

L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Hauts de France

Références grandes cultures

Compte rendu des essais réalisés en 2016 2^{ème} partie – protéagineux et associations



Visite de la plateforme « légumineuses et céréales », le 7 juin 2016 – le Plessier sur Saint Just (Oise)



Alain LECAT – Yannick COSPEREC (CA 59-62)
Mélanie CAMGRAND (CA 02) - Pierre MENU (CA 80)
Gilles SALITOT (CA 60)

avec la participation d'Elise FAVRELIÈRE et Aïcha RONCEUX

Octobre 2016



Sommaire

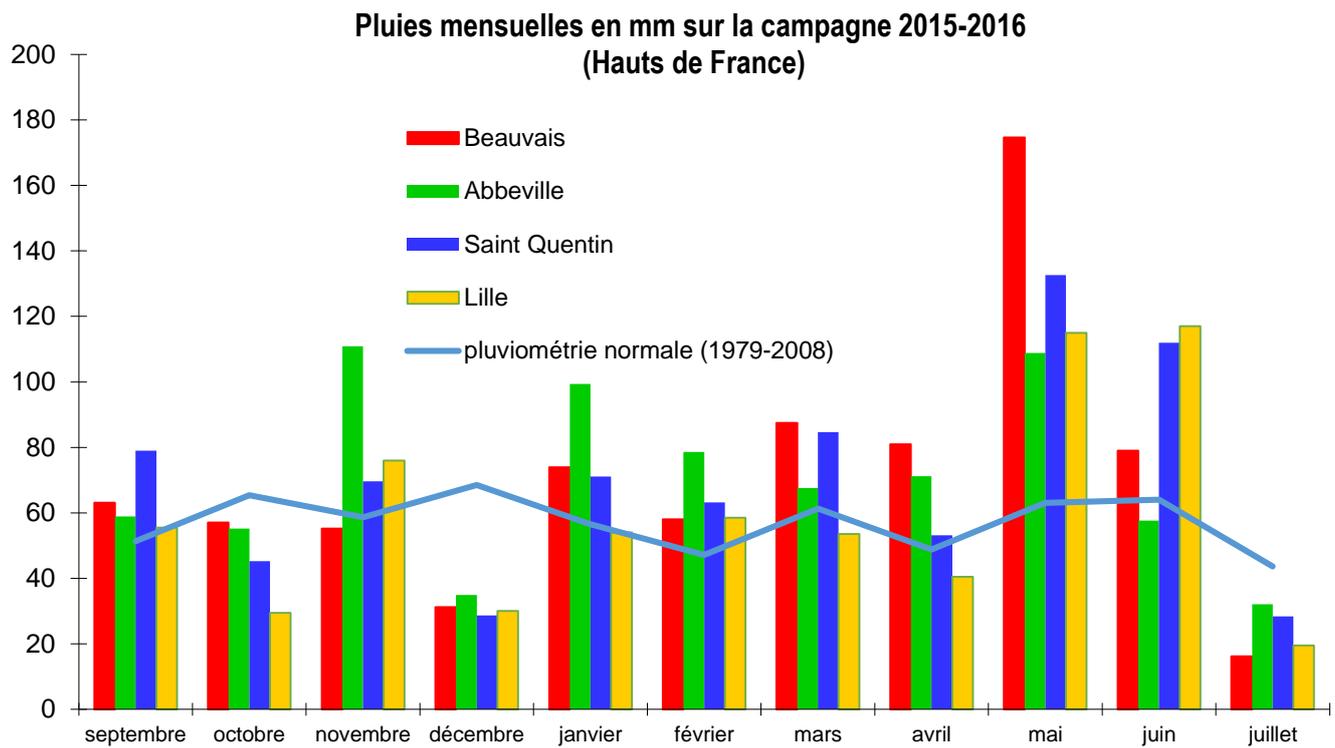
	Page
1. La campagne bio 2015 –2016	4
2. Présentation de la plateforme d'essai du Plessier sur Saint Just	6
❖ Féverole d'hiver associée à une céréale	7
❖ Pois d'hiver associé à une céréale	10
❖ Féverole de printemps associée à une céréale	13
❖ Pois de printemps associé	15
❖ Lupin bleu de printemps associé	17
3. Essais féverole d'hiver associé à une céréale d'hiver en Picardie	
❖ Association féverole d'hiver triticales (Oise)	19
❖ Association féverole d'hiver triticales ou blé (Aisne)	22
4. Synthèse sur 2 ans des associations féverole d'hiver céréales en région Nord	26
5. Plateforme de Carvin (Nord Pas de Calais)	
❖ Lupin bleu de printemps variétés	28
❖ Lupin bleu de printemps associé	31
❖ Pois de printemps associé	35
❖ Féverole de printemps variétés	38
❖ Féverole de printemps associée	41
❖ Lentilles vertes associée	44
❖ Variétés de soja	46
❖ Ecartement de semis sur soja	49
❖ Fertilisation inoculation sur soja	51
❖ Soja associé à des céréales	54
6. Les gains de rendement permis par les associations	56
7. Caractérisation des associations mises en œuvre par les agriculteurs des Hauts de France	60

Remerciements

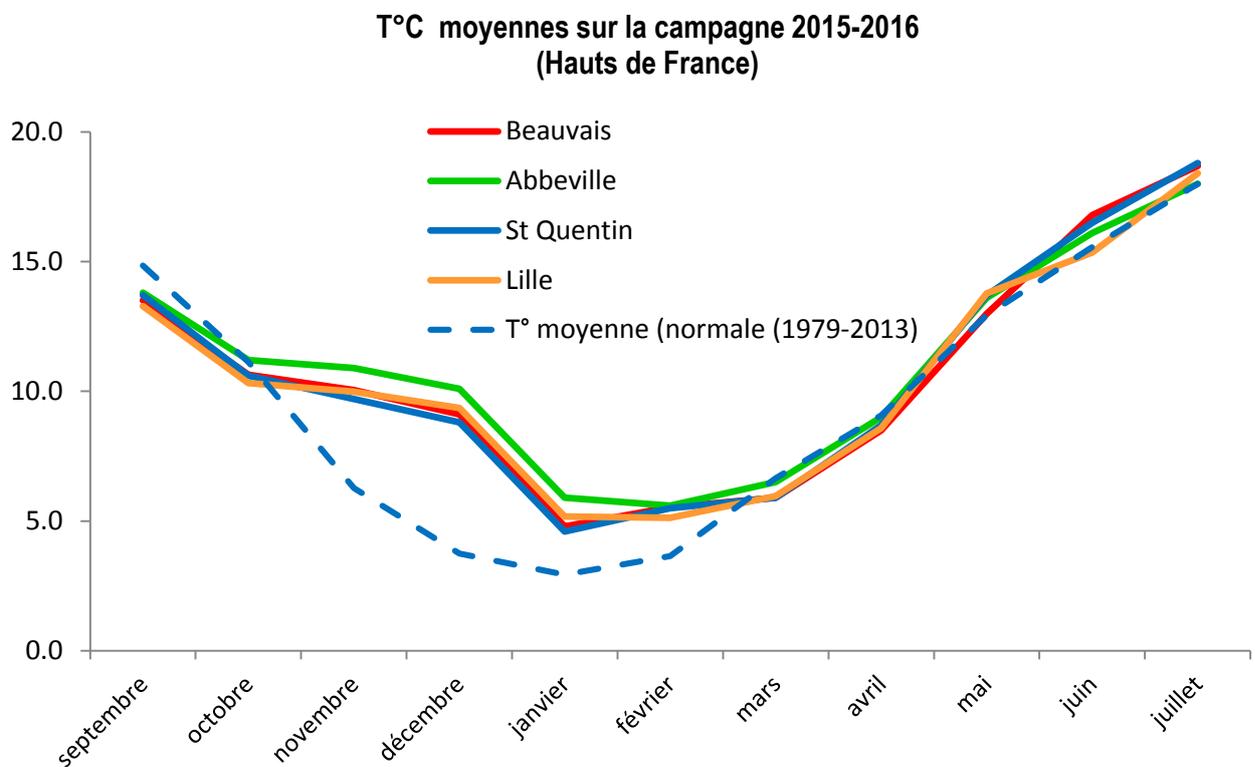
Ce travail est le fruit d'une collaboration entre des agriculteurs et des techniciens. Un grand merci à Thomas et Jean Marc Coorevits, François Mellon, François et Éric Lefèvre, François Desruelles, Dominique Demuynck, Nicolas Jullier, Christophe Rollé pour leur disponibilité lors de la mise en place des dispositifs, du suivi et des récoltes.

Nos remerciements vont également aux établissements Lemaire Deffontaines, à la société Agri CPS et à la coopérative Acolyance qui nous ont permis de réaliser post récolte le tri de nos échantillons.

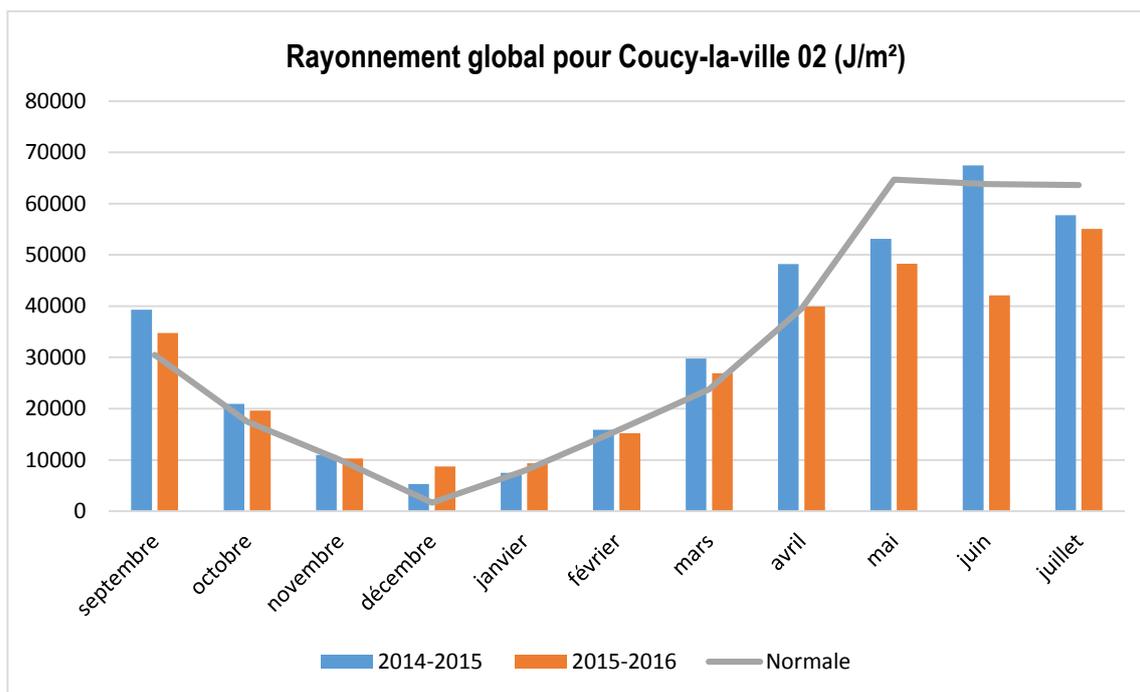
2016, des précipitations deux fois supérieures à la normale au printemps



Un hiver avec des températures record qui alterne avec un début de printemps frais



Des valeurs de rayonnement faibles en mai et juin



Ces valeurs observées dans l'Aisne sont également relevées sur les autres stations climatiques.

Les faits marquants de la campagne bio 2015–2016

Les semis d'automne commencent à partir de la 3^{ème} décennie d'octobre et se poursuivent début novembre à la faveur d'un temps plus sec et très doux.

L'automne et l'hiver doux favorisent un bon développement des céréales mais également des protéagineux. Le fort développement végétatif fait craindre des dégâts de gel sur les pois et les féveroles, qui heureusement n'ont pas eu lieu.

En mars, la fraîcheur du printemps ralentit l'avancée des stades. La 1^{ère} décennie pluvieuse retarde les interventions de désherbage mécanique sur des parcelles où les adventices sont développées. Les reliquats sont liés aux précédents culturaux, souvent faibles après céréales. Le désherbage intervient en même temps que les 1^{ers} semis de printemps, à partir de mi-mars. Sur pois protéagineux, quelques parcelles présentent des symptômes d'anthracnose qui vont limiter le nombre de tiges fertiles. Sur féverole, la pression anthracnose et botrytis est également forte.

En mai et juin, le climat est exceptionnellement humide, avec un très faible rayonnement. Cela intervient en période de floraison et affecte pour les céréales directement le nombre de grains par épi puis par la suite le remplissage (faible PMG). De plus, la pression maladies est forte : l'anthracnose puis la bactériose sur pois, le botrytis sur féverole évoluent rapidement. Dans de nombreuses parcelles, l'eau en excès permet des relevées d'adventices.

Les situations avec un excès de végétation sont les plus pénalisées. Quelques parcelles ne sont plus récoltables en juin. Les associations avec des densités plus faibles de protéagineux résistent mieux aux intempéries.

Conséquences de ce climat exceptionnel, **les rendements des protéagineux d'hiver sont très décevants** (de 0 à 15 quintaux).

Pour les **protéagineux de printemps**, les situations sont contrastées. Fort salissement pour les pois, moindre conséquence pour les féveroles plus poussantes et développées. Les conditions de fin cycle, plus propices vont permettre de dégager des rendements bien meilleurs qu'en protéagineux d'hiver (20 à 35 quintaux).



La plateforme d'essais « associations légumineuses-céréales » est initiée pour la deuxième année consécutive suite aux échanges portés par la commission régionale Grandes Cultures biologique. Cette commission rassemble à l'initiative des Chambres d'agriculture de Picardie, différents partenaires ; coopératives, semenciers, association régionale de producteurs, organisme de recherche et Instituts techniques.

Informations sur la plateforme d'essais

Lieu : Le Plessier sur Saint Just (60) Agriculteur : François Lefèvre Responsable de l'essai : Gilles Salitot Type de sol : Limon profond Précédent : Grand épeautre Ante précédent : Triticale Date de conversion en AB : Juin 2012		
Dispositif expérimental	Micro-parcelles de 25 m ² – 4 répétitions par modalité	
	Association d'automne	Association de printemps
Préparation semis	Labour début novembre, reprise herse rotative. Semis le 5 novembre 2015	Labour février. Reprise herse rotative puis semis le 22 mars 2016
Azote	Reliquat azoté au 25 février 40 u N utilisable sur 90 cm (20/10/10)	
Désherbage :	Houe rotative mi-mars	Deux passages de herse étrille (19 et 22 avril 2016)
Date de récolte	5 août 2016	10 et 17 août 2015

En culture, les questions posées par les producteurs portent sur des itinéraires techniques qui sécurisent en AB, les productions de pois protéagineux, féveroles mais aussi peut-être de nouvelles cultures comme le lupin ou le soja non pratiquées actuellement en région. Les protéagineux biologiques, par leur pouvoir couvrant limité, posent des contraintes telles que le maintien de la propreté et le risque d'envahissement par les adventices.

Les références acquises en 2015 montrent que les associations de légumineuses avec des céréales permettent de lever cette hypothèse « adventices ». Pour autant, il reste à définir pour les différents types de céréales possibles en association, les équilibres possibles permettant de récolter une proportion suffisante de protéagineux. Tel est l'objectif des essais mis en place cette année au Plessier sur Saint Just. Vous trouverez ci-après, les résultats des essais présentés lors de la journée technique du 7 juin 2016.





Essai féverole d'hiver associée

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations «féverole- céréale» à l'automne / féverole pure
- Comparaison de deux céréales d'hiver à différentes densités associées à la féverole. Une espèce précoce et couvrante, le triticale et une espèce de précocité intermédiaire et de pouvoir couvrant plus limité, le blé.

Protocole expérimental et observations en végétation

Pour limiter le risque de pertes de féveroles pendant l'hiver, le semis réalisé le 5 novembre se fait en deux passages ; la féverole à 4 – 5 cm de profondeur puis la céréale à 2 cm. Les variétés sont pour la féverole d'hiver DIVA, pour le blé SKERZZO et le triticale VUKA.

Un seul passage de houe rotative à la sortie de l'hiver sur une végétation développée. Un reliquat azoté de 40 u. mesuré fin février sur 0-90 cm, montre une disponibilité limitée de l'azote.

1. Evolution des stades de la culture

La grande douceur du mois de novembre permet l'émergence très rapide des féveroles qui atteignent le stade deux feuilles au 10 décembre, soit avec plus de 3 semaines d'avance comparativement à l'année précédente. Cette avance va progressivement être perdue en mars et avril. Mais l'hiver doux aura permis le développement de l'antracnose.

5 novembre	10 décembre	19 avril
Semis	Céréales à 2 feuilles	Triticale 1 nœud Blé épi 3-4 cm
	2 feuilles des féveroles	Féverole 7 feuilles



Vue de parcelle de féverole d'hiver le 10 décembre 2015

2. Comptages sortie hiver

Le choix de densités croissantes répond à notre 1^{er} objectif, trouver le compromis entre le pouvoir couvrant apporté par la céréale et préserver la production du protéagineux. Les densités de blé ou de triticales d'hiver mises en place représentent respectivement 20 et 33 % d'une densité de semis pour les céréales pures. Pour la féverole d'hiver, la densité est de 70 % en association. Une modalité testée (FT4) repose sur une pleine densité de féverole associée à une densité faible de triticales.

Modalités	densité semis en grains/m ²		levée		pertes	
	lég	céréales	lég	céréales	lég	céréales
Fév. 24 Trit. 100	24	100	16	71	33 %	29 %
Fév. 24 Trit. 40	24	40	15	31	37 %	22 %
Fév. 35 Trit. 40	35	40	23	28	34 %	30 %
Fév. 24 Blé 120	24	120	18	86	25 %	28 %
Fév. 24 Blé 60	24	60	17	45	29 %	25 %
Fév. 35	35		31	0	11 %	
Blé 320		320		233		27 %
Trit. 300		300		214		29 %

En dépit des bonnes conditions climatiques de novembre, les pertes à la levée pour les féveroles d'hiver sont sensiblement plus élevées que celles observées l'année précédente. Sur céréales d'hiver, les pertes à la levée correspondent à ce que l'on observe habituellement pour des semis de début novembre.

3. Notation le 19 avril 2016

Une notation visuelle sur la couverture des sols en fonction des différentes modalités comparées permet de constater :

- la présence de matricaires est moindre sur les parcelles où la densité de céréales est plus élevée,
- un développement végétatif du triticales supérieur du triticales par rapport au blé. Au stade 7 à 8 feuilles de la féverole, la culture domine le blé alors que le triticales plus précoce suit son développement.

4. Evolution de la parcelle en mai juin

Le développement végétatif des féveroles prend nettement l'ascendant sur les céréales, plus particulièrement le blé qui offre en définitive peu d'intérêt dans les conditions de ce printemps.

La féverole d'hiver connaît une croissance régulière que seule l'évolution des maladies va limiter à partir du mois de juin. On observe pendant la floraison, quelques pieds de sanves. Elles sont d'autant plus présentes que la densité de céréales est limitée.

En juin, la pression botrytis est élevée.

La densité de céréales influe sur la présence des sanves



Féverole seule



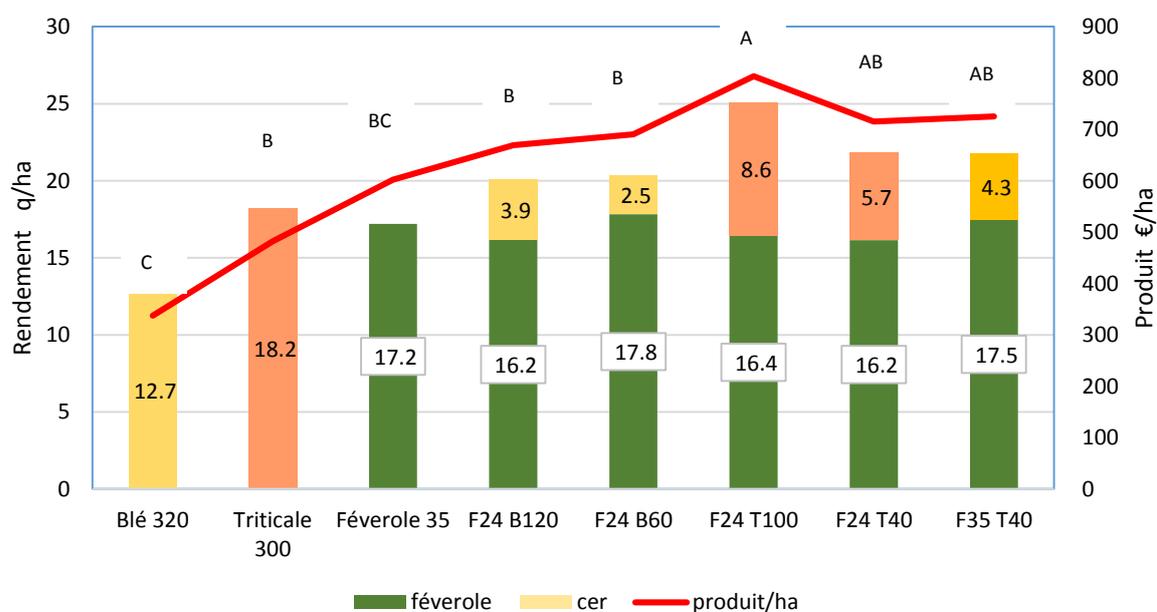
Féverole triticale 100 gr/m²



Triticale 300 gr/m²

Résultat récolte

Féverole d'hiver associée à une céréale le Plessis sur saint Just (60) - 2016



Moyenne essai : 19.6 q – E.t.r = 1.8 q – C.V = 9 % - Proba. 0.000
Hypothèse prix au quintal : féverole 350 €/T, blé ou triticale 265 €/T

Le rendement modeste des céréales est lié en partie au faible reliquat mais surtout aux problèmes de fertilité rencontré ce printemps. La conséquence est une contribution limitée des céréales au sein des associations et une moindre concurrence sur la féverole.

Cet essai permet de distinguer deux types d'associations, **les plus productives** sont celles associant **le triticale à la féverole d'hiver**. **Le blé** offre peu d'intérêt, sa hauteur et son pouvoir couvrant sont limités.

L'association féverole- céréale permet dans cet essai un gain de productivité de 25 à 45 %.

L'augmentation de la densité de semis de la féverole (FT4) apporte peu d'intérêt, plus particulièrement dans le cadre de ce printemps très pluvieux.

Lors du triage des associations, **le taux de déchets dans les féveroles pures (10 %) est sensiblement plus élevé** que pour les associations (6.5 %). On note la présence importante de grains de féverole de très petite taille non commercialisables.



Essais pois protéagineux d'hiver associés

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations céréales pois à l'automne / pois protéagineux pur
- Comparaison de trois céréales d'hiver (orge, blé et triticales) à deux densités différentes associées au pois protéagineux.

Protocole expérimental et observations en végétation

Le semis est réalisé le 5 novembre en un passage (à 2-3 cm de profondeur). Les variétés sont pour le pois protéagineux d'hiver AVIRON, pour l'orge d'hiver ETINCEL, pour le blé NOGAL et le triticales BIENVENU.

Le choix de variétés de blé et de triticales parmi les plus précoces répond à l'objectif d'une maturité à la récolte la plus proche possible de celle des pois d'hiver.

Un passage de houe rotative le 20 mars. Un reliquat azoté de 40 u. mesuré fin février.

1. Comptages sortie hiver

Le choix de densités croissantes répond à notre 1^{er} objectif, trouver le compromis entre le pouvoir couvrant apporté par la céréale et préserver la production du protéagineux.

Pour le pois protéagineux d'hiver, la densité est de 70 grains/m² seul et 48 grains (soit 70 %) en association.

Une modalité (PO4) consiste à maintenir une densité forte de pois associée avec une faible densité d'orge.

Modalités	densité semis		levée		Pertes en %	
	lég	céréales	lég	céréales	lég	céréales
P 48 B 120	48	120	48	74	0 %	19 %
P 48 B 60		60	44.5	47	7 %	11 %
P 48 T 100		100	36	72	17 %	29 %
P 48 T 40		40	40	26	9 %	36 %
P 48 O 100		100	39	75	19 %	25 %
P 48 O 40		40	50	27	0 %	34 %
P 70 O 40	70	40	52	35	25 %	14 %
Pois 70	70		58	0	18 %	
Blé 320		320		202		37 %
Orge 275		275		218		21 %
Triticales 300		300		217		28 %

Les comptages présentent une variabilité et doivent être considérés avec prudence. En protéagineux, les pertes varient entre 2 et 20 %.

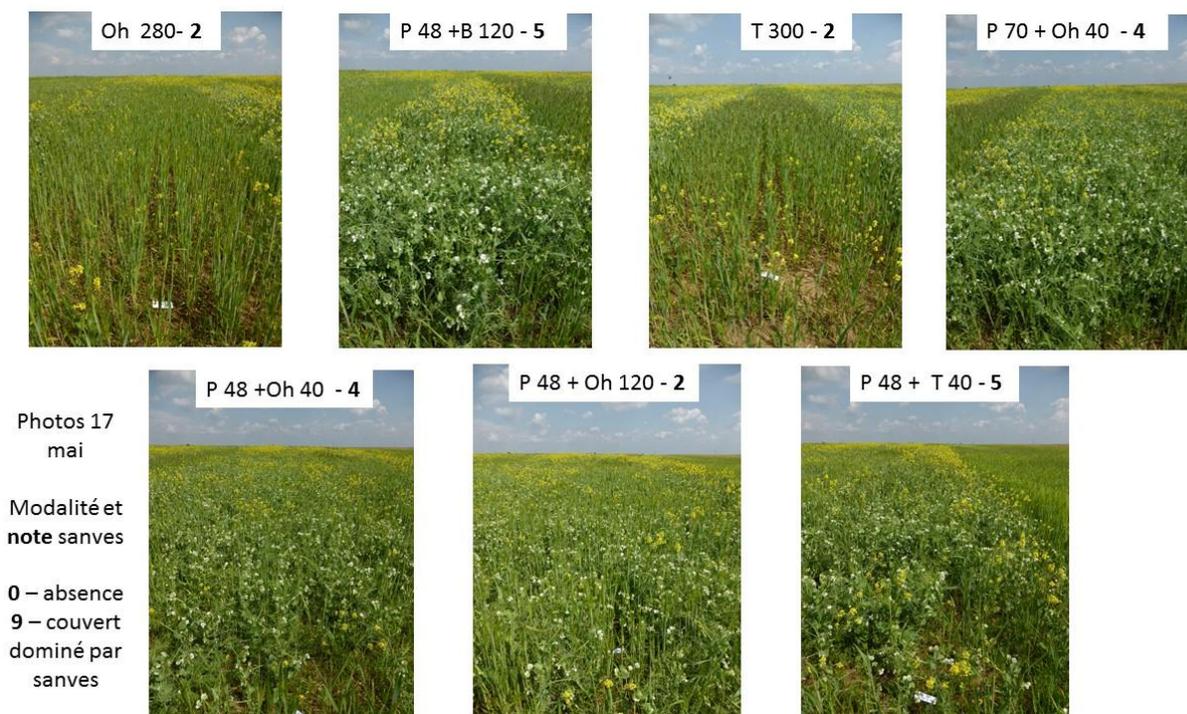
Pour les céréales, on observe le même phénomène que dans l'association avec les féveroles : les pertes sont plus faibles pour les densités de semis les plus claires.

2. Evolution des parcelles le 19 avril et le 17 mai

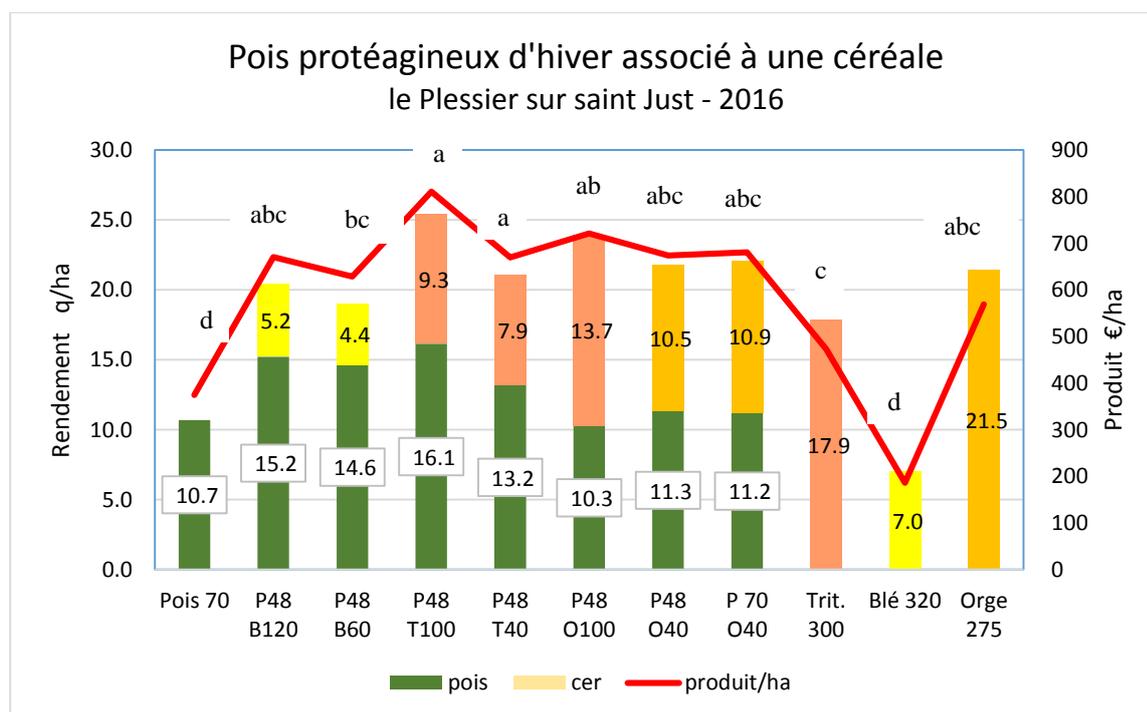
A l'image de ce que nous observons sur l'essai féverole d'hiver, la présence des adventices est pour partie liée aux associations mises en place. Ainsi, le 19 avril, nous notons que les parcelles de pois protéagineux seul ou les parcelles de pois associées à une faible densité de céréales se distinguent par une présence et un développement plus important des matricaires.

De la rouille jaune s'observe sur la variété de blé NOGAL. L'orge est plus couvrant que le blé. La densité la plus élevée de céréales apporte la meilleure couverture du sol.

Une notation visuelle le 17 mai sur la présence des sanves confirme une relation entre la densité des céréales (orge d'hiver et triticales) et la maîtrise des sanves. Seul, le blé pénalisé par la pression maladie et la faible disponibilité en azote dans le sol ne permet pas de contrôler les crucifères adventices.



3. Résultat récolte pois protéagineux

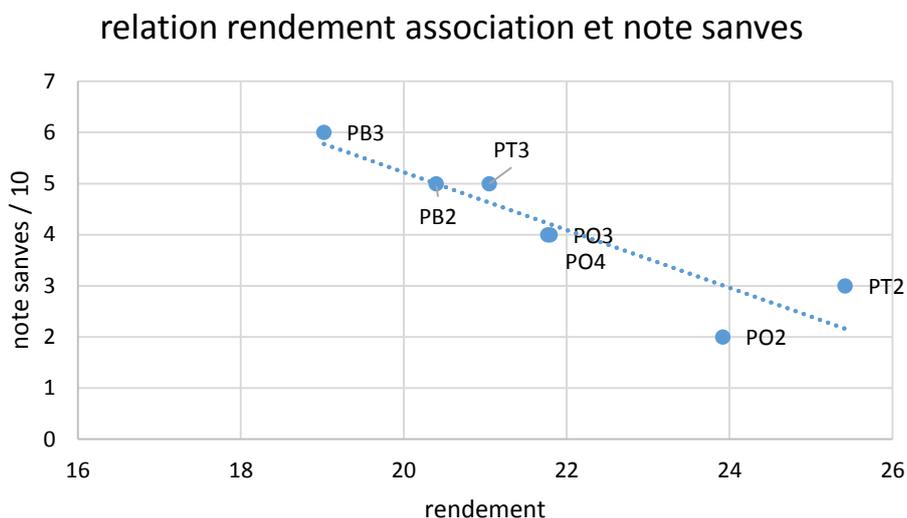


Moyenne essai : 19.0 q – E.t.r = 1.7 q – C.V = 8 % - Proba. 0.000 – prix céréales : 265 €/T – pois : 350 €/T

L'association du pois protéagineux d'hiver avec une céréale améliore le produit brut de la parcelle.

L'orge d'hiver est la seule espèce qui peut être récoltée tôt à une date compatible avec celle des pois d'hiver. Le jour de la récolte, le blé était à une humidité de 21 %, le triticale à 17 % et l'orge d'hiver à 15 % comme les pois.

Pour autant, on observe que c'est l'orge qui représente la compétition la plus forte sur le pois. Inversement, le blé est la plante compagne la moins concurrentielle pour les adventices. Quant au triticale, il représente un compromis pour sa qualité sur la couverture du sol et en tant que tuteur.



Si l'on reprend la notation sur les sanves en mai et qu'on la rapproche des rendements à la récolte, on observe une relation forte entre ces deux variables.

Intérêt de l'association sur la réduction des impuretés à la récolte et efficacité agronomique (LER)

modalité	% impuretés		Rdt pois association / Rdt pois seul	Rdt céréales association / Rdt céréale seule	LER
P48 B120	0.17	0.19	1.42	0.74	2.16
P48 B 60	0.20		1.37	0.62	1.99
P48 O 100	0.08	0.11	0.96	0.64	1.60
P48 O 40	0.14		1.06	0.49	1.55
P70 O 40	0.11		1.05	0.51	1.56
P48 T 100	0.09	0.12	1.51	0.52	2.03
P48 T40	0.15		1.23	0.44	1.67
Blé	0.27				
Orge Hiver	0.06				
Triticale	0.13				
Pois protéagineux	0.34				

L'association du pois avec l'orge ou le triticale permet de réduire de 65 % le niveau des impuretés à la récolte. De même au sein d'une même espèce de céréale, la densité la plus élevée permet de réduire le % d'impureté.



Essai féverole de printemps associée

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations céréales féverole de printemps / féverole pure.
- comparaison de 2 associations féverole - céréale de printemps (triticale et blé) à 2 densités différentes.

Protocole expérimental et observations en végétation

- Semis le 22 mars, féverole et céréales ensemble à 2 -3 cm.
Variétés : féverole TIFFANY – triticale de ptps DUBLET - blé de ptps LENNOX.
- désherbage mécanique au printemps en deux passages de herse étrille– 19 et 21 avril (présence de sanves).

1. Comptages féveroles printemps

Modalités	densité semis en grains /m2		grains levés		% pertes	
	lég	céréales	lég	céréales	lég	céréales
F 32 T 100	32	100	29	77	10 %	23 %
F 32 T 120	32	60	25	51	23%	14 %
F 32 B 120	32	120	24	103	25 %	14 %
F 32 B 80	32	80	31	69	4 %	14 %
F 40	40		31		22 %	

2. Pouvoir couvrant le 18 mai



Modalité FT2

100 grains/m2 triticale
32 grains/m2 féverole

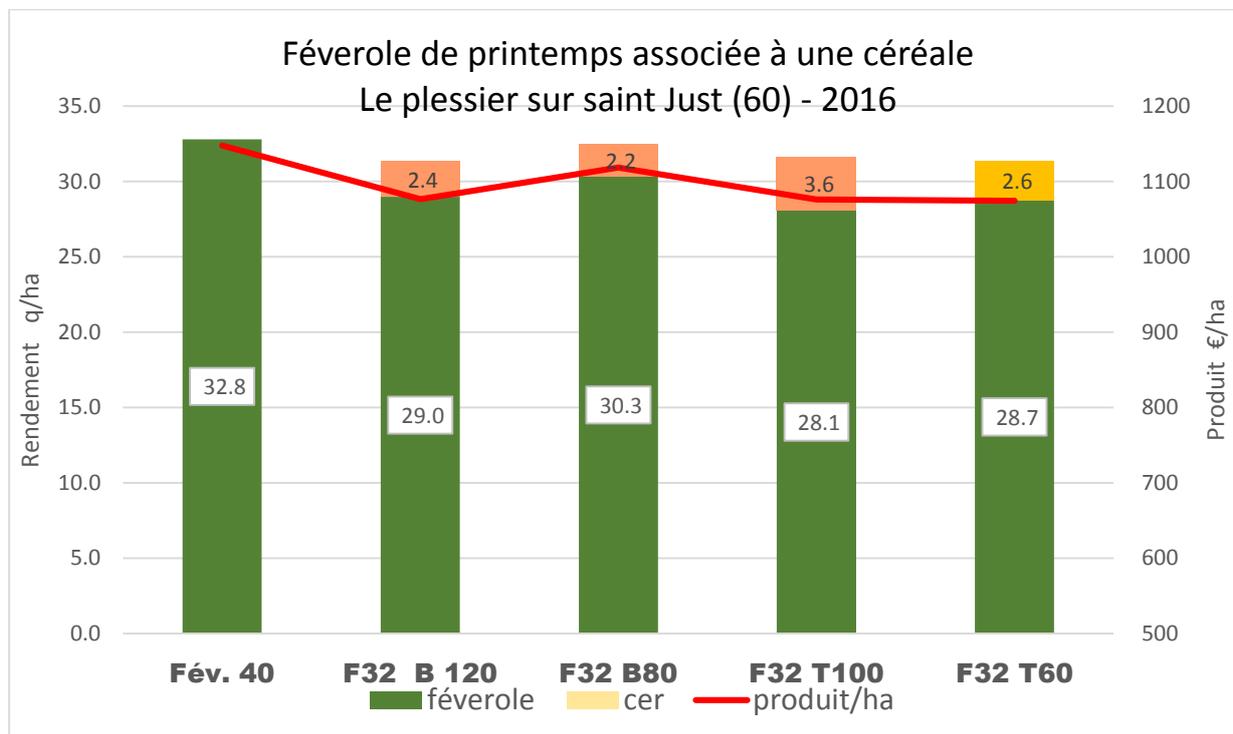


Modalité F

40 grains/m2 féverole

A noter la présence des sanves

3. Résultat récolte



Moyenne essai : 31.9 q – E.t.r = 1.7 q – C.V = 5.5 % - Proba. 0.67 – pas de différence entre les modalités
Hypothèse économique : féverole 350 €/T triticale et blé 265 €/T

Le début floraison a été peu favorable à la pollinisation. La pression parasitaire est restée limitée : peu ou pas de pucerons noirs, une pression faible en mildiou et botrytis. Le remplissage des grains s'est effectué correctement, sans stress hydrique.

La pluviométrie régulière a permis un bon développement végétatif de la féverole, aux dépens de la céréale associée, en carence marquée en azote. Le rendement des céréales de printemps semées à côté de l'essai est extrêmement faible (6 q/ha en blé et 15 q/ha en triticale). Dans ces conditions, la féverole ne peut bénéficier de l'association avec la céréale.

Le rendement de la féverole seul est correct. Il diminue sensiblement de 8 à 14 % en association. Le rendement du blé et le triticale est symbolique, à peine 10 % du rendement de l'association.

Récolte et triage des échantillons

De même que pour le rendement, on observe peu de différences sur le taux de déchets qui varie peu entre les modalités. Il est de 12 % pour les féveroles seules (sanves, ammi majus), et varie entre 10 % et 12 % pour les associations.



Essai pois de printemps associé

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt de l'association céréale pois protéagineux de printemps / pois seul
- comparaison de 2 associations pois – céréale de printemps (orge et blé) à 2 densités différentes.

Protocole expérimental et observations en végétation

- Semis le 22 mars, pois et céréales ensemble à 2-3 cm.
Variétés pois POSEÏDON – orge de ptps MILFORD – blé de ptps LENNOX.
- désherbage mécanique au printemps en deux passages de herse étrille – 19 et 21 avril (présence de sanves).

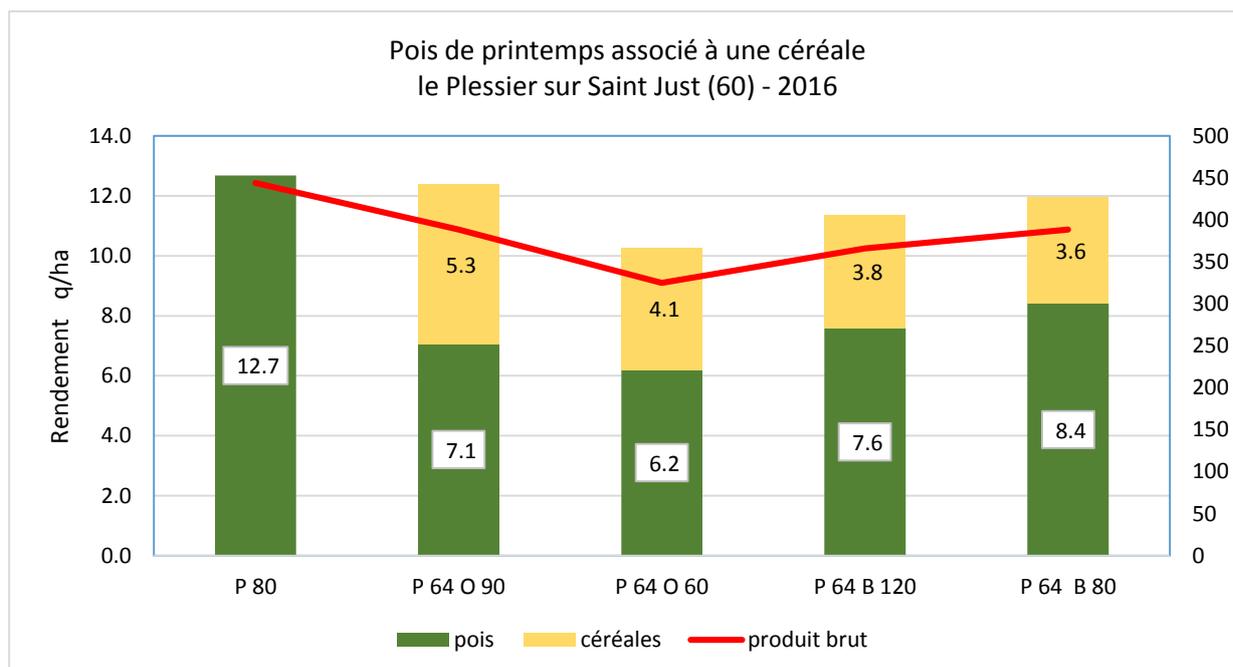
1. Comptages pois et céréales printemps

Modalités	densité semis en grains /m2		levée		% pertes	
	lég	céréales	lég	céréales	lég	céréales
P 64 O 90	64	90	52	74	18 %	18 %
P 64 O 60	64	60	56	39	12 %	35 %
P 64 B 120	64	120	55	107	13 %	11 %
P 64 B 80	64	80	56	72	12 %	11 %
P 80	80		75		6 %	

2. Evolution du salissement

La présence importante de sanves à la levée des pois de printemps conduit à intervenir dès le stade 2 à 3 feuilles de la culture. Deux passages à 3 jours d'intervalle permettent de limiter le nombre de crucifères. Pour autant, les conditions pluvieuses de fin mai permettent à nouveau la concurrence des adventices (sanves, renouées et ray-grass). Les céréales peu poussantes présentent un intérêt marginal par rapport à l'évolution de la parcelle. Cela se confirme à la récolte.

3. Résultat récolte



Moyenne essai : 11.7 q – E.t.r = 2.1 q – C.V = 18 % - Proba. 0.54 – hypothèse économique : pois 350 €/T, céréale 265 €/T.

Les pois ont subi la concurrence des sanves, renouées, ray-grass et ammi majus. La nouaison semble avoir plus pâti du mauvais temps que pour la féverole, les gousses sont peu remplies et les grains petits. En comparaison avec la féverole, le rendement est très décevant Attention, les écarts entre les modalités ne sont toutefois pas significatifs. L'essai est imprécis.
L'association n'apporte rien dans ces conditions.

Récolte et triage des échantillons

La récolte des associations s'est faite en tenant compte du retard de maturité de l'orge par rapport au protéagineux. Le taux de déchets (sanves, ammi majus) s'élève à 29 % pour les pois seuls, il est légèrement moindre pour les associations, entre 20 et 24 %.

Désherbage perpendiculairement au sens du semis le 19 avril





Essai lupin bleu de printemps associé

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations céréales lupin bleu de printemps / lupin bleu seul
- Comparaison de 2 associations lupin – céréale de printemps (orge et blé) à 2 densités différentes.

Protocole expérimental et observations en végétation

- Semis le 22 mars, lupin et céréales ensemble à 2-3 cm.
Variétés : lupin MIRABOR – orge de ptps MILFORD – blé de ptps LENNOX.
- désherbage mécanique au printemps en deux passages de herse étrille – 19 et 22 avril (présence de sanves).

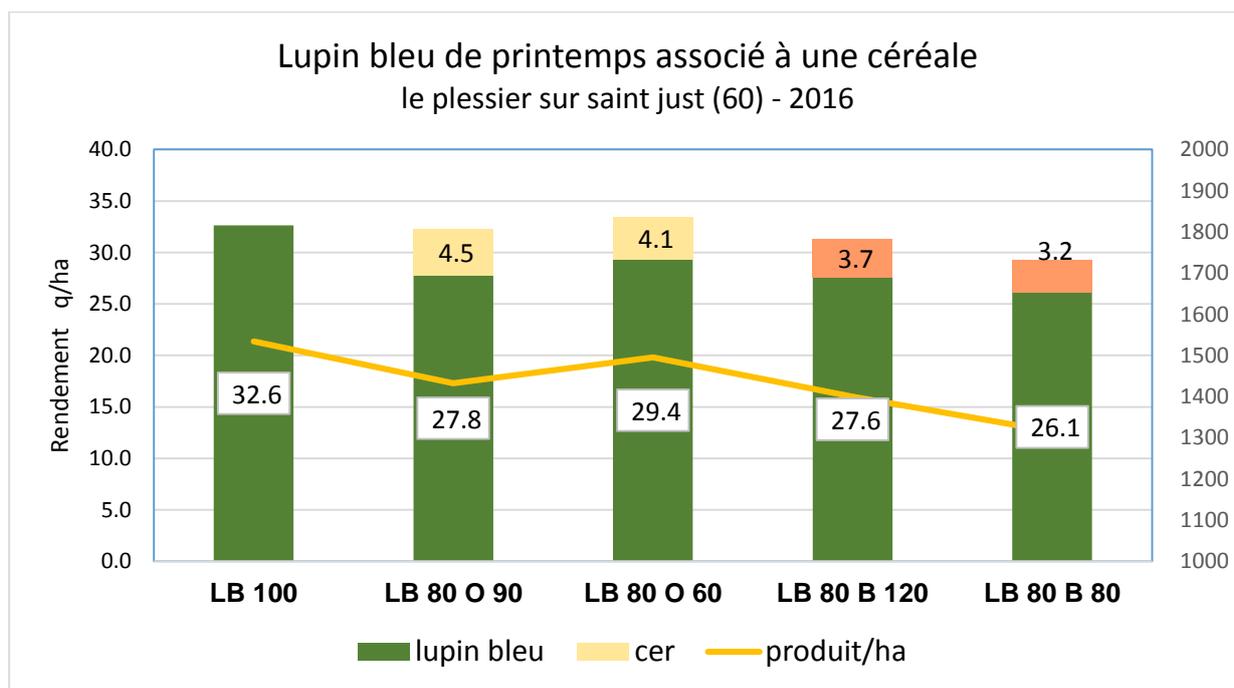
1. Comptages de printemps

modalités	densité semis		levée		pertes	
	lég	céréales	lég	céréales	lég	céréales
LB 80 O 90	80	90	77	72	3 %	21 %
LB 80 O 60	80	60	58	50	27 %	17 %
LB 80 B 120	80	120	65	85	19 %	29 %
LB 80 B 80	80	80	60	75	25 %	6 %
L 100	100		93		7 %	

2. Observation

A l'image des féveroles, le lupin bleu a montré une croissance soutenue et s'est montré moins sensible à la concurrence. La floraison s'est poursuivie jusqu'en juillet, dans de meilleures conditions lui permettant un rendement correct.

3. Résultat récolte



Moyenne essai 33.3 q – E.t.r = 2.3 q – C.V = 6.8 % - Proba. 0.54 – Ecart de rendement non significatifs.
Hypothèse économique : lupin 470 €/T ; céréale fourragère 265 €/T

Malgré son faible pouvoir couvrant et la concurrence exercée par les sanves en l'absence de binage, le lupin s'en sort honorablement, avec des rendements voisins de ceux de la féverole. Comme pour celle-ci, son rendement en association est très proche de la culture pure et la céréale, privée d'azote, reste marginale.

Attention aux lièvres ! Cette année encore, les lupins n'ont pu être récoltés que grâce à une protection efficace contre les lièvres.

Récolte et triage des échantillons

La récolte des associations s'est faite en tenant compte du retard de maturité de l'orge de printemps. Le taux de déchets est de 14 % sur les lupins seuls (sanves, ammi majus) et légèrement inférieur pour les associations avec le blé ou l'orge (10-12 %).



Stade deux feuilles des céréales associées au lupin bleu, le 19 avril 2016



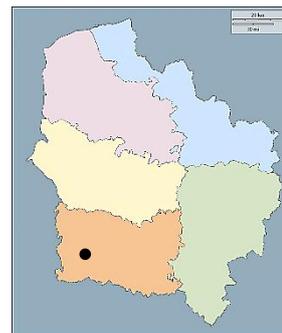
Association féverole d'hiver - triticales en AB (Oise)

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations « triticales – féveroles » à l'automne / féverole pure
- Comparaison de deux densités de céréales associées à la féverole

Informations sur l'essai

Lieu : Villotran (60)	
Agriculteur : François MELLON	
Responsable de l'essai : Gilles SALITOT	
Type de sol : limon profond	
Précédent et Antécédent : Lentilles caméline triticales	
Préparation : déchaumage deux passages. Labour le jour du semis et reprise avec une herse rotative	
Densité de semis : 320 grains/m ²	
Date de semis : 2 novembre 2015	
Date de récolte : 9 août 2016	
Azote :	Reliquat azoté fin février : 60 u / 90 cm Apport organique au printemps, 500 kg de farines soit 35 u. N Evaluation azote disponible : 160 U, soit les besoins pour 50 q de triticales.
Désherbage :	Houe rotative en mars



Protocole expérimental

Dispositif en bloc, 4 répétitions, micro parcelles de 15 m²

Pour limiter le risque de pertes de féveroles pendant l'hiver, le semis réalisé le 2 novembre se fait en deux passages ; la féverole à 4 – 5 cm de profondeur puis la céréale à 2 cm. Les variétés sont pour la féverole d'hiver DIVA et pour le triticales JOKARI.

Un seul passage de houe rotative à la sortie de l'hiver sur une végétation développée. Un reliquat azoté de 60 u. mesuré fin février sur 0-90 cm, montre une disponibilité moyenne de l'azote.

Observations en végétation

Les conditions de semis sont satisfaisantes. Les taux de pertes sont toutefois élevés sur le triticales, limités pour les féveroles. Cela peut s'expliquer en partie par le fait d'un semis en deux temps, d'abord la féverole puis le triticales.

Modalité	espèce	pieds/m2	densité semis	pertes
1	triticales	176	300	41 %
2	féverole	31.3	35	10 %
3	féverole	23.7	24	1 %
	triticales	60.0	100	40 %
4	féverole	24.9	24	0 %
	triticales	41.6	40	0 %

1. Une présence significative d'adventices à la sortie de l'hiver

Le 17 mars, une appréciation du nombre d'adventices sur la modalité féverole seule, permet de constater la présence significative de graminées (140 vulpins/m²) et de jeunes dicots (45 matricaires/m²).

Seule l'association avec 100 grains/ m² de triticales (modalité 3) limite sensiblement la présence des adventices.



Vue de l'essai le 1^{er} mars 2016

Les graminées exercent une concurrence à priori limitée pour la féverole dont le développement en hauteur assure une couverture satisfaisante jusqu'à début juillet.

Début juin, de fortes pluies accompagnées de coup de vent, engendrent un début de verse sur les féveroles. L'association avec du triticales limite ce phénomène.

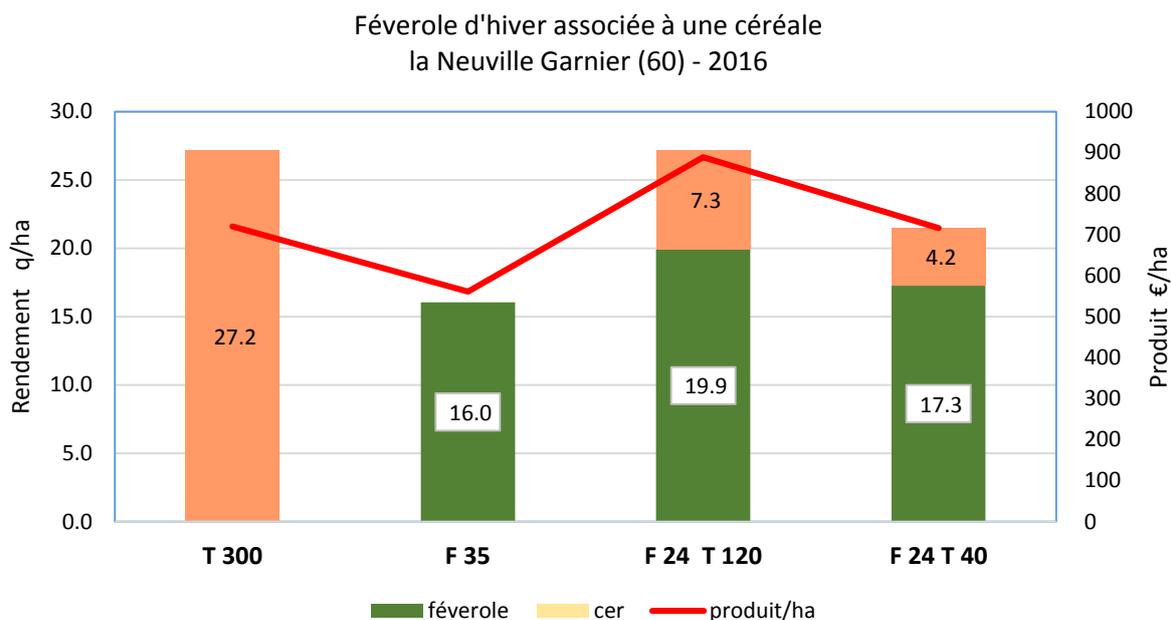


Féverole seule



Féverole Triticale 100 grains/ m² (1^{er} juin 2016)

2. Résultat récolte



Moyenne essai 27.1 q – E.t.r = 1.6 q – C.V = 6.9 % - Proba. 0.000
Hypothèse économique : lupin 350 €/T ; céréale fourragère 265 €/T

A la récolte, les différences de rendement entre les 3 modalités avec féverole sont significativement distinctes d'un point de vue statistique. L'intérêt de l'association de la féverole d'hiver avec le triticale est fort (LER de 1.51 pour la modalité FT2).

Les parcelles récoltées se distinguent également par la présence des adventices qui ont poursuivi leur développement à la faveur des pluies du printemps et de l'approche de la maturité pour la féverole d'hiver. Le taux de déchets lors du tri est de 14 % pour la modalité féverole seule et de 9% pour toutes les modalités intégrant du triticale.



Essais féverole d'hiver associée (Aisne)

Objectif de l'essai

- Tester l'intérêt des associations «féverole/céréale» à l'automne par rapport à la féverole pure
- Comparaison de deux céréales d'hiver à différentes densités associées à la féverole. Une espèce précoce et couvrante ; le triticale et une espèce de précocité intermédiaire et de pouvoir couvrant plus limité ; le blé.

Protocole expérimental et observations en végétation

Pour limiter le risque de pertes de féveroles pendant l'hiver, le semis réalisé le 10 novembre se fait en deux passages ; la féverole à 4 cm de profondeur puis la céréale à 2 cm. Les variétés sont pour la féverole d'hiver DIVA, pour le blé SKERZZO et le triticale VUKA.

L'exploitant a apporté 20T de fumier de bovin le 20 Août 2015

Deux passages de désherbage mécanique sont effectués : 1 passage de houe rotative le 18 mars et un passage de herse étrille le 22 mars 2016.

5. Modalités de l'essai

Modalités	Densité semis (grains/m ²)		% Levée	
	Légumineuses	Céréales	Légumineuses	Céréales
FEV TRITI 100	24	100	100	68
FEV TRITI 40	24	40	100	100
FEV 35 TRITI 40	35	40	76	100
FEV BLE 120	24	120	100	89
FEV BLE 60	24	60	56	78
FEVEROLE	24		100	
BLE		320		74
TRITICALE		300		88

Comme dans les essais des départements voisins, le choix de densités croissantes répond à l'objectif de trouver le compromis entre le pouvoir couvrant apporté par la céréale et préserver la production du protéagineux. Les densités de blé ou de triticale d'hiver mises en place représentent respectivement 20 et 33 % d'une densité de semis pour les céréales pures. Pour la féverole d'hiver, la densité est de 70 % en association. Une modalité testée FEV 35 TRITI 40 repose sur une pleine densité de féverole associée à une densité faible de triticale.

Levée

La grande douceur des mois de novembre et décembre permet l'émergence très rapide des féveroles et un bon pourcentage de levée que ce soit pour les légumineuses ou pour les céréales

L'enherbement

L'association de la céréale et de la féverole montre un intérêt important quant à la concurrence aux adventices. En effet, on remarque que le développement des mauvaises herbes est d'autant plus important que la densité de céréales soit faible. Dès le mois d'Avril, on observe une forte densité de coquelicots et de sanves sur la parcelle. Les adventices sont très développées dès la sortie d'hiver, rendant les deux passages d'outils mécaniques inefficaces sur ces espèces à racines pivotantes.

Comme le montrent les photographies ci-dessous, le triticale permet d'occuper l'espace présent entre les pieds de féverole. Cela n'a pas permis de concurrencer totalement les adventices, mais cela a limité le salissement final.



Féveroles seules (24 grains/m²)



Féveroles (24 grains/m²)
+Triticale (100 grains/m²)

Photos du 21 Avril 2016

Etat sanitaire

Le botrytis et l'antracnose font leur apparition dès le mois d'Avril, associée à une attaque de sitones. Au début du mois de Juin ces deux maladies persistent sur les parcelles et la pression est importante. Après les fortes pluies de Juin, la situation est fortement dégradée sur les parcelles.

Fertilité

Le nombre de gousses par plante est faible ; il varie entre 3 et 6. De plus, ces dernières sont de petites tailles et parfois ouvertes. On remarque que toutes les premières fleurs n'ont pas été fertilisées et seules les dernières floraisons ont pu former des gousses. Une hypothèse probable est que les pollinisateurs ont été moins actifs pendant en début de floraison en raison des conditions froides et humides.



Gousse de féverole ouverte



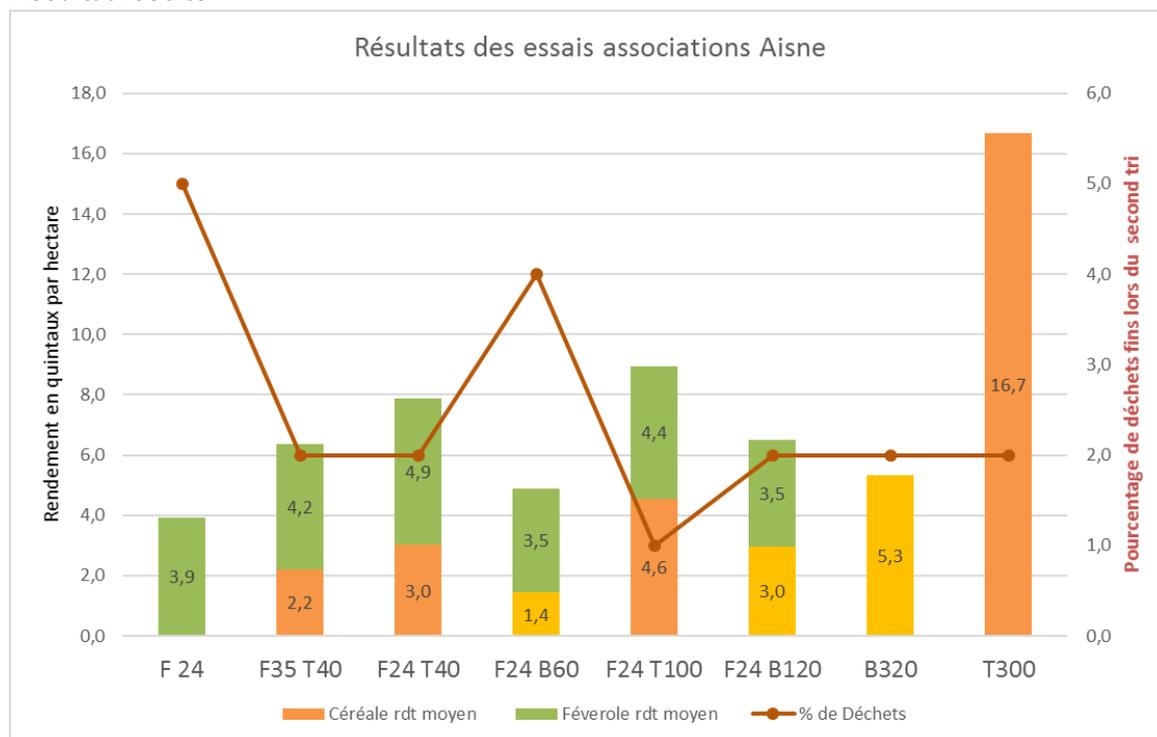
Etat sanitaire des féveroles les plus touchées

Photos du 29 Juin 2016

Verse

Toutes les modalités ont montré des tendances à la verse, exceptée celle contenant une densité de **triticale à 100 grains par m²**. Les féveroles seules sont fortement versées. Les modalités avec faible densité de triticale montrent une tendance moyenne à la verse. Enfin, on observe que le blé n'apporte un effet tuteur faible même à une densité de semis importante. La variété que nous avons choisie SKERZZO est visiblement trop courte pour cet objectif.

Résultat récolte



Les résultats sont décevants cette année. Comme pour les céréales ; les féveroles ont été fortement pénalisées par la pression maladie et la mauvaise fécondité.

On peut tout de même remarquer que dans l'association, la modalité la plus productive est celle associant la **féverole et le triticale à 100 grains par m²**. De manière générale, l'association au triticale réussie mieux que celle du blé. La variété de blé choisie n'a pas été assez résistante à la pression rouille jaune et septoriose alors que le triticale se montrait plus robuste face à cette dernière. De plus, l'aptitude à éviter la verse a permis une récolte plus efficace.

L'augmentation de la densité de semis de féverole à 35 grains par m² n'apporte aucun intérêt, plus particulièrement dans le cadre de ce printemps très pluvieux. La pression maladie dans le couvert de féverole dense était plus importante et n'a pas favorisé un meilleur rendement au final.

Les déchets à la récolte ont été pesés lors du second tri (le premier ayant consisté à supprimer les gros éléments végétaux humides). Même après un premier tri, de nombreuses impuretés persistaient dans les lots. On observe que le taux de déchets est plus important dans les modalités de densités de blé faibles et dans les féveroles seules. Les pesées au laboratoire n'ont fait que confirmer l'importance du pouvoir couvrant des céréales face aux adventices.

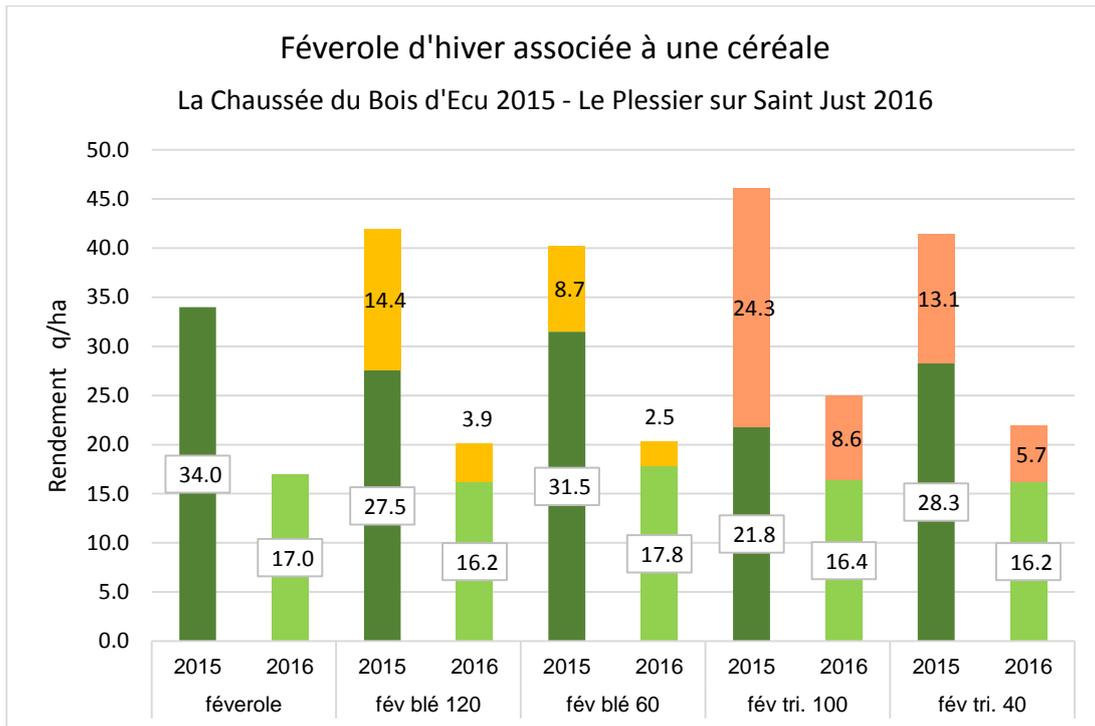


Synthèse féverole d'hiver associée sur deux ans

Quels enseignements ?

2015 et 2016, deux années climatiques contrastées

En 2015, l'essai féverole hiver associée à une céréale d'hiver était conduit sur la plateforme de La Chaussée du Bois d'Ecu. Le printemps climatique sec a été très favorable tant aux féveroles d'hiver (34 q cultivée seule) qu'aux céréales qui disposaient d'une forte disponibilité en azote à la sortie de l'hiver (reliquat sortie hiver de 100 u.). La pression des adventices était faible.



En 2016, les essais conduits en Picardie sur 3 sites (Le Plessier sur saint Just, la Neuville Garnier et Pont Saint Mard) ont été fortement impactés par le printemps très pluvieux propices au développement des maladies et à la concurrence des adventices. Le rendement des féveroles d'hiver cultivées seules s'échelonne de 4 à 17 q/ha. Les céréales associées (blé ou triticale) sont également fortement impactées par les manques de fertilité épi rencontrés ce printemps et la faible disponibilité de l'azote dans les parcelles (rendement du triticale de 17 à 27 q/ha)

Le triticale est la céréale la mieux adaptée pour la féverole

Ces années très différentes nous ont permis de mettre à l'épreuve des céréales très différentes, le triticale, le blé et l'avoine (2015).

Sans conteste, l'année 2016 a permis de confirmer le bon comportement du triticale dont le développement végétatif offre une couverture du sol satisfaisante dès la sortie de l'hiver et une précocité à montaison suffisante pour présenter un développement harmonieux au milieu des féveroles d'hiver. Ce printemps avec des coups de vent nous a permis de constater que le triticale offre également une sécurité vis-à-vis de la verse des féveroles.

A l'opposé, le blé a montré ses limites en 2016. Il a apporté une contribution à la propreté des parcelles plus modeste que le triticale et se trouve rapidement dépassé par l'avance en végétation des féveroles. Son seul intérêt réside dans une moindre concurrence pour la féverole (2015).

Le compromis rendement / propreté

Les comparaisons en 2015 montrent qu'une forte densité de triticales (140 gr/m²) limite à la récolte la proportion de féverole (38 %). Cette modalité a donc été écartée en 2016.

Cette dernière campagne, propice aux adventices, permet d'observer que la densité faible de triticales (40 grains/m²), ne permet pas de limiter significativement l'enherbement. **La densité intermédiaire de 100 gr/m² présente le bon compromis dans les sols de limon soit 30 % de la densité d'une céréale pure.**

Les deux campagnes contrastées mettent également en évidence, **la nécessité de maîtrise de la densité pour la féverole. Celle-ci peut se baser dans les associations sur 80 % d'une densité en pur, soit 24 gr/m² au semoir à céréales dans les sols de limon.**

Sortie hiver, nos résultats ont été obtenus avec des populations de 60 à 70 plantes de triticales et 15 à 20 plantes de féverole par m². L'avoine testée sur une seule année présente un pouvoir couvrant proche de celui du triticales. Pour cette céréale, il convient également de limiter la densité à 100 grains.

