



▶ PRODUIRE DU BLÉ DE HAUTE QUALITÉ POUR LA MEUNERIE

67 ▶ Densité de semis

73 ▶ Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver

83 ▶ Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver

93 ▶ Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie

Densité de semis du blé tendre d'hiver

Objectif

Le choix de la densité de semis du blé tendre d'hiver est un des leviers pour maîtriser les performances de la culture. Elle a un impact direct sur la maîtrise des adventices, le développement des maladies et l'optimisation du rendement et du taux de protéines.

Bien que des préconisations existent déjà sur la conduite du blé tendre d'hiver en agriculture biologique, nous observons depuis plusieurs années une

évolution à la hausse des densités de semis utilisées par les agriculteurs. Diverses motivations encouragent ce choix : pertes à la levée assez élevées (de l'ordre de 20 à 30 %), faible coefficient de tallage (entre 1 et 2), destruction par désherbage mécanique...

Afin d'actualiser ces préconisations, des travaux sont réalisés depuis 3 ans sur la densité de semis du blé tendre d'hiver.

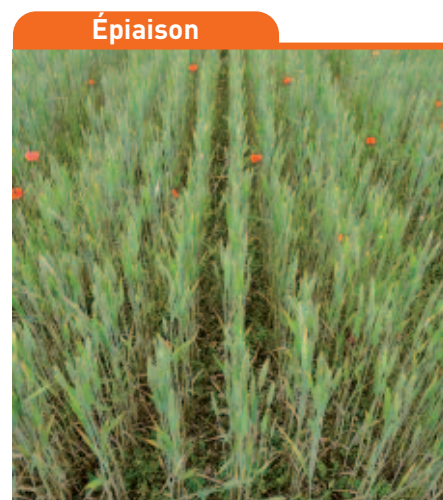
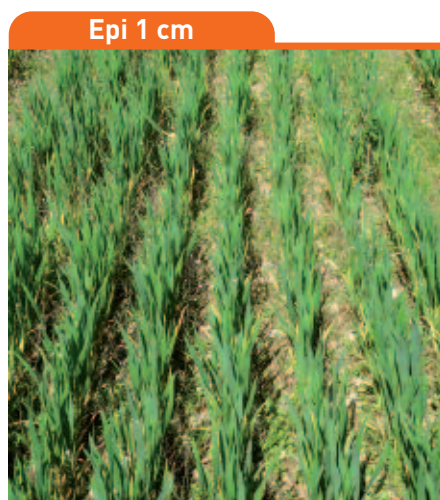
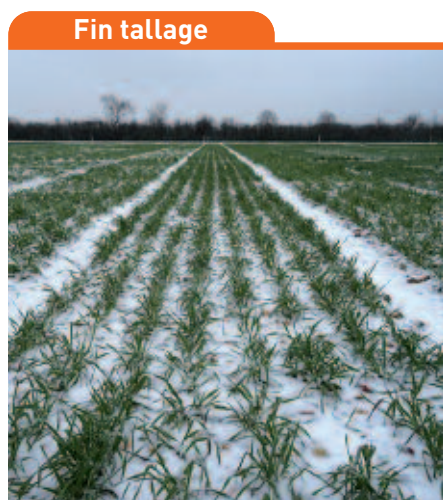


Essai densité de semis blé tendre d'hiver – Maine-et-Loire

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Agriculteur	Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	Prairie multi-espèces pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + herse rotative (30-10-17)
Date de semis	31 octobre 2017
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	55 kg N/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



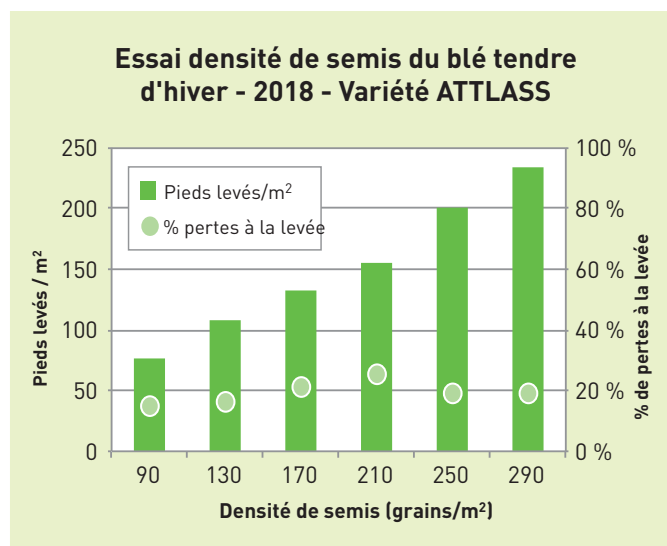
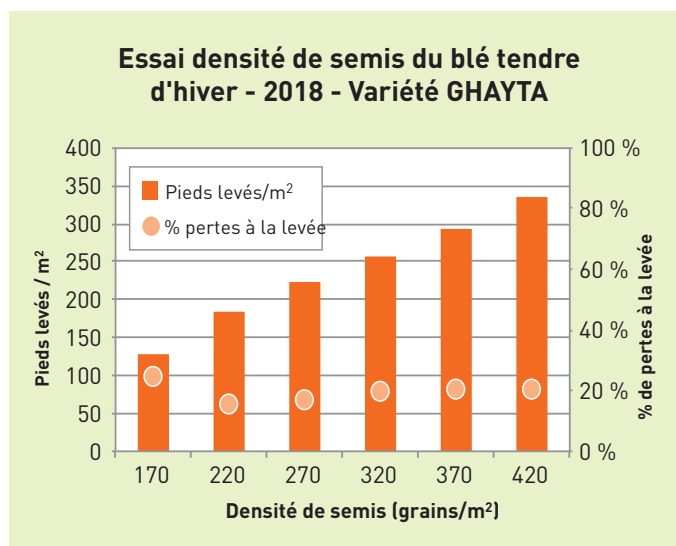
- Très bonnes conditions de semis et de levée (très sec)
- Facteurs limitants : faible potentiel de sol (30cm) et mauvais remplissage des épis en fin de cycle
- Salissement bien maîtrisé grâce au précédent prairie



Modalités testées

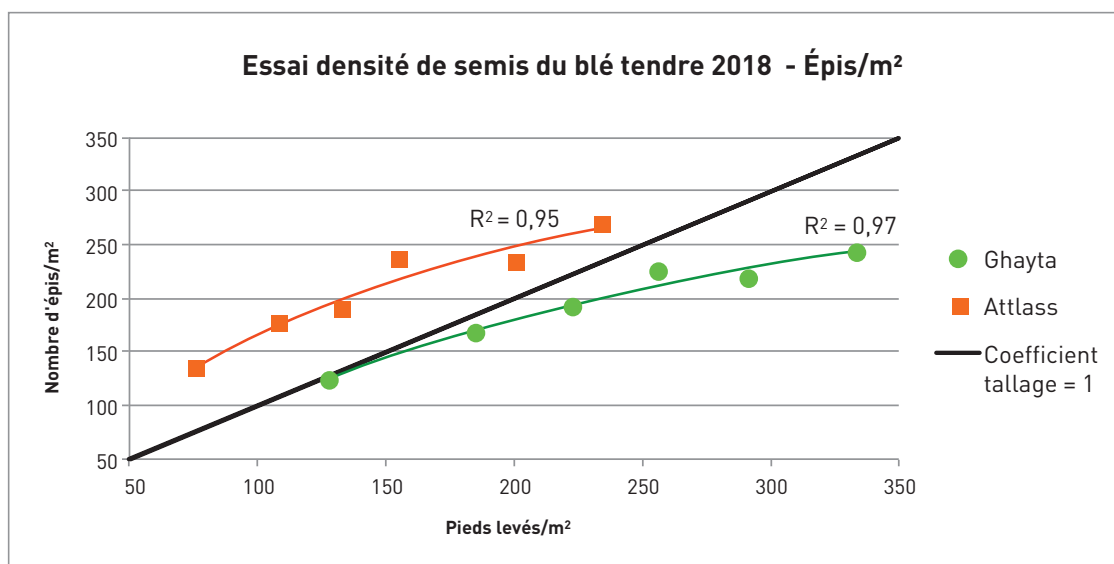
Variété	Densité de semis en grains/m ²	Densité de semis en kg/ha
GHAYTA PMG 34 g	170	58
	220	75
	270	92
	320	110
	370	126
	420	143
ATTLASS PMG 47 g	90	44
	130	63
	170	81
	210	100
	250	118
	290	137

Pertes à la levée



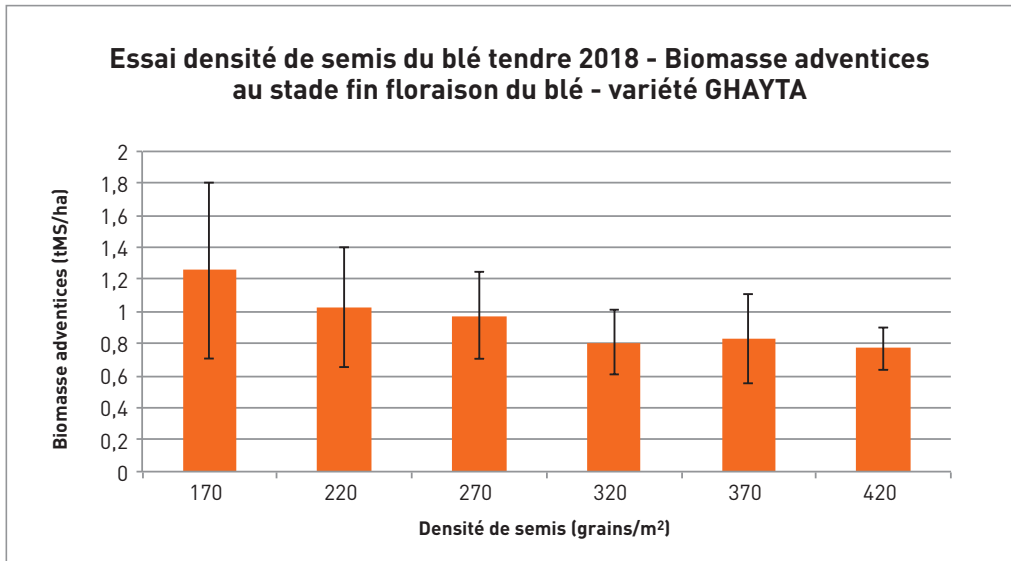
➤ Quelle que soit la densité de semis appliquée, les pertes à la levée du blé sont du même ordre de grandeur pour chacune des variétés. Pour la variété GHAYTA, elles varient entre 16 et 25 % et sont de 20 % en moyenne ce qui correspond au niveau de pertes observées en agriculture biologique indépendamment de la densité de semis. Ainsi le nombre de pieds levés est proportionnel à la densité semée. Il varie de 127 pieds/m² pour une densité semée de 170 grains/m² à 334 pieds/m² pour la plus haute densité semée : 420 grains/m². Pour la variété ATTLASS, les observations sont les mêmes. Les résultats des deux années précédentes avaient également abouti aux mêmes conclusions.

Épis/m² et coefficient de tallage



➤ Pour la variété GHAYTA, les talles ne se sont pas développées, voire ont regressées. La regression est d'autant plus importante pour les densités de semis les plus grandes. Pour ATTLASS, le tallage a été plus important mais la tendance est la même. Les blés semés à plus faibles densités ont le plus tallé. Plus la densité augmente et moins le tallage est important.

De façon générale le tallage n'a pas permis aux densités les plus faibles de rattraper le nombre d'épis obtenu pour les densités de semis plus élevées.

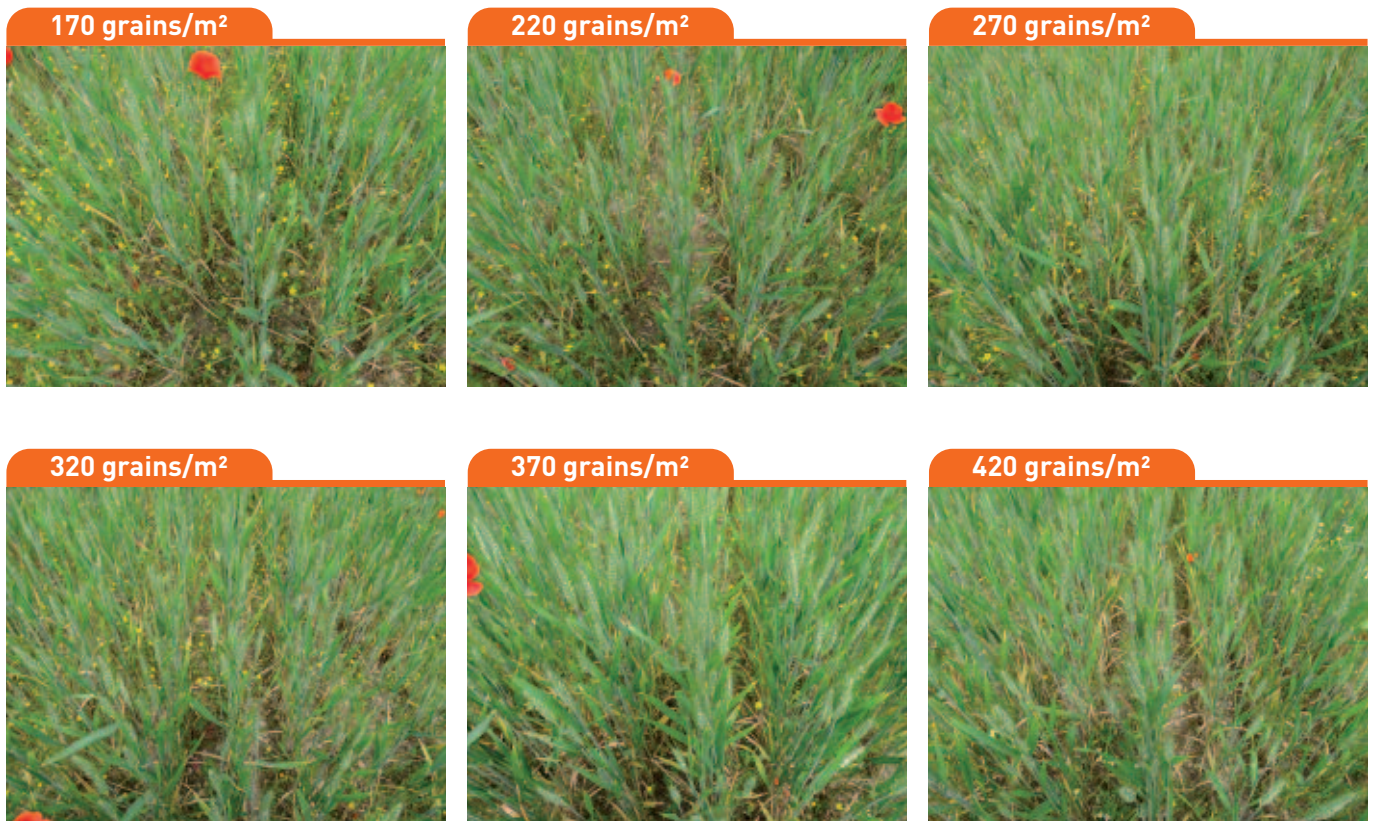


L'essai était relativement propre cette année. Quelques coquelicots et renoncule des marais sont venus enherber la parcelle.

Sur les différentes densités de semis testées sur la variété GHAYTA, les densités les plus faibles mon-

trouvent un salissement plus important. Les différences ne sont cependant pas significatives, c'est aussi le cas pour la variété ATTLASS.

Essai densité de semis 2018 – stade floraison – variété GHAYTA



Rendement et protéines

Variété	Densité de semis (grains/m ²)	% pertes à la levée	Épis/m ²	Coefficient tallage	Rendement 15 % H q/ha*	Taux de protéines*	PS	PMG
GHAYTA	420	21 %	243	0,7	33,2	10,4	68,1	43,8
	370	21 %	219	0,8	30,0	10,6	69,0	45,0
	320	20 %	226	0,9	30,3	10,5	69,1	44,9
	270	17 %	193	0,9	29,0	10,5	68,2	44,7
	220	16 %	168	0,9	26,1	10,6	68,5	44,1
	170	25 %	125	1,0	22,0	10,8	67,5	44,5

ETR = 1,71
CV = 6 %

ETR = 0,12
CV = 1,20 %

ATTLASS	290	19 %	271	1,2	35,1	8,6	66,9	44,3
	250	20 %	236	1,2	35,7	9,0	68,4	45,1
	210	26 %	237	1,5	34,3	8,5	70,1	44,4
	170	22 %	190	1,4	30,5	8,6	68,6	45,0
	130	16 %	177	1,6	26,2	9,2	67,5	44,8
	90	15 %	136	1,8	21,3	9,8	50,5	44,5

ETR = 1,71
CV = 5,60 %

ETR = 0,32
CV = 3,60 %

* Test Tukey au seuil de 5 %

Contrairement aux deux années d'essai précédentes, les résultats de cette année mettent en avant des différences significatives sur le rendement et le taux de protéines. Les densités de semis les plus faibles n'ont pas pu compenser ni par le tallage, ni par un plus grand PMG. En effet cette année les conditions climatiques n'ont pas été propices à ces stades : le sol hydromorphe de l'essai a souffert d'un excès d'eau fin janvier au moment du tallage et le remplissage des grains a également été affecté par une asphyxie des sols (pluies orageuses du mois de juin). Les différences sur le rendement se répercutent sur les taux de protéines : les densités de semis les moins denses obtiennent les plus faibles rendements mais les taux de protéines sont plus élevés.

Ce qu'il faut retenir de l'essai :

- Des pertes à la levée équivalente pour chaque variété, quelle que soit la densité de semis
- Des conditions annuelles peu propices à une compensation des faibles densités de semis
- Contrairement aux deux années passées, un effet de la densité de semis sur le rendement et le taux de protéines

Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
Stéphane HANQUEZ
François BOISSINOT

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé 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 du blé tendre d'hiver

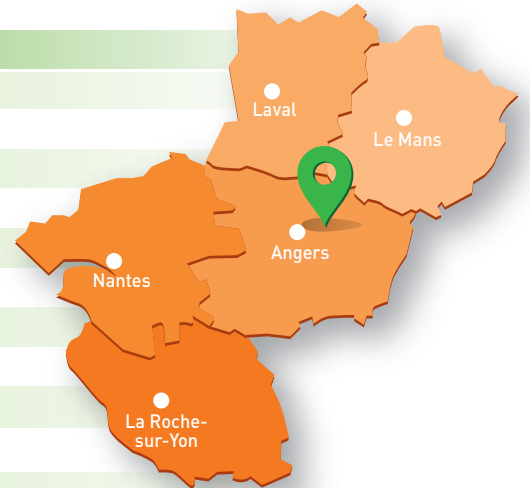
Objectif

Depuis 8 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 tant vis-à-vis de la date d'apport, de la dose, du type de produit et du fractionnement. Une amélioration des performances agronomiques et économiques est recherchée.



Essai fertilisation azotée du blé tendre d'hiver de Maine et Loire

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du Petit Pont
Type de sol	Limon argilo-sableux
Précédent cultural	Féverole
Travail du sol	Labour
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	380 grains/m ² - variété RUBISKO
Fertilisation	10 t/ha fumier de bovin avant labour
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	56 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	13 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis et de levée (12 mm 4 jours après le semis)
- Salissement important en fin de cycle (coquelicots)

Modalités testées

Apport de bouchons de farine (plumes et viande) au 14 mars (stade épi 1cm) à différentes doses

Matière organique	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O	C/N	Coût /tonne
Bouchons de farine	10,1 %	6,8 %	0,5 %	3,6	360 €/t

Essai	Modalité	uN/ha réel apporté*
Seiches-sur-le-Loir (49)	Témoin sans fertilisation	0
	Farine 60N	61
	Farine 120N	121
	Farine 170N	172

* 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.

Performances agronomiques

Essai	Modalité	uN/ha réelles apportées*	Epis/m ²	Coef. de tallage	Rendement 15 % H (q/ha)**	Taux de Protéines**	efficacité de l'apport azoté
Seiches-sur-le-Loir (49)	Farine 170N	172	371	1,0	47,1	10,6	17%
	Farine 120N	121	396	1,2	45,8	10,1	21%
	Farine 60N	61	399	1,1	40,2	9,7	14%
	Témoin sans fertilisation	0	368	1,2	37,3	9,1	

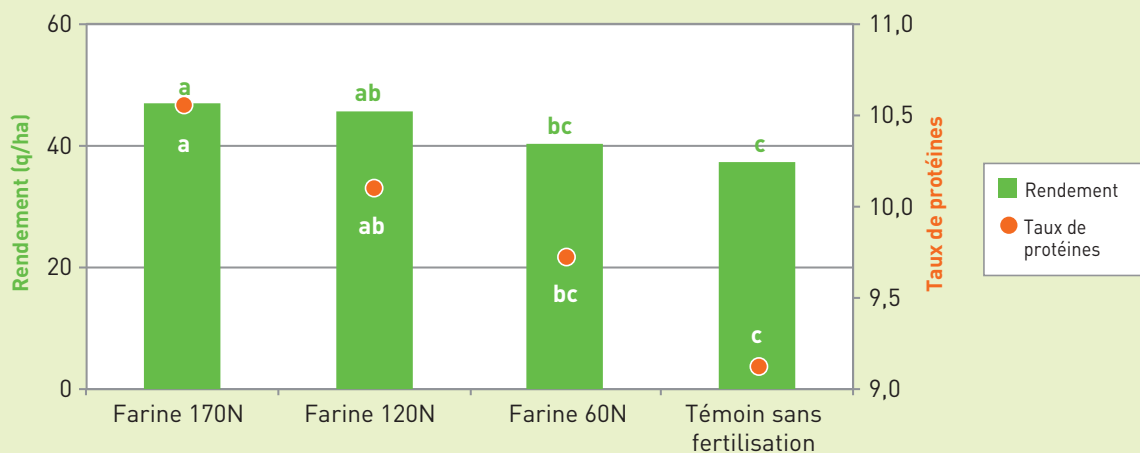
ETR = 2,5
CV = 5,9 %

ETR = 0,35
CV = 3,6 %

* Nombre d'unités N apportées calculé avec les valeurs issues des analyses au laboratoire

** Test de Tukey au seuil de 5 %

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - Campagne 2018 - Seiches-sur-le-Loir (49) Rendement et taux de protéines



Sur cet essai du Maine-et-Loire, l'apport de bouillons de farine de plumes et de viande au stade épi 1 cm a permis un gain de rendement de 8 à 10 quintaux/ha pour les apports de 120 et 170 unités.

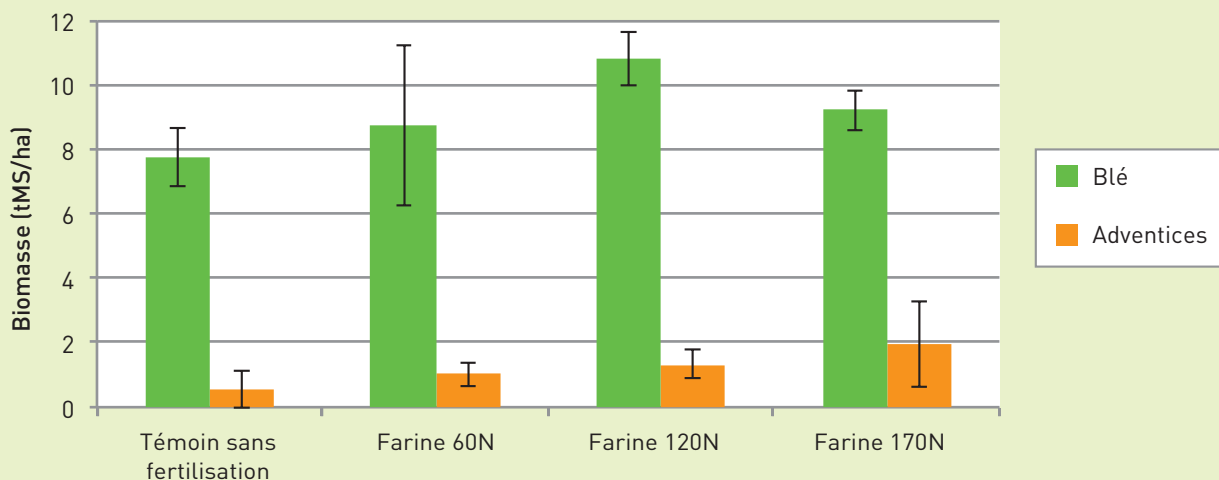
En parallèle, à l'inverse des essais des dernières années en Vendée, ce gain de rendement a été accompagné d'un gain en protéine du blé, passant de 9,1 à 10,6 %.

Cependant, ces gains de rendement restent faibles vis-à-vis des unités apportées. Au final, pour les 120uN apportées (modalité la plus efficiente), la valorisation de l'azote dans le rendement du blé n'a été que de 21 % (près de 15 uN apportées pour faire un quintal supplémentaire). Les fortes pluies du printemps et l'apport "tardif" (14 mars) ont pu impacter cette valorisation de l'azote, ainsi que l'enherbement de la parcelle.

Gestion des adventices

L'essai a subi une pression importante en coquelicots. Des mesures de biomasse au stade fin floraison du blé ont été réalisées pour mesurer l'impact de la fertilisation sur le développement des adventices.

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - Campagne 2018 - Seiches-sur-le-Loir Biomasses à floraison (tMS/ha)



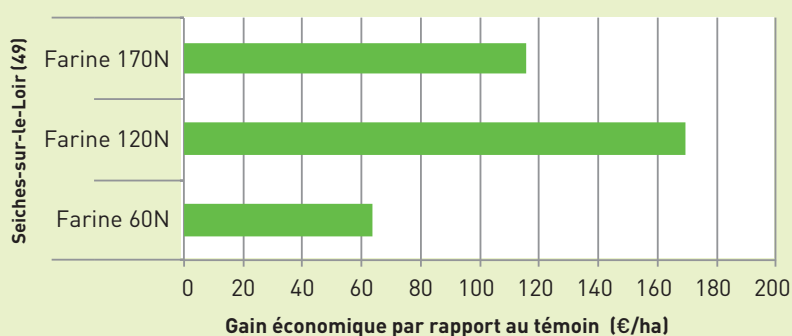
La biomasse en blé augmente avec la fertilisation avec une biomasse maximale pour un apport de 120 uN. Mais la fertilisation profite également aux adventices. La biomasse en adventices passe du

simple au triple entre le témoin non fertilisé (0,6 tMS d'adventices/ha) et la modalité fertilisée à 170 uN (1,9 tMS d'adventices/ha).



Performances économiques

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - Campagne 2018 - Seiches-sur-le-Loir (49) Gain économique par rapport au témoin (€/ha)*



* : Prix de vente à 450 €/t + 33 €/t par point de protéines supplémentaire et - 33 €/t par point de protéines inférieur à 10,5 %. Le prix d'achat des matières organiques est déduit du gain économique. Les frais et le temps liés à l'épandage ne sont pas pris en compte.

➔ Les gains en rendement et en qualité du blé permettent de rentabiliser le coût des intrants. L'apport à 170 N ne permet pas une plus-value économique par rapport à l'apport de 120 N, l'effet sur le rendement et sur la protéine du blé n'est pas suffisamment significatif.

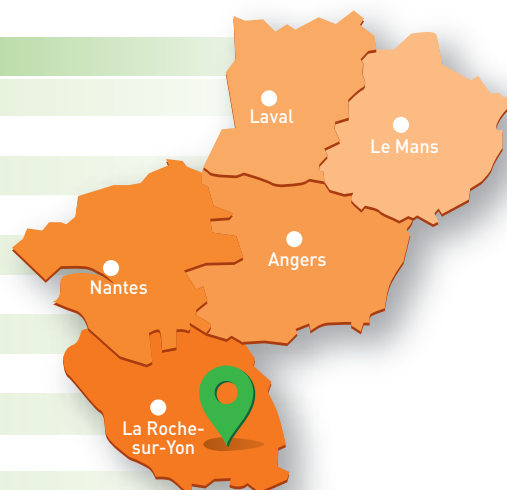
Dans les conditions de cet essai, le gain économique de ce type d'intrant (à 360 €/t) s'explique en grande partie par l'effet de la fertilisation sur la teneur en protéines. En effet, les teneurs en protéines mesurées sur les blés non fertilisés sont inférieures à 9,0% sur 3 des 4 répétitions de l'essai. La méthode de calcul choisie entraîne un déclassement de ces blés en blés

fourragers et donc un prix de vente du blé inférieur. Dans ce cas, la fertilisation permet d'obtenir une teneur en protéines supérieure à ce seuil de 9,0 % et donc d'être rentabilisée.

Cependant, les essais menés en Pays de la Loire depuis 7 ans montrent que la fertilisation organique en agriculture biologique a généralement tendance à diluer le taux de protéine par l'augmentation de rendement. Il est alors plus intéressant à moyen terme de sécuriser un taux de protéines acceptable par le choix variétal ou par l'association céréale-protéagineux que de miser sur la fertilisation organique.

Essai fertilisation azotée du blé tendre d'hiver de Vendée

Commune	THIRÉ (85)
Agriculteur	GAEC Le Grand Moulin
Type de sol	Limon battant
Précédent cultural	Maïs ensilage
Travail du sol	Cover-Crop + Herse rotative
Date de semis	04 décembre 2017
Densité de semis	380 grains/m ² - variété RUBISKO
Fertilisation	4 t/ha de fientes de volailles sèches fin février (120 uN/ha)
Désherbage mécanique	1 passage de houe rotative et 1 passage de herse étrille
Reliquat sortie hiver	34 kg N/ha sur 0-60 cm
Irrigation	40mm le 24/04/2017
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



Modalités testées

Différentes modalités ont été testées avec ces différents produits :

Matière Organique	N total	C/N	Coût /tonne
Bouchons de farine (viande et sang)	11,9 %	3,4	350 €/t
Fientes sèches de poules pondeuses	4,14 % (41 uN/t)	6,2	68 €/t
Vio-Nutri-B (biostimulant foliaire)	4 %		

Il s'agit ici des valeurs d'analyses réalisées en laboratoire.

Performances agronomiques et économiques

Effet dose de fiente

3 doses de fientes (120 – 170 et 210 uN/ha) ont été apportées dès le 07 février (plein tallage), en comparaison au témoin sans azote.

Essai	Modalité	uN/ha réelles apportées*	Rendement 15 % H (q/ha)**	Taux de Protéines**	Gain économique (€/ha)***	efficacité de l'apport azoté
Thiré (85)	Témoin sans fertilisation	0	33,8 ..c	10,4 .b	/	
	Fiente 120 N	124	52,2 .b	10,4 .b	614 €/ha	45 %
	Fiente 170 N	176	57,6 a..	10,8 ab	842 €/ha	41 %
	Fiente 210 N	217	59,2 a..	10,9 a.	870 €/ha	35 %

* Nombre d'unités N apportées calculé avec les valeurs issues des analyses au laboratoire

** Test de Tukey au seuil de 5 %

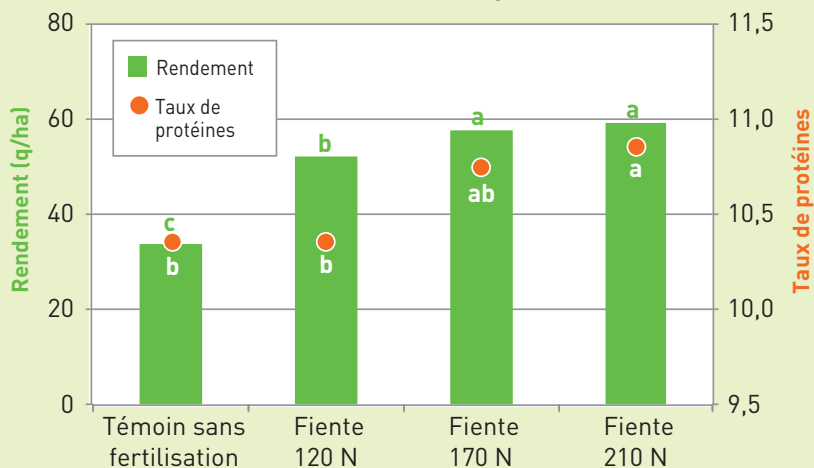
*** Gain économique par rapport au témoin comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente 450 €/t + plus-value protéines de 33 €/t par point supplémentaire et -33 €/t par point inférieur au taux de 10,5. Le prix d'achat des matières organiques est déduit du gain économique.

ETR = 1,9
CV = 3,8 %

ETR = 0,18
CV = 1,7 %

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - 85 - Campagne 2018

Rendement et taux de protéines



► L'apport de 120 uN/ha permet un gain de près de 20 q/ha, en maintenant le niveau de protéine à 10,35. C'est à cette dose où l'azote est le plus efficace, avec 45 % d'efficacité cette année.

Les apports 170 uN/ha et 210 uN/ha n'ont pas de différences significatives (rendement et protéine). Ils permettent tous les 2 cette année un gain de 0,4 point de protéine par rapport au témoin (contrairement aux 5 dernières années où les gains de rendement avaient tendance à diluer la protéine).

L'apport des 4,25 t/ha de fiente (170 uN/ha) apparaît ici comme le meilleur compromis sur cet essai, au niveau technique et économique.

► Date d'apport en sortie d'hiver

La date d'apport des effluents organiques en sortie d'hiver est un élément important de la fertilisation du blé en bio. Les systèmes bios sont généralement déficitaires en azote en sortie d'hiver (avant la reprise de la minéralisation du sol).

Essai	Modalité	uN/ha réelles apportées*	Rendement 15 % H (q/ha)**	Taux de Protéines**	Gain économique (€/ha)***	efficacité de l'apport azoté
Thiré (85)	Témoin sans fertilisation	0	33,8	10,4	/	
	Fiente 170 N - 15 mars	176	47,9	10,6	374 €/ha	24 %
	Fiente 170 N - 7 février	176	57,6	10,8	842 €/ha	41 %

* Nombre d'unités N apportées calculé avec les valeurs issues des analyses au laboratoire

** Test de Tukey au seuil de 5 %

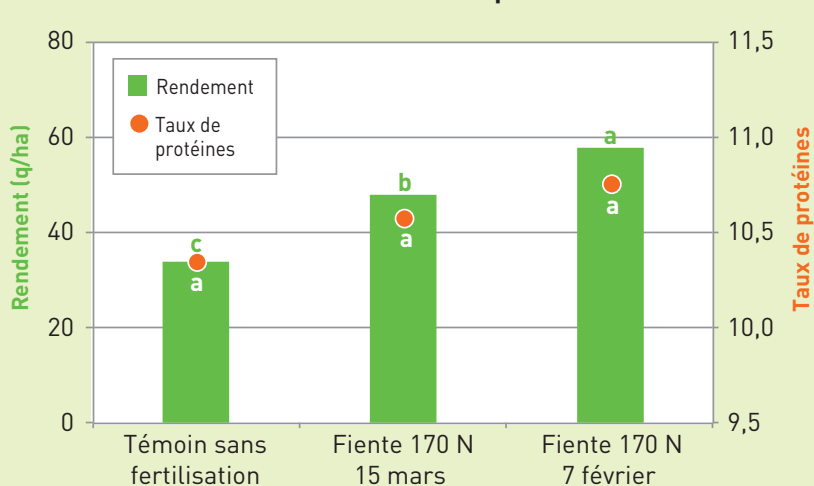
*** Gain économique par rapport au témoin comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente 450 €/t + plus-value protéines de 33 €/t par point supplémentaire et -33 €/t par point inférieur au taux de 10,5. Le prix d'achat des matières organiques est déduit du gain économique.

ETR = 1,44
CV = 3,1 %

ETR = 0,19
CV = 1,8 %

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - 85 - Campagne 2018

Rendement et taux de protéines



► Sur l'essai 2018, cet effet date est très marqué : l'apport de fiente à la même dose (170 uN/ha) apporté un mois plus tard (au 15/03) accuse une différence de 10 q/ha ! Cette différence s'explique par le nombre d'épis récoltés plus faible en fertilisation "tardive" : 346 épis/m² contre 411 en moyenne sur l'apport de mi-février.

Malgré le semis tardif (4 décembre), et les stades décalés (épi 1cm début avril), un apport plus précoce dès que la portance du terrain le permet, reste le plus intéressant. L'apport tardif reste cependant intéressant par rapport au témoin non fertilisé.

La date d'apport n'a par contre pas d'effet ici sur le taux de protéine du blé.

Fractionnement des apports avec apport plus précoce

En cas de portance limitée en sortie d'hiver, le choix peut être fait d'avoir recours à des bouchons de farine, épandu à l'épandeur à engrais. Cette technique permet un premier apport d'azote à la culture en attendant les conditions de portance plus propices pour le passage d'un épandeur à fumier.

Essai	Modalité	uN/ha réelles apportées*	Rendement 15 % H (q/ha)**		Taux de Protéines**		Gain économique (€/ha)***	efficacité de l'apport azoté
Thiré (85)	Témoin sans fertilisation	0	33,8	.b	10,4	.b	/	
	Fiente 170 N - 15 mars	176	47,9	a.	10,6	ab	374 €/ha	24 %
	Farine 50 N - 7 février + Fiente 120 N - 15mars	174	49,7	a.	10,8	a.	432 €/ha	27 %

* Nombre d'unités N apportées calculé avec les valeurs issues des analyses au laboratoire

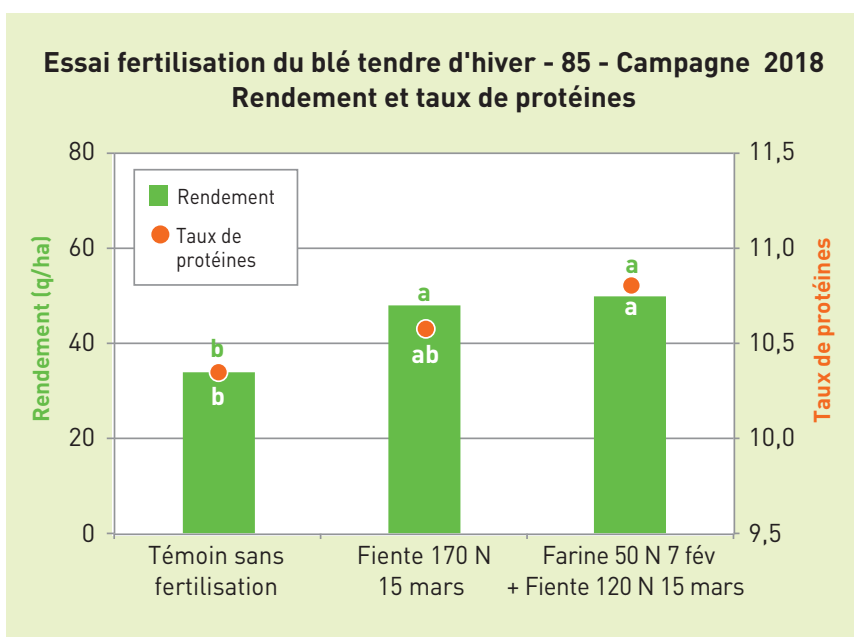
ETR = 1,39
CV = 3,20 %

ETR = 0,2
CV = 1,90 %

** Test de Tukey au seuil de 5 %

*** Gain économique par rapport au témoin comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente 450 €/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 est déduit du gain économique.

Malgré un semis tardif, une forte pluviométrie hivernale, et un reliquat d'azote plutôt faible (34 uN/ha), l'apport de 50 uN/ha sous forme de bouchons début février (complété par des fientes mi-mars) ne permet pas de gain de rendement (ni de gain significatif de protéine) par rapport à un apport unique tardif de fiente au 15 mars. Cet apport précoce n'a pas permis de gain de nombre d'épis récoltés.



Etant donné les stades très tardifs cette année (épi 1 cm début avril), l'apport "tardif" du 15/03 a pu être valorisé en partie avant le stade épi 1 cm.

A l'inverse, en 2017, l'apport de bouchons précocement avait permis les meilleurs résultats en quantité et qualité, car l'apport de mi-mars à épi 1 cm avait été mal valorisé.

L'apport de bouchons peut alors trouver un intérêt en cas de report très tardif de l'épandage des fientes.



Effet d'un apport montaison sur la protéine

Il s'agissait ici de tester l'effet d'un apport plus tardif (jusqu'à un nœud) sur la protéine. 3 modalités ont été testées en complément d'un apport de 120 uN/ha de fiente au 7 février :

- un apport de bouchons (farine) à hauteur de 50 uN/ha à redressement (15 mars),
- le même apport à 1 nœud (20 avril).
- un apport de "Vio-Nutri-B", biostimulant foliaire, à 5L/ha (4 % d'azote, soit <1 uN/ha apporté).

NB : Un apport d'eau de 40mm a été réalisé quelques jours après l'apport de fin avril.

Essai	Modalité	uN/ha réelles apportées*	Rendement 15 % H (q/ha)**		Taux de Protéines**		Gain économique (€/ha)***
Thiré (85)	Fiente 120 N 7 février + Farine 50 N 15 mars	174	58,9	a.	10,85	ab	780 €/ha
	Fiente 170 N 7 février	176	57,6	ab.	10,75	.b	843 €/ha
	Fiente 170 N 7 février + Nutri-B 20 avril	177	56,3	abc	10,75	.b	743 €/ha
	Fiente 120 N 7 février + 50 N Farine 20 avril	174	54,4	.bc	11,40	a.	751 €/ha
	Fiente 120 N	124	52,2	..c	10,35	.b	614 €/ha

* Nombre d'unités N apportées calculé avec les valeurs issues des analyses au laboratoire

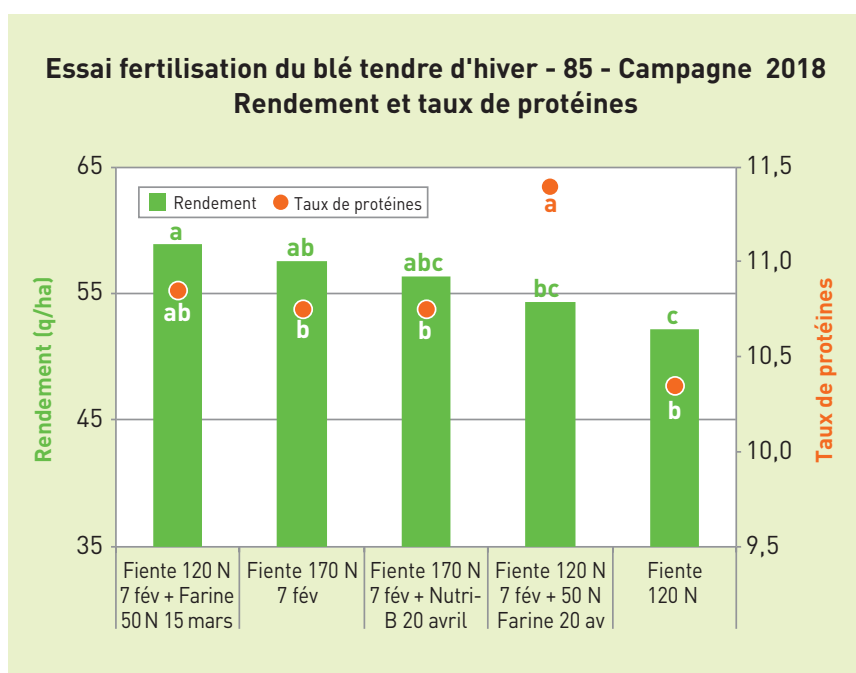
** Test de Tukey au seuil de 5 %

*** Gain économique par rapport au témoin comprenant la plus-value du rendement et du taux de protéines en comparaison au témoin. Prix de vente 450 €/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 est déduit du gain économique.

ETR = 2,01
CV = 3,60 %

ETR = 0,25
CV = 2,30 %

Le "Vio-Nutri-B", biostimulant foliaire, n'a rien apporté ici, ni en rendement, ni en protéine.



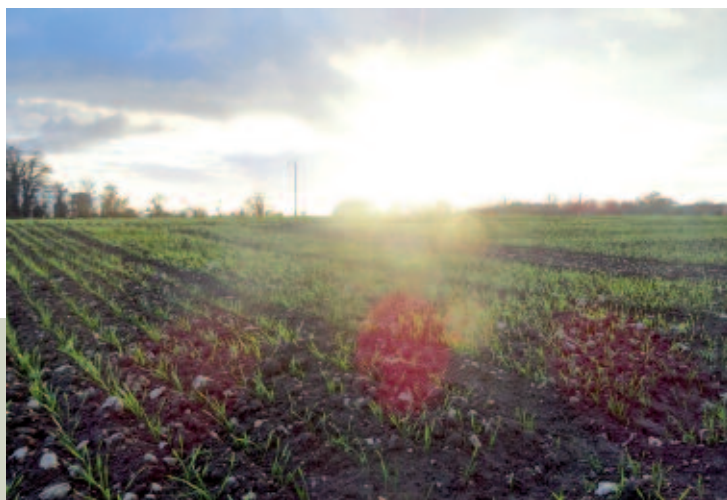
L'apport de 120 uN/ha de fientes au 7 février + 50 uN /ha de farine au 15 mars obtient les mêmes résultats que l'apport des 170 uN/ha en une seule fois au 7 février. Le fractionnement pour des apports avant épi 1cm ne présente ici pas d'intérêt, car trop précoce, et il pénalise la marge.

L'apport de 50 uN/ha au 20 avril (1nœud) -en complément des 120 uN/ha sortie hiver- permet un gain de protéine de 0,6 % par rapport à la modalité où les 170 uN/ha sont apportées en 1 fois au 7 février. Cependant, elle ne permet pas de gain de rendement significatif par rapport à un seul apport à 120 uN/ha en février. Ce seul gain de protéine ne compense pas économiquement l'écart de rendement avec les 170 uN/ha apportées en une seule fois.

De plus, la valorisation de ce type d'apport tardif à un nœud sera très dépendant de la météo de fin de cycle, favorable en 2018 à l'assimilation de l'azote... ce qui n'est pas toujours le cas. Il s'agit ici d'une stratégie risquée et au final peu payante.

Ce qu'il faut retenir de ces essais

- Avant d'engager toute fertilisation, il est nécessaire de prendre en compte les précédents et la rotation (arrière-effets prairies) pour définir le besoin ou non d'une fertilisation organique de printemps sur blé tendre. En situation enherbée, la fertilisation va amplifier le phénomène.
- La meilleure valorisation des effluents organiques se fait par un apport très précoce dès début février, bien en amont du stade épi 1 cm. Ceci sera d'autant plus marqué derrière maïs grain, avec la consommation d'azote liée à la dégradation des cannes de maïs.
- Le fractionnement d'apport organique peut apporter un gain de protéine, mais reste trop aléatoire pour être intéressant économiquement. Mieux vaut rester sur un seul apport précoce, et miser sur la variété ou l'association pour la protéine.
- En bocage, en situation hydromorphe, il n'est pas envisageable d'intervenir tôt avec un épandeur à fumer. Il peut être envisagé un apport de compost au semis (à C/N >8) pour éviter des carences en azote précoce.
- A défaut, sur ce type de parcelles, un apport de bouchons peut être envisagé, à condition d'intervenir dès début février, afin de sécuriser l'apport si les conditions météo ne permettent pas de revenir d'ici épi 1cm. Une fois l'épi décollé, la rentabilité économique de ce type de produit sur blé tendre est compromise.



➤ Rédacteurs :
Stéphane HANQUEZ
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT

➤ Contact : Stéphane HANQUEZ - 02 51 36 81 68 - 06 07 74 92 22 - stephane.hanquez@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé 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 protéagineux d'hiver

Objectif 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. Historiquement, les associations étaient principalement produites pour l'alimentation animale. Depuis quelques années, 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 construc-

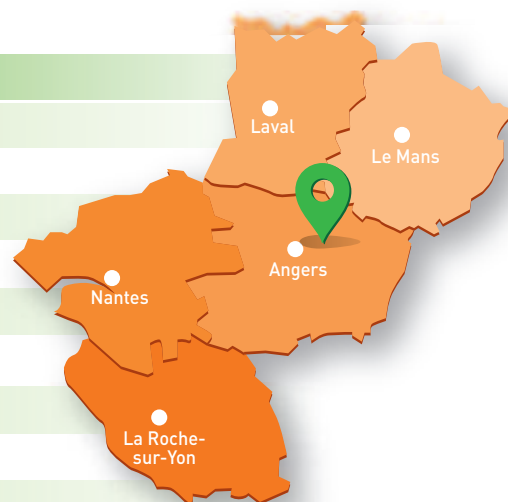
tion de ces associations en tenant compte de critères tels que : densité de semis, choix de la variété de blé (tenue de tige, hauteur, pouvoir couvrant...), correspondance des maturités de récolte, facilité de battage, propreté à la récolte, facilité de tri...

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.



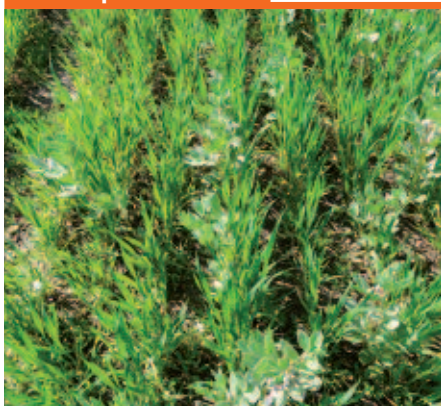
Présentation des sites d'essai

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du Petit Pont
Type de sol	Limon argilo-sableux
Précédent cultural	Féverole
Travail du sol	Labour
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	Voir modalités
Fertilisation	10 t/ha fumier de bovin avant labour
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	56 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	13 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis et de levée (12 mm 4 jours après le semis)
- Salissement important en fin de cycle (coquelicots)

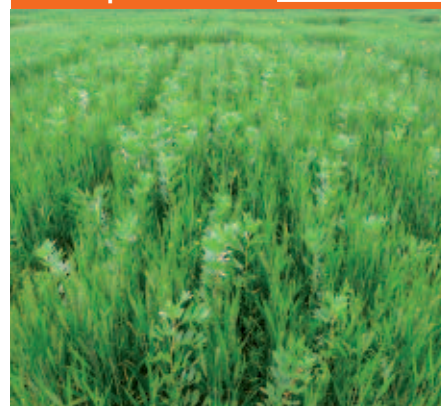
Epi 1 cm



Floraison féverole



Épiaison



Commune	THIRÉ (85)
Agriculteur	GAEC Le Grand Moulin
Type de sol	Limon battant
Précédent cultural	Mais ensilage
Travail du sol	Cover-Crop + Herse rotative
Date de semis	04 décembre 2017
Densité de semis	380 grains/m ² variété RUBISKO
Fertilisation	4 t/ha de fientes de volailles sèches fin février (120 uN/ha)
Désherbage mécanique	1 passage de houe rotative et 1 passage de herse étrille
Reliquat sortie hiver	34 kg N/ha sur 0-60 cm
Irrigation	40 mm le 24 avril 2017
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



Modalités testées

Quatre facteurs ont été testés pour ces deux essais :

➤ le protéagineux associé au blé (pois fourrager, pois protéagineux, féverole et vesce)

➤ la variété de blé utilisée dans l'association

➤ la densité de semis du blé

➤ la densité de semis du protéagineux

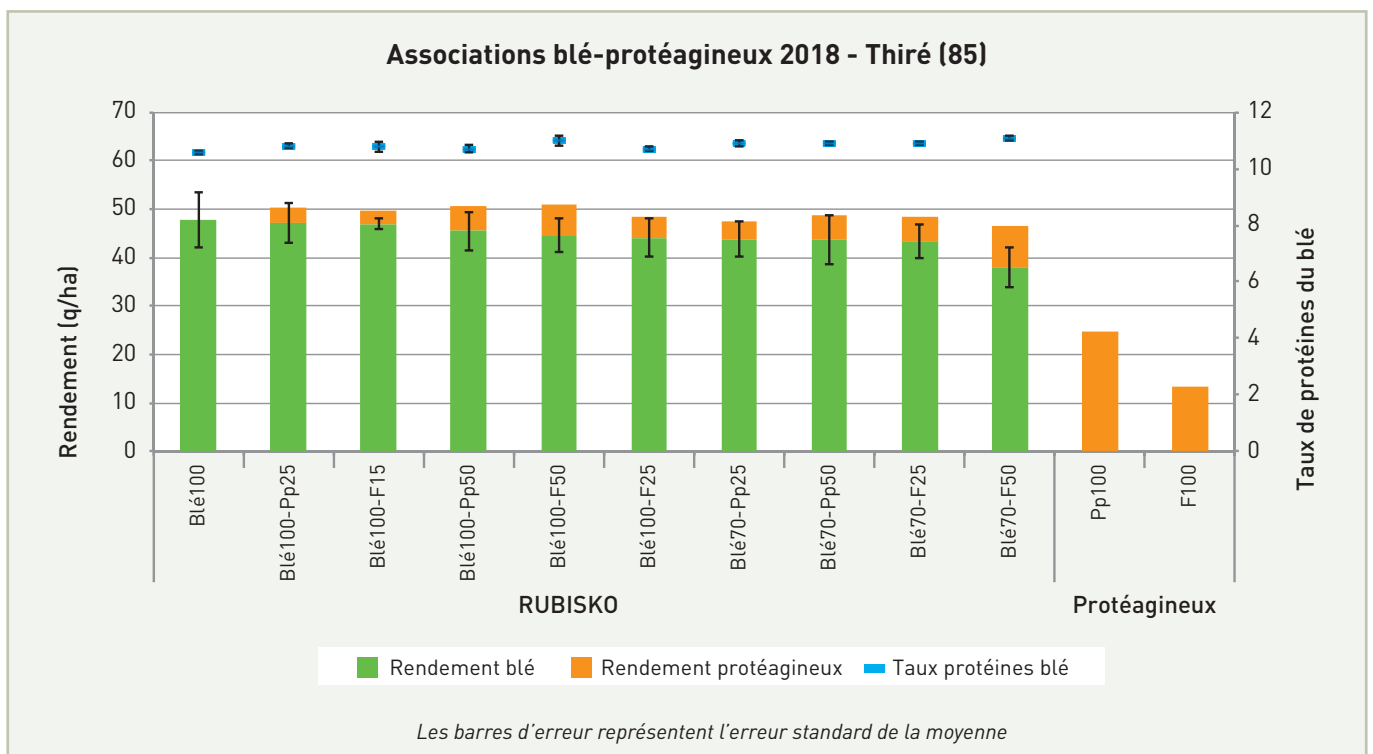
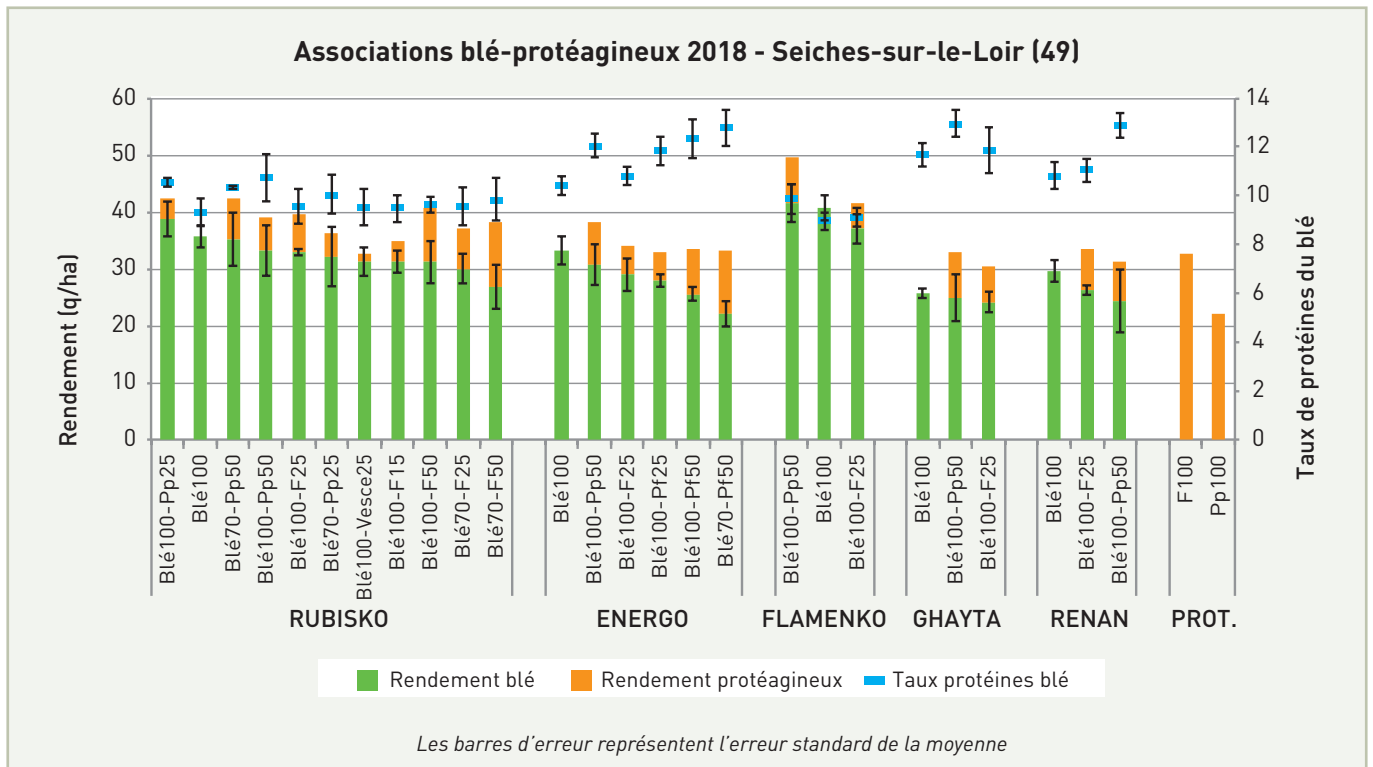
Protéagineux associé	Modalité	Code	Densité semis (grains/m ²)	Maine-et-Loire		Vendée	
				kg/ha	Variétés utilisées	kg/ha	Variétés utilisées
-	Blé 100	Blé100	380	171 190 129 179 160	ENERGO FLAMENKO GHAYTA RENAN RUBISKO	160	RUBISKO
Pois fourrager	Blé 100 + Pois fourrager 25	Blé100-Pf25	380 + 10	171 + 15	ENERGO + ASCENSION	-	-
	Blé 100 + Pois fourrager 50	Blé100-Pf50	380 + 20	171 + 30	ENERGO + ASCENSION	-	-
	Blé 70 + Pois fourrager 50	Blé70-Pf50	266 + 20	120 + 30	ENERGO + ASCENSION	-	-
Pois protéagineux	Pois protéagineux 100	Pp100	90	158	AVIRON	158	AVIRON
	Blé 100 + Pois protéagineux 50	Blé100-Pp50	380 + 45	171, 190, 129, 179, 160 + 79	ENERGO, FLAMENKO, GHAYTA, RENAN, RUBISKO, + AVIRON	160 + 79	RUBISKO, + AVIRON
	Blé 100 + Pois protéagineux 25	Blé100-Pp25	380 + 22	160 + 39	RUBISKO + AVIRON	160 + 39	RUBISKO + AVIRON
	Blé 70 + Pois protéagineux 50	Blé70-Pp50	266 + 45	112 + 79	RUBISKO + AVIRON	112 + 79	RUBISKO + AVIRON
	Blé 70 + Pois protéagineux 25	Blé70-Pp25	266 + 22	112 + 39	RUBISKO + AVIRON	112 + 39	RUBISKO + AVIRON
Féverole	Féverole 100	F100	40	197	AXEL	197	AXEL
	Blé 100 + Féverole 50	Blé100-F50	380 + 20	160 + 99	RUBISKO + AXEL	160 + 99	RUBISKO + AXEL
	Blé 100 + Féverole 25	Blé100-F25	380 + 10	171, 190, 129, 179, 160 + 49	ENERGO, FLAMENKO, GHAYTA, RENAN, RUBISKO + AXEL	160 + 49	RUBISKO + AXEL
	Blé 100 + Féverole 15	Blé100-F15	380 + 6	160 + 30	RUBISKO + AXEL	160 + 30	RUBISKO + AXEL
	Blé 70 + Féverole 50	Blé70-F50	266 + 20	112 + 99	RUBISKO + AXEL	112 + 99	RUBISKO + AXEL
	Blé 70 + Féverole 25	Blé70-F25	266 + 10	112 + 49	RUBISKO + AXEL	112 + 49	RUBISKO + AXEL
Vesce	Blé 100 + Vesce 25	Blé100-Vesce25	380 + 11	160 + 23	RUBISKO + CLARA	-	-

Performances agronomiques

Site d'essai	Variété blé	Code association	Couverture du sol *	Hauteur du blé (cm)	Pieds de blé /m ²	Epis de blé/m ²	Pieds de protéagineux/m ²	Tiges de protéagineux/m ²	Rendement du blé à 15 % d'humidité** (q/ha)		Rendement du protéagineux à 15 % d'humidité** (q/ha)		Rendement total à 15 % d'humidité** (q/ha)		Taux de protéines du blé à 15 % d'humidité**		PS blé	
									q/ha	ab	q/ha	ab	q/ha	ab	g/100g	ab		
Seiches-sur-le-Loir (49)	RUBISKO	Blé100-Pp25	7	71	324	366	18	16	38,7	a.	3,7	....ef	42,5	ab	10,5	ab	69
		Blé100	6	64	309	357	-	-	35,7	a.	-	-	35,7	ab	9,3	.b	71	
		Blé70-Pp50	8	77	264	292	47	24	35,2	ab	7,0	..cdef	42,8	ab	10,3	ab	67	
		Blé100-Pp50	7	67	364	347	37	22	33,3	ab	5,9	...def	39,2	ab	10,7	a.	72	
		Blé100-F25	6	65	292	315	10	14	32,8	ab	6,7	..cdef	39,5	ab	9,6	.b	70	
		Blé70-Pp25	6	63	265	289	23	11	32,2	ab	4,0	....ef	36,2	ab	10,1	ab	72
		Blé100-Vesce25	6	65	314	325	7	11	31,2	ab	1,4	.....f	32,6	.b	9,5	.b	72
		Blé100-F15	6	63	275	354	9	13	31,2	ab	3,8	....ef	34,9	ab	9,5	.b	67
		Blé100-F50	6	66	335	360	21	20	31,2	ab	9,7	..cd..	37,2	ab	9,6	ab	71	
		Blé70-F25	6	61	245	257	9	14	30,0	ab	7,2	..cde.	37,2	ab	9,6	.b	72	
	Blé70-F50	6	71	215	256	13	32	26,8	.b	11,3	..c...	38,1	ab	9,9	ab	72		
	ENERGO	Blé100	5	95	282	310	-	-	33,3	a..	-	-	33,3	Non significatif	10,4	..c	79	
		Blé100-Pp50	7	108	311	301	33	23	30,7	ab.	7,4	..c	38,0		12,1	a..	74	
		Blé100-F25	6	99	282	321	8	13	29,0	ab.	5,0	..c	34,0		10,8	.bc	81	
		Blé100-Pf25	6	98	294	339	5	8	28,0	abc	4,9	..c	32,9		11,8	ab.	80	
		Blé100-Pf50	6	105	324	310	9	7	25,6	.bc	8,0	..c	33,5		12,4	a..	80	
		Blé70-Pf50	6	104	226	265	14	11	22,1	..c	11,1	..c	33,4		12,8	a..	80	
	FLAMENKO	Blé100-Pp50	7	77	261	349	35	15	41,6	a.	8,0	.b	49,3	Non significatif	9,9	a.	72	
		Blé100	6	74	260	355	-	-	40,8	a.	-	-	41,5		9,0	.b	69	
		Blé100-F25	6	71	229	298	9	13	37,1	.b	4,5	.b	40,8		9,1	.b	72	
	GHAYTA	Blé100	5	66	292	321	-	-	25,7	Non significatif	-	-	25,7	Non significatif	11,7	.b	70	
		Blé100-Pp50	7	76	307	293	41	24	24,9		8,0	..c	31,7		13,0	a.	73	
		Blé100-F25	5	70	291	282	9	11	24,1		6,4	..c	30,5		11,9	ab	71	
	RENAN	Blé100	5	74	308	367	-	-	29,7	Non significatif	-	-	29,7	Non significatif	10,8	.b	76	
		Blé100-F25	5	74	306	333	11	13	26,2		7,2	..c	33,4		11,0	.b	73	
		Blé100-Pp50	7	88	289	315	52	23	24,3		6,8	..c	31,7		12,9	a.	72	
	Protéagineux	F100	6	-	-	-	49	60	-	-	32,6	a.....	-	-	-	-	-	
		Pp100	7	-	-	-	87	46	-	-	22,1	.b....	-	-	-	-	-	
	Thiré (85)	RUBISKO	Blé100	-	-	222	319	-	-	47,8	a.	-	-	47,8	Non significatif	10,6	...d	73
			Blé100-Pp25	-	-	246	318	14	9	47,1	a.	3,1f	50,0		10,8	.bc.	76
Blé100-F15			-	-	245	292	4	6	46,9	a.	2,8	.....f	49,8	10,8		.bcd	76
Blé100-Pp50			-	-	246	273	35	14	45,5	a.	5,1	...de.	50,7	10,7		..cd	76	
Blé100-F50			-	-	254	288	20	19	44,6	a.	6,3	...d..	50,8	11,0		ab..	77	
Blé100-F25			-	-	239	284	8	9	44,1	a.	4,3	....ef	48,5	10,7		..cd	76
Blé70-Pp25			-	-	170	267	12	7	43,8	ab	3,9	....ef	47,7	10,9		abc.	76
Blé70-Pp50			-	-	173	238	26	16	43,7	ab	5,1	...de.	49,1	10,9		abc.	76	
Blé70-F25			-	-	181	258	11	8	43,4	ab	5,1	...de.	48,4	10,9		abc.	76	
Blé70-F50			-	-	172	256	16	19	38,1	.b	8,3	..c...	46,3	11,1		a...	76	
Protéagineux		Pp100	-	-	0	0	67	23	-	-	24,9	a.....	-	-	-	-	-	
		F100	-	-	0	0	45	53	-	-	13,5	.b.....	-	-	-	-	-	

*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)

**Test de Tukey au seuil de 5 %



Rendement du blé

Les résultats obtenus cette année viennent confirmer ceux des années précédentes : le rendement du blé associé est quasi-systématiquement plus faible que le blé pur.

Plusieurs facteurs permettent d'expliquer les variations du rendement en blé :

➤ **la densité de semis du blé dans l'association** : quand le blé est semé à 100 % de sa densité en pur dans l'association, les pertes de rendement en blé ne sont généralement pas significatives par rapport au blé pur. En revanche, elles le sont plus systématiquement quand le blé est semé à 70 % de sa densité en pur : jusqu'à 11q/ha de différence avec un blé pur.

► **la densité de semis du protéagineux dans l'association** : pour un même protéagineux, plus la densité de semis est forte, plus le rendement en blé est impacté.

► **le type de protéagineux associé** : les tendances observées les années passées s'observent de nouveau cette année : la féverole semble impacter plus fortement le rendement du blé que les pois protéagineux. En revanche, la baisse de rendement du blé associé avec le pois fourrager semble plus importante cette année.

► **le potentiel de rendement de chaque variété de blé** (Flamenko plus productive que Ghayta par exemple)

► **l'effet de la variété de blé dans l'association** : ce point-là est moins facile à interpréter et fait l'objet d'un programme de recherche (Casdar EcovAB, piloté par l'ITAB). Les résultats semblent montrer des différences de comportements des variétés de blé en association et seront communiqués dans le courant de l'année 2019.

Taux de protéines du blé

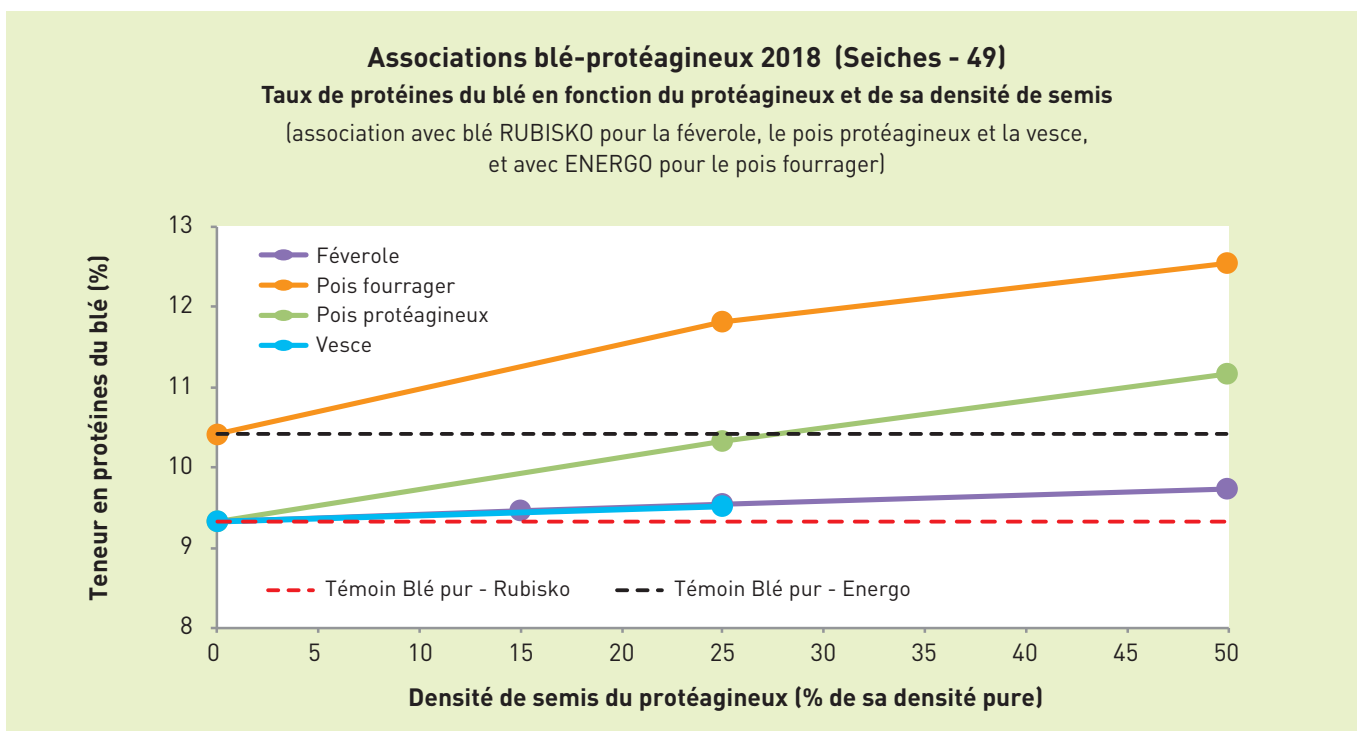
Les résultats de cette campagne viennent confirmer ceux des années précédentes : en association avec un protéagineux, le taux de protéines du blé est dans la plupart des cas plus élevé que lorsqu'il est cultivé en pur. Sur le site de Vendée, le gain en protéines est assez faible : au mieux + 0,6 % par rapport au blé pur. En Maine-et-Loire, le gain maximal obtenu en protéines par rapport à un blé pur est de +2,4 % (variété Energo associé à un pois fourrager).

Ce gain en protéines est directement corrélé avec la baisse de rendement en blé dans les associations. En lien avec ce phénomène, la variation de la teneur en protéines dans les associations peut donc s'expliquer par :

► **le type de protéagineux associé** : les résultats des années précédentes montraient un taux de protéines généralement plus élevé dans les associations blé-féverole. Ce résultat se retrouve sur le site de Vendée. En Maine-et-Loire, le gain en protéines obtenu sur les associations avec la féverole sont faibles, tout comme pour l'association blé-vesce (voir graphique ci-dessous). Les associations avec les pois protéagineux et fourragers ont montré des gains en protéines plus intéressants.

► **la densité de semis du protéagineux** : quel que soit le protéagineux associé, l'augmentation de sa densité de semis permet une hausse du taux de protéines (voir graphique ci-dessous).

► **la densité de semis du blé** : plus la densité de semis du blé est faible dans l'association, moins le rendement en blé est important. Par corrélation négative, plus la densité de semis du blé est faible, plus le taux de protéines est élevé.



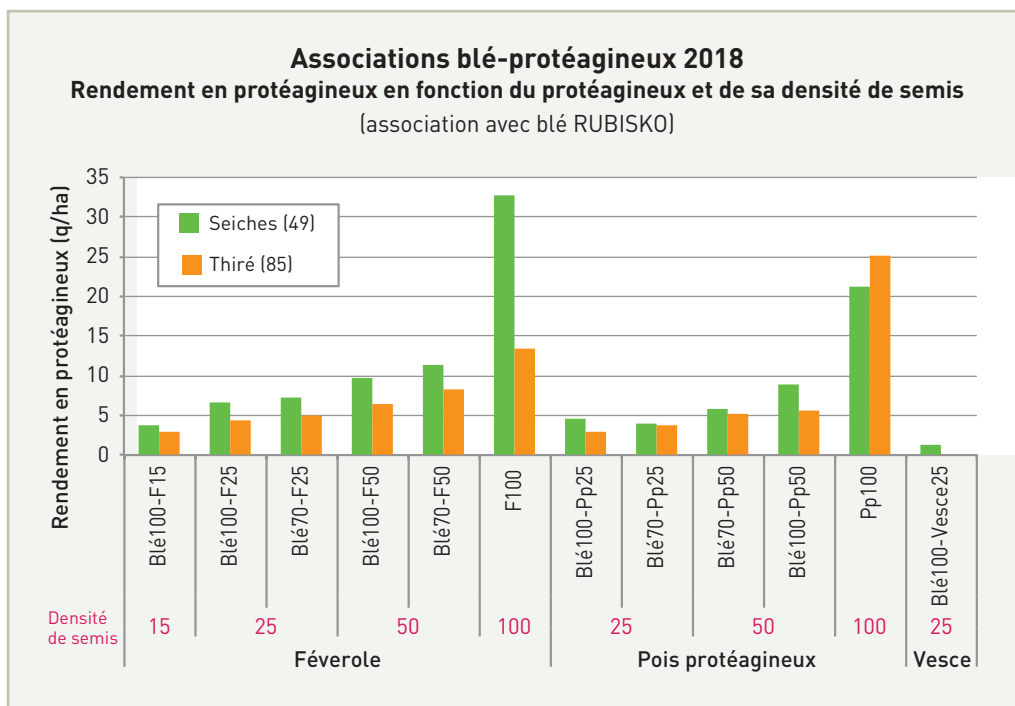
Rendement du protéagineux

Le rendement en protéagineux dépend :

- du type de protéagineux associé : malgré des rendements globalement plus faibles en féverole que les années passées, la féverole reste plus productive que le pois protéagineux. A noter tout de même : le faible rendement en féverole pure sur l'essai de Vendée. Ce résultat peut s'expliquer par les conditions humides et froides de fin avril/début mai qui ont pu faire couler les fleurs. L'association avec le blé semble avoir minimisé cet impact.

La production en vesce est quasi-nulle.

- de la densité de semis du protéagineux : plus elle est grande, plus le rendement en protéagineux est important.
- du caractère compétitif du blé : qui varie selon la variété de blé utilisé et sa densité de semis

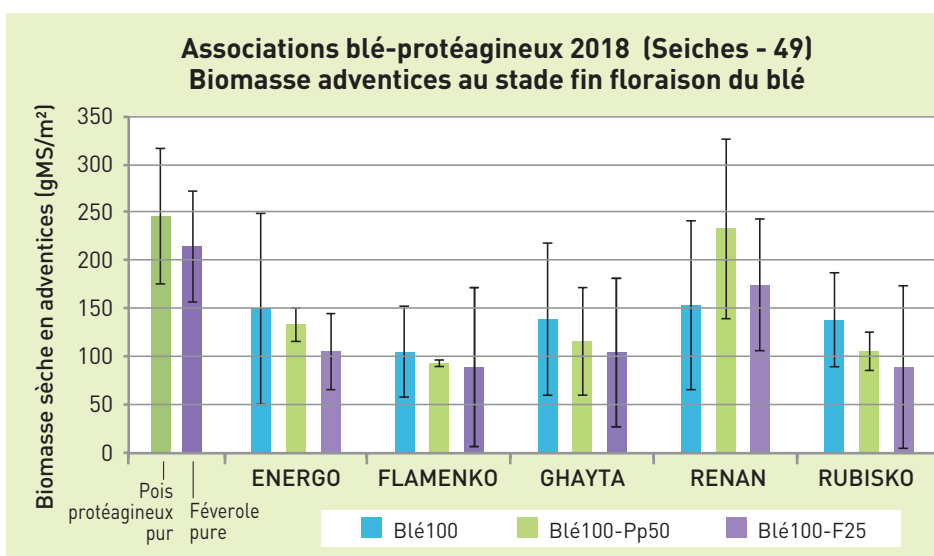


Rendement total

Les différences obtenues sur les rendements totaux sont dans la majorité des cas non significatifs. Cependant, en tendance, les rendements totaux sont plus élevés que pour les blés purs. Les pertes en blé dans les associations sont généralement compensées par la production en protéagineux, cette production permet dans la plupart des cas un gain sur le rendement total de l'ordre de quelques quintaux/ha.

Cette année c'est l'association blé-pois protéagineux qui tire son épingle du jeu avec les gains obtenus sur les rendements totaux les plus importants. L'association avec la féverole semble avoir été trop compétitive sur la production en blé et les faibles rendements en féverole n'ont pas compensé suffisamment les pertes. L'association avec la vesce ne semble pas présenter d'intérêt.

Maîtrise des adventices



Des prélèvements de biomasse adventices ont été réalisés au stade fin floraison du blé sur l'essai de Seiches (49). Excepté pour la variété Renan, l'association permet une meilleure maîtrise du salissement en adventices par rapport au blé cultivé en pur.

L'association avec la féverole, plus compétitive, permet dans tous les cas une meilleure maîtrise du salissement en adventices par rapport à l'association avec le pois protéagineux, et ce bien que la féverole soit semée à 25 % de sa densité en pure et le pois protéagineux à 50 %. Ces résultats confirment ceux des années précédentes.

Maîtrise des maladies

La pression en maladie a été relativement faible sur les blés cette année. Les essais n'ont pas permis de mettre en avant des différences de développement de la maladie entre un blé associé et un blé pur.

En revanche l'association semble avoir été bénéfique sur les protéagineux et notamment les féveroles qui ont présenté des symptômes en rouille brune légèrement moins importants lorsqu'elles étaient associées avec le blé qu'en culture pure.

Résistance à la verse

La féverole et le pois protéagineux cultivés en purs ont versé à hauteur respective de 80 % et 100 %. L'association Energo (variété haute de blé) avec le pois fourrager est la seule qui a versé parmi toutes les associations, à hauteur de 9 % en moyenne.

Performances économiques

$$\text{GAIN ECONOMIQUE} = [\text{Produit Brut du BLÉ} + \text{Produit Brut du PROTÉAGINEUX} - \text{SURCÔÛ de Semences} - \text{CÔÛT de TRI}] \text{ de l'association} - [\text{Produit Brut du BLÉ}] \text{ du blé pur}$$

Site d'essai	Variété blé	Code association	Produit brut du blé (€/ha)	Produit brut du protéagineux (€/ha)	Surcôt de semences (€/ha)	Gain économique par rapport au blé pur (€/ha)
Seiches-sur-le-Loir (49)	RUBISKO	Blé100-Pp25	1802	189	48	419
		Blé70-Pp50	1632	365	50	361
		Blé100-Pp50	1523	241	95	226
		Blé100-F50	1310	396	118	143
		Blé70-Pp25	1410	165	2	135
		Blé100-F25	1340	273	59	111
		Blé70-F50	1146	463	73	96
		Blé70-F25	1251	295	14	93
		Blé100	1384			
		Blé100-F15	1295	154	35	-23
	Blé100-Vesce25	1259	56	46	-164	
	ENERGO	Blé100-Pp50	1534	301	95	124
		Blé70-Pf50	1166	455	-6	84
		Blé100-Pf50	1303	327	42	45
		Blé100-Pf25	1384	199	21	21
		Blé100	1493			
Blé100-F25		1336	204	59	-62	

Site d'essai	Variété blé	Code association	Produit brut du blé (€/ha)	Produit brut du protéagineux (€/ha)	Surcoût de semences (€/ha)	Gain économique par rapport au blé pur (€/ha)
Seiches-sur-le-Loir (49)	FLAMENKO	Blé100-Pp50	1740	322	95	418
		Blé100	1496			
		Blé100-F25	1421	183	59	-14
	GHAYTA	Blé100-Pp50	1322	262	95	193
		Blé100-F25	1186	262	59	88
		Blé100	1256			
	RENAN	Blé100-Pp50	1252	313	95	91
		Blé100-F25	1223	294	59	40
		Blé100	1368			
	Protéagineux pur	Féverole pure		1010		
Pois protéagineux pur			871			
Thiré (85)	RUBISKO	Blé100-Pp25	2182	116	48	17
		Blé100-F15	2153	121	35	5
		Blé100	2159			
		Blé100-F50	2085	266	118	-3
		Blé70-F25	2002	201	14	-41
		Blé70-Pp50	2010	228	50	-44
		Blé100-Pp50	2057	209	95	-62
		Blé70-Pp25	2007	150	2	-74
		Blé100-F25	2015	183	59	-92
		Blé70-F50	1789	337	73	-175
	Protéagineux pur	Pois protéagineux pur	-	1027	-	-
		Féverole pure	-	547	-	-

Méthode de calcul :

Produit brut du blé :

- si TP > 9,0 % : prix de vente à 450 €/t + ou - 33 €/t par point de protéines supérieur ou inférieur à 10,5 %
- si TP < 9,0 % : prix de vente à 350 €/t

Produit brut du protéagineux : prix de vente à 410 €/t

- Coût de semences :** Blé : 0,95€/kg – Féverole et pois protéagineux : 1,2 €/kg – Pois fourrager : 1,4 €/kg – Vesce de Narbonne : 2 €/kg
Coût de tri : 15 €/t pour les associations

Cette année, la majorité des associations testées permet une nouvelle fois d'obtenir un gain économique. En moyenne, toutes modalités confondues, le gain permis par les associations par rapport à un blé pur est de 65 €/ha. On observe malgré tout une grande variabilité dans les gains économiques selon le site d'essai et la variété de blé choisie dans l'association, avec des valeurs de -175 €/ha à + 419 €/ha.

La variabilité des résultats peut s'expliquer par différents facteurs :

- **la variété de blé :** les résultats économiques les plus intéressants sont obtenus pour Rubisko et Flamenko, des variétés de blé ayant une faible teneur en protéines. Cultivées en pur, la teneur en protéines est parfois inférieure à 9,0 %. L'association permet alors de passer au-dessus de ce seuil ce qui permet une meilleure valorisation économique du blé.
- **le protéagineux associé :** contrairement aux années passées, c'est l'association avec le pois protéagineux qui permet d'obtenir les meilleurs résultats économiques : son impact sur le rendement du blé a été plutôt faible mais sa présence dans l'association a tout de même permis un gain en protéines. Le pois fourrager présente également un intérêt économiquement dans toutes les situations où il a été testé.
- **les conditions pédo-climatiques :** en Vendée, le gain sur la protéine permis par l'association a été très faible et la production en protéagineux assez limité, ils n'ont pas permis, ou peu, de compenser la perte de rendement en blé. Pour une même modalité, l'écart peut être important entre les deux sites d'essai : un gain de + 419 €/ha est obtenu pour la modalité Blé100-Pp25 (variété Rubisko) en Maine-et-Loire tandis qu'en Vendée le résultat économique est de +17 €/ha par rapport au blé pur.

Ce qu'il faut retenir :

La campagne 2017-2018 représentait la 5ème année d'expérimentation sur les associations blé-protéagineux. On peut retenir les points suivants :

- Une augmentation quasi-systématique du taux de protéines, en lien direct et proportionnel avec la perte de rendement en blé.
- Cette perte de rendement en blé varie selon le protéagineux associé et les densités de semis : la féverole est plus concurrentielle que les pois fourrager et protéagineux. Pour limiter ces pertes, un semis du blé à 100% de sa densité pure, associé avec du pois à 50 % de sa densité pure ou de la féverole à 25 % de sa densité pure, semble à privilégier.
- En présence de facteurs limitants importants pour le développement du blé (surtout en début de cycle), l'association du blé avec un protéagineux permet de compenser les pertes en rendement du blé et d'obtenir un gain économique par rapport au blé pur.
- En l'absence de facteurs limitants importants pour le développement du blé, les associations présentent un rendement total égal ou inférieur au blé pur. Cela ne se traduit pas toujours par un intérêt économique.
- Un intérêt sur la maîtrise du salissement : les résultats ont montré régulièrement une meilleure maîtrise des adventices par les associations, en particulier pour les associations avec la féverole, plus compétitive en début de cycle.
- Un intérêt économique des associations par rapport au blé pur à l'échelle de plusieurs années. On observe malgré tout une grande variabilité en fonction de l'année, avec des années très favorables au blé associé et d'autres au blé pur.
- Une récolte de la légumineuse associée plus sécurisée en cas d'échec de la culture en pur.



➤ Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie



Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux

Objectif

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 seconde 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.



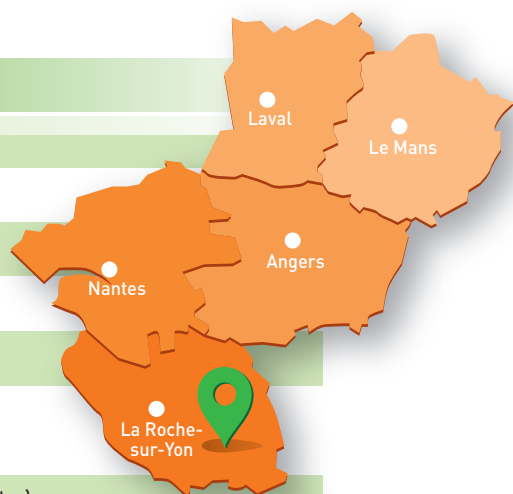
Présentation des essais

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du Petit Pont
Type de sol	Limon argilo-sableux
Précédent culturel	Féverole
Travail du sol	Labour
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	Blé : 380 grains/m ² associé avec du pois : 45 grains/m ² ou de la féverole : 10 grains/m ²
Fertilisation	10 t/ha fumier de bovin en octobre + voir modalités
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	56 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	13 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis et de levée (12 mm 4 jours après le semis)
- Conditions climatiques de l'année propices à une bonne valorisation des engrais organiques
- Salissement en fin de cycle (coquelicots)

Commune	THIRÉ (85)
Agriculteur	GAEC Le Grand Moulin
Type de sol	Limon battant
Précédent culturel	Mais ensilage
Travail du sol	Cover-Crop + Herse rotative
Date de semis	04 décembre 2017
Densité de semis	Blé : 380 grains/m ² associé avec du pois : 45 grains/m ² ou de la féverole : 10 grains/m ²
Fertilisation	4 t/ha de fientes de volailles sèches fin février (120 uN/ha)
Désherbage mécanique	1 passage de houe rotative et 1 passage de herse étrille
Reliquat sortie hiver	34 kg N/ha sur 0-60 cm
Irrigation	40 mm le 24 avril 2017
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



Modalités testées

Caractéristique de la matière organique épandue

Type de matières organiques		Essai Maine-et-Loire	Essai Vendée	
		Bouchons de farines (os et viande)	Fientes de volailles sèches	Compost de volaille
Coût/tonne (épandage non compris)		360 €/t	68 €/t	58 €/t
N total	Théorique	10,0 %	4,0 %	-
	Mesuré	10,1 % (101,2 uN/t)	4,1 %	2,4 %
P ₂ O ₅	Théorique	4,0 %	3,3 %	-
	Mesuré	6,8 %	-	1,9 %
K ₂ O	Théorique	0,0 %	2,8 %	-
	Mesuré	0,5 %	-	2,1 %
CaO	Mesuré	9,4 %	-	2,9 %
MgO	Mesuré	0,2 %	-	6,5 %
MS	Mesurée	93 %	71,9 %	58,7 %
MO	Mesurée	72,5 %	51,5 %	45,2 %
C/N	Mesuré	3,6	6,2	9,5

Date d'apport : 14 mars 2018 au stade épi 1 cm 7 février au semis

Le facteur fertilisation a été testé sur 2 types d'associations (blé-pois protéagineux et blé-féverole), selon 4 niveaux d'apports : 0, 60, 120 et 170 uN/ha. En Vendée, un apport de compost à l'implantation a également été testé.

Modalités testées

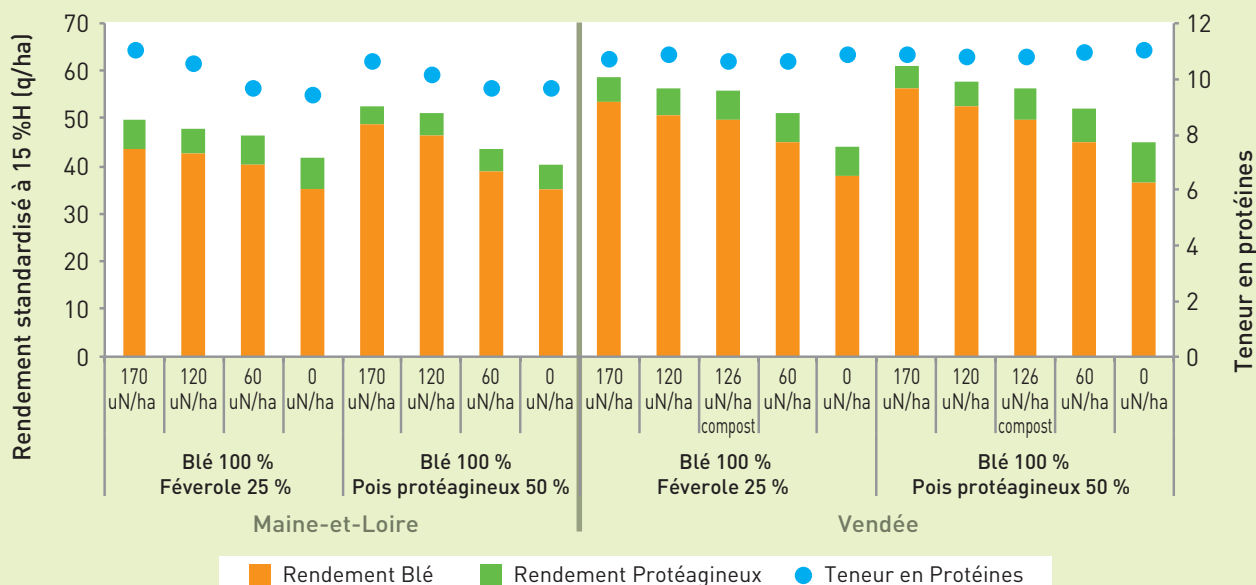
Association	Modalité	Grains/m ²	Kg/ha	Variétés	uN/ha	Essai 49	Essai 85
Blé 100% + Pois protéagineux 50 %	Blé100-P50 0N	380 +	160 +	RUBISKO + AVIRON	0	Bouchons de farines (os et viande)	Fientes de volailles
	Blé100-P50 60N				60		
	Blé100-P50 120N				120		
	Blé100-P50 170N				170		
	Blé100-P25 126N Compost				126	-	Compost
Blé 100 % + Féverole 25 %	Blé100-F25 0N	380 +	160 +	RUBISKO + AXEL	0	Bouchons de farines (os et viande)	Fientes de volailles
	Blé100-F25 60N				60		
	Blé100-F25 120N				120		
	Blé100-F25 170N				170		
	Blé100-F25 126N Compost	10	49		126	-	Compost

Performances agronomiques

Essai	Protéagineux associé	Modalité	Epis de blé/m ²	Coef. de tallage	Pieds de protéa./m ²	Rendement Blé à 15 %H (q/ha)*		Rendement Protéagineux à 15 %H (q/ha)*		Rendement Total à 15 %H (q/ha)*		Teneur en protéines du blé à 15 %H*		
						q/ha	lettre	q/ha	lettre	q/ha	lettre	g/100g	lettre	
Maine-et-Loire	Féverole	Blé100-F25 170N	346	0,9	12	43,8	a.	6,0	non significatif	49,8	a.	11,0	a.	
		Blé100-F25 120N	326	0,8	11	42,7	a.	5,1	non significatif	47,8	a.	10,5	a.	
		Blé100-F25 60N	334	0,8	8	40,2	a.	6,3	non significatif	46,5	ab	9,7	.b	
		Blé100-F25 0N	307	1,0	13	35,3	.b	6,4	non significatif	41,7	.b	9,4	.b	
							ETR = 1,92 CV = 4,80 %		ETR = 1,37 CV = 23,10 %		ETR = 2,54 CV = 5,50 %		ETR = 0,27 CV = 2,70 %	
	Pois protéagineux	Blé100-Pp50 170N	378	1,0	10	48,6	a.	3,7	non significatif	52,4	a..	10,6	non significatif	
		Blé100-Pp50 120N	361	1,0	21	46,3	a.	4,9	non significatif	51,2	ab.	10,1	non significatif	
		Blé100-Pp50 60N	360	1,0	18	39,0	.b	4,5	non significatif	43,5	.bc	9,7	non significatif	
		Blé100-Pp50 0N	373	0,9	19	35,0	.b	5,6	non significatif	40,5	..c	9,6	non significatif	
							ETR = 3,27 CV = 7,70 %		ETR = 1,87 CV = 40,40 %		ETR = 3,99 CV = 8,50 %		ETR = 0,45 CV = 4,50 %	
	Vendée	Féverole	Blé100-F25 170N	344	1,3	13	53,7	a..	5,1	non significatif	58,7	a..	10,7	non significatif
			Blé100-F25 120N	301	1,3	16	50,4	.b..	5,7	non significatif	56,1	.b..	10,8	non significatif
Blé100-F25 126N Compost			340	1,2	8	49,5	.b..	6,4	non significatif	55,9	.b..	10,6	non significatif	
Blé100-F25 60N			295	1,3	12	44,9	..c.	6,4	non significatif	51,3	..c.	10,6	non significatif	
Blé100-F25 0N			302	1,1	11	37,8	...d	6,3	non significatif	44,1	...d	10,9	non significatif	
						ETR = 1,02 CV = 2,20 %		ETR = 0,75 CV = 12,50 %		ETR = 0,91 CV = 1,70 %		ETR = 0,06 CV = 0,60 %		
Pois protéagineux		Blé100-Pp50 170N	316	1,1	16	56,4	a..	4,9	ab	61,4	a..	10,9	ab	
		Blé100-Pp50 120N	306	1,3	13	52,6	.b..	5,1	ab	57,6	.b..	10,8	ab	
		Blé100-Pp50 126N Compost	315	1,1	16	49,8	.b..	6,7	ab	56,6	.b..	10,8	.b	
		Blé100-Pp50 60N	305	1,2	16	45,1	..c.	6,7	ab	51,8	..c.	10,9	ab	
		Blé100-Pp50 0N	267	1,1	18	36,5	...d	8,4	a.	44,6	...d	11,1	a.	
						ETR = 1,28 CV = 2,70 %		ETR = 0,58 CV = 9,10 %		ETR = 1,01 CV = 1,90 %		ETR = 0,12 CV = 1,10 %		

*Test de Tukey au seuil de 5 %

Fertilisation de printemps d'association blé-protéagineux Rendements et Teneur en protéines - Campagne 2018



Rendement du blé

Quel que soit le protéagineux associé et quel que soit le niveau de fertilisation, le rendement en blé des associations fertilisées est meilleur que celui des associations non fertilisées. Les différences de rendements sont plus importantes sur l'essai de Vendée : jusqu'à 20 q/ha d'écart entre l'association blé-pois non fertilisée et celle qui reçoit 170 uN/ha.

Selon le type de fertilisant utilisé et les conditions pédoclimatiques, les niveaux élevés de fertilisation ne sont pas toujours avantageux, c'est le cas pour l'essai de Maine-et-Loire :

➤ Dans le cas de l'association blé + féverole, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les modalités à 170 uN/ha, 120 uN/ha et 60 uN/ha. Le gain en rendement entre la modalité fertilisée à 170 uN n'est que de 3 q/ha par rapport à la modalité fertilisée à 60 uN/ha.

➤ Pour l'association blé + pois, la fertilisation à 170 uN/ha n'apporte que 2q/ha de blé en plus par rapport à la modalité à 120 uN/ha. En revanche l'écart est plus grand avec la modalité à 60 uN/ha : environ 9 q/ha.

Rendement du protéagineux

Le rendement en protéagineux varie peu selon les niveaux de fertilisation. On note tout de même des tendances qui viennent confirmer les observations des années précédentes : le rendement du pois diminue légèrement avec la fertilisation alors que la féverole supporte mieux les apports azotés.

Rendement total de l'association

Etant donné les rendements en protéagineux, globalement constants entre les modalités, le rendement total de l'association dépend essentiellement du rendement en blé. On retrouve donc les mêmes conclusions que pour le blé avec un rendement de l'association fertilisée plus élevée que celui de l'association non fertilisée.

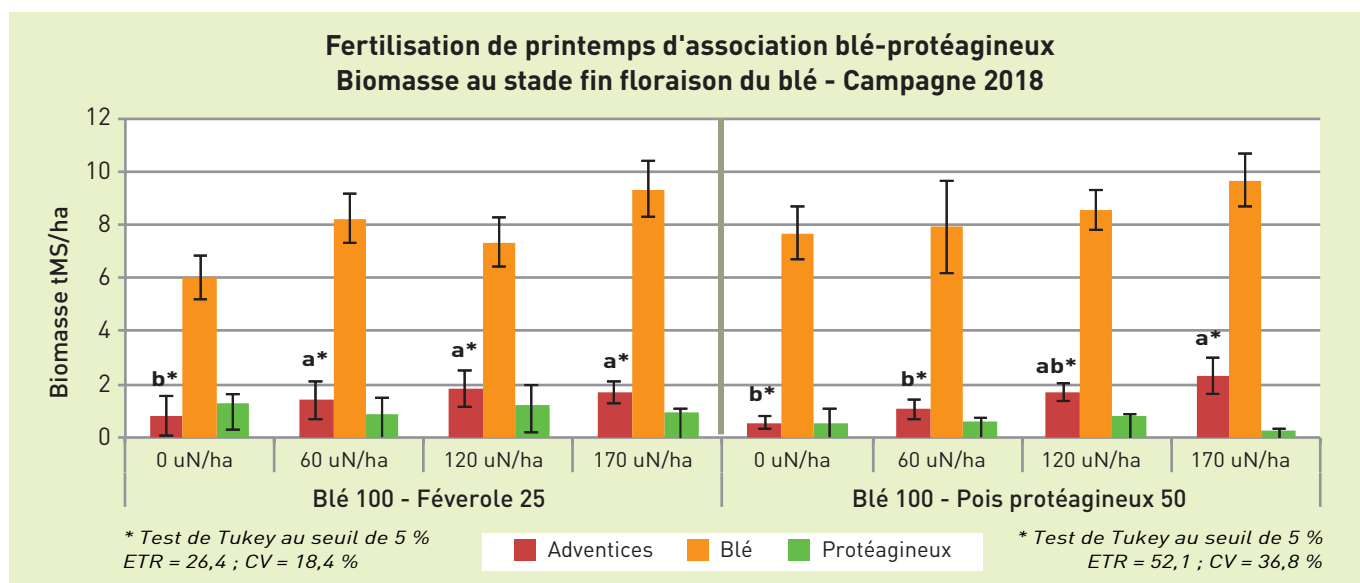
Taux de protéines du blé

Sur le site de Maine-et-Loire, la fertilisation sur association blé-féverole permet un gain en protéines à partir de 120 uN/ha avec 1 point de plus par rapport à la modalité non fertilisée. Pour l'association avec le pois, il n'y a pas de différence statistique significative entre modalités mais les mêmes tendances s'observent.

On ne peut pas tirer les mêmes conclusions sur le site de Vendée. Les taux de protéines sont moins variables selon les niveaux de fertilisation et dans le cas de l'association blé-pois, la fertilisation semble diminuer la teneur en protéines, du fait des rendements plus élevés obtenus.

Gestion des adventices

Pour mesurer l'impact de la fertilisation sur le développement des adventices, des mesures de biomasse au stade fin floraison du blé ont été réalisées sur le site de Maine-et-Loire.



De façon générale, les biomasses en blé augmentent avec la fertilisation. Le blé profite donc bien de la fertilisation apportée, mais c'est aussi le cas des adventices. La différence de salissement entre les modalités fertilisées et non fertilisées s'observe largement (différences statistiquement significatives), quel que soit le

protéagineux associé. Sur le blé associé à la féverole, la biomasse en adventices est deux fois plus importante sur la modalité 170 uN/ha que sur la modalité non fertilisée. Sur le blé associé au pois, il y a un facteur 4 entre les modalités. Les biomasses en protéagineux, elles, varient peu en fonction de la fertilisation.

Fertilisation de printemps d'association blé-protéagineux – campagne 2018 Salissement des associations blé-pois protéagineux au stade fin floraison du blé



Performances économiques

		Modalité	Coût fertilisation €/ha	Produit blé €/h	Produit protéagineux €/ha	Coût tri €/ha	Gain économique / témoin non fertilisé €/ha
Seiches-sur-le-Loir (49)	Blé + féverole	Blé100-F25 170N	289	1977	216	73	345
		Blé100-F25 120N	204	1924	210	72	229
		Blé100-F25 60N	102	1653	258	70	110
		Blé100-F25 0N	0	1429	263	63	-
	Blé + pois protéagineux	Blé100-Pp50 170N	289	2211	154	79	357
		Blé100-Pp50 120N	204	2027	200	77	307
		Blé100-Pp50 60N	102	1647	185	65	24
		Blé100-Pp50 0N	0	1473	228	61	-

Thiré (85)	Blé + féverole	Blé100-F25 170N	289	2450	208	88	351
		Blé100-F25 120N	204	2323	233	84	336
		Blé100-F25 126N Compost	308	2272	255	84	204
		Blé100-F25 60N	102	2033	263	77	190
		Blé100-F25 0N	0	1739	258	66	-
	Blé + pois protéagineux	Blé100-Pp50 170N	289	2601	207	92	452
		Blé100-Pp50 120N	204	2425	203	86	363
		Blé100-Pp50 126N Compost	308	2280	280	85	191
		Blé100-Pp50 60N	102	2094	272	78	211
		Blé100-Pp50 0N	0	1707	336	67	-

Méthode de calcul :

Produit brut du blé : si TP > 9,0 % : prix de vente à 450 €/t + ou - 33 €/t par point de protéines supérieur ou inférieur à 10,5 %

Produit brut du protéagineux : prix de vente à 410 €/t

Coût Fertilisation (ne comprend pas les frais et temps liés à l'épandage) :

- fientes de volailles : 68 €/t. /!\ Les bouchons de farines ont été utilisés pour des raisons pratiques d'expérimentation sur le site de Seiches (49). Pour ne pas pénaliser les modalités sur ce site, le tarif des fientes a été appliqué.
- compost de volailles : 58 €/t

Coût de tri : 15 €/t uniquement pour les associations

► Dans le Maine-et-Loire, le double bénéfice sur le rendement et le taux de protéines permet un gain économique intéressant, jusqu'à +357 €/ha par rapport au témoin non fertilisé sur l'association blé- féverole. Sur ce site, des bouchons de farine ont été utilisés pour des raisons pratiques d'expérimentation. Pour ne pas pénaliser les modalités, le tarif des fientes a été appliqué.

En appliquant le tarif des bouchons (360 €/t), la plus-value économique de la fertilisation est nulle (en moyenne +7 €/ha par rapport au témoin non fertilisé).

En Vendée, la fertilisation a permis une nette augmentation des rendements et a eu un effet plutôt neutre sur le taux de protéines. Etant donné le coût plus faible des fientes et du compost de volailles, ces apports se traduisent par de meilleures performances économiques des associations fertilisées. A l'inverse, l'année dernière, la fertilisation avait pénalisé la teneur en protéines de façon plus importante ce qui résultait à un bilan économique négatif des associations fertilisées par rapport au témoin non fertilisé.

Ce qu'il faut retenir de l'essai

- La fertilisation augmente le rendement en blé et le rendement total de l'association.
- L'effet de la fertilisation sur la teneur en protéines est variable selon le gain de rendement obtenu.
- Les apports azotés ont aussi un effet sur les adventices. Le salissement est plus important sur les modalités fertilisées.
- Economiquement, si l'impact sur la protéine reste minime, les fientes et compost de volaille permettent un gain économique intéressant. Pour les bouchons de farine, l'apport est difficilement rentabilisé par le gain en rendement et en protéines.



► Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :



Des pluies déficitaires à l'automne et excédentaires au printemps. La pluviométrie de la campagne 2017/2018 en Pays de la Loire s'est avérée capricieuse. En terme de température, l'année se caractérise par de fortes amplitudes thermiques, le mois de janvier particulièrement doux a laissé place à de fréquentes petites gelées en février. Les mois suivants sont plus chauds que les normales saisonnières.

Automne : des semis en conditions optimales sur sols secs

La campagne culturale débute par une période sèche, il faut attendre décembre pour retrouver des pluies régulières. Les semis se font dans des conditions favorables, en sol sec réhumectés ensuite par les pluies de novembre. Pour ce qui est des protéagineux, les fenêtres d'interventions restent suffisantes jusqu'à fin novembre pour semer dans de bonnes conditions également. De façon générale les levées sont homogènes et satisfaisantes. Jusqu'à la fin de l'année 2017 les sols ne vont pas souffrir d'excès d'eau permettant ainsi un bon enracinement et une bonne installation et nutrition azotée des plantes.

En ce qui concerne la maîtrise des adventices, la sécheresse automnale a été défavorable à la réalisation de faux-semis. De plus, la faible pluviométrie hivernale a permis de maintenir une bonne portance des sols et donc de réaliser facilement des passages de désherbage mécanique efficaces.

Hiver : un mois de janvier particulièrement doux qui précipite le développement des cultures

La pluviométrie hivernale se rapproche des normales saisonnières. La période de drainage démarre en décembre et s'installe véritablement en janvier. Les pluies rendent les parcelles impraticables. Ainsi à partir de fin janvier les sols les plus hydromorphes souffrent d'excès d'eau entraînant une régression des talles et de faibles biomasses en début de montaison.

Les températures sont, elles, particulièrement douces en janvier (+ de 3 °C par rapport à la moyenne trentenaire). En réponse à cette douceur hivernale, les céréales vont démarrer leur montaison précocement sur de nombreuses parcelles. Les températures sont plus fraîches en février avec de fréquentes petites gelées. Ce bref épisode gélif n'aura pas ou très peu de conséquences néfastes sur les céréales ou protéagineux.

En termes de ravageurs, certaines parcelles se voient affectées par des foyers d'attaques de mouche *géomyza* sur les céréales.

Printemps : des pluies orageuses avant une période sèche

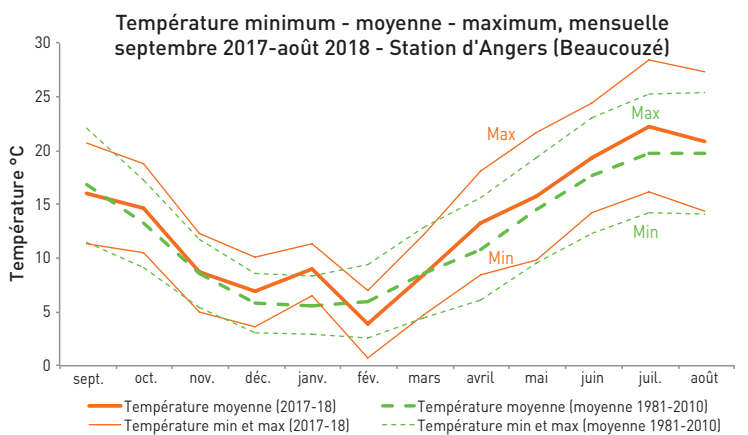
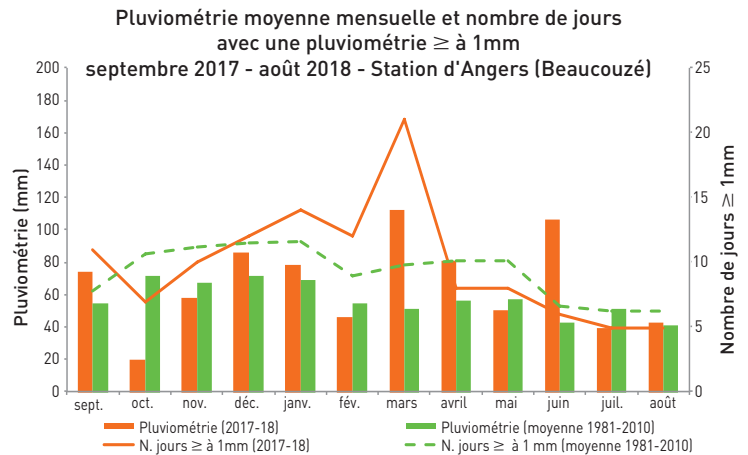
Le printemps se caractérise par des pluies orageuses répétées et inégales selon les secteurs. Sur certaines parcelles, l'anoxie induite par l'excès d'eau va limiter la nutrition azotée des cultures. Par ailleurs, il est difficile d'intervenir sur les parcelles par manque de portance des sols. Ces conditions limitent les passages d'outils de désherbages mécaniques et vont aussi retarder les semis des cultures de printemps. Il faut attendre la mi-avril pour que les sols ressuint suffisamment et soient de nouveau praticables. Sur les cultures, la pression en maladie est assez importante. Sur feuillage des céréales, la septoriose sera la maladie dominante. Les maladies de pieds (piétin échaudage, rhizoctone, piétin verse) favorisées par l'état d'humidité constant à la surface du sol, s'observent également dans les parcelles. Les protéagineux sont aussi impactés, par du botrytis et de la rouille notamment.

Après les importantes précipitations de ce début d'année, le mois de mai est plutôt sec et chaud. Les conditions seront alors favorables à l'implantation des cultures d'été.

Été : des récoltes des cultures d'été largement en avance

Après un début de mois de juin orageux, les conditions estivales sont particulièrement sèches et chaudes. Les sols passent d'un état d'excès d'eau à un état de déficit hydrique affectant la fertilité des épis. Le remplissage des grains est affecté par l'asphyxie des sols et la maturité est précipitée affectant ainsi le rendement des cultures d'hiver.

Pour les cultures d'été c'est quitte ou double. Les parcelles ayant été semées avant la fin mai (ou irriguées) s'en sortent bien en général. Les parcelles semées en juin sont parfois catastrophiques compte tenu de l'absence prolongée de pluviométrie en juin et juillet. Les conditions sèches et chaudes de l'été vont précipiter les récoltes avec des ensilages de maïs qui débutent tout début septembre.



Sites d'expérimentations



I - Variétés

II - Blé de qualité

III - Oléo-protéagineux

IV - Fourrages

V - Fertilité du sol

Thorigné-d'Anjou (49)

- I.1 Variétés de blé tendre d'hiver
- I.2 Variétés de triticale
- I.3 Variétés de seigle
- I.4 Variétés d'épeautre
- II.1 Densité de semis du blé tendre d'hiver
- V.1 ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans les rotations en grandes cultures biologiques

Seiches-sur-le-Loir (49)

- II.2 Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver
- II.3 Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver
- II.4 Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux
- III.2 Féverole d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.3 Pois d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale
- IV.1 Ensiler un mélange précoce de qualité

St-Quentin-les-Anges (53)

- III.4 Lupin de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.5 Féverole de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale
- III.6 Pois de printemps : intérêt de la conduite avec une céréale

Thiré (85)

- I.1 Variétés de blé tendre d'hiver
- II.2 Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver
- II.3 Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver
- II.4 Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux

Nieul-sur-L'Autise (85)

- I.6 Variétés de maïs grain

L'Herbergement (85)

- I.7 Variétés de maïs ensilage
- IV.2 Associer le maïs ensilage avec une plante compagne

St-Etienne-de-Mer-Morte (44)

- I.7 Variétés de maïs ensilage
- IV.2 Associer le maïs ensilage avec une plante compagne

La Roche-sur-Yon (85)

- III.1 Lupin d'hiver : intérêt de la conduite avec une céréale

Verneuil-le-Château (37)

- I.6 Variétés de maïs grain

Charcé-St-Ellier-sur-Aubance (49)

- I.6 Variétés de maïs grain

Taupon (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Cléguer (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Tremblay-les-Villages (28)

- I.6 Variétés de maïs grain

Pleumeleuc (35)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Louvainnes (49)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Assé-le-Boisne (72)

- IV.3 Cultiver de l'ortie

Soudan (44)

- I.5 Variétés de soja
- III.7 Soja : intérêt de la conduite avec une plante compagne

Équipe Grandes cultures biologiques

CONTACTS



François BOISSINOT

Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

9 rue André-Brouard – CS 70510
49105 ANGERS Cedex 2
02 41 18 60 34 – 06 08 87 96 09

francois.boissinot@pl.chambagri.fr



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



Florence LETAILLEUR

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

15 rue Jean Grémillon
72013 LE MANS Cedex 2
02 43 29 24 57 – 06 71 22 26 55

florence.letailleur@pl.chambagri.fr



Gilles LE GUELLAUT

Chargé de mission en agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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



Virginie RIOU

Conseillère spécialisée sol

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Département Agronomie-Machinisme

14 avenue Jean Joxé – CS 80646
49006 ANGERS Cedex 01

02 41 96 75 49 – 06 26 64 30 96

virginie.riou@pl.chambagri.fr



Céline BOURLET

Chargée de mission expérimentation agronomie

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

02 41 18 60 35 – 07 63 04 43 11

celine.bourlet@pl.chambagri.fr



Stéphane HANQUEZ

Chargé de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

21 boulevard Réaumur
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex
02 51 36 81 68 – 06 07 74 92 22

stephane.hanquez@pl.chambagri.fr



Gaëlle FOREST

Chargée de mission grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

02 41 18 60 36 – 07 63 79 45 33

gaelle.forest@pl.chambagri.fr



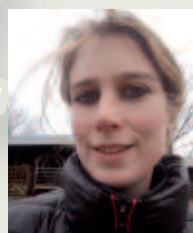
Cécile BROUILLARD

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

21 boulevard Réaumur
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex
02 51 36 82 22 – 06 62 31 79 80

cecile.brouillard@pl.chambagri.fr



Diane DENTINGER

Conseillère agronome – grandes cultures en agriculture conventionnelle et biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

LEGTA Luçon-Pétré - Route de la Rochelle
85400 Sainte-Gemme-la-Plaine
02 51 36 81 60 – 06 30 77 78 95

diane.dentinger@pl.chambagri.fr