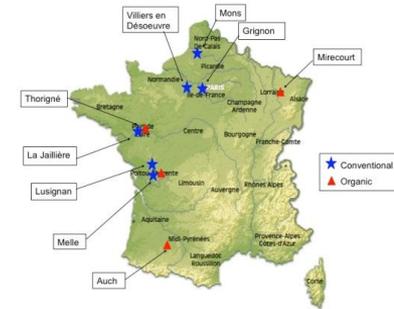




Autres avantages

- 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">• Proportion semis 50-50, voir proportion leg>50 et cer<50 (ex : 70-30)• ON, ou faible apport E1 si reliquats sortie hiver faibles
Blé de qualité meunière avec moins d'intrants azotés	<ul style="list-style-type: none">• Proportion leg<=50 et cer>50 (ex : 30-70 ou 50-70)• Variété céréale à forts potentiels de tallage et de hauteur• Faible apport N E1/montaison (bilan), 2^{ème} apport éventuel
Production de légumineuse avec moins de facteurs limitants	<ul style="list-style-type: none">• Légumineuse pleine densité, céréale 15-30• Variété céréale faibles potentiels de tallage et de hauteur• ON

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 (sénescences 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



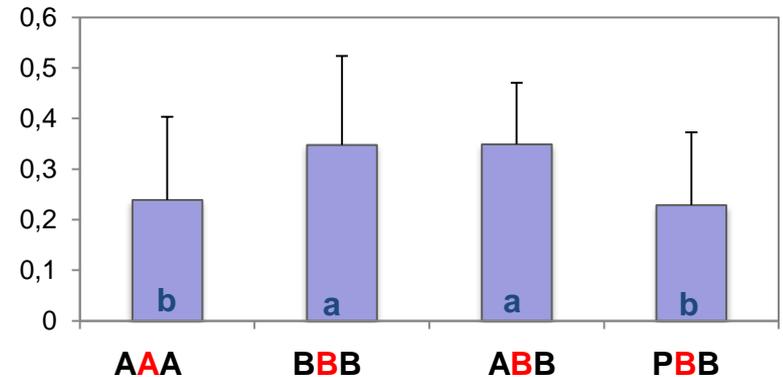


Autres contraintes

- 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

- 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^{de} génération, méthanisation)
- Valoriser les associations en cultures dérobées
 - Méthanisation (*Optabiom*)
 - Fourrages



Merci de votre attention

