



# 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

**Objectif** Avec l'évolution importante des prix des engrais organiques, la bonne gestion de ces engrais devient indispensable. La question de la rentabilité de ces apports

se posent. L'objectif de ces essais est de comparer différents produits afin de voir leur intérêt économique, et leur positionnement (stade, fractionnement).



### Les points clés

Après 2 années d'essai dans des conditions très distinctes, les bonnes conditions pour rentabiliser au mieux son apport organique sur blé sont :

- Choisir le bon enchaînement de culture (privilégier une légumineuse avant blé par rapport à un maïs grain par exemple)
- Eviter les apports sur parcelles très sales (raygrass, vulpins, pâturins, ravenelles...)
- Choisir son produit en fonction de la disponibilité, de la portance des sols (passage d'épandeur de fumier impossible sur sol hydromorphe)... puis enfin en fonction du prix de l'unité d'azote. Fientes et bouchons de farine de viande ont des efficacités équivalentes dans nos essais.
- Réaliser l'apport le plus tôt possible (dans le respect de la directive nitrate), ces engrais organiques ont besoin de temps pour agir
- Enfouir ces apports (binage, herse étrille), pour limiter la volatilisation, et permettre de relancer la minéralisation en sortie d'hiver

# Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver - 2021

## Site d'essai Vendée (85)

Commune	Nieul-sur-l'Autise (85)
Agriculteur	EARL Les Maléons
Type de sol	Groies profondes
Précédent cultural	Haricots verts
Travail du sol	Labour + rotative
Date de semis	13 novembre 2020
Variété et densité	Blé LG Armstrong 380 grains/m <sup>2</sup>
Reliquat azoté fin janv.	35 uN/ha
Désherbage mécanique	Bineuse (1/03) et Herse étrille (5/03)
Irrigation	31 mm le 10/04 + 31 mm le 25/04
Date de récolte	15 juillet 2021
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis, sol frais et ressuyé
- Parcelle très propre
- Conditions très sèches à montaison (irrigation)

## Produits testés

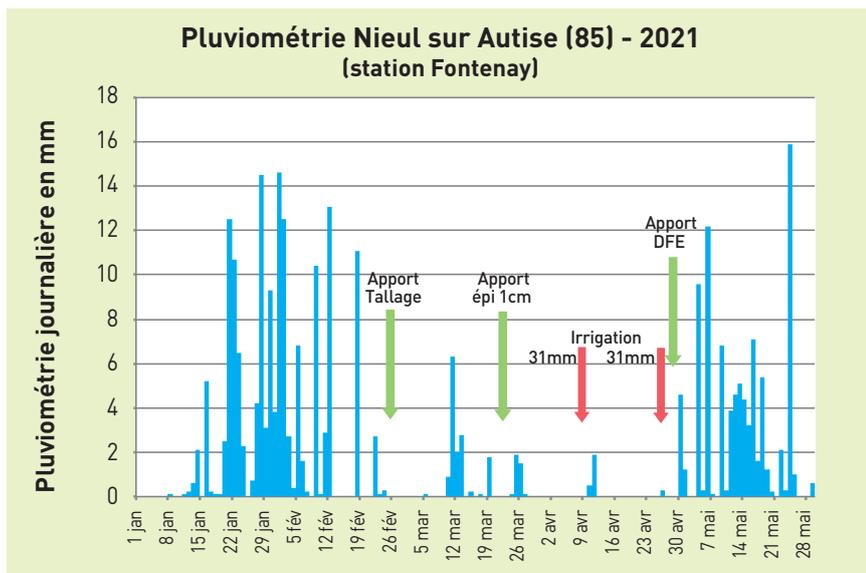
- Fientes de poules sèches
- Bouchons PAT (Protéines Animales Transformées) à base de farine de viande
- BlueN, composé d'une Bactérie (Methylobacterium Symbioticum) qui pénètre dans la plante (pulvérisation foliaire) et transforme l'azote de l'air en acides aminés pour la plante.

Produit	N en %	P en %	K en %	Prix	Prix azote	Essai Nieul/Autise	Essai Mouchamps
Fiente sèche	3,65	2,29	2,47	80 €/t	2,2 €/u	x	
Bouchons PAT	9,26	7,83	0,87	340 €/t	3,7 €/u	x	x
BlueN	-	-	-	35 €/ha	-	x	x

## Modalités testées

Modalité	Dose N totale (kg N/ha)	Tallage 25 Février	Epi 1 cm 22 mars	DFE 30 avril
Témoin 0	0			
bouchon_PAT_60	60	bouchon 60		
fiente seche 60	60	fiente 60		
fiente seche 90	90	fiente 90		
fiente seche 120	120	fiente 120		
fiente seche 160	160	fiente 160		
fienteT+bouchonDFE	90	fiente 60		bouchon 30
BlueN_0	0	BlueN		

## Conditions météorologiques



Le premier apport a été réalisé le 25 février après ressuyage des parcelles (100 mm les deux premières semaines de février). Il a été réalisé sur terrain humide mais portant.

Les premières pluies significatives ne sont intervenues qu'au 12 mars (10 mm).

L'apport "qualité" à la Dernière Feuille Etalée (DFE - début gonflement) a pu être valorisé dans les jours qui ont suivi (> 20 mm dans la semaine qui a suivi).

## Résultats agronomiques

Modalités	Unités/ha apportés	Rendement en q/ha	Stat rdt	Protéine en %	Stat protéine	Gain de marge brute*/témoin en €/ha	Unité d'azote apporté/quintal gagné
fiente seche 160	160	78,2	ab....	▲ 11,2	ab.	691	7,5
fiente seche 120	120	75,9	.bc...	▲ 11,1	abc	648	6,3
fiente seche 60	60	67,6	...de.	▼ 10,9	abc	366	5,6
fienteT+ bouchonDFE	90	68,8	..cde.	▼ 10,9	abc	309	7,5
bouchon PAT 60	60	66,5	....e.	■ 11,0	abc	262	6,1
blueN 0	0	57,5	.....f	■ 11,0	abc	-6	
Temoin 0	0	56,8	.....f	▼ 10,8	abc	0	
Moyenne		67		11,0			6,6

\*Sur la base d'un prix de vente du blé à 450 €/t, et plus-value (ou moins-value) protéine de 33 €/t par point supplémentaire (ou inf) à 10,5

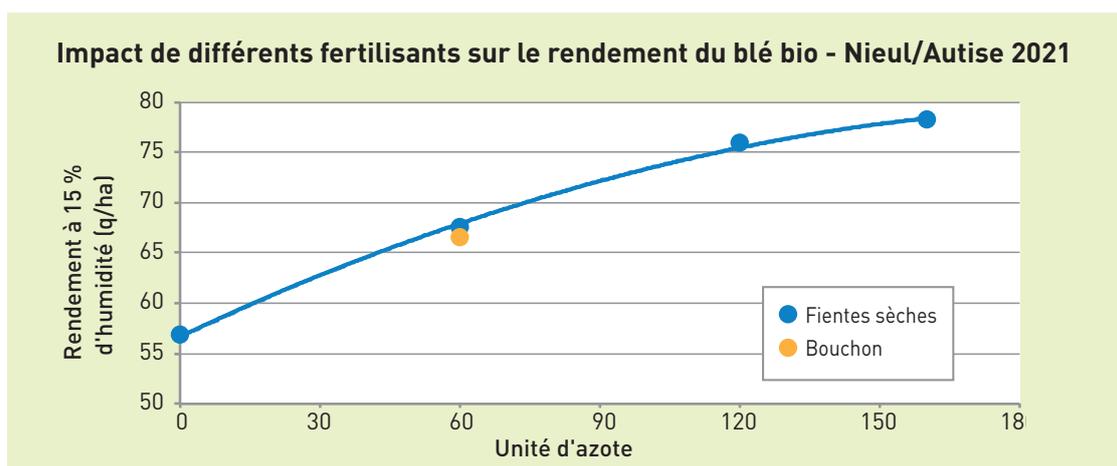
ETR = 2,15  
CV = 3,0

ETR = 0,18  
CV = 1,60

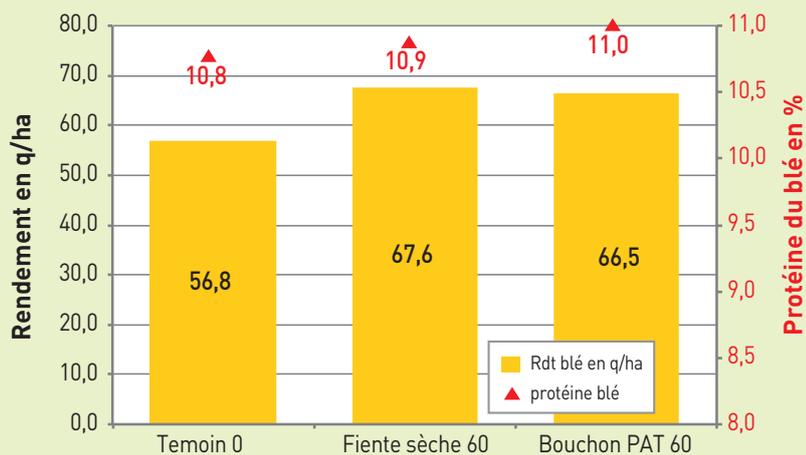
Les conditions ont été globalement propices à la valorisation des engrais organiques :

- irrigation à la montaison
- absence de salissement en adventices

## Comparaison des différents produits au stade tallage



### Fertilisation sur blé - Nieul 2021



Les apports ont été enfouis par binage 4 jours après apports.

Il aura fallu attendre au moins un mois, avec les premières pluies ou irrigations, pour observer un début de verdissement sur les placettes en fiente et en bouchon.

Aucun écart de rendement et de protéine n'a été décelé entre les fientes et bouchons à 60u d'azote.

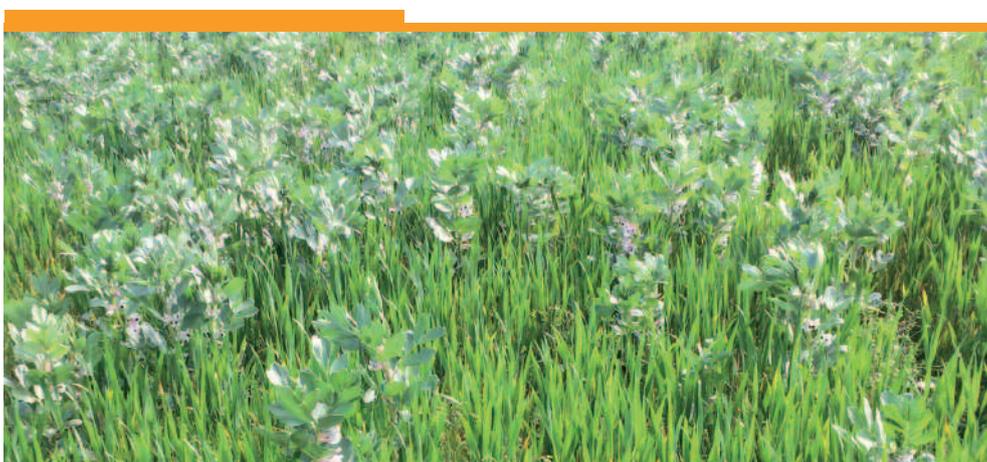
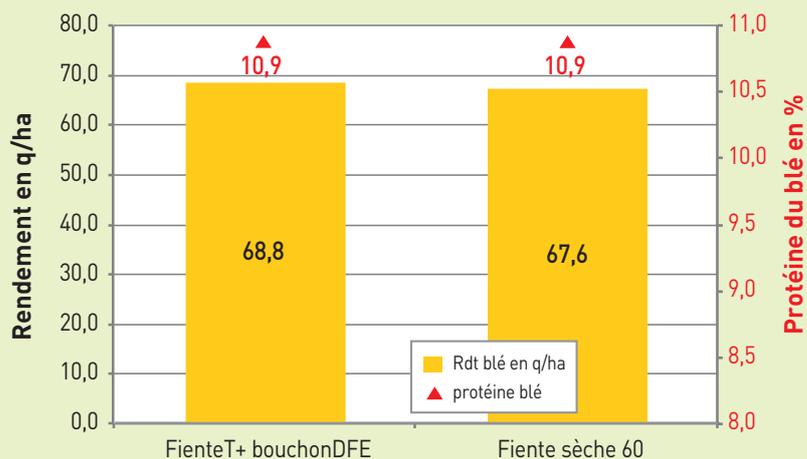
Au niveau économique, les bouchons PAT sont ici en retrait, du fait de leur tarif élevé à l'unité d'azote.

### Fractionnement et apport tardif de bouchons

Dans un objectif de qualité du blé (protéine), une modalité a été réalisée en apportant 30u d'azote sous forme de bouchons au stade dernière feuille du blé (30/04). Cet apport a été suivi par un mois de mai très pluvieux. Cependant, aucune différence de rendement et de protéine n'est décelable à la récolte.

Les bouchons, produit organique, ont besoin de temps de minéralisation avant de faire effet sur la plante. Malgré les conditions météo, cet apport à dernière feuille reste trop tardif et non rentable.

### Fertilisation sur blé - Nieul 2021



## Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver - 2022

### Site d'essai Vendée (85)

Commune	Saint-André-Gouale-d'Oie (85)
Agriculteur	EARL La Tour
Type de sol	Limon de bocage
Précédent cultural	Maïs grain
Travail du sol	Labour + rotative
Date de semis	11 novembre 2021
Variété et densité	Blé LG Armstrong 395 grains/m <sup>2</sup> , Féverole Axel 8 grains/m <sup>2</sup>
Dés herbage mécanique	Non
Irrigation	25 mm le 21/05
Date de récolte	11 juillet 2022
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



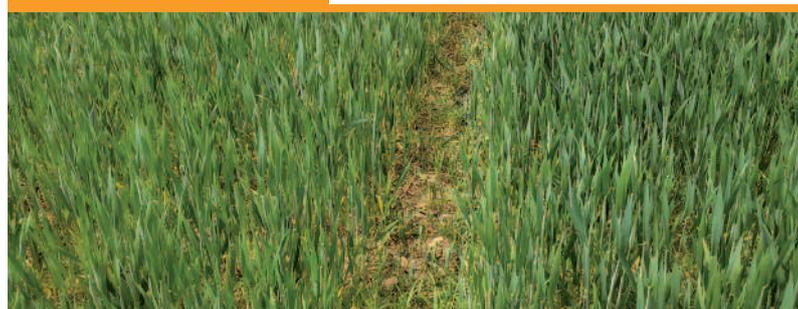
### Produits testés

- Fientes de poules sèches
- Bouchons PAT (Protéines Animales Transformées) à base de farine de viande

Produit	N en %	Prix	Prix azote
Fiente sèche	2,66	80 €/t	3 €/u
Bouchons PAT	12	660 €/t	5,5 €/u

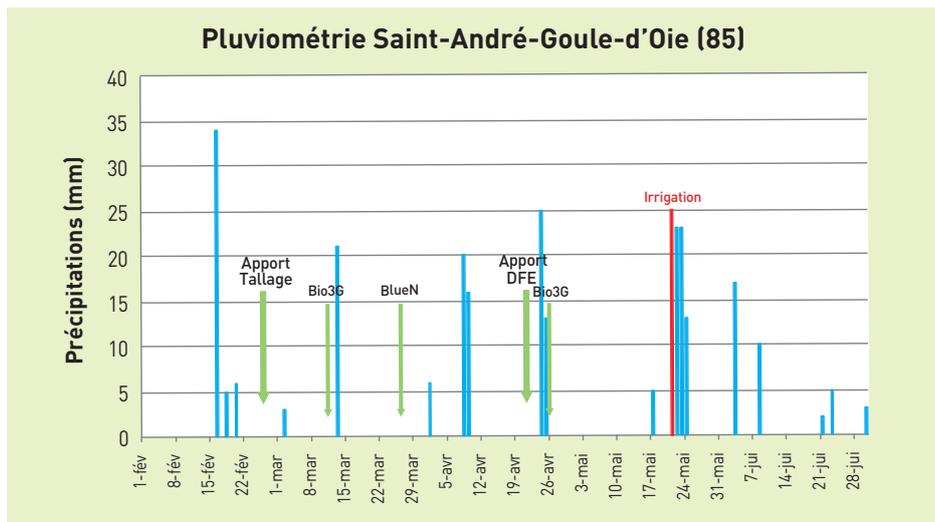
### Modalités testées

Modalité	Dose N totale (kg N/ha)	Tallage 28 Février
Témoin	0	
PAT_60	60	PAT 60
PAT_90	90	PAT 90
Fientes_60	60	Fientes 60



## Conditions météorologiques

Le premier apport a été réalisé le 28 février. Le dernier apport d'azopril le 22 avril a pu être valorisé avec les 38 mm des jours suivants.



## Résultats agronomiques

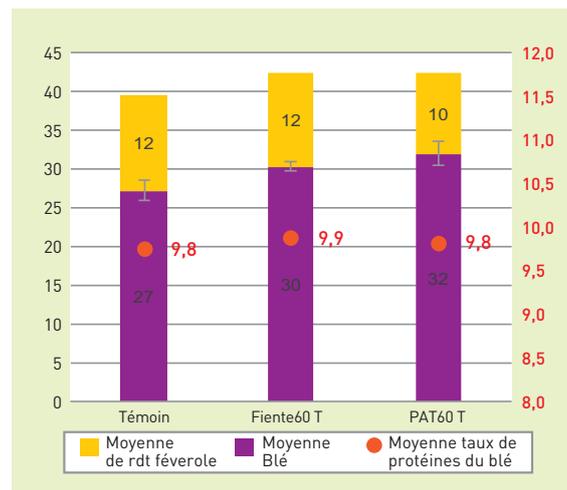
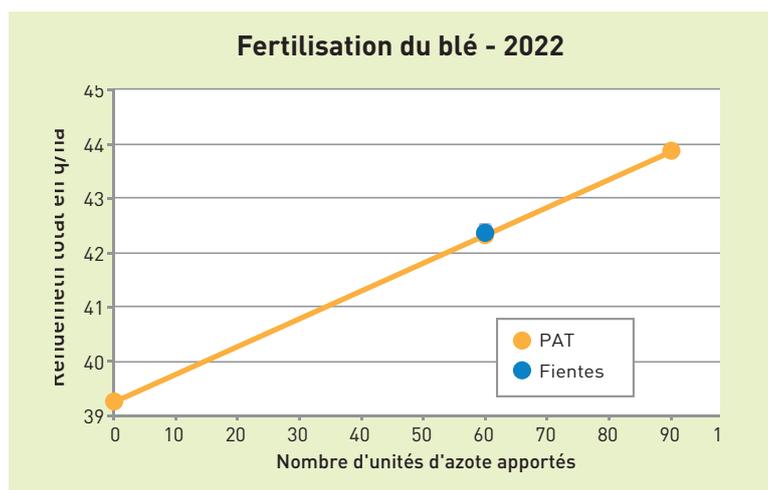
Modalités	Unités apportées/ha	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Rendement total	Stat rdt	Rendement blé	Rendement féverole	Taux de protéine du blé (%)	Stat protéine	Gain de marge brute*/témoin en €/ha
PAT90_T	90	234	44	ab	✓ 32	11	9,9	ab..	-277
Fiente60_T	60	235	42	ab	⚠ 30	12	9,9	ab..	-32
PAT60_T	60	241	42	ab	✓ 32	10	9,8	ab..	-191
Témoin	0	220	39	.b	✗ 27	12	9,8	abc.	
Moyenne		233	42		30	12	9,8		

\*Sur la base d'un prix de vente du blé à 450 €/t, et plus-value (ou moins-value) protéine de 33 €/t par point supplémentaire (ou inférieur) à 10,5 %  
Coût d'épandage non inclus - Statistique : Test de Tukey à 5 %

ETR = 3,0  
CV = 6,9

ETR = 0,3  
CV = 3,2

Cette année, sur cet essai, aucune des modalités ne permet de gain de marge brute par rapport au Témoin.



La valorisation des apports réalisés a été très faible cette année sur cet essai.

PAT et fientes sont au même résultat, en terme de rendement et de protéine.

Un apport de 60 u ne permet de gagner que 3q/ha. Cela représente un apport de 20 u par quintal supplémentaire, contre seulement 6 u sur l'essai 2021.

Ceci s'explique par :

- une valorisation très tardive due à la sécheresse printanière
- un apport trop tardif vu l'année (il aurait été mieux valorisé avant les 40mm de mi-février).
- aucun travail du sol au printemps (pas d'enfouissement, pas de relance de minéralisation)
- un salissement marqué en paturin

Ainsi, tous les apports réalisés ici n'ont pas été rentables vis-à-vis du témoin sans fertilisation.

## Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver - 2022

### Site d'essai Maine-et-Loire (49)

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Exploitation agricole	Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	3 ans de prairie implantée sous couvert
Travail du sol	Labour 15-20 cm + Herse rotative
Date de semis	10 novembre 2021
Densité de semis	Blé variété RUBISKO : 380 grains/m <sup>2</sup> ; Féverole variété AXEL : 10 grains/m <sup>2</sup>
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	161 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	7 juillet 2022
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis
- Sécheresse de printemps

### Produits testés

- Bouchons PAT à base de poudre de viande et d'os 9,5 5 0 - Violleau
- Ynfrass – Angibaud
- Esta Kieserit – Kali
- Sulfate de potassium – Kalisop

Produit	Apports des fertilisants en %					Prix €/t*
	N	P	K	MgO	SO <sub>3</sub>	
Bouchons PAT à base de poudre de viande et d'os	9,5	5	0	0	2	499
Frass d'insectes	4	3	2			Non commercialisé pour l'instant
Kiésérite (Soufre)				25	50	449
Sulfate de potassium			50		44	972

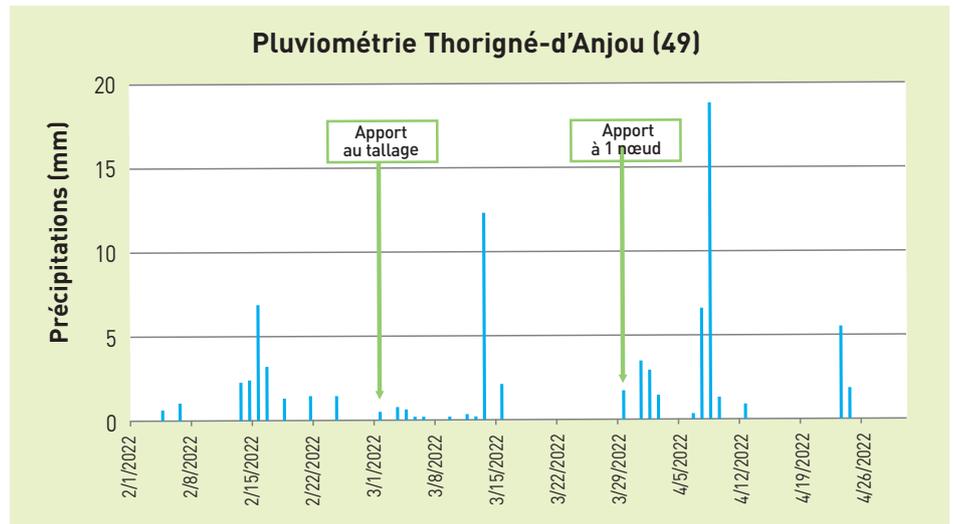
\* Tarifs produits Avril/Septembre 2022

### Modalités testées

Modalités	Apports Tallage (18 février)	Apports Stade 1 Noeud (29 mars)	Unités d'azote apportées	Compléments fertilisation
Témoin blé pur non fertilisé	-	-	-	
Blé pur fertilisé + bouchons PAT stade Tallage	x	-	55 U d'azote	
Blé pur avec PAT 1 N	x	x	55 U d'azote	
Blé pur + PAT Tallage puis 1 N		x	55 + 55 U d'azote	
Blé pur + Frass	x	-	55 U d'azote	
Blé + féverole non fertilisé	-	-	-	-
Blé + féverole fertilisé avec PAT Tallage	x		55 U d'azote	
Blé pur + Kiésérite	-	-	-	Soufre
Blé pur + PAT + Sulfate de Potassium	x	-	55 U d'azote	Potassium et soufre
Blé + féverole + PAT + Sulfate de Potassium	x	-	55 U d'azote	Potassium et soufre

## Conditions météorologiques

Apport le 18 février (tallage)  
et/ou le 29 mars (1 nœud)



## Résultats agronomiques

Fertilisant	Nombre d'épis/m <sup>2</sup>	Rendement total 15 % humidité	Stat rdt*	Rdt blé (q/ha)	Rdt féverole (q/ha)	Taux de protéine du blé (%)	Stat protéine*	Moyenne PMG	Gain de marge brute*/témoin en €/ha	
Témoin blé pur	402	72,6		72,6	-	9,3	...e	41,8	0,0	
PAT Tallage	396	66,5		66,5	-	10,0	.bcde	40,8	-404,7	
PAT 1N	423	66,8		66,8	-	10,1	abcd.	40,9	-360,2	
PAT Tallage +1N	433	71,3		71,3	-	10,4	abc..	40,9	p	
PAT + Sulfate de potassium	433	73,4	Non significatif	73,4	-	9,8	..cde	41,3	-347,4	
Féverole	371	68,3		63,2	5,0	10,5	ab...	42,0	-1,5	
Féverole + PAT Tallage	368	74,3		70,0	4,3	10,7	a...	41,0	23,5	
Féverole + PAT + Sulfate de potassium	390	72,2		66,7	5,5	10,8	a...	40,5	-263,2	
Frass d'insectes	420	70,2		70,2	-	9,4	...de	42,7	Non commercialisé	
Soufre	424	70,3		70,3	-	9,5	...de	41,5	-160,3	
Moyenne de l'essai		70,6			69,1	5,0	10,0		41,3	

\*Sur la base d'un prix de vente du blé à 450 €/t, et plus-value (ou moins-value) protéine de 33 €/t par point supplémentaire (ou inférieur) à 10,5 % - Coût d'épandage non inclus  
Statistique : Test de Tukey à 5 %

ETR = 3,0  
CV = 6,9

ETR = 0,3  
CV = 3,2

Dans les stratégies testées en 2022, seules les modalités fertilisées associées avec la féverole ont permis d'avoir un taux moyen de protéine au-dessus de 10,5. Malgré tout, les gains économiques sont faibles ou nuls au regard des coûts. Pour les autres stratégies de fertilisation les taux de protéines sont restés faibles. Aucun gain de rendement n'a pu être montré sur cet essai quelles que soient les modalités. Les reliquats d'azote sortie hiver très élevés (161u N/ha), lié à l'effet précédent prairies, ont suffi à l'alimentation des céréales, sans gains de rendement avec les apports extérieurs.

➤ Rédacteurs :  
Stéphane HANQUEZ  
Aloïs ARTAUX

➤ Contacts : Stéphane Hanquez - 02 51 36 82 22 - 06 07 74 92 22 - stephane.hanquez@pl.chambagri.fr  
Aloïs Artaux - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - alois.artaux@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :

