HAL open science

L'association de plantes compagnes aux protéagineux grains pour sécuriser leur production en agriculture conventionnelle et biologique

Céline Bourlet, C. Cocoual, S. Lehérissey, A. Vandewalle

To cite this version:

Céline Bourlet, C. Cocoual, S. Lehérissey, A. Vandewalle. L'association de plantes compagnes aux protéagineux grains pour sécuriser leur production en agriculture conventionnelle et biologique. Innovations Agronomiques, 2019, 74, pp.155-166. 10.15454/c3oi9k . hal-02349954

HAL Id: hal-02349954

https://hal.science/hal-02349954v1

Submitted on 26 May 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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Innovations Agronomiques 74 (2019), 155-166

L'association de plantes compagnes aux protéagineux grains pour sécuriser leur production en agriculture conventionnelle et biologique

Bourlet C.[1], Cocoual C.[2], Lehérissey S.[3], Vandewalle A.[1]

[1] Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, Direction Innovation, Recherche et Développement, 9 rue André Brouard, F-49000 Angers

[2] Chambre d'agriculture de Bretagne, Service agronomie, équipe systèmes de culture innovants et agriculture biologique, station de Kerguéhennec, F-56500 Bignan

[3] Végépolys, Unité recherche précompétitive, 65 rue de Saint-Brieuc - CS 84215, F-35042 Rennes Cedex

Correspondance : celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Résumé

Le réseau d'essais mis en place dans le cadre du projet PROGRAILIVE a permis de tester l'association d'un protéagineux grains, semé à la même densité qu'en culture pure, avec une céréale, utilisée comme plante de service mais récoltée, pour lever les freins liés à ces cultures (salissement, irrégularité du rendement, …). Les essais ont été mis en place en Bretagne et Pays de la Loire, sur la féverole, le pois protéagineux et le lupin, d'hiver et de printemps, en agriculture conventionnelle et biologique. L'objectif est d'améliorer l'autonomie protéique des élevages du Grand Ouest.

Concernant la gestion du salissement, l'association avec une céréale permet de mieux couvrir le sol et la céréale entre en concurrence avec les adventices. L'association présente donc à floraison un salissement plus faible que le protéagineux pur.

Concernant le rendement, les résultats sont assez aléatoires (baisse ou augmentation). Dans le cas particulier du pois, l'effet tuteur de la céréale permet d'augmenter la quantité de grains récoltée en cas de verse. Le rendement total en grains (protéagineux + céréale) est toujours supérieur au protéagineux seul.

Concernant les données économiques, la marge semi-nette est très liée au rendement grain du protéagineux. Selon les cas, la production complémentaire de céréales permet ou non de compenser les surcoûts liés à l'association (semences, tri, absence d'aide PAC).

Des parcelles ont également été suivies pour étudier les pratiques des agriculteurs sur ces cultures. Les itinéraires techniques sont très divers, ce qui reflète des objectifs et des motivations variées.

Mots-clés : Autonomie protéique, Protéagineux grains, Association céréales-protéagineux, Rendement, Gestion des adventices, Alimentation animale.

Abstract: Pulses intercropped with cereals to secure the production, in conventionnal and organic farming

Pulses are facing several technical issues (weed management, yield irregularity,…), resulting in difficulties for their production. Trials were set up in the Western part of France to solve these problems, using an intercrop with a cereal. The pulse is sowed at the same density as a sole crop and the cereal at low density, to benefit from its presence but without important competition. The experiments were conducted on winter and spring faba bean, pea and lupin, both in conventional and organic farming. The main goal was to improve protein autonomy of breeding farms in the west part of France.

Regarding weed management, cereals have a better soil cover and are more competitive against weeds. Therefore, the intercrop has a lower weed biomass than the pulse alone at flowering stage.

Regarding yield, results on intercropped pulse yield are variable (increase or decrease). In the case of peas, the cereal can be a vertical support for the pea, thus allowing a better pea yield. The total yield (pulse + cereal) is always higher in the intercrop than for the sole pulse.

Regarding economic data, the semi-net margin is strongly linked with the pulse grain yield. The complementary cereal production may or may not compensate the over-costs generated by the intercrop (extra seeds, separation, lack of CAP aids for intercrop plots), depending on the situations.

Plots were also observed to analyse farmer practices for those crops. Technical management is very variable and that variability reflects the vast range of objectives and motivations of farmers to grow pulses.

Keywords: Protein autonomy, Pulses, Pulse-cereal intercrop, Weed management, Animal feeding, Yield.

Introduction

Pois, lupin et féverole sont trois cultures d'avenir qui pourraient contribuer d'avantage à l'autonomie protéique des élevages de l'Ouest. En effet, ces élevages reposent en grande partie sur l'importation de soja depuis l'Amérique. Hors, cette ressource connait aujourd'hui une augmentation et une fluctuation de son prix, liées au marché mondial. Elle pose également d'autres questions comme le manque de traçabilité, l'absence d'OGM ou l'impact environnemental lié à sa culture. Pois, lupin et féverole, cultures adaptés aux conditions pédo-climatiques de l'Ouest de la France, pourraient donc contribuer à l'apport d'une protéine locale dans les élevages de cette région. Elles doivent cependant faire face à de nombreux freins techniques, dont la maitrise des adventices et l'irrégularité des rendements (Cernay et al, 2015). C'est dans ce contexte que le projet PROGRAILIVE a démarré en janvier 2016 pour une durée de 48 mois.

Pour lever certains de ces freins à leur production, le levier principal qu'il a été choisi d'étudier dans ce projet est l'association des protéagineux avec une plante compagne, principalement une céréale, pour améliorer la gestion du salissement et sécuriser le rendement. Ce levier a déjà donné des résultats intéressants lors d'études sur le même type d'associations (Bedoussac et al., 2015 ; Corre-Hellou et al., 2013 ; Pelzer et al., 2014 ; Carton, 2017).

1. Méthodologie : un réseau d'expérimentation couplé à un réseau d'agriculteurs innovants

Les trois protéagineux, pois, féverole et lupin, sont testés en hiver et en printemps, à la fois en agriculture biologique et conventionnelle. Le projet arrive au terme de 3 années d'essais (2016-2018) et cumule aujourd'hui 84 essais en agriculture conventionnelle (AC) et 57 en agriculture biologique (AB) (Tableau 1).

Les cultures sont aussi déjà présentes dans les exploitations de Bretagne et des Pays de la Loire. En parallèle des essais et pendant trois ans, 34 parcelles de protéagineux ont été suivies chez des agriculteurs afin de recenser et de caractériser les solutions techniques favorables à leur culture, ainsi que les facteurs de choix et de motivations.

Les deux facteurs principaux testés de manière commune dans le réseau d'essais étaient le choix de la plante compagne et les densités de semis de la plante compagne pour avoir les meilleures performances (Tableau 2).

Tableau 1 : Nombre d'essais par culture et par conduite

Culture		Agriculture conventionnelle	Agriculture biologique
Lupin	**Hiver**	16	4
	Printemps	19	16
Pois protéagineux	**Hiver**	11	9
	Printemps	10	8
Féverole	**Hiver**	15	9
	Printemps	13	11
TOTAL		**84**	**57**

Tableau 2 : Principales modalités testées

	Pois protéagineux 100%	Féverole 100% ou 70%	Lupin 100%
+ Avoine 10 – 30 – 50 %	X	X	-
+ Blé 10 – 30 – 50 %	X	X	X
+ Seigle 10 – 30 – 50 %	-	X	-
+ Triticale 10 – 30 – 50 %	-	X	X
+ Orge 10 – 30 – 50 %	X	-	X

La densité de semis est calculée en pourcentage de la densité de semis pure (entre 30 et 165 gr/m² pour les céréales)

Les modalités de références sont celles avec une densité de semis de la céréale à 30% de la densité pure et un protéagineux à 100%. Ces modalités sont celles dont les résultats sont présentés ici. L'analyse des résultats sur l'effet de la densité est en cours au moment de la rédaction de cet article.

Les essais sont conduits majoritairement en blocs avec répétitions et répartition aléatoire des modalités. Quelques essais en bandes permettent de tester certaines modalités de façon plus proche des conditions réelles du terrain. L'itinéraire technique suivi est celui du reste de la parcelle, donc celui de l'agriculteur hébergeant l'essai. Il n'est pas identique d'un essai à l'autre, ce qui peut avoir un impact sur les résultats, notamment concernant le désherbage. Dans la majorité des cas, les essais en agriculture conventionnelle ont été traités avec un passage herbicide en pré-levée (contre les dicotylédones et les graminées annuelles). La gestion mécanique du salissement est plus aléatoire dans les essais en agriculture biologique. Un protocole commun de notations était suivi par les expérimentateurs (Tableau 3).

Tableau 3 : Liste des notations réalisées

Stade	Notations
Levée	Densité de levée
Sortie Hiver	Pouvoir couvrant
	Reliquats azotés
Avant floraison	Maladies
Floraison	Biomasses
	Pouvoir couvrant
	Hauteurs
Après floraison	Maladies
A maturité	Nombre de tiges fertiles
	Nombre d'étages de gousses
	Nombre de gousses
A la récolte	Verse
	Hauteurs

Malgré une variabilité importante des résultats due aux différents contextes pédo-climatiques d'expérimentation, des premières tendances se dégagent en termes de maitrise des adventices et de rendement, en fonction du type de protéagineux et de la céréale associée. Ces premières tendances sont présentées ici. Un travail approfondi d'analyse des données est prévu pour 2019.

2. Une association bénéfique pour la gestion des adventices

2.1 Un effet visible surtout en agriculture biologique …

Pour la gestion des adventices, les résultats sont prometteurs, surtout en agriculture biologique. Dans la majorité des cas, l'association permet bien une diminution de la biomasse adventices à floraison, par rapport au protéagineux pur (Figure 1). Le pouvoir couvrant (% de sol couvert par les cultures) en sortie d'hiver ou à la levée pour les protéagineux de printemps, stades importants dans la maitrise du salissement, est augmenté grâce à l'ajout d'une céréale. Celle-ci lève plus rapidement que le protéagineux et talle, permettant de couvrir le sol pendant que ce dernier se développe. La céréale entre également en compétition directe avec les adventices pour l'accès aux ressources (azote, eau, lumière). Cet effet est visible même pour de faibles densités de semis de la céréale (dès 10%). Cette différence de couverture entre protéagineux pur et associé ne se retrouve plus à floraison.

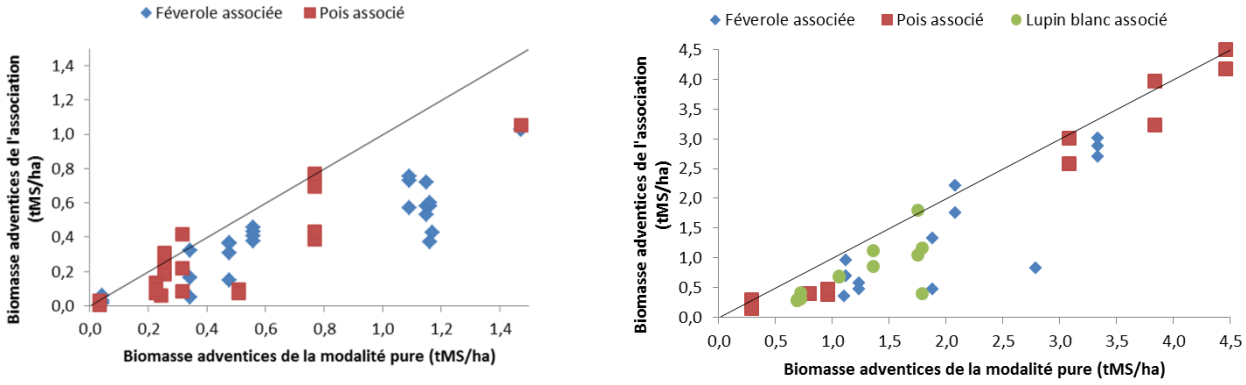


Figure 1 : Comparaison de la biomasse adventices de l'association par rapport à la modalité pure en protéagineux d'hiver (à gauche) et protéagineux de printemps (à droite), en agriculture biologique.
Pois, féverole et lupin semés à 100% associés à une céréale semée à 30% en hiver et 20% au printemps. Un point représente une modalité associée sur un site. Données Bretagne et Pays de la Loire, 2016 à 2018.

Cette biomasse adventices varie beaucoup, même au sein d'un site, ce qui ne permet pas de confirmer les tendances observées de façon statistique. Malgré cette variabilité importante des résultats, les parcelles associées présentent à floraison des biomasses adventices inférieures aux parcelles en protéagineux pur dans au moins 55% des cas en protéagineux d'hiver et 65% des cas en protéagineux de printemps (Figure 2).

Ces tendances sont bien sûr à nuancer en fonction du protéagineux, de la céréale associée, des densités de semis de la plante compagne et du potentiel de salissement de la parcelle.

L'avoine se montre la plus intéressante pour une meilleure gestion du salissement, quel que soit le protéagineux auquel elle est associée, et même à des densités de semis faibles (30gr/m²), ce qui rejoint les conclusions de l'essai de Deveikyte et al (2009). Avec une avoine semée à 99 gr/m² (30% de la densité pure), la diminution de la biomasse adventices varie de 27% à 83% en fonction des années et des sites d'essais. L'orge donne aussi de bons résultats en matière de gestion du salissement : en association avec les protéagineux de printemps, elle permet de diminuer en moyenne d'environ 40% la biomasse adventices, par rapport à une culture pure. La variabilité des résultats reste cependant importante et dépend beaucoup de la parcelle et de l'année étudiées. Les autres céréales testées

étaient le blé, le seigle et le triticale, qui permettent aussi de réduire le salissement, mais de manière moins systématique pour le blé. Le seigle et le triticale n'ont pas été testés sur tous les sites et seulement avec la féverole d'hiver. Les résultats moyens sont présentés dans le Tableau 4.

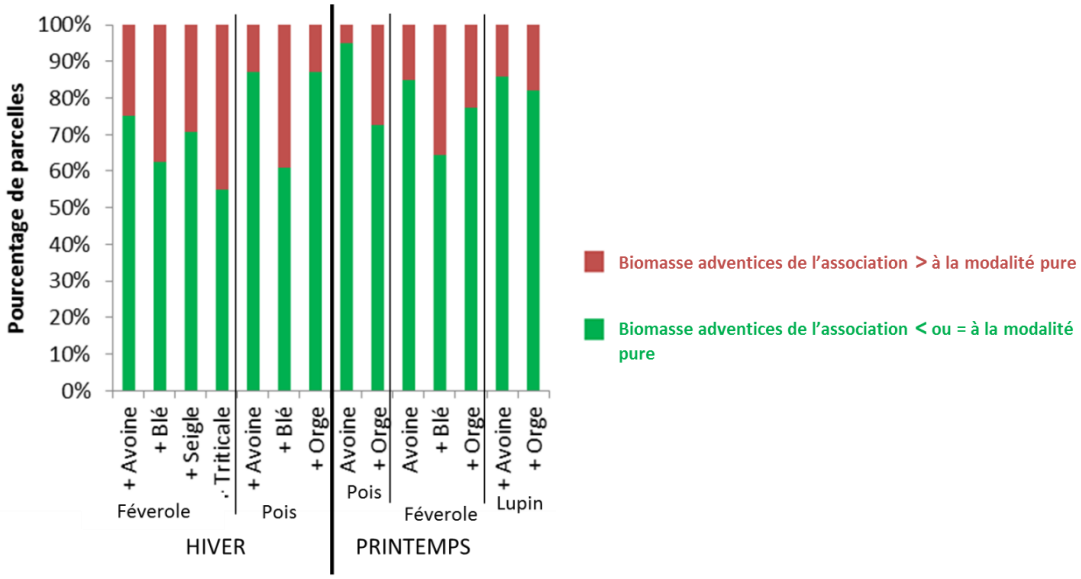


Figure 2 : Effet de la plante compagne sur la biomasse adventices, en agriculture biologique. Données 2015-2018[1], essais en Bretagne et Pays de la Loire. Sur ce graphe, une parcelle = une micro-parcelle d'un essai en blocs.

Tableau 4 : Diminution de la biomasse adventices en fonction de la plante compagne associée, en agriculture biologique.

	Féverole H	**Pois H**	**Féverole P**	**Pois P**	**Lupin P**
Enherbement en pur (tMS/ha)	*0,67*	*1,20*	*1,77*	*1,26*	*1,89*
+ Avoine	- 32% (4, 40%)	- 56% (7, 25%)	- 44% (8, 21%)	- 34% (6, 20%)	- 36% (8, 31%)
+ Blé	- 15% (7, 20%)	- 26% (7, 46%)	- 6% (6, 25%)	-	-
+ Seigle	- 22% (7, 33%)	-	-	-	-
+ Orge	-	- 47% (7, 31%)	- 40% (8, 17%)	- 34% (8, 28%)	- 44% (8, 14%)
+ Triticale	- 44% (7, 29%)	-	-	-	-

Données 2015-2018, essais en Bretagne (BzH) et Pays de la Loire (PdL), AB. Entre parenthèses : nombre d'essais comptabilisé dans la moyenne, écart-type

De façon générale, l'effet positif de la plante compagne sur le salissement est plus visible avec les protéagineux de printemps qu'avec les protéagineux d'hiver semblant moins sensibles à la compétition. Il est aussi moins visible avec la féverole d'hiver, plus compétitive et plus couvrante que le pois ou le lupin. Le type d'adventices est également un facteur à prendre en compte : une céréale concurrence plus facilement des graminées que des dicotylédones.

[1] Les données 2015 sont issues du projet SECURIPROT, précédant le projet PROGRAILIVE

Malgré une meilleure gestion du salissement visible à floraison, l'association n'a pas toujours suffi à gérer les adventices en fin de cycle, autre période sensible pour les protéagineux, qui ont perdu leurs feuilles. Certaines parcelles n'ont pu être récoltées suite à un salissement de fin de cycle trop important ou présentaient un salissement fort ayant un impact sur le rendement.

2.2 … mais intéressant aussi en agriculture conventionnelle

En agriculture conventionnelle, sur les deux premières campagnes, la moitié des parcelles en pois et féverole d'hiver étaient propres à floraison, que ce soit en protéagineux pure ou en association. Sur ces parcelles, les interventions de travail du sol et de traitement chimique en pré-levée (le plus souvent anti-dicotylédones et anti-graminées à large spectre) ont suffi à gérer cette question. Sur les autres sites, les tendances observées sont cependant les mêmes qu'en agriculture biologique : l'association permet de diminuer la biomasse adventices à floraison (Figure 3). Dans les cas de forts salissements, elle semble même très intéressante. Comme en agriculture biologique, ces effets varient cependant en fonction de la plante compagne associée et du protéagineux considéré mais également de la parcelle, et ne sont pas toujours suffisants pour garantir un faible salissement en fin de cycle.

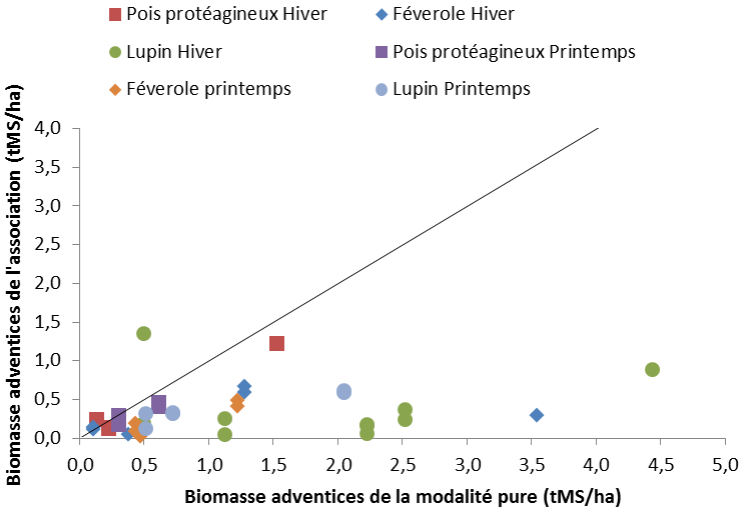
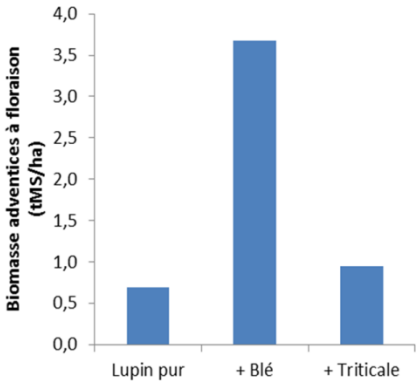


Figure 3 : Comparaison à floraison de la biomasse adventices de l'association par rapport à la modalité pure en protéagineux d'hiver et de printemps en agriculture conventionnelle. Pois, féverole et lupin semés à 100% associés à une céréale semée à 30% en hiver et 20% au printemps Un point représente une modalité associée sur un site. Seuls les sites avec un salissement suffisant (> à 0) sont présentés sur ce graphe. Données Bretagne et Pays de la Loire, 2016-2018.

En agriculture conventionnelle, l'approche de la question de la gestion des adventices est cependant différente, par rapport à l'agriculture biologique. L'association complexifie le désherbage chimique, réduisant le nombre de produits homologués sur les deux cultures. Les essais n'ont été traités qu'une seule fois en pré-levée, aucun rattrapage n'était possible sur les associations. Le dispositif expérimental n'était pas adapté pour permettre d'évaluer si l'association permettait de limiter le nombre de passages d'herbicides : l'ensemble de l'essai, y compris la modalité pure, était conduit selon l'itinéraire technique de l'association.

Un cas particulier a cependant été observé en 2016 sur le site de Rougé (44), mené par Terrena Innovation (Figure 4) : deux passages d'herbicides ont été faits sur la modalité pure contre un seul en pré-levée sur les modalités associées. L'ensemble de l'essai était fortement envahi par le ray-grass. La biomasse adventices à floraison du lupin associé au triticale est équivalente à celle du lupin pur traité à l'optimum. Cet essai nous permet de voir un effet intéressant de l'association sur la maitrise des

adventices. Il faudrait confirmer cette tendance, observée une année sur un site, par d'autres essais, celui-ci ne présentant pas de témoin pur traité une seule fois.



Désherbage chimique			
Pré-levée	**Prowl + Cent 7**		
Post-levée	**Kerb Flo**	**Aucun**	**Aucun**

Figure 4 : Effet de la plante compagne sur la biomasse adventices. Essai à Rougé, AC, 2016

Ces premiers résultats sur la maitrise du salissement rejoignent les résultats d'autres études qui ont pu être menés sur le même sujet (Bedoussac et al., 2015 ; Corre-Hellou et al., 2013 ; Carton, 2017). Ils sont encourageants mais doivent également être analysés au travers de l'impact de l'association sur le rendement du protéagineux, facteur primordial dans le choix de l'agriculteur.

3. Un impact aléatoire sur le rendement

L'impact de l'association a été analysé sur le rendement du protéagineux et la production de protéines, mais également sur le rendement total (protéagineux + céréale). Les résultats sont très variables d'un site à l'autre et suivant les années (Figure 5 pour les cultures d'hiver), le contexte pédo-climatique influant beaucoup le développement des cultures et leur proportion dans l'association. Plusieurs tendances sont tout de même observables selon le type de protéagineux et l'espèce de la plante compagne.

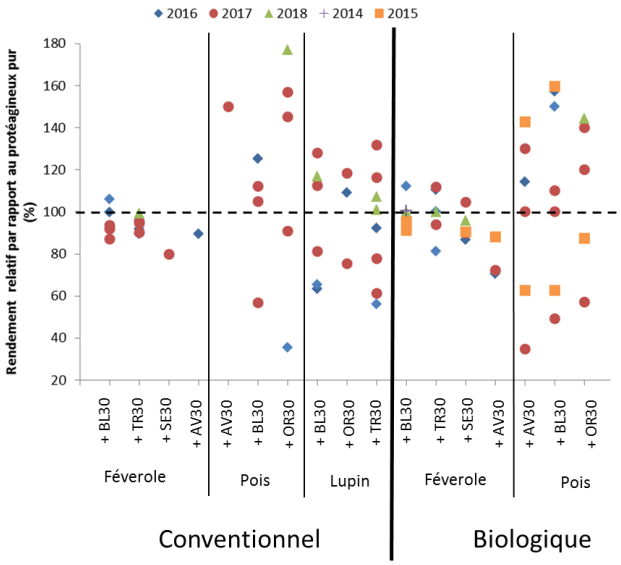


Figure 5 : Impact de l'association sur le rendement en protéagineux d'hiver (en % du rendement protéagineux de la modalité pure). Données 2014 à 2018, essais en Bretagne et Pays de la Loire. TR : triticale / BL : blé / SE : seigle / AV : avoine / OR : orge ; 30 : semé à 30% de la densité en pur.

En féverole d'hiver, la tendance est plutôt à la baisse pour le rendement en féverole, que ce soit en agriculture conventionnelle ou biologique. En revanche, l'impact sur le pois et le lupin d'hiver est beaucoup plus aléatoire : l'association peut conduire à des hausses importantes de rendements ou à l'inverse à des pertes assez élevées. Le pois protéagineux bénéficie de l'effet tuteur de la céréale et l'association verse moins que le pois pur, facilitant ainsi la récolte et améliorant le rendement en situation de risque (Tableau 5). En revanche, dans les cas où la verse est faible, le pois est vite concurrencé par l'ajout de la céréale. Concernant le lupin d'hiver, la céréale peine parfois à se développer et l'effet de l'association est donc plus aléatoire.

Tableau 5 : Verse et hauteur à la récolte en pois d'hiver (PH) et de printemps (PP). Données 2016-2017, essais en Bretagne (BzH) et Pays de la Loire (PdL), AC : Agriculture conventionnelle / AB : Agriculture biologique

	Surface versée (%)				**Hauteur de la culture (cm)**	
	PH 2016, BzH, AC	**PP 2016, Bzh, AC**	**PP 2016, PdL, AB**	**PP 2017, PdL, AB**	**PH 2017, PdL, AC**	**PP 2016, BzH, AB**
Pois pur	100%	100%	40%	57%	68	80
+ Avoine	50%	80%	0%	0%	83	93
+ Orge	65%	80%	0%	0%	73	90

Pour les protéagineux de printemps, les tendances sont les mêmes (Figure 6), sauf pour le lupin qui semble plus sensible à la concurrence de l'association que le lupin d'hiver, surtout en agriculture conventionnelle. De façon générale, les baisses de rendement sont plus marquées en protéagineux de printemps qu'en protéagineux d'hiver.

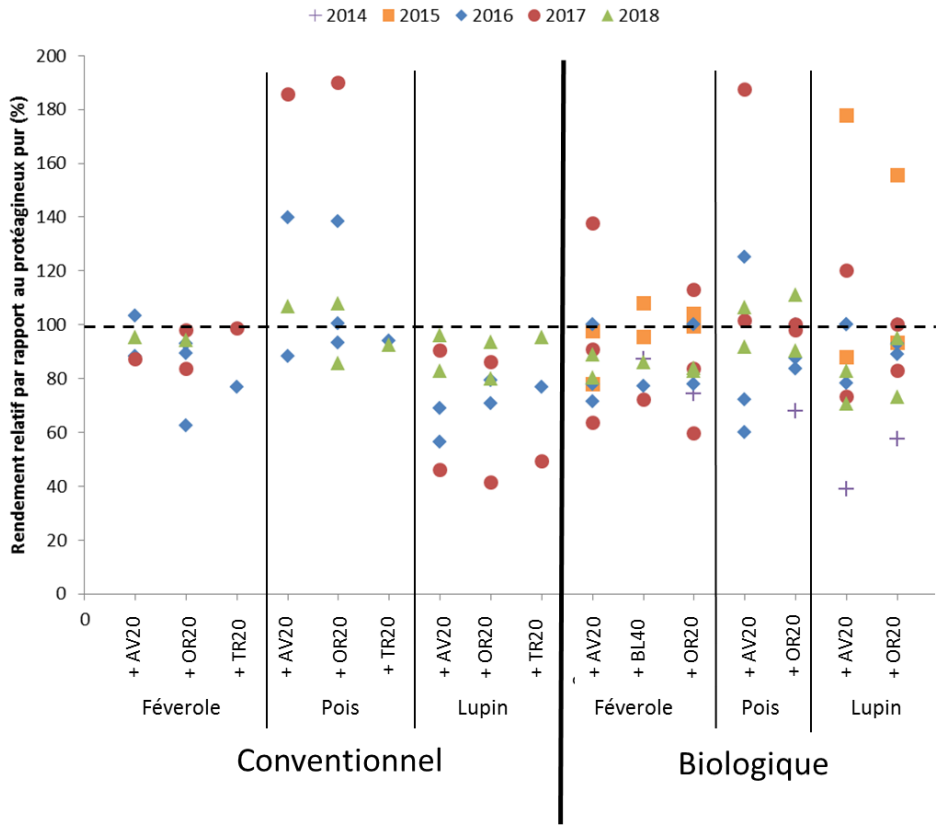


Figure 6 : Impact de l'association sur le rendement en protéagineux de printemps (en % du rendement protéagineux de la modalité pure). Données 2014 à 2018, essais en Bretagne et Pays de la Loire. AV : avoine / BL : blé / OR : orge / TR : triticale ; 20 : semé à 20% de la densité en pur.

La forte variabilité des résultats ne permet pas de confirmer de façon statistique les différences observées.

En revanche, dans tous les cas, la céréale apporte un rendement complémentaire, plus ou moins important, mais qui permet presque toujours d'avoir un rendement total de l'association supérieur au protéagineux pur, même lorsque celui-ci voit son rendement diminuer. L'ajout d'une plante compagne a aussi permis d'assurer une récolte dans les cas d'accident sur le protéagineux. L'espèce associée a aussi son importance : l'avoine est trop compétitive et impacte presque systématiquement négativement le rendement du protéagineux, alors que le blé peine à se développer sous couvert d'un protéagineux.

Enfin, la diminution de la densité de céréales limite l'impact négatif de la céréale sur le rendement du protéagineux mais diminue également le rendement de la céréale. Dans le cas du pois, une céréale semée à 10% de sa dose en pur n'est pas assez présente pour soutenir la culture en cas de verse.

Les résultats sont fortement influencés par le développement de la céréale et du protéagineux dans l'association. Malgré des densités de semis équivalentes, les proportions en grains de chaque culture à la récolte varient d'une année sur l'autre et d'un site à l'autre. L'analyse pluri-annuelle qui est en cours permettra de ressortir les tendances de façon plus fine en fonction des conditions.

Concernant la teneur en matières protéiques, que ce soit en agriculture biologique ou conventionnelle, l'association ne semble pas avoir d'impact sur cette valeur (exemple en Figure 7).

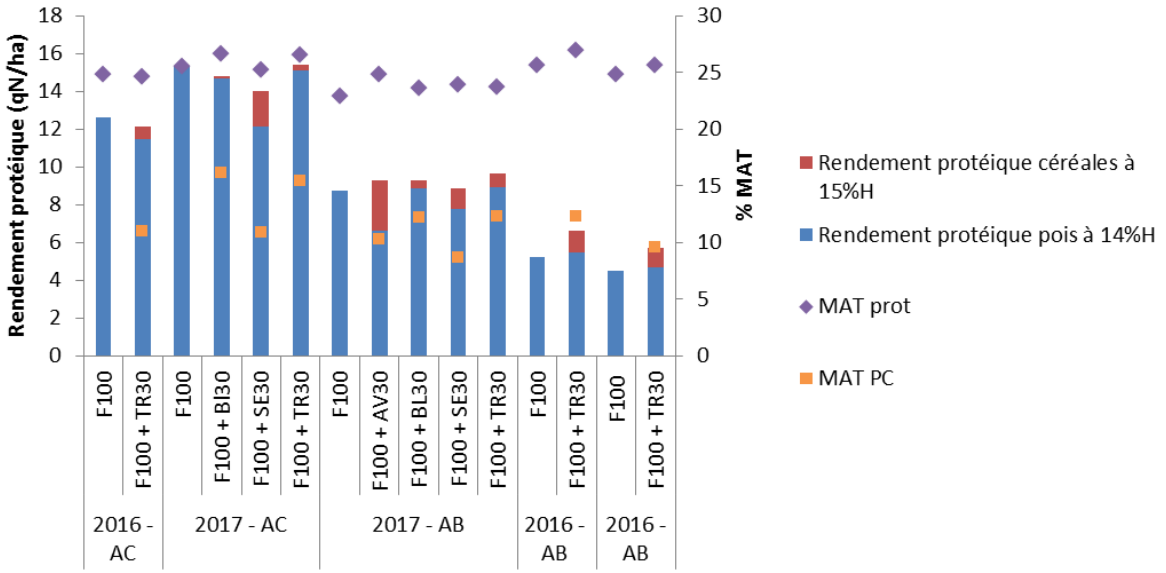


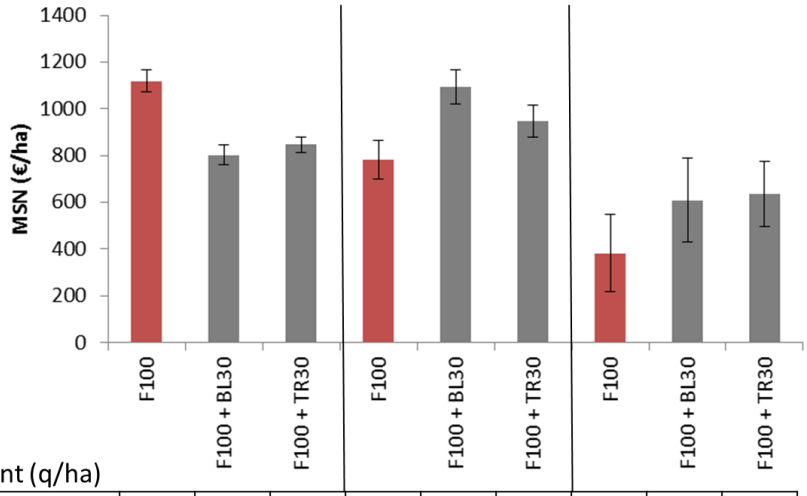
Figure 7 : Teneur en MAT et rendement protéique des grains pour les modalités avec de la féverole d'hiver. Données 2016-2017, Bretagne et Pays de la Loire, AC et AB.

Le rendement en protéines est fortement lié au rendement grain du protéagineux. Considérer la céréale comme une source de protéines permet parfois d'augmenter cette production par rapport au protéagineux pur. Il est possible cependant que la céréale récoltée ne soit pas considérée comme un aliment équivalent à un protéagineux par les éleveurs et donc qu'elle soit écartée du calcul des concentrés dans les rations des animaux.

4. Des premiers résultats économiques variables et très liés au rendement du protéagineux

Pour finir, l'impact économique d'une association par rapport à un protéagineux pur a également été analysé. Pour cela, deux indicateurs ont principalement été étudiés : la marge semi-nette et le coût de l'itinéraire technique (charges opérationnelles + charges de mécanisation) par unité de MAT (Matière Azotée Totale). La marge semi-nette prend en compte le produit, les charges opérationnelles, les charges mécaniques, les charges de tri et l'aide PAC.

Ces indicateurs varient essentiellement avec le rendement du protéagineux (Figure 8). L'ajout d'une céréale permet de compenser économiquement les surcoûts liés à l'association (semences et tri) et la perte de rendement en protéagineux, sauf dans des situations de forte baisse ou lorsque le protéagineux pur a un potentiel de rendement élevé. Elle permet également dans la plupart des cas de compenser l'absence d'aide PAC protéagineux sur l'association[2].



Rendement (q/ha)

Protéagineux	*60,2*	*55,2*	*52,6*	*43,1*	*29,6*	*30,8*	*23,8*	*20,8*	*21,5*
Céréale	-	*0,6*	*2,1*	-	*48,7*	*47,4*	-	*29,3*	*37,4*

Figure 8 : Marges semi-nettes en féverole d'hiver en conventionnel (récolte 2017) dans différents essais. Données 2017, essais Bretagne et Pays de la Loire, AC

D'un point de vue production de protéines, l'association permet un coût d'itinéraire technique par unité de MAT produite plus faible qu'en protéagineux pur, en considérant les protéines produites par les céréales.

5. Une diversité de pratiques et d'objectifs chez les agriculteurs

Ces essais portaient sur un type d'associations assez restreint par rapport à ce qui peut être observé dans la culture des protéagineux chez les agriculteurs. Les pratiques sont particulièrement diversifiées, tant en composition des mélanges qu'en densités de semis, ou encore dans le choix des parcelles à implanter (exemple en Figure 9). Aucun itinéraire technique commun n'a pu être trouvé parmi les 34 agriculteurs enquêtés.

[2] Une parcelle en association n'est éligible à l'aide protéagineux que si la proportion de protéagineux dans le mélange est supérieure à 50%, en grains/m^2. Dans le cadre de nos essais, seules les associations avec la céréale à 10% sont éligibles

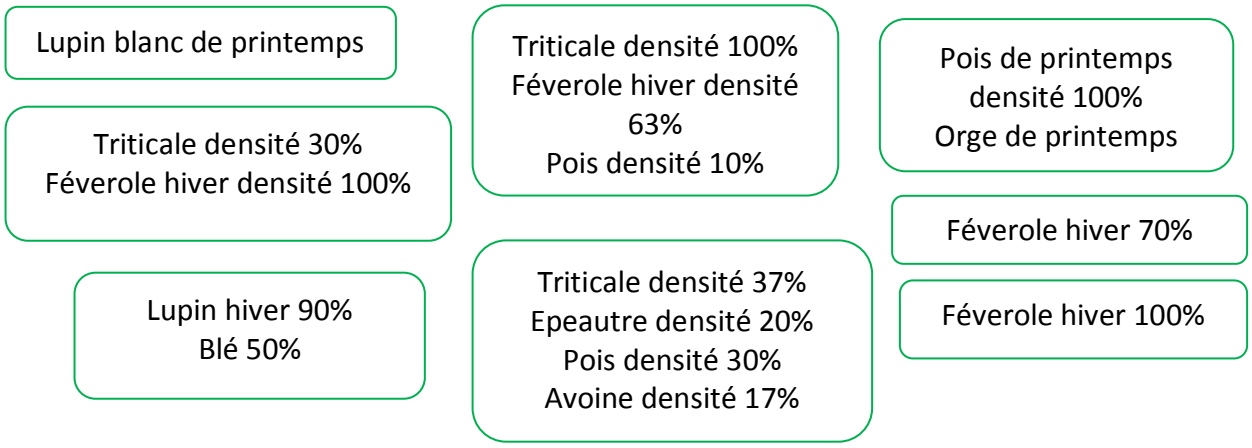


Figure 9 : Exemples de parcelles suivies. (% : densité de semis en pourcentage de la densité de référence en culture pur).

Pour une récolte en grain, les protéagineux sont tout autant conduits en culture pure qu'associée. Quand il y a association, elle reste limitée à un mélange de deux espèces si l'objectif est la vente de la récolte, mais peut monter jusqu'à six espèces dans le cas d'une autoconsommation à la ferme. Les associations sont menées indifféremment dans les exploitations en agriculture biologique et conventionnelle.

La culture la plus représentée reste la féverole qui apparaît plus facile à conduire pour les agriculteurs, et aux rendements moins aléatoires que les pois et lupins.

Quand les cultures sont semées en association, c'est avant tout dans un objectif de meilleur contrôle des adventices et de sécurisation du rendement. Ensuite sont évoqués – que le protéagineux soit cultivé pur ou en association - l'intérêt dans la rotation (biodiversité, cycles des maladies et ravageurs, système racinaire), l'apport d'azote, l'étalement des pics de travail, la marge brute de la culture, l'autonomie protéique.

Parmi ces parcelles suivies, des pratiques innovantes ont pu être mise en avant : semis en deux dates d'une association binaire, décalages de dates de semis, techniques d'implantation, etc.

La diversité des itinéraires techniques rencontrés rend difficile l'analyse de ce suivi de parcelles mais illustre bien le fait que la culture des protéagineux en association ne peut pas se contenter d'une recette unique mais doit bien résulter d'un choix en fonction des objectifs de chaque agriculteur.

Une étude plus approfondie de ces résultats est en cours. Ce premier constat rejoint déjà celui fait dans le cadre du suivi de parcelles du projet LEGITIMES (2018). Il serait intéressant de confronter les parcelles suivies dans PROGRAILIVE avec la typologie faite dans ce projet.

Conclusion

L'association permet bien une meilleure maitrise des adventices et cet effet est surtout observé en agriculture biologique. L'ajout d'une plante compagne peut cependant avoir un effet sur le rendement du protéagineux mais la production complémentaire de céréales permettra presque toujours un rendement total supérieur (protéagineux + céréale). L'intérêt économique de cette production est parfois plus aléatoire.

Il est apparu durant cette étude que la construction de l'association devait bien se faire en fonction des objectifs recherchés. En effet, les conclusions sont parfois opposées dans le choix de la céréale et de la densité, suivant ce qu'on souhaite améliorer. Il faudra donc, dans la plupart des cas, trouver un

compromis entre les objectifs de maitrise du salissement et de rendement en grains. Le débouché est aussi un élément important à prendre en compte dans le choix de l'espèce et des densités semées, qui doivent être raisonnés également en fonction du niveau de tri souhaité, de la valorisation finale, etc. La diversité des combinaisons possibles est d'ailleurs illustrée par la diversité des pratiques relevées en réalité chez les agriculteurs produisant des protéagineux.

Ces résultats présentent essentiellement l'impact de l'association et de l'espèce de la plante compagne. L'analyse des résultats sur la variation de la densité de semis est en cours, ainsi qu'une analyse pluriannuelle et inter-régionale plus approfondie de ces 3 années d'essais et des données issues des suivis de parcelles.

Remerciements : Nous remercions Végépolys, pilote du projet et notre financeur : FEADER Bretagne, ainsi que les partenaires ayant contribué à la production de ces données : Terres Inovia, la Chambre d'agriculture de Bretagne, la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, la Chambre d'agriculture de Mayenne, Terrena Innovation, la SA Pinault et la CECAB.

Références bibliographiques

Appel à projet de Prograilive, juillet 2015

Bedoussac L, Journet E-P, Hauggaard-Nielsen H, Naudin C, Corre-Hellou G, Jensen ES, Prieur L, Justes E. (2015) Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. A review. Agron. Sustain. Dev. 35:911-935.

Carton N., 2017. Interactions induites par l'association du lupin avec une céréale, effets sur les adventices et conséquences sur la productivité. Thèse.

Cernay C., Ben-Ari T., Pelzer E., Meynard J.-M., Makowski D., 2015. Estimating variability in grain legume yields across Europe and the Americas. Scientific Reports 5:11171.

Chambres d'agriculture de Basse-Normandie, 2014. Résultats de 3 ans d'essais sur l'autonomie alimentaire en AB. Projet Reine Mathilde.

Corre-Hellou G., Bedoussac L., Bousseau D., Chaigne G., Chataigner C., et al., 2013. Associations céréale-légumineuse multi-services. Innovations Agronomiques, 30, 41-57. <hal-01186880>

Deveikyte I., Kadziuliene Z., Sarunaite L., 2009. Weed suppression ability of spring cereal crops and peas in pure and mixed stands. Agronomy Research 7:239-244.

Pelzer E., Bedoussac L., Corre-Hellou G., Jeuffroy M.-H., Métivier T., Naudin C., 2014. Association de cultures annuelles combinant une légumineuse et une céréale: retours d'expériences d'agriculteurs et analyse. Innovations Agronomiques 40:73-91.

Pôle Agronomique Ouest, 2015a. Plaquette PROGRAILIVE. PAO. www.pole-agro-ouest.eu/projet-sos-protein/prograilive, consulté le 1/09/18.

Pôle Agronomique Ouest, 2015b. Plaquette SOS Protein. PAO. www.pole-agro-ouest.eu/projet-sos-protein, consulté le 1/09/18.

Projet LEGITIMES (2018) Construction et évaluation de scénarios territoriaux d'insertion de légumineuses. Livrable de fin de projet. p30

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL ou DOI).