

# Synthèse régionale des expérimentations en grandes cultures

Récolte 2017

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

TERRES d' **a**VENIR





Voici la première édition régionale de recueil de résultats d'expérimentations en agriculture conventionnelle.

Les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire mettent en œuvre chaque année de nombreux essais ou démonstrations (plus d'une centaine en 2017) visant à acquérir des références techniques et économiques sur la conduite des cultures présentes dans la région. **Ceci n'est pas un document de préconisations mais un document de présentation des résultats d'essais** menés sur la campagne 2017. Les nombreux essais variétés (céréales à paille, maïs...) feront l'objet d'un recueil spécifique.

### Petit retour sur les conditions de la campagne 2016-2017, très contrastée par rapport à l'année précédente...

Les conditions climatiques de l'été 2016 n'ont pas permis une implantation précoce et correcte des couverts végétaux. Il a fallu attendre mi-septembre pour avoir les premières pluies significatives et faire lever les semis de fin août/septembre. De même pour le lupin, les conditions sèches n'ont pas permis de réaliser de labour pour limiter la présence de mouches du semis.

Les conditions d'implantation ont été globalement très bonnes pour les céréales et les protéagineux : l'automne et le début de l'hiver ont été exceptionnellement secs, ce qui a permis un bon enracinement et un maintien du peuplement, souvent très dense en sortie d'hiver. Les pluies de février et mars 2017 ont été bien valorisées par les plantes.

Les gelées tardives en avril ont fait craindre des impacts sur la méiose et des gels d'épi sur les céréales et ont également impacté la floraison des protéagineux (étages de gousses manquants). Les maïs semés début avril ont également subi ces gelées entraînant des dégâts visuels, sans conséquences pour la suite.

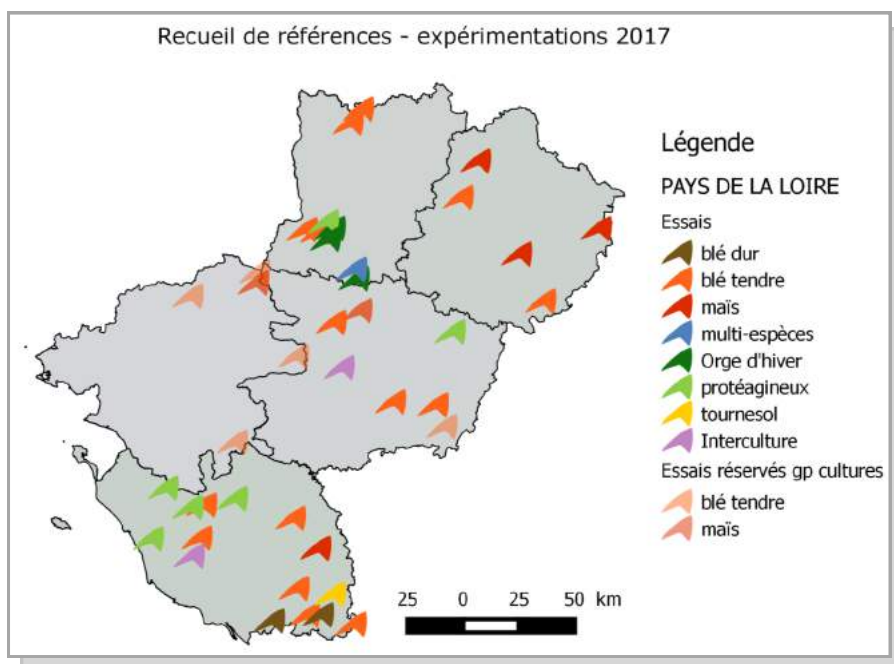
Les températures chaudes et la canicule de mi-juin à début juillet n'ont pas été trop préjudiciables aux céréales. L'année a été calme d'un point de vue sanitaire sur les céréales à paille (temps sec en mars/avril), sauf pour certaines variétés sensibles à la rouille jaune. Il en est de même pour les protéagineux.

L'année a ensuite été marquée par la forte présence de pyrales (et de sésamies en Sud Vendée), surtout présentes dans les tiges de maïs. La chaleur du mois de juin a impacté la croissance du maïs, de même que le manque d'eau. La pluviométrie de l'été a été très hétérogène selon les secteurs, ce qui explique les différences de rendement en maïs non irrigué. Le coup de chaleur fin août a entraîné des récoltes de maïs fourrage avec des taux de matière sèche très élevés. D'une manière générale, les conditions de cultures se sont améliorées en fin de cycle, ce qui a permis d'obtenir des rendements légèrement supérieurs à la moyenne (sauf dans le Sud de la région).

Nous remercions les agriculteurs qui ont accueilli ces essais et sans lesquels nous ne pourrions mener à bien de tels dispositifs. Nous leur adressons nos plus vifs remerciements à l'occasion de la publication de ces résultats.

Nous remercions également l'ensemble de nos partenaires techniques et financiers nous ayant permis la conduite de ces essais.

**Bonne lecture !**



# Synthèse régionale des expérimentations en grandes cultures - Récolte 2017

## SOMMAIRE

	n° expé	Page
<b>EDITO</b>		<b>1</b>
<b>BLÉ TENDRE</b>		<b>3</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE - MONTVAL-SUR-LOIR (72)	01	<b>5</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE - MULTI-SITES (53)	02	<b>7</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE - TERRANJOU (49)	03	<b>9</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE DANS LE BOCAGE - ROCHETREJOUX (85)	04	<b>11</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE EN PLAINE - BENET (85)	05	<b>13</b>
STRATÉGIES FONGICIDES SUR BLÉ TENDRE - TENNIE (72)	06	<b>15</b>
STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE - COSSÉ-LE-VIVIEN (53)	07	<b>17</b>
STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE DANS LE BOCAGE - VENANSAULT (85)	08	<b>19</b>
STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE EN PLAINE, VARIÉTÉ CESARIO - VELLUIRE (85)	09	<b>21</b>
STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE EN PLAINE, VARIÉTÉ OREGRAIN - VELLUIRE (85)	10	<b>23</b>
CHOIX VARIÉTAL ET STRATÉGIES FONGICIDES SUR BLÉ - ERDRE-EN-ANJOU (49)	11	<b>25</b>
PROBLÉMATIQUE RAY-GRASS : COMBINER PLUSIEURS FACTEURS POUR GAGNER EN EFFICACITÉ (85)	12	<b>27</b>
COMPARAISON MARGE BLÉ TENDRE ET TRITICALE 2017 DANS LE BOCAGE - BEAUFOU (85)	13	<b>31</b>
<b>BLÉ DUR</b>		<b>33</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ DUR DANS LE MARAIS - PUYRAVAULT (85)	14	<b>35</b>
STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ DUR DANS LE MARAIS - MAILLEZAIS (85)	15	<b>37</b>
<b>ORGE D'HIVER</b>		<b>39</b>
VARIÉTÉS & DENSITÉS ORGE - MÉNIL / COSSÉ-LE-VIVIEN (53)	16	<b>41</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION AZOTÉE SUR ORGE - COSSÉ-LE-VIVIEN (53)	17	<b>43</b>
<b>MAÏS</b>		<b>45</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE NON IRRIGUÉ - MOUILLERON-ST-GERMAIN (85)	18	<b>47</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE - ST-AUBIN-DE-LOCQUENAY (72)	19	<b>49</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE - TÉLOCHÉ (72)	20	<b>51</b>
STRATÉGIES DE FERTILISATION STARTER SUR MAÏS ENSILAGE - BERFAY (72)	21	<b>53</b>
<b>PROTÉAGINEUX</b>		<b>55</b>
PRODUCTION DE PROTÉAGINEUX GRAINS ASSOCIÉS AVEC UNE PLANTE COMPAGNE - PALLUAU (85)	22	<b>57</b>
PRODUCTION DE LUPIN D'HIVER ASSOCIÉ AVEC DES PLANTES COMPAGNES - BAUGÉ-EN-ANJOU (49)	23	<b>59</b>
PRODUCTION DE FÉVEROLE D'HIVER ASSOCIÉE AVEC UNE PLANTE COMPAGNE - COSSÉ-LE-VIVIEN	24	<b>61</b>
<b>TOURNESOL</b>		<b>63</b>
SEMIS DE TOURNESOL SOUS COUVERT POUR LA LUTTE CONTRE LES OISEAUX (85)	25	<b>65</b>
<b>INTERCULTURE</b>		<b>67</b>
CIVE D'ÉTÉ - ST GEORGES SUR LOIRE (49)	26	<b>69</b>
PRODUCTION DE DÉROBÉES RICHES EN PROTÉINES - MULTI-SITES (85)	27	<b>71</b>
<b>MULTI-ESPÈCES</b>		<b>73</b>
SYSTÈME DE CULTURE INNOVANT (SDCI) - ST FORT 2009-2017 (53)	28	<b>75</b>
<b>CONTACTS ET PARTENAIRES FINANCIERS</b>		<b>77</b>



# BLÉ TENDRE 2017

- **Gestion de la fertilisation**
- **Stratégies fongicides**
- **Gestion des adventices**
- **Comparaison d'itinéraires techniques**



**STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE - MONTVAL-SUR-LOIR (72)**

**OBJECTIFS**

**Acquérir des références sur le fractionnement des apports d'engrais azotés sur blé permettant de concilier rendement et teneur en protéines.** Pour cela, différentes modalités avec des variantes sur le dernier apport d'azote (pilotage N-tester, azote foliaire, urée) ont été testées. Des mélanges de variétés, dont un avec une variété améliorante sur le taux de protéines, ont également été testés.



Localisation de l'essai

**CONTEXTE**

L'essai a été semé dans de bonnes conditions. Il y a eu des pertes à la levée (25 % en moyenne) dues à la présence de résidus de tournesol et aux pluies de novembre. Le coefficient moyen de tallage à 2,7 est faible. Par rapport à la fertilisation :

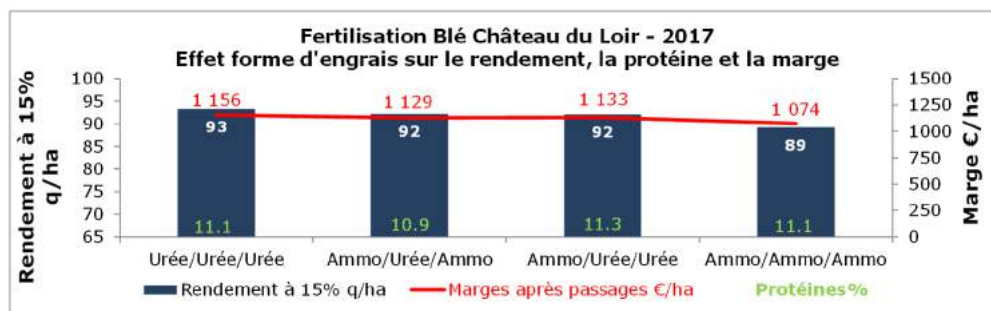
- Les apports au tallage du 20 février ont bénéficié de pluies 1 semaine après et de températures supérieures à la normale.
- Les apports à épi 1 cm du 15 mars ont été suivis d'une dizaine de mm de pluies 1 semaine après et les températures étaient en moyenne supérieures à la normale.
- Des apports étaient prévus à 2 nœuds. Ils n'ont pas été réalisés compte tenu du temps trop sec et froid d'avril et ont été décalés au stade suivant.
- Au stade DFE, environ 20 mm sont tombés 2 jours après les apports.
- Au stade gonflement, les engrais ont été apportés le 12 mai et ont là-encore profité des pluies, une vingtaine de mm 5 jours après.

**LES MODALITES**

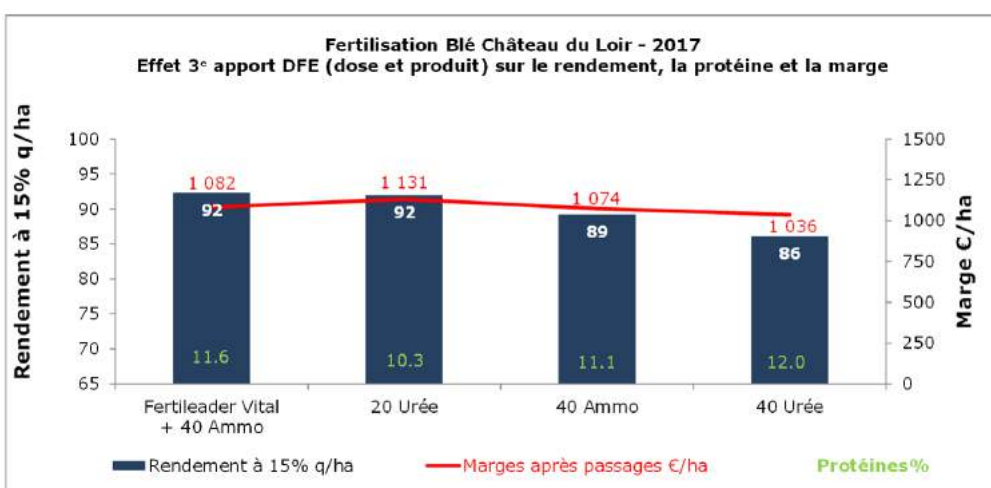
N°	Modalités	Commentaires	Fin tallage 20/02/2017	Epi 1 cm 15/03/2017	DFE 03/05/2017	Gonflement 12/05/2017	Total N	Coût* €/ha
1	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5, sulfate d'ammoniaque et urée 46.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 urée		180	129
2	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo		180	135
3	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - gonflement) Variété : Cellule	3 apports, décalage 3 <sup>ème</sup> apport à gonflement, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>		40 ammo	180	135
4	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Sans soufre Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5, pas de soufre au 2 <sup>ème</sup> apport.	40 ammo	100 ammo	40 ammo		180	130
5	Azote 2, voire 3 apports Pilotage N-tester (rendement et protéines) Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque, pilotage du dernier apport avec pince N-tester.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	N-tester	N-tester	140	106
6	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE en foliaire) Produit : Urée Variété : Cellule	3 apports, dose X-20 avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque et dernier apport DFE sous forme d'urée 46.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	20 urée		160	118
7	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE en foliaire) Produit : Fertileader Vital Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque et dernier apport DFE ammonitrate + Fertileader Vital.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo 2 l/ha Fertileader Vital		180	160
8	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Stratégie: Ammo/Urée/Urée Variété : Cellule	3 apports, dose X avec 1 <sup>er</sup> passage sous forme d'ammonitrate, 2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> passage sous forme d'urée 46 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 urée 14 SNH <sub>4</sub>	40 urée		180	116
9	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Stratégie: Ammo/Urée/Ammo Variété : Cellule	3 apports, dose X avec 1 <sup>er</sup> passage et 3 <sup>ème</sup> passage sous forme d'ammonitrate 33,5, 2 <sup>ème</sup> passage sous forme d'urée 46 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 urée 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo		180	122
10	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Stratégie: Urée/Urée/Urée Variété : Cellule	3 apports, dose X avec azote sous forme d'urée 46 et sulfate d'ammoniaque.	40 urée	86 urée 14 SNH <sub>4</sub>	40 urée		180	110
11	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Variété : mélange Cellule+Fructidor+Rubisko	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo		180	135
12	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Variété : mélange "Protéines" RGT Vénézi-o-Rubisko-Vyckor	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo		180	135
13	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - Gonflement) Variété : mélange "Protéines" RGT Vénézi-o-Rubisko-Vyckor	3 apports, décalage 3 <sup>ème</sup> apport à gonflement, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>		40 ammo	180	135
14	Azote 3 apports (tallage - épi 1 cm - DFE) Variété : mélange BAF (25% Cellule + 25% Ergo + 25% Fructidor + 25% Rubisko)	3 apports, dose X avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo		180	135
15	Azote 4 apports (tallage - épi 1 cm - DFE - gonflement) X+40 Variété : Cellule	4 apports, dose X+40 avec azote sous forme d'ammonitrate 33,5 et sulfate d'ammoniaque.	40 ammo	86 ammo 14 SNH <sub>4</sub>	40 ammo	40 ammo	220	164

\* Coût = coût des engrais.

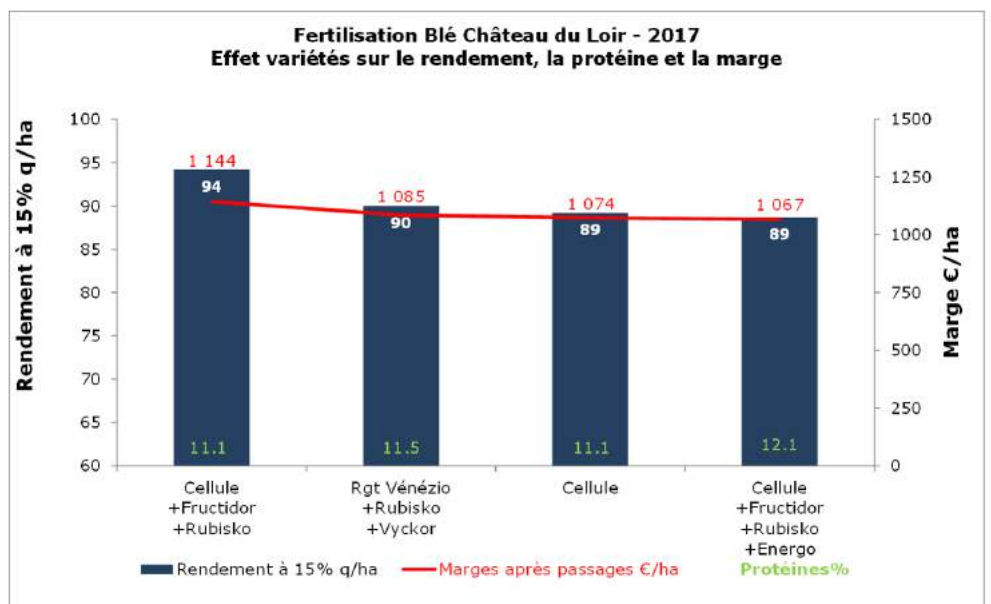
## RESULTATS



Sur la forme des apports d'engrais, la modalité tout en ammonitrate décroche en rendement et en marge par rapport aux 3 autres modalités avec de l'urée. Le meilleur rendement et la meilleure marge reviennent à la modalité tout en urée. Pour la teneur en protéines, c'est la modalité ammo/urée/urée qui s'en sort le mieux.



Concernant la forme du dernier apport, ce sont les modalités avec Fertileader Vital et 20 unités d'azote sous forme d'urée qui permettent d'obtenir le meilleur rendement ainsi que les meilleures marges. Par rapport aux protéines, Fertileader est bien placée mais c'est la modalité avec 40 unités d'azote sous forme d'urée qui obtient le meilleur taux à 12 %.



Au regard des variétés, c'est le mélange Cellule + Fructidor + Rubisko qui a donné le meilleur rendement ainsi que la meilleure marge. Le même mélange avec Energo en plus a obtenu la meilleure teneur en protéines.

## CONCLUSION

Cet essai conforte certains résultats obtenus en 2016. Il ressort que le pilotage de la fertilisation azotée reste technique car il met en interaction plusieurs facteurs. Il est clair que le choix variétal est primordial : il va jouer à la fois sur le rendement et la teneur en protéines. Le dernier apport d'azote (dose et forme) et les conditions météorologiques vont aussi avoir un effet sur ces 2 paramètres et, au final, sur la marge.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Laëtitia TEMEN  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[laetitia.temen@pl.chambagri.fr](mailto:laetitia.temen@pl.chambagri.fr)

Expé n° 01



**STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE  
COUESMES-VAUCÉ 2015/BRECÉ 2016/COSSÉ-LE-VIVIEN 2017 (53)  
PROJET PROBE**

**OBJECTIFS**

Dans le cadre du projet régional PROBE, la Chambre d'agriculture de la Mayenne a conduit un essai fertilisation blé pendant 3 ans (2015-2017).

Les objectifs des essais sont de réactualiser les références sur l'optimum technique et économique, sur le fractionnement et le positionnement des apports, en particulier des apports tardifs.

**LES MODALITES**

Ces essais sont conduits en bloc avec 4 répétitions. Le protocole est composé d'une courbe de réponse pour valider l'essai et la dose X et de différentes modalités de fractionnement et positionnement de la dose d'azote.

Le rendement économique correspond au rendement brut moins le coût de la fertilisation traduit en quintaux.

**RESULTATS**

**Dose prévisionnelle (dose X)**

*méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote selon la méthode des bilans*

Lieu	Rdt objectif q/ha	Reliquat sortie hiver	Dose X	Rdt 15% q/ha	Protéines	X optimum
Couesmes 2015	96	88 N	152 N	116.6	12.3	178
Brecé 2016	88	38 N	168 N	69.7	10.9	194
Cossé 2017	94	96 N	130 N	95.7	11.3	130

X optimum : dose d'azote calculée a posteriori permettant d'atteindre le meilleur rendement économique

La dose X a permis sur ces 3 essais d'atteindre un rendement économique très proche du meilleur calculé a posteriori et un taux de protéines satisfaisant. Cette dose X est fiable car elle n'est ni limitante en année favorable (Couesmes 2015) ni surestimée en année

**CONTEXTES**

En 2015, l'essai se situait à Couesmes-Vaucé sur une exploitation polycultures-élevage (lait + porcs) en parcelle limon profond (> 1 m) en rotation maïs - blé - orge ; contexte de forte minéralisation.

En 2016, l'essai se situait à Brecé sur une exploitation grandes cultures en parcelle de limon moyennement profond 80 cm en rotation céréalière colza - blé - triticale - pois printemps - blé - avoine ; contexte de minéralisation faible.

En 2017, l'essai se situait à Cossé le Vivien sur une exploitation volailles - grandes cultures en limon moyennement profond (70-80 cm) en rotation céréalière colza - blé - protéagineux (lupin printemps - pois printemps) - blé - maïs grain - blé ; contexte de minéralisation dans la moyenne avec reliquats sortie hiver élevés.



Localisation des essais

défavorable (Brecé 2016). Le reliquat mesuré pris en compte est bien valorisé en situation élevée comme à Cossé (2017) où la dose X était faible tout en étant égale à X optimum calculé a posteriori.

**Effet de l'impasse au tallage**

L'impasse tallage consiste à reporter 30 unités du stade tallage à l'apport épi 1 cm. Le dernier apport est effectué pour les deux modalités à dernière feuille étalée.

Lieu	Dose azote	Impasse tallage		3 passages classiques	
		Rdt 15% q/ha	Protéines	Rdt 15% q/ha	Protéines
Couesmes 2015	110 N	112.1	11.8	110.8	11.7
Brecé 2016	170 N	65.0	11.3	69.7	10.9
Cossé 2017	130 N	95.1	11.6	95.7	11.3
<b>Moyenne</b>		<b>90.7</b>	<b>11.6</b>	<b>92.1</b>	<b>11.3</b>

L'impasse tallage donne des résultats équivalents en rendement et protéines par rapport au fractionnement classique en 3 apports (tallage-épi 1cm-dernière feuille étalée). Ces résultats rejoignent les précédentes synthèses déjà effectuées.

A Brecé 2016, nous avons également testé une modalité en 4 apports qui n'apportait rien de significatif par rapport à 3 passages.

## RESULTATS (SUITE)

### • Positionnement du dernier apport dans une stratégie 3 passages

On regarde l'écart de résultats entre 3 passages classiques tallage-épi 1cm-dernière feuille étalée et 3 passages avec le dernier passage à 2 nœuds ou à épiaison.

Lieu	Dose azote	3 passages 2 nœuds		3 passages classiques		3 passages épiaison	
		Rdt 15%	Protéines	Rdt 15%	Protéines	Rdt 15%	Protéines
Couesmes 2015	110	107.7	11.0	110.8	11.7	110.0	11.0
Brecé 2016	170	68.4	10.9	69.7	10.9	65.8	10.7
Cossé 2017	130	94.9	11.4	95.7	11.3	91.8	11.6
<b>Moyenne</b>		<b>90.3</b>	<b>11.0</b>	<b>92.1</b>	<b>11.3</b>	<b>89.2</b>	<b>11.1</b>

Cette comparaison de positionnement montre des résultats très proches avec un avantage au fractionnement classique actuel tallage - épi 1 cm - dernière feuille étalée. La marge de progrès est nulle

de ce côté-là en terme de valorisation de l'azote à dose égale.

### • Apport unique

Nous avons rajouté en 2016 et 2017 des modalités où tout l'azote est apporté en un seul passage.

Lieu	Dose azote	Tallage		Epi 1 cm		3 passages classiques	
		Rdt 15% q/ha	Protéines	Rdt 15% q/ha	Protéines	Rdt 15% q/ha	Protéines
Brecé 2016	170 N	66.0	10.7	65.1	12.1	69.7	10.9
Cossé 2017	130 N	93.6	11.9	97.8	11.4	95.7	11.3
<b>Moyenne</b>		<b>79.8</b>	<b>11.4</b>	<b>81.5</b>	<b>11.15</b>	<b>82.7</b>	<b>11.1</b>

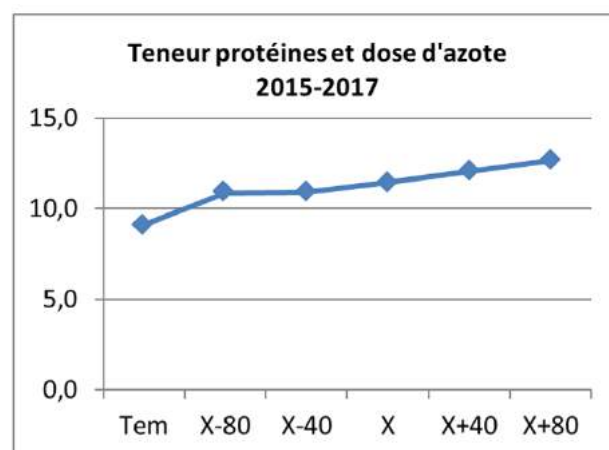
Le passage unique donne des résultats légèrement inférieurs en 2016 et équivalents à légèrement supérieurs en 2017 vis-à-vis d'une stratégie classique sur 2 situations agronomiques opposées (2016 : situation avec faible reliquat et faible minéralisation ; 2017 : situation avec fort reliquat et forte minéralisation). Le meilleur rendement en 2017 à Cossé est obtenu avec l'apport unique à 1 nœud qui donne 100.1 q/ha malgré l'absence de pluie après l'apport le 31/03 avec seulement 5 mm dans les 2 décades d'avril suivantes. Les pluies ont fait leur retour la dernière décade d'avril avec 13 mm.

### • Azote et protéines

La relation azote apporté et taux de protéines est linéaire ce qui est concordant avec les autres résultats d'essai.

Sur ces 3 années, le gain moyen est de 0.45 % de protéines pour 40 unités apportées.

La relation n'a jamais été poursuivie au-delà de X+80 pour voir si la droite continue ou bien si on observe un plateau.



## CONCLUSION

- Cette nouvelle série d'essais azote blé confirme la fiabilité de la dose prévisionnelle calculée par le GREN malgré des situations agronomiques très contrastées.
- Les différents positionnements de l'azote testés n'ont pas révélé de stratégie nettement supérieure à la stratégie classique en 3 apports (tallage-épi 1cm-dernière feuille étalée).
- La teneur en protéines augmente de manière linéaire avec la dose d'azote.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



Région  
**PAYS DE LA LOIRE**

### Contact :

Pierrick ROULIER  
Chambre d'agriculture de Mayenne  
[pierrick.roulier@mayenne.chambagri.fr](mailto:pierrick.roulier@mayenne.chambagri.fr)

Expé n° 02

## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE - TERRANJOU (49) PROJET PROBE

### OBJECTIFS

Dans le cadre du projet régional PROBE, la Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire a conduit un essai fertilisation blé.

Les objectifs de l'essai est de :

- Réactualiser les références sur l'optimum technique et économique, sur le fractionnement et le positionnement des apports, en particulier des apports tardifs.
- Sensibiliser à l'intérêt du pilotage du dernier apport.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Variété</b>	FRUCTIDOR
<b>Date de semis</b>	3 novembre 2016
<b>Date de récolte</b>	8 juillet 2017
<b>Doses X *</b>	60 unités

\* Dose X calculée selon la méthode des bilans à partir du reliquat sortie-hiver.

Les conditions de semis et de récolte ont été bonnes. L'automne et l'hiver ont été beaucoup plus secs que la moyenne. Le mois de janvier a été froid mais le printemps et l'été ont été plus chauds que la moyenne trentenaire. Le printemps a été très sec (surtout le mois d'avril), avec un déficit hydrique important, occasionnant de l'échaudage en fin de cycle.


### LES MODALITES

Essai en 4 blocs.

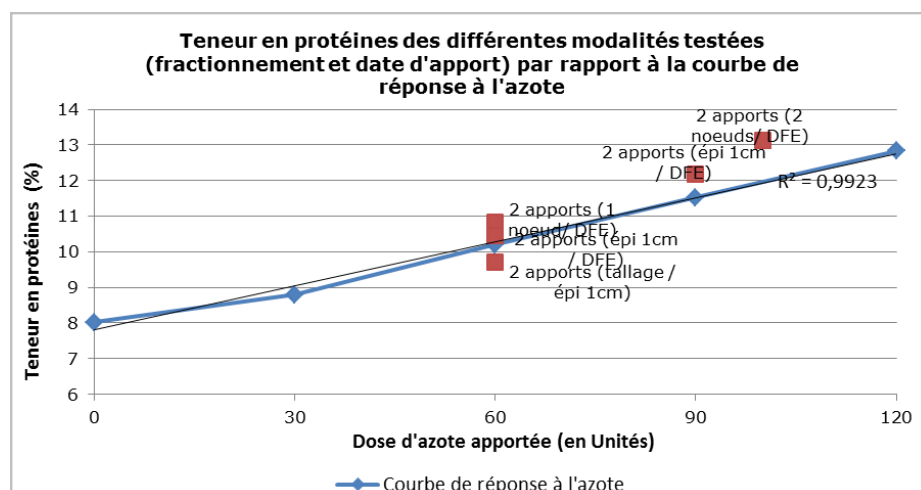
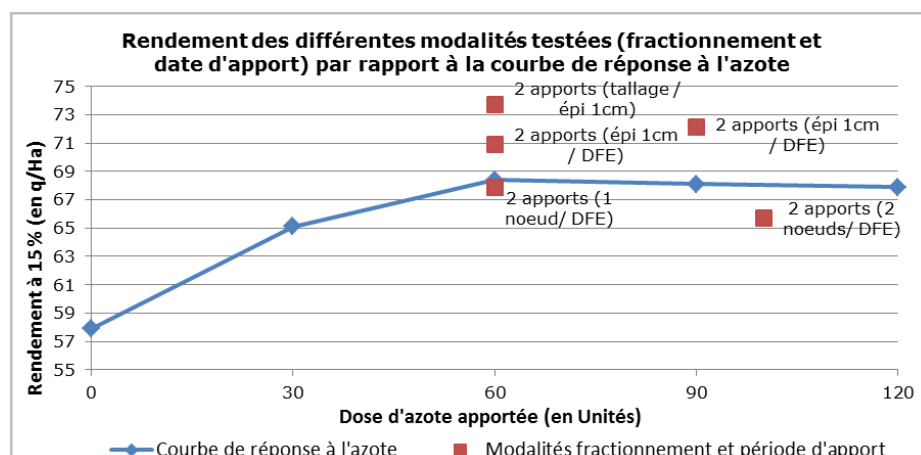
Dose X calculée selon la méthode des bilans à partir du reliquat sortie-hiver.

Dose X = 60 U

		MODALITES	Dose totale	Fin tallage 24/02/17	Z30 épi 1 cm 21/03/17	Z31 1 nœud 03/04/17	Z32 2 nœuds 12/04/17	Z39-45 DFE- gonflement 10/05/17
Courbe de réponse à l'azote	1	Témoin	0	-				
	2	X	60	-	60	-	-	-
	3	X - 30	30	-	30	-	-	-
	4	X fractionné	60	-	30	-	-	30
	5	X + 30	90	-	60	-	-	30
	6	X + 60	120	-	90	-	-	30
Fractionnement sur base X	7	Pilotage N-Tester	30 + 60	-	30	-	-	60
	8	X tallage	60	30	30	-	-	-
	9	X Carence précoce	60	-	-	30	-	30
	10	Carence précoce piloté	100	-	-	-	40	60

 Pilotage par OAD (N-tester)

## RESULTATS



## Les rendements :

Les modalités 1, 2, 3, 5 et 6 correspondent à la courbe de réponse à l'azote. Celle-ci est parfaitement corrélée.

Les modalités 4, 8 et 9 correspondent à la dose X (60 U), fractionnée en 2 apports, avec des dates d'apport différentes. **Pour cette année, les apports précoces (tallage et épi 1 cm) ont des meilleurs rendements que les apports tardifs.**

Les modalités 7 et 10 ont été pilotées par le N-tester. La modalité 10 apporte 100 unités (en 2 passages) tardivement (à partir de 2 nœuds). Le rendement est pénalisé avec seulement 65,7 q/ha. La modalité 7, avec 90 unités au total (en 2 passages dont le premier à épi 1 cm), obtient un rendement correct avec 72,1 q/ha.

## La protéine :

Concernant la protéine, celle-ci est parfaitement corrélée à la dose d'azote apportée ( $R^2 = 0,9923$ ).

En respectant la dose bilan de 60 U, la teneur en protéine est faible : entre 9,8 et 10,5. Sachant que plus l'azote est apporté tard, meilleure est la protéine.

Les modalités pilotées par N-tester obtiennent des taux de protéines très corrects (12,2 et 13,1). En effet, l'OAD préconisait de rapporter 60 U à DFE dans les 2 cas.

## CONCLUSION

**Il apparaît, au vue des résultats et des conditions pédoclimatiques de l'année (déficit hydrique et échaudage) que le rendement est lié à la précocité des apports azotés (tallage et épi 1 cm) alors que la teneur en protéine est améliorée par des apports tardifs (DFE).**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Florence LEON  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[florence.leon@pl.chambagri.fr](mailto:florence.leon@pl.chambagri.fr)

Expé n° 03

## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE DANS LE BOCAGE ROCHETREJOUX (85)

### OBJECTIFS

Les objectifs de cet essai sont de **comparer l'effet de différentes stratégies de fertilisation sur le rendement, la teneur en protéines et la rentabilité économique.**

Différentes formes d'azote sont testées ainsi que différents pilotages du dernier apport azoté. Un des objectifs est également de déterminer si la dose prévisionnelle azotée totale (dose X) est correctement calée.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	13 novembre 2016
<b>Type de sol</b>	Limon profond / parcelle de bocage
<b>Précédent</b>	Maïs ensilage
<b>Dose X</b>	120 unités d'azote

La faible pluviométrie de début avril n'a pas permis de complètement valoriser l'apport à épi 1 cm réalisé le 31 mars. Les apports réalisés à DFE ou gonflement ont été suivis de pluies suffisantes pour les valoriser.

### LES MODALITES

Description modalité	09-mars	31-mars	27-avr	07-mai	Total azote	Rendement (q/ha)	Groupes homogènes rdt	Protéines %	Groupes homogènes protéines	Coût fertilisation	Produit brut fertilisation déduite
	Epi 0.8 cm	Epi 1.5 cm	DFP-DFE	DFE-gonflement							
<b>Stade céréale</b>											
<b>Précipitations 15 jours suivant l'apport (mm)</b>	37.8	3.8	32.3	23.2							
<b>Courbe de réponse</b>											
Ammonitrate 3 apports dose X + 50	60	70		40	170	93.8	AB	12.2	A	149.5	1257
Ammonitrate 3 apports dose X	40	50		30	120	90.3	ABC	11.1	BC	109.5	1245
Ammonitrate 3 apports dose X - 50	20	30		20	70	76.3	G	10.0	DEFG	69.5	1075
<b>Forme de l'azote</b>											
Ammonitrate 3 apports dose X	40	50		30	120	90.3	ABC	11.1	BC	109.5	1245
Urée deux apports	50	70			120	88.8	ABC	10.5	BCDE	81.0	1250
Solution 39 + Agrifix apport unique	120				120	88.2	ABCD	9.6	FGH	112.2	1211
Novius deux apports	50	70			120	88.3	ABCD	10.2	CDEF	90.6	1235
Solution 39 2 apports	50	70			120	87.1	BCD	9.9	EFG	94.8	1211
Novius 3 apports	40	50		30	120	86.7	BCD	11.2	B	95.1	1205
Solution 39 en 3 apports	40	50		30	120	85.6	CDE	10.3	BCDEF	109.8	1174
Urée 3 apports	40	50		30	120	85.2	CDEF	10.9	BCD	85.5	1192
<b>Pilotage N-tester</b>											
Dose X + pilotage N-tester 27/04	40	50		60	150	88.0	BCD	12.5	A	131.1	1188
Dose X + pilotage N-tester 07/05	40	50		30	120	87.6	BCD	10.7	BCDE	107.1	1207
Apport qualité anticipé	40	50	30		120	83.3	CDEFG	11.0	BC	107.1	1143
Impasse qualité	40	50			90	80.8	DEFG	9.3	GHI	78.6	1134
<b>Intérêt de l'Agrifix</b>											
Solution 39 solo Dose X-50	70				70	82.7	CDEFG	8.7	IJ	52.8	1188
Ammonitrate apport unique Dose X-50	70				70	78.2	EFG	8.7	IJ	60.5	1112
Solution 39 + Agrifix Dose X-50	70				70	77.9	EFG	8.8	HIJ	72.0	1096
Solution 39 + 10% Dose X-50	80				80	77.6	FG	9.2	GHIJ	58.2	1106
Solution 39 + Sulfate d'ammo	70 (+30S)				70	77.4	FG	8.7	IJ	59.4	1102
Témoin 0 ferti					0	55.3		8.4	JK	0.0	829
<b>Moyenne (q/ha)</b>						<b>83.3</b>					
<b>Ecart type (q/ha) / C.V. (%)</b>						<b>2.4 / 2.9</b>					

UREE / NOVIUS / AMMONITRATE / SOLUTION 39 / SOLUTION 39 + AGRIFIX / SOLUTION 39 + SULFATE D'AMMO

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 2,4 q/ha ; C.V. = 2,9 %

## RESULTATS

### • Dose X

la dose X+50 n'apporte pas de différence de rendement significative et la dose X-50 décroche nettement. Sur les protéines, il est constaté la perte d'un point en moyenne par tranche de 50 unités. La dose X semble donc être le bon compromis entre performance et sécurité.

### • Forme d'azote

D'un point de vue rendement, seulement 5 quintaux de différence entre les différentes formes d'azote. L'ammonitrate apporte le meilleur rendement et un des meilleurs taux en protéines. L'apport qualité apporte un plus également avec le Novius et l'Urée en 3 apports. L'apport qualité en solution reste risqué (brulures) même si cela a permis un léger gain en protéines. Côté économique, l'ammonitrate et l'Urée restent les plus rentables pour faire du rendement et de la protéine à faible coût. Le Novius, qui est une Urée enrobée, égale les performances de l'Urée classique avec un léger surcoût. D'une manière générale, la mise en réserve d'un troisième apport en novius, urée ou solution a limité le rendement mais a permis de gagner quelques points de protéines. L'intérêt du report d'un apport d'azote est très marqué en 2017 et dépendra donc du prix payé pour la protéine.

### • Pilotage N-tester

La difficulté des mesures N-tester reposait cette année sur la quantité de pluie tombée depuis le dernier apport. Ainsi, deux mesures ont été faites (27/04 et 07/05) avec un besoin inférieur pour la deuxième mesure qui s'est traduit par un troisième apport plus faible de 30U. Les deux apports dictés par l'outil N-tester ont permis une augmentation du rendement et du taux de protéines vis à vis d'une impasse qualité. Le conseil de 30 unités en apport protéines reste le plus sécurisant économiquement. L'anticipation de cet apport n'est pas satisfaisant.

### • Intérêt Agrifix

Ce produit est commercialisé comme engrais retardateur de minéralisation et limitant les pertes par volatilisation (11.6 N ; 64.7 SO3). Pour cette thématique, nous nous sommes placés en condition de fertilisation limitante afin de mieux appréhender les valeurs ajoutées des produits. Pas de différence significative du point de vue des rendements. L'intérêt de l'Agrifix n'est donc pas une évidence et son prix le dessert !

## CONCLUSION

**Au niveau des différents produits testés cette année dans cet essai, l'ammonitrate reste le meilleur compromis technico-économique dans le contexte de l'année dans une stratégie à 3 apports.**

**La dose X calculée par la méthode du bilan reste le meilleur compromis technico-économique et environnemental.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



### Contact :

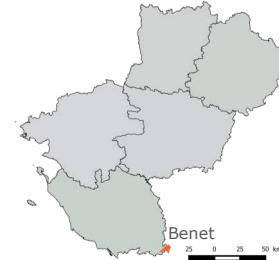
Jérémy BERTHOMIER  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[jeremy.berthomier@pl.chambagri.fr](mailto:jeremy.berthomier@pl.chambagri.fr)

Expé n° 04

## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ TENDRE EN PLAINE - BENET (85)

### OBJECTIFS

Les objectifs de cet essai sont de **comparer l'effet de différentes stratégies de fertilisation sur le rendement, la teneur en protéines et la rentabilité économique.** Différentes formes d'engrais azotés et soufrés sont testées ainsi que différents pilotages du dernier apport azoté.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	14 novembre 2016
<b>Type de sol</b>	Groie superficielle / parcelle de plaine
<b>Précédent</b>	Colza
<b>Dose X</b>	195 unités d'azote

L'année a été très atypique en terme de pluviométrie : seulement 406 mm pendant le cycle du blé période octobre-juin (station météo Fontenay le Comte). Les apports réalisés le 30 mars et le 5 avril n'ont pas été correctement valorisés étant donné la quasi absence de pluviométrie les 15 jours suivant les apports.

### LES MODALITES

Thématiques	Description modalité	Dates apports							Total azote	Rendement (q/ha)	Groupes homogènes	Protéines	Coût de la fertilisation €/ha	Marge brute fertilisation retranchée
		28-févr	07-mars	16-mars	30-mars	05-avr	28-avr	05-mai						
		tallage		épi 1cm		2 noeuds	DFP	DFE						
	Précipitations 15 jours suivant l'apport (mm)	62	27	30	5	0	39	34						
		Quantité azote (kg/ha)												
		Ammonitrate - Sol_39 - Sol_39 + 9% Agrifix - Novius - Sulfate d'ammo												
Intérêt Agrifix	S 39 / am m o			160			35		195	64.3	A	12.4	143.5	820.8
	S 39 (Agrifix 9%) / am m o			160			35		195	63.2	A	13.1	187.9	760.2
	S39			195					195	61.7	A	12.1	132.0	793.9
	S39 (Agrifix 9%)			195					195	60.3	A	13.1	186.0	719.1
Intérêt de la forme du soufre	S39 (20 L Agrifix) / S39 / am m o			80		80	35		195	65.5	A	13.0	180.7	801.3
	Sulfate am m o + S39 / S39 / am m o			60 + 20		80	35		195	64.7	A	13.4	172.0	798.3
	Sulfate am m o + S39 / S39 / S 39 + Agrifix 10L (DFP)			60 + 20		80	35		195	63.5	A	13.0	177.0	775.5
Apport qualité	S 39 / S39 / Am m o (DFP)			80		80	35		195	64.0	A	14.1	158.5	801.5
	S 39 / S39 / S39 (DFP)			80		80	35		195	63.5	A	13.2	162.0	789.9
	S 39 / S39 / S39 (DFE)			80		80		35	195	60.2	A	13.1	162.0	741.1
	S 39 / S39 / Am m o (DFE)			80		80		35	195	59.9	A	13.7	158.5	740.2
Forme d'engrais	Am m o 3 apports			80		80	35		195	62.7	A	14.0	169.5	771.7
	Novius 3 apports			80		80	35		195	61.3	A	13.0	146.1	773.2
	S 39 / S39 / S39 (DFP)			80		80	35		195	63.5	A	13.2	162.0	789.9
Pilotage N-tester	N Tester de 1 nœud à DFE S39 / am m o		50		40		40	40	170	61.5	A	12.8	159.5	763.5
	S39 / S39 / N tester dernier apport am m o			80		80	40		200	60.4	A	13.5	162.5	744.2
	Témoin sans azote								0	33.1	B	8.9	0.0	496.6
	Moyenne (q/ha)									60.9				

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 4,2 q/ha ; C.V. = 6,9 %

## RESULTATS

### • Rendement

Nous constatons qu'il n'y pas de différence statistique entre les modalités (groupe A) hormis pour le témoin sans azote (groupe B). La moyenne de l'essai s'élève à 60,9 q/ha.

### • Forme d'engrais

Encore une fois l'ammonitrate permet d'obtenir le plus fort taux de protéine. En tendance, le fertilisant le moins cher rapporté à l'unité d'azote permet les meilleures performances économiques.

### • Pilotage N-tester

Le pilotage de l'apport qualité a conseillé la même dose d'azote que le prévisionnel de départ.

Nous avons tenté un pilotage tout au long du cycle de la culture. Les mesures ont été réalisées à intervalle régulier (tous les 10-15 jours) pour obtenir une valeur d'INN (Indice de nutrition azotée), qui en fonction de la date, du type de sol et du reliquat sortie hiver donnait une quantité d'azote à apporter sur une quinzaine. Cette méthode nous a fait apporter 170 U en 4 passages (diminution de 13 % de l'apport d'azote vis-à-vis de la prévision). Les caractéristiques de l'année ont pu altérer les résultats du fait du manque de pluviométrie, ne permettant pas un bon fonctionnement de la plante.

### • Apport qualité

La forme ammonitrate permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes de protéines. Pas de différence significative observée entre les deux dates d'apport (DFP et DFE).

### • Intérêt de la forme du soufre

L'utilisation de sulfate d'ammoniaque (N21-S60) a permis une performance similaire à l'utilisation de l'Agrifix.

### • Intérêt Agrifix

Pour la troisième année, nous ne constatons pas de gain technico-économique avec l'utilisation de l'Agrifix. On arrive à un rendement équivalent pour les apports en solution 39 seule. Il en ressort donc que les modalités utilisant l'Agrifix se trouvent forcément impactées dû au surcoût de l'Agrifix. En revanche, il semble que l'Agrifix permette un léger gain en taux de protéine, d'un peu moins de 1 point en tendance.

## CONCLUSION

**Cet essai ne met pas en évidence de différences significatives de rendement selon les produits utilisés ou les positionnements des produits. Par conséquent, les différences de marges réalisées sont essentiellement liées au nombre de passages et/ou au coût du fertilisant ramené à l'unité d'azote.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



**VENDÉE**  
LE DÉPARTEMENT

### Contact :

Guillaume TURPAUD  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[guillaume.turpaud@pl.chambagri.fr](mailto:guillaume.turpaud@pl.chambagri.fr)

Expé n° 05



## STRATÉGIES FONGICIDES SUR BLÉ TENDRE - TENNIE (72)

### OBJECTIFS

**Déterminer les programmes fongicides donnant les meilleurs rapports efficacité, prix et environnement.** Au total, ce sont 21 stratégies qui ont été testées dont une avec un produit de biocontrôle. Trois variétés en pur et trois mélanges variétaux (2 mélanges pour limiter les maladies foliaires et 1 pour limiter la fusariose sur épis) ont servi de support à cet essai.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

Type de sol	Limon moyen sableux profond et très battant
Date de semis	3 novembre 2016
Précédent	Maïs grain

Les conditions de semis étaient bonnes. Toutes les modalités étaient levées en 15 jours. Les maladies présentes sur cet essai ont été l'oïdium, la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune. En fréquence, Rubisko (témoin non traité) était plutôt touché par

l'oïdium et la septoriose (absence de rouilles), Cellule par les 4 maladies et Fructidor par l'oïdium, la septoriose et la rouille brune. Les maladies ont peu progressé en avril. Il a fallu attendre le stade floraison pour que les maladies progressent vers les dernières feuilles.

**La nuisibilité des maladies sur cet essai a donc été faible (6 q/ha en moyenne). Il n'y a pas eu d'attaque de fusariose.**

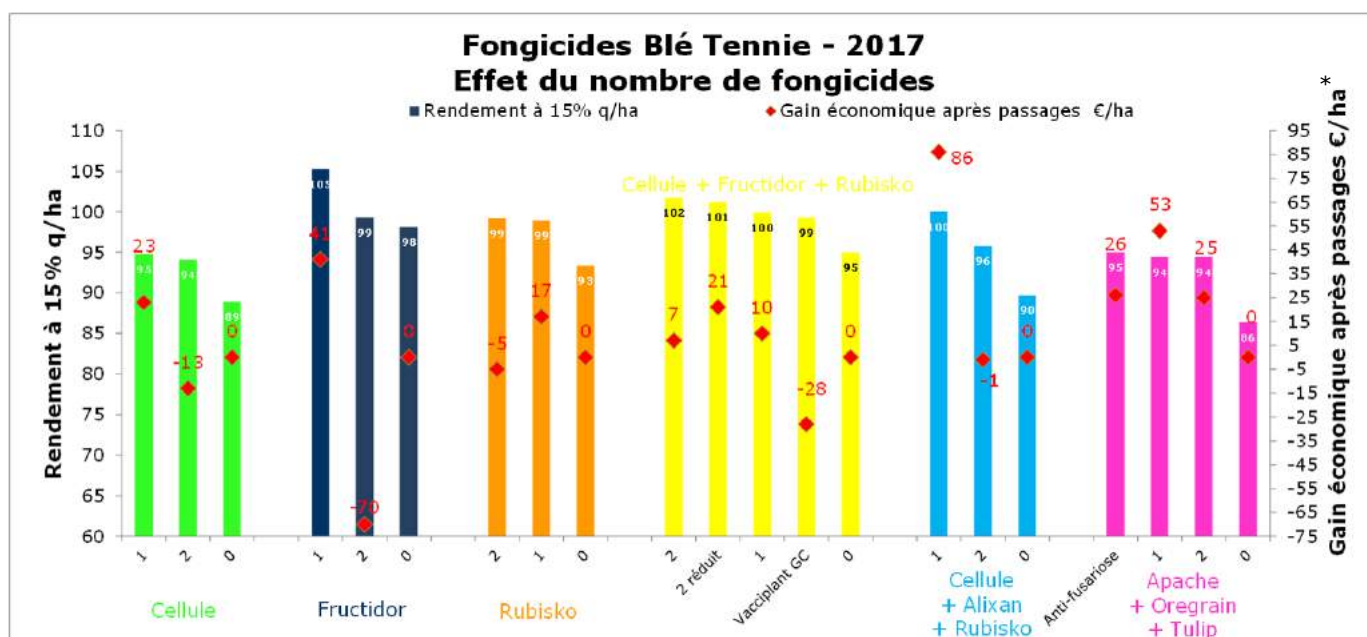
### LES MODALITES

	Modalités communes	Modalités supplémentaires
Cellule	3 modalités communes : <ul style="list-style-type: none"> <li>0 fongicide ;</li> <li>1 fongicide : 1 L/ha Adexar à dernière feuille étalée (DFE) ;</li> <li>2 fongicides : 0.75 L/ha Ceando à 2 nœuds puis 0.8 L/ha Librax à DFE.</li> </ul>	
Fructidor		
Rubisko		
Cellule + Fructidor + Rubisko		2 modalités supplémentaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>2 fongicides à dose réduite (0.45 L/ha Ceando à 2 nœuds puis 0.6 L/ha Librax à DFE) ;</li> <li>1 modalité avec Vacciplant GC à 0.5 L/ha + 0.35 L/ha Ceando à 1 nœud puis 0.8 L/ha Librax à sortie dernière feuille.</li> </ul>
Cellule + Alixan + Rubisko		
Apache + Oregrain + Tulipe		1 modalité supplémentaire visant spécifiquement la fusariose sur épis : 0.8 L/ha Adexar à DFE puis 0.6 L/ha Prosoaro à début floraison.

Modalités	Coût €/ha	IFT
0 fongicide	0	0.00
1 fongicide	59	0.50
2 fongicides	86	0.90
2 fongicides à dose réduite	66	0.60
Vacciplant GC	89	0.63
Anti-fusariose	94	1.00

Coût = coût des fongicides + coût des passages (10 €/ha par passage).

## RESULTATS



\* le gain est calculé par la différence de rendement entre le traité et le non traité pour chaque variété et chaque mélange de variétés.

Dans l'ensemble, le meilleur rendement a été obtenu par la variété Fructidor avec 1 fongicide et le meilleur gain économique par le mélange Cellule + Alixan + Rubisko avec 1 fongicide.

Avec Cellule, 1 fongicide fait mieux en rendement et en gain économique que les 2 autres modalités. Avec Fructidor, 1 fongicide fait mieux en rendement et en gain économique que les 2 autres modalités. Avec Rubisko, 1 fongicide et 2 fongicides font mieux en rendement que le témoin non traité mais 1 fongicide est meilleur en gain économique.

Avec le mélange Cellule + Fructidor + Rubisko, le rendement est mieux avec 2 fongicides, mais la même stratégie en réduisant les doses donne un meilleur gain économique. La stratégie avec le produit de biocontrôle Vacciplant GC fait mieux en rendement que le témoin non traité mais n'apporte pas de gain économique. Avec le mélange Cellule + Alixan + Rubisko, 1 fongicide fait mieux en rendement et en gain économique. Avec le mélange Apache + Oregrain + Tulip, les stratégies en 1 ou 2 passages font un meilleur rendement que le témoin non traité. Le meilleur gain économique revient à la stratégie avec 1 fongicide.

## CONCLUSION

Sur variétés pures ainsi que les mélanges Cellule + Alixan + Rubisko et Apache + Oregrain + Tulip, les modalités avec un fongicide à 50 % de la dose homologuée au stade DFE (Adexar 1 L/ha) présentent les meilleurs rendements et gains économiques.

Sur le mélange Cellule + Fructidor + Rubisko, le meilleur gain économique est obtenu avec 2 traitements (2 nœuds + DFE) à 30 % de dose homologuée.

Le produit de biocontrôle Vacciplant dans une stratégie à 2 traitements (1 nœud + DFP) fait mieux que le témoin sans traitement mais n'apporte ni gain économique ni gain d'IFT comparé aux modalités à 1 traitement. Il n'apporte pas de gain économique par rapport aux modalités à 2 traitements.

Sur le mélange Apache + Oregrain + Tulip, on obtient les mêmes rendements et gains économiques en traitant à 2 nœuds puis DFE comparé à DFE puis Floraison.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Philippe RABILLER  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[philippe.rabiller@pl.chambagri.fr](mailto:philippe.rabiller@pl.chambagri.fr)

Expé n° 06

**STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE - COSSÉ-LE-VIVIEN (53)**

**OBJECTIFS**

L'objectif de cet essai est d'évaluer **la rentabilité des traitements fongicides avec une variété peu sensible à la septoriose**. Le développement de souches de septoriose résistantes aux triazoles est de plus en plus un problème. Les modalités 1 à 8 correspondent à un tronc commun avec Arvalis (réseau 'performance') d'évaluation et de monitoring des populations de septorioses. Les modalités 9 à 18 correspondent à une comparaison positionnement, produits, SDN, purin d'orties.



Localisation de l'essai

**CONTEXTE**

<b>Variété</b>	CELLULE
<b>Type de sol</b>	Limons sains
<b>Précédent</b>	Colza
<b>Date de semis</b>	25 octobre 2016
<b>Date de récolte</b>	18 juillet 2017

Cet essai fongicide a été implanté avec une variété peu sensible à la septoriose. La pression maladie foliaire de l'année est faible. Présence également de quelques pustules de rouille brune. La vague de chaleur du 10 au 25 juin avec a provoqué une sénescence très rapide. Essai récolté à une humidité moyenne de 11,3 %. La nuisibilité moyenne est de 4,9 q/ha (moyenne des modalités avec traitement-témoin non traité, hors traitement purin d'orties).

**LES MODALITES**

N°	D0	D1	D2	D3	D4	D5	coût fongicide (€/ha)	IFT	% QUANTITE septo = (Fréquence x Intensité)		Rdt à 15% (q/ha)	Groupes homogènes à 5%	Gain économique (€/ha)
	Epi1cm/1N	2 N	DFp	DFE/gon	Dep	Flo			2 juin (F3)	14 juin (F2)			
1	9-mars	6-avr.	11-avr.	29-avr.	9-mai	15-mai	0 €	0	12	8	87	.bc	référence
2		Juventus 1		Joao 0,48			71 €	1,6	4	3	92,8	ab.	-3
3		Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Kardix 0,9			81 €	1,77	2	1	91,1	abc	-40
4		Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Kardix + Bravo 0,9 + 0,9			89 €	2,37	3	1	91,9	ab.	-34
5		Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Kardix 0,9		Epopée 1,2	104 €	1,77	2	1	91,3	abc	-69
6		Bravo 1,5		Kardix 0,9			64 €	1,6	4	2	90,6	abc	-30
7		Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Elatus era 0,8			91 €	1,97	5	1	90,8	abc	-53
8		Cherokee 1,2		Librax 1			81 €	1,1	2	2	92,1	ab.	-24
9			Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Kardix 0,9		81 €	1,77	2	2	92,5	ab.	-19
10			Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Elatus era 0,8		91 €	1,97	2	2	91,5	ab.	-43
11			Juventus + Bravo 0,7 + 0,7		Librax 1		84 €	1,67	1	1	91,7	ab.	-33
12		Juventus + Bravo + Vacciplant 0,35 + 0,35 + 0,5		Kardix 0,9			85 €	1,68	3	1	93,2	a..	-11
13		Juventus + Bravo 0,35 + 0,35		Kardix 0,9			65 €	1,18	6	1	92,7	ab.	1
14			Juventus + Bravo + Vacciplant 0,35 + 0,35 + 0,5		Kardix 0,9		85 €	1,68	2	1	92,3	ab.	-25
15			Juventus + Bravo 0,35 + 0,35		Kardix 0,9		65 €	1,18	4	1	91,8	ab.	-13
16	Purin d'ortie 5	Purin d'ortie 5	Purin d'ortie 5	Purin d'ortie 5	Purin d'ortie 5	Purin d'ortie 5	96 €	0	9	8	85,4	..c	-170
17				Kardix 0,9			50 €	0,6	5	4	91,3	ab.	5
18				Kardix 0,9		Juventus 1	85 €	1,6	3	2	92,3	ab.	-26

Application à 100 L/ha.

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 2,3 q/ha ; C.V. = 2,5 % ; essai moyennement précis.

Gain économique : pour un prix de vente à 150 €/t et avec un coût de passage à 10 €/ha.

Purin d'ortie : obtenu auprès d'un fabricant de préparations végétales. La dose appliquée à chaque passage correspond à une dilution à 5 % (5L de solution macérée pure pour 100 L d'eau).

## RESULTATS

- **Analyse des souches résistantes à la septoriose**

Dans ce contexte de faible pression, il n'y a pas eu d'envoi au laboratoire pour analyse.

- **Comparaison du positionnement**

Les résultats semblent confirmer les observations des années précédentes avec un avantage en faveur des positionnements tardifs (mais ici différence non significative entre modalités 6 à 8 et 9 à 11, ou 12 à 13 et 14 à 15).

Le traitement unique dans le contexte de la campagne et avec un coût fongicide limité est assez logiquement une modalité qui rentabilise l'investissement fongicide mais sans véritablement dégager un gain significatif.

Le traitement à floraison n'est pas rentabilisé dans un contexte d'absence de fusariose sur épis.

- **Comparaison des produits :**

Les résultats peu significatifs ne permettent pas une comparaison des produits cette année.

- **Intérêt d'un stimulateur de défenses naturelles (SDN)**

L'essai semble confirmer les observations des années précédentes où le coût de l'application d'un SDN n'est pas rentabilisé par le gain de rendement obtenu (lorsqu'il y a un gain) en comparaison avec une application d'une 1/2 dose de fongicide en T1. Cette année, pas de différence significative entre modalités 12 à 13, et 14 à 15.

- **Application de purin d'orties**

Les résultats de l'année précédente sont confirmés : on n'observe pas d'effet sur le rendement. Le protocole cette année cherchait à évaluer des applications régulières (type arboriculture, avec pulvérisation avant chaque pluie) pour maximiser un effet sur le rendement, plutôt qu'une approche économique.

## CONCLUSION

**La faible pression maladie de la campagne 2016/2017 ne permet pas d'observer de différence significative entre modalités. Le gain de rendement ne suffit pas en général à compenser le coût des produits et des passages de traitement. L'application de SDN ou de purin d'orties ne semble pas performant économiquement vis-à-vis de la lutte contre les maladies fongiques sur blé tendre (en dominance septoriose).**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



### Contact :

Etienne BARBARIT  
Chambre d'agriculture de Mayenne  
[etienne.barbarit@mayenne.chambagri.fr](mailto:etienne.barbarit@mayenne.chambagri.fr)

## STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE DANS LE BOCAGE VENANSULT (85)

### OBJECTIFS

L'objectif de cet essai est d'évaluer **la rentabilité des traitements fongicides avec une variété peu sensible à la septoriose** et de déterminer la stratégie la plus intéressante économiquement cette année.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Variété</b>	CELLULE
<b>Précédent</b>	Maïs ensilage
<b>Date de semis</b>	19 octobre 2016
<b>Densité de semis</b>	250 grains/m <sup>2</sup>

La pression maladie foliaire de l'année est faible étant donné le printemps sec. La nuisibilité moyenne est d'à peine 7 quintaux (moyenne des modalités avec traitement-témoin non traité).

### LES MODALITES

Stades	Epi 1cm			2 Nœuds			DFE			FLORAISON			Informations modalités					Gain de rdt par rapport au témoin	Gain éco en €/ha		
	09/03/2017			03/04/2017			28/04/2017			15/05/2017			Coût/ha	IFT	Note au 31 mai	Note Rouille brune*	% piétin verse (‰ de surface de pieds nécrosés)			Rdt (q/ha)	Gpe stat
Conditions de traitement	86 % hygrométrie, 17 °C			68 % hygrométrie, 18 °C			79 % hygrométrie, 12 °C			50 % hygrométrie, 25 °C								Note Septoriose*			
n°	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Coût/ha	IFT	Note au 31 mai	Note au 8 juin	Note au 23 mai	Rdt (q/ha)	Gpe stat	Gain de rdt par rapport au témoin	Gain éco en €/ha
6	PYROS EW	1.3	24	CHEROKEE	1.2	29	ADEXAR	0.8	41				94 €	2.0	1.5	1.5	6%	90.1	A	10.8	38 €
1	Modalité GEDA						CERTAX	1.2	62				62 €	0.6	0.5	0.5	77%	86.0	AB	6.7	28 €
8				CHEROKEE	1.2	29	AVIATOR XPRO	0.6	42				71 €	1.1	3	1.5	65%	86.9	AB	7.6	23 €
3				CHEROKEE	1.2	29	ADEXAR	0.8	41				70 €	1.0	1	2.5	27%	86.2	AB	6.9	14 €
5				BROADWAY	1.5	28	ADEXAR	0.8	41				69 €	1.2	1.5	1	72%	86.1	AB	6.8	13 €
10				CHEROKEE	1.2	29	F153 BCS	0.9	50				79 €	1.2	1	1	72%	86.4	AB	7.1	7 €
9				CHEROKEE	1.2	29	ELATUS PLUS +METCOSTAR 60	0.6+0.9	55				84 €	2.0	1.5	0	78%	86.5	AB	7.2	4 €
7				CHEROKEE	1.2	29	CERTAX	0.9	47				76 €	1.0	0.5	0.5	61%	85.4	AB	6.1	-4 €
2							ADEXAR	1.2	61				61 €	0.6	2	1	68%	83.7	B	4.4	-6 €
11				CHEROKEE	1.2	29	ADEXAR	0.8	41	PROSARO	0.6	31	101 €	1.6	0.5	0.5	48%	86.9	AB	7.6	-16 €
4				JUVENTUS +BRAVO	0.6+0.6	33	ADEXAR	0.8	41				74 €	1.4	1.5	1.5	63%	82.7	B	3.4	-43 €
0	TÉMOIN 0 FONGI												0 €	0.0	5	7	85%	79.3	C		

Notes sensibilité aux maladies : de 0 (sain) à 10 (très malade).

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 2,2 q/ha ; C.V. = 2,6 %.

Gain économique : pour 150 €/t prix de vente du blé et 10€/ha coût de la pulvérisation (gazole et usage).

La modalité GEDA correspond au programme de traitement que l'on aurait conseillé cette année en fonction des maladies présentes

## RESULTATS

### Programme à traitement unique

Dans le contexte de faible pression maladies, la modalité avec un passage unique avec du CERIX (triazole + SDHI + strobilurine) à Dernière Feuille Étalée se situe en bonne position d'un point de vue économique et rendement par rapport à un programme à deux traitements. La modalité avec un passage unique avec ADEXAR (triazole + SDHI) semble un peu moins performante. L'absence de strobilurine a notamment moins bien protégé contre la rouille brune (présente de façon modérée) sur cette variété assez sensible (CELLULE).

### Programme à deux traitements

#### Comparaison du T1 :

Les modalités 3, 4 et 5 diffèrent par le traitement à 2 Nœuds et ont le même traitement à DFE. La modalité avec JUVENTUS à 0,6 l/ha + BRAVO à 0,6 l/ha est un peu en retrait au niveau économique et rendement par rapport à CHEROKEE à 1,2 l/ha ou BROADWAY à 1,5 l/ha.

#### Comparaison du T2 :

Les modalités 3, 7, 8, 9 et 10 diffèrent par le traitement à DFE et ont le même traitement à 2 Nœuds. Les différences de rendement entre les différents produits utilisés à DFE sont minimes et statistiquement non significatives. Les nouveautés Elatus plus + Metcostar ou F153 BCS (Macfare, Keynote...) n'apportent pas de gain économique ou de rendement dans cet essai peu touché par les maladies foliaires.

#### Traitement anti piétin-verse :

L'essai a été réalisé avec une variété sensible au piétin verse : CELLULE. Le traitement spécifique anti-piétin verse avec PYROS EW à épi 1 cm apporte un plus dans cet essai où le piétin verse était très présent. C'est la seule modalité où le piétin verse était quasi absent en notation visuelle sur pieds.

#### Traitement anti-fusariose :

Le traitement avec PROSARO à floraison n'est pas rentabilisé. Le très léger gain de rendement (0,7 q/ha, comparaison entre modalités 3 et 11) ne suffit pas à compenser le coût du produit et du passage supplémentaire.

## CONCLUSION

**Dans le contexte particulier de 2017 avec une très faible pression maladies et une variété peu sensible aux maladies foliaires, la protection fongicide du feuillage est peu voire pas rentabilisée. Le gain de rendement ne suffit pas toujours à compenser le coût des produits et des passages de traitement. En cas de variété sensible au piétin verse et de présence de piétin verse, un traitement spécifique avec du prochloraze est rentabilisé.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



**VENDÉE**  
LE DÉPARTEMENT

#### Contact :

Christophe LE GALL  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[christophe.legall@pl.chambagri.fr](mailto:christophe.legall@pl.chambagri.fr)

Expé n° 08

## STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE EN PLAINES, VARIÉTÉ CESARIO VELLUIRE (85)

### OBJECTIFS

Evaluer la rentabilité des traitements fongicides dans des situations à risque maladies relativement faibles (variété rustique vis à vis de la septoriose) et déterminer la stratégie la plus intéressante économiquement cette année. Une comparaison de produits à T2 a également été réalisée.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Variété</b>	RGT CESARIO
<b>Précédent</b>	Maïs grain
<b>Date de semis</b>	11 novembre 2016
<b>Densité de semis</b>	270 grains/m <sup>2</sup>

La variété choisie est peu sensible à la rouille jaune et à la septoriose. La pression en maladies foliaires a été faible étant donné le printemps sec. La nuisibilité moyenne est quasi nulle (moyenne des modalités avec traitement-témoin non traité).

### LES MODALITES

Stades	Epi 1cm			2 Nœuds			DFE			FLORAISON			Informations modalités	Notations Septoriose-Sénescence (% de la feuille grillée)		Notations Rouille brune (Nombre de pustules)		Rdt (q/ha)	Gpe stat	Gain de rdt par rapport au témoin	Gain éco en €/ha	
	10/04/2017			02/05/2017			16/05/2017			F1	F2	F1		F2								
Conditions de traitement	9°C 85% d'hygrométrie absence de vent 2 nœuds passés 7h			17°C 70% d'hygrométrie absence de vent début épiaison 16h30			18.4°C 70% d'hygrométrie absence de vent floraison 6h															
N°	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	IFT	F1	F2	F1	F2					
1	TÉMOIN 0 FONGI CESARIO												0 €	0.0	70%	45%	2	3	80.8	-		
3							Voxan	1.2	62				62 €	0.5	55%	70%	0	2	83.2	-	2.4	-36 €
2	MODALITE GEDA						Elatus +	0,6 0,9	57				57 €	1.4	70%	75%	0	0	81.8	-	1.0	-52 €
4				CHEROKEE	1.3	31	Voxan	1.2	62				94 €	1.2	72%	60%	0	0	83.3	-	2.5	-76 €
5				CHEROKEE	1.3	31	ABACUS	1.2	36				67 €	1.3	60%	75%	0	0	81.2	-	0.4	-81 €
6				CHEROKEE	1.3	31	F153BCS (KARDIX)	1	56				87 €	1.3	67%	50%	0	0	81.2	-	0.4	-101 €
8				CHEROKEE	1.3	31	Elatus +	0,6 0,6	55				86 €	2.0	80%	65%	0	0	81.0	-	0.2	-103 €
9				CHEROKEE	1.3	31	ADEXAR	1.4	84				115 €	1.4	40%	55%	0	0	82.0	-	1.2	-117 €
7				CHEROKEE	1.3	31	Elatus +	0,6 0,9	57				88 €	2.0	75%	57%	0	0	79.3	-	-1.5	-130 €
10				CHEROKEE	1.3	31	VOXAN	1.2	62	Horizon	1	18	112 €	2.1	50%	60%	0	0	80.7	-	-0.1	-132 €

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 2,1 q/ha ; C.V. = 2,6 %.

Gain économique : pour 150 €/t prix de vente du blé et 10€/ha coût de la pulvérisation (gazole et usage).

La modalité GEDA correspond au programme de traitement que l'on aurait conseillé cette année aux vus des maladies présentes.

## RESULTATS

La persistance du sec sur tout le printemps a empêché le développement des maladies. Nous n'avons donc eu pratiquement aucune attaque de septoriose et une quasi-absence de rouille brune dans l'essai. Il en ressort qu'il n'y a aucune différence statistique entre toutes les modalités, le témoin 0 fongicide y compris. Les applications fongicides (quels que soient le stade et le nombre) n'ont donc apporté aucun gain de rendement par rapport au témoin sans fongicide. Toutes les modalités testées entraînent donc une perte économique par rapport au témoin.

Notez que dans certains cas, l'application fongicide a même entraîné une légère perte de rendement. Cette légère perte s'explique par le fait que les fongicides augmentent l'effet vert de la plante en privilégiant l'alimentation des feuilles. Or, en période de stress hydrique, comme cette année, les plantes privilégient le remplissage des grains au détriment de la feuille. « L'effet vert » du fongicide a ainsi pu limiter ce transfert vers la graine et donc légèrement limiter le rendement.

## CONCLUSION

**Il ressort de cet essai que dans le contexte 2017, avec une très faible pression maladies et une variété peu sensible aux maladies foliaires, un traitement fongicide visant la protection du feuillage n'est pas rentabilisé.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



### Contact :

Diane DENTINGER  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[diane.dentinger@pl.chambagri.fr](mailto:diane.dentinger@pl.chambagri.fr)

Expé n° 09



## STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ TENDRE EN PLAINE, VARIÉTÉ OREGRAIN VELLUIRE (85)

### OBJECTIFS

Tester l'efficacité des adjuvants sur fongicide, sur une variété assez sensible septoriose : **OREGRAIN**. Tester différents adjuvants des fongicides à 2 nœuds et à DFE. L'essai avait aussi pour objectif de juger de la perte d'efficacité des produits quand l'application se fait en mauvaises conditions (hygrométrie et températures) et de voir si l'adjuvantation permet de diminuer ce risque.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Variété</b>	OREGRAIN
<b>Précédent</b>	Maïs grain
<b>Date de semis</b>	11 novembre 2016
<b>Densité de semis</b>	270 grains/m <sup>2</sup>

Une variété sensible à la septoriose a été choisie pour tester l'efficacité des différents fongicides. La persistance d'une météo sèche a limité le développement des maladies. La septoriose et la rouille brune ont été quasiment absentes. La nuisibilité moyenne des modalités testées est de moins de 3 quintaux par ha (moyenne des modalités avec fongicide-témoin non traité).

### LES MODALITES

Stades	2 Nœuds						DFE						Informations modalités	Notations Septoriose-Sénescence (% de la feuille grillée)	Notations Rouille brune (Nombre de pustules)	Rdt (q/ha)	Gpe stat	Gain de rdt par rapport au témoin	Gain éco en €/ha
	09/04/2017		10/04/2017		04/05/2017		Coût/ha	IFT	F1	F2	F1	F2							
Conditions de traitement	Mauvaises conditions		Bonnes conditions		Mauvaises conditions								Bonnes conditions		Coût/ha	IFT	F1	F2	F1
	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha	Spécialités commerciales	Doses en L/ha	Coût/ha										
1	TÉMOIN 0 FONGI																		
2						VOXAN	1.2	62	62 €			60%	35%	0	0	81.2	-	4.9	1 €
3	Bonnes conditions		CHEROKEE	1.3	31	VOXAN	1.2	62	94 €	1.2		37%	35%	0	0	78.4	-	2.1	-82 €
5	Mauvaises conditions		CHEROKEE	1.3	31	VOXAN	1.2	62	94 €	1.2		55%	55%	0	0	78.5	-	2.2	-80 €
6	Bonnes conditions		CHEROKEE + Heliosol	1.3	35	VOXAN + Heliosol	1.2	66	101 €	1.2		35%	35%	0	0	79.6	-	3.4	-70 €
7	Mauvaises conditions		CHEROKEE + Heliosol	1.3	35	VOXAN + Heliosol	1.2	66	101 €	1.2		20%	20%	0	0	76.8	-	0.5	-113 €
8	Mauvaises conditions		CHEROKEE + Silweet	1.3	36	VOXAN + Silweet	1.2	67	103 €	1.2		65%	60%	0	0	80.2	-	3.9	-64 €
9	Bonnes conditions		Cherokee	1.3	31	ABACUS	1.2	36	67 €	1.3		70%	40%	0	0	79.0	-	2.7	-47 €
10	Bonnes conditions		Cherokee + Heliosoufre	1.3	50	VOXAN	1.2	62	112 €	1.2		70%	60%	0	1	79.0	-	2.7	-92 €

Précision statistique de l'essai : Ecart type = 2,5 q/ha ; C.V. = 3,2 %.

Gain économique : pour 150 €/t prix de vente du blé et 10€/ha coût de la pulvérisation (gazole et usage).

La modalité GEDA correspond au programme de traitement que l'on aurait conseillé cette année aux vus des maladies présentes.

## RESULTATS

Etant donné la très faible pression maladies cette année, il en ressort qu'il n'y a aucune différence statistique entre toutes les modalités, le témoin 0 fongicide y compris. Les 2 à 5 quintaux gagnés par l'application des fongicides sur cette variété assez sensible ne sont pas validés statistiquement.

Comme il n'y a aucune différence de rendement, nous ne pouvons conclure ni sur l'efficacité des adjuvants sur fongicides ni sur l'impact des applications en conditions limitantes. Nous pouvons simplement remarquer que l'application de fongicide en mauvaises conditions (29°C et 45 % d'hygrométrie) n'a pas eu d'impact négatif sur le blé.

## CONCLUSION

**Cet essai ne permet pas de dégager des différences de rendement significatives selon les modalités testées : différents adjuvants et différents produits fongicides utilisés à Dernière Feuille Étalée.**

**Les gains de rendement permis par les fongicides ne sont pas suffisants pour rentabiliser le coût des produits et des passages de traitement.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



**AVENUE**  
**LE DÉPARTEMENT**

### Contact :

Diane DENTINGER  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[diane.dentinger@pl.chambagri.fr](mailto:diane.dentinger@pl.chambagri.fr)

Expé n° 10

**CHOIX VARIÉTAL ET STRATÉGIES FONGICIDES SUR BLÉ – ERDRE-EN-ANJOU (49)**

**OBJECTIFS**

1. Evaluer la rusticité des variétés,
2. Identifier, au travers du screening (comparaison de plusieurs variétés), les variétés les plus adaptées à une conduite à bas niveau d'intrants fongicides et mesurer leur productivité potentielle.



Localisation de l'essai

**CONTEXTE**

<b>Date de semis</b>	4 novembre 2016
<b>Type de sol</b>	parcelle limono-argileuse
<b>Précédent</b>	RGI (18 mois)
<b>Date de récolte</b>	11 juillet 2017
<b>Conditions récolte</b>	humides (moyenne 15,8 %)

L'essai a été semé dans de bonnes conditions. Cette année, 19 variétés ont été comparées pour les 3 modalités fongicides (non traité, 1 traitement et 2 traitements). Les conditions météorologiques printanières n'ont pas été propices au développement des maladies, les blés sont restés sains même sans protection phytosanitaire.

**LES MODALITES**

Bandes de 19 variétés avec 3 modalités :

- Sans fongicide
- 1 fongicide (T1 à dernière feuille étalée : Voxan à 0,65 L/Ha)
- 2 fongicides (T1 à deux nœuds : Cherokee à 1,2 L/Ha et T2 à dernière feuille étalée : Voxan 0,65 L/Ha)

**CARACTERISTIQUES DES VARIETES TESTEES**

Variété	Obtenteur	Année	Précocité à épiaison	hauteur	froid	verse	Résistance							Valeur technologique		
							maladies							PS	Protéine	Classe qualité
							Rouille brune	Rouille jaune	Oïdium	Piétin verse	Septoriose Triticum	Fusariose sur épis	Mosaïques			
ACTIVUS	Lemaire Deffontaines	2016	1/2T	++	PS	PS	PS	PS	PS	AS	PS	PS	S	TE	E	BAF
ATTRAKTION	Sem-Partners	2014	6,0	+++	AR	5,5	5	7	AR	2	6	PS	-	7	5	BPS
CELLULE	Florimond	2012	6,5	++	6,5	7,5	4	6	6	3	7	5	S	8	6	BPS
EMILIO	Sem-Partners	2017	6,5	++++	8	5	8	8	8	5	6	6	-	6	7	BAF
FILON	Florimond	2017	7,5	++	-	5,5	7	7	6	3	7,5	4,5	S	5	7	BPS
FRUCTIDOR	Unisigma	2014	6,0	++	6,5	6,5	8	7	7	3	7	5	S	7	6	BPS
GIMMICK	Agri-obtention	2017	6,5	+++	-	4,5	6	7	7	5	6	6,5	S	5	5	BPS
LG ABSALON	Limagrain	2016	6,5	++	-	6	7	7	7	6	7,5	5	S	7	6	BP
LIPARI	KWS MOMONT	2017	7	++	-	6,5	8	7	7	3	6	4,5	S	6	5	BPS
MUTIC	Florimond	2017	6	++	-	7	5	7	7	4	7,5	4	S	6	5	BP
PAKITO	RAGT	2011	6,5	++	7	5,5	4	7	4	3	4	5	S	6	5	BPS
PIBRAC	Syngenta	2016	7	++	-	4,5	5	6	7	4	6	5	-	7	7	BPS
RGT CESARIO	RAGT	2016	7	++	-	7	5	7	7	3	7	4,5	R	5	6	BPS
RUBISKO	RAGT	2012	6,5	++	6	6,5	8	7	6	2	6	5,5	S	5	7	BP
SY MOISSON	Syngenta	2012	7	+++	4,5	6	6	7	7	3	4,5	6	S	8	4	BPS
TRIOMPH	Syngenta	2015	5,5	++	-	7	7	8	5	3	6	4,5	S	4	6	BPS

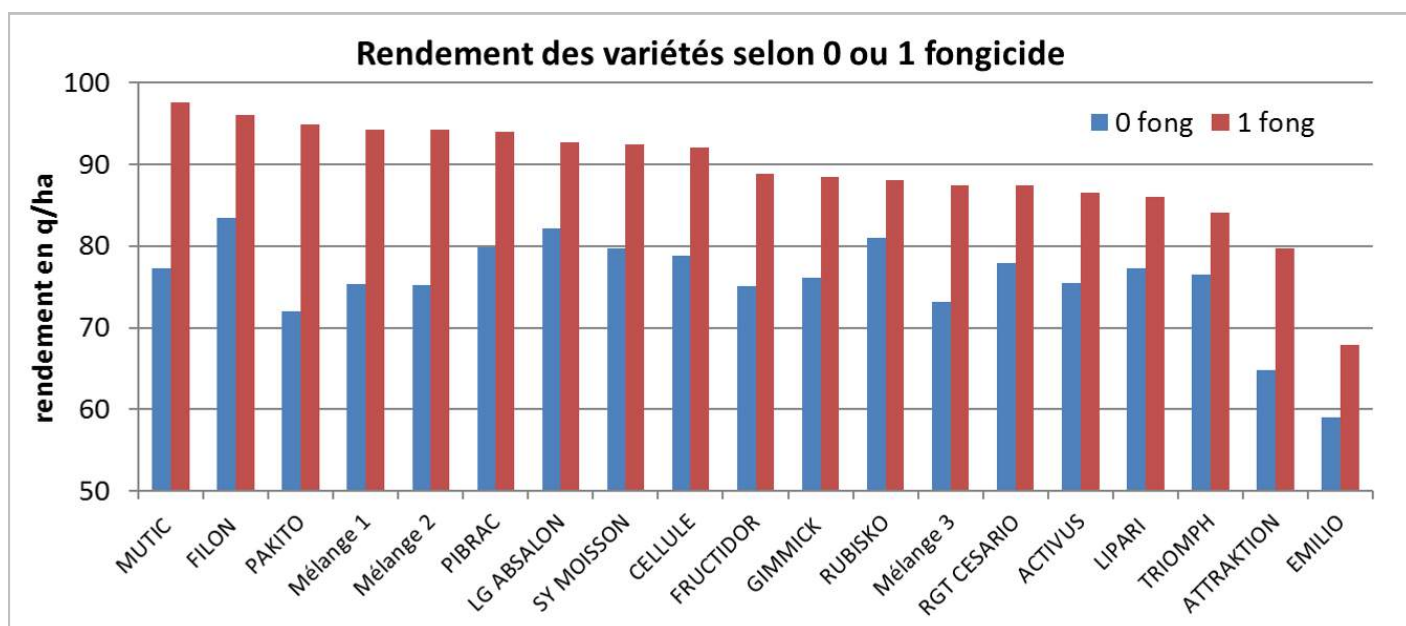
BPS = Blé Panifiable Supérieur  
BP = Blé Panifiable  
BAF = Blé Améliorant ou Force

+= très courte  
++ = courte  
+++ = moyenne  
++++ = haute  
+++++ = très

2 = sensible  
4 = assez sensible  
6 = peu sensible  
7 = assez résistant  
9 = résistant

1 = faible  
9 = élevé

## RESULTATS



Vu le peu de différence entre le programme à 1 fongicide et celui à 2, seule la comparaison témoin non traité et programme à 1 fongicide a été réalisée. Le rendement moyen est de 75,8 quintaux en situation non traitée, 89,1 quintaux sur la partie avec une simple application et 86,1 quintaux sur la partie avec une double application.

## CONCLUSION

**Il apparaît, au vu des résultats et des conditions pédoclimatiques de l'année (manque d'eau, faible pression maladies), que des variétés comme Rubisko, Filon peuvent s'adapter à une conduite à faibles intrants avec une année climatique déficitaire en eau.**

**Certaines variétés comme Cellule, LG Absalon, Némio et Rubisko ont déjà été observées en 2016 comme des variétés possibles à cultiver avec de faibles intrants. Au regard de ces deux années, il semble que les variétés Rubisko, LG Absalon sont intéressantes à la fois pour la réduction d'intrants (-7qx en non traité pour Rubisko et -10,4 qx pour LG Absalon) mais aussi pour limiter les effets climatiques (99 % et 104 % par rapport à la moyenne).**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE  
**anjou**

### Contact :

Florence LEON  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[florence.leon@pl.chambagri.fr](mailto:florence.leon@pl.chambagri.fr)

Expé n° 11

**PROBLÉMATIQUE RAY-GRASS : COMBINER PLUSIEURS FACTEURS  
POUR GAGNER EN EFFICACITÉ - POUILLÉ (85)**

**OBJECTIFS**

Les objectifs de cet essai sont de **déterminer les facteurs pouvant limiter les populations de ray-grass dans le blé tendre**. Différents leviers agronomiques (labour, faux-semis et dates de semis retardées) ainsi que des leviers chimiques ont été testés.



Localisation de l'essai

**CONTEXTE**

Cet essai était situé dans une parcelle de blé tendre en plaine vendéenne qui rencontre une problématique Ray-grass résistant depuis plusieurs années. La parcelle d'essai est en non-labour depuis une dizaine d'années.

Nous avons donc choisi de tester deux itinéraires techniques culturaux :

- **Labour**
- **Pratique agriculteur classique (non-labour)**

Nous avons combiné à cela, la pratique d'un ou de deux faux semis, en fonction de la date de semis :

- **25 Octobre** : semis classique en plaine
- **07 Novembre** : 1 faux semis + semis retardé + 13 jours
- **01 Décembre** : 2 faux semis + semis retardé + 37 jours




En complément de ces leviers agronomiques, nous avons testé 2 modalités de désherbage chimique avec une même base défi/chlortho :

- **T : pas de traitement chimique**
- **M1 : DEFI + CHLORTHOICIDE** (pré-levée) **puis FOSBURI** (post-levée)
- **M2 : DEFI + CHLORTHOICIDE** (pré-levée)

**LES MODALITES**

Tableau 1

	Semis 25/10	Semis 07/11		Semis 01/12	
Non Labour	T	T	T	T	T
	M1	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2	M2
	T	T	T	T	T
	M1	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2	M2
Labour	T	T	T	T	T
	M1	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2	M2
	T	T	T	T	T
	M1	M1	M1	M1	M1
	M2	M2	M2	M2	M2
	T	T	T	T	T

-  Semis combiné
-  Faux semis le 25/10
-  Faux semis le 25/10 et le 07/11

## RESULTATS

### LEVIERS AGRONOMIQUES :

Les comptages ont été réalisés dans les témoins afin d'évaluer la population de ray-grass (voir tab. 2).

**Effet date de semis :** Retarder de 13 jours (07 Novembre) la date de semis toutes pratiques confondues, permet d'obtenir une réduction de la population de ray-grass de **22 %**, et retarder de 37 jours (1 décembre), engendre une diminution de **67 %**. **L'intérêt de retarder la date de semis pour réduire la population de ray-grass est une fois de plus vérifié dans cet essai.**

**Effet travail du sol :** le labour permet un gain moyen de **60 %** sur le nombre de ray-grass restants dans les témoins.

**Effet combiné travail du sol/date de semis :** La combinaison d'un labour et d'une date de semis retardée, est à ce stade de l'essai le choix le plus judicieux pour obtenir le moins de ray-grass possible dans la parcelle. La combinaison de ces 2 facteurs réduit jusqu'à **90 %** (de 1449 à 133 RG/m<sup>2</sup>) la population de RG.

### LEVIERS CHIMIQUES :

Nous avons testé deux modalités de désherbage à l'automne, en plus du témoin non traité. La première modalité M1, complète (double application) à 99 €/ha avec un IFT de 2,2 et la deuxième modalité M2, plus légère (1 seule application sans rattrapage précoce) à 45 €/ha IFT de 1,2.

Rappel : le seuil du nombre de ray-grass/m<sup>2</sup> à ne pas dépasser pour ne pas impacter le rendement de 5 % est de 25 RG/m<sup>2</sup>. Ce seuil est **très largement dépassé en non-labour** malgré les faux semis, la date de semis retardée et le désherbage chimique (voir tab. 3)

**Pour la partie labour**, avec la Modalité 1, **le seuil n'est jamais dépassé** pour toutes les dates de semis. Avec une infestation de base de la parcelle de plus de **1000 ray-grass/m<sup>2</sup>**, la combinaison du **labour** et de la **modalité chimique M1**, permet de ne pas dépasser ce seuil de nuisibilité de ray-grass (**moins de 25 RG/m<sup>2</sup>**) quelle que soit la date de semis. Plus l'on retarde son semis, et plus le nombre de ray-grass restant est faible. Avec un semis de décembre, on peut envisager de ne passer qu'un traitement de pré-levée sans rattrapage précoce sans compromettre son rendement.

### IMPACT SUR LE RENDEMENT :

L'essai a été récolté le 7 juillet 2017. Il comportait des répétitions avec des faux semis (un faux semis pour le semis de Novembre, et 2 faux semis pour le semis de Décembre), mais ces dernières ne seront pas traitées dans les différents tests statistiques qui vont suivre. En effet, avec l'année particulièrement sèche qui s'est écoulée l'efficacité des faux semis n'a pas pu être vérifiée. Nous allons voir tout d'abord, ce que les différents facteurs testés (labour, date de semis retardée et modalité de traitement) ont eu comme impact sur le rendement du blé tendre. Le labour fait gagner **21,8 qtx** de moyennes toutes modalités confondues.

	Semis 25/10	Semis 07/11		Semis 01/12	
Non Labour	1449	1691	818	368	654
Labour	709	385	477	133	195
		1 faux semis		2 faux semis	

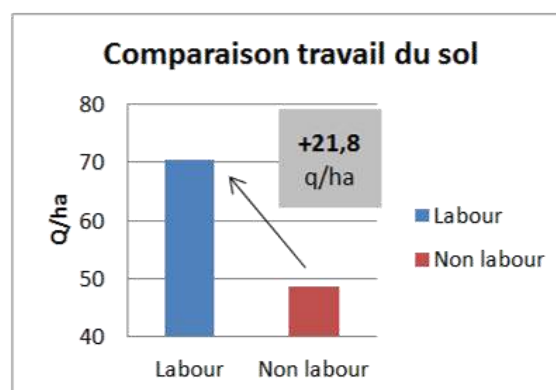
**Tableau 2 :** nombre de RG moyen/m<sup>2</sup> dans les témoins pour chaque modalité (date de semis et travail du sol). Notations au stade 2/3 F du blé.

**Effet faux semis :** Les faux-semis d'automne n'ont cette année pas eu l'efficacité attendue, au vu des conditions sèches des mois d'Octobre et Novembre. On a pu cependant observer une certaine diminution du nombre de RG mais aussi une remise en germination plus tardive dans l'année.

		Semis 25/10	Semis 07/11		Semis 01/12	
Non Labour	M1	129	184	76	42	60
		92.5%	90.1%	90.1%	90.2%	82.7%
	M2	280	336	264	61	156
		75.6%	77.2%	68.4%	79.0%	71.4%
Labour	M1	19	18	8	6	5
		97.3%	95.6%	98.4%	95.8%	97.1%
	M2	59	48	76	29	24
		91.9%	88.9%	81.4%	79.3%	92.2%

**Tableau 3** Exemple pour la M1, semis 25-10, Non Labour :

- 129 : Nombre de RG moyen/m<sup>2</sup> dans la modalité
- 92,5% : Pourcentage d'efficacité de la modalité par rapport au témoin adjacent.



## RESULTATS (SUITE)

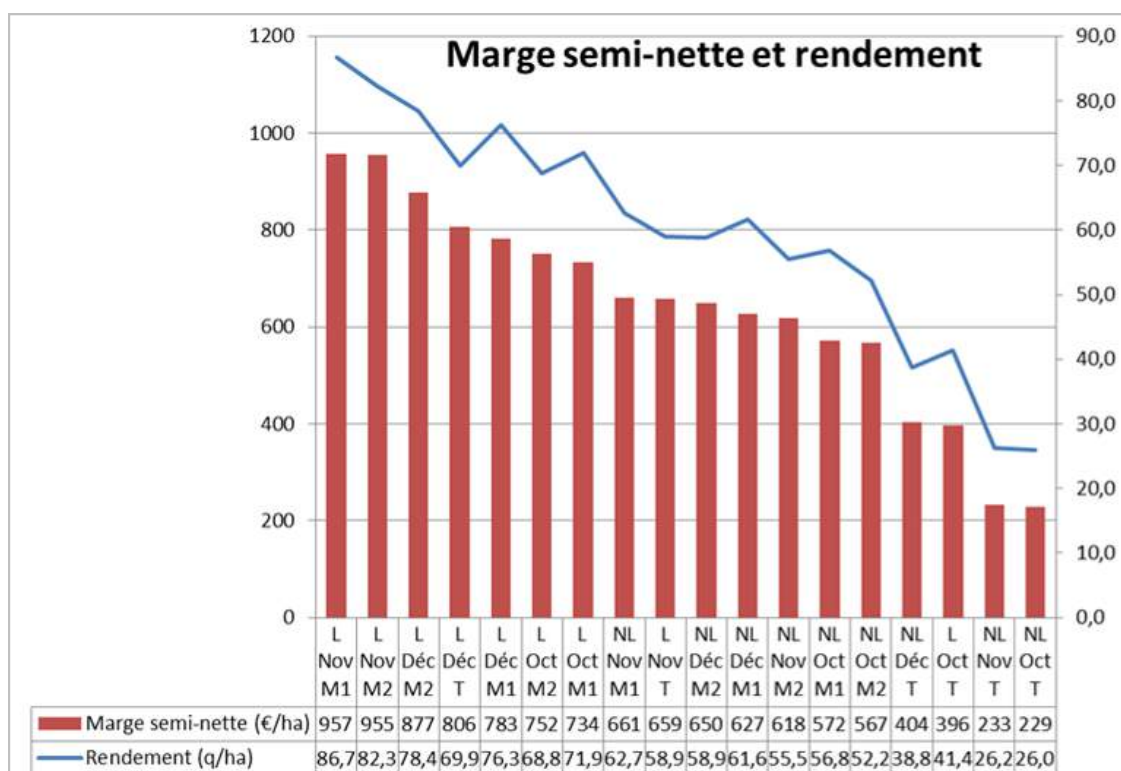
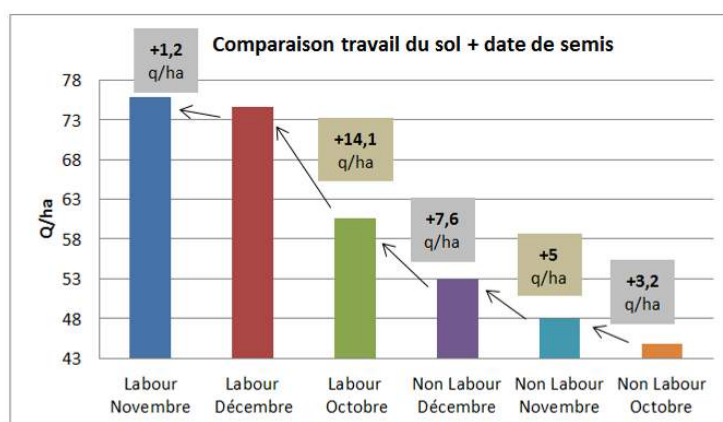
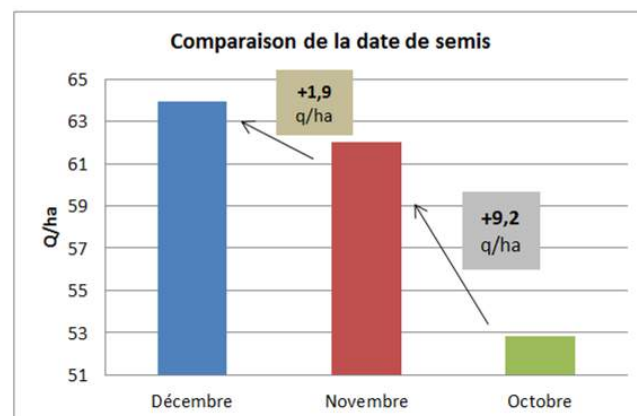
Deuxième information, plus on retarde la date de semis, plus le rendement est élevé toutes modalités confondues. Le semis d'Octobre présente un rendement final de 52,8 qtx (toutes modalités confondues). Le semis de Novembre (J+13) fait gagner 9,2 qtx, soit une moyenne de **62 qtx**. Le semis de Décembre (J+37), apporte quant à lui un gain de **1,9 qtx** par rapport à un semis de Novembre, et **11,1 qtx** par rapport à un semis d'Octobre, pour s'établir à **63,9 qtx** de moyenne.

En intégrant maintenant 2 facteurs simultanément : **le travail du sol** et **la date de semis**, nous pouvons observer que toutes les modalités labour quelle que soit la date de semis offrent un rendement bien supérieur vis-à-vis du non-labour. Notons également que le gain de rendement dû au décalage de la date de semis est nettement plus supérieur en labour que pour le non labour. **Le gain qui avait été comptabilisé en terme de nombre de ray grass/m<sup>2</sup>, se traduit donc directement sur le rendement.**

L'intérêt du chimique : la modalité M1 (programme double application) offre un gain de rendement de **3,3 qtx** vis-à-vis de la modalité M2 (une seule application), et **25,8 qtx** comparé au témoin sans traitement.

### D'UN POINT DE VUE ÉCONOMIQUE :

Afin de calculer une marge semi-nette (en €/ha) et d'obtenir le graphique ci-après nous avons intégré, le prix de vente du blé (150 €/T), le coût des semences (115 € pour la densité de semis d'Octobre-Novembre et 133 € pour la densité de semis de décembre), les coûts de mécanisation (labour 60 €/ha, semis combiné 50 €/ha, semis direct 45 €/ha), ainsi que le prix du désherbage (M1 99 €/ha et M2 45 €/ha et 10 € le passage).



## RESULTATS (SUITE)

Les **7 premières places** de ce classement sont occupées par des modalités ayant eu **recours au labour**. L'intérêt du labour y est grandement confirmé, la moyenne de la marge semi-nette toutes modalités confondues en labour est de **768,5 €/ha**, alors qu'en non labour elle descend à **506,8 €/ha**. Il est important de noter que le labour élimine une grande quantité de ray-grass, ce qui influencera le rendement par la suite, car le blé souffrira d'une moindre concurrence pour l'accès à l'eau et aux nutriments. **Pour la même modalité de traitement (M1) en labour**, retarder son semis **en Novembre** offre un gain de rendement de **+14,8 qtx**, et une marge semi-nette améliorée de **223 €/ha**. Même constat pour la M2, retarder son semis apporte un gain de **+13,5 qtx**, et une marge augmentée de **203 €/ha**.

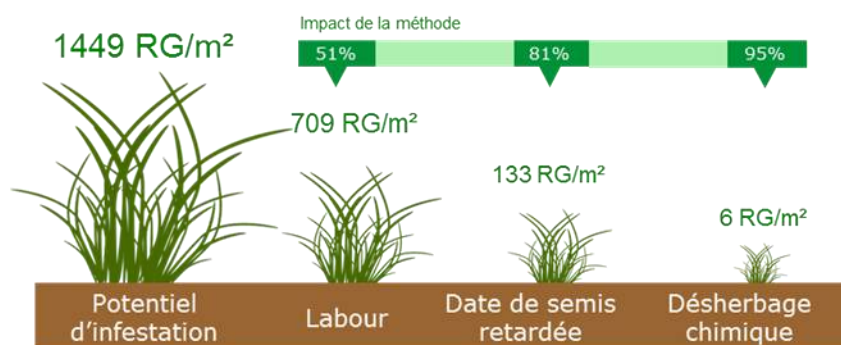
L'effet est également le même en **non labour**, avec cependant un gain plus léger. On constate que le semis de décembre permet de réduire encore plus le nombre de ray-grass par m<sup>2</sup>. Cependant, la fertilisation du semis de décembre n'a pas été différente des autres dates de semis et n'a donc pas été adaptée par rapport au stade du blé, ce qui a pu pénaliser les modalités de décembre.

## CONCLUSION

Dans un cas de problématique ray-grass et/ou de résistances avérées, il faut mettre tous les moyens en œuvre afin d'assainir la situation. Le premier choix à faire **est de réaliser un labour** (moins 60 % de ray-grass), avec des faux semis (efficacité liée aux conditions météorologiques). Deuxièmement **retarder la date de semis** (moins 22 % de ray-grass pour 13 jours et moins 67 % de ray-grass pour un semis de décembre) même d'une dizaine de jours suffit pour abaisser le nombre de levées. Troisièmement, l'application d'un **désherbage chimique complet dès l'automne ou en début d'hiver jusqu'au stade jeunes plantules, permet d'abaisser encore la pression adventices**.

Ces trois actions combinées offrent des résultats satisfaisants sur le niveau d'infestation des parcelles en ray-grass et influent directement sur le rendement et la marge de la culture.

Notez également, que le labour a un effet positif sur la population de ray-grass s'il est fait ponctuellement. Même si la pratique est aujourd'hui de plus en plus remise en question, elle reste un levier agronomique de premier plan dans la lutte contre les adventices. En effet, le fait de retourner la terre permet d'enfouir les graines de ray-grass. Pour rappel le taux annuel de décroissance c'est-à-dire le pourcentage de graines qui perdent leur aptitude à germer au bout d'un an est de **75 % pour le ray-grass**. Un labour tous les ans sera moins intéressant qu'un labour occasionnel, car un labour remonte environ 35 % des graines encore viables. Il faut donc raisonner le labour intelligemment (profondeur <25 cm, sol ressuyé) et l'adapter selon le retour des céréales dans la rotation, qui reste un autre levier agronomique non étudié ici.



*Bénéfice des solutions agronomiques combinées à un herbicide. La succession de combinaison de leviers agronomiques, associés à une application d'herbicide optimisée est aujourd'hui la meilleure solution.*

Essai réalisé avec la contribution financière de :



### Contact :

Diane DENTINGER  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[diane.dentinger@pl.chambagri.fr](mailto:diane.dentinger@pl.chambagri.fr)

Expé n° 12



## COMPARAISON MARGE BLÉ TENDRE ET TRITICALE 2017 DANS LE BOCAGE BEAUFUO (85)

### OBJECTIFS

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'espèce la plus adaptée dans des parcelles de limons superficiels hydromorphes. L'objectif était également de mesurer le comportement des blés hybrides et améliorants, parfois préconisés dans ces situations.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

	Triticale	Blé lignée	Blé lignée	Blé hybride
<b>Variété</b>	KEREON	SCENARIO	PIRENEO	HYSTAR
<b>Date de semis</b>	19 octobre 2016			
<b>Densité de semis</b>	250 grains/m <sup>2</sup>	250 grains/m <sup>2</sup>	150 grains/m <sup>2</sup>	
<b>Précédent</b>	Maïs ensilage			
<b>Fertilisation azotée</b>	103 unités	133 unités (dont 30 à gonflement)	163 unités (dont 60 à DFE)	133 unités (dont 30 à gonflement)
<b>Date récolte</b>	15 juillet 2017			

L'essai a été implanté à Beaufou, en conditions sèches. Les pertes à la levée ont été importantes pour le triticales et le blé améliorant, ce qui a également impacté le nombre d'épis/m<sup>2</sup>. Toutes les modalités ont reçu 2 fongicides.

La pression en maladies foliaires a été plutôt faible, même si la septoriose s'est développée sur les blés et la rouille jaune sur Hystar et Piréneo dans la partie non traitée. Kéréon a été impacté par la verse début juin. Hystar et Piréneo ont été très légèrement touchés.

### LES MODALITES

VARIETES	KEREON	HYSTAR	SCENARIO	PIRENEO	MOYENNE
Type variétal	Lignée	Hybride	Lignée	Lignée, améliorant	
Rendement à 15 % (q/ha)	78,2	68,9	61,1	47,6	63,9
Test Newman & Keuls	A	B	C	D	-
Humidité (%)	15,2	16,2	15,0	16,3	15,6
Grains semés/m <sup>2</sup>	250	150	250	250	
Perte (%)	32%	1%	13%	20%	15%
Epis/m <sup>2</sup>	376	401	476	325	418
Coefficient de tallage	2,2	2,7	2,2	1,6	2,4
Date Epi 1 cm	2-mars	3-mars	3-mars	11-mars	2-mars
Date Epiaison	30-avr.	5-mai	8-mai	14-mai	4-mai
PMG à 15 % (g)	46	49	46	42	47
PS (kg/hl)	71	73	75	78	73
Grains/épi	45	35	28	35	36
Protéines %	11,4	11,7	13,5	14,8	12,2
Note résistance verse récolte (0 : versé...;10 : pas versé)	8,2	10,0	10	9,3	9,4
Coût de la semence (€/ha)	97	210	106	111	
Total charges directes (€/ha) (*)	286	431	327	359	
Prix de vente (€/q) (base blé à 15 €/q + bonification ou réfaction)	13,0	15,3	15,4	19,0	
Produit grain (€/ha)	1016	1055	939	905	
Marge brute (€/ha)	731	624	612	545	
Gain par rapport à un blé lignée (€/ha)	119	12	0	-66	

\*charges directes en €/ha = semences + engrais (93 € triticales ; 120 € Hystar et Scénario ; 147€ Piréneo + 5€/passage)

+ 52 € de désherbage (automne+rattrapage printemps) + 34 € de fongicide

Ecart-Type = 1,8 qx/ha ; CV = 2,8 % ; Humidité de récolte = 15,6 %. Test N&K : test statistique de Newman-Keuls.

PMG : poids de mille grains. PS : Poids spécifique.

## RESULTATS

Les prix de vente prennent en compte les bonifications pour la protéine et les réfections pour le PS.

Pour la 3e année consécutive, c'est le triticale qui sort premier en terme de rendement (78 qx/ha) et de marge brute dans cette comparaison, malgré le faible nombre d'épis observé dans l'essai. Si le blé hybride est légèrement plus productif que la lignée Scénario, la différence de rendement compense tout juste le surcoût de la semence. Le prix de vente du Pirénéo ne

compense pas son faible rendement (47 qx/ha) et le surcoût engendré par ses besoins azotés : la marge est inférieure à celle d'un blé lignée.

Même avec un prix de vente moindre, le gain brut du triticale par rapport au Scénario est autour de 120 €/ha sans compter la production de paille supplémentaire.

## CONCLUSION

**Testée pour la troisième année consécutive sur des parcelles de bocage hydromorphes, c'est le triticale qui dégage la meilleure marge brute par rapport au blé tendre malgré un prix de vente inférieur. De plus, celui-ci conserve aussi tout son intérêt, notamment en auto-consommation et vis-à-vis de sa production de paille.**



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

**Essai 2017 comparaison marge blé et triticale à Beaufou.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



### Contact :

Christophe LE GALL  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[christophe.legall@pl.chambagri.fr](mailto:christophe.legall@pl.chambagri.fr)

Expé n° 13



# **BLÉ DUR 2017**

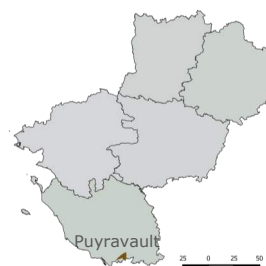
- **Gestion de la fertilisation**
- **Stratégies fongicides**



## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR BLÉ DUR DANS LE MARAIS - PUYRAVAULT (85)

### OBJECTIFS

Les objectifs de cet essai sont de tester différentes formes d'apports azotés et soufrés, différents positionnements d'azote et différentes doses d'azote pour l'apport qualité.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	10 décembre 2016
<b>Type de sol</b>	Marais bri beige
<b>Précédent</b>	Blé dur
<b>Variété</b>	RELIEF
<b>Dose X</b>	220 unités (méthode des bilans)

La quasi absence de pluviométrie suivant l'apport réalisé à épi 1 cm (le 31 mars) n'a pas permis de complètement valoriser cet apport.

### LES MODALITES

Thématiques	Description modalité	Date apport					Total unités azote	Rdt (q/ha)	Groupes stats	Protéines (%)	Marge brute (€) ferti. retirée
		17-mars	21-mars	31-mars	24-avr	09-mai					
		Stade céréale	Fin tallage	Epi 0,3 cm	Epi 1 cm	2 noeuds	DFE				
		Précipitations 15 jours suivant l'apport (mm)	33.9	32.7	2.2	26.3	26.0				
		Quantité azote (kg/ha)									
Intérêt Agrifix	Sol. 39 + Agrifix 9%			220			220	70.4	A	● 14.5	1454
	Sol. 39			220			220	69.4	AB	● 14.1	1432
	Sol. 39			140		80	220	63.8	ABC	● 14.4	1305
	Sol. 39 + Agrifix 9% / Sol. 39			140		80	220	66.8	ABC	● 14.5	1385
Intérêt soufre précoce	Sulfate ammonium / Sol. 39 / Sol.39 / Sol.39	40 (+56 S)		50	50	80	220	63.5	ABC	● 14.4	1262
	Ammonitrate / Sol.39 / Sol.39 / Sol.39	40		50	50	80	220	64.4	ABC	● 14.4	1291
Dose apport qualité	Ammonitrate / Ammonitrate / Ammonitrate			70	70	100	240	70.7	A	● 14.6	1421
	Ammonitrate / Ammonitrate / Ammonitrate			70	70	80	220	67.9	ABC	● 14.6	1372
	Ammonitrate / Ammonitrate / Ammonitrate			70	70	50	190	66.5	ABC	● 14.6	1365
Forme apport qualité	Sol. 39 / Sol.39 / Ammonitrate			70	70	80	220	67.7	ABC	● 14.5	1374
	Sol. 39 / Sol.39 / Sol.39 + Agrifix 9%			70	70	80	220	63.6	ABC	● 14.6	1280
	Sol. 39			70	70	80	220	61.8	BC	● 14.6	1256
Dose suivant stades blé	Sol. 39 / Sol.39		70		120		190	69.1	AB	● 14.4	1446
	Sol.39			220			220	69.4	AB	● 14.1	1449
	Sol.39 / Sol.39 / Sol.39			40	100	80	220	66.4	ABC	● 14.6	1351
	Sol.39 / Sol.39				140	80	220	63.7	ABC	● 14.2	1304
	Sol.39 / Sol.39			140		80	220	63.8	ABC	● 14.4	1305
	Sol.39 / Sol.39 / Sol.39			100	40	80	220	61.6	BC	● 14.3	1239
	Sol.39 / Sol.39 / Sol.39			70	70	80	220	61.8	BC	● 14.6	1256
	Sol.39 / Sol.39	70			70	80	220	60.9	C	● 14.7	1223
Témoin 0 N	-					0	50.4	D	● 13.6	1159	
							<b>Moyenne (q/ha)</b>	<b>64.9</b>			
							<b>Ecart type (q/ha) / C.V. (%)</b>	<b>2.6 / 4.0</b>			

(prix de vente : 230€/t, 4,5 € par passage engrais solide, 15 € par passage pulvérisateur)

## RESULTATS

Il est important de signaler que nous n'avons pas atteint le rendement objectif de 80 q/ha, l'essai est donc en surfertilisation. Le témoin sans azote atteint 50,4 q/ha à 13,6 % de protéines, ce qui correspond à environ une fourniture sol (reliquats + minéralisation) d'environ 200 unités d'azote (besoin en azote de RELIEF pour un objectif de 14 % de protéines = 4,1). Le reliquat azoté sortie hiver sur 0-60 cm s'élevait à 103 unités.

**Intérêt Agrifix** (15,4 % N, 86 % SO<sub>3</sub> en volume) : en comparaison avec la solution 39 solo, l'ajout d'Agrifix à hauteur de 9 % du volume apporte un léger plus côté rendement et protéines même si d'un point de vue statistique cela reste non significatif.

**Intérêt soufre précoce d'un apport** : l'apport de 40 unités de soufre fin tallage n'apporte pas un plus côté rendement et protéines. Les sols de marais possèdent des teneurs moyennes à élevées en soufre.

**Dose apport qualité** : on observe d'un point de vue technico-économique une réponse favorable à l'augmentation de la dose jusqu'à 100 unités à l'apport qualité. Il faut rappeler que nous sommes sur Relief une variété qui a des besoins élevés en azote. D'un point de vue protéines, nous n'avons aucune différence.

**Forme de l'apport qualité** : à dose d'azote et stade équivalent (DFE), l'ammonitrate tend à être le plus efficient d'un point de vue rendement. L'agrifix apporte un léger plus côté rendement par rapport à la solution 39 solo. Ces deux derniers à base de solution 39 ont occasionné de sévères brûlures sur les feuilles dont notamment la dernière feuille (environ 30 % de la surface), ont-elles pénalisées le rendement ? Côté protéines, aucune différence.

**Dose de l'apport suivant les stades du blé** : tout d'abord on observe que les 2 seules modalités n'ayant pas eu de solution 39 à DFE terminent en tête. Cela renforce l'hypothèse que les brûlures à DFE ont pu occasionner des pertes de rendement. De plus, avec la solution azotée, les pertes par volatilisation ammoniacale sont plus importantes. Malgré une bonne valorisation côté pluie, avancer le premier apport fin tallage s'est soldé par une perte de rendement par rapport à un apport épi 1 cm qui plus est mal arrosé (2,2 mm).

## CONCLUSION

**L'apport de soufre n'apporte pas de plus en sol de marais dans cet essai. La forme d'azote la plus adaptée pour l'apport qualité reste l'ammonitrate. Dans le cas de cet essai avec une variété avec de forts besoins azotés, l'augmentation de la dose de l'apport qualité jusqu'à 100 unités entraîne un léger gain de rendement et de marge.**



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

*Essai fertilisation blé dur sur microparcelles.  
Objectifs : expérimenter différentes doses, types  
d'engrais et fractionnements.*



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



### Contact :

Sébastien CLAVE,  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.clave@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.clave@pl.chambagri.fr)

Expé n° 14

## STRATÉGIES FONGICIDE SUR BLÉ DUR DANS LE MARAIS - MAILLEZAIS (85)

### OBJECTIFS

L'objectif est de comparer différents traitements fongicides à Dernière Feuille Etalée (DFE) et à Floraison d'un point de vue rendement et économique.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

Date de semis	9 décembre 2016
Type de sol	Marais terres noires
Précédent	Maïs grain
Variété	MIRADOUX
Densité	350 grains/m <sup>2</sup>

La présence de rouille jaune sur cette variété sensible a nécessité un traitement spécifique fin avril. La pression maladies du feuillage à DFE a été faible du fait du printemps sec. La floraison de la parcelle s'est déroulée plutôt en dehors des précipitations expliquant un développement assez modéré de fusarioses sur épi. La nuisibilité maladies est d'environ 27 quintaux pour les modalités testées à DFE et de 25 quintaux pour les modalités testées à floraison. Celle-ci est essentiellement due à la pression rouille jaune.

### LES MODALITES

Mis à part le témoin non traité, toutes les modalités ont reçu un traitement à base de 0,5L/ha de Teson (Tebuconazole) le 27 avril contre la rouille jaune. Les modalités testées sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

### RESULTATS

#### COMPARAISON DES TRAITEMENTS A DERNIERE FEUILLE ETALEE (DFE)

N° modalité	Traitements DFE		Traitements Floraison		Coût (€)	Rendement 15% H2O q/ha	Groupes homogènes	Coût total	Rendement coût fongicides déduit *	% surface foliaire touchée (toutes maladies) 9 juin			% surface épi fusariée 9 juin (note visuelle)	% grains fusariés (sur poids)		
	11 Mai - 19h30 - 82% hygro - 14,5°C - 5-10km/h - 150L/ha		23 Mai 7h - 89% hygro - 15°C - 5-10 km/h - 170 L/ha							F1	F2	F3				
	Produit (composition)	Dose	Produit (composition)	Dose												
18	-		PROSARO	0,8L/ha	45	91,8	A	76,5	88,7	0,5	0	39	10	0,8		
8	RUBRIC	0,8 L/ha			68	91,5	A	111,5	87,0	0	0	37	10	0,9		
6	IXION	0,8L/ha			81	90,7	A	124,5	85,7	0	0	22	10	0,6		
9	ELATUS PLUS + metcostar 60	0,5L/ha + 0,5 L/ha			90	90,3	AB	133,5	85,0	0	0	41	10	1,3		
10	ADEXAR	0,8L/ha			86	90	AB	129,5	84,8	0	0	40	10	0,7		
5	ABACUS	1.2L/ha			82	89,6	AB	125,5	84,6	0	0	18	10	1,0		
11	VOXAN	0,8L/ha			85	89,4	AB	128,5	84,3	0	0	46	5	0,8		
7	RUBRIC	0,6 L/ha			62	89,3	AB	105,5	85,1	0	0	31	10	1,4		
12	KARDIX	0,8L/ha			HORIZON EW	1L/ha	69	88,4	ABC	112,5	83,9	0	0	57	15	0,8
3	Prestation						PROSARO	0,8L/ha		87,4	ABC			0,3	0	22
					Moyenne	89,8		* rendement coût fongicides déduit : blé dur = 250 €/T								
					Témoin non traité	62,1										

Pas de réelles différences significatives entre modalités testées mais des groupes statistiques intermédiaires. La modalité non traitée à DFE sort première et montre que les fongicides peuvent affecter le rendement lorsque leur intérêt n'est pas justifié. De plus, le traitement TESON 0,5 L/ha effectué un mois auparavant (contre rouille jaune) a également permis

d' « assainir » la pression maladies. En conclusion, dans les conditions de l'essai ne pas traiter à DFE était économiquement et physiologiquement la meilleure stratégie !

## RESULTATS (SUITE)

## COMPARAISON DES TRAITEMENTS A FLORAISON

N° modalité	Traitements DFE		Traitements Floraison		Coût (€)	Rendement 15% H2O q/ha	Groupes homogènes	Coût total	Rendement coût fongicides déduit *	% surface foliaire touchée (toutes maladies) 9 juin			% surface épi fusariée 9 juin (note visuelle)	% grains fusariés (sur poids)
	11 Mai - 19h30 - 82% hygro - 14,5°C - 5-10km/h - 150L/ha		23 Mai 7h - 89% hygro - 15°C - 5-10 km/h - 170 L/ha							F1 F2 F3				
	Produit (composition)	Dose	Produit (composition)	Dose										
5	ABACUS	1,2L/ha	PROSARO	0,8L/ha	82	89,6	AB	125,5	84,6	0	0	18	10	1,0
14			PROSARO + STICMAN	0,8L/ha + 0,1%	86	89,4	AB	129,5	84,2	0	0	13	5	0,6
15			KESTREL	0,9L/ha	87	88,7	ABC	130,5	83,5	0	0,2	36	10	1,3
4			PROSARO + CERCOBIN	0,5 L/ha + 1,2L/ha	85	88,2	ABC	128,5	83,1	0	0	56	10	1,1
16			HORIZON EW	0,5L/ha	49	85,5	BC	92,5	81,8	0	0	43	20	2,3
17			HORIZON EW + POLYVERSUM	0,5L/ha + 75 g	72	85,5	BC	115,5	80,9	0	0	38	15	1,7
13			-	-	37	84,2	CD	68,5	81,5	0	0	29	25	2,1
<b>Moyenne</b>						<b>87,3</b>								
<b>Témoin non traité</b>						<b>62,1</b>								

\* rendement coût fongicides déduit : blé dur = 250 €/T

La nuisibilité moyenne à floraison atteint 3,6 q/ha et s'explique en très grande partie par les fusarioses (rouilles peu présentes sur la modalité non traitée à DFE). Prosaro à 0,8 L/ha se distingue des autres modalités. Contrairement à l'an passé, l'ajout de Sticman n'apporte rien de plus à Prosaro 0,8 L/ha. Kestrel 0,9 L/ha et Prosaro 0,5 L/ha + Cercobin 1,2 L/ha sont en très léger retrait (non significatif) par

rapport à Prosaro 0,8 L/ha. Enfin d'un point de vue rendement, l'intérêt de Polyversum dans les conditions de l'essai est nul même si, d'un point de vue % de grains fusariés son adjonction tend à montrer un mieux. En conclusion, Prosaro reste la référence pour le traitement floraison.

## CONCLUSION

Sur cet essai, l'application de fongicides a permis de sauver environ 27 q/ha. La rouille jaune explique majoritairement cette perte de rendement puis dans un second temps les fusarioses épi. En tenant compte des modalités étudiées, la meilleure stratégie consistait à appliquer une demi dose de tébuconazole fin avril pour lutter contre la rouille jaune, faire l'impasse à DFE et enfin appliquer 0,8 L/ha de Prosaro à floraison. Le printemps sec de 2017 a limité considérablement la pression maladies. Même dans un tel contexte climatique, en blé dur sur des variétés très sensibles comme Miradoux, la surveillance est cependant toujours de rigueur sinon gare aux dégâts !

Essai réalisé avec la contribution financière de :

## Contact :

Sébastien CLAVE,  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.clave@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.clave@pl.chambagri.fr)





# ORGE D'HIVER 2017

- **Densité de semis**
- **Gestion de la fertilisation**



**VARIÉTÉS & DENSITÉS ORGE - MÉNIL / COSSÉ-LE-VIVIEN (53)**

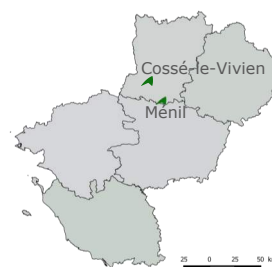
**OBJECTIFS**

L'objectif des essais est de **suivre le comportement de plusieurs types d'orges semés à différentes densités** afin d'évaluer quel est le meilleur choix technico-économique.



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

*Récolte d'un essai orge d'hiver*



*Localisation des essais*

**CONTEXTE**

Plusieurs types d'orge d'hiver sont disponibles sur le marché et le coût des semences peut dans certains cas devenir important. Pour y voir plus clair, la Chambre d'agriculture suit depuis 2 ans des essais densité/variétés orge dans le sud du département.

**LES MODALITES**

Trois types d'orges ont été testés à Ménil en 2016 et à Cossé-le-Vivien en 2017, sur des parcelles saines à bons potentiels.

Chaque modalité est répétée 4 fois par essai (essai à 4 blocs) sur des micro-parcelles.

Pour chaque variété, 3 densités de semis ont été testées en faisant varier les densités d'environ + ou - 35 % par rapport au conseil classique (référence).

	Variété	Caractéristiques	Densité de semis		
			basse	Référence	Haute
<b>Lignée 2 rangs</b>	KWS Cassia	Productivité régulière avec un très bon PS	160 gr/m <sup>2</sup>	240 gr/m <sup>2</sup>	320 gr/m <sup>2</sup>
<b>Lignée 6 rangs</b>	Etincel ou Domino		140 gr/m <sup>2</sup>	220 gr/m <sup>2</sup>	300 gr/m <sup>2</sup>
<b>Hybride</b>	Mangoo	Très bon potentiel avec un bon PS	100 gr/m <sup>2</sup>	160 gr/m <sup>2</sup>	220 gr/m <sup>2</sup>

Par exemple, pour la variété Etincel, avec un PMG de 45,6 g, on aboutit à des doses de semis de 64 kg/ha pour la modalité basse, 100 kg/ha pour la densité de référence et 137 kg/ha pour la modalité haute. Nous

avons volontairement extrémisé les écarts de densités pour une même variété dans le but d'observer des différences sur les essais.

## RESULTATS

Prix orge moyen (117 €/t)		Rendement brut (q/ha)				Semences €/ha	Rendement économique*	
		2016 / GH	2017 / GH	Moyenne sur 2 ans	Moyenne variété		Moyenne sur 2 ans	Moyenne variété
KWS Cassia	faible densité	70,7 (a)	86,7 (a)	78,7	79,6	71	72,6	70,4
	densité classique	70,9 (a)	88,3 (a)	79,6		107	70,5	
	forte densité	73,6 (a)	87,2 (a)	80,4		142	68,2	
Étincel (2016) Domino (2017)	faible densité	73,1 (a)	98,2 (a)	85,7	84,3	59	80,6	76,4
	densité classique	74,0 (a)	96,4 (a)	85,2		93	77,3	
	forte densité	77,3 (a)	86,8 (a)	82,1		127	71,3	
Mangoo	faible densité	76,1 (a)	104,8 (a)	90,4	90,5	124	79,8	73,6
	densité classique	78,0 (a)	97,7 (a)	87,9		198	70,9	
	forte densité	81,4 (a)	105 (a)	93,2		273	69,9	

Précisions statistiques de l'essai :

- 2016 : Ecart type = 3,59 q/ha ; C.V. = 4,8 %

- 2017 : Ecart type = 6,8 q/ha ; C.V. = 7,2 %

GH = groupes homogènes selon la méthode de Tukey au seuil de 5 %

\* Le rendement économique correspond au rendement brut moins les quintaux qui ont servi à payer la semence (le coût de semence est traduit en quintaux et soustrait du rendement brut).

## Rendements bruts

Sans surprise chaque année le classement des différents types d'orge est le même, à savoir l'hybride en tête, suivi de l'escourgeon et enfin l'orge 2 rangs. En moyenne sur 2 ans, l'hybride fait 10,9 q/ha de plus que le 2 rangs et 6,2 q/ha de plus que l'orge 6 rangs. Pour ce qui est des densités de semis, en 2016 l'effet sur le rendement était net : plus le semis était dense, meilleur était le rendement. En 2017, cette logique ne s'est pas vérifiée ; Domino semée à forte densité a été pénalisée par la verse.

## Rendements économiques

Au-delà du rendement brut, ce qui intéresse avant tout ce sont les résultats économiques.

Quand on regarde les rendements économiques par type d'orge, l'ordre précédemment cité change : l'hybride est devancé par l'orge 6 rangs qui est plus rentable. L'orge 2 rangs reste la moins intéressante des trois.

Concernant l'effet densité de semis, quel que soit le type d'orge, les meilleurs résultats économiques sont obtenus cette fois avec les faibles densités de semis. Même si on ne conseille pas de semer aussi clair, cela montre la capacité des orges à assurer un nombre d'épis conséquent.

## CONCLUSION

**Pour ces 2 situations, économiquement le choix le plus sûr est de s'orienter vers une orge 6 rangs semée à faible densité. L'hybride est un choix risqué en raison de l'investissement de départ qui est beaucoup plus élevé qu'avec les lignées. Ce coût n'est pas toujours rentabilisé par la hausse du rendement.** Par exemple, l'écart de prix de semences entre une orge 6 rangs et une hybride toutes deux semées à des densités classiques est de 105 €/ha sur nos essais. Pour une orge vendue 120 €/t, l'hybride doit produire près de 9 q/ha en plus pour rentabiliser ce surcoût de semence (voir tableau ci-contre).

Gain de rendement (q/ha) nécessaire pour rentabiliser le surcoût de semence en fonction du prix de l'orge

Surcoût semence orge hybride/6 rangs	Prix de l'orge en €/t			
	100	120	140	160
75 €/ha	7.5 q/ha	6.3	5.4	4.7
100 €/ha	10	8.3	7.1	6.3
125 €/ha	12.5	10.4	8.9	7.8

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Fabien GUERIN

Chambre d'agriculture de Mayenne

[fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr](mailto:fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr)

Expé n° 16

**STRATÉGIES DE FERTILISATION AZOTÉE SUR ORGE - COSSÉ-LE-VIVIEN (53)**  
PROJET PROBE

**OBJECTIFS**

Dans le cadre du projet régional PROBE, la Chambre d'agriculture de la Mayenne a conduit un essai fertilisation orge.

Les objectifs des essais sont de réactualiser les références sur l'optimum technique et économique, sur le fractionnement et le positionnement des apports, en particulier des apports tardifs.

Notre conseil s'appuie sur la méthode des bilans. Pour le positionnement, nous conseillons des apports plutôt plus précoces que sur blé (pas d'impasse tallage, fin des apports vers 1-2 nœuds) – mais nous disposons de peu d'essais sur la fertilisation N de l'orge (aucun par la CA53).



Localisation de l'essai

**CONTEXTE**

<b>Variété</b>	ETINCEL
<b>Date de semis</b>	2 novembre 2016
<b>Type de sol</b>	Parcelle sur schiste, saine ; profondeur irrégulière (40-80 cm)
<b>Reliquat retenu</b>	102 N/ha (tient compte de l'hétérogénéité de la profondeur de l'essai + du lessivage après prélèvement)
<b>Dose X calculée</b>	60 N/ha
<b>Objectif rendement</b>	79 q/ha (72 q/ha rendement agriculteur).

**RESULTATS**

		Dose totale	Tallage 02/03	Epi 1 cm 15/03	2 nœuds 06/04	SdF 11/04	Prot	Rdt q/ha	Rdt éco q/ha	Ecart MB €/ha
<b>Courbe de réponse</b>										
1	Tem	0	0	0	0	0	9.9	73.6 c	73.6	-81
3	X-40	20		20			9.8	75.1 bc	74.1	-74
4	X	60		60			11.1	83.0 abc	79.8	0
5	X+40	100	30	70			12.5	83.3 abc	77.9	-24
6	X+100	160	30	130			14.1	81.6 abc	72.9	-89
<b>Positionnement de X</b>										
11	XD1	60	60				11.2	81.9 abc	78.7	-14
4	X	60		60			11.1	83.0 abc	79.8	0
12	XD3	60			60		11.3	86.5 ab	83.3	46
13	XD4	60				60	11.4	85.2 ab	82.0	29
<b>Positionnement de X+40</b>										
5	X+40	100	30	70			12.5	83.3 abc	77.9	-24
14	X+40 Unique	100		100			12.5	86.7 a	81.3	19
7	X+40 Z32	100		60	40		12.3	86.0 ab	80.6	11
8	X+40 Z37	100		60		40	12.5	86.3 ab	80.9	14
9	X+40 Z32bis	100		40	60		12.4	87.4 a	82.0	29
10	X+40 Z37bis	100		40		60	12.6	88.5 a	83.1	43

(rendement économique : orge à 130 €/t et azote à 0.7 €/N.)

## RESULTATS (SUITE)

L'essai est peu précis (différence de profondeur de sol qui a joué sur le déficit hydrique en mars/avril mais aussi sur le reliquat azoté); les résultats sont néanmoins cohérents.

**Courbe de réponse :** la dose X donne le meilleur résultat économique, donc confirmation de l'efficacité de la méthode des bilans même en présence de forts reliquats.

**Positionnement de l'azote (dose X) :** les résultats sont plutôt en faveur des positionnements tardifs (mais différences non significatives) - alors que le mois d'avril a été sec (21 mm à Entrammes, dont 4 mm le 01/04 et 13 mm le 30/04, alors que l'orge était à épisaison).

**Positionnement de X+40 :** cette fois, l'N n'est pas limitant. L'avantage paraît toujours en faveur des positionnements tardifs.

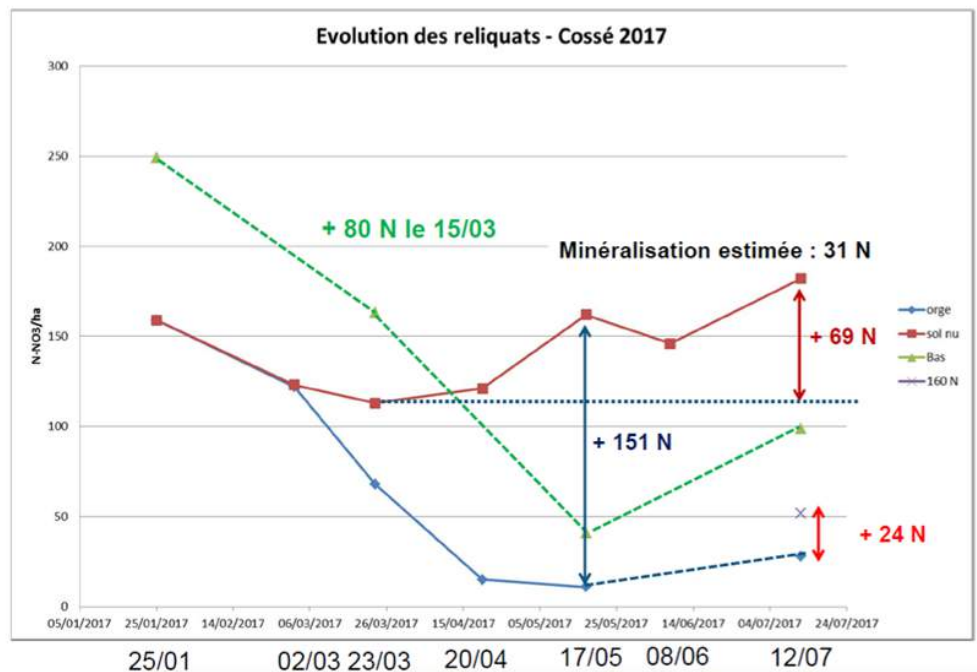
### Suivi des reliquats :

Pour avoir une idée de la dynamique de l'azote, nous avons suivi l'évolution des reliquats sur 2 parcelles de l'essai (sol nu : orge détruite avant « épi 1 cm », orge : parcelle 0 N). La courbe « bas » correspond à une zone plus profonde de la parcelle de l'agriculteur, hors essai.

Le 25/01, le reliquat sur 3 horizons était de 165 N-NO<sub>3</sub>/ha. Ensuite, il a diminué (lessivage, imprécision de la mesure,...). Il reste 122 N-NO<sub>3</sub> au 02/03 (orge à « fin tallage »).

Ensuite, **en sol nu**, le reliquat augmente du fait de la minéralisation : 162 N/ha au 17/05 (stade de l'orge : formation du grain), soit une minéralisation de 40 N/ha, ce qui est cohérent avec les 31 N estimée dans la méthode des bilans.

Dans **la parcelle orge** (sans apport d'azote), le stock d'N du sol baisse rapidement : seulement 15 N-NO<sub>3</sub>/ha sur 3 horizons au 20/04 (orge à « sortie des barbes »). Au 17/05, si on compare le stock d'N-NO<sub>3</sub> du sol nu et de l'orge, on peut estimer que l'orge a prélevé 151 N/ha (pour un rendement final de l'ordre de 75 q/ha dans le témoin 0 N).



## CONCLUSION

**Cet essai confirme la pertinence de la méthode des bilans pour l'orge, même lorsque les reliquats sont importants.**

**Les résultats « positionnement » sont plutôt en faveur d'apports assez tardifs, ce qui est en décalage avec notre conseil. Cela incite donc à faire de nouveaux essais « positionnement » dans d'autres contextes.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



Région  
**PAYS DE LA LOIRE**

### Contact :

Jean-Claude LEBRETON  
Chambre d'agriculture de Mayenne

[jean-claude.lebreton@mayenne.chambagri.fr](mailto:jean-claude.lebreton@mayenne.chambagri.fr)

Expé n° 17



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

# MAÏS 2017

**Gestion de la fertilisation**





## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE NON IRRIGUÉ MOUILLERON-ST-GERMAIN (85)

### OBJECTIFS

- Etudier l'effet des différentes formes d'engrais azotés et de dates d'apport sur le **rendement et les valeurs alimentaires**.
- Etudier la différence entre le 18-46 et le Superphosphate sur le rendement et les valeurs alimentaires.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

Date de semis	9 mai 2017
Type de sol	Limon sableux
Précédent	Ray-grass de 18 mois
Variété	PEPERRO
Objectif rendement	12 T MS/ha
Dose X	90 unités soit 35 T de fumier de bovin allaitant (5,4N ; 2,6P ; 7,2K) et 33 unités d'azote minéral
Rendement	11,2 T MS/ha en moyenne

Pour les modalités avec fumier, celui-ci a été apporté une semaine avant le semis. L'apport de l'engrais minéral a eu lieu juste avant le semis sauf pour une modalité : urée apportée à 7 feuilles puis binage. L'apport du 18-46 et du superphosphate a été localisé sur le rang lors du semis. Le sol est très faiblement pourvu en phosphore et en potassium.

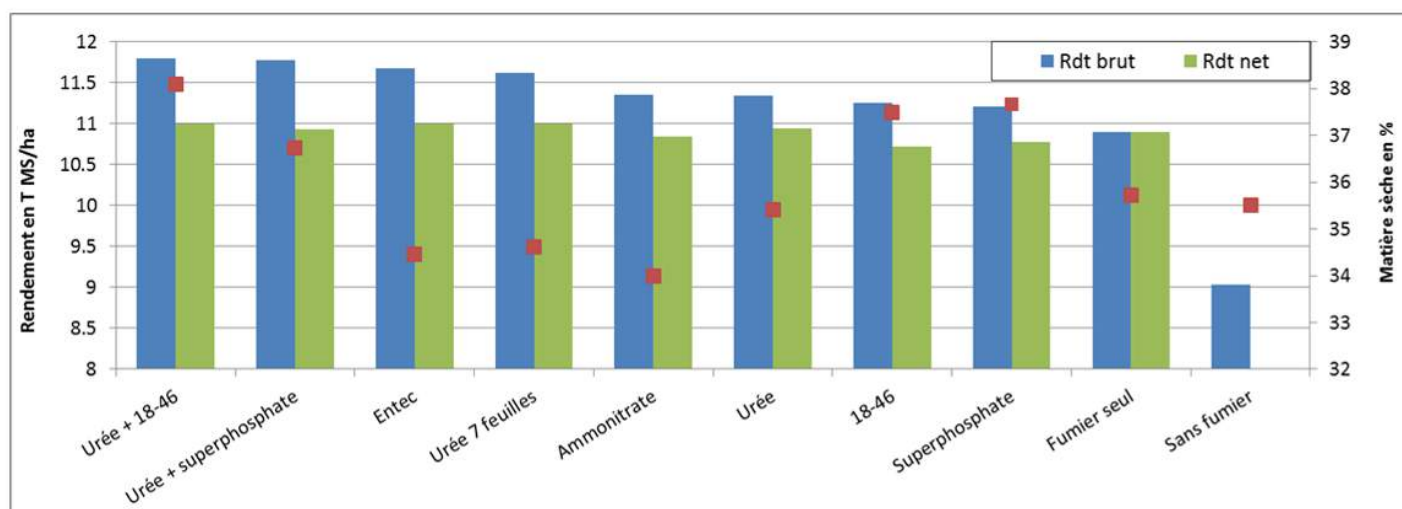
La pluviométrie sur le cycle du maïs a été de 222 mm avec 156 mm entre le semis et la floraison. Un important déficit hydrique a eu lieu début juillet. Les pluies lors de la floraison et en fin de cycle ont permis de sauver le potentiel.

### RESULTATS

MODALITES		19 U d'urée + 80 kg de 18-46	33 U d'urée + 80 kg de superphosphate	33 U d'entec	33 U d'urée à 7 feuilles	33 U d'ammonitrate	33 U d'urée	80 kg de 18-46	80 kg de superphosphate	Fumier seul	Sans fumier	MOYENNE
Unités minérales	Unités azote minéral	33	33	33	33	33	33	15	0	0	0	
	Unités phosphore minéral	36	36	0	0	0	0	36	36	0	0	
Rendement et ses composantes	Rendement T de Matière sèche (MS)	11.8	11.8	11.7	11.6	11.4	11.3	11.3	11.2	10.9	9.0	11.2
	Test N&K Rendement	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	
	Indice de rendement (en %)	105.3%	105.2%	104.3%	103.8%	101.4%	101.3%	100.5%	100.1%	97.4%	80.6%	100%
	Rendement net <sup>1</sup> (en T de MS)	11.0	10.9	11.0	11.0	10.8	10.9	10.7	10.8	10.9		10.9
	Matière sèche (en %)	38.1	36.7	34.5	34.6	34.0	35.4	37.5	37.7	35.7	35.5	36.0
	Test N&K MS	A	AB	BC	BC	C	ABC	A	A	ABC	ABC	
Stade et vigueur	Plantes/ha (x1000)	83.1	85.8	84.4	83.1	82.7	81.4	85.8	83.6	83.1	84.0	83.7
	Epis/ha (x1000)	83.1	85.8	83.1	81.8	82.7	83.3	88.0	84.4	82.2	82.7	83.7
	Vigueur à 6 feuilles	7.5	7.0	6.4	6.1	6.0	6.3	7.5	7.0	6.1	5.9	6.6
Valeurs alimentaires	Stade le 07/06	7.5	7.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	6.5
	Date floraison femelle	23-juil.	24-juil.	27-juil.	26-juil.	28-juil.	28-juil.	24-juil.	24-juil.	27-juil.	30-juil.	26-juil.
	UFL/kg MS	0.94	0.92	0.92	0.91	0.92	0.93	0.93	0.94	0.92	0.93	0.93
	UFL/ha	11.1	10.8	10.8	10.5	10.4	10.6	10.5	10.5	10.1	8.4	10.4
	Dinag (en %)	49.8	49.3	50.3	49.5	48.9	50.7	50.0	50.0	49.1	50.4	49.8
	DMO (en %)	73.0	71.9	72.2	71.3	71.8	72.7	72.4	72.7	72.0	72.3	72.2
	Amidon g/kg MS	32.6	30.8	27.3	27.6	29.1	29.2	31.7	32.6	30.0	27.3	29.8
	MAT (en %)	7.9	7.3	7.4	7.3	7.7	7.5	7.3	7.1	7.3	7.5	7.4
PDIE g/kg MS	70.3	68.1	68.4	67.5	68.8	69.2	68.6	68.6	68.2	68.8	68.6	
PDIN g/kg MS	48.4	44.6	45.6	44.9	47.1	46.2	45.0	43.8	44.6	46.1	45.6	

1 : prix utilisés et composition engrais : Maïs : 60 €/T de MS. Entec (26N ; 32,5S) : 286 €/t. Ammonitrate (33,5N) : 268 €/t. Passage engrais : 4,5€/ha. Urée (46N) : 276 €/T. 18-46 (18N ; 46P) : 395 €/t. Superphosphate (45P) : 330 €/t. Passage bineuse (Urée 7 feuilles) : 9 €/ha. Rendement net = produit - coût des engrais et des passages

## RESULTATS (SUITE)



### • Rendement :

Seule la modalité « sans fumier » est statistiquement différente des autres. A noter que la modalité « sans fumier » atteint tout de même 9 T de MS/ha et la modalité « fumier seul » 10,9 T de MS/ha. Sur la MS, les modalités avec du 18-46 et du Superphosphate ont en moyenne 3 % de plus que les autres modalités. Elles avaient une meilleure vigueur au départ et une avance de 1 à 1,5 feuilles au stade 7 feuilles.

### • Comparaison des formes d'engrais azoté (urée, ammonitrate, entec) :

On ne note aucune différence significative entre les différents engrais azotés malgré un léger mieux pour l'entec. Concernant les valeurs alimentaires, il n'y a aucune différence. La production d'UFL /ha est très proche.

### • Comparaison date d'apport urée à même dose d'azote :

Sur le rendement, l'avantage est à l'apport réalisé au stade 7 feuilles avec 0,3 T de MS/ha de mieux mais la différence n'est pas significative. Cependant, la production d'UFL/ha est identique.

### • Comparaison 18-46 et Superphosphate :

Aucune différence sur le rendement et la valeur alimentaire n'a été observée. Le 18-46 a juste apporté une meilleure vigueur de départ.

### • Comparaison économique : rendement net

Sur le rendement net, on observe encore moins d'écart que sur le rendement brut. A noter que la modalité « fumier seul » obtient le même rendement net que « urée au semis ». Sur cet essai, la modalité « urée + 18-46 » est le meilleur compromis rendement net/UFL.

## CONCLUSION

**En maïs non irrigué, l'eau est la plupart du temps le facteur limitant. Dans les situations avec apport organique régulier, la minéralisation du sol contribue à une part importante du rendement. Les différentes formes d'azote et de positionnement des engrais minéraux ont peu d'influence sur le rendement dans cette situation. L'apport de phosphore au semis en localisé amène de la précocité à la récolte.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



**VENDÉE**  
LE DÉPARTEMENT

### Contact :

Cyril SARRASIN  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[cyril.sarrasin@pl.chambagri.fr](mailto:cyril.sarrasin@pl.chambagri.fr)

Expé n° 18

## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE ST-AUBIN-DE-LOCQUENAY (72)

### OBJECTIFS

Etudier l'effet de différentes doses d'azote minéral sur la production de maïs ensilage (quantité et qualité).



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	20 avril 2017
<b>Type de sol</b>	Parcelle labourée de limon moyen à bonne réserve hydrique
<b>Variété</b>	SESAME
<b>Objectif rendement</b>	16 T MS/ha
<b>Dose X</b>	35 unités/ha (méthode des bilans)
<b>Reliquat azoté</b>	123 kg/ha
<b>Formes des apports</b>	Urée 46
<b>Date de récolte</b>	11 septembre 2017
<b>Rendement</b>	18,8 T MS/ha en moyenne

L'essai a été semé dans de bonnes conditions. La levée a été longue du fait des températures peu poussantes par la suite et des pluies qui ont battu le sol. Des corbeaux et des limaces étaient présents sur la parcelle mais ont causé peu de dégâts. Il y a eu un peu de pertes de pieds à la levée (3 % en moyenne). Les précipitations estivales ont permis de satisfaire les besoins du maïs à des stades clés limitant ainsi le stress hydrique. Malgré la pose de trichogrammes, il y a eu des attaques de pyrales qui ont provoqué des casses au niveau des tiges.

### LES MODALITES

5 modalités ont été testées.

L'agriculteur devait apporter des effluents d'élevage sur la parcelle maïs, compte tenu du niveau très élevé du reliquat azoté de 123 kg d'azote/ha, il a préféré ne pas faire d'apport organique.

Modalités	Apport entre 2 et 4 feuilles le 19/05/2017	Apport à 8 feuilles le 07/06/2017	Total N
Témoin	-	-	0
X	35	-	35
X+40	75	-	75
X+80	115	-	115
X tardif	-	35	35

## RESULTATS

FERTILISATION	X+80	X+40	X	X tardif	Témoin	MOYENNE
Coût fertilisation €/ha	66	43	20	20	0	30
Rendement T MS/ha	19.4	19.4	18.5	18.3	18.1	18.8
Test N&K	A	A	B	B	B	
Rendement par rapport à la moyenne %	103	103	98	98	96	100
MS %	36.5	37.2	35.5	36.5	35.4	36.2
Grains semés/ha	93000					93000
Densité levée/ha	91088	90533	89144	88589	92199	90311
Perte %	2	3	4	5	1	3
Nombre de grains par rang	31	32	30	31	31	31
Nombre de rangs par épi	14	14	15	15	14	15
Nombre de grains par épi	448	451	453	466	434	450
Vigueur à 6 feuilles	6.0	6.0	7 : normale	7 : normale	6.0	6.4
Date Floraison femelle	18-juil.	17-juil.	18-juil.	18-juil.	19-juil.	18-juil.
UFL /kg MS	0.98	0.99	0.99	1.00	0.96	0.98
DMO %	75	76	76	76	75	76
Amidon g/kg MS	323	316	308	324	279	310
PDIN g/kg MS	43	46	47	48	45	45
MAT g/kg MS	72	76	77	79	75	76
Hauteur récolte cm	269	264	264	263	264	265
Présence de pyrales au 23-août	Faible	Faible	Faible	Forte	Faible	

ETR = 0,2 (essai très précis)  
Coût fertilisation = coût des engrais.  
Test NK sur 3 blocs : test statistique de Newman-Keuls

MS : matière sèche  
UFL : unité fourragère lait  
DMO : digestibilité de la matière organique  
PDIN : protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote  
MAT : matière azotée totale.

L'essai réalise un très bon rendement à 18,8 T MS/ha en moyenne, soit presque 3 T MS/ha de plus que l'objectif de rendement. Les écarts de rendement sont statistiquement différents. Les modalités X+80 et X+40 sont en tête à 19,4 T MS/ha. Viennent ensuite X à 18,5 T MS/ha, X tardif à 18,3 T MS/ha et le témoin sans effluent ni engrais à 18,1 T MS/ha, soit 1,3 T MS/ha de moins que les modalités X+80 et X+40.

Le témoin obtient le rendement le plus faible avec un maïs avec une valeur UFL plus faible et moins riche en grain que les autres modalités.

A la dose X, le rendement est légèrement inférieur à la moyenne, les valeurs alimentaires sont bonnes dans l'ensemble. La même dose apportée plus tard donne un rendement légèrement inférieur à la moyenne, les valeurs alimentaires sont bonnes.

A la dose X+40, le rendement est supérieur à la moyenne, la teneur en MS est la plus élevée et les valeurs alimentaires sont bonnes.

A la dose X+80, le rendement est supérieur à la moyenne et au même niveau que la dose X+40. Par contre, les valeurs PDIN et MAT sont plus faibles.

## CONCLUSION

**Avec un reliquat azoté de 123 unités d'azote/ha, le témoin qui n'a reçu aucun effluent, ni aucun engrais s'en tire très bien dans le contexte pédo-climatique de cette année. L'apport d'engrais azoté a tout de même permis de gagner un peu sur le rendement, le nombre de grains par épi, la valeur UFL et la teneur en amidon.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Anne PROUST  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[anne.proust@pl.chambagri.fr](mailto:anne.proust@pl.chambagri.fr)

Expé n° 19

## STRATÉGIES DE FERTILISATION SUR MAÏS ENSILAGE - TÉLOCHÉ (72)

### OBJECTIFS

Etudier l'effet d'un apport d'effluent d'élevage et de différentes doses d'azote minéral sur la production de maïs ensilage (quantité et qualité).



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	3 mai 2017
<b>Type de sol</b>	Parcelle labourée de sable limoneux à bonne réserve hydrique
<b>Variété</b>	SESAME
<b>Objectif rendement</b>	16 T MS/ha
<b>Dose X</b>	49 unités /ha (méthode des bilans)
<b>Reliquat azoté</b>	25 kg/ha
<b>Formes des apports</b>	Urée 46
<b>Date de récolte</b>	5 septembre 2017
<b>Rendement</b>	21,1 T MS/ha en moyenne

L'essai a été semé dans de bonnes conditions. La levée a été rapide du fait des températures élevées. Il n'y a pas eu de pertes à la levée. Après, il y a eu des pluies qui, à chaque fois, sont tombées aux bons moments évitant ainsi des stress hydriques à des stades clés du maïs. Il n'y a pas eu de maladies, ni de verse mise à part de la casse de tiges due aux attaques de pyrales.

### LES MODALITES

5 modalités ont été testées.

L'agriculteur a apporté 40 T/ha de fumier de vaches laitières en logettes le 30 mars. Cela représente 196 unités d'azote/ha au total dont 59 à effet immédiat.

Modalités	Apport entre 2 et 4 feuilles 18/05/2017	Apport à 8 feuilles 06/06/2017	Total N
Témoin	0	0	0
X	49	0	49
X tardif	0	49	49
X+40	89	0	89
X+80	129	0	129

## RESULTATS

FERTILISATION	X+80	X+40	X tardif	X = 49	Témoin	MOYENNE
Coût fertilisation €/ha	74	51	28	28	0	36
Rendement T MS/ha	22.1	21.7	21.3	20.8	19.8	21.1
Test N&K	A	B	C	D	E	
Rendement par rapport à la moyenne %	105	103	101	99	94	100
MS %	40.2	39.5	40.8	40.9	40.1	40.3
Grains semés/ha	93000					90000
Densité levée/ha	93000	92477	92477	93000	93000	92791
Perte %	0	1	1	0	0	0
Nombre de grains par rang	29	31	31	28	27	29
Nombre de rangs par épi	14	15	14	14	15	14
Nombre de grains par épi	409	457	431	380	396	415
Vigueur à 6 feuilles	7 : normale	7 : normale	7 : normale	7 : normale	7 : normale	7 : normale
Date Floraison femelle	8-juil.	8-juil.	8-juil.	8-juil.	8-juil.	8-juil.
UFL /kg MS	1.01	0.99	0.98	0.99	0.92	0.98
DMO %	77	76	76	76	72	75
Amidon g/kg MS	364	361	367	389	330	362
PDIN g/kg MS	43	43	39	39	31	39
MAT g/kg MS	71	71	65	64	52	65
Hauteur récolte cm	267	273	277	264	268	270
21-août	Présence Pyrales	Moyenne	Faible	Forte	Forte	Moyenne

ETR = 0,1 (essai très précis)  
Coût fertilisation = coût des engrais.  
Test NK sur 3 blocs : test statistique de Newman-Keuls

MS : matière sèche  
UFL : unité fourragère lait  
DMO : digestibilité de la matière organique  
PDIN : protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote  
MAT : matière azotée totale.

L'essai réalise un très bon rendement à 21,1 T MS/ha en moyenne, soit 5 T MS/ha de plus que l'objectif de rendement. Les différences de rendement sont significatives. La modalité X+80 arrive en tête à 22,1 T MS/ha. Viennent ensuite X+40 à 21,7 T MS/ha, X tardif à 21,3 T MS/ha, X à 20,8 T MS/ha et le témoin à 19,8 T MS/ha, soit 2,3 T MS/ha de moins que la modalité X+80.

Le témoin a obtenu un rendement inférieur à la moyenne de l'essai, un nombre de grains par épi inférieur à la moyenne, une bonne valeur UFL et un maïs pauvre en azote.

La dose X affiche un rendement inférieur à la moyenne de l'essai, un nombre de grains par épi inférieur à la moyenne, une très bonne valeur UFL et un maïs limite en azote. La même dose apportée plus tard obtient un rendement dans la moyenne de l'essai, un nombre de grains par épi supérieur à la moyenne, une très bonne valeur UFL et un maïs riche en azote.

La dose X+40 a un rendement supérieur à la moyenne, un nombre de grains par épi le plus élevé, une très bonne valeur UFL et un maïs riche en azote.

La dose X+80 réalise le meilleur rendement avec un nombre de grains par épi inférieur à la moyenne, une très bonne valeur UFL et un maïs riche en azote.

## CONCLUSION

**L'apport de fumier seul dans les conditions pédo-climatiques de cette année donne un bon niveau de rendement. On constate tout de même que l'apport d'azote en complément a joué positivement sur le rendement, le nombre de grains par épi et la qualité du maïs fourrage, notamment la valeur UFL, l'amidon et la teneur en azote.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Laëtitia TEMEN  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[laetitia.temen@pl.chambagri.fr](mailto:laetitia.temen@pl.chambagri.fr)

Expé n° 20

## STRATÉGIES DE FERTILISATION STARTER SUR MAÏS ENSILAGE - BERFAY (72)

### OBJECTIFS

Etudier l'effet de différentes stratégies de fertilisation au semis et de différentes doses d'azote sur la production de maïs ensilage (quantité et qualité).



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	4 mai 2017
<b>Type de sol</b>	Parcelle en travail simplifié de limon battant à réserve hydrique correcte
<b>Variété</b>	BALBOA
<b>Objectif rendement</b>	13 T MS/ha
<b>Dose X</b>	80 unités /ha (méthode des bilans)
<b>Date de récolte</b>	5 septembre 2017
<b>Rendement</b>	14 T MS/ha en moyenne

L'essai a été semé en conditions correctes. Des pluies juste après le semis ont entraîné la formation d'une croûte de battance qui a retardé la levée mais sans conséquence sur les densités de levée. Les conditions climatiques qui ont suivi avec des pluies régulières ont permis un développement satisfaisant des plantes. Il n'y a pas eu de maladies, ni de pyrales, ni de verse sur l'essai.

### LES MODALITES

N°	Modalités	Dose N au semis	Complément N minéral	Coût €/ha	Complément N minéral	Coût €/ha	Complément N minéral	Coût €/ha	Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	Témoin sans engrais starter	0	0	0	X-40	23	X	46	0
2	50 kg 18-46 au semis	9	0	18	X-49	36	X-9	58	23
3	75 kg 18-46 au semis	14	0	27	X-54	42	X-14	65	35
4	100 kg 18-46 au semis	18	0	36	X-58	48	X-18	71	46
5	54 kg Ammonitrate 33.5 au semis	18	0	16	X-58	29	X-18	51	0
6	50 kg 18-46 + 50 kg Ammonitrate 33.5 au semis	26	0	34	X-66	42	X-26	65	23
7	50 kg 18-46 + 37 kg Urée au semis	26	0	25	X-66	33	X-26	54	13

15 modalités ont été testées.

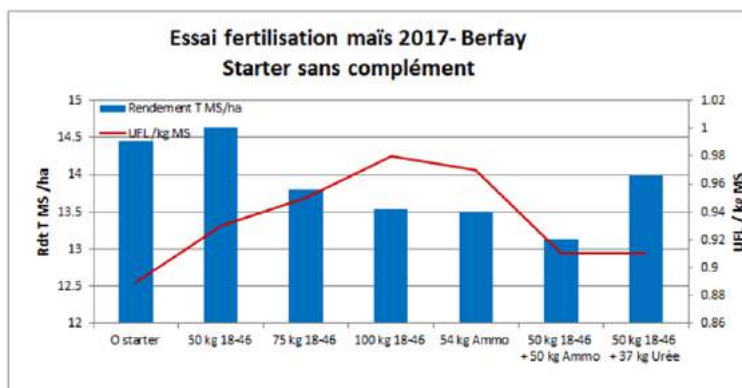
L'agriculteur a apporté 20 T/ha de fumier de bovins sur la parcelle. Cela représente 108 unités d'azote/ha au total.

Au semis, les engrais ont été mis en mélange avec la semence. Les engrais testés étaient le 18-46, l'Ammonitrate 33.5 et l'Urée 46. Le complément minéral a été fait le 6 juin sous forme d'Urée 46.

## RESULTATS

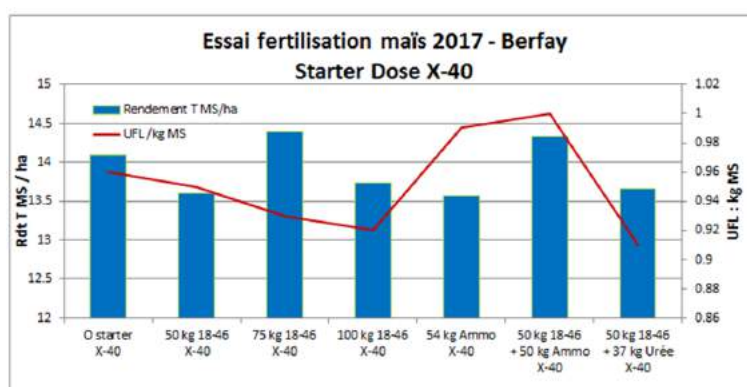
### Engrais Starter sans complément en végétation

Le rendement moyen de ces modalités est de 14 T MS/ha, ce qui correspond au rendement moyen de l'essai. Le % MS est de 41,4, plus élevé que celui de l'essai. La valeur UFL moyenne 0,91 est inférieure à celle de l'essai, la valeur MAT proche de la moyenne. Ce sont les modalités avec le moins d'apport azoté (0 Starter et 50 kg 18-46) qui donnent le meilleur rendement (14,4 et 14,6 T MS/ha) mais avec de faibles teneurs en MAT (58 et 56). En UFL, 0 Starter a la plus faible valeur à 0,89. Les plus élevées sont avec 54 kg Ammo, 75 et 100 kg 18-46.



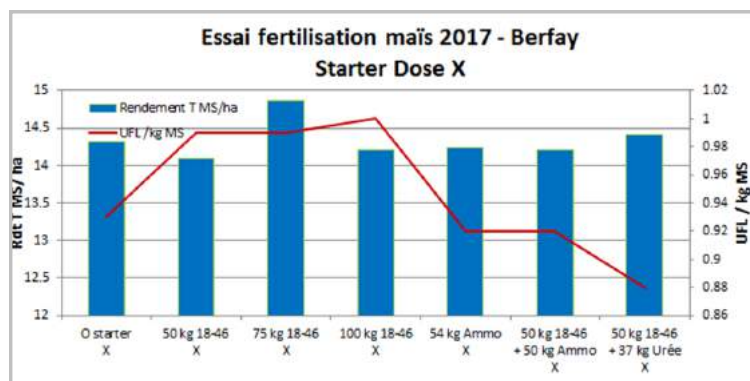
### Engrais Starter Dose X-40

Le rendement moyen de ces modalités est à 13,7 T MS est plus faible que celui sans complément en végétation mais avec, en moyenne, une teneur en MAT un peu plus élevée. Le % MS 39,7 est aussi inférieur à celui des modalités sans complément. Les meilleurs rendements sont avec 75 kg 18-46, 50 kg 18-46 + 50 kg Ammo et 0 Starter, les plus faibles avec 50 kg 18-46, 100 kg 18-46 et 54 kg Ammo. En % MS, la valeur la plus faible à 38 est avec 0 Starter et la plus élevée avec 75 kg 18-46 à 41,1. En UFL, 50 kg 18-46 + 37 kg Ammo, 100 kg 18-46 et 75 kg 18-46 ont les plus faibles valeurs, les meilleures sont avec 54 kg Ammo et 50 kg 18-46 + 50 kg Ammo.



### Engrais Starter Dose X

Avec la dose X, on obtient la plus forte moyenne à 14,3 T MS /ha, toutes les modalités étant supérieures à 14. La modalité 75 kg 18-46 obtient le meilleur rendement à 14,9 T MS/ha, toutes les autres se tiennent entre 14,1 et 14,4 T MS/ha. En % MS, la modalité 0 Starter a la plus faible valeur à 37,8 %, 50 kg 18-46 + 50 kg Ammo a la plus élevée à 40,8 %. En UFL, les modalités avec 50, 75 et 100 kg 18-46 ont les meilleures valeurs entre 0,99 et 1. La plus faible valeur 0,88 est avec 50 kg 18-46 + 37 kg Urée. En MAT, 0 Starter et 50 kg 18-46 ont les plus faibles valeurs 59 et 62, les meilleures avec 75 ou 100 kg de 18-46.



## CONCLUSION

Les conditions climatiques de l'année n'ont pas permis de mettre en évidence des différences significatives au niveau du rendement, mais on constate néanmoins des écarts importants sur les valeurs UFL en fonction des modalités. Les coûts de fertilisation plus élevés de certaines modalités peuvent être valorisés par une meilleure valeur alimentaire. Dans les conditions de l'essai et en sol bien pourvu en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, l'apport de phosphore en localisé n'a pas eu d'effet significatif sur le rendement.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



### Contact :

Marc GENDRY  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[marc.gendry@pl.chambagri.fr](mailto:marc.gendry@pl.chambagri.fr)

Expé n° 21





Credit photo : Chambre d'agriculture Bretagne

# PROTÉAGINEUX

## 2017

**Sécuriser le rendement**



## PRODUCTION DE PROTÉAGINEUX GRAINS ASSOCIÉS AVEC UNE PLANTE COMPAGNE PALLUAU (85) - PROJET PROGRAILIVE

### OBJECTIFS

L'objectif de l'essai est d'**apprécier la productivité et le comportement des pois protéagineux et de la féverole d'hiver, en association avec des céréales.**

Afin d'autonomiser les élevages des régions Bretagne et Pays de la Loire en protéagineux vis-à-vis des importations de soja étranger, la production en grains des cultures de pois, lupin et féverole apparaît comme une solution intéressante et locale. Cependant, ces cultures ont un rendement aléatoire et sont peu compétitives vis-à-vis des adventices et sensibles aux maladies.

Cet essai fait partie du projet PROGRAILIVE visant à sécuriser la production de protéagineux grains pour les élevages de l'Ouest de la France.

L'hypothèse initiale de ce projet est que l'association d'un protéagineux avec une plante compagne permettra de répondre au mieux à nos objectifs.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

<b>Date de semis</b>	4 novembre 2016
<b>Type de sol</b>	Limon sableux
<b>Précédent</b>	Triticale

Les modalités ont été semées à une profondeur adaptée au protéagineux soit à 4 cm pour le pois protéagineux et à 5-6 cm pour la féverole, ce qui a pénalisé le tallage des céréales. Un désherbage après le semis a été réalisé avec une application à 2 L/ha de Xanadon (Subst. Active : Pendiméthaline). Il n'y a pas eu d'apport d'azote et de fongicide. La 1<sup>re</sup> récolte s'est déroulée le 21 juin 2017 (récolte des modalités de pois protéagineux associé à l'orge) et la 2<sup>e</sup> (récolte des modalités de féverole et des pois protéagineux associés au blé) s'est déroulée le 20 juillet 2017.

### LES MODALITES

#### 1-Modalités avec pois protéagineux

Modalité	Densité protéagineux (gr/m <sup>2</sup> )	Densité céréale (gr/m <sup>2</sup> )
Pois 100% ( <i>% d'une pleine dose</i> )		0
Pois 100% + Orge 10%	80	25
Pois 100% + Orge 30%	80	75
Pois 100% + Orge 50%		125
Pois 100% + Blé 10%	80	25
Pois 100% + Blé 30%		75
Pois 100% + Blé 50%		125

Variétés utilisées : Pois protéagineux (ENDURO), orge d'hiver (ETINCEL), blé tendre (RUBISKO)

#### 2-Modalités avec féverole

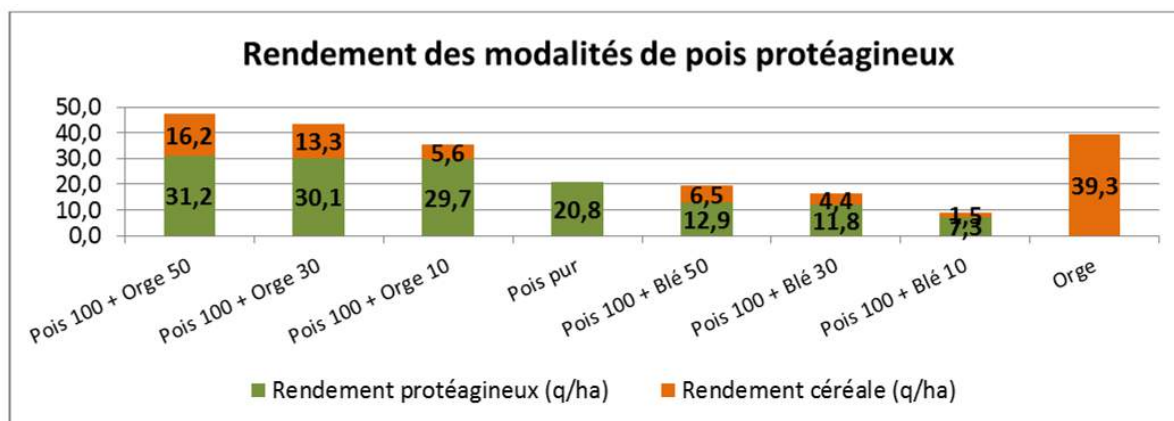
Modalité	Densité protéagineux (gr/m <sup>2</sup> )	Densité céréale (gr/m <sup>2</sup> )
Féverole 100% ( <i>% d'une pleine dose</i> )		0
Féverole 100% + Triticale 30%	30	75
Féverole 100% + Blé 30%		75
Féverole 70% + Triticale 10%		25
Féverole 70% + Triticale 30%		75
Féverole 70% + Triticale 50%		125
Féverole 70% + Blé 10%	21	25
Féverole 70% + Blé 30%		75
Féverole 70% + Blé 50%		125
Féverole 70%		0
Féverole 50% + Triticale 50%	15	125
Féverole 50% + Blé 50%		125

Variétés utilisées : féverole (IRENA), blé tendre (RUBISKO), triticale (VUKA), avoine (SW DALGUISE).

Le pourcentage indique la densité de semis par rapport à une référence.

Pour la féverole, la référence 100 % = 30 gr/m<sup>2</sup>, pour les céréales, la référence 100 % = 250 gr/m<sup>2</sup>.

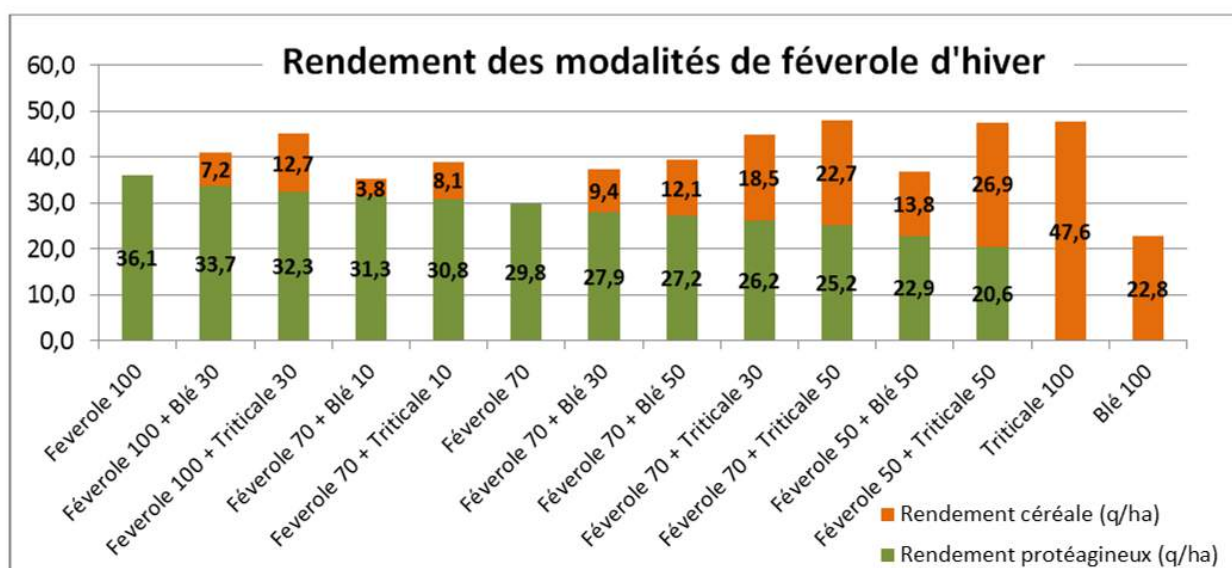
## RESULTATS



Contrairement à l'année précédente où les modalités de pois associé au blé produisaient les rendements les plus importants, les modalités de pois associé à l'orge sont les plus productives cette année.

La date de récolte (20/07) de l'association pois-blé est trop tardive pour le pois (perte à la récolte). Le blé a aussi été pénalisé par rapport à l'orge, peut-être du fait des conditions météorologiques (faible pluviométrie au printemps) et l'absence d'apport d'azote minéral.

Les rendements en pois protéagineux associés se stabilisent lorsque la densité de céréale atteint au max 30 % d'une pleine dose. Les maladies des protéagineux sont limitées avec l'augmentation de la densité des céréales et l'effet tuteur de la céréale (la verse diminue lorsque la densité de céréale augmente) sont les principales explications des différences de rendements.



Les féveroles en pur ont permis un rendement plus important que les féveroles associées pour une même densité de semis. En effet, la faible pluviométrie du printemps a provoqué un effet concurrence, ce qui a limité la productivité du protéagineux associé. Les rendements en protéagineux sont supérieurs en

association avec du blé par rapport à l'association avec du triticale. Cette tendance s'explique par le fait que le blé a moins concurrencé le protéagineux que le triticale (rendement triticale pleine dose significativement supérieur à celui du blé pleine dose).

## CONCLUSION

**La réussite de l'association céréales-protéagineux nécessite que les plantes ne soient pas trop concurrentielles et qu'il n'y ait pas trop de décalage de cycle de développement entre les différentes espèces.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



CE PROJET EST COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN AGRICOLE POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL, L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES

## Contact :

Sébastien ROUSSEAU  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr)

Expé

n° 22

**PRODUCTION DE LUPIN D'HIVER ASSOCIÉ AVEC DES PLANTES COMPAGNES  
BAUGÉ-EN-ANJOU (49)- PROJET PROGRAILIVE**

**OBJECTIFS**

*Localisation de l'essai*



L'objectif de l'essai est d'**apprécier la productivité et le comportement du lupin d'hiver pur ou associé**, évaluer la concurrence des adventices et le risque de pertes dues aux ravageurs et maladies.

L'ajout d'une plante compagne peut-elle permettre de :

- Maitriser et maximiser le rendement du lupin ?
- Sécuriser la production ?
- Maitriser le développement des adventices sans avoir recours au désherbage mécanique ?

Afin d'autonomiser les élevages des régions Bretagne et Pays de la Loire en protéagineux vis-à-vis des

importations de soja étranger, la production en grains des cultures de pois, lupin et féverole apparait comme une solution intéressante et locale. Cependant, ces cultures ont un rendement aléatoire et sont peu compétitives vis-à-vis des adventices et sensibles aux maladies.

Cet essai fait partie du projet PROGRAILIVE visant à sécuriser la production de protéagineux grains pour les élevages de l'Ouest de la France.

L'hypothèse initiale de ce projet est que l'association d'un protéagineux avec une plante compagne permettra de répondre au mieux à nos objectifs.



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Le premier lupin en haut, le pivot est sain.

Les 2 plantes en dessous ont des pivots sans nodosités et nécrosés par la mouche des semis. (17/03/17)

**CONTEXTE**

Différentes associations lupin et plantes compagnes ont été implantées le 7 octobre 2016.

En raison de la météo très sèche de l'été, le labour a été réalisé la veille du semis.

Les conditions de semis (sol frais et ressuyé) étaient bonnes et la levée s'est bien passée. Les conditions météorologiques de l'hiver ont permis le bon développement des espèces et aucune perte de lupin n'a été déplorée. A la reprise de végétation, les premiers symptômes de mouches de semis sur pivots ont été décelés. Occasionnant des pertes de lupin, les

pieds atteints restants ont végété et ont eu beaucoup de mal à fleurir.

Durant le cycle de la culture, le déficit hydrique est important (seulement 395 mm contre 652 mm en moyenne sur les 30 dernières années). Le mois d'avril a été froid et sec alors que le premier étage de fleurs des lupins fleurissait créant par la suite un nombre de gousses faible. Les mois de mai et juin ont été plus chauds que la moyenne, limitant la fécondation du 2e et 3e étage de fleurs.

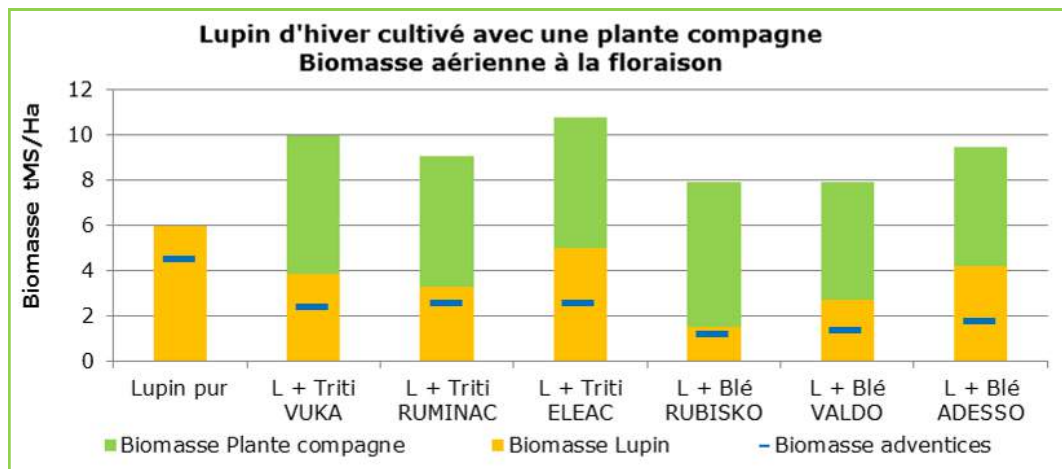
**LES MODALITES**

Code modalité	Protéagineux	Espèce associée	Semis plante associée	Variété plante associée	Facteur testé	Objectif
L100 MAGNUS	<b>Lupin MAGNUS 100% 25 gr/m<sup>2</sup> - 92,4 kg/ha</b>	Non associée			TEMOIN	Gestion du salissement, du rendement en protéagineux
L100 + TR30		Triticale	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 28,5 kg/ha	VUKA	Plantes compagnes récoltées	
L100 + TR30		Triticale	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 30,15 kg/ha	RUMINAC		
L100 + TR30		Triticale	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 24,83 kg/ha	ELEAC		
L100 + BL30		Blé	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 38,25 kg/ha	RUBISKO		
L100 + BL30		Blé	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 31,5 kg/ha	VALDO		
L100 + BL30		Blé	30% 75 gr/m <sup>2</sup> 33,75 kg/ha	ADESSO		

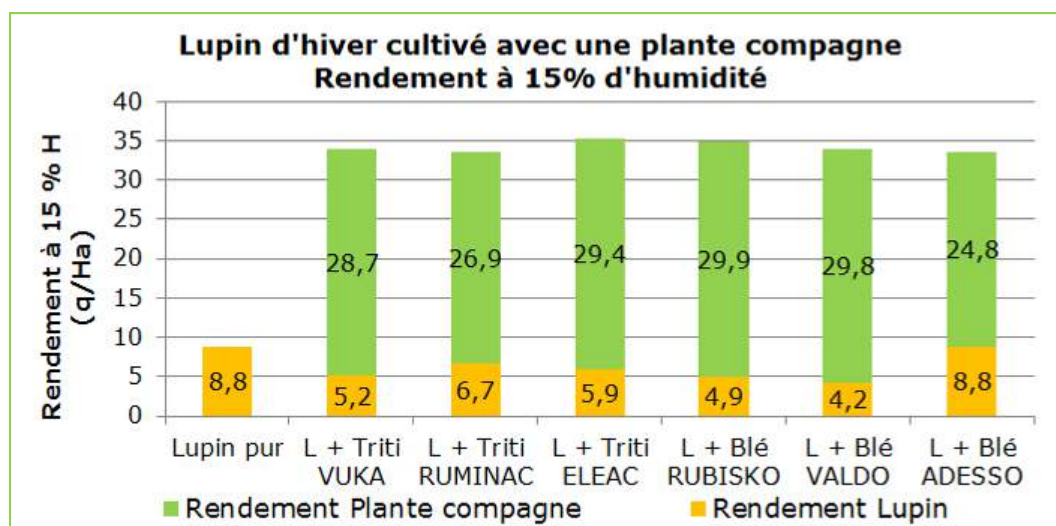
Le pourcentage indique la densité de semis par rapport à une référence.

Pour la féverole, la référence 100 % = 30 gr/m<sup>2</sup>, pour les céréales, la référence 100 % = 250 gr/m<sup>2</sup>.

RESULTATS



Utilisés en plante compagne, le triticale et le blé permettent d'améliorer la maîtrise des adventices de la culture de lupin.



Le rendement du lupin pur est faible : 8,8 q/ha. La production globale (lupin + plante compagne) est de 34,2 q/ha avec peu de différence entre les modalités.

Quelle que soit la plante compagne, le rendement du lupin a été pénalisé (24 à 53 % de production en moins) sauf la modalité avec Adesto qui est équivalente.

CONCLUSION

Seule la modalité Lupin + blé Adesto répond au double objectif : maîtrise des adventices et sécurisation du rendement. En ce qui concerne la réduction des adventices, toutes les plantes compagnes ont permis de réduire de 45 à 76 % la biomasse des mauvaises herbes par rapport au lupin pur.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



CE PROJET EST COFINANÇÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN AGRICOLE POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL, L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES

Contact :

Florence LEON  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[florence.leon@pl.chambagri.fr](mailto:florence.leon@pl.chambagri.fr)

Expé n° 23

## PRODUCTION DE FÉVEROLE D'HIVER ASSOCIÉE AVEC UNE PLANTE COMPAGNE COSSÉ-LE-VIVIEN (53) - PROJET PROGRAILIVE

### OBJECTIFS

L'objectif de l'essai est **d'apprécier la productivité et le comportement de la féverole en culture pure et associée avec une plante compagne** (triticale ou blé) et d'évaluer l'effet de l'association sur les adventices et les ravageurs.

Afin d'autonomiser les élevages des régions Bretagne et Pays de la Loire en protéagineux vis-à-vis des importations de soja étranger, la production en grains des cultures de pois, lupin et féverole apparaît comme une solution intéressante et locale. Cependant, ces cultures ont un rendement aléatoire et sont peu compétitives vis-à-vis des adventices et sensibles aux maladies.

Cet essai fait partie du projet PROGRAILIVE visant à sécuriser la production de protéagineux grains pour les élevages de l'Ouest de la France.

L'hypothèse initiale de ce projet est que l'association d'un protéagineux avec une plante compagne permettra de répondre au mieux à nos objectifs.



Localisation de l'essai

### CONTEXTE

Toutes les modalités ont été semées en un passage le 07/11/2016 en sans labour. Le désherbage a été fait en pré-levée avec Prowl 2,5 l/ha + Cent7 0,8 l/ha. Un fongicide a été appliqué le 04/05/2017 : Piori Xtra 1 l/ha.



Crédit photo : Chambre d'agriculture de Mayenne

Essai Prograilive :  
association féverole et triticale

### LES MODALITES

	Composition	PROTEAGINEUX		PC = CEREALES	
		gr/m <sup>2</sup>	kg/ha	gr/m <sup>2</sup>	kg/ha
FEVEROLE (Irena)	Féverole pure Irena 100%	30	154,2	0	0
	Féverole 100 %+ triticale Vuka 30%	30	154,2	75	30,8
	Féverole 70% + triticale 10 %	21	107,9	25	10,3
	Féverole 70% + triticale 30 %	21	107,9	75	30,8
	Féverole 70% + triticale 50 %	21	107,9	125	51,3
	Féverole 100% + Blé Rubisko 30%	30	154,2	75	29,3
	Féverole 70% + Blé 10%	21	107,9	25	9,8
	Féverole 70% + Blé 30%	21	107,9	75	29,3
	Féverole 70% + Blé 50%	21	107,9	125	48,8

Le pourcentage indique la densité de semis par rapport à une référence. Pour la féverole, la référence 100 % = 30 gr/m<sup>2</sup>, pour les céréales, la référence 100 % = 250 gr/m<sup>2</sup>.

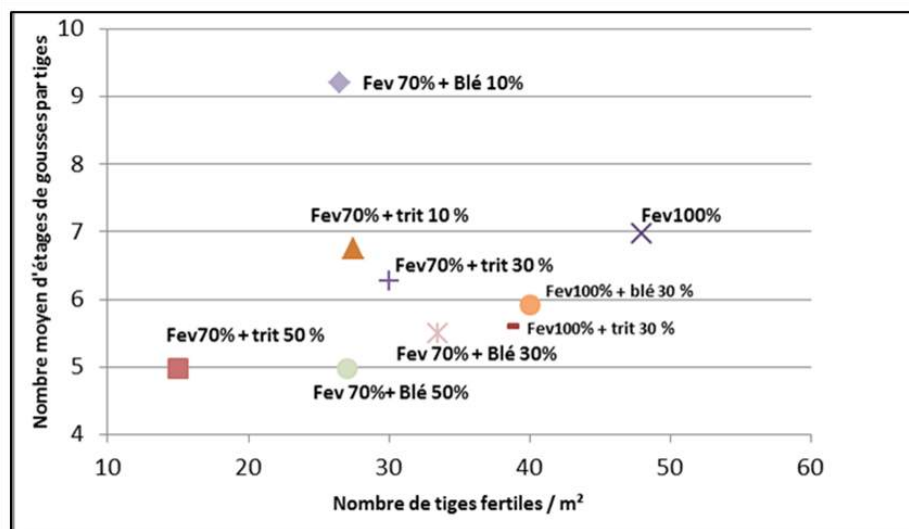
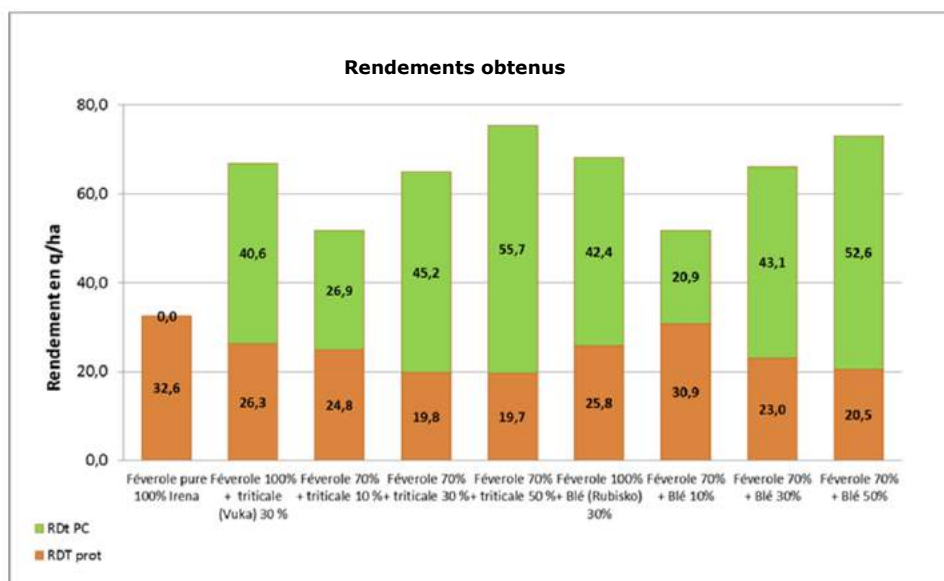
## RESULTATS

Choix de la plante compagne/  
densité :

L'objectif de l'association est de produire autant, sinon plus, que la féverole en pur. Or sur cet essai, toutes les associations, et ce quelle que soit la densité, ont entraîné une baisse de rendement. La modalité répondant le mieux à l'objectif est la féverole associée à du blé à 10 % de la densité de semis de référence. Le niveau de rendement de la féverole est proche de celle en pur et en plus, 20,9 quintaux de blé ont été produits.

C'est associé à 10 % que les céréales ont le moins d'effets négatifs sur les composantes de rendement de la féverole.

Dans les autres modalités, l'association a été trop défavorable à la féverole qui a perdu en rendement. Le graphique ci-contre illustre ces phénomènes de concurrence qui peuvent diminuer le nombre de tiges fertiles de féverole/m<sup>2</sup> et/ou le nombre moyen d'étages de gousses par tiges. Par exemple, dans la modalité féverole 70 % + triticale 50 %, la féverole est très pénalisée sur les 2 composantes. Conséquence : le rendement en féverole est faible en raison d'une forte concurrence du triticale qui sort plus de 55 quintaux/ha produits.



## Gestion des adventices et ravageurs

Le salissement a été mesuré par la biomasse adventice présente sur chaque micro-parcelle. Quasiment aucune adventice n'a été prélevée lors de pesée de biomasse, les microparcelles étaient très « propres ». En sortie d'hiver, les meilleures couvertures concernent les associations avec triticale. A la floraison, seule la féverole pure et les associations avec peu de densité de céréales (10 %) sont un peu moins couvrantes. Du point de vue maladie, le botrytis et l'ascoschyrose n'ont pas posé de problèmes importants.

## CONCLUSION

**Sur cet essai, aucune association n'a fait mieux en rendement que la féverole en pur. L'association avec une faible densité de blé permet de s'en approcher tout en produisant environ 20 quintaux de blé. Les associations avec triticale sur l'essai sont trop pénalisantes pour la féverole, avec une concurrence trop forte.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :

## Contact :

Fabien GUERIN  
Chambre d'agriculture de Mayenne  
[fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr](mailto:fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr)





Crédit photo : Chambre d'agriculture de Dordogne

**2017**

**TOURNESOL**

**Lutte contre les oiseaux**



**SEMIS DE TOURNESOL SOUS COUVERT POUR LA LUTTE  
CONTRE LES OISEAUX - ST-MICHEL-LE-CLOUCQ (85)**

**OBJECTIFS**

Cet essai visait à **tester des couverts végétaux (détruits avant ou le jour du semis) comme moyen de confusion des oiseaux déprédateurs du tournesol** (pigeons et corvidés principalement).

*Localisation de l'essai*

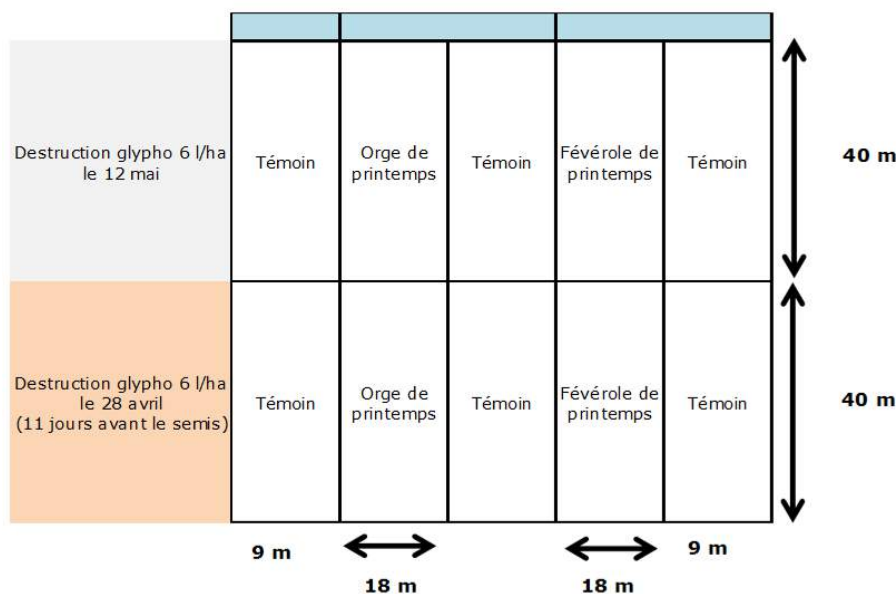


**CONTEXTE**

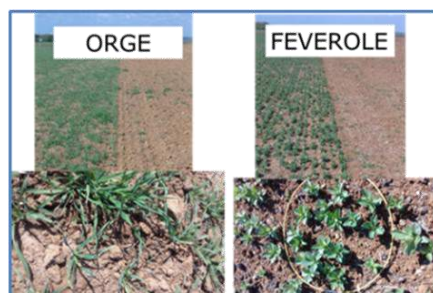
Les attaques d'oiseaux sont devenues un sujet de préoccupation majeur qui entraîne souvent l'arrêt de la culture de tournesol. Les rares solutions à disposition (effaroucheurs, répulsifs) font aujourd'hui preuve d'une efficacité limitée. Malgré une surveillance accrue des parcelles, un re-semis est la plupart du temps réalisé entraînant des surcoûts économiques et un décalage des dates de levées.

Pour lutter contre les oiseaux, nous avons alors testé, en partenariat avec Terres Inovia, le semis de tournesol dans des couverts végétaux.

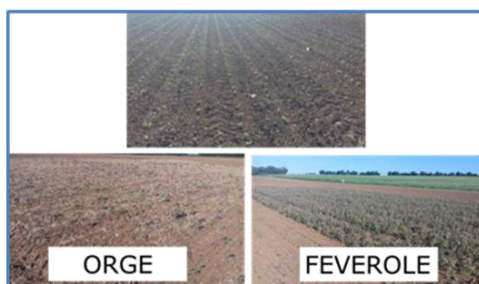
**LES MODALITES**



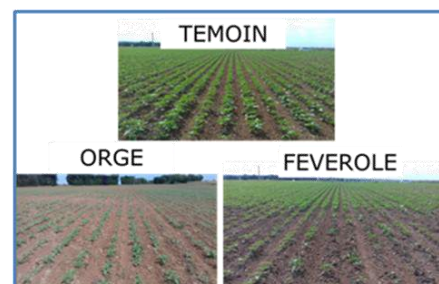
- 2 couverts testés : orge de printemps (150 grains/m<sup>2</sup>) et févérole de printemps (50 grains/m<sup>2</sup>)
- Semis des couverts le 20 mars 2017 (semoir céréales).
- 2 dates de destruction des couverts (glyphosate): le 28 avril 2017 et le 12 mai 2017
- Semis du tournesol au semoir à disques dans les couverts le 12 mai 2017.



Etat des couverts le 28 avril

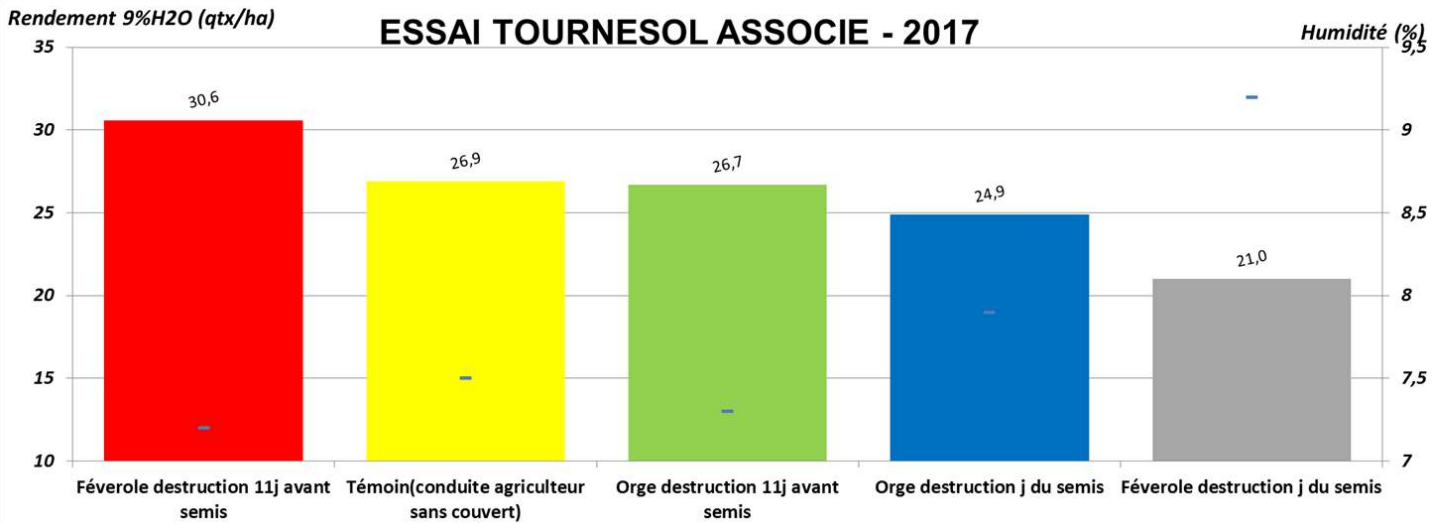


Levée du tournesol le 24 mai



Suivi de l'essai le 8 juin

## RESULTATS



Nous n'avons eu aucune attaque d'oiseaux sur la parcelle. Nous ne pouvons donc pas juger de l'efficacité.

Cependant, nous avons fait le suivi jusqu'à la récolte (tendance rendement) afin de voir l'effet des couverts sur le développement du tournesol. Il en ressort que :

- **Féverole de printemps détruite 11 j avant le semis** : il n'y a pas eu de différences visuelles mais 3,7 q/ha de plus que le témoin (effet azote ?).

- **Féverole de printemps détruite le jour du semis** : il n'y a pas eu plus de pertes de pieds de tournesol (attaques de limaces) et au final 5,9 q/ha de moins que le témoin.
- **Orge de printemps détruit le jour du semis ou avant** : il y a eu peu de différences visuelles entre les 2 modalités. Le tournesol présentait un léger retard de développement par rapport au témoin. Les écarts de rendement ne sont pas significatifs.

## CONCLUSION

La valorisation de ce type d'essai d'un point de vue ravageur n'est possible qu'en cas d'attaques d'oiseaux, facteur non maîtrisé par l'expérimentateur. Malgré tout, cela a permis de déterminer comment se comportent les différents tournesols associés comparés au témoin avec tournesol seul.

Essai réalisé avec la contribution financière de :



**VENDÉE**  
LE DÉPARTEMENT

## Contact :

Delphine MOLENAT  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[delphine.molenat@pl.chambagri.fr](mailto:delphine.molenat@pl.chambagri.fr)

Expé n° 25



Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

# INTERCULTURE

## 2017

### Couverts et dérobées

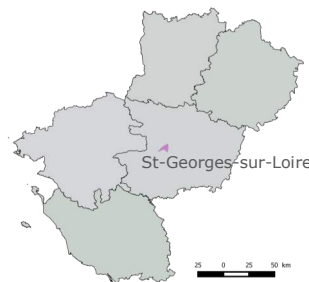


## **CIVE D'ÉTÉ - ST GEORGES SUR LOIRE (49)**

### **OBJECTIFS**

**Evaluer la production de biomasse par les CIVE (Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique)** pour l'intégration dans les approvisionnements des unités de méthanisation agricole.

Avec l'augmentation du nombre d'unités de méthanisation en Maine-et-Loire, les substrats fortement méthanogènes comme les graisses et déchets industriels sont de plus en plus convoités. Les CIVE peuvent permettre aux unités de méthanisation de réduire leur dépendance vis-à-vis du marché des déchets et ainsi de maîtriser une partie des intrants.



*Localisation de l'essai*

### **CONTEXTE**

La CIVE est une culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale pour être utilisée en tant qu'intrant dans une unité de méthanisation agricole.

<b>Date de semis</b>	20 octobre 2016
<b>Irrigation</b>	3 tours d'eau
<b>Semis</b>	combiné au semoir à céréale (sauf modalité 1, maïs, semoir mono-graine)

La météo estivale a été chaude et sèche. L'irrigation, disponible sur la parcelle, a permis de garantir une levée homogène et un bon développement des couverts.

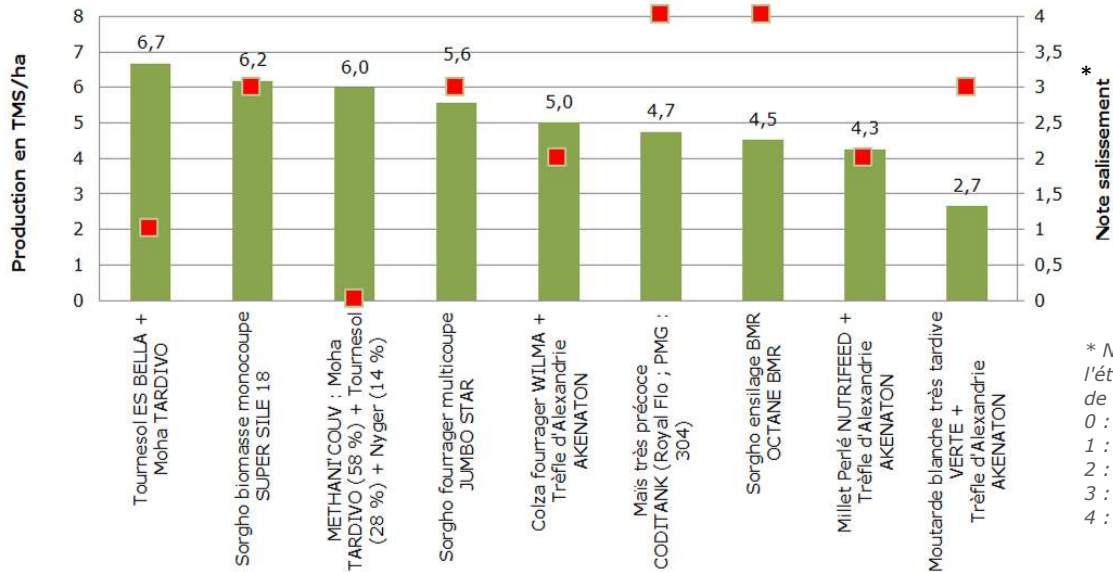
Dès la levée, il a été constaté une forte présence d'adventices (graminées estivales avec des sétaires et digitales ; dicotylédones = chénopodes blancs et hybrides, amarantes).

### **LES MODALITES**

Modalité	Espèce ou mélange	Densité de semis
1	Maïs très précoce CODITANK (Royal Flo ; PMG : 304)	100 000 gr/Ha
2	Sorgho biomasse monocoupe SUPER SILE 18	25 Kg/Ha
3	Sorgho ensilage BMR OCTANE BMR	25 Kg/Ha
4	Sorgho fourrager multicoupe JUMBO STAR	25 Kg/Ha
5	Colza fourrager WILMA + Trèfle d'Alexandrie AKENATON	5 Kg/Ha + 8 Kg/Ha
6	Moutarde blanche très tardive VERTE + Trèfle d'Alexandrie AKENATON	5 Kg/Ha + 8 Kg/Ha
7	Millet Perlé NUTRIFEEED + Trèfle d'Alexandrie AKENATON	8 Kg/Ha + 8 Kg/Ha
8	Tournesol ES BELLA + Moha TARDIVO	12 Kg/Ha + 15 Kg/Ha
9	METHANI'COUV : Moha TARDIVO (58 %) + Tournesol (28 %) + Nyger (14 %)	20-30 Kg/Ha

## RESULTATS

## Production des CIVE d'été en tonne de matière sèche par hectare



\* Note de 0 à 4 selon l'état de salissemment de la parcelle :  
 0 : propre  
 1 : Assez propre  
 2 : Assez sale  
 3 : Sale  
 4 : Très sale



Colza + TA



Millet + TA



Moutarde + TA



Sorgho fourrager



Tournesol + moha



Méthani'couv

Crédit photo : Chambre d'agriculture Pays de la Loire

La biomasse aérienne moyenne totale des couverts est importante avec 5,1 T de MS/Ha. Ce résultat cache de fortes disparités selon les modalités.

Les modalités 5 à 7 contenaient du trèfle d'Alexandrie mais celui-ci était peu présent à la récolte.

La modalité 6, avec pourtant une moutarde très tardive, était à sénescence. Les siliques de la moutarde étaient formées et les plantes étaient défoliées expliquant la faible biomasse produite.

Les modalités 8 (tournesol + moha), 2 (sorgho biomasse) et 9 (Méthani'couv) obtiennent les meilleurs rendements avec plus de 6TMS/Ha.

Les modalités avec une seule espèce comme les différents sorghos sont peu concurrentielles aux adventices. Le maïs, semé à 75 cm d'inter-rang est lui aussi peu concurrentiel aux adventices.

## CONCLUSION

**La culture de CIVE, dans le contexte d'une implantation estivale nécessite l'irrigation pour garantir une forte production de biomasse. Elle est contraignante pour les agriculteurs et soumise à la disponibilité en eau sur l'exploitation. Le sorgho biomasse et les mélanges à base de tournesol et de moha semblent intéressants.**

Essai réalisé avec la contribution financière de :



## Contact :

Florence LEON  
 Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[florence.leon@pl.chambagri.fr](mailto:florence.leon@pl.chambagri.fr)

Expé n° 26

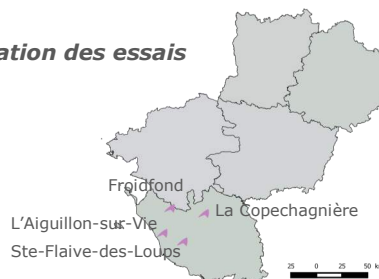


## PRODUCTION DE DÉROBÉES RICHES EN PROTÉINES - MULTI-SITES (85)

### OBJECTIFS

L'objectif est de **produire des dérobées riches en matière azotée totale (MAT).**

### Localisation des essais



### CONTEXTE

4 essais dérobées ont été implantés le 29/09/2016 dans des contextes pédoclimatiques différents : Aiguillon/vie (sol sableux limoneux se réchauffant vite), La Copechagnière (sol limoneux sain drainé), Ste Flaive des Loups (limon de bocage froid), Froidfond (limon sableux hydromorphe).

Dans chaque essai, nous avons comparé l'intérêt d'une fertilisation azotée sur le rendement : aucun apport ou 40 unités apportées au 15/03. Nous avons aussi analysé la valeur alimentaire sur 2 essais. Dates de récolte : suivant le stade des trèfles (bourgeonnement) ou des céréales (apparition des barbes).

### LES MODALITES

Modalités et dose/ha	Sans azote : RDT T/MS				40 unités d' azote : RDT T/MS				
	Aiguillon/Vie	La Copechagniere	St Flaive	Froidfond	Aiguillon/Vie	La Copechagniere	St Flaive	Froidfond	
<b>TREFLE</b>	Trèfle Micheli 8 kg	5	3.6	2.1	1.9				
	T.Incarnat 15 kg	5	3.8	3.8	1.4				
	T.Squarrozum 15 kg	5.5	3.5	2.6	2.1				
	T.Flèche 5 kg*	3.9							
	T.Perse 25 kg*	3							
Artik : 1ere coupe 22 kg	5.2	3.8	2.6	1.9					
Artik : 2nde coupe 22 kg	7.7	5.9	4.3	3.1					
<b>RGI + TREFLE</b>	RGI 8 kg + T.Micheli 5 kg	4.1	3.8	2.7	3.3	4.4	3.8	3	3.5
	RGI 8 kg + T.Incarnat 10 kg	6	4.6	4	2.5	5.9	4.9	4.1	3.7
	RGI 8 kg + T.Squarrozum 10 kg	5.8	5.7	3.6	3.5	6	6.4	4.3	4.2
	RGI 8 kg + T.Flèche 3 kg	4.6	5.3	3.7	2.7	5.6	6.4	4	4.7
<b>CEREALES+ TREFLE OU PROTEAGINEUX</b>	Seigle F 70 kg + T.Incarnat 10kg	6.4	4.9	4.4	2.4	6.5	5.7	4.3	2.9
	Triticale 80 kg + T.Incarnat 10 kg	7.1	6.2	4.2	3.6	6.7	5.9	4.4	4.1
	Triticale 200grains/m <sup>2</sup> + Pois 25 grains/m <sup>2</sup> + Vesce 15 grains/m <sup>2</sup>	7.1	6	4.4	4.5	7.9	6.3	4.5	5.5
	Triticale 200 grains/m <sup>2</sup> + Pois 20 grains/m <sup>2</sup> + Vesce 10 grains/m <sup>2</sup> + Féverole 10grains/m <sup>2</sup>	8.2	5.9	4.9	5.3	7.4	7.2	4.9	6
<b>Moyenne des associations hors trèfle pur</b>	<b>6.2</b>	<b>5.3</b>	<b>4</b>	<b>3.5</b>	<b>6.3</b>	<b>5.8</b>	<b>4.2</b>	<b>4.3</b>	

Variétés utilisées : T. incarnat (CEGALO), T. squarosum (QUADRIGLIA), T.Micheli (BORDER), T.Flèche (FERTISETA), T.Perse (MARAL), T.Artik (15 % T. flèche, 35% T. squarosum, 15 % T.Balansa Taïpan, 35 % T. incarnat), RGI (MAGGLY), Vesce (RUBIS), féverole (IRENA), Pois (ASSAS), Seigle (seigle des bois), triticale (KEREON).

Modalités et dose/ha	Sans azote : % de MAT		Avec azote : % de MAT	
	Aiguillon/vie	La Copechagnière	Aiguillon/Vie	La Copechagnière
Trèfle Micheli 8 kg	15.5			
T.Incarnat 15 kg	11.8			
T.Squarrozum 15 kg	16.6			
T.Flèche 5 kg*	14.3			
T.Perse 25 kg*	21.4			
Artik : 1ere coupe 22 kg	12.6			
Artik : 2nde coupe 22 kg	11.7			
RGI 8 kg + T.Micheli 5 kg	13.8	13.5		
RGI 8 kg + T.Incarnat 10 kg	9.61	11.8	10.6	14.6
RGI 8 kg + T.Squarrozum 10 kg	11.95	8.1	12.4	10.4
RGI 8 kg + T.Flèche 3 kg	9.6	8.5		
Seigle F 70 kg + T.Incarnat 10kg	12.8	13.7	13.1	14.7
Triticale 80 kg + T.Incarnat 10 kg	13.3	12.4	13.7	12.6
Triticale 200grains/m <sup>2</sup> + Pois 25 grains/m <sup>2</sup> + Vesce 15 grains/m <sup>2</sup>	12.8	13.4	13.7	16.2
Triticale 200 grains/m <sup>2</sup> + Pois 20 grains/m <sup>2</sup> + Vesce 10 grains/m <sup>2</sup> + Féverole 10grains/m <sup>2</sup>	12	12.2	15.6	15.9
<b>Moyenne des associations hors trèfle pur</b>	<b>11.98</b>	<b>11.7</b>	<b>13.2</b>	<b>13.3</b>

## RESULTATS

### Rendements :

On observe une différence de rendement importante entre les sites (presque 3 TMS/ha en moyenne) avec un avantage au sol sain se réchauffant vite, avec une bonne pousse en mars.

Dans chaque site, les associations avec des céréales présentent de meilleurs résultats. Les associations triticales + protéagineux sont favorisées par une date de récolte plus tardive. Dans les terres plus froides, l'apport d'azote améliore le rendement.

#### Pour les trèfles purs :

En condition favorable, on observe peu de différence de rendement entre Micheli, Incarnat et Squarrosom. Le trèfle Squarrosom a été pénalisé par une récolte trop précoce (destruction du couvert pour semis du maïs), les bourgeons n'étaient pas sortis.

En conditions humides, on observe un développement plus difficile du trèfle incarnat mais un bon comportement du Squarrosom.

Les trèfles de Perse et Flèche ont déçu. Ils ont été concurrencés par les adventices en début de cycle (peut-être pas adaptés à cette date de semis, prévoir fin août).

### Valeurs alimentaires :

Les résultats obtenus proviennent d'un échantillon réalisé à partir d'un prélèvement dans chaque bloc, ce qui permet de donner une tendance (il n'y a pas de répétition). Les valeurs de MAT sont faibles cette année. Par rapport à l'objectif fixé et les résultats observés depuis 2 ans, on pouvait espérer des valeurs dans les mélanges à plus de 17 % de MAT.

#### Trèfles en pur :

- Faible valeur pour le trèfle incarnat (difficile à expliquer).
- Trèfle squarrosom est le meilleur des 3 trèfles les plus cultivés (micheli, incarnat, squarrosom).
- Bonne valeur pour trèfle de perse, mais peu productif.

#### Associations :

Les 40 unités d'azote apportées semblent améliorer la teneur en MAT, avec un différentiel plus important pour les mélanges types méteil (céréales+ protéagineux).

L'association Seigle Forestier + trèfle incarnat est supérieure à l'association RGI + Trèfle incarnat.

L'association RGI + Trèfle de Micheli est la meilleure des associations en 0 azote avec du RGI (pas de donnée avec 40 u azote car les valeurs étaient aberrantes). La part du trèfle était de 45 % à la récolte, alors que pour les autres associations de trèfles avec RGI, la part du trèfle ne dépassait pas les 35 % avec un RGI plus avancé car récolté une semaine plus tard.

## CONCLUSION

**La part de RGI dans les associations à 8 kg semble trop importante (prévoir 6 kg maxi).  
Pour avoir un niveau de MAT correct, il serait souhaitable d'avoir au moins 40 % de légumineuses ou protéagineux dans le mélange à la récolte.**

Essai réalisé avec la contribution  
financière de :



**VENDÉE**  
LE DÉPARTEMENT

### Contact :

Sébastien ROUSSEAU  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr)

Expé

n° 27



# MULTI- ESPÈCES 2017

**Systeme de culture innovant**



## SYSTÈME DE CULTURE INNOVANT (SDCI) - ST FORT 2009-2017 (53)

### OBJECTIFS

L'essai consiste à évaluer de façon pluriannuelle un système de culture économe en produits phytosanitaires (appelé Sdci) et à le comparer à un système en conduite raisonnée (appelé Iter).

L'objectif du système Sdci est de dégager les mêmes résultats économiques que le système Iter en utilisant moitié moins de produits phytosanitaires et en maintenant le temps de travail.



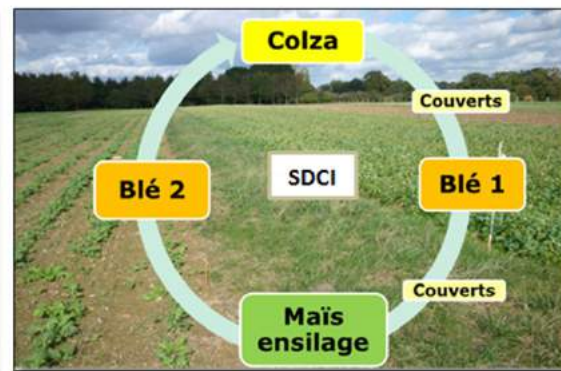
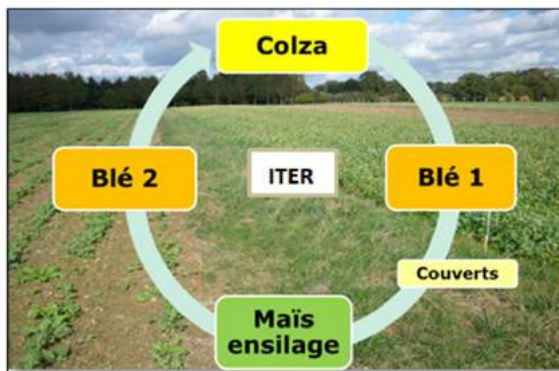
Localisation de l'essai

### CONTEXTE

Implanté en 2009 dans le sud Mayenne à St Fort, cet essai a été conduit au départ dans un cadre régional en partenariat avec Arvalis-Institut du végétal et Terres Innovia suite à la mise en place du premier plan Ecophyto. Par la suite, cet essai a intégré le dispositif Dephy EXPE dans le cadre du réseau Innovipest en lien avec le Réseau mixte technologique Systèmes de culture innovants (RMT Sdci).

### LES MODALITES

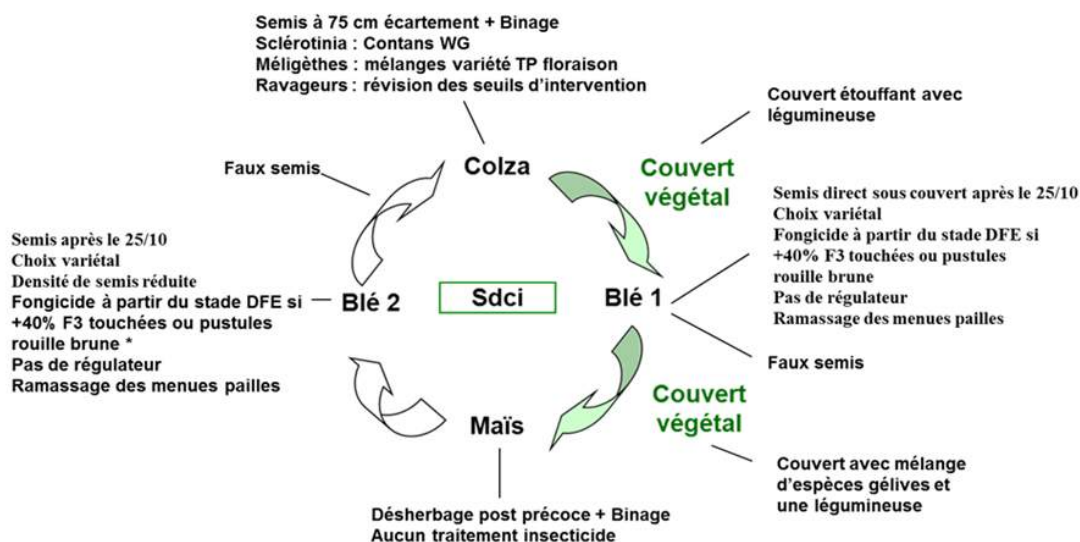
Les 2 systèmes de cultures testés ont volontairement des rotations relativement courantes dans la région pour faciliter leur appropriation.



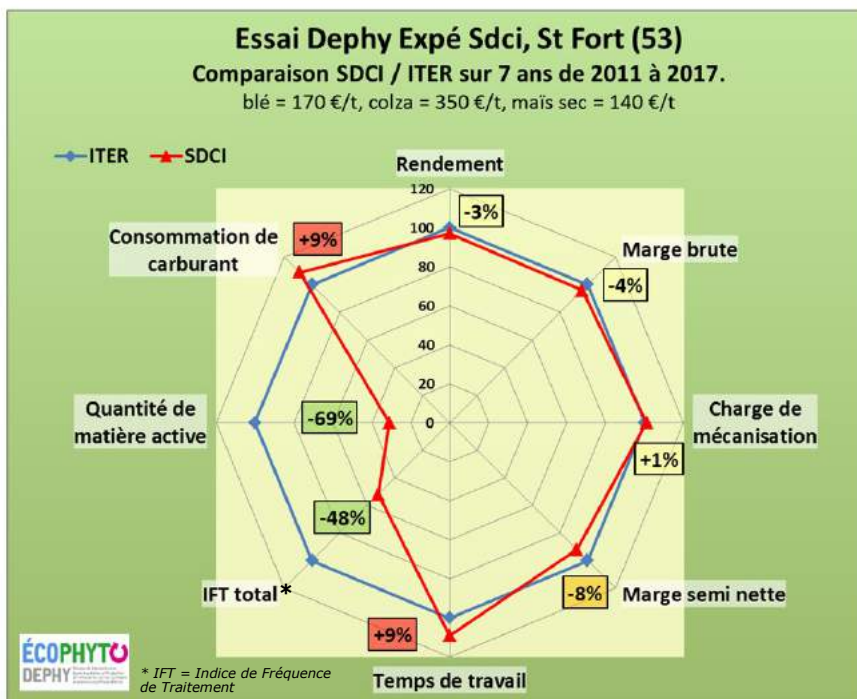
Dans le Sdci, l'objectif est de privilégier sur la rotation les moyens de lutte préventifs afin de recourir le moins possible aux produits phytosanitaires.

Les techniques mises en place dans le système Sdci font appel à des leviers agronomiques qui privilégient le contrôle génétique, le contrôle biologique, la lutte

physique et les techniques d'atténuation et d'évitement pour limiter le plus possible les interventions curatives de type lutte chimique. En voici les principaux exemples :



## RESULTATS

**Utilisation de produits phytosanitaires :**

l'ensemble des techniques mises en œuvre dans le Sdci a permis de réduire l'IFT total de 48 % par rapport au système Iter, conduit en agriculture raisonnée. Sur l'IFT herbicide, la réduction a été de 47 % et sur le hors herbicides de 58 %. Dans les 2 systèmes, aucun traitement n'a été réalisé avec du glyphosate durant toute la durée de l'essai. (Le calcul des IFT n'a pas inclus les traitements de semences). La baisse de matières actives épandues est également très importante : - 69 % sur le Sdci par rapport au système Iter.

**Rendements :** au regard de la forte réduction d'utilisation des phytos sur le Sdci, les rendements réalisés sur le Sdci sont très proches de ceux obtenus sur la conduite raisonnée Iter. C'est principalement le salissement des parcelles dans le Sdci en blé et colza qui a pénalisé les rendements certaines années. A savoir, la fertilisation azotée était identique entre les deux systèmes avec des matières organiques pour les

colzas et les maïs.

**Marges :** l'écart de marge brute est directement lié aux différences de rendements puisque les prix retenus sont identiques et correspondent aux prix moyens observés sur la période. Les charges de mécanisation sont légèrement plus élevées sur le Sdci en raison de l'usage du labour (Iter en sans labour) et de l'utilisation d'une bineuse 4 rangs pour désherber le colza et le maïs. Ces pratiques ont également impacté le temps de travail (+ 9 %) et la consommation de carburant (+ 9 %).

**CONCLUSION**

Cet essai a permis de tester la combinaison de pratiques agronomiques économes en produits phytosanitaires à l'échelle d'une rotation. Au vu des résultats IFT, rendement et marges, les pratiques testées montrent une certaine efficacité au regard des résultats du système raisonné. Pour améliorer la durabilité du Sdci, c'est la gestion du salissement qui est prioritaire. Avec une rotation aussi courte (4 ans), le salissement risque d'évoluer d'années en années. La solution est aujourd'hui de tester l'allongement de cette rotation en diversifiant les cultures.

Essai réalisé avec la contribution financière de :

**Contact :**

Fabien GUERIN  
 Chambre d'agriculture de Mayenne  
[fabien.querin@mayenne.chambagri.fr](mailto:fabien.querin@mayenne.chambagri.fr)

Expé n° 28

# Synthèse régionale des expérimentations en grandes cultures - Récolte 2017

## CONTACTS

### Chargée de mission Innovation et Végétal

**Aline VANDEWALLE**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[aline.vandewalle@pl.chambagri.fr](mailto:aline.vandewalle@pl.chambagri.fr)  
☎ 02 41 18 60 58 / secrétariat : 02 41 18 60 54

### Suivi des essais

**Etienne BARBARIT**, Chambre d'agriculture de Mayenne  
[etienne.barbarit@mayenne.chambagri.fr](mailto:etienne.barbarit@mayenne.chambagri.fr)

**Jérémy BERTHOMIER**,  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[jeremy.berthomier@pl.chambagri.fr](mailto:jeremy.berthomier@pl.chambagri.fr)

**Céline BOUCTON**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[celine.boucton@pl.chambagri.fr](mailto:celine.boucton@pl.chambagri.fr)

**Sébastien CLAVE**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.clave@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.clave@pl.chambagri.fr)

**Diane DENTINGER**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[diane.dentinger@pl.chambagri.fr](mailto:diane.dentinger@pl.chambagri.fr)

**Marc GENDRY**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[marc.gendry@pl.chambagri.fr](mailto:marc.gendry@pl.chambagri.fr)

**Fabien GUERIN**, Chambre d'agriculture de Mayenne  
[fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr](mailto:fabien.guerin@mayenne.chambagri.fr)

**Christophe LE GALL**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[christophe.legall@pl.chambagri.fr](mailto:christophe.legall@pl.chambagri.fr)

**Jean-Claude LEBRETON**, Chambre d'agriculture de Mayenne  
[jean-claude.lebreton@mayenne.chambagri.fr](mailto:jean-claude.lebreton@mayenne.chambagri.fr)

**Florence LEON**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[florence.leon@pl.chambagri.fr](mailto:florence.leon@pl.chambagri.fr)

**Frédéric MAZOUÉ**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[frederic.mazoue@pl.chambagri.fr](mailto:frederic.mazoue@pl.chambagri.fr)

**Delphine MOLENAT**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[delphine.molenat@pl.chambagri.fr](mailto:delphine.molenat@pl.chambagri.fr)

**Anne PROUST**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[anne.proust@pl.chambagri.fr](mailto:anne.proust@pl.chambagri.fr)

**Philippe RABILLER**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[philippe.rabiller@pl.chambagri.fr](mailto:philippe.rabiller@pl.chambagri.fr)

**Pierrick ROULIER**, Chambre d'agriculture de Mayenne  
[pierrick.roulier@mayenne.chambagri.fr](mailto:pierrick.roulier@mayenne.chambagri.fr)

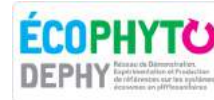
**Sébastien ROUSSEAU**,  
Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr](mailto:sebastien.rousseau@pl.chambagri.fr)

**Cyril SARRASIN**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[cyril.sarrasin@pl.chambagri.fr](mailto:cyril.sarrasin@pl.chambagri.fr)

**Laëtitia TEMEN**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[laetitia.temen@pl.chambagri.fr](mailto:laetitia.temen@pl.chambagri.fr)

**Guillaume TURPAUD**, Chambre d'agriculture Pays de la Loire  
[guillaume.turpaud@pl.chambagri.fr](mailto:guillaume.turpaud@pl.chambagri.fr)

## PARTENAIRES FINANCIERS



UNION EUROPÉENNE  
UNANIEZH EUROPA



L'Europe s'engage  
en Bretagne / Avec le Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales



CE PROJET EST COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN AGRICOLE  
POUR LE DÉVELOPPEMENT RURAL. L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES

