

## La culture en association de blé et de pois d'hiver : une technique culturale pour sécuriser et optimiser la production de protéines en climat tempéré.

Jérôme Pierreux (1), Pierre Delaplace (2), Bernard Bodson (1), Benjamin Dumont (1).

(1) Unité de Phytotechnie , TERRA,-Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Passage des Déportés, 2 – 5030 Gembloux, [Jpierreux@uliege.be](mailto:Jpierreux@uliege.be), [b.bodson@uliege.be](mailto:b.bodson@uliege.be), [benjamin.dumont@uliege.be](mailto:benjamin.dumont@uliege.be).

(2) Unité de Biologie Végétale, TERRA, Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège, Passage des Déportés, 2 – 5030 Gembloux, [pierre.delaplace@uliege.be](mailto:pierre.delaplace@uliege.be).

**Mots-clés :** Blé d'hiver, pois protéagineux d'hiver, culture associée, fertilisation, faibles intrants.

### Optimiser la production de protéine grâce à la culture associée blé-pois

Les cultures associées de céréales et de légumineuses s'intègrent dans les démarches d'agriculture écologiquement intensive. Les recherches menées à Gembloux Agro-bio Tech (ULg, Belgique) visent l'optimisation de la conduite de la culture associée de blé d'hiver et de pois protéagineux d'hiver récoltée en grain sec en climat tempéré. L'objectif est d'assurer une production fiable d'une quantité de matière sèche au moins équivalente à celle produite par les deux cultures pures, en améliorant le rendement en protéines tout en réduisant les apports d'engrais azotés de synthèse.

Une des principales limites sous nos latitudes pour le développement des cultures de pois protéagineux reste la problématique de la verse. Dans l'association, le blé, assure un rôle de tuteur à la culture de pois garantissant la récolte d'un pois de qualité et sécurise le revenu de la culture.

Grâce à l'activité symbiotique du rhizobium, les légumineuses possèdent l'avantage de pouvoir s'affranchir des apports d'engrais azotés. L'association des légumineuses et des céréales permet, dans des systèmes à faible niveau d'intrants, une exploitation directe par la céréale des quantités d'azote libérées lors de la culture. Cet échange surtout présent en fin de culture, permet une nutrition de la céréale à des stades végétatifs particulièrement importants pour la qualité du grain. Grâce à cet apport "naturel" d'azote, des performances supérieures aux cultures pures de blé sont obtenues pour la qualité. L'association permet d'atteindre des taux de protéines supérieurs à 16% avec la variété Edgar avec seulement une fumure de 80 Kg N/ha contre 11.4% en culture pure suivant les mêmes conditions culturales. Cette bonification se marque également au niveau de l'indice Zélény, du gluten index et de la dureté.

### Produce quality wheats through wheat-pea intercropping

Crops in association cereals - legumes are integrated into the ecologically intensive agriculture approaches. Since December 2012, The Crop Production Unit of Gembloux Agro-Bio Tech (ULg, Belgium) study how to optimize the intercropping conduct of winter peas and winter wheat in temperate climate. The objective of the study is to optimize the cultivation conditions of the wheat-peas association for a reliable production of dry matter at least equivalent to that produced by both pure crops on the same surface by improving the protein yield while reducing nitrogen fertilizer required for this production.

Through the symbiotic Rhizobium activity, legumes have the advantage to be free of nitrogen fertilizers. The combination of legumes and cereals allows in a low input system a direct exploitation by the cereal of nitrogen released by the legume during the culture. This exchange especially present late in the culture provides cereal nutrition on a phenological development stages particularly important to grain quality. With this "natural" contribution of nitrogen, a superior quality of wheat is obtained, more important of a pure cropping. The association allow to obtain a protein levels greater than 16% with the Edgar wheat variety with only 80 kg N / ha of fertilizer against 11.4% in pure culture under the same growing conditions. This bonus is also obtained for Zeleny index, gluten index and hardness.

## INTRODUCTION

Les expérimentations menées depuis 2012 au sein de l'unité de Phytotechnie de Gembloux Agro-bio Tech (ULg, Belgique) sur la culture associée de blé d'hiver et de pois protéagineux d'hiver ont permis de confirmer l'intérêt mis en avant dans différentes études selon lesquelles, dans des systèmes à faible niveau d'intrants, les cultures associées de céréales et de légumineuses permettent une productivité supérieure à celle des mêmes cultures cultivées séparément sur une superficie équivalente ( Sarunaite *et al*, 2010 et Lithourgidis *et al*, 2011). Face au défi de notre agriculture de devoir produire mieux avec moins d'intrants, l'association trouve entièrement sa place. De plus, la présence de la légumineuse permet l'observation d'une nutrition azotée de la céréale significativement supérieure à partir du stade dernière feuille. Ces échanges interspécifiques conduisent à un niveau de qualité du grain de blé supérieur aux possibilités qu'offre la culture pure dans nos régions même dans des systèmes avec un niveau de fertilisation azotée très élevé.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. L'expérimentation

Principalement menée en champs d'essai à Gembloux, dans des sols limoneux sous un climat tempéré, l'expérimentation se déroule depuis 2012 selon deux grands axes de recherche :

- le premier concerne la structure de végétation en vue de caractériser les modalités culturales optimisant la cohabitation des deux espèces et sécurisant la culture ;
- le second concerne la nutrition azotée au sein de l'association en vue d'une caractérisation du fonctionnement des nodosités et des besoins en azote de l'association en vue d'en optimiser la culture (quantités et stades d'application).

### 1.2. La nutrition azotée en culture associée blé-pois

Les essais « nutrition azotée » ont permis d'étudier la réaction de la culture associée face à différents niveaux de fumure allant de 0 à 160 kg N/ha, fractionnés en une ou deux applications. Ces essais ont fait l'objet d'un suivi complet du développement végétatif aérien et souterrain des deux espèces via différents prélèvements de biomasse et comptages d'organes végétatifs. Une caractérisation de l'état de nutrition azotée des plantes est réalisée aux différents stades végétatifs grâce à des analyses de plantes et des méthodes de chlorophyllométrie. Les récoltes ont fait l'objet d'analyses complètes de la qualité du grain.

## 2. CULTIVER LA QUALITE

Un des plus grands intérêts de la culture en association mis en évidence concerne la qualité de la récolte et principalement celle se rapportant à l'espèce blé. En plus de permettre une production de pois sécurisée, une des innovations concerne la possibilité de bonification exceptionnelle de qualité du blé récolté en association.

En terme de nutrition azotée, les résultats font apparaître des différences de production, tant lors de la phase végétative qu'à la récolte, en rapport avec les différentes fumures pratiquées et principalement pour l'espèce blé.

La légumineuse ne permet pas à elle seule d'assouvir l'entièreté des besoins en azote de la céréale et principalement en début de culture.

Les différences de production se marquent principalement en rapport avec le fractionnement de la fumure azotée. La fraction tallage-redressement du blé permet un développement plus important des plantes de blé, avec un optimum observé pour une application à ce stade de 40 kg d'azote par hectare. Une dose supérieure ne s'exprime pas de manière significative. Ensuite, l'application d'une seconde fraction au stade dernière feuille du blé de l'ordre de 40 kg d'azote par hectare, permet l'optimisation des productions de biomasse aérienne et des quantités de graines produites.

En ce qui concerne l'espèce pois, aucune différence significative n'est recensée au sein des productions de biomasse aérienne et ce tant en rapport aux quantités appliquées qu'au fractionnement de celles-ci. Par contre en termes de croissance des nodosités sur le système racinaire du pois, l'application d'azote a pour effet de limiter le développement de ces dernières mais de manière limitée avec un apport de 40 kg d'azote par hectare. Cette observation est d'autant plus marquée lorsque cet apport est réalisé antérieurement au stade fin tallage - redressement du blé, correspondant à la phase d'installation des nodosités.

En termes de performance, les quantités produites rivalisent avec celles d'une culture pure de blé, avec des variations des proportions de chaque espèce en lien avec les densités de semis, la fumure azotée pratiquée, les

variétés associées et les conditions climatiques de la saison culturale.

En ce qui concerne la qualité, l'association des variétés Edgar et Gangster nous a permis d'enregistrer en 2015 une production de 1942 kg de protéines/ha contre 1036 kg pour le blé cultivé pur et 1885 kg pour le pois pur. Cette observation démontre l'effet bénéfique de l'association et la synergie qui en découle. En plus de permettre de produire une récolte de graines de pois riches en protéines, la culture en association permet d'améliorer significativement les paramètres de qualité du blé permettant à certaines variétés de répondre aux normes de qualité boulangère supérieure.

Comme illustré ci-dessous, l'association permet d'augmenter significativement le taux de protéines du blé avec des valeurs maximales de l'ordre de 16,9%/MS. L'indice Zélény suit la même tendance, permettant à l'ensemble des résultats en association d'obtenir un rapport Z/P nettement supérieur à 3.

**Tableau 1** – Teneurs en protéines et indice de Zélény des blés (var. Edgar) et pois (var. Gangster) récoltés en cultures associées et pures en 2015 à Gembloux

				Fumure (tallage redressement -dernière feuille)							
				0-0	0-40	40-40	40-80	0-80	80-80	0-120	
Edgar Gangster	Assoc	FH	MPT/MS (%)	13,9	15,4	14,6	15,7	16,9	15,6	16,7	
			Zel (ml)	57,0	70,0	63,0	74,0	79,0	69,0	77,0	
			Z/P	4,1	4,5	4,3	4,7	4,7	4,4	4,6	
		Pois	MPT/MS (%)	20,4	20,5	21,5	21,5	20,8	17,2	21,2	
	Pur	FH	MPT/MS (%)	8,8	10,3	9,7	11,4	11,4	11,1	12,8	
			Zel (ml)	28,0	34,0	32,0	44,0	41,0	37,0	53,0	
			Z/P	3,2	3,3	3,3	3,9	3,6	3,3	4,1	
		Pois	MPT/MS (%)	20,8	21,6	21,6	22,2	22,2	22,4	23,0	

## CONCLUSION

La culture associée de blé et de pois protéagineux d'hiver permet d'assurer une production fiable d'une quantité de matière sèche au moins équivalente à celle produite par les deux cultures pures tout en améliorant le rendement en protéines. Les bonifications observées au niveau de la qualité du blé débouchent sur une production d'un blé de haute qualité tout en limitant l'utilisation d'intrants nécessaires pour atteindre ce niveau de qualité en culture pure..

Remerciements : Nous remercions la Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressource Naturelle et Environnement (DGARNE), Direction de la Recherche, pour son financement : projet D31 - 1346

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Sarunaite L., Deveikyte I., Kadziulienė Z, 2010. Intercropping spring wheat with grain legume for increased production in an organic crop rotation. Zemdirbyste Agriculture, vol 97, n°3, 51-58.
- Lithourgidis AS., Vlachostergios DN., Dordas CA., Damalas CA., [2011] Dry matter yield, nitrogen content, and competition in pea-cereal intercropping systems ; European Journal of Agronomy, 34, 287-294

