

# Acquérir des références techniques en grandes cultures biologiques

Synthèse régionale des expérimentations

Campagne 2015-2016  
Région des Pays de la Loire



**a**GRICULTURES  
& **TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE  
PAYS DE LA LOIRE



# Édito

par **François Boissinot**  
Chargé de mission grandes cultures biologiques  
Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire

## Enfin une année normale !

Vous aussi vous avez remarqué que la fameuse phrase « *la récolte a été moyenne mais l'année a été très atypique, on avait jamais vu ça !* » revient à la fin de chaque campagne ces dernières années ? Les années atypiques rentreraient-elles dans la normalité ? Certes, chaque année est atypique à sa manière. Sur la récolte 2016, la particularité tient au fait que toutes les saisons ont été atypiques ! Automne sec et doux, hiver pluvieux et doux, printemps pluvieux et frais, été très sec ! Tout y était pour que cette année rentre dans les annales ! Le bilan est assez lourd, avec des pertes de rendement de l'ordre de -25 % sur l'ensemble des récoltes.

Face à la recrudescence de ces années atypiques, les pratiques des agriculteurs biologiques doivent évoluer et intégrer les spécificités du climat parfois capricieux. Les expérimentations menées par les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et ses partenaires permettent de faire ressortir des techniques culturales de plus en plus robustes. Les associations de cultures font partie des pratiques les plus sécurisantes. Notre expérience nous permet aujourd'hui de guider les agriculteurs dans la construction de leurs associations de cultures afin d'atteindre des objectifs clairs. Un outil d'aide à la décision est désormais disponible, en téléchargement gratuit sur le lien suivant [www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications](http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications).

Face à l'engouement des agriculteurs pour l'agriculture biologique, les attentes techniques sont de plus en plus grandissantes. Les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et ses partenaires se mobilisent à 100 % pour répondre à ces attentes. Les expérimentations mises en place chez les agriculteurs sont de plus en plus nombreuses. Pour communiquer sur nos résultats d'essais, nous vous proposons ce document très complet sur les dernières références techniques. Et nous vous invitons à venir nous rencontrer lors de nos 2 prochaines journées techniques sur les grandes cultures biologiques !

**RETENEZ LES DATES  
DE VOS JOURNÉES  
TECHNIQUES EN 2017 !**

**MERCREDI 7 JUIN 2017**  
à Nieul-sur-l'Autise (Sud Vendée)

**MARDI 13 JUIN 2017**  
à Couffé (proche d'Ancenis)

## Remerciements

Nous souhaitons remercier tout particulièrement les agriculteurs qui ont accueilli les expérimentations sur la campagne 2015-2016 et ainsi œuvré à l'acquisition de références technico-économiques en grandes cultures biologiques sur la région des Pays de la Loire. Ce partenariat avec les producteurs, basé sur le volontariat, est le socle de notre travail. Les échanges de savoir-faire, de connaissances et le partage d'expériences sont autant de sources d'inspiration et d'amélioration des techniques de production.

### Un grand merci à :

Jean-François Gaume, GAEC de la Haute Roue, EARL du Buisson, EARL Dersoir, GAEC Chevallier, GAEC Pillaud, GAEC L'Ouche du Puits, EARL du Parc, GAEC La Vergnaie, EARL Boissinot, GAEC Biochene, Ferme expérimentale de Thorigné-d'Anjou, Ferme du lycée agricole du Haut-Anjou.

# PRODUIRE DU BLÉ DE HAUTE QUALITÉ POUR LA MEUNERIE

- 73 La fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver
- 83 L'évaluation de produits biostimulants sur blé tendre d'hiver
- 87 Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver
- 97 La fertilisation azotée de printemps d'associations blé-protéagineux d'hiver
- 103 Associer le blé tendre de printemps avec un protéagineux de printemps





# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche



**Produire du blé de haute qualité pour la meunerie**

## LA FERTILISATION AZOTÉE DE PRINTEMPS DU BLÉ TENDRE D'HIVER



### Objectifs

Depuis 6 campagnes, une expérimentation sur la fertilisation du blé tendre d'hiver est mise en place en Vendée. L'objectif de cet essai est d'observer l'efficacité de l'azote de diverses sources de matières organiques à une dose de 170 uN/ha apportée un mois avant le stade épi 1 cm (19/02), ou de tester l'effet dose pour un produit donné. Une amélioration des performances agronomiques et économiques est recherchée.



# Essai fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver - Vendée

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)
Agriculteur	GAEC Chevallier
Type de sol	Limon argileux (A 18% - L 70% - S 12%)
Précédent cultural	Haricot vert
Engrais vert	Mélange CIP'ALLIANCE 4
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents
Date de semis	9 novembre 2015
Variété et densité	FORCALI, 380 grains/m <sup>2</sup>
Fertilisation	Voir modalités essai
Irrigation	30 mm le 10/05
Désherbage mécanique	3 passages de herse étrille (du 30/11 au 01/03)
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	12 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



L'essai a été semé dans de bonnes conditions et la levée a été régulière et homogène. Les conditions climatiques de l'année étaient moyennement propices à une bonne valorisation des engrais organiques de printemps, notamment à cause du temps frais des mois de mars, avril et mai. Néanmoins, de belles réponses aux engrais organiques ont été observées, tout comme des différences de colorations du feuillage.

## Modalités testées

Les modalités ont été choisies pour répondre à plusieurs objectifs :

- Effet produit : apport fixé à 170 uN/ha théorique pour différents produits.
- Effet dose : choix des fientes de volailles, apportées à 3 doses différentes.
- Effet date d'apport : choix des fientes de volailles à 170 uN/ha, apportées à 2 dates. Est également étudiée une modalité de bouchons de farine de viande et de sang, complémentée ou non par des fientes 1 mois plus tard (contrainte de la portance des sols en sortie d'hiver).

Toutes les modalités ont été fertilisées 1 mois avant le stade épi 1 cm (19/02), en conditions suffisantes de portance du sol. Les modalités « + 1 mois » ont été fertilisées au stade épi 1 cm (15/03).

Type de matières organiques	Fientes de volailles	Fientes de volailles humides	Compost DV et fumier volailles	Bouchon farine viande/sang	Compost de fumier volailles	
Nom commercial	Orgamo 85 B	Mélange agriculteur	Viofertil Start	Orga'Vio	Fertil'Mieux	
Fournisseur	CAVAC	CAVAC (fientes)	VIOLLEAU	VIOLLEAU	FERTIL'EVEIL	
Cout / Tonne (épandage non compris)	54 €/t	19 €/t	55 €/t	360 €/t	54 €/t	
<b>N total</b>	Théorique	4,0 %	-	3,5 %	12,0 %	2,5 %
	Mesurée*	3,4 %	8,2 %	1,8 %	11,4 %	3,5 %
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Théorique	3,3 %	-	2,0 %	5,0 %	2,0 %
	Mesurée*	2,7 %	6,9 %	1,2 %	4,3 %	1,6 %
<b>K<sub>2</sub>O</b>	Théorique	2,8 %	-	1,0 %	0,0 %	2,0 %
	Mesurée*	1,8 %	4,8 %	1,4 %	0,3 %	1,7 %
<b>CaO</b>	Théorique	9,0 %	-	6,0 %	6,0 %	3,5 %
	Mesurée*	8,6 %	-	5,9 %	5,0 %	2,1 %
<b>MgO</b>	Théorique	1,00 %	-	0,25 %	0,40 %	0,60 %
	Mesurée*	0,84 %	-	0,47 %	0,14 %	0,49 %
<b>MS</b>	Mesurée*	80,5 %	21,0 %	51,2 %	90,2 %	45,2 %
<b>MO</b>	Mesurée*	57,1 %	14,8 %	33,3 %	78,3 %	35,0 %
<b>C/N</b>	Mesurée*	8,3	9,0	9,5	3,4	4,9

\*Les matières organiques ont été analysées par le laboratoire LARCA de la Chambre d'agriculture de la Sarthe.



Date d'apport	Nombre uN/ha théorique*			Nombre uN/ha réel*		
	16/02/2016	15/03/2016	uN/ha TOTAL	16/02/2016	15/03/2016	uN/ha TOTAL
	uN/ha produit 1	uN/ha produit 2		uN/ha produit 1	uN/ha produit 2	
Fientes de volailles 170 uN	170	-	170	144	-	144
Fientes de volailles 170 uN + 1 mois	-	170	170	-	144	144
Fientes de volailles 170 uN humides**	170	-	170	144	-	144
Fientes de volailles 60 uN	60	-	60	51	-	51
Fientes de volailles 210 uN	210	-	210	178	-	178
Farine 50 uN + Fientes volailles 120 uN + 1 mois	50	120	170	47	102	149
Farine 50 uN	50	-	50	47	-	47
VIOFERTIL START 170 uN	170	-	170	87	-	87
FERTIL'MIEUX 170 uN	170	-	170	238	-	238
Témoin 0 uN	-	-	0	-	-	0

\*Les quantités de produit à épandre ont été calculées avec les valeurs théoriques de chaque type de matière organique, puis le nombre d'unités réellement apportées a été recalculé par la suite à partir des analyses de chaque produit organique.

\*\* La modalité fientes de volailles humides a été obtenue en mélangeant dans une bétonnière des fientes de volailles dans de l'eau. Proportions : 285 kg de fientes dans 1 m<sup>3</sup> d'eau.

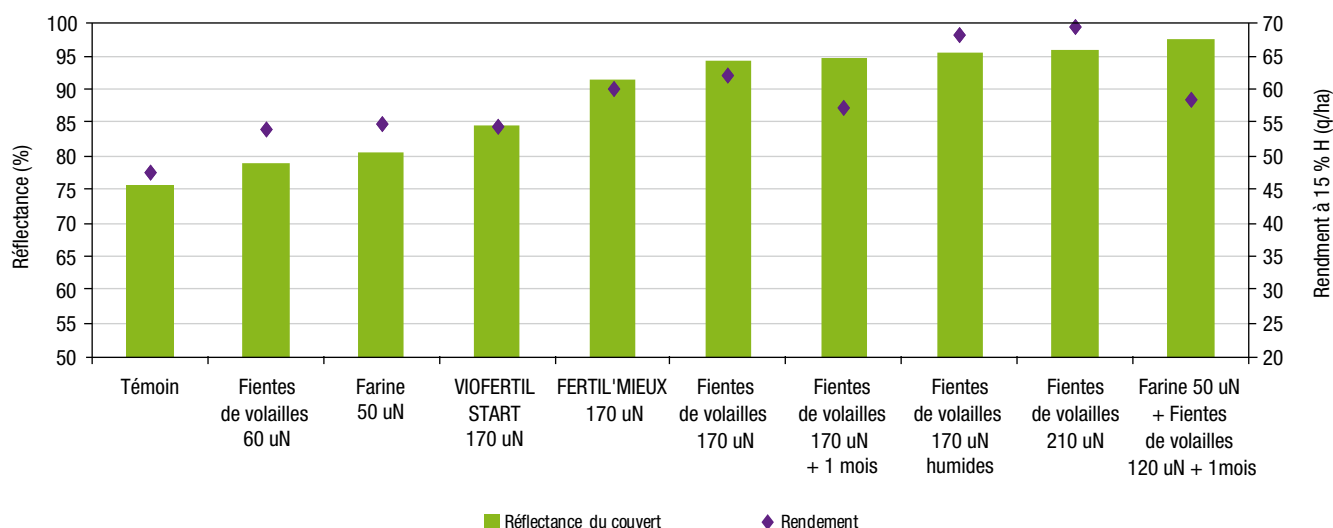
## Coloration du feuillage – indicateur de nutrition azotée



Crédit photo Sédric Dumargue CAVAC

La coloration du feuillage a été évaluée par une mesure de la réflectance du couvert. Cette technique consiste à quantifier l'intensité du rayonnement lumineux réfléchi par la culture, et permet de s'affranchir de la subjectivité de l'œil humain. Plus la réflectance est élevée, plus le couvert est vert foncé et donc meilleur est l'état de nutrition azotée de la culture.

## Essai fertilisation de printemps du blé tendre d'hiver - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 Réflectance du couvert au stade dernière feuille visible et rendement



Réflectance (sans unité, de 0 à 100) : 0 = pas de coloration verte; 100 = coloration verte très foncée

Même si elle ne permet pas toujours de présager du niveau de rendement, la couleur du feuillage est un bon indicateur de l'état de nutrition azotée du blé tendre en cours de croissance. Dans le graphique ci-dessus, une faible note de réflectance (témoin) correspond à une couleur du feuillage vert clair, et une note élevée (Farine 50 uN + fientes de volailles 120 uN + 1 mois) correspond à une couleur vert foncé.

Toutes les modalités ayant reçu une fertilisation à 170 uN/ha théorique ou plus (exceptée la modalité VIOFERTIL START 170 uN) présentent une coloration significativement plus foncée que le témoin. La modalité VIOFERTIL START (87 uN/ha réel au lieu de 170 uN/ha théorique) se comporte comme les modalités à moins de 60 uN/ha. En dessous de 90 uN/ha réellement apportés, la coloration du feuillage n'est pas significativement différente du témoin cette année.

La corrélation entre la coloration du feuillage et le rendement peut être appréciée sur le graphique. Pour toutes les modalités fertilisées 1 mois avant le stade épi 1cm, on constate une corrélation assez bonne entre la coloration du feuillage et le rendement. Cela ne semble pas bien fonctionner pour les modalités fertilisées au stade épi 1cm (modalités « + 1 mois »). Ces 2 modalités semblent avoir eu un effet sur la nutrition azotée du blé (forte coloration verte), mais trop tardif pour être efficace sur l'élaboration du rendement.

## Performances agronomiques

Modalité	uN/ha réelles*	Epis/m <sup>2</sup>	Rendement à 15% H (q/ha)	Classement statistique rendement**	Taux de protéines	Classement statistique protéines**	uN/ha apportées par quintal de blé supplémentaire	Efficience d'utilisation de l'N disponible***
Fientes de volailles 210 uN	178	473	69,5	A	12,2	Non significatif	8	37 %
Fientes de volailles 170 uN humides	144	457	68,3	AB	12,2		7	43 %
Fientes de volailles 170 uN	144	489	62,0	BC	12,2		10	30 %
FERTIL'MIEUX 170 uN	238	484	59,9	CD	12,0		19	15 %
Farine 50 uN + Fientes volailles 120 uN + 1 mois	149	466	58,4	CD	12,7		14	22 %
Fientes de volailles 170 uN + 1 mois	144	459	57,4	CD	12,4		15	20 %
Farine 50 uN	47	425	54,7	DE	12,2		7	44 %
VIOFERTIL START 170 uN	87	412	54,5	DE	12,1		13	23 %
Fientes de volailles 60 uN	51	437	54,0	DE	11,8		8	37 %
Témoin	0	392	47,7	E	12,3		-	-

ETR = 1,9

ETR = 0,3

CV = 3 %

CV = 2 %

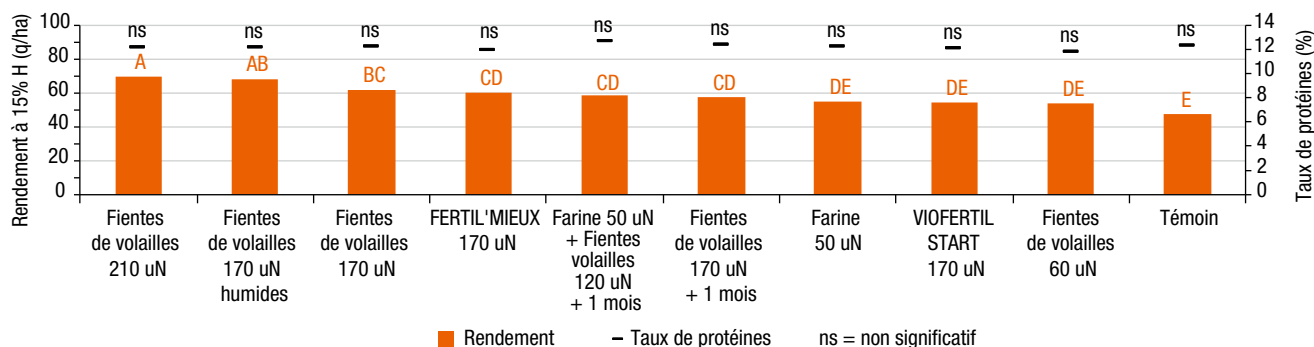
\* Nombre d'uN/ha réellement apportées après rectification avec les valeurs calculées lors des analyses au laboratoire.

\*\* Test statistique Newman-Keuls au seuil de 5 %.

\*\*\* Calculé en divisant le besoin unitaire du blé (3 uN/quintal) par les unités nécessaires pour produire un quintal supplémentaire.



## Essai fertilisation de printemps du blé tendre d'hiver - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 Rendement et Taux de protéines



### Rendement

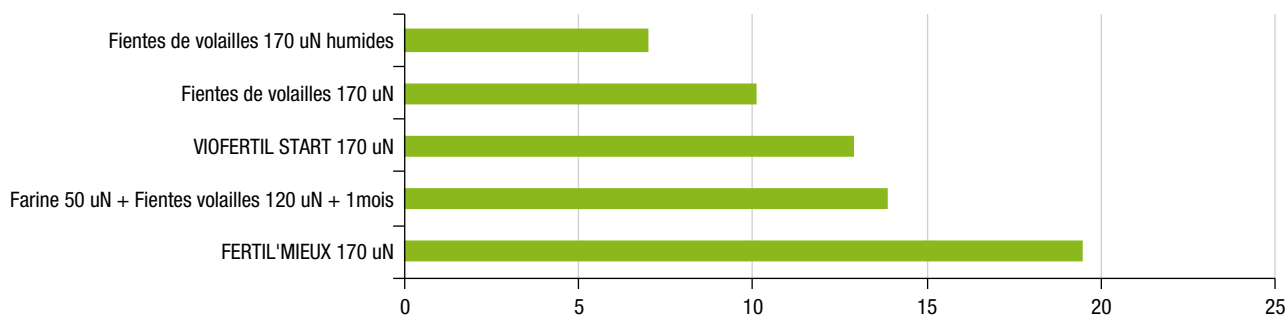
Cette année, la fertilisation testée a permis d'augmenter le rendement de manière significative sur la quasi-totalité des modalités. Ce gain de rendement s'accompagne également d'un nombre d'épis/m<sup>2</sup> plus élevé.

### Effet produit

Comme l'année dernière, les modalités de fientes de volailles et le compost FERTIL'MIEUX obtiennent les meilleurs rendements. Cela peut notamment être expliqué par une teneur en azote plus forte que celle prévue par la fiche produit, amenant le compost FERTIL'MIEUX à un apport réel de 238 uN/ha (au lieu de 170 uN/ha prévu).

Le compost VIOFERTIL START est décevant, induit par une teneur en azote réelle plus faible que celle indiquée sur la fiche produit (1,8% au lieu de 3,5%).

## Essai fertilisation de printemps sur blé tendre d'hiver - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 uN/ha apportées par quintal de blé supplémentaire



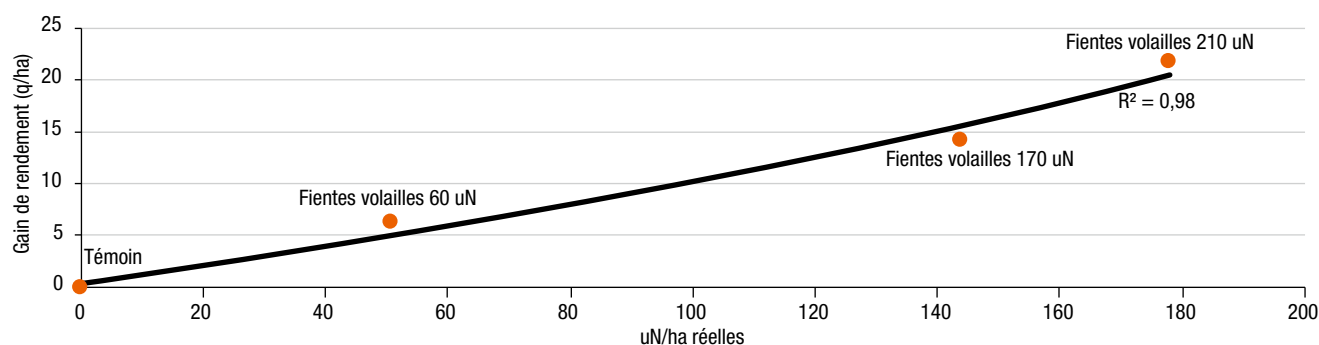
Le graphique ci-dessus nous permet de mettre en évidence les matières organiques les plus efficaces. Les fientes de volailles sont de loin les plus efficaces, car il faut seulement 10 uN/ha pour un quintal de blé supplémentaire, contre 19 uN/ha pour le produit FERTIL'MIEUX. Le produit VIOFERTIL START est intermédiaire (13 uN/ha par quintal de blé supplémentaire).

L'humectation des fientes de volailles permet d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote disponible, ce qui les rend aussi efficace que des farines de viande. Il faut seulement 7 uN/ha par quintal de blé supplémentaire, contre 10 uN/ha lorsque les fientes sont sèches.

### Effet dose

L'effet dose est marqué pour les modalités à base de fientes de volailles. Le rendement augmente de manière proportionnelle jusqu'à la dose maximale apportée, soit 178 uN/ha.

## Essai fertilisation de printemps du blé tendre d'hiver - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 Effet de la dose d'N apportée sur le rendement



## Effet date d'apport

Bien que la différence sur le rendement ne soit pas significative, les apports les plus précoces tendent à être mieux valorisés, à l'image de la différence de rendement observée entre les fientes de volailles 170 uN apportées à deux dates.

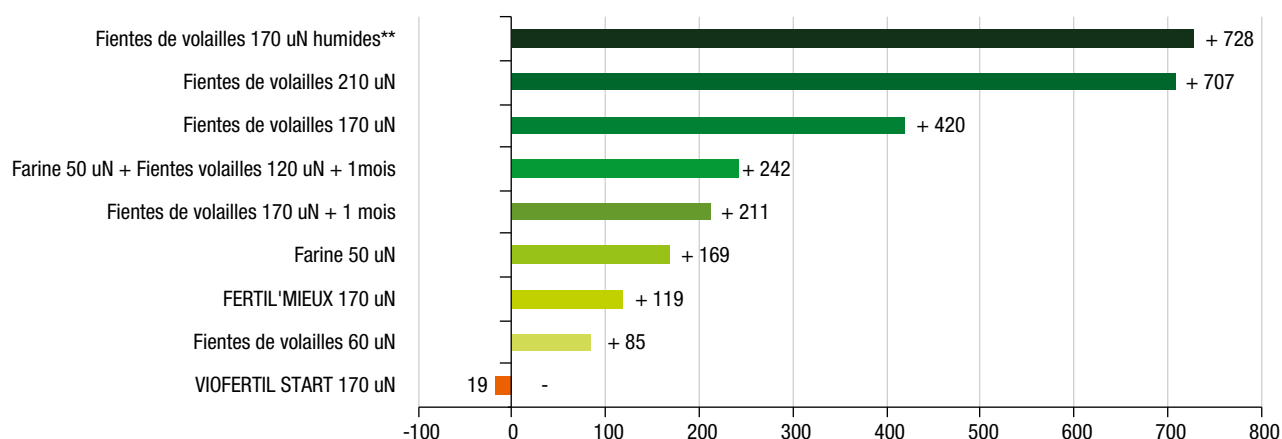
La stratégie en deux passages (farine + fientes) est une alternative intéressante pour faciliter l'épandage en sortie d'hiver sur des terres peu portantes et obtient des résultats équivalents aux apports réalisés en 1 passage 1 mois avant le stade épi 1 cm.

## Taux de protéines

Le taux de protéines ne varie pas de manière significative entre les modalités. Malgré des gains de rendement significatifs, aucune différence sur la protéine n'est observée. Les apports ne permettent donc pas une augmentation du taux de protéines, et n'ont pas eu pour effet de diluer l'azote dans le grain, au contraire des années précédentes.

## Performances économiques

### Essai fertilisation de printemps sur blé tendre d'hiver - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 Gain économique par rapport au témoin (€/ha) \*



\* Gain économique comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente de 400 €/t + plus-value protéines de + 33€/t par point supplémentaire et - 33€/t par point inférieur au taux de 10,5. Le prix d'achat des matières organiques et le coût d'épandage sont déduits du gain économique.  
\*\*Pour les modalités fientes de volailles humides, les coûts engendrés par le mélange et le pompage n'ont pas été pris en compte.

Toutes les modalités permettent un gain économique par rapport au témoin, excepté le compost VIOFERTIL START. Malgré l'absence d'amélioration du taux de protéines, les gains de rendements parfois élevés permettent d'améliorer de manière significative les performances économiques du blé. On retrouve les gains économiques les plus élevés pour les modalités à fort rendement (fientes de volailles sèches ou humidifiées). Le compost FERTIL'MIEUX est quant à lui économiquement moins intéressant que les fientes de par son coût, et ce malgré un gain de rendement significatif.

À noter que pour les modalités fientes de volailles humides, les coûts engendrés par le mélange et le pompage n'ont pas été pris en compte.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Les fientes de volailles et le compost FERTIL'MIEUX permettent un gain significatif et élevé sur le rendement. Cependant, les fientes de volailles sont les matières organiques les plus efficaces.

L'augmentation de la dose d'apport jusqu'à 180 uN/ha en fientes de volailles montre un effet significatif sur le rendement.

Les apports précoces (1 mois avant le stade épi 1 cm) semblent plus performants, mais les stratégies à 2 apports (farine 1 mois avant épi 1 cm + fientes à épi 1 cm) montrent de résultats très intéressants et sont plus adaptées aux sols moins portants en sortie d'hiver.

Un apport de fientes de volailles humidifiées à 170 uN/ha semble être plus performant qu'un apport en sec. L'humectation permet une meilleure valorisation du produit et présente un gain économique plus intéressant.

Aucune modalité n'a permis d'améliorer la teneur en protéines du blé. A contrario, on ne constate pas de dilution de l'azote dans le grain par le gain significatif de rendement.

Toutes les modalités, exceptée le compost VIOFERTIL START, permettent d'améliorer les performances économiques du blé, de + 85 à + 728 €/ha par rapport au témoin non fertilisé. Les modalités à fort rendement sont celles qui présentent le meilleur gain économique, sauf pour les composts.

**Une synthèse pluriannuelle des essais 2011-2016 est en cours et vous sera communiquée prochainement.**

## Essai fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver - Mayenne

Commune	AZÉ (Mayenne)
Agriculteur	Lycée Haut-Anjou
Type de sol	Limon sablo-argileux (A 18 % - L 40 % - S 42 %)
Précédent culturel	Maïs grain
Travail du sol	Travail du sol simplifié, pas de labour
Date de semis	09 novembre 2015
Variété et densité	GHAYTA, 333 grains/m <sup>2</sup>
Fertilisation	Voir modalités essai
Irrigation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	46 uN/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	25 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 3 blocs



L'essai a été semé en conditions moyennes et la levée a été de mauvaise qualité (228 pieds/m<sup>2</sup> levés, soit 68 %). L'essai n'a pas été désherbé mécaniquement à cause de conditions météorologiques défavorables au passage d'outil à l'automne, en entrée d'hiver et au printemps, et à la présence importante de résidus de récolte. La parcelle était très sale (dicotylédones).



## Modalités testées

Type de matières organiques		Fientes de volailles
Cout / Tonne (épandage non compris)		<b>16€/t</b>
<b>N total</b>	Théorique	1,5 %
	Mesurée*	1,0 %
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Mesurée*	2,8 %
<b>K<sub>2</sub>O</b>	Mesurée*	1,3 %
<b>CaO</b>	Mesurée*	8,5 %
<b>MgO</b>	Mesurée*	0,7 %

\*Les matières organiques ont été analysées par le laboratoire LARCA de la Chambre d'agriculture de la Sarthe.

	Nombre uN/ha théorique*	Nombre uN/ha réel*
Date d'apport	11/03/2016	11/03/2016
Modalité	uN/ha TOTALE	uN/ha TOTALE
Fientes de volailles 170 uN	170	110
Fientes de volailles 120 uN	120	78
Fientes de volailles 60 uN	60	39
Témoin	0	0

\*Les quantités de produit à épandre ont été calculées avec les valeurs théoriques de chaque type de matière organique, puis le nombre d'unités réellement apportées a été recalculé par la suite à partir des analyses de chaque produit organique.

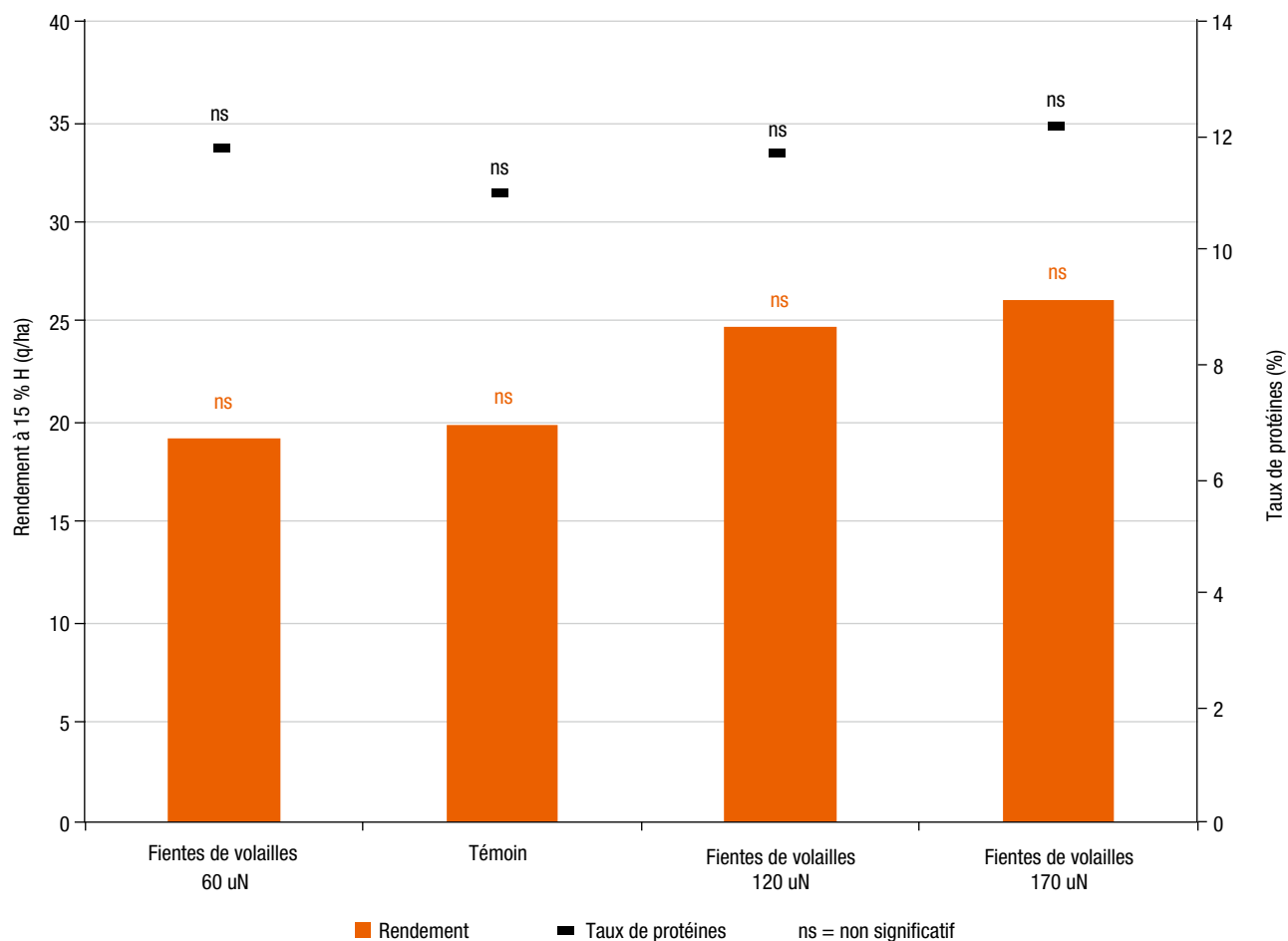


Modalité	uN/ha réelles*	Epis/m <sup>2</sup>	Rendement à 15 % H (q/ha)	Classement statistique rendement**	Taux de protéines	Classement statistique protéines**
Fientes de volailles 170 uN	110	179	26,2	Non significatif	12,2	Non significatif
Fientes de volailles 120 uN	78	210	24,8		11,7	
Témoin	0	157	19,8		11,0	
Fientes de volailles 60 uN	39	181	19,3		11,8	
			<b>ETR = 4,9</b>			<b>ETR = 0,7</b>
			<b>CV = 21 %</b>			<b>CV = 6 %</b>

\* Nombre d'uN/ha réellement apportées après rectification avec les valeurs calculées lors des analyses au laboratoire.

\*\* Test statistique Newman-Keuls au seuil de 5 %.

## Essai fertilisation de printemps du blé tendre d'hiver - Azé (53) - 2016 Rendement et Taux de protéines



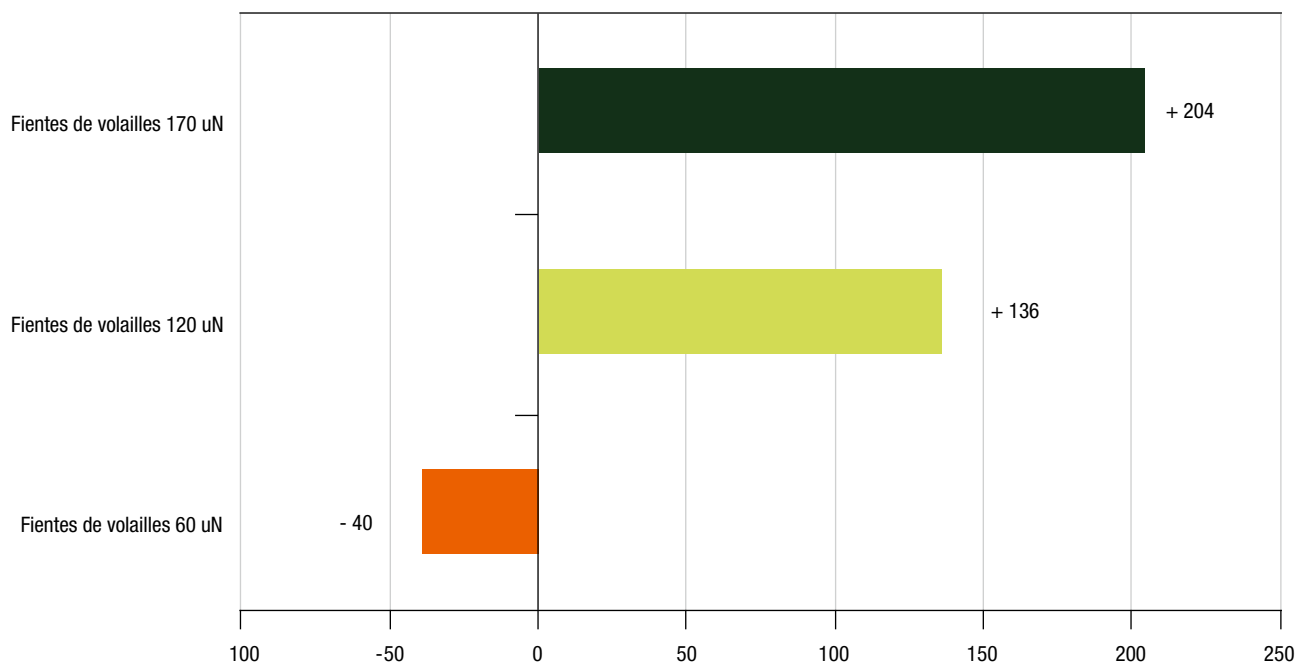
### Rendement

Il n'y a pas de différence significative sur le rendement entre le témoin non fertilisé et les modalités fertilisées par les fientes, quelle que soit la dose. On constate néanmoins une tendance à l'augmentation du rendement à partir de 78 uN/ha.

### Taux de protéines

Les apports de fientes de volailles n'ont pas permis d'augmenter le taux de protéines par rapport au témoin non fertilisé, quelle que soit la dose. L'apport semble tout de même faire gagner de +0,7 à +1,2 % de protéines. L'apport à 120 uN/ha n'apporte pas de plus-value sur la protéine en comparaison à l'apport à 60 uN/ha, mais tend à impacter positivement le rendement.

## Essai fertilisation de printemps du blé tendre d'hiver - Azé (53) - 2016 Gain économique par rapport au témoin (€/ha) \*



\* Gain économique comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente 400 €/t + plus-value protéines de + 33€/t par point supplémentaire et - 33€/t par point inférieur au taux de 10,5. Le prix d'achat des matières organiques et le coût d'épandage (60 €/ha) sont déduits du gain économique.

Les rendements et les taux de protéines n'étant significativement pas différents entre les modalités, nous ne pouvons pas statuer sur l'intérêt économique d'un apport.

Néanmoins, les modalités à 120 et 170 uN/ha semblent permettre un gain économique par rapport au témoin par un gain présumé sur le rendement et la protéine. L'apport à 170 uN/ha induirait ainsi une plus-value protéines de +55 €/t.

L'intérêt économique de la modalité à 60 uN/ha est quant à lui limité car elle ne permet pas de gain de rendement en comparaison du témoin.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Même si cet essai ne permet pas de le confirmer (analyse statistique non significative), on retrouve les tendances observées sur les essais menés en Vendée :

- Les fientes de volailles permettent d'augmenter le rendement du blé, en comparaison à un blé non fertilisé.
- L'effet de la dose d'apport de fientes de volailles sur le rendement est observable.
- Les modalités fertilisées permettent un gain économique, d'autant plus élevé que le gain de rendement est élevé.

Dans le contexte de l'essai, il semble que l'effet de la fertilisation ait été dilué par le salissement de la parcelle. Les différents apports d'engrais organiques ont accentué le développement des adventices.

Rédacteur : Robin Guilhou – Relecteurs : François Boissinot et Virginie Riou.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :







# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

**Produire du blé de haute qualité pour la meunerie**

### L'ÉVALUATION DE PRODUITS BIOSTIMULANTS SUR BLÉ TENDRE D'HIVER

#### Objectifs

Depuis 6 campagnes, des expérimentations sont menées sur la fertilisation du blé tendre d'hiver. De nombreux produits biostimulants sont proposés en pulvérisation foliaire ou racinaire ou en enrobage de semences, sans forcément de références en agriculture biologique. L'objectif de cet essai est d'observer l'efficacité de ces produits sur la culture du blé tendre d'hiver. Une amélioration des performances agronomiques et économiques est recherchée.



## Présentation de l'essai

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)
Agriculteur	GAEC Chevallier
Type de sol	Limons argileux (A 18 % - L 70 % - S 12 %)
Précédent cultural	Haricot vert
Engrais vert	Mélange CIP'ALLIANCE 4
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents
Date de semis	9 novembre 2015
Variétés et densités	<b>FORCALI</b> : 380 grains/m <sup>2</sup> (applications au printemps) <b>RUBISKO</b> : 380 grains/m <sup>2</sup> (enrobage de semence)
Fertilisation	<b>RUBISKO</b> : 250 kg/ha de 12-4-0 le 16/02 (soit 30 uN/ha) 100 kg/ha de kiésérite le 29/02 2,9 t/ha de fientes de volailles enrichies avec 12 m <sup>3</sup> /ha de lisier de canard (soit au total environ 162 uN/ha) <b>FORCALI</b> : 170 uN/ha sous forme de bouchons de farine de viande et de sang apportés le 16/02/16
Irrigation	30 mm le 10/05
Désherbage mécanique	3 passages de herse étrille (du 30/11 au 01/03)
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	12 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



L'essai a été semé dans de bonnes conditions et la levée a été régulière et homogène.

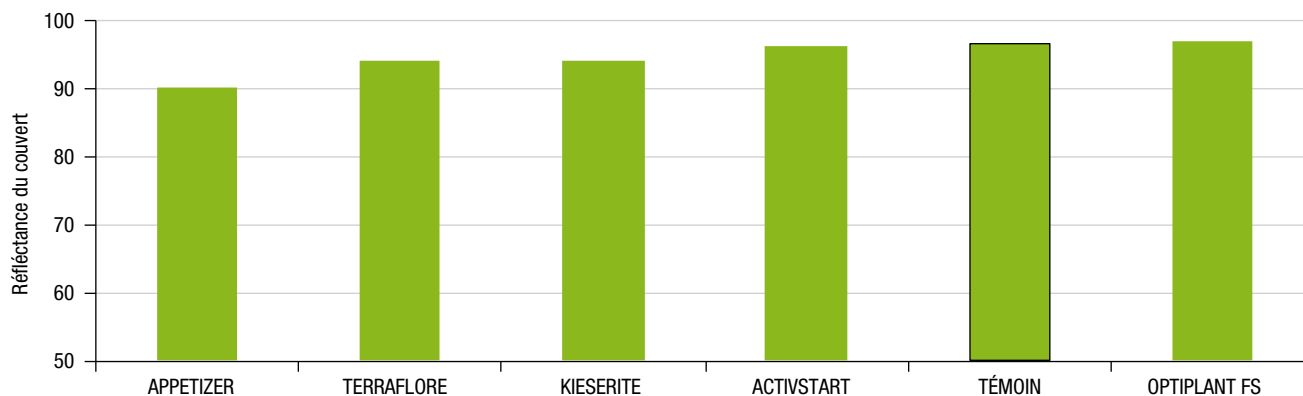
## Modalités testées

	Firme	Produit	Action supposée	Composition	Mode d'application	Stade application	Coût €/ha
Application au printemps	Goëmar	APPETIZER	Active la physiologie de la nutrition, permet d'améliorer la capacité de la plante à absorber les éléments minéraux du sol	Filtrat GA 142 (principes physio actifs des algues <i>ascophyllum nodosum</i> ) Manganèse 10,7 g/l Zinc 10,7 g/l	2 applications à 0,5 l/ha	Montaison à stade 1-2 nœuds, et dernière feuille étalée	20€/ha
	Kali	KIESERITE	ESTA® Kieserit granulée apporte le magnésium sous forme sulfate, entièrement assimilable par les plantes.	Extrait de sels bruts de potasse naturels 25 % MgO oxyde de magnésium soluble, 50 % SO3 anhydride sulfurique soluble	Granulés à épandre 100 Kg /Ha	Fin Tallage	30€/ha
	Biodevas	ACTIVIBIO	Correcteur nutritionnel : stimule la croissance, meilleure adaptabilité aux stress abiotiques, favorise enracinement et le développement de la rhizosphère, favorise résistance au stress hydrique et froid, résistante naturelle au bio-agresseurs	Oligo-éléments chélatés	2 applications à 2 l/ha	Épi 1 cm et dernière feuille étalée	40€/ha
	Hexagri	OPTIPLANT FS	Soutien nutritionnel, activation physiologique et réponse aux agressions du milieu, soutien de la protection cellulaire et stimulation de la synthèse des protéines	0,9 % Oxyde de magnésium (MgO) 6,6 % Anhydride sulfurique (SO3) Mélange d'oligo-éléments (1,3 % cuivre, 1,6 % zinc, 0,835 % manganèse, 0,002 % cobalt)	2 applications à 1,5 l/ha dans 100 à 200 l d'eau	Stade 1 à 2 nœuds et Epiaison	35€/ha
	FCA Fertilisants	NUTRITERRA PH	Le Calcorium® est un prébiotique promoteur de l'activité biologique des sols	Acides aminés, sucres, oligo-éléments, 10 % Oxyde de magnésie (MgO) total	Granulé à épandre	3 feuilles à fin tallage	65€/ha
Enrobage de semences	Agronutrition	ACTISEED	Stimulation de la germination et du développement racinaire. Prévention des déficiences nutritionnelles et les pertes de potentiel	Manganèse : 2,45 % Zinc : 4,08 %	4 à 5 l/tonne blé	Traitement de semences	25€/ha
	Premier Tech Agriculture	AGTIV <sup>MC</sup> GRANDES CULTURES	Permet à la plante d'absorber plus d'eau et d'éléments nutritifs du sol	Spores de mycorhizes ( <i>Glomus intradices</i> ), 3200 spores/gramme	250 g/ha	Traitement de semences	45€/ha

## Coloration du feuillage pour les pulvérisations de printemps – indicateur de nutrition azotée

La coloration du feuillage a été évaluée par une mesure de la réflectance du couvert. Cette technique consiste à quantifier l'intensité du rayonnement lumineux réfléchi par la culture, et permet de s'affranchir de la subjectivité de l'œil humain. Plus la réflectance est élevée, plus le couvert est vert foncé et donc meilleur est l'état de nutrition azotée de la culture.

### Essai biostimulants - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016 Réflectance du couvert au stade dernière feuille visible



Réflectance (sans unité, de 0 à 100) : 0 = pas de coloration verte ; 100 = coloration verte très foncée.

Même si elle ne permet pas toujours de présager du niveau de rendement, la couleur du feuillage est un bon indicateur de l'état de nutrition azotée du blé tendre en cours de croissance. Dans le graphique ci-dessus, une faible note de réflectance correspond à une couleur du feuillage vert clair, et une note élevée correspond à une couleur vert foncé.

On constate que les modalités n'ont pas une coloration du feuillage différente du témoin.

## Résultats essai biostimulants en enrobage de semences à l'automne

Modalité	Rendements à 15% d'humidité q/ha	Classement statistique rendement*	Taux de Protéines	Classement statistique protéines*	Poids spécifique
ACTISEED	69,9	Non significatif	10,9	Non significatif	75,3
AGTIV <sup>MC</sup>	69,4		11,0		75,7
<b>TÉMOIN</b>	<b>69,1</b>		<b>10,7</b>		<b>75,9</b>
	<b>ETR = 0,7</b>		<b>ETR = 0,2</b>		
	<b>CV = 1 %</b>		<b>CV = 2 %</b>		

\* Test statistique Newman-Keuls au seuil de 5 %.

On constate qu'il n'y a pas d'effet sur le rendement, le taux de protéine ou le PS pour cet essai.

## Résultats essai biostimulants en application au printemps

Modalité	Rendements à 15% d'humidité q/ha	Classement statistique rendement*	Taux de Protéines	Classement statistique protéines*	Poids spécifique
APPETIZER	63,8	Non significatif	13,2	Non significatif	75,6
ACTIVIBIO	62,9		13,2		76,6
NUTRITERRA PH	62,2		13,2		77,1
KIESERITE	62,0		13,1		76,6
<b>TÉMOIN</b>	<b>60,4</b>		<b>13,0</b>		<b>77,2</b>
OPTIPLANT FS	59,7		13,1		76,9
	<b>ETR = 2,4</b>		<b>ETR = 0,3</b>		
	<b>CV = 4 %</b>		<b>CV = 2 %</b>		

\* Test statistique Newman-Keuls au seuil de 5 %.

On constate qu'il n'y a pas d'effet sur le rendement, le taux de protéine ou le PS pour cet essai.



# Synthèse pluriannuelle 2011-2016 des essais biostimulants sur blé tendre d'hiver – applications de printemps

Voici l'historique des modalités testées depuis 2011, et les effets observés :

**2011** : les produits OPTEINE et TWIN N ont montré un gain significatif sur le taux de protéines (respectivement +0.4 et +0.2 %) mais pas sur le rendement. Les autres produits n'ont pas montré de différences sur la protéine ou le rendement.

**2012, 2013 et 2014** : pas de différences significatives sur le rendement et la protéine

**2015** : le produit NEUTRAFLORE a montré un gain significatif sur la protéine (+0.3 %) mais pas sur le rendement. Ce produit, testé deux autres années (2013 et 2014), n'avait pas montré d'avantage (efficace sur la protéine 1 année sur 3 pour le moment).

**2016** : pas de différences significatives sur le rendement et la protéine

## Produits testés

**2011** : MULTIREAL, OPTEINE, OZOR PRO, RHIZOCELL, BACTERIOSOL, TWIN N, HERBAGREEN

**2012** : AGNR2-TS, TSRZF, ORGAFORM BIO

**2013** : FLORAVIT, NEUTRAFLORE, KIESERITE

**2014** : VACCIPLANT, APPETIZER, NEUTRAFLORE, KIESERITE

**2015** : APPETIZER, NEUTRAFLORE, KIESERITE, FERTIGOFOL

**2016** : APPETIZER, KIESERITE, ACTIVIBIO, OPTIPLANT FS, NUTRITERRA PH, ACTISEED, AGTIV

## Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Après 6 années d'essais, parmi les produits testés, aucun produit biostimulant au printemps, à effet racinaire ou foliaire, ne permet d'augmenter de manière significative et régulière le rendement, le taux de protéines ou le PS du blé.

Seuls 3 produits ont montré à une reprise un effet sur la teneur en protéines (Neutraflore, Twin N et Optéine). Mais ces effets n'ont jamais été confirmés sur plusieurs années.

Des biostimulants d'origine naturelle (décoctions, macérations, huiles essentielles) seront testés en apport au printemps en vue d'élargir ces expérimentations.

La piste des produits en enrobage de semences reste enfin à creuser. Testée pour la première année, elle n'a pour le moment pas montré d'effet. Ces modalités seront reconduites en 2017.

Rédacteur : Robin Guilhou – Relecteur : François Boissinot et Virginie Riou.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :



# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

### **Produire du blé de haute qualité pour la meunerie** **ASSOCIER LE BLÉ TENDRE D'HIVER** **AVEC UN PROTÉGÉINEUX D'HIVER**

#### **Objectifs**

Parmi les nombreux avantages des associations céréales-protéagineux, les références acquises montrent une augmentation de la teneur en protéines de la céréale en fonction de la proportion de protéagineux à la récolte. À ce jour, les associations sont principalement produites pour l'alimentation animale. Depuis peu, les organismes collecteurs s'intéressent au tri des mélanges binaires, afin de valoriser le blé en panification. L'utilisation de la céréale pour la panification impose de repenser la construction de ces associations en tenant compte de critères tels que : densité de semis, choix de la variété de blé (tenue de tige, hauteur, pouvoir couvrant...), correspondance des maturités de récolte, facilité de battage, propreté à la récolte, facilité de tri...

Ces essais ont pour objectif principal d'identifier les associations blé-protéagineux les plus performantes en matière de productivité du blé tendre, taux de protéines du blé tendre, résistance à la verse, qualité de battage et facilité de tri.



## Présentation des essais

Commune	THORIGNÉ-D'ANJOU (Maine-et-Loire)	
Agriculteur	Ferme expérimentale	
Type de sol	Limon moyen sableux (A 13 % - L 52 % - S 35 %)	
Précédent cultural	Prairie temporaires pâturée	
Travail du sol	Labour 15-20 cm + herse rotative + herse étrille (faux semis)	
Date de semis	23 octobre 2015	
Fertilisation	Aucune	
Désherbage mécanique	Aucun	
Reliquat sortie hiver	46 kg N/ha sur 0-90 cm	
Date de récolte	20 juillet 2016	
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs	

- Semis réalisé dans de très bonnes conditions : sol très bien ressuyé, voire sec en surface. Structure assez fine, avec quelques grosses mottes (10-15 cm) dues au passage de herse étrille agressive avant semis qui les a fait remonter. Températures douces pour la saison : 10-15 °C.
- Dégâts de taupins sur une partie de l'essai. Les micro-parcelles concernées ont été retirées de l'analyse.
- Enherbement important (laiteron et renoncule en particulier).
- Gel tardif qui a provoqué des dégâts sur la féverole (gel des tiges).

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)	
Agriculteur	GAEC Chevallier	
Type de sol	Limons argileux (A 18 % - L 70 % - S 12 %)	
Précédent cultural	Haricot vert	
Engrais vert	Mélange CIP'ALLIANCE 4	
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents	
Date de semis	9 novembre 2015	
Fertilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250 kg/ha de 12-4-0 le 16/02 (soit 30 uN/ha)</li> <li>• 100 kg/ha de kiésérite le 29/02</li> <li>• 2,9 t/ha de fientes de volailles enrichies avec 12 m³/ha de lisier de canard (soit environ 162 uN/ha)</li> </ul>	
Désherbage mécanique	3 passages de herse étrille (du 30/11 au 01/03)	
Irrigation	30 mm le 10/05	
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm	
Date de récolte	12 juillet 2016	
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs	

- Bonne conditions de semis et bonne levée.
- Gel important sur les pois en sortie d'hiver, également en partie grillés par le lisier.
- Présence de folle avoine sur une partie de la parcelle d'essai.

#### 4 facteurs ont été testés pour ces deux essais :

- Le protéagineux associé au blé (pois fourrager, pois protéagineux ou féverole).
- La variété de blé utilisée dans l'association.
- La densité de semis du blé.
- La densité de semis du protéagineux.

Protéagineux associé	Modalité	Code	Densité semis Grains/m <sup>2</sup>	Maine-et-Loire		Vendée	
				Kg/ha	Variétés	Kg/ha	Variétés
-	Blé 100	Blé100	380	190 175 167 205 182	RUBISKO FLAMENKO ENERGO GHAYTA RENAN	190 182	RUBISKO GONCOUR
Pois fourrager	Pois fourrager 100	Pf100	40	53	ASCENSION	-	-
	Blé 100 + Pois fourrager 25	Blé100-Pf25	380 + 10	167 + 13	ENERGO + ASCENSION	-	-
	Blé 100 + Pois fourrager 50	Blé100-Pf50	380 + 20	167 + 26	ENERGO + ASCENSION	-	-
	Blé 70 + Pois fourrager 50	Blé70-Pf50	266 + 20	117 + 26	ENERGO + ASCENSION	-	-
Pois protéagineux	Pois protéagineux 100	Pp100	90	153	BALLTRAP	154	CURLING
	Blé 100 + Pois protéagineux 25	Blé100-Pp25	380 + 22,5	190 + 38	RUBISKO + BALLTRAP	190 182 + 38	RUBISKO GONCOURT + CURLING
	Blé 100 + Pois protéagineux 50	Blé100-Pp50	380 + 45	190 + 76,5	RUBISKO + BALLTRAP	190 182 + 77	RUBISKO GONCOURT + CURLING
	Blé 70 + Pois protéagineux 50	Blé70-Pp50	266 + 45	133 122 117 144 128 + 76,5	RUBISKO FLAMENKO ENERGO GHAYTA RENAN + BALLTRAP	133 128 + 77	RUBISKO GONCOURT + CURLING
Féverole	Féverole 100	F100	40	210	AXEL	198	IRENA
	Blé 100 + Féverole 25	Blé100-F25	380 + 10	190 + 52	RUBISKO + AXEL	190 182 + 50	RUBISKO GONCOURT + IRENA
	Blé 100 + Féverole 50	Blé100-F50	380 + 20	190 + 105	RUBISKO + AXEL	190 182 + 99	RUBISKO GONCOURT + IRENA
	Blé 70 + Féverole 50	Blé70-F50	266 + 20	133 122 117 144 128 + 105	RUBISKO FLAMENKO ENERGO GHAYTA RENAN + AXEL	133 128 + 99	RUBISKO GONCOURT + IRENA



# Performances agronomiques

Lieu	Variété	Code association	Couverture du sol*	Hauteur du blé (cm)	PMG (g)	Nombre de grains/épi	Pieds de blé/m <sup>2</sup>	Epis de blé/m <sup>2</sup>	Pieds de protéagineux/m <sup>2</sup>	Tiges de protéagineux/m <sup>2</sup>	Hauteur 1 <sup>re</sup> gousse (cm)	Rendement total** (q/ha)	Classement statistique sur le rendement total***	Rendement du blé** (q/ha)	Classement statistique sur le rendement du blé***	Rendement du protéagineux** (q/ha)	Classement statistique sur le rendement protéagineux***	Taux de protéines blé**	Classement statistique sur le taux de protéines***	
MAINE-ET-LOIRE	Energio	Blé100	5,9	117	34	32	236	328	-	-	-	35,1	A	35,1	A	-	-	12,1	B	
		Blé100-Pf25	6,7	116	34	26	266	324	8	5	120	30,2	B	29,1	B	1,1	C	12,4	B	
		Blé100-Pp50	6,1	117	34	24	305	314	11	11	118	28,2	B	26,3	B	1,9	C	12,3	B	
		Blé70-Pf50	7,1	117	33	26	177	295	27	11	128	27,2	B	25,5	B	1,8	C	12,9	AB	
		Blé70-Pp50	5,9	111	35	28	194	248	34	19	45	26,1	B	23,9	B	2,2	C	12,7	AB	
		Blé70-F50	6,3	123	37	24	193	213	20	23	68	28,6	B	18,7	C	9,9	A	13,3	A	
	Flamenko	Blé100	7,3	92	29	29	249	369	-	-	-	31,8	A	31,8	A	-	-	11,5	A	
		Blé70-Pp50	7	86	33	34	175	244	45	20	43	28,9	A	27,1	A	1,8	C	11,7	A	
		Blé70-F50	7,3	88	34	24	171	221	26	20	63	25,1	B	17,2	B	7,9	B	12,0	A	
	Ghayta	Blé100	6,3	89	32	32	270	251	-	-	-	26,1	A	26,1	A	-	-	13,7	C	
		Blé70-Pp50	6,1	89	33	26	204	199	32	21	44	19,8	B	17,7	AB	2,1	C	14,5	B	
		Blé70-F50	6,9	90	34	26	184	108	20	38	62	20,8	B	9,5	B	11,3	A	15,6	A	
	Renan	Blé100	5,8	97	35	24	342	258	-	-	-	22,0	A	22,0	A	-	-	12,8	B	
		Blé70-Pp50	5,7	100	38	22	213	203	32	16	40	18,2	A	17,1	B	1,0	C	13,4	A	
		Blé70-F50	6,7	101	40	22	273	125	15	30	62	19,5	A	10,1	C	9,4	A	13,5	A	
	Rubisko	Blé100	6,6	76	27	32	324	356	-	-	-	30,3	A	30,3	A	-	-	11,4	C	
		Blé100-Pp25	7,6	82	26	27	335	353	11	11	44	26,1	AB	25,1	AB	1,0	C	12,2	BC	
		Blé70-Pp50	7,2	84	31	30	179	275	40	17	44	26,3	AB	24,5	AB	1,8	C	12,2	BC	
		Blé100-Pp50	7,1	80	27	26	287	349	27	15	47	25,5	AB	23,9	AB	1,6	C	12,0	BC	
		Blé100-F25	6,3	78	29	25	302	266	13	14	66	24,8	AB	19,0	BC	5,8	B	12,1	BC	
		Blé100-F50	6,8	77	28	22	297	248	17	25	67	24,8	AB	15,6	CD	9,2	A	12,8	B	
		Blé70-F50	7,3	80	27	19	191	205	31	22	58	19,3	B	10,6	D	8,7	A	14,2	A	
	Protéagineux	F100	6,8	-	-	-	-	-	43	36	58	10,4	-	-	-	10,4	A	-	-	
		Pp100	7	-	-	-	-	-	75	ND	38	0,4	-	-	-	0,4	C	-	-	
		Pf100	4,4	-	-	-	-	-	38	ND	81	0,4	-	-	-	0,4	C	-	-	
	VENDÉE	Goncourt	Blé100	-	-	41	38	-	371	-	-	-	59,5	A	59,5	A	-	-	12,3	B
			Blé100-Pp25	-	-	38	40	-	375	-	8	-	57,4	A	54,3	AB	3,1	C	12,7	B
Blé100-Pp50			-	-	38	36	-	394	-	10	-	57,8	A	53,3	AB	4,5	C	12,7	B	
Blé70-Pp50			-	-	37	44	-	305	-	20	-	52,5	A	46,9	B	5,6	C	12,9	B	
Blé100-F25			-	-	33	33	-	318	-	14	-	51,5	A	31,7	C	19,8	B	14,8	A	
Blé100-F50			-	-	32	28	-	377	-	12	-	53,1	A	31,0	C	22,1	B	14,9	A	
Blé70-F50			-	-	31	39	-	178	-	21	-	45,3	A	19,8	D	25,5	B	15,9	A	
Rubisko		Blé100	-	-	39	32	-	436	-	-	-	56,6	A	56,6	A	-	-	12,0	B	
		Blé100-Pp25	-	-	37	38	-	413	-	14	-	57,7	A	56,5	A	1,3	D	12,1	B	
		Blé100-Pp50	-	-	38	27	-	489	-	11	-	55,6	A	53,1	A	2,5	D	12,3	B	
		Blé70-Pp50	-	-	37	39	-	325	-	19	-	51,0	A	47,8	AB	3,2	D	12,2	B	
		Blé100-F25	-	-	33	31	-	385	-	12	-	53,7	A	39,1	BC	14,6	C	13,7	A	
		Blé100-F50	-	-	33	27	-	397	-	19	-	57,0	A	33,4	C	23,7	B	14,0	A	
		Blé70-F50	-	-	32	26	-	313	-	14	-	50,3	A	26,2	C	24,2	B	14,8	A	
Protéagineux		F100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41,9	-	-	-	41,9	A	-	-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-	10,0	C	-	-	

\* Moyenne des notes de couverture du sol aux stades épi 1cm, 2 nœuds et épiaison (1 = 0% de couverture du sol et 9 = 100% de couverture du sol).

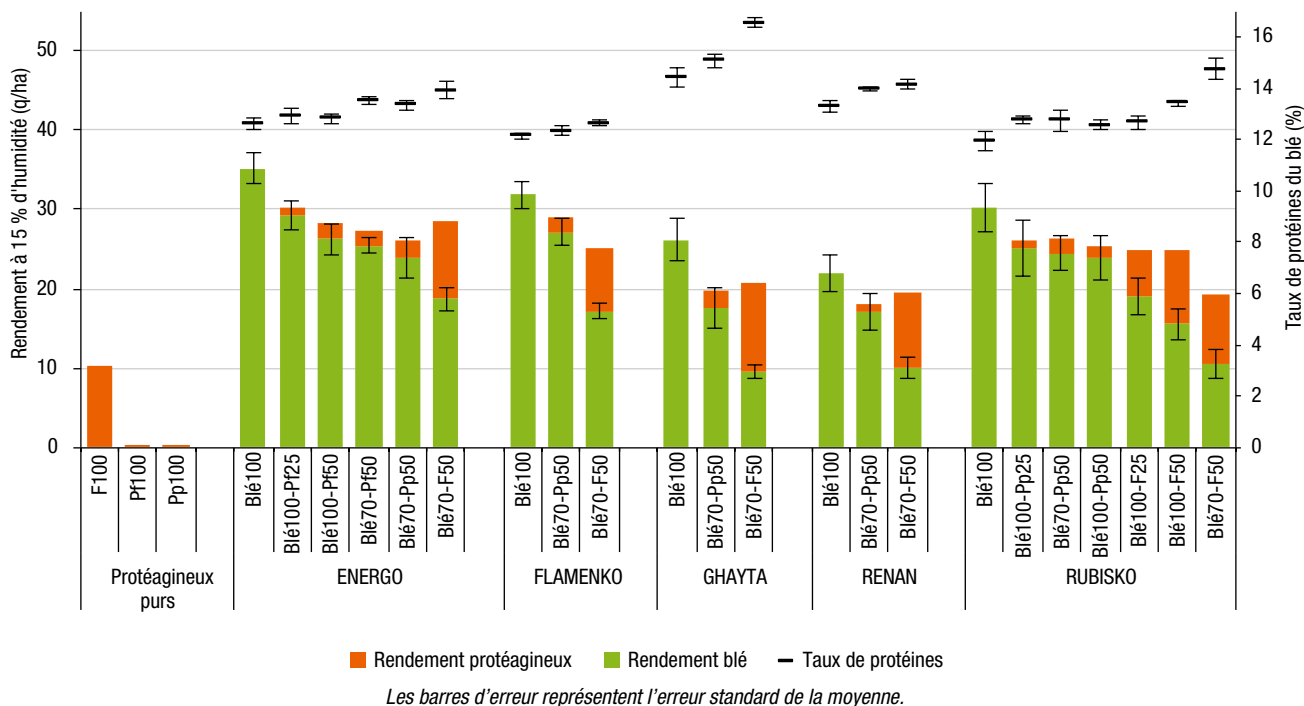
\*\* Rendement et taux de protéines standardisés à 15% d'humidité.

\*\*\* Test de Newman-Keuls au seuil de 5%.

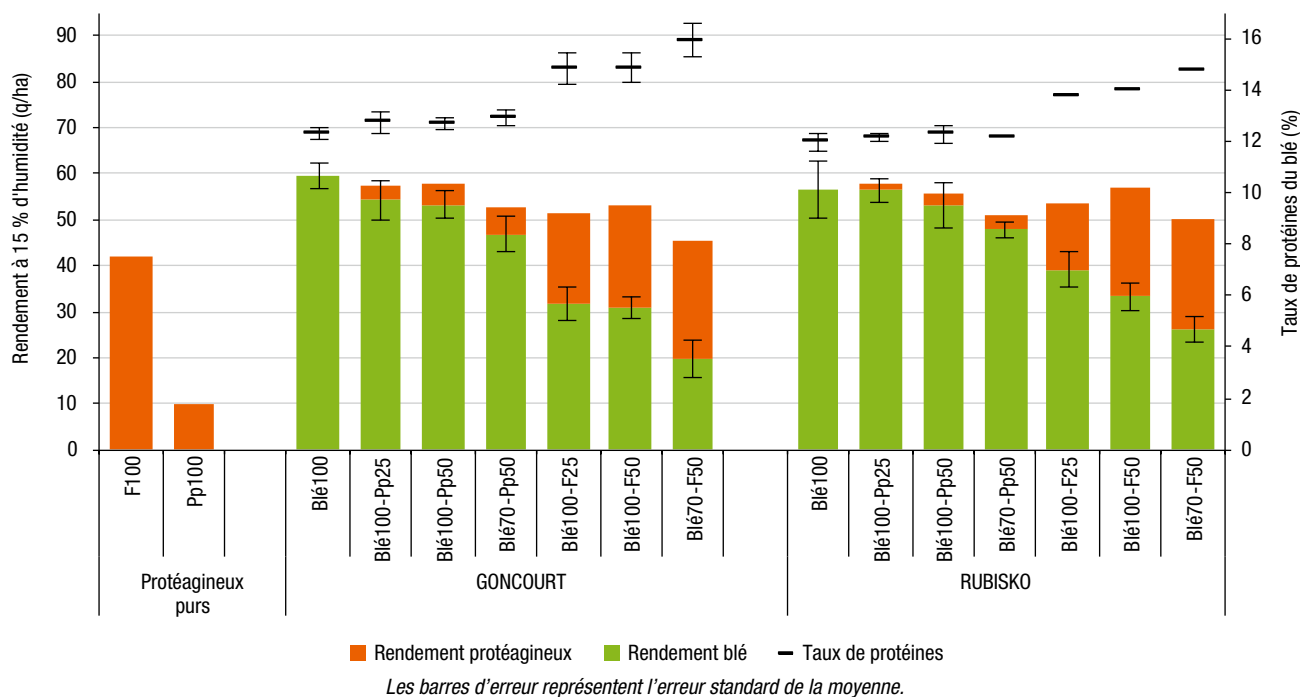
ND : pas de données, le pois fourrager et le pois protéagineux pur ayant complètement versé.



## Association blé-protéagineux - Thorigné-d'Anjou (49) - 2016



## Association blé-protéagineux - Saint-Jean-de-Beigné (85) - 2016



### Rendement du blé

Une baisse systématique du rendement du blé est constatée, quelle que soit l'association, la variété de blé et le lieu d'essai. La baisse de rendement du blé est très bien corrélée avec :

- la diminution de la densité de semis du blé,
- l'augmentation de la densité de semis du protéagineux.

La nature du protéagineux associé joue un rôle important dans la baisse de rendement :

- la féverole entraîne des baisses de rendements plus importants que les autres protéagineux, avec les densités actuellement testées,
- le pois protéagineux et le pois fourrager ont un impact négatif plus limité sur le rendement du blé.



Le croisement de ces trois facteurs (espèce du protéagineux, densité de semis du protéagineux et densité de semis du blé) permet d'assez bien comprendre les baisses de rendements observées. Ainsi, à densité de protéagineux égale, le passage de la densité 100 % à la densité 70 % pour le blé est plus impactant pour le rendement du blé pour une association blé-féverole que pour une association blé-pois, et cela quelle que soit la variété de blé considérée. Cela confirme le caractère plus concurrentiel de la féverole, en comparaison au pois.

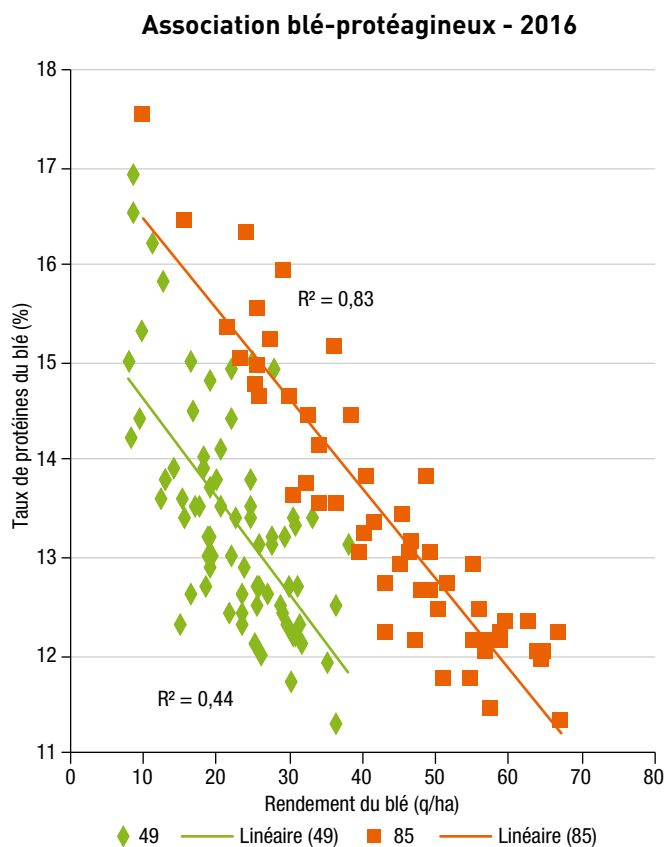
Le rôle de la variété de blé est plus complexe à déterminer. En effet, comme la variété a une influence évidente sur le potentiel de rendement du blé (Rubisko est plus productive que Renan par exemple), il est assez difficile de comparer les effets de l'association pour chacune d'elles. L'essai vendéen de cette année est intéressant à cet égard puisque les deux variétés présentent des niveaux de rendement similaires. On constate que Rubisko semble mieux préserver son potentiel de rendement que Goncourt quand elle est associée, en particulier avec une espèce très compétitive comme la féverole. L'évaluation de différentes variétés de blé en association avec un protéagineux fait aujourd'hui l'objet d'un programme de recherche piloté par l'ITAB (Casdar EcovAB) dont les Pays de la Loire fait partie. Les premiers résultats semblent faire ressortir que les variétés ne se comportent pas toutes de la même manière en association, sans pour autant encore comprendre tous les mécanismes en jeu.

## Taux de protéines du blé

Les résultats 2016 montrent une hausse systématique, quoi que pas toujours significative, du taux de protéines du blé cultivé en association.

Le graphique ci-contre montre que le rendement du blé et son taux de protéines sont très bien corrélés négativement. Les facteurs qui ont un effet négatif sur le rendement du blé ont par conséquent un effet positif sur le taux de protéines. Ainsi, la hausse du taux de protéines est donc liée à :

- L'espèce de protéagineux associé. Les hausses sont plus importantes dans les associations avec de la féverole que dans les associations avec du pois protéagineux ou fourrager. Les gains de taux de protéines observés cette année sont de : +1,4 % en moyenne pour l'association avec la féverole et +0,6 % avec le pois protéagineux en Maine-et-Loire, et +2,5 % avec la féverole contre +0,3 % avec le pois protéagineux en Vendée.
- La densité de semis du blé. Quand la densité baisse, le taux de protéines augmente (d'autant plus fortement que le blé est associé à un protéagineux très compétitif comme la féverole)
- La densité de semis du protéagineux. Cet effet est limité pour les associations avec le pois protéagineux mais relativement important pour les associations avec de la féverole.
- La variété de blé. Moins la variété de blé est compétitive, plus son taux de protéines augmente. Cependant, quel que soit le taux de protéines du blé pur (faible ou élevé), on observe systématiquement une augmentation de celui-ci en association.



## Rendement du protéagineux

- Le rendement en protéagineux dépend avant tout de l'espèce considérée. La féverole est le protéagineux le plus productif sur les deux essais, quelle que soit l'association.
- Cette année, les conditions climatiques très humides du printemps et du début de l'été ont eu pour conséquence une forte pression en maladies. Sur l'essai de Thorigné-d'Anjou, les rendements en pois protéagineux et fourrager ont été très faibles (<3 q/ha), voire quasi nuls en pur. Les féveroles ont été moins touchées mais ont subi une déhiscence précoce et très rapide en fin de cycle.
- En Maine-et-Loire, secteur très touché par les maladies, les protéagineux se sont globalement mieux comportés en association. Un gain de rendement est systématiquement constaté pour le pois fourrager et le pois protéagineux lorsqu'ils sont associés. La féverole présente un rendement équivalent à la féverole pure lorsqu'elle est semée à 50 % et significativement plus bas lorsqu'elle est semée à 25 %.
- En Vendée, secteur moins touché par les maladies, on observe des rendements en cohérence avec les densités de semis. Plus le protéagineux est semé dense, plus son rendement est élevé.
- Le rendement du protéagineux associé est très lié à la variété du blé associé. Par exemple en Vendée, les rendements du pois protéagineux sont presque deux fois plus élevés avec Goncourt qu'avec Rubisko. Il existe donc des différences de compétitivité entre variétés de blé.



## Rendement total

- Cette année, les associations présentent des rendements totaux équivalents ou inférieurs aux blés purs.
- Les modalités d'association qui présentent les meilleurs rendements totaux sont les suivantes :
  - Blé 100 + pois, du fait d'une faible présence du pois et donc d'une faible compétition sur le blé (très faible perte de rendement).
  - Blé 100 + féverole 50 %, du fait de rendements élevés en féverole permettant de compenser la perte en blé.
- Les modalités Blé 70 % + protéagineux ont systématiquement des rendements totaux plus faibles que le blé pur.



Association  
blé – pois protéagineux



Association  
blé – féverole



Association  
blé – pois fourrager

## Maîtrise des maladies

- Il est apparu cette année que l'association peut être bénéfique en cas de forte pression maladies sur le protéagineux. L'essai de Thorigné-d'Anjou est assez parlant à ce niveau. En effet, nous observons des symptômes plus tardifs et moins virulents sur les protéagineux associés, en comparaison du pur. Ce phénomène peut s'expliquer par un effet de l'aération du couvert (notamment pour le pois en offrant un tuteur) et un effet barrière.
- Les essais n'ont pas permis de déceler des différences de développement des maladies entre blé pur et blé associé.



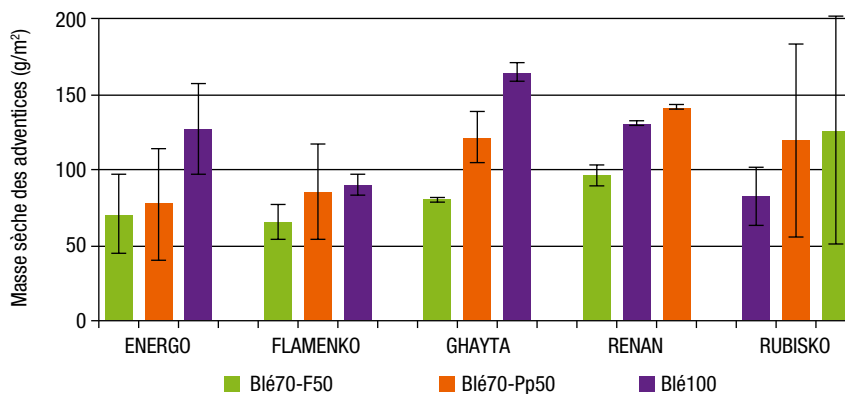
## Maîtrise des adventices

Des prélèvements de biomasse ont été effectués sur l'essai de Thorigné-d'Anjou, et semblent indiquer en tendance que :

- l'association avec la féverole permet une meilleure couverture du sol que le blé pur et une meilleure maîtrise des adventices (biomasse plus faible à floraison).
- l'association avec le pois présente un effet plus variable sur la maîtrise des adventices et n'est pas toujours meilleure que le blé pur.

Ces résultats doivent être confirmés par d'autres années d'expérimentation.

Association blé-protéagineux - Thorigné-d'Anjou (49) - 2016  
Biomasse sèche des adventices au stade fin floraison du blé



## Résistance à la verse

- Aucun problème de verse des associations blé-féverole et blé-pois protéagineux n'a été mis en évidence cette année.
- L'association entre Energo (variété haute) et le pois fourrager n'a pas versé, au contraire des années passées.

# Performances économiques

**GAIN ÉCONOMIQUE = [Produit Brut du BLÉ + Produit Brut du PROTEAGINEUX - SURCÔÛT de Semences] de l'association - [Produit Brut du BLÉ] pur**

Lieu	Variété blé	Code association	Produit brut du blé* (€/ha)	Produit brut du protéagineux ** (€/ha)	Surcôt de semences*** (€/ha)	Gain économique/blé pur (€/ha)
MAINE-ET-LOIRE	EnergO	Blé100	1655	0	0	0
		Blé100-Pf25	1386	41	18	-247
		Blé70-Pf50	1270	72	-11	-303
		Blé100-Pf50	1171	45	37	-383
		Blé70-Pp50	1125	99	44	-476
		Blé70-F50	907	347	78	-479
	Flamenko	Blé100	1444	0	0	0
		Blé70-Pp50	1248	74	42	-164
		Blé70-F50	826	287	76	-406
	Ghayta	Blé100	1376	0	0	0
		Blé70-F50	567	462	67	-327
		Blé70-Pp50	971	86	33	-351
	Renan	Blé100	1078		0	0
		Blé70-Pp50	883	42	40	-132
		Blé70-F50	525	383	74	-195
	Rubisko	Blé100	1351	0	0	0
		Blé70-Pp50	1135	83	38	-171
		Blé100-Pp25	1185	41	46	-172
		Blé100-F25	981	244	63	-189
		Blé100-Pp50	1114	66	92	-264
		Blé100-F50	692	368	126	-320
Blé70-F50		574	294	72	-458	
VENDÉE	Goncourt	Blé100	2731	0	0	0
		Blé100-Pp25	2556	126	46	-95
		Blé100-Pp50	2510	184	92	-129
		Blé100-F50	1675	906	119	-269
		Blé100-F25	1703	809	60	-278
		Blé70-Pp50	2243	228	40	-301
		Blé70-F50	1121	1043	67	-634
	Rubisko	Blé100-Pp25	2561	52	46	+47
		Blé100-F50	1709	971	119	+41
		Blé100	2520	0	0	0
		Blé100-F25	1965	598	60	-16
		Blé100-Pp50	2421	103	92	-89
		Blé70-F50	1408	991	65	-185
		Blé70-Pp50	2172	132	38	-254

\* Blé à 400€/t et + 33€/t par point de protéines supplémentaire à partir de 10,5% et - 33€/t par point de protéines inférieur à 10,5%.

\*\* Protéagineux à 410€/t.

\*\*\* Blé (0,95€/kg), féverole et pois protéagineux (1,2€/kg), pois fourrager (1,4€/kg).



Les coûts liés au tri ne sont pas intégrés, étant donné le manque de références sur cette intervention pour le blé panifiable.



Sur les 2 sites d'essais, seules 2 associations ont permis d'obtenir un gain économique par rapport au blé pur (en Vendée uniquement) :

- Rubisko 100 – Pois protéagineux 25 : la quasi absence du pois n'a pas pénalisé le blé, ni sur le rendement, ni sur la teneur en protéines
- Rubisko 100 – Féverole 50 : la perte importante de rendement du blé (-23,6 q/ha) a été compensé par le rendement en féverole (23,7 q/ha) et le gain en protéines (+ 2 points).

Hormis ces 2 situations, on constate une perte économique des associations par rapport au blé pur, et ce quelle que soit la variété de blé. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce résultat :

- Une perte de rendement du blé en association qui n'est pas compensé par un gain suffisant du taux de protéines
- Le faible rendement des protéagineux cette année qui ne permet pas de compenser la perte de rendement en blé.

L'analyse économique de ces associations est très dépendante du système de paiement aujourd'hui utilisé pour le blé tendre biologique. En imaginant un prix plus rémunérateur pour les protéines, on peut imaginer de meilleures performances économiques de ces associations. De plus, ces essais sont exploratoires. Le choix des associations testées est volontairement très large et a pour objectif de déterminer les leviers permettant d'améliorer la conduite de cette culture. L'amélioration de nos connaissances techniques sur ces associations doit nous permettre d'améliorer leurs performances économiques.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Au regard des 3 années d'expérimentation, on peut retenir les points suivants :

- Une augmentation systématique du taux de protéines du blé associé par rapport au blé pur, quel que soit le type d'association, et proportionnelle à la perte de rendement en blé. **En moyenne, le gain en protéines est de + 1 % sur les 3 années d'essais.**
- Des taux de protéines très élevés, autour de 15 %, dans des situations fertilisées et non fertilisées; aucune autre alternative agronomique connue ne permet d'obtenir de tels résultats.
- Un rendement du blé en association inférieur au blé pur, dont l'ampleur de la perte de rendement est très variable en fonction de l'espèce associée (féverole plus concurrentielle que le pois) et des densités de semis. **En moyenne, la perte de rendement en blé est de - 10 q/ha sur les 3 années d'essais.** Il semble qu'il vaut mieux privilégier un semis du blé à 100 %, du pois entre 25 et 50 % et de la féverole en dessous de 25 %.
- En situations où il n'y a pas de facteurs limitants importants pour le développement du blé durant tout son cycle, les associations présentent un rendement total égal ou inférieur au blé pur
- En situations où le blé rencontre des facteurs limitants importants, surtout en début de cycle (hiver et sortie d'hiver), le protéagineux permet de compenser et le rendement des associations est supérieur au blé pur
- Un gain économique variable, très dépendant de la différence de rendement total entre blé pur et associations. Le bonus protéines ne permet de compenser que des pertes de rendement total faibles.
- Une récolte de légumineuse plus sécurisée dans les situations d'échec de la culture en pur.

Une synthèse pluriannuelle complète de ces essais est en cours de rédaction et vous sera communiquée pendant l'hiver.

Rédacteur : Samuel Graillat – Relecteurs : François Boissinot, Robin Guilhou et Céline Bourlet.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :







# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

**Produire du blé de haute qualité pour la meunerie**

### LA FERTILISATION AZOTÉE DE PRINTEMPS D'ASSOCIATIONS BLÉ-PROTÉAGINEUX D'HIVER

#### Objectifs

Cultiver le blé tendre d'hiver avec un protéagineux est une solution identifiée pour la production de blé riche en protéines. Parallèlement à la recherche des associations les plus performantes, la question de la fertilisation est posée. Les protéagineux ne sont habituellement pas fertilisés alors que le blé est une espèce exigeante en azote. Les connaissances dont on dispose à l'heure actuelle sur la question semblent indiquer que la fertilisation d'une association orienterait la compétition au sein du mélange en faveur du blé. Ce trait pourrait être intéressant pour le pilotage de l'association et l'obtention de mélanges plus riches en blé et donc plus intéressants dans un objectif de production de blé meunier.

Cet essai, qui est conduit pour la première année, a pour objectif d'**identifier les effets de la fertilisation sur les associations** (rendement, composition du mélange à la récolte, taux de protéines du blé) et si possible de quantifier cet effet en fonction du reliquat azoté en sortie d'hiver et de la dose apportée.



## Présentation des essais

Commune	THORIGNÉ-D'ANJOU (Maine-et-Loire)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux (A 13 % - L 52 % - S 35 %)
Précédent cultural	Prairie temporaires pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + herse rotative + herse étrille (faux semis)
Date de semis	23 octobre 2015
Fertilisation	Voir modalités essai
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	46 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	20 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Semis réalisé dans de très bonnes conditions : sol très bien ressuyé, voire sec en surface. Structure assez fine, avec quelques grosses mottes (10-15 cm) dues au passage de herse étrille agressive avant semis qui les a fait remonter. Températures douces pour la saison : 10-15 °C.
- Dégâts de taupins sur une partie de l'essai. Les micro-parcelles concernées ont été retirées de l'analyse.
- Enherbement important (laiteron et renoncule en particulier).
- Gel tardif qui a provoqué des dégâts sur la féverole (gel des tiges).

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)
Agriculteur	GAEC Chevallier
Type de sol	Limons argileux (A 18 % - L 70 % - S 12 %)
Précédent cultural	Haricot vert
Engrais vert	Mélange CIP'ALLIANCE 4
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents
Date de semis	9 novembre 2015
Fertilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250 kg/ha de 12-4-0 le 16/02 (soit 30 uN/ha)</li> <li>• 100 kg/ha de kiésérite le 29/02</li> <li>• 2,9 t/ha de fientes de volailles enrichies avec 12 m<sup>3</sup>/ha de lisier de canard (soit environ 162 uN/ha)</li> </ul>
Désherbage mécanique	3 passages de herse étrille (du 30/11 au 01/03)
Irrigation	30 mm le 10/05
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	12 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonne conditions de semis et bonne levée.
- Gel important sur les pois en sortie d'hiver, également en partie grillés par le lisier.
- Présence de folle avoine sur une partie de la parcelle d'essai.

## Modalités testées

Les apports ont été réalisés sous forme de bouchons de farine de viande :

- En Maine-et-Loire, le 8 mars, 2 semaines avant le stade épi 1 cm.
- En Vendée, le 19 février, un mois avant le stade épi 1 cm.

Essai	Thorigné-d'Anjou (49)	Saint-Jean-de-Beugné (85)
Type de matière organique	Bouchon farine de viande/sang	Bouchon farine de viande/sang
N total	7,9 %	11,4 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,0 %	4,3 %
K <sub>2</sub> O	1,7 %	0,3 %
CaO	7,9 %	5,0 %
MgO	0,4 %	0,1 %
MS	94,2 %	90,2 %
MO	72,2 %	78,3 %
C/N	4,6	3,4

Les matières organiques ont été analysées par le laboratoire LARCA de la Chambre d'agriculture de la Sarthe.

Le facteur fertilisation a été testé sur 2 types d'associations (blé-pois et blé-féverole), selon 4 niveaux d'apports : 0 uN/ha (témoin non fertilisé), 60 uN/ha, 120 uN/ha et 170 uN/ha.

Site	Modalité	uN/ha	Code	Grains/m <sup>2</sup>	Kg/ha	Variétés
MAINE-ET-LOIRE	Blé 70 % - Féverole 50 %	0	Blé70-F50 0N			
		60	Blé70-F50 60N	266	133	RUBISKO + AXEL
		120	Blé70-F50 120N	20	105	
		170	Blé70-F50 170N			
	Blé 70 % - Pois protéagineux 50 %	0	Blé70-Pp50 0N			
		60	Blé70-Pp50 60N	266	133	RUBISKO + BALLTRAP
		120	Blé70-Pp50 120N	45	76,5	
		170	Blé70-Pp50 170N			
VENDÉE	Blé 100 % - Pois protéagineux 50 %	0	Blé100-Pp50 0N			
		60	Blé100-Pp50 60N	380	182	GONCOURT + CURLING
		120	Blé100-Pp50 120N	45	77	
		170	Blé100-Pp50 170N			

## Performances agronomiques

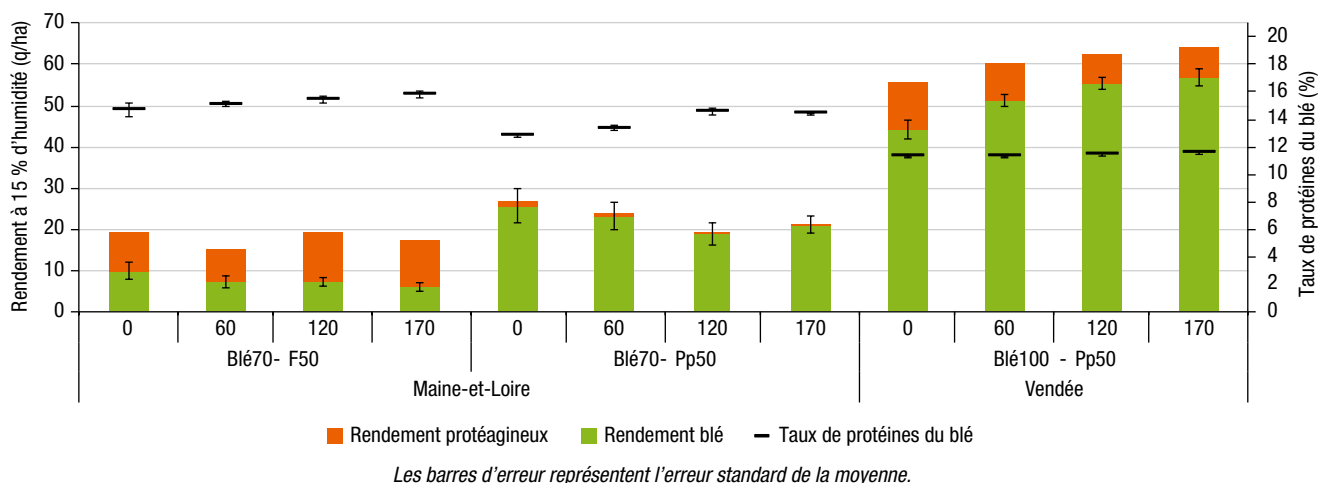
Lieu	Variété de blé	Code association	uN/ha	Hauteur du blé (cm)	Hauteur du protéagineux (cm)	Epis/m <sup>2</sup>	Tiges de protéagineux/m <sup>2</sup>	Rendement du blé* (q/ha)	Classement statistique sur le rendement blé**	Rendement du protéagineux* (q/ha)	Classement statistique sur le rendement protéagineux**	Rendement total* (q/ha)	Classement statistique sur le rendement total**	Taux de protéines du blé* (%)	Classement statistique sur le taux de protéines**	PS du blé
MAINE-ET-LOIRE	Rubisko	Blé70-F50 0N	0	84	130	176	24	9,9	a	9,4	a	19,3	a	14,7	b	***
		Blé70-F50 60N	60	84	130	220	18	7,2	b	8,1	a	15,3	ab	15,1	ab	***
		Blé70-F50 120N	120	87	136	187	25	7,3	b	12,0	a	19,4	a	15,4	ab	***
		Blé70-F50 170N	170	88	136	178	33	5,9	b	11,4	a	17,3	ab	15,8	a	***
		Blé70-Pp50 0N	0	80	61	310	19	25,6	a	1,2	a	26,8	a	12,9	c	65
		Blé70-Pp50 60N	60	80	56	305	16	23,2	ab	0,7	b	23,8	ab	13,4	b	64
		Blé70-Pp50 120N	120	87	61	334	12	18,9	c	0,2	c	19,0	c	14,6	a	61
		Blé70-Pp50 170N	170	88	56	333	9	21,1	bc	0,2	c	21,3	bc	14,4	a	62
VENDÉE	Goncourt	Blé100-Pp50 0N	0	-	-	304	-	44,1	b	11,8	a	55,8	a	11,3	a	75
		Blé100-Pp50 60N	60	-	-	335	-	51,3	a	9,0	a	60,2	a	11,3	a	74
		Blé100-Pp50 120N	120	-	-	343	-	55,5	a	6,9	a	62,4	a	11,5	a	74
		Blé100-Pp50 170N	170	-	-	393	-	56,7	a	7,3	a	64,1	a	11,6	a	74

\* Rendement et taux de protéines standardisés à 15 % d'humidité.

\*\* Test de Newmann-Keuls au seuil de 5%.

\*\*\* Le PS n'a pas pu être mesuré sur ces modalités.

## Fertilisation des associations blé-protéagineux - 2016



Après une première année d'essai, les résultats sont très différents d'un site à l'autre. Voici les différentes observations que l'on peut faire :

### Rendement du blé

- En Vendée, le rendement du blé augmente avec le niveau de fertilisation
- En Maine-et-Loire, on constate plutôt une baisse de rendement du blé avec l'augmentation de la dose d'azote, quel que soit le protéagineux associé.

### Rendement du protéagineux

- En Vendée, on constate plutôt une baisse du rendement du protéagineux avec l'augmentation de la dose d'azote.
- En Maine-et-Loire, on observe un comportement différent selon l'espèce :
  - Comme en Vendée, le rendement du pois protéagineux diminue avec l'augmentation du niveau de fertilisation
  - En revanche, le rendement de la féverole n'a pas de comportement clair : il fluctue à la hausse comme à la baisse avec l'augmentation de la dose apportée.

### Rendement total de l'association

- En Vendée, on observe une hausse non significative du rendement total quand le niveau de fertilisation augmente.
- En Maine-et-Loire, le rendement total des modalités fertilisées est globalement à la baisse, en conséquence d'une baisse de rendement importante du blé.

### Taux de protéines du blé

Sur les deux essais, le taux de protéines augmente dans les modalités fertilisées, et ce d'autant plus que l'apport d'azote est élevé. Cette hausse n'est validée statistiquement qu'en Maine-et-Loire.

### Composition du mélange à la récolte

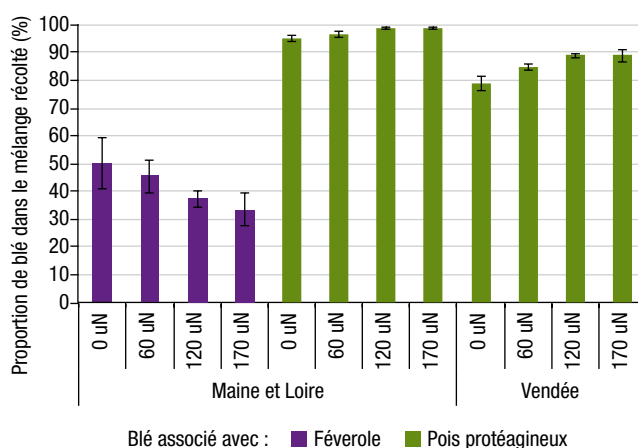
Il est connu que la fertilisation entraîne un changement de la composition du mélange à la récolte. Le graphique ci-contre présente le pourcentage de blé dans le mélange récolté en fonction de l'apport d'azote pour les 3 associations testées.

On constate :

- Lorsque le blé est associé au pois protéagineux, l'apport d'azote engendre une augmentation de la proportion de blé dans le mélange récolté, de manière proportionnelle à la dose apportée, avec un seuil au-dessus de 120 uN/ha.
- Lorsque le blé est associé à la féverole, l'apport d'azote entraîne une diminution de la proportion de blé dans le mélange récolté, de manière proportionnelle à la dose apportée.

Aux vues de ces observations, il semble que la féverole et le pois protéagineux réagissent différemment à la fertilisation azotée. La féverole semble répondre favorablement aux apports d'azote et pénaliser le blé dans son développement.

### Fertilisation des associations blé-protéagineux - 2016 Proportion de blé dans le mélange récolté

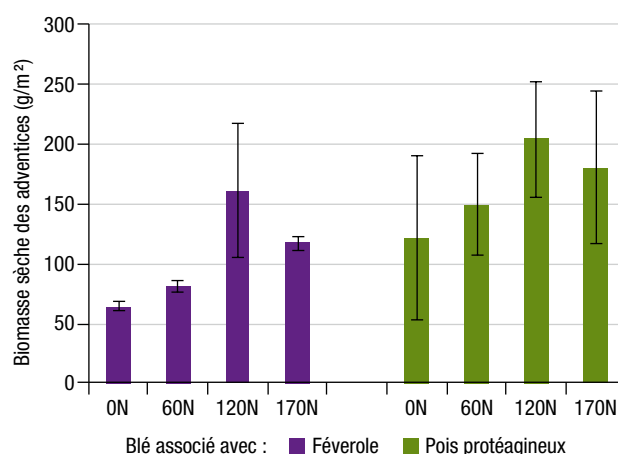




## Gestion des adventices



### Fertilisation des associations blé-protéagineux - 2016 Biomasse adventices au stade fin floraison



En Maine-et-Loire, un suivi des adventices a été réalisé pour évaluer l'impact de la fertilisation sur les adventices dans une association blé – protéagineux. Les mesures n'ont pu être menées que sur 2 des 4 répétitions, les résultats sont donc présentés ici à titre informatif :

- La fertilisation a largement bénéficié aux adventices
- L'augmentation de la biomasse adventices explique la baisse du rendement du blé associé avec le pois protéagineux en Maine-et-Loire augmente.
- En ce qui concerne la féverole, l'augmentation de la biomasse adventices est un deuxième élément de compréhension de la baisse de rendement du blé quand l'apport azoté augmente. Il est cependant difficile de savoir quel effet a été prépondérant (concurrence de la féverole ou concurrence des adventices).

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

- L'effet attendu sur l'augmentation du rendement du blé dans le mélange récolté n'est pas avéré après cette année d'essai. L'essai vendéen suggère que, dans de bonnes conditions, le rendement du blé et le rendement total augmentent avec la fertilisation. Mais des résultats contraires ont été observés en Maine-et-Loire.
- Bien qu'étant une légumineuse, la féverole semble répondre favorablement à la fertilisation, ce qui vient en concurrence directe avec le développement du blé.
- La fertilisation a systématiquement conduit à une faible hausse du taux de protéines du blé par rapport au témoin.
- Cependant, la fertilisation peut avoir un effet négatif sur la culture, en favorisant le développement des adventices, ce qui est pénalisant pour le rendement, en particulier pour l'association blé-pois protéagineux.
- Ces essais seront reconduits l'année prochaine pour mieux comprendre les mécanismes en jeu.

Rédacteur : Samuel Graillat – Relecteurs : François Boissinot, Robin Guilhou et Céline Bourlet.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :





# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

**Produire du blé de haute qualité pour la meunerie**

### **ASSOCIER LE BLÉ TENDRE DE PRINTEMPS AVEC UN PROTÉAGINEUX DE PRINTEMPS**

#### **Objectifs**

L'objectif des essais menés sur les associations blé-protéagineux est de développer une stratégie alternative pour la gestion de la nutrition azotée du blé dans le but d'obtenir des blés de qualité (plus riches en protéines) pour une meilleure valorisation en meunerie.

La piste d'associer des blés de printemps à une féverole de printemps a été testée cette année.






## Présentation de l'essai

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)
Agriculteur	GAEC Chevallier
Type de sol	Limon argileux (A 18% - L 70% - S 12%)
Précédent cultural	Haricot vert
Engrais Vert	Mélange CIP'ALLIANCE 4
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm
Travail du sol	Labour 15-20 cm à l'automne + outil à dents Reprise au printemps à la herse rotative
Date de semis	29 février 2016
Fertilisation	250 kg/ha de 12-4-0 le 16/02 (soit 30 uN/ha) 100 kg/ha de kiésérite le 29/02 2,9 t/ha de fientes de volailles enrichies avec 12 m <sup>3</sup> /ha de lisier de canard (soit environ 162 uN/ha)
Desherbage mécanique	2 passages de herse étrille
Irrigation	30 mm le 10/05
Date de récolte	1 <sup>er</sup> août 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



## Modalités testées

Modalités	Densité semis blé			Densité semis féverole		
	Variété	Grains/m <sup>2</sup>	kg/ha	Variété	Grains/m <sup>2</sup>	kg/ha
Blé 100 %	LENNOX TOGANO	450	198 202	-	-	-
Blé 50 % + Féverole 80 %	LENNOX TOGANO	225	99 101	FABELLE	32	178

 Les densités de semis de l'association de printemps sont volontairement différentes des associations d'hiver. En printemps, le blé est semé moins dense (50 %) qu'en hiver (70 à 100 %) car le blé de printemps est beaucoup plus compétitif en début de cycle sur le protéagineux qu'en hiver.

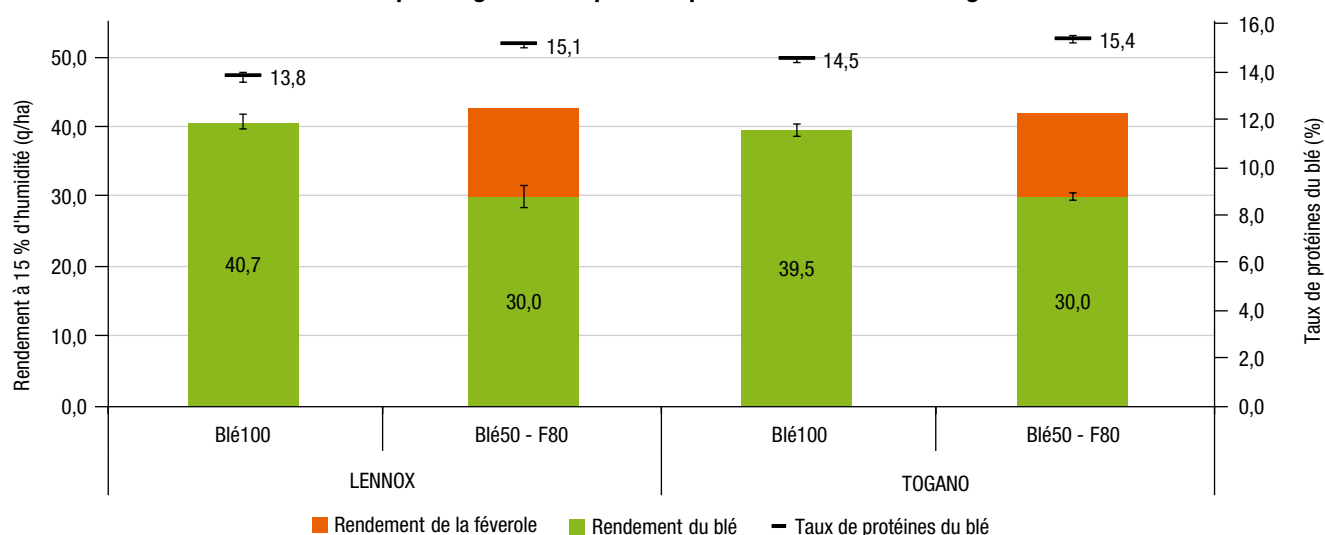
## Performances agronomiques

Code	Modalité	Pieds de blé/m <sup>2</sup>	Rendement total* (q/ha)	Classement Statistique sur le rendement total**	Rendement du Blé* (q/ha)	Classement Statistique sur le rendement blé**	Rendement du protéagineux* (q/ha)	Taux de Protéines du blé*	Classement Statistique Sur le taux de protéines**
Blé100	LENNOX 100 %	337	40,7	b	40,7	a	-	13,8 %	b
Blé50-F80	LENNOX 50 % + Féverole 80 %	177	42,7	a	30,0	b	12,7	15,1 %	a
Blé100	TOGANO 100 %	277	39,5	Non significatif	39,5	a	-	14,5 %	b
Blé50-F80	TOGANO 50 % + Féverole 80 %	185	42,0		30,0	b	12,0	15,4 %	a

\* Rendement et taux de protéines standardisés à 15 % d'humidité.

\*\* Test de Newmann-Keuls au seuil de 5 %.

## Associations blé-protéagineux de printemps - Saint-Jean-de-Beigné (85) 2016



### Taux de protéines du blé

- On observe une augmentation significative du taux de protéines du blé pour les deux variétés
- L'augmentation est plus importante pour LENNOX : +1,3 contre +0,9 % pour TOGANO

### Rendement du blé

- LENNOX et TOGANO présentent des rendements similaires en pur
- On observe une baisse significative du rendement de l'ordre de 10 q/ha (- 25 % par rapport au pur) pour les deux variétés en association
- Le blé de printemps ayant un potentiel de rendement plus faible que le blé d'hiver et un taux de protéines déjà élevé, il serait intéressant de viser des pertes de rendement inférieures (de l'ordre de 10 %).

### Rendement du protéagineux

- Le rendement de la féverole de printemps est identique avec les deux variétés de blé

### Rendement total

- Le rendement de la féverole permet de compenser la perte de rendement du blé
- Pour LENNOX, le rendement total de l'association est même significativement supérieur à celui du blé pur. Le pourcentage de féverole dans le mélange final est le même pour les 2 variétés de blé (environ 30 %)

## Performances économiques

**GAIN ÉCONOMIQUE = [Produit Brut du BLÉ + Produit Brut du PROTEAGINEUX - SURCÔÛT de Semences] de l'association - [Produit Brut du BLÉ] pur**

	Modalité	Produit brut du blé* (€/ha)	Produit brut du protéagineux ** (€/ha)	Surcôt de semences*** (€/ha)	Gain par rapport au blé pur (€/ha)
LENNOX	LENNOX 100	2070	-	-	-
	LENNOX 50 + Féverole 80	1655	522	119	-13
TOGANO	TOGANO 100	2102	-	-	-
	TOGANO 50 + Féverole 80	1682	491	117	-46

\* Blé à 400€/t et + 33€/t par point de protéines supplémentaire à partir de 10,5 % et - 33€/t par point de protéines inférieure à 10,5 %.

\*\* Protéagineux à 410€/t.

\*\*\* Blé (0,95€/kg), féverole et pois protéagineux (1,2€/kg), pois fourrager (1,4€/kg).



Les coûts liés au tri ne sont pas intégrés, étant donné le manque de références sur cette intervention pour le blé panifiable.



Les deux associations présentent un intérêt économique neutre grâce à un rendement total équivalent au blé pur et à un meilleur taux de protéines du blé (+ 0,9 à + 1,3%). La perte importante de rendement en blé et le surcout de semences sont donc compensés économiquement par le gain de protéines du blé et la vente de la féverole. Ce résultat répond à l'objectif d'obtenir des blés de printemps riches en protéines, mais doit être confirmé sur plusieurs années.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

- Comme pour les associations blé-protéagineux d'hiver, on observe :
  - une baisse de rendement du blé,
  - une augmentation du taux de protéines du blé.
- L'association d'un blé et d'une féverole de printemps dans les proportions testées répond en partie aux objectifs fixés : gain de taux de protéines et gains économiques équivalent au blé pur.
- La variété de blé semble peut impacter le résultat.
- Les densités de semis sont à retravailler pour limiter la perte de rendement du blé.

### Perspectives

Ces essais seront reconduits en 2017, en y intégrant un panel de modalités plus large (féverole et pois protéagineux) pour une seule variété de blé, en évaluant l'impact de l'espèce de protéagineux et des densités de semis.

Rédacteur : Samuel Graillat – Relecteurs : François Boissinot, Robin Guilhou et Céline Bourlet.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

**François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr**

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :



# Contacts

## Équipe grandes cultures biologiques



PDL

### François BOISSINOT

*Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques*

#### **Chambre d'agriculture des Pays de la Loire**

9 rue André-Brouard - CS 70510  
49105 ANGERS Cedex 2

02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09

François.boissinot@pl.chambagri.fr



44

### Gilles LE GUELLAUT

*Chargé de mission en agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Loire-Atlantique**

Rue Pierre-Adolphe Bobierre – La Géraudière  
44939 NANTES Cedex 9

02 53 46 61 74 - 06 45 70 07 56

gilles.leguellaut@pl.chambagri.fr



49

### Virginie RIOU

*Conseillère agronomie*

#### **Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire**

Département Agronomie-Machinisme  
14 avenue Jean Joxé – CS 80646

49006 ANGERS Cedex 1

02 41 96 75 49 - 06 26 64 30 96

virginie.riou@maine-et-loire.chambagri.fr



53

### Agathe LEMOINE

*Conseillère en agronomie productions végétales*

#### **Chambre d'agriculture de la Mayenne**

Parc technopole - Rue Albert Einstein-Changeé  
BP 36135 - 53061 LAVAL Cedex 9

02 43 67 38 68 - 06 31 27 82 14

agathe.lemoine@mayenne.chambagri.fr



72

### Florence LETAILLEUR

*Chargée de mission en agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Sarthe**

15 rue Jean Grémillon  
72013 LE MANS Cedex 2

02 43 29 24 57 - 06 71 22 26 55

florence.letailleur@pl.chambagri.fr



85

### Robin GUILHOU

*Chargé de mission grandes cultures et agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Vendée**

21 boulevard Réaumur  
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex

02 51 36 82 22 - 06 07 74 92 22

robin.guilhou@pl.chambagri.fr

L'ensemble des résultats présentés dans ce document a été réalisé en partenariat avec :



Nous remercions les financeurs de ce programme de recherche :

