



Synthèse régionale des expérimentations en grandes cultures biologiques

Région Pays de la Loire

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE

CAMPAGNE 2017-2018



EDITO



François BOISSINOT

Chargé de mission
Grandes cultures biologiques
Chambre d'agriculture
des Pays de la Loire

La bio s'enracine encore un peu plus chaque année

CONVERSION – Depuis 2015 le développement de l'agriculture biologique connaît un regain de dynamisme jamais égalé et les Pays de la Loire n'y font pas exception. Encore en 2018, nous accueillons un peu plus de 320 conversions pour 20 000 ha nouvellement engagés. Cela porte notre région à plus de 182 000 ha et 3 100 exploitations en bio et conversion. Le fait singulier est que la filière "COP" jusqu'ici discrète truste les plus fortes progressions avec 36 fermes (13 % des conversions du millésime 2018) représentant 4 200 ha (21 % des surfaces nouvellement engagées).

Dans ce contexte de fort développement de la bio, tant au niveau de la production que de la consommation, le guide de lecture évolue pour renforcer l'ensemble de la filière biologique, et ainsi proposer une agriculture bio de plus en plus cohérente et fidèle à ses principes.

SEMENCES – Encore récemment, un agriculteur pouvait bénéficier de dérogations pour utiliser des semences conventionnelles non-traitées. Les espèces classées "hors dérogation" sont désormais de plus en plus nombreuses. Pour le blé tendre, triticale et maïs, on y est déjà. D'ici 2 à 3 ans, ce sera également le cas pour l'avoine, l'orge, le seigle, le soja, le tournesol et le pois fourrager. Et à partir de 2025, toutes les espèces seront concernées et auront 10 ans pour se mettre en conformité. Dans ce contexte, il est d'autant plus important de pouvoir sélectionner, évaluer et identifier les variétés adaptées à l'agriculture biologique. Le réseau de criblage variétal mis en place en Pays de la Loire depuis 15 ans vous permet aujourd'hui de disposer de toutes les informations nécessaires pour bien choisir vos variétés (*voir chapitre 1*).

EFFLUENTS – Les évolutions récentes sur la liste des effluents d'élevages autorisés en agriculture biologique suscitent de vives réactions et de la controverse. Demain, les lisiers de porcs et les fientes de volailles issus d'élevages industriels ne seront plus utilisables en AB. Cette actualité nous rappelle à quel point la fertilité des sols est le pilier central de l'agriculture biologique. Des alternatives devront être trouvées et nos travaux de recherche mis en place depuis plus de 15 ans sur la fertilité du sol seront des outils très précieux. Le dispositif ROTALEG (*voir chapitre 5*) étudie depuis 8 ans des systèmes de cultures sans aucun effluent d'élevage en mobilisant les légumineuses. Les associations de cultures (*voir chapitre 2, 3 et 4*) affichent des performances très élevées grâce à une meilleure efficacité d'utilisation des ressources disponibles. La fertilisation via les engrais organiques devra être optimisée afin de respecter performances agronomiques et économiques (*voir chapitre 2*).

Remerciements

Nous souhaitons remercier tout particulièrement les agriculteurs qui ont accueilli les expérimentations sur la campagne 2017-18. Nous souhaitons également remercier nos partenaires économiques qui ont mis à disposition leurs résultats et nous ont permis de capitaliser l'ensemble des essais conduits sur la région Pays de la Loire. C'est un travail collaboratif avec des agriculteurs, au bénéfice des agriculteurs, accompagné par des acteurs qui y croient ! Sans cette synergie, nous ne pourrions pas proposer une synthèse aussi complète et diversifiée !

Un grand merci à :

- GAEC du Petit Pont - Jean-François GAUME - GAEC Le Grand Moulin - Jannick COIRIER - GAEC Les Jonquilles
- GAEC de l'Étape - Lycée Nature - David CHRISTIEN - Jérémy LECOURT - GAEC Maine-Atlantique
- Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou

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

Automne : des semis en conditions optimales sur sols secs

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

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

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

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

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

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

Printemps : des pluies orageuses avant une période sèche

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

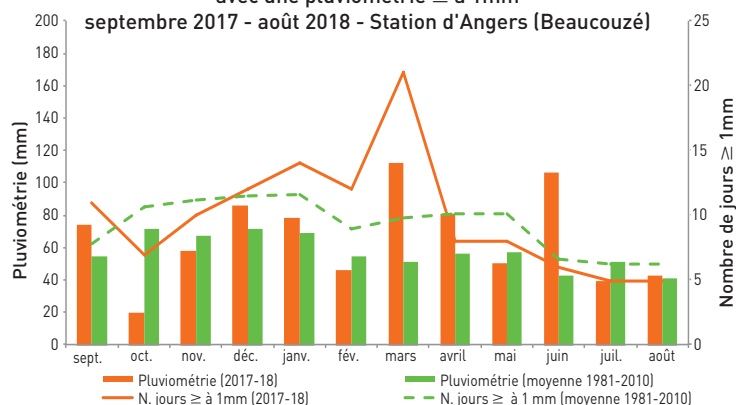
Après les importantes précipitations de ce début d'année, le mois de mai est plutôt sec et chaud. Les conditions seront alors favorables à l'implantation des cultures d'été.

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

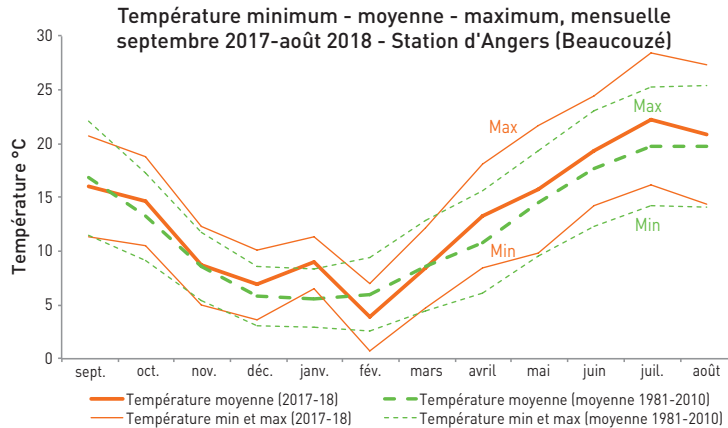
Après un début de mois de juin orageux, les conditions estivales sont particulièrement sèches et chaudes. Les sols passent d'un état d'excès d'eau à un état de déficit hydrique affectant la fertilité des épis. Le remplissage des grains est affecté par l'asphyxie des sols et la maturité est précipitée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

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

Pluviométrie moyenne mensuelle et nombre de jours avec une pluviométrie ≥ à 1mm septembre 2017 - août 2018 - Station d'Angers (Beaucouzé)



Température minimum - moyenne - maximum, mensuelle septembre 2017-août 2018 - Station d'Angers (Beaucouzé)



Sites d'expérimentations



I - Variétés

II - Blé de qualité

III - Oléo-protéagineux

IV - Fourrages

V - Fertilité du sol

Thorigné-d'Anjou (49)

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

Seiches-sur-le-Loir (49)

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

St-Quentin-les-Anoges (53)

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

Thiré (85)

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

Nieul-sur-L'Autise (85)

- I.6 Variétés de maïs grain

L'Herbergement (85)

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

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

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

La Roche-sur-Yon (85)

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

Verneuil-le-Château (37)

- I.6 Variétés de maïs grain

Charcé-St-Ellier-sur-Aubance (49)

- I.6 Variétés de maïs grain

Taupon (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Cléguer (56)

- I.6 Variétés de maïs grain

Tremblay-les-Villages (28)

- I.6 Variétés de maïs grain

Pleumeleuc (35)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Louvaines (49)

- I.7 Variétés de maïs ensilage

Assé-le-Boisne (72)

- IV.3 Cultiver de l'ortie

Soudan (44)

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

SOMMAIRE

Edito.....	2
Contexte climatique 2017-2018.....	3
Carte des sites d'expérimentations.....	4

Identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique 7

Les variétés de blé tendre d'hiver.....	9
Les variétés de triticale.....	27
Les variétés de seigle.....	33
Les variétés d'épeautre.....	37
Les variétés de soja.....	41
Les variétés de maïs grain.....	47
Les variétés de maïs ensilage.....	57

Produire du blé de haute qualité pour la meunerie 65

Densité de semis du blé tendre d'hiver.....	67
Fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver.....	73
Associer le blé tendre d'hiver avec un protéagineux d'hiver.....	83
Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux.....	93

Sécuriser et maîtriser la culture des oléo-protéagineux 101

Lupin d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	103
Féverole d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	109
Pois d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	119
Lupin de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	129
Féverole de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	135
Pois de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	139
Soja : intérêts de la conduite avec une plante compagne.....	143

Cultiver des fourrages de qualité 149

Ensiler un mélange précoce de qualité.....	151
Associer le maïs ensilage avec une plante compagne.....	155
Cultiver de l'ortie.....	167

Gestion de la fertilité du sol 171

ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans les rotations en grandes cultures biologiques.....	173
--	-----



IDENTIFIER LES VARIÉTÉS LES PLUS ADAPTÉES À L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

9 Les variétés de blé tendre d'hiver

27 Les variétés de triticale

33 Les variétés de seigle

37 Les variétés d'épeautre

41 Les variétés de soja

47 Les variétés de maïs grain

57 Les variétés de maïs ensilage



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de blé tendre d'hiver

Objectif En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'N du sol). L'objectif des plateformes variétales est d'identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique, dans le contexte pédoclimatique des Pays de la Loire.

Pour les céréales à paille, notre travail est intégré depuis 15 ans dans un réseau de criblage variétal national. Piloté par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), ce réseau a pour objectif d'identifier les variétés de céréales à paille les plus adaptées à l'agriculture biologique. En relation avec les obtenteurs, les organismes de multiplication et les coopératives, le choix des variétés testées se fait

selon les critères importants de la bio : pouvoir couvrant, résistance aux maladies, qualité et performances... Sur chaque essai, vous retrouverez :

- ▶ 3 témoins du réseau ITAB (RENAN, ATTLASS et TOGANO) qui permettent l'analyse multi-sites et pluriannuelle,
- ▶ des variétés déjà multipliées en bio,
- ▶ des variétés qui ne sont pas encore disponibles en semences biologiques (en évaluation).

Ces essais agronomiques sont complétés par des analyses technologiques pour connaître la valeur boulangère des farines de chaque variété.

Vous pouvez retrouver la synthèse de tout ce travail à travers des fiches variétales, disponibles gratuitement sur le site internet de l'ITAB : www.itab.asso.fr/activites/varietes-gc-pot.php



Essai variété blé tendre d'hiver - Maine-et-Loire

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Agriculteur	Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	Prairie multi-espèces pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + Herse rotative
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	380 grains/m ²
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	44 kg N/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	12 juin 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



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



Thorigné-d'Anjou (49) - Récolte 2018

Variété	Pieds levés / m ²	% pertes à la levée	Épis / m ²	Coef. Tallage	Hauteur cm	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Rendement à 15 %H (q/ha)*	Protéines %*	PS		
FILON	340	10 %	342	1,0	84	! 4	✓ 1	✓ 0	45,0	a.....	8,3	.....ij	62,9
ORLOGE	338	11 %	329	1,0	76	! 4	✓ 1	✓ 1	40,4	ab.....	8,9	.....ghi.	62,1
DESCARTES	347	9 %	312	0,9	80	! 3	✓ 2	✓ 0	38,3	..bc.....	8,2	.....ij	68,8
LG ABSALON	308	19 %	318	1,0	81	! 3	✓ 0	✓ 0	36,9	..bcd.....	8,5	.....ij	70,8
FRUCTIDOR	329	13 %	297	0,9	78	! 3	✓ 0	✓ 0	36,7	..bcd.....	8,1	.....j	64,8
RUBISKO	317	17 %	329	1,0	74	! 4	✓ 0	✓ 0	36,3	..bcd.....	9,0	.....ghi.	64,0
ATTLASS	302	20 %	319	1,1	76	! 3	✓ 0	✓ 0	35,7	..cde.....	8,6	.....hij	67,4
IZALCO CS	334	12 %	286	0,9	93	! 3	✓ 1	✓ 0	34,7	..cdef....	9,8	..cde.....	71,7
LG ARMSTRONG	324	15 %	314	1,0	74	! 4	✓ 0	✓ 1	34,7	..cdef....	9,0	.....fghi.	68,7
POSMEDA	315	17 %	326	1,0	93	! 4	✓ 1	✓ 0	34,6	..cdef....	9,6	..cdefg...	72,1
ROYAL	340	11 %	319	0,9	108	! 4	✓ 1	✓ 1	33,2	..defg....	10,1	..cde.....	76,0
METROPOLIS	359	5 %	345	1,0	84	✘ 6	✓ 0	✓ 1	31,5	..efgh...	9,7	..cdefg...	73,4
CENTURION	260	32 %	261	1,0	85	! 5	✓ 0	✓ 0	31,2	..efgh...	9,4	..efgh...	67,7
ACTIVUS	306	20 %	297	1,0	98	! 4	✓ 0	✓ 0	30,8	..efgh...	9,4	..efgh...	67,5
REBELDE	310	18 %	323	1,0	81	✘ 7	✓ 0	✓ 0	30,4	..efgh...	9,8	..cdef....	72,3
ENERGO	310	18 %	291	0,9	105	! 4	✓ 0	✓ 0	30,4	..efgh...	10,0	..cde.....	74,2
TOGANO	318	16 %	306	1,0	84	! 3	✓ 1	✓ 1	29,6	.....ghi..	11,1	..b.....	69,1
RENAN	349	8 %	346	1,0	81	✘ 7	✓ 0	✓ 1	29,2	.....ghi..	10,0	..cde.....	71,0
CECILIUS	325	14 %	293	0,9	80	! 4	✓ 0	✓ 0	29,0	.....ghi..	9,6	..defg...	67,8
GRAZIARO	265	30 %	260	1,0	114	! 3	✓ 0	✓ 0	28,5	.....hi..	10,0	..cde.....	72,9
EMILIO	311	18 %	304	1,0	95	! 4	✓ 0	✓ 1	28,3	.....hi..	8,9	.....ghi.	74,2
EHOGOLD	288	24 %	293	1,0	116	! 5	✓ 0	✓ 1	27,3	.....hij.	10,2	..cd.....	77,4
GHAYTA	291	23 %	260	0,9	80	! 3	✓ 0	✓ 0	27,3	.....hij.	9,8	..cde.....	65,1
ALESSIO	335	12 %	284	0,8	93	! 3	✓ 0	✓ 0	25,3	.....ijk	10,4	..bc.....	72,6
EDELMANN	277	27 %	276	1,0	98	! 3	✓ 0	✓ 0	22,7	.....jk	10,1	..cde.....	71,4
TALISMAN	226	29 %	235	1,1	116	✓ 1	✓ 1	✓ 0	22,1	.....k	12,2	a.....	76,0
CHAMDAMOUR	265	17 %	230	0,9	130	✓ 2	✓ 1	✓ 1	21,0	.....k	12,7	a.....	76,5
Moy. ESSAI	311	17 %	300	1,0	-	0 : Résistant à 10 : Très sensible			31,5		9,7		70,3
Moyenne témoins (TOGANO-RENAN-ATTLASS)									31,5		9,9		69,2

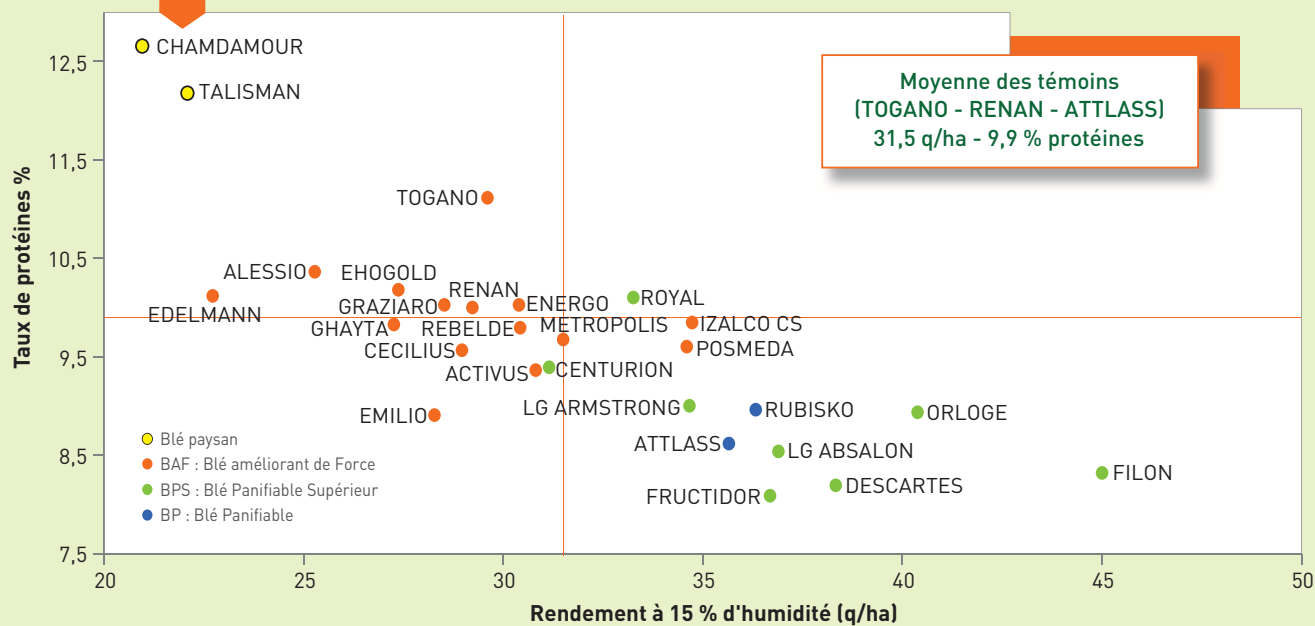
Densité de semis : 380 grains/m² ; 320 grains/m² pour les variétés paysannes (TALISMAN et CHAMDAMOUR)

* Test de Tukey au seuil de 5 %

ETR = 1,6
CV = 5,0 %

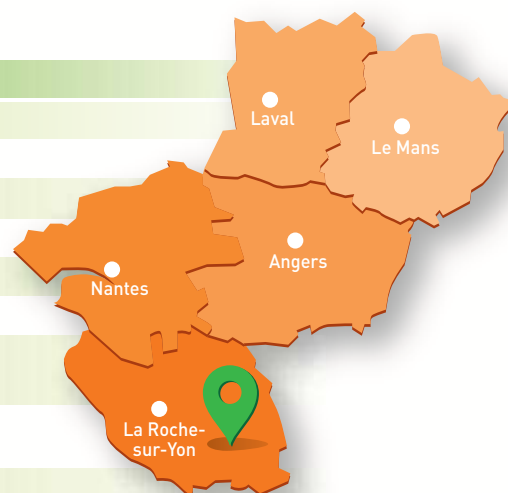
ETR = 0,3
CV = 2,8 %

Variétés blé tendre - Thorigné-d'Anjou (49) - 2018

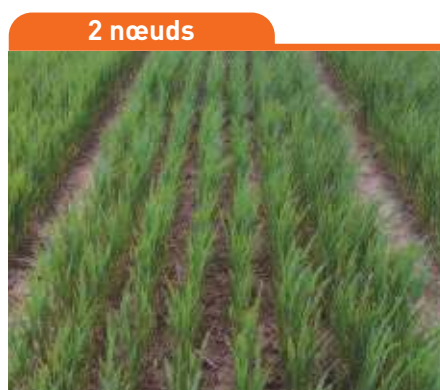


Essai variété blé tendre d'hiver - Vendée

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



- Bonnes conditions de semis et de levée (assez sec)
- Facteurs limitants importants : mauvais remplissage des épis en fin de cycle



Thiré (85) - Récolte 2018

Variété	Pieds levés / m ²	% pertes à la levée	Epis / m ²	Coef. Tallage	Hauteur cm	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Rendement à 15 %H (q/ha)*	Protéines %*	PS
FILON	301	21 %	282	0,9	76	4	-	3	51,4	10,5	74,3
RUBISKO	293	23 %	314	1,1	68	4	-	0	49,8	10,6	75,7
ORLOGE	304	20 %	304	1,0	74	4	-	1	49,6	10,4	74,3
ACCROC	285	25 %	303	1,1	70	7	-	4	48,9	9,6	72,7
AUCKLAND	304	20 %	294	1,0	82	4	-	3	48,8	10,9	77,4
ASCOTT	281	26 %	299	1,1	73	5	-	2	47,7	10,6	76,3
DESCARTES	314	17 %	260	0,8	77	4	-	3	47,5	10,1	76,9
LG ABSALON	285	25 %	264	0,9	76	3	-	0	47,0	11,0	78,1
ATTLASS	315	17 %	308	1,0	78	3	-	0	45,9	10,8	78,5
LG ARMSTRONG	272	28 %	285	1,1	73	3	-	0	45,5	11,1	78,5
NEMO	124	67 %	271	2,2	72	4	-	5	44,3	10,1	75,7
CECILIUS	276	27 %	269	1,0	76	5	-	0	43,8	11,3	78,0
CENTURION	242	36 %	258	1,1	79	5	-	0	43,3	11,5	77,2
ACTIVUS	289	24 %	267	0,9	87	4	-	0	43,2	11,4	79,7
LENNOX	297	22 %	303	1,0	88	5	-	0	43,0	12,0	74,8
METROPOLIS	308	19 %	339	1,1	80	5	-	2	42,0	12,9	81,4
IZALCO CS	292	23 %	296	1,0	86	3	-	3	40,3	13,2	80,3
TOGANO	290	24 %	299	1,0	86	4	-	3	40,3	12,9	78,1
ENERGO	258	32 %	255	1,0	96	3	-	3	39,7	12,2	83,3
EDELMANN	269	29 %	270	1,0	94	3	-	1	39,6	12,0	81,8
REBELDE	286	25 %	292	1,0	76	6	-	3	39,4	12,3	82,9
GRAZIARO	276	27 %	239	0,9	107	3	-	1	38,7	13,1	76,6
RENAN	272	28 %	274	1,0	79	6	-	4	38,7	12,7	77,9
ALESSIO	271	29 %	237	0,9	87	3	-	1	38,0	13,0	76,9
FORCALI	267	30 %	281	1,1	70	5	-	3	36,1	13,0	78,3
VALBONA	251	34 %	259	1,0	79	9	-	-	29,3	13,7	78,0
Moy. ESSAI	278	27 %	282	1,0	-	0 : Résistant à 10 : Très sensible			43,2	11,6	77,8
Moyenne témoins (TOGANO-RENAN-ATTLASS)									41,6	12,1	78,2

Densité de semis : 380 grains/m²

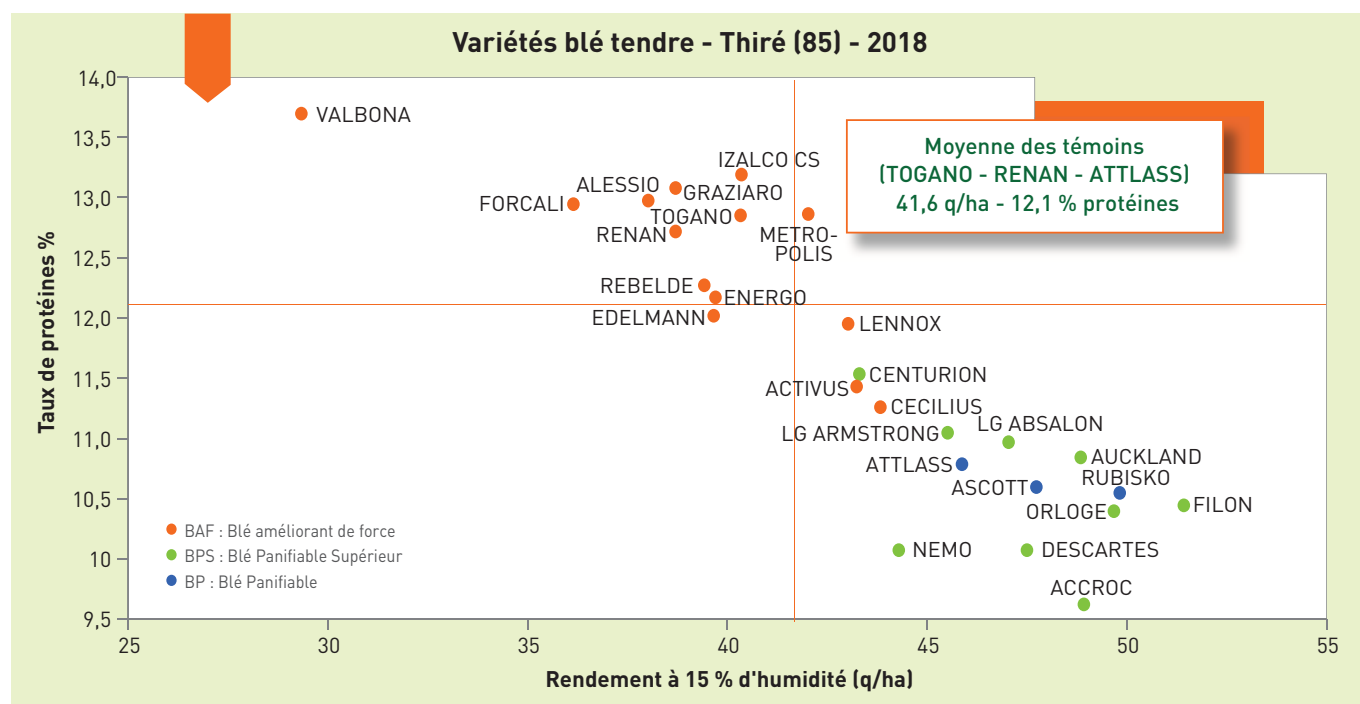
* Test de Tukey au seuil de 5 %

ETR = 1,3

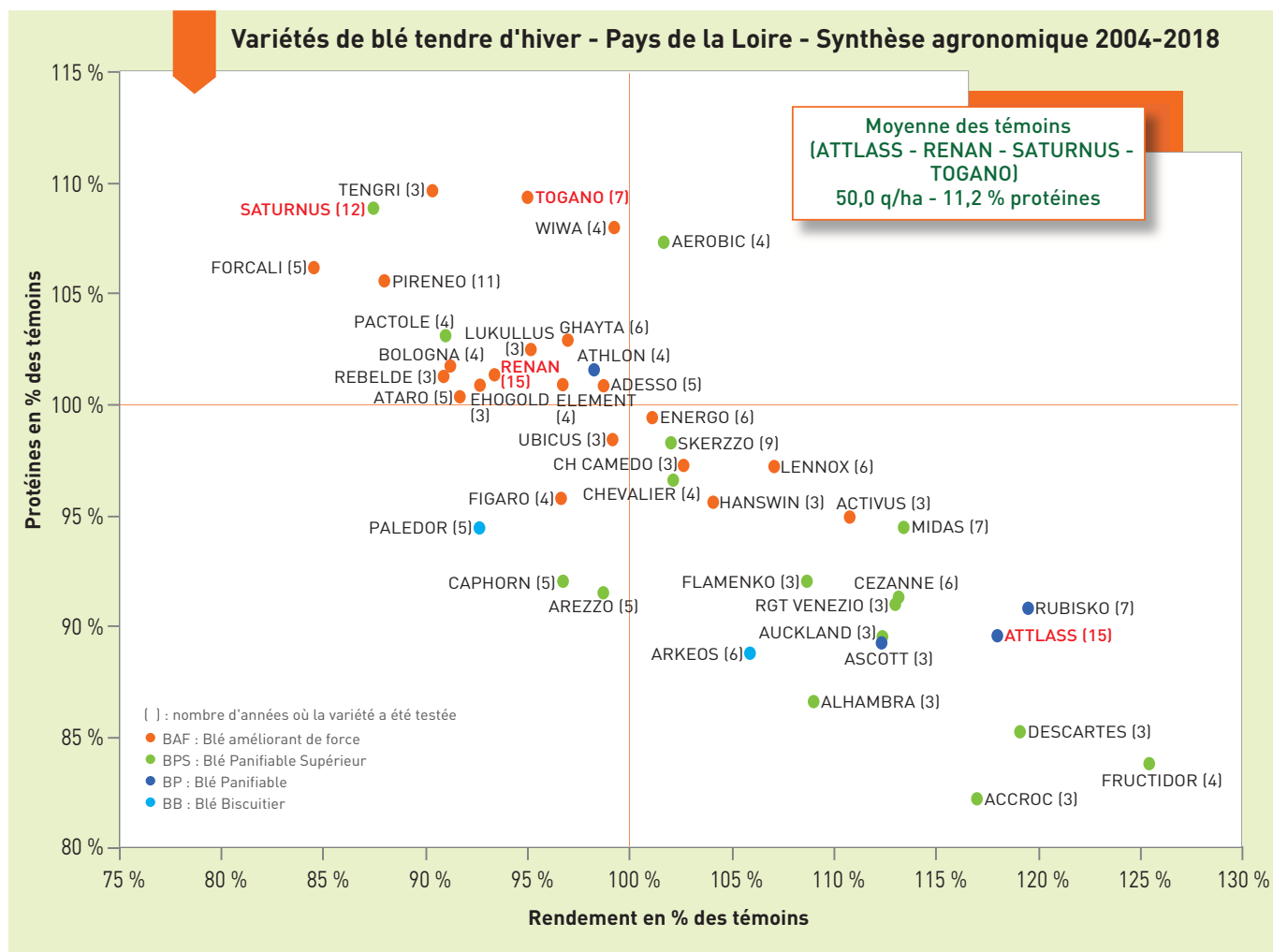
CV = 3,1 %

ETR = 0,2

CV = 1,7 %



Profil Rendement - Protéines

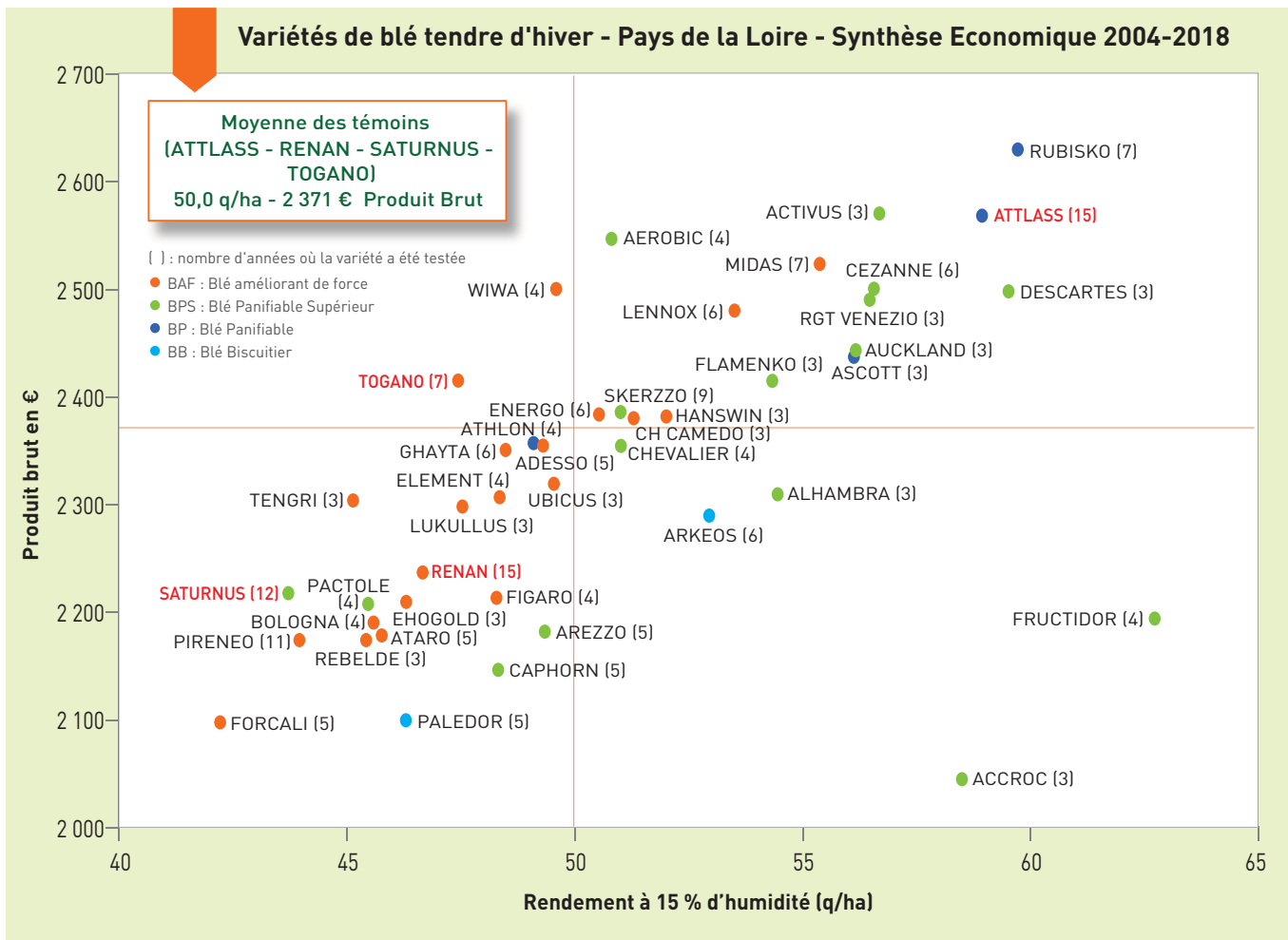


	Profil RENDEMENT		Profil COMPROMIS Rendement et Protéines		Profil PROTÉINES	
Variétés confirmées	ACCROC AIGLE ASCOTT ATTLASS AUCKLAND CEZANNE ^{BPMF}	DESCARTES FRUCTIDOR LG ABSALON NEMO RGT VENEZIO ^{VO} RUBISKO ^{VRM}	ACTIVUS ^{VO} ADESSO ^{VRM} CAMEDO CHEVALIER ^{BPMF} EHOGOLD ^{VRM} ENERGO ^{BPMF} GHAYTA ^{VRM}	HANSWIN LENNOX ^{VRM} MIDAS ^{VRM} REBELDE RENAN ^{VRM} SKERZZO ^{VRM} UBICUS ^{VRM}	FORCALI ^{VO} GOVELINO IZALCO CS MOLINERA ^{VRM} PIRENEO ^{VRM}	SATURNUS ^{VRM} SCARO TENGRIV ^{VRM} TOGANO ^{VRM} WIWA ^{BPMF}
Variétés irrégulières	ALHAMBRA ARKEOS ACTIVUS	CHEVALIER ^{BPMF} MIDAS ^{VRM}	ATARO ATHLON ^{VRM} BOLOGNA	ELEMENT ^{VRM} PIRENEO ^{VRM}	AEROBIC GHAYTA ^{VRM}	RENAN ^{VRM}
A confirmer	FILON LG ARMSTRONG ORLOGE		ALESSIO CECILIUS CENTURION EDELMAAN EMILIO	GOVELINO METROPOLIS PORTICCIO POSMEDA	GRAZIARO	ROYAL

VRM : Variétés Recommandées par la Meunerie Française en Agriculture Biologique

VO : Variétés en Observation par la Meunerie Française en Agriculture Biologique

BPMF : Blé Pour la Meunerie Française en Agriculture Biologique

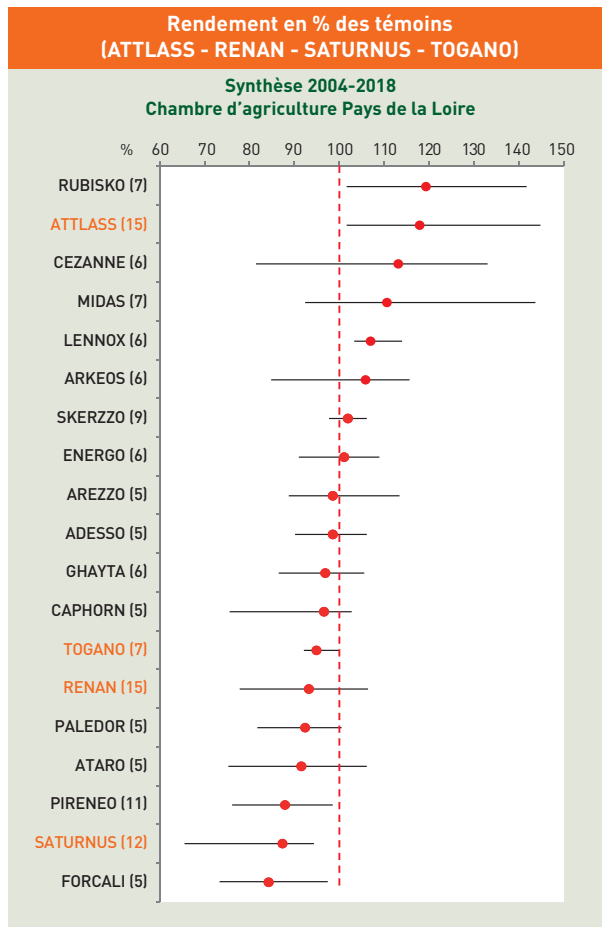


Prix de Vente du blé : 350 €/t < TP à 9,5 % < 450 €/t
 Bonus/Malus Protéines de 33 €/t à partir de TP = 10,5 %



Rendement

Variétés présentes au moins 5 ans

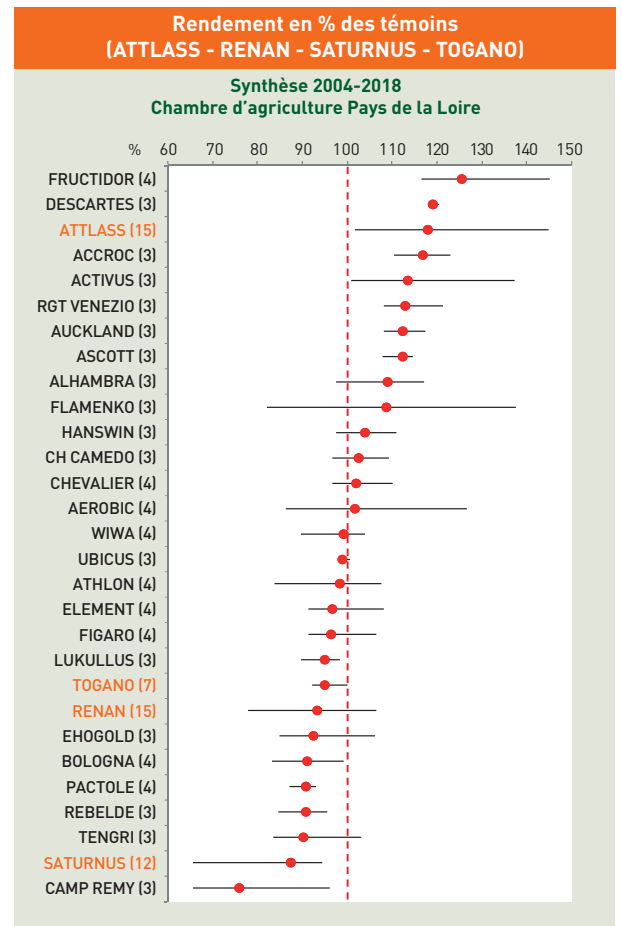


Le point représente la moyenne générale

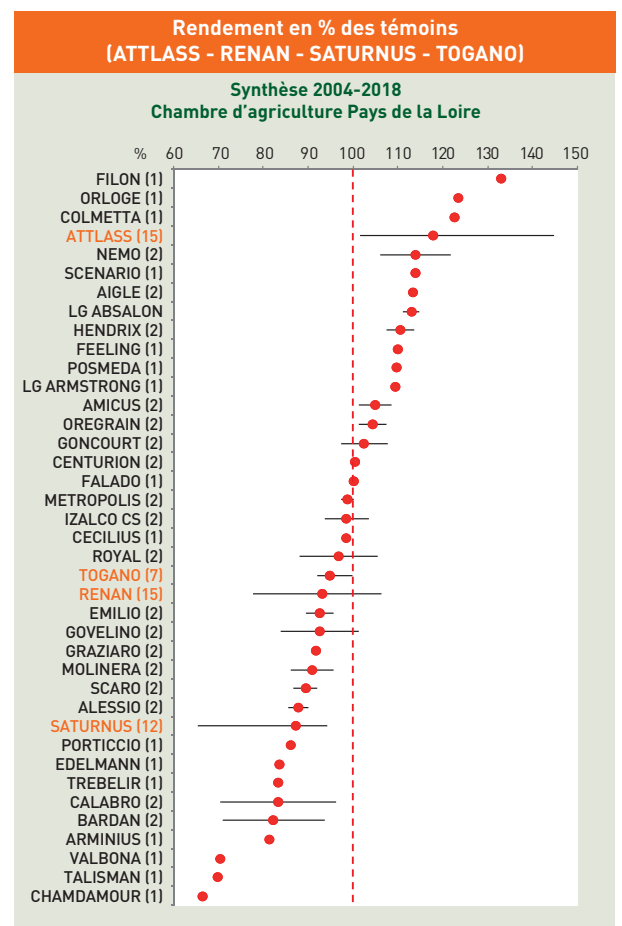
La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle

Le numéro correspond aux années d'essai

Variétés présentes 3 ou 4 ans



Variétés nouvelles ou présentes seulement 1 an



Variétés présentes au moins 5 ans

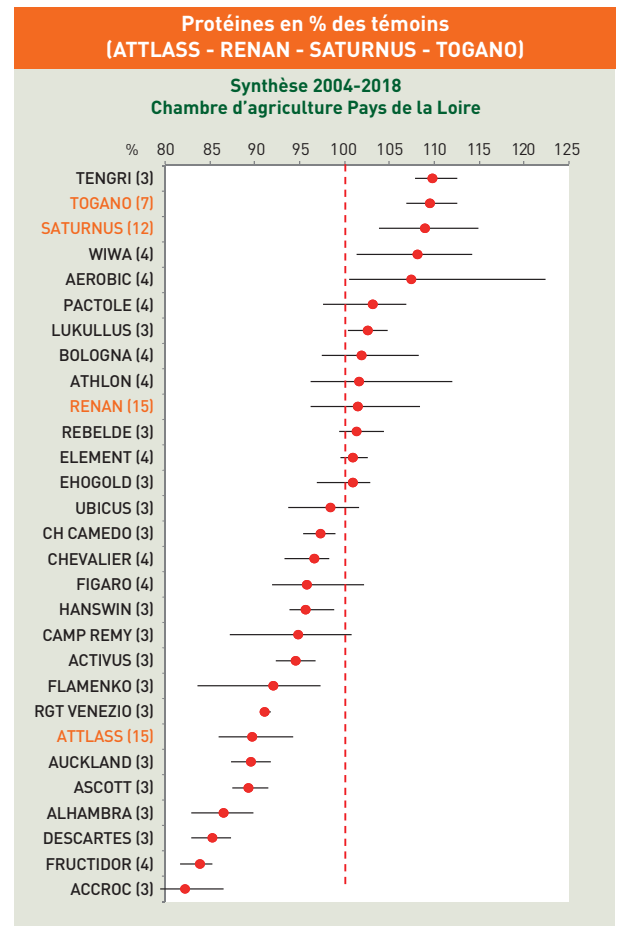


Le point représente la moyenne générale

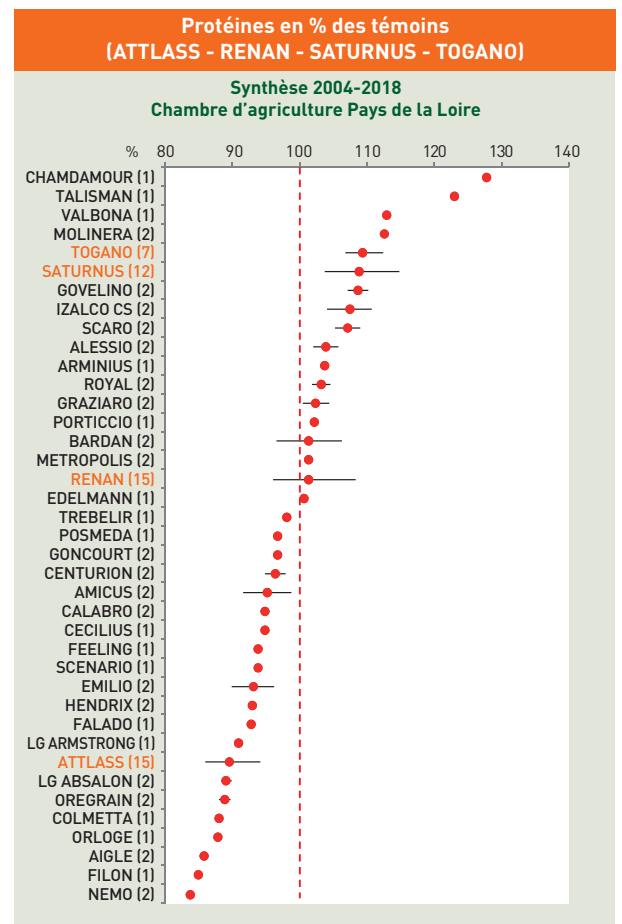
La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle

Le numéro correspond aux années d'essai

Variétés présentes 3 ou 4 ans



Variétés nouvelles ou présentes seulement 1 an



Facilité de binage et hauteur de paille

Facilité à biner en sortie d'hiver

au stade épi 1 cm

Pas de binage	Binage déconseillé	Binage difficile	Binage possible	Binage facile
ANGELUS AREZZO FIGARO	CALABRO DIADEM EDELMAAN ELEMENT MIDAS POSMEDA SATURNUS UBICUS	ACTIVUS AIGLE ALBERTUS ALESSIO AMICUS ARKEOS ARNOLD AUCKLAND CECILIUS EHOGOLD EMILIO FEELING FRUCTIDOR GHAYTA GONCOURT GRAZIARO LENNOX MOLINERA PIRENEO RENAN RUBISKO	ACCROC ADESSO AEROBIC AIGLE ALHAMBRA ANABEL ASCOTT ATTLASS BOLOGNA CAMEDO CENTURION COLMETTA FALADO FORCALI GOVELINO LG ABSALON LG ARMSTRONG OREGRAIN ORLOGE PALEDOR PORTICCIO REBELDE RGT VENEZIO ROYAL SCARO SKERZZO TOGANO TREBELIR	BARDAN BOMBONA CEZANNE DESCARTES ENERGO FILON HANSWIN IS CORVINUS IZALCO CS METROPOLIS NEMO SIMANO TENGGRI VALBONA WIWA

Hauteur de paille

à floraison

Très courte	Courte	Moyenne	Haute	Très haute
ACCROC ACOUSTIC AEROBIC AREZZO ARKEOS ASCOTT ATTLASS BARDAN BOLOGNA CALABRO FALADO FORCALI GONCOURT NEMO OREGRAIN PALEDOR RGT VENEZIO RUBISKO SCENARIO	AIGLE ATHLON AUCKLAND CAPHORN COLMETTA DESCARTES DIADEM GHAYTA IS CORVINUS LG ABSALON LG ARMSTRONG MOLINERA ORLOGE REBELDE	ALHAMBRA AMICUS ANABEL ANGELUS CAMEDO CAMEDO CECILIUS CENTURION CEZANNE FILON FLAMENKO FRUCTIDOR METROPOLIS PORTICCIO RENAN SIMANO SKERZZO TOGANO TREBELIR VALBONA	ACTIVUS ALESSIO ARNOLD ELEMENT FIGARO HANSWIN IZALCO CS LENNOX MIDAS PIRENEO SATURNUS SCARO UBICUS	ADESSO ALBERTUS BOMBONA EDELMAAN EHOGOLD EMILIO ENERGO FEELING GOVELINO GRAZIARO POSMEDA ROYAL TENGGRI WIWA

Pouvoir couvrant

■ Très peu couvrant
 ■ Peu couvrant
 ■ Assez couvrant
 ■ Couvrant
 ■ Très couvrant

Variété	Stade épi 1 cm	Stade 2 nœuds	Stade épiaison
ACCROC	Peu couvrant	Couvrant	-
ACTIVUS	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
ADESSO	Assez couvrant	Couvrant	Très couvrant
AEROBIC	Très peu couvrant	Assez couvrant	-
AIGLE	Peu couvrant	Peu couvrant	-
AIGLE	Peu couvrant	-	-
ALBERTUS	Peu couvrant	Assez couvrant	-
ALESSIO	Assez couvrant	Peu couvrant	Couvrant
ALHAMBRA	Peu couvrant	Couvrant	-
AMICUS	Peu couvrant	Assez couvrant	-
ANABEL	Assez couvrant	-	-
ANGELUS	-	Assez couvrant	-
AREZZO	-	Couvrant	-
ARKEOS	Peu couvrant	Assez couvrant	-
ARNOLD	-	Assez couvrant	-
ARREZO	Peu couvrant	-	-
ASCOTT	Peu couvrant	Peu couvrant	-
ATHLON	Peu couvrant	Peu couvrant	-
ATTLASS	Assez couvrant	Peu couvrant	Couvrant
AUCKLAND	Peu couvrant	Couvrant	-
BARDAN	Très peu couvrant	Couvrant	-
BOLOGNA	Très peu couvrant	Peu couvrant	-
BOMBONA	-	Assez couvrant	-
CALABRO	Peu couvrant	Couvrant	-
CAMEDO	Peu couvrant	Peu couvrant	-
CECILIUS	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
CENTURION	Peu couvrant	Assez couvrant	Assez couvrant
CEZANNE	Peu couvrant	Assez couvrant	-
COLMETTA	Peu couvrant	Assez couvrant	-
DESCARTES	Peu couvrant	Assez couvrant	Assez couvrant
DIADEM	-	Peu couvrant	-
EDELMANN	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
EHOGLD	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
ELEMENT	Peu couvrant	Couvrant	-
EMILIO	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
ENERGO	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
FEELING	Assez couvrant	-	-
FIGARO	Peu couvrant	Couvrant	-
FILON	Assez couvrant	Assez couvrant	Assez couvrant
FLAMENKO	Assez couvrant	Assez couvrant	-

Variété	Stade épi 1 cm	Stade 2 nœuds	Stade épiaison
FORCALI	Peu couvrant	Peu couvrant	-
FRUCTIDOR	Assez couvrant	Peu couvrant	Assez couvrant
GHAYTA	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
GONCOURT	Peu couvrant	Assez couvrant	-
GOVELINO	Assez couvrant	Assez couvrant	Très couvrant
GRAZIARO	Couvrant	Assez couvrant	Couvrant
HANSWIN	Assez couvrant	Assez couvrant	Très couvrant
IS CORVINUS	-	Couvrant	-
IZALCO CS	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
LENNOX	Peu couvrant	Couvrant	-
LG ABSALON	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
LG ARMSTRONG	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
METROPOLIS	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
MIDAS	Peu couvrant	Peu couvrant	-
MOLINERA	Peu couvrant	Très couvrant	-
NEMO	Peu couvrant	Peu couvrant	-
OREGRAIN	Très peu couvrant	Couvrant	-
ORLOGE	Assez couvrant	Couvrant	Couvrant
PALEDOR	Peu couvrant	Assez couvrant	-
PIRENEO	Très peu couvrant	Couvrant	-
PORTICCIO	Peu couvrant	-	-
POSMEDA	Couvrant	Assez couvrant	Couvrant
REBELDE	Peu couvrant	Peu couvrant	Couvrant
RENAN	Peu couvrant	Très couvrant	Très couvrant
RGT VENEZIO	Assez couvrant	Assez couvrant	Couvrant
RONCARD	Assez couvrant	Couvrant	-
ROYAL	Assez couvrant	Couvrant	Couvrant
RUBISKO	Couvrant	Assez couvrant	Couvrant
SATURNUS	Peu couvrant	Couvrant	-
SCARO	Peu couvrant	Assez couvrant	-
SCENARIO	Peu couvrant	Peu couvrant	-
SIMANO	-	Assez couvrant	-
SKERZZO	Assez couvrant	Assez couvrant	-
TENGRI	Peu couvrant	Assez couvrant	Très couvrant
TOGANO	Peu couvrant	Assez couvrant	Couvrant
TREBELIR	Couvrant	Assez couvrant	Couvrant
UBICUS	Très peu couvrant	Assez couvrant	-
VALBONA	Très peu couvrant	Assez couvrant	-
WIWA	Peu couvrant	Assez couvrant	-

Résistance aux maladies du feuillage

Variétés très sensibles : attaques très précoces, très fortes, sur l'ensemble des plantes

Variétés assez sensibles : présence de la maladie sur l'ensemble des plantes, attaques moyennes

Variétés assez résistantes : présence faible de la maladie

Variétés résistantes : aucune trace de la maladie

Variété	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune
ACCROC	■	■	■
ACTIVUS	■	■	■
ADESSO	■	■	■
AEROBIC	-	■	-
AIGLE	■	■	■
ALESSIO	■	■	■
ALHAMBRA	■	■	■
AMICUS	-	■	-
ANABEL	■	■	■
AREZZO	■	■	■
ARKEOS	■	■	■
ASCOTT	■	■	■
ATHLON	-	■	-
ATTLASS	■	■	■
AUCKLAND	■	■	■
BARDAN	■	■	■
BOLOGNA	■	■	■
CALABRO	■	■	■
CAMEDO	■	■	■
CECILIUS	■	■	■
CENTURION	■	■	■
CEZANNE	-	■	-
COLMETTA	■	■	■
DESCARTES	■	■	■
EDELMANN	■	■	■
EHOGOLD	■	■	■
ELEMENT	-	■	-
EMILIO	■	■	■
ENERGO	■	■	■
FALADO	■	■	■
FEELING	■	■	■
FIGARO	-	■	-
FILON	■	■	■
FLAMENKO	-	■	-
FORCALI	■	■	■
FRUCTIDOR	■	■	■

Variété	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune
GHAYTA	■	■	■
GONCOURT	■	■	■
GOVELINO	■	■	-
GRAZIARO	■	■	■
HANSWIN	■	■	■
IZALCO CS	■	■	■
LENNOX	■	■	■
LG ABSALON	■	■	■
LG ARMSTRONG	■	■	■
METROPOLIS	■	■	■
MIDAS	■	■	■
MOLINERA	-	■	-
NEMO	■	■	■
OREGRAIN	■	■	■
ORLOGE	■	■	■
PALEDOR	■	■	■
PIRENEO	■	■	■
PORTICCIO	■	-	-
POSMEDA	■	■	■
REBELDE	■	■	■
RENAN	■	■	■
RGT VENEZIO	■	■	■
RONCARD	-	■	-
ROYAL	■	■	■
RUBISKO	■	■	■
SATURNUS	■	■	■
SCARO	-	■	-
SCENARIO	■	■	■
SKERZZO	■	■	■
TENGRI	■	■	■
TOGANO	■	■	■
TREBELIR	■	-	-
UBICUS	■	■	■
VALBONA	■	-	-
WIWA	■	■	■

Quelles variétés choisir ?

BAF : blé améliorant de force, **BPS** : blé panifiable supérieur, **BP** : blé panifiable, **BB** : blé biscuitier, **ANMF** : association nationale de la meunerie française, **VRM** : variété recommandée par la meunerie, **VO** : variétés en observation, **BPMF** : blés pour la meunerie française, **TP** : taux de protéines, **PS** : poids spécifique, **RJ** : rouille jaune, **RB** : rouille brune

Variété	Inscription	Représentant	Qualité	Qualité ANMF	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
ACCROC (3 ans)	2010	RAGT	BPS	-	½ hiver à ½ alternatif	Très précoce	Productivité élevée	TP très faible bon PS	Très sensible septoriose, assez sensible RJ et RB	Très courte, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
ACTIVUS (3 ans)	2016	Lemaire-Deffontaines	BAF	VO	hiver	½ précoce	Productivité moyenne à élevée, irrégulière	TP faible à moyen bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
ADESSO (5 ans)	2012	Sem-Partners	BAF	VRM	Hiver	½ précoce à 1/2 tardif	Productivité moyenne	Bon profil en panification TP moyen à bon bon PS	Assez sensible RJ, assez résistante septoriose et RB	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage possible
AEROBIC (4 ans)	2009	Lemaire-Deffontaines	BPS	-	½ hiver à ½ alternatif	Précoce	Productivité moyenne (en 2014, au-dessus de la moyenne)	TP élevé PS moyen	Sensible septoriose et RB, assez résistante RJ	Très courte, très peu couvrante en sortie d'hiver, assez couvrante en fin de cycle, binage possible
AIGLE (2 ans)	2015	LG	BPS	-	Hiver à ½ hiver	½ précoce	Productivité élevée	TP très faible bon PS	Assez résistante septoriose et RJ, résistante RB	Courte, peu couvrante, binage possible
ALESSIO (2 ans)	2016	Lemaire-Deffontaines	BAF	-	Hiver à 1/2 hiver	1/2 précoce	Productivité faible	TP bon à élevé PS élevé	Bon profil maladies	Haute, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
ALHAMBRA (3 ans)	2013	LG	BPS	-	Alternatif à printemps	Très précoce	Productivité élevée, irrégulière, décevante en 2016	TP très faible bon PS	Assez sensible septoriose et RB, résistante RJ	Hauteur moyenne, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
AMICUS (2 ans)	2012	Lemaire-Deffontaines	BAF	-	Hiver à ½ hiver	Précoce à ½ précoce	Bon potentiel de rendement, irrégulier	TP faible bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante, binage difficile
ANABEL (1 an)	2014	Sem-Partners	BPS+	-	Alternatif	½ précoce	Productivité élevée	TP faible bon PS	Assez sensible RJ, assez résistante RB et septoriose	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante, binage possible
AREZZO (5 ans)	2008	RAGT	BPS	BPMF	Hiver à ½ hiver	précoce	Productivité moyenne, irrégulière	TP faible bon PS	Bon profil maladies	Très courte, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, pas de binage
ARKEOS (6 ans)	2011	LG	BB	-	Hiver	Précoce	Bonne productivité, parfois irrégulière.	Bon profil biscuitier TP faible PS faible	Assez sensible RB, assez résistante RJ et septoriose	Très courte, peu couvrante, binage difficile
ASCOTT (3 ans)	2012	LG	BP	-	Hiver à ½ hiver	précoce	Productivité élevée	TP très faible PS moyen	Assez sensible septoriose, assez résistante RJ et RB	Très courte, peu couvrante, binage possible

Variété	Inscription	Représentant	Qualité		Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
			Qualité	Qualité ANMF						
ATHLON (4 ans)	2010	Saaten Union	BP	VRM	Hiver à ½ hiver	Précoce	Productivité très irrégulière	Bon profil en panification TP assez élevé PS moyen	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Courte, peu couvrante
ATTLASS (15 ans)	2004	Sem-Partners	BP	'	½ hiver	½ tardif à ½ précoce	Productivité très élevée, régulière, bonne capacité de tallage	Faible qualité boulangère TP très faible PS moyen	Résistante aux maladies du feuillage, sensible fusariose, risque oïdium en situation très riche en azote	Très courte, assez couvrante en sortie d'hiver, peu couvrante en fin de cycle, binage possible
AUCKLAND (3 ans)	2015	LG	BPS	'	Hiver à ½ hiver	½ précoce	Productivité élevée	TP très faible bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Courte, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
BARDAN (2 ans)	2014	Semences de France	BAF	'	Hiver à ½ hiver	précoce	Productivité très faible	TP moyen à bon PS moyen	Très sensible RJ, assez résistante septoriose et RB	Très courte, très peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage facile
BOLOGNA (4 ans)	2002	Syngenta	BAF	'	½ Hiver	Très précoce	Productivité faible	TP moyen à bon bon PS	Assez sensible RB, assez résistante RJ et septoriose	Très courte, très peu couvrante, binage possible
CALABRO (2 ans)	2012	RAGT	BPS	'	½ hiver	précoce	Productivité faible	TP faible PS moyen	Bon profil maladies	Très courte, assez couvrante, binage déconseillé
CAMEDO (3 ans)	2010	B&B Développement	BAF	'	½ hiver	½ précoce	Bon potentiel de rendement en situation faible en azote, bonne capacité de tallage	TP moyen PS moyen à bon	Assez sensible septoriose et RB, résistante RJ	Hauteur moyenne (type RENAN), très peu couvrante, binage possible
CECILIUS nouveau	2018	Semences de l'Est	BAF	'	-	précoce	Productivité moyenne	TP moyen à faible bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
CENTURION (2 ans)	2016	Saaten Union	BPS	'	Hiver à ½ hiver	Très précoce	Productivité moyenne	TP moyen bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante en sortie d'hiver, assez couvrante en fin de cycle, binage possible
CEZANNE (6 ans)	1998	LG	BPS	BPMF	Alternatif	Très précoce	Productivité élevée (décevante en 2011)	TP faible PS moyen à faible	Assez sensible septoriose, présence RB en 2011, résistante RJ	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante, binage facile
COLMETTA (1 an)	2014	Semences de France	BAF	'	hiver	précoce	Productivité très élevée	TP très faible bon PS	Bon profil maladies	Courte, peu couvrante, binage possible
DESCARTES (3 ans)	2014	Secobra	BPS	'	½ hiver	précoce	Productivité très élevée	TP très faible PS moyen	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Courte, peu couvrante en sortie d'hiver, assez couvrante en fin de cycle, binage facile
EDELMANN nouveau	2017	Sem-Partners	BAF	'	-	1/2 tardif	Productivité très faible à moyenne	TP moyen bon PS	Bon profil maladies	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage déconseillé

Variété	Inscription	Représentant	Qualité	Qualité ANMF	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
EHOGOLD (3 ans)	2014	Agri-Obtentions	BAF	VRM	hiver	½ précoce	Productivité assez faible	Bon profil en panification TP moyen bon PS	Assez sensible septoriose, assez résistante RJ et RB	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
ELEMENT (4 ans)	2006	Caussade semences	BAF	VRM	Hiver	½ précoce	Productivité moyenne	Bon profil en panification TP moyen très bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, déconseillée pour le binage
EMILIO (2 ans)	2016	Sem-Partners	BAF	'	Hiver	½ précoce	Productivité moyenne à faible	TP moyen à faible bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
ENERGO (6 ans)	2009	Caussade semences	BAF	BPMF	Hiver	½ précoce à précoce	Productivité moyenne	TP moyen très bon PS	Bon profil maladies	Très haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage facile
FALADO (1 an)	2014	Syngenta	BPS	'	Hiver	Très précoce	Productivité moyenne	TP faible PS moyen	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Très courte, binage possible
FEELING (1 an)	2015	Lemaires-Deffontaines	BPS	'	Printemps	½ tardif à ½ précoce	Productivité assez élevée	TP moyen à faible PS faible	Très sensible RJ, résistante RB et septoriose	Très haute, assez couvrante, binage difficile
FIGARO (4 ans)	2012	Momont	BAF	'	Alternatif à printemps	½ tardif à ½ précoce	Productivité faible, parfois moyenne	TP moyen à faible bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, pas de binage possible
FILON nouveau	2017	Florimond-Desprez	BPS	'	½ hiver à ½ alternatif	Très précoce	Productivité très élevée	TP très faible PS moyen	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante, binage facile
FLAMENKO (3 ans)	2011	Agri-Obtentions	BPS	BPMF	½ hiver	Précoce	Productivité moyenne à élevée	TP moyen à faible PS moyen	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante
FORCALI (5 ans)	2015	Momont	BAF	VO	Hiver à ½ hiver	Très précoce	Productivité faible	TP très élevé bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Très courte, peu couvrante, binage possible
FRUCTIDOR (4 ans)	2014	Unisigma	BPS	'	hiver	½ tardif à ½ précoce	Productivité très élevée	TP très faible bon PS	Bon profil maladies	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante, binage difficile
GHAYTA (6 ans)	2013	Agri-Obtentions	BAF	VRM	½ hiver à ½ alternatif	½ tardif à ½ précoce	Productivité moyenne	Bon profil en panification TP moyen à élevé PS moyen	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Courte, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
GONCOURT (2 ans)	2009	RAGT	BPS	'	Hiver à ½ hiver	précoce	Productivité moyenne	TP moyen PS moyen	Assez sensible RB et septoriose, assez résistante RJ	Très courte, peu couvrante, binage difficile

Variété	Inscription	Représentant	Qualité	Qualité ANMF	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
GOVELINO (2 ans)	2015	ABE Pinault	BAF	-	-	-	Productivité moyenne	TP élevé bon PS	Assez sensible septoriose et RJ, résistante RB	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage possible
GRAZIARO (2 ans)	2016	ABE Pinault	BAF	-	-	-	Productivité assez faible	TP élevé PS moyen	Bon profil maladies	Très haute, couvrante, binage difficile, peut être sensible à la verse
HANSWIN (3 ans)	2013	Rolly	BAF	-	Hiver à ½ hiver	½ précoce	Productivité moyenne à assez élevée	TP moyen bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Haute, assez couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage facile
IZALCO CS (2 ans)	2016	Caussade semences	BAF	-	Hiver à ½ hiver	Très précoce	Productivité moyenne	TP très élevé PS moyen	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage facile
LENNOX (6 ans)	2012	Saaten Union	BAF	VRM	Printemps	½ tardif	Productivité assez élevée	Bon profil en panification TP moyen à faible bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
LG ABSALON (2 ans)	2016	LG	BPS	-	Hiver à ½ hiver	½ précoce	Productivité élevée	TP très faible PS faible	Bon profil maladies	Courte, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
LG ARMSTRONG nouveau	2017	LG	BPS	-	Hiver à 1/2 hiver	Précoce	Productivité élevée	TP très faible bon PS	Bon profil maladies	Courte, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
METROPOLIS (2 ans)	2016	Sem-Partners	BAF	-	½ Hiver	Très précoce	Productivité moyenne	TP moyen bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage facile
MIDAS (7 ans)	2008	Lemaire-Deffontaines	BPS	VRM	Hiver	½ tardif à ½ précoce	Productivité bonne à élevée, bon tallage	Bon profil en panification TP moyen à faible bon PS	Très sensible RJ, assez sensible septoriose, résistante RB	Haute, peu couvrante, binage déconseillé
MOLINERA (2 ans)	2010	Semences de France	BAF	VRM	½ hiver	½ précoce	Potentiel de rendement faible, parfois moyen	Bon profil en panification TP très élevé PS très élevé	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Courte, peu couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage difficile
NEMO nouveau	2015	Secobra	BPS	-	Hiver à ½ hiver	½ précoce	Productivité très élevée	TP très faible PS moyen	Bon profil maladies	Très courte, peu couvrante, binage facile
OREGRAIN (2 ans)	2012	Florimond-Desprez	BPS	-	½ hiver à ½ alternatif	Précoce	Productivité moyenne	TP très faible PS moyen	Assez sensible septoriose et RJ, résistante RB	Très courte, très peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
ORLOGE nouveau	2017	Agri-Obtentions	BPS	-	Hiver	Très précoce	Productivité très élevée	TP très faible Ps moyen	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Courte, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible

Variété	Inscription	Représentant	Qualité	Qualité ANMF	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
PALEDOR (5 ans)	2004	Secobra	BB	-	1/2 alternatif	Précoce	Productivité moyenne à faible	Bon profil biscuitier TP faible bon PS	Assez sensible RB, assez résistante RJ et septoriose	Très courte, peu couvrante, binage possible
PIRENEO (11 ans)	2004	Lemaire- Deffontaines	BAF	VRM	Hiver	1/2 précoce	Productivité moyenne à faible, irrégulière	Bon profil en panification TP bon à élevé PS élevé	Très sensible RJ, assez résistante RB et septoriose	Haute, très peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage difficile
PORTICCIO (1 an)	-	Momont	BPS	-	1/2 hiver	précoce à très précoce	Productivité faible	TP bon PS moyen	Assez sensible septoriose	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante, binage possible
POSMEDA nouveau	2016	Semences de France	BAF	-	1/2 hiver	1/2 précoce	Productivité assez élevée	TP moyen bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Très haute, couvrante, binage déconseillé
REBELDE (3 ans)	2015	Agri-Obtentions	BAF	-	Hiver à 1/2 hiver	Très précoce	Productivité faible	TP bon bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Courte, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
RENAN (15 ans)	1990	Agri-Obtentions	BAF	VRM	Très hiver	1/2 tardif à 1/2 précoce	Potentiel de rendement moyen, décroche fortement depuis 5 ans	Bon profil en panification TP moyen à élevé bon PS	Très sensible septoriose. Assez sensible RJ et RB	Hauteur moyenne, peu couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage difficile
RGT VENEZIO (3 ans)	2014	RAGT	BPS	VO	Hiver à 1/2 hiver	1/2 précoce	Productivité élevée	TP faible bon PS	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Très courte, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
RONARD (1 an)	2012	Secobra	BB	-	Hiver à 1/2 hiver	1/2 précoce	Bon potentiel de rendement, bonne capacité de tallage	Bon profil biscuitier TP faible faible PS	Très sensible septoriose et RJ	Très court, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle
ROYAL (2 ans)	2015	Lemaire- Deffontaines	BPS	-	Hiver à 1/2 hiver	1/2 tardif à 1/2 précoce	Productivité moyenne	TP bon bon PS	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Très haute, assez couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
RUBISKO (7 ans)	2012	RAGT	BP	VRM	Hiver à 1/2 hiver	1/2 précoce	Productivité très élevée, parfois irrégulière, bonne capacité de tallage	Bon profil en panification TP faible PS moyen à faible	Assez sensible septoriose, bon profil RJ et RB	Très courte, couvrante, binage difficile
SATURNUS (12 ans)	2001	Semences de l'Est	BPS	VRM	Hiver à 1/2 hiver	1/2 précoce à 1/2 tardif	Potentiel de rendement très limité	Bon profil en panification TP très élevé PS élevé	Très sensible RJ, sensible septoriose, résistante RB	Haute, peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage déconseillé
SCARO (2 ans)	2006	ABE Pinault	-	-	Hiver	1/2 tardif à tardif	Potentiel de rendement très limité	TP élevé (irrégulier) bon PS	Résistante aux maladies du feuillage	Haute, très peu couvrante, binage possible
SCENARIO (1 an)	2011	RAGT	BPS	-	Hiver	Précoce	Productivité élevée	TP faible bon PS	Bon profil maladies	Très courte, peu couvrante, binage possible

Variété	Inscription	Représentant	Qualité		Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
			Qualité	Qualité ANMF						
SKERZZO (9 ans)	2011	Agri-Obtentions	BPS	VRM	½ hiver à ½ alternatif	½ tardif à ½ précoce	Productivité moyenne et régulière, capacité de tallage assez faible	Bon profil en panification TP moyen et régulier bon PS	Assez sensible RJ, assez résistante RB et septoriose	Hauteur moyenne (type RENAN), assez couvrante, binage possible
TENGRI (3 ans)	2007	ABE Pinault	BAF	VO	-	½ tardif	Productivité faible	Bon profil en panification TP très élevé bon PS	Bon profil maladies	Très haute, peu couvrante en sortie d'hiver, très couvrante en fin de cycle, binage facile
TOGANO (7 ans)	2009	Rolly	BAF	VRM	Printemps	½ tardif à ½ précoce	Productivité moyenne	Bon profil en panification TP très élevé PS moyen	Bon profil maladies	Hauteur moyenne (type RENAN), peu couvrante en sortie d'hiver, couvrante en fin de cycle, binage possible
TREBELIR (1 an)	-	ABE Pinault	-	-	-	-	Productivité faible	TP moyen PS moyen	Bon profil maladies	Hauteur moyenne (type RENAN), couvrante, binage possible
UBICUS (3 ans)	2013	Lemaire-Deffontaines	BAF	VRM	Hiver	½ précoce	Productivité moyenne	Bon profil en panification TP moyen PS élevé	Assez sensible septoriose, résistante RJ et RB	Haute, très peu couvrante en sortie d'hiver, assez couvrante en fin de cycle, binage déconseillé
VALBONA nouauté		Rolly	BAF	-	-	-	Productivité très faible	TP très élevé	Très sensible septoriose	Hauteur moyenne (type RENAN), très peu couvrante, binage facile
WIWA (4 ans)	2005	ABE Pinault	BAF	BPMF	Hiver	½ tardif à tardif	Productivité moyenne	TP très élevé PS élevé	Assez sensible RB, résistante septoriose et RJ	Très haute, peu couvrante, binage facile

➔ Rédacteurs :
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ
Gaëlle FOREST



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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de triticale

Objectif

En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'N du sol). L'objectif des plateformes variétales est d'identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique, dans le contexte pédoclimatique des Pays de la Loire.

Pour les céréales à paille, notre travail est intégré depuis plus de 10 ans dans un réseau de criblage variétal national. Piloté par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), ce réseau a pour objectif d'identifier les variétés de céréales à paille les

plus adaptées à l'agriculture biologique. En relation avec les obtenteurs, les organismes de multiplication et les coopératives, le choix des variétés testées se fait selon les critères importants de la bio : pouvoir couvrant, résistance aux maladies, qualité et performances... Sur chaque essai, vous retrouverez :

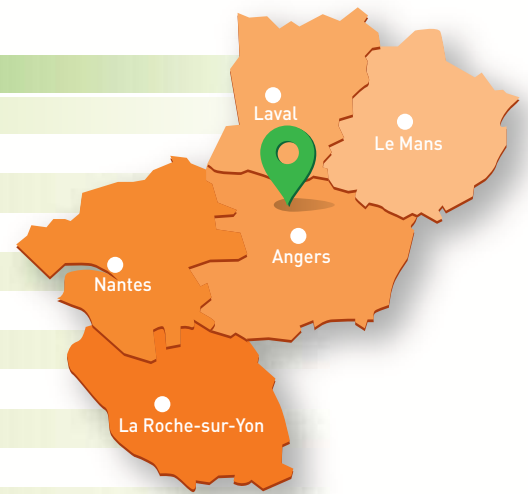
- ▶ des variétés déjà multipliées en bio,
- ▶ des variétés qui ne sont pas encore disponibles en semences biologiques (en évaluation).

Vous pouvez retrouver la synthèse de tout ce travail à travers des fiches variétales, disponibles gratuitement sur le site internet de l'ITAB : www.itab.asso.fr/activites/varietes-gc-pot.php

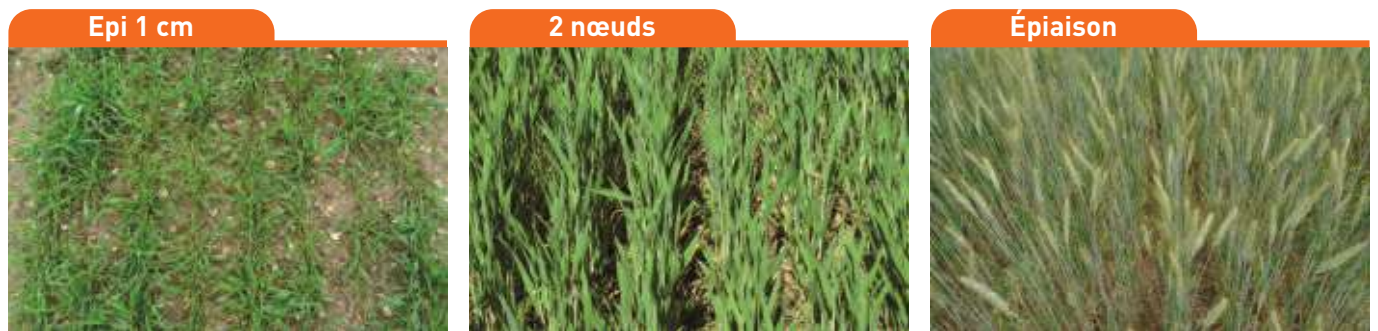


Essai variété triticale - Maine-et-Loire

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	Prairie multi-espèces pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + Herse rotative
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	350 grains/m ²
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	44 kg N/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



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



Thorigné-d'Anjou (49) - Récolte 2018

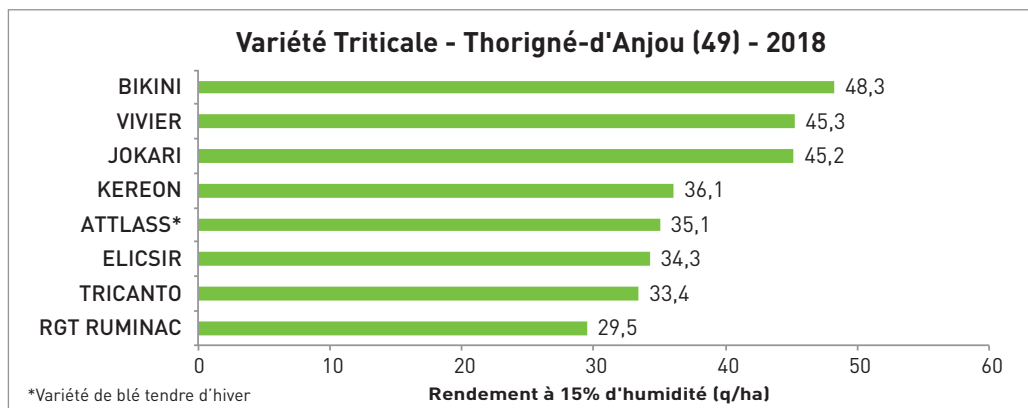
Variété	Pieds levés / m ²	% pertes à la levée	Epis / m ²	Coef. Tallage	Haut. cm	Septoriose	Rhynchosporiose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Rendement à 15 %H (q/ha)*	Protéines %*	PS
BIKINI	270	23 %	301	1,1	110	✓ 0	! 3	✓ 0	✓ 0	48,3	a..	65,6
VIVIER	286	18 %	276	1,0	120	✓ 1	! 3	✓ 0	✓ 0	45,3	a..	65,4
JOKARI	292	17 %	300	1,0	108	✓ 0	✓ 1	✓ 0	✓ 1	45,2	a..	65,7
KEREON	289	18 %	276	1,0	111	✓ 0	! 4	✓ 0	✓ 0	36,1	.b.	66,6
ATTLASS**	225	19 %	295	1,3	80	✓ 2	✓ 1	✓ 0	-	35,1	.b.	67,6
ELICSIR	293	16 %	289	1,0	118	✓ 1	✓ 2	✓ 1	✓ 0	34,3	.b.	68,9
TRICANTO	299	14 %	268	0,9	130	✓ 0	✓ 2	✓ 2	✓ 0	33,4	.bc	68,0
RGT RUMINAC	255	27 %	227	0,9	110	✓ 0	! 5	✓ 0	✓ 0	29,5	..c	64,1
Moy. ESSAI	276	19 %	279	1,0	-	0 : Résistant à 10 : Très sensible				38,4		66,5

Densité de semis : 350 grains/m²

* Test de Turkey au seuil de 5 % - **Variété de blé tendre d'hiver

ETR = 1,81

CV = 4,7 %



Synthèse pluriannuelle 2004 – 2018

Rendement

	TRÈS PRODUCTIVE	PRODUCTIVITÉ MOYENNE	PRODUCTIVITÉ FAIBLE
Variétés confirmées	BIKINI JOKARI KEREON TRIBECA	FIDO HYTPRIME VUKA	BIENVENU EXAGON GRANDVAL RGT RUMINAC TREMPLIN TRICANTO
A confirmer	ELICSIR VIVIER	–	–

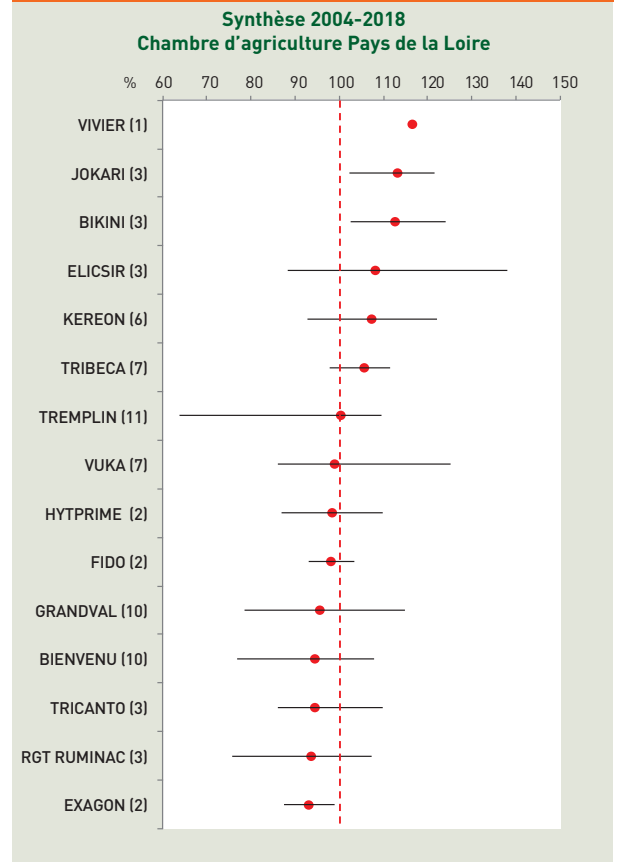


Pouvoir couvrant

■ Assez couvrant
 ■ Couvrant
 ■ Très couvrant

Variété	Stade épi 1 cm	Stade 2 nœuds	Stade épiaison
BIENVENU	Assez couvrant	Assez couvrant	–
BIKINI	Très couvrant	Très couvrant	Couvrant
ELICSIR	Très couvrant	Très couvrant	Couvrant
EXAGON	Couvrant	Couvrant	–
FIDO	Assez couvrant	Assez couvrant	–
GRANDVAL	Assez couvrant	Assez couvrant	–
HYTPRIME	Assez couvrant	Couvrant	–
JOKARI	Très couvrant	Très couvrant	Couvrant
KEREON	Très couvrant	Très couvrant	Couvrant
RGT RUMINAC	Très couvrant	Assez couvrant	Assez couvrant
TREMPLIN	Couvrant	Assez couvrant	–
TRIBECA	Couvrant	Assez couvrant	–
TRICANTO	Couvrant	Assez couvrant	Couvrant
VIVIER	Très couvrant	Couvrant	Couvrant
VUKA	Couvrant	Assez couvrant	Assez couvrant

Rendement en % de la moyenne de l'essai



Le point représente la moyenne générale

La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle





Le numéro correspond aux années d'essai


















































Hauteur de paille

Hauteur de paille à floraison

Moyenne	Haute	Très haute
HYTPRIME	BIENVENU BIKINI EXAGON FIDO GRANDVAL JOKARI KEREON RGT RUMINAC TREMPLIN VUKA	ELICSIR TRIBECA TRICANTO VIVIER

Résistance aux maladies du feuillage

	Variétés très sensibles : attaques très précoces, très fortes, sur l'ensemble des plantes		Variétés assez résistantes : présence faible de la maladie
	Variétés assez sensibles : présence de la maladie sur l'ensemble des plantes, attaques moyennes		Variétés résistantes : aucune trace de la maladie

Variété	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Oïdium	Rhynco-sporiose
BIENVENU			-		
BIKINI			-		
ELICSIR					
EXAGON					
FIDO	-	-	-	-	-
GRANDVAL					
HYTPRIME					
JOKARI					
KEREON					
RGT RUMINAC					
TREMLIN					
TRIBECA					
TRICANTO					
VIVIER				-	
VUKA					

Quelles variétés choisir ?

TP : taux de protéines, PS : poids spécifique, RJ : rouille jaune, RB : rouille brune, Rhynco. : rhynchosporiose

Variété	Inscrip.	Représentant	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
BIENVENU (10 ans)	2002	Lemaire - Deffontaines	½ alternatif	Très précoce	Productivité moyenne à faible	PS moyen	Très sensible RJ, assez sensible septoriose et oïdium	Haute, assez couvrante
BIKINI (3 ans)	2016	Lemaire - Deffontaines	Alternatif à printemps	Très précoce	Productivité élevée	Bon PS	Assez sensible septoriose et oïdium	Haute, très couvrante
ELICSIR (3 ans)	2015	Caussade-Semences	Hiver à ½ hiver	½ tardif à ½ précoce	Productivité élevée, irrégulière	Bon PS	Assez sensible RJ et septoriose	Très haute, très couvrante
EXAGON (2 ans)	2013	Lemaire-Deffontaines	½ alternatif	½ précoce à précoce	Productivité moyenne à faible	Bon PS	Bon profil maladies	Haute, couvrante
FIDO (2 ans)	2013	KWS Momont	½ alternatif	Précoce	Productivité moyenne	PS moyen	-	Haute, assez couvrante
GRANDVAL (10 ans)	2005	Agri-Obtentions	½ alternatif	½ précoce	Productivité faible	PS moyen	Assez sensible septoriose, RJ et oïdium	Haute, assez couvrante

Variété	Inscrip.	Représentant	Alternativité	Précocité épiaison	Productivité	Qualité	Maladies	Autres commentaires
HYTPRIME (2 ans)	2010	Unisigma	Alternatif	Précoce	Productivité moyenne	PS moyen	Assez sensible septoriose et RJ	Hauteur moyenne, couvrante Hybride
JOKARI (3 ans)	2014	Lemaire - Deffontaines	Alternatif	Très précoce	Productivité élevée	Bon PS	Assez sensible septoriose et oïdium	Haute, très couvrante
KEREON (6 ans)	2010	Florimond-Desprez	½ hiver à ½ alternatif	½ précoce à précoce	Productivité élevée, irrégulière	PS moyen	Assez sensible aux maladies du feuillage, excepté oïdium	Haute, très couvrante
RGT RUMINAC (3 ans)	2016	RAGT	½ alternatif	½ tardif	Productivité assez faible, irrégulière	PS moyen	Assez sensible septoriose et rhynco.	Haute, couvrante
TREMLIN (11 ans)	2002	Serasem	½ hiver à ½ alternatif	½ précoce	Productivité moyenne, très faible en 2016	Bon PS	Très sensible RJ, assez sensible Rhynco et septoriose	Haute, couvrante
TRIBECA (7 ans)	2008	Florimond-Desprez	½ alternatif	Précoce	Productivité élevée	Bon PS	Assez sensible oïdium	Très haute, couvrante
TRICANTO (3 ans)	2012	Lemaire-Deffontaines	Hiver	½ précoce	Productivité assez faible	Bon PS	Assez sensible septoriose	Très haute, couvrante
VIVIER nouveauté	2018	Florimond-Desprez	½ alternatif	Très précoce	Productivité élevée	-	Bon profil maladies	Très haute, très couvrante
VUKA (7 ans)	2009	Sem-Partners	½ alternatif	Précoce à ½ précoce	Productivité moyenne	Bon PS	Très sensible RB, assez sensible oïdium et septoriose	Haute, couvrante

Rédacteurs :
 François BOISSINOT
 Stéphane HANQUEZ
 Gaëlle FOREST



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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de seigle

Objectif

En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'N du sol). L'objectif des plateformes variétales est d'identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique, dans le contexte pédoclimatique des Pays de la Loire.

Pour les céréales à paille, notre travail est intégré depuis plus de 10 ans dans un réseau de criblage variétal national. Piloté par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), ce réseau a pour objectif d'identifier les variétés de céréales à paille les

plus adaptées à l'agriculture biologique. En relation avec les obtenteurs, les organismes de multiplication et les coopératives, le choix des variétés testées se fait selon les critères importants de la bio : pouvoir couvrant, résistance aux maladies, qualité et performances... Sur chaque essai, vous retrouverez :

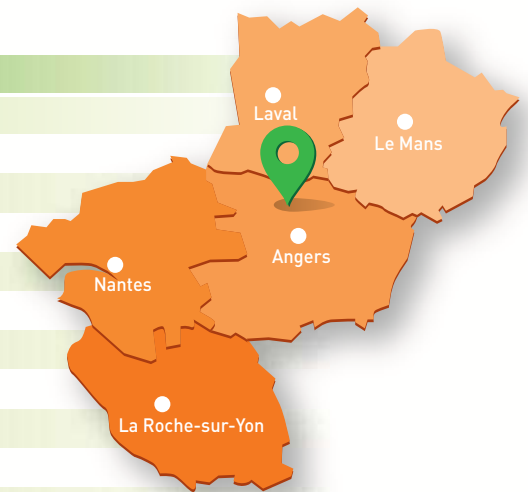
- des variétés déjà multipliées en bio,
- des variétés qui ne sont pas encore disponibles en semences biologiques (en évaluation).

Vous pouvez retrouver la synthèse de tout ce travail à travers des fiches variétales, disponibles gratuitement sur le site internet de l'ITAB : www.itab.asso.fr/activites/varietes-gc-pot.php

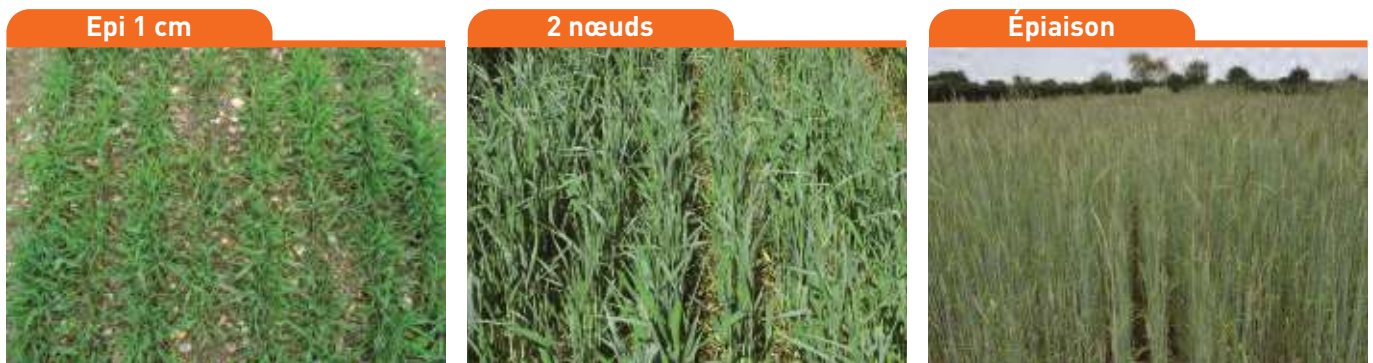


Essai variété seigle - Maine-et-Loire

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	Prairie multi-espèces pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + Herse rotative
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	350 grains/m ²
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	44 kg N/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



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



Thorigné-d'Anjou (49) - Récolte 2018

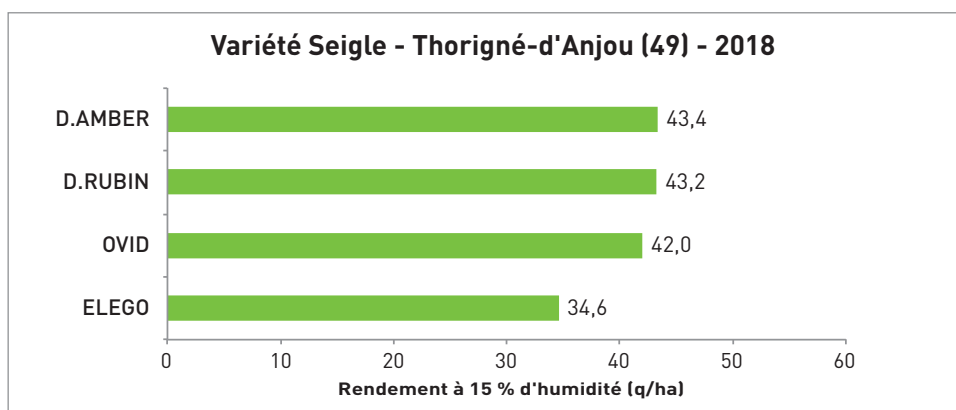
Variété	Pieds levés / m ²	% pertes à la levée	Epis / m ²	Coef. Tallage	Haut. cm	Septoriose	Rouille Jaune	Rouille Brune	Rhynchosporiose	Rendement à 15 % H (q/ha)*	PS
D.AMBER	293	16 %	283	1,0	163	! 3	✓ 0	✓ 0	✓ 0	43,4	a.
D.RUBIN	292	16 %	274	0,9	165	! 2	✓ 0	! 1	✓ 1	43,2	a.
OVID	291	17 %	267	0,9	193	! 3	✓ 0	! 2	! 2	42,0	a.
ELEGO	272	22 %	230	0,8	169	! 2	✓ 0	! 3	! 2	34,6	.b
Moy. ESSAI	287	18 %	263	0,9	-	0 : Résistant à 10 : Très sensible				40,8	

Densité de semis : 350 grains/m²

ETR = 2,43

*Test de Tukey au seuil de 5 %

CV = 6 %



Synthèse pluriannuelle 2011 – 2018

Tous les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une compilation des résultats du réseau de criblage variétal en Pays de la Loire depuis 2011.

Rendement

	TRÈS PRODUCTIVE	PRODUCTIVITÉ MOYENNE	PRODUCTIVITÉ FAIBLE
Variétés confirmées	D.RUBIN	D.AMBER ELEGO	DUKATO
A confirmer	OVID	-	-

En gras, les variétés préconisées

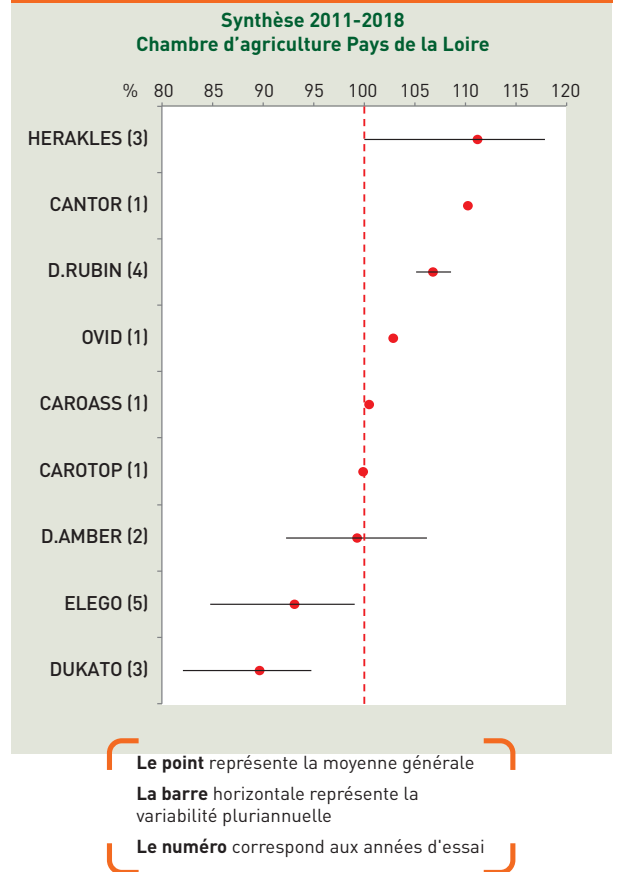
D.RUBIN : variété très productive et régulière, bon profil maladies

D.AMBER : variété productive mais irrégulière du fait de sa sensibilité aux rouilles

ELEGO : variété à productivité moyenne, en net recul par rapport aux nouveautés

OVID : variété de printemps, adaptée à un semis d'hiver. Très productive. Plus précoce en sortie d'hiver que les autres variétés (+ 2 semaines) et plus forte biomasse, intérêt pour les couverts végétaux ou les associations à destination fourrage en récolte précoce.

Rendement en % de la moyenne de l'essai



Résistance aux maladies du feuillage

- Variétés très sensibles** : attaques très précoces, très fortes, sur l'ensemble des plantes
- Variétés assez sensibles** : présence de la maladie sur l'ensemble des plantes, attaques moyennes
- Variétés assez résistantes** : présence faible de la maladie
- Variétés résistantes** : aucune trace de la maladie

Variété	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Rhynchosporiose
D.AMBER	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible	Résistante
D.RUBIN	Assez résistante	Résistante	Assez sensible	Assez résistante
DUKATO	Assez résistante	Résistante	Assez résistante	-
ELEGO	Assez résistante	Assez résistante	Assez sensible	Assez résistante
OVID	Assez résistante	Résistante	Assez résistante	Assez résistante

Rédacteurs :
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ
Gaëlle FOREST

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés d'épeautre

Objectif

En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'N du sol). L'objectif des plateformes variétales est d'identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique, dans le contexte pédoclimatique des Pays de la Loire.

Pour les céréales à paille, notre travail est intégré depuis plus de 10 ans dans un réseau de criblage variétal national. Piloté par l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), ce réseau a pour objectif d'identifier les variétés de céréales à paille les

plus adaptées à l'agriculture biologique. En relation avec les obtenteurs, les organismes de multiplication et les coopératives, le choix des variétés testées se fait selon les critères importants de la bio : pouvoir couvrant, résistance aux maladies, qualité et performances... Sur chaque essai, vous retrouverez :

- des variétés déjà multipliées en bio,
- des variétés qui ne sont pas encore disponibles en semences biologiques (en évaluation).

Vous pouvez retrouver la synthèse de tout ce travail à travers des fiches variétales, disponibles gratuitement sur le site internet de l'ITAB : www.itab.asso.fr/activites/varietes-gc-pot.php

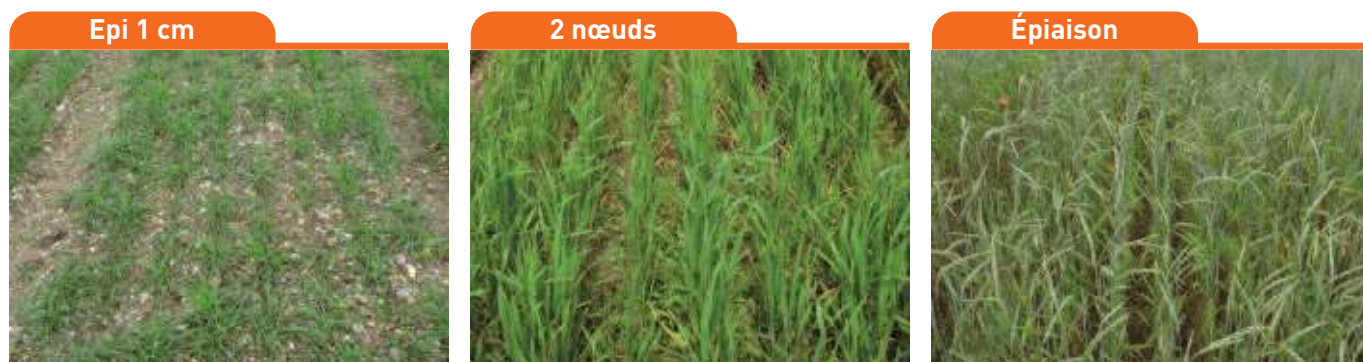


Essai variété épeautre - Maine-et-Loire

Commune	THORIGNE D'ANJOU (49)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux
Précédent cultural	Prairie multi-espèces pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + Herse rotative
Date de semis	31 octobre 2017
Densité de semis	180 kg/ha
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	44 kg N/ha sur 0-60 cm
Date de récolte	12 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



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



Thorigné-d'Anjou (49) - Récolte 2018

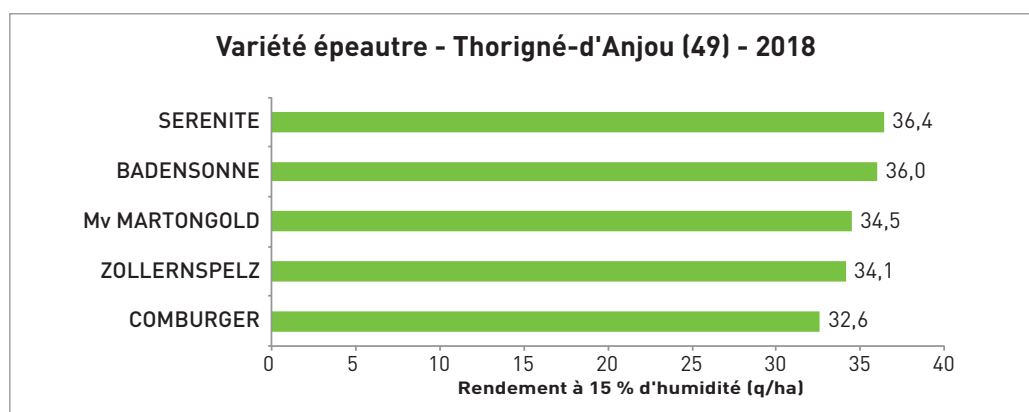
Variété	Pieds levés / m ²	Epis / m ²	Coef. Tallage	Facilité de binage	Pouvoir couvrant		Maladies			Verse	Hauteur (cm)	Rendement à 15 %H (q/ha)*
					Epi 1 cm	2 nœuds	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune			
SERENITE	243	229	0,9	2	6	4	✓ 2	✓ 0	✓ 2	0 %	115	36,4 a.
BADENSONNE	237	182	0,8	1	6	6	! 3	✓ 0	! 5	0 %	114	36,0 ab
Mv MARTONGOLD	256	206	0,8	2	6	6	! 3	✓ 1	✓ 2	0 %	128	34,5 ab
ZOLLERNSELZ	250	223	0,9	1	6	6	✓ 2	✓ 0	✓ 1	0 %	106	34,1 ab
COMBURGER	279	195	0,7	2	6	6	✓ 2	✓ 0	✓ 1	0 %	121	32,6 .b
Moy. ESSAI	253	207	0,8	1 à 5	1 à 9		0 : Résistant à 10 : Très sensible			-	-	34,7

Densité de semis : 180 kg/ha

* Test de Tukey au seuil de 5 %

1 : Pas de binage à 5 : Binage facile
1 : Très peu couvrant à 9 : Très couvrant

ETR = 1,4
CV = 4,0 %



Synthèse pluriannuelle 2014 – 2018

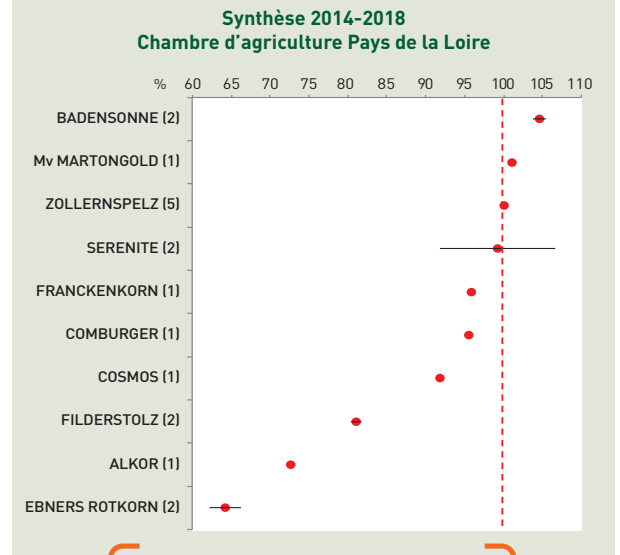
Tous les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une compilation des résultats du réseau de criblage variétal en Pays de la Loire depuis 2014.

Rendement

	TRÈS PRODUCTIVE	PRODUCTIVITÉ MOYENNE	PRODUCTIVITÉ FAIBLE
Variétés confirmées	BADENSONNE ZOLLERNSELZ	COMBURGER COSMOS FRANCKENKORN SERENITE	ALKOR EBNERS ROTKORN FILDERSTOLZ
A confirmer	Mv MARTONGOLD SERENITE		

En gras, les variétés préconisées

Rendement en % de ZOLLERNSELZ



Le point représente la moyenne générale

La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle

Le numéro correspond aux années d'essai

Résistance aux maladies du feuillage

- Variétés très sensibles :** attaques très précoces, très fortes, sur l'ensemble des plantes
- Variétés assez sensibles :** présence de la maladie sur l'ensemble des plantes, attaques moyennes
- Variétés assez résistantes :** présence faible de la maladie
- Variétés résistantes :** aucune trace de la maladie

Variété	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune
ALKOR	Assez résistante	Très sensible	Assez sensible
BADENSONNE	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible
COMBURGER	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible
COSMOS	Assez résistante	Très sensible	Assez sensible
EBNERS ROTKORN	Très sensible	Très sensible	Assez sensible
FILDERSTOLZ	Assez sensible	Très sensible	Assez sensible
FRANCKENKORN	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible
Mv MARTONGOLD	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible
SERENITE	Assez résistante	Assez sensible	Assez sensible
ZOLLERNSELZ	Assez sensible	Assez sensible	Assez sensible

Quelles variétés choisir ?

ZOLLERNSELZ : variété très productive, avec un profil maladies correct et une bonne résistance à la verse (variété courte).

BADENSONNE : confirme son très bon potentiel de production (supérieur à ZOLLERNSELZ). Variété plus haute que ZOLLERNSELZ (+10cm), résistante à la verse et son profil maladies est bon (attention à la rouille brune).

Mv MARTONGOLD : testée pour la 1^{re} année, elle s'avère productive (équivalent à ZOLLERNSELZ). Variété haute (+ 20cm

par rapport à ZOLLERNSELZ), très bon profil maladies et résistante à la verse.

SERENITE : productivité irrégulière (la plus productive en 2018), variété assez haute, résistante à la verse, avec un très bon profil maladies.

COMBURGER : testée pour la 1^{re} année, productivité plus faible que les autres variétés, assez haute et très bon profil maladies.

Rédacteurs :
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ
Gaëlle FOREST

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de soja

Objectif

En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'N du sol). L'objectif des plateformes variétales est d'identifier les variétés les plus adaptées à l'agriculture biologique, dans le contexte pédo-climatique des Pays de la Loire.

Pour la culture du soja en Pays de la Loire, le choix d'une variété suffisamment précoce est indispensable pour sécuriser la récolte. Ces essais variétaux ont donc pour double objectif :

- d'identifier les variétés cultivables en Pays de la Loire, à travers la précocité
- d'identifier les variétés les plus productives.

4 feuilles - 03.07.2018



Floraison - 18.07.2018

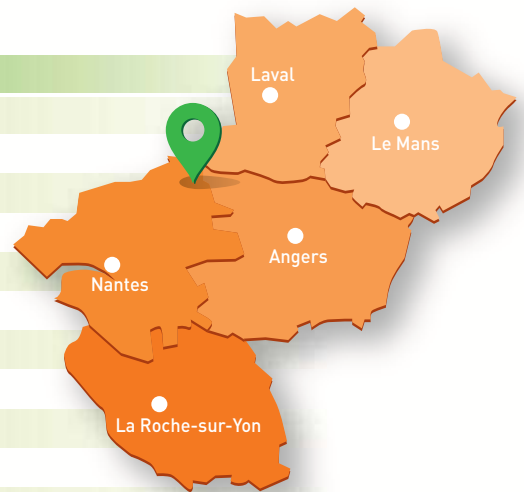


Récolte - 05.10.2018



Essai variété Soja – Loire-Atlantique

Commune	SOUDAN (44)
Agriculteur	GAEC Maine-Atlantique
Type de sol	Limon moyen-sableux
Précédent cultural	Prairie temporaire 4 ans
Travail du sol	Déchaumeur à dents + Labour + HR
Date semis	1 ^{er} juin 2018
Densité de semis	442 667 pieds/ha
Fertilisation	Aucune
Désherbage	2 x binage
Irrigation	Aucune
Date récolte	5 octobre 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Conditions semis : très bonnes, sol très fin, assez sec en surface
- Pluviométrie après semis : + 3 jours (10 mm), + 8 jours (38 mm) et + 10 jours (90 mm)
- Sol pris en masse 10 jours après le semis et compacté à cause des fortes pluies. La variété OAC ERIN (plus tardive à la levée) a été fortement pénalisée (84 % de pertes à la levée).
- Adventices : salissement bien maîtrisé dans l'ensemble (chénopodes, morelle noire)

Soudan - Récolte 2018

Variétés	Pieds levés/ha	% Pertes à la levée	Vigueur	Pouvoir Couvrant	Hauteur d'insertion de la 1 ^{re} gousse (cm)	Hauteur max (cm)	Humidité à la récolte %	Rendement à 14 % H (q/ha)*	MAT % MS	PMG à 14 % H	
SIRELIA	298 333	33 %	4	3	10	67	9 %	30,9	a.	37,9	215
SY LIVIUS	281 667	36 %	4	3	9	83	10 %	29,7	ab	39,1	219
RGT SHOUNA	316 667	28 %	4	3	8	74	10 %	28,4	ab	41,0	205
REGINA	265 833	40 %	4	3	7	63	9 %	27,7	ab	39,3	219
HERTA PZO	295 000	33 %	5	3	10	88	10 %	27,4	ab	41,2	208
ES COMANDOR	244 167	45 %	4	3	8	67	10 %	25,2	ab	38,6	206
OAC ERIN	69 167	84 %	1	1	8	65	10 %	22,5	.b	36,2	160
Moy. ESSAI	252 976	43 %	1 à 5	1 à 9	9	72	10 %	27,4	-	39,0	205

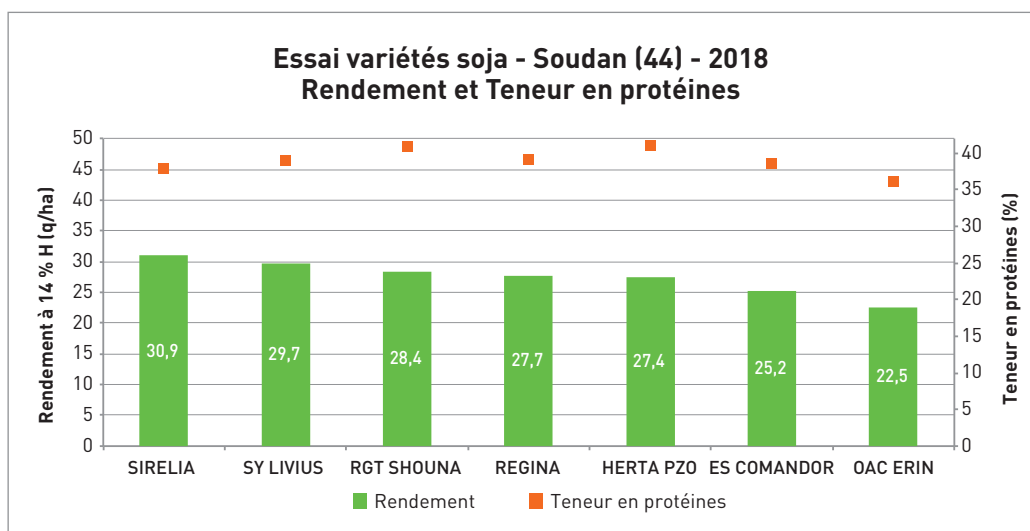
Densité de semis : 442 667 pieds/ha

* Test de Tukey au seuil de 5 %

ETR = 2,9

CV = 10,7 %

Les variétés REGINA et ES COMANDOR étaient plus précoces à maturité (+ 1 semaine) et présentaient des gousses ouvertes à la récolte



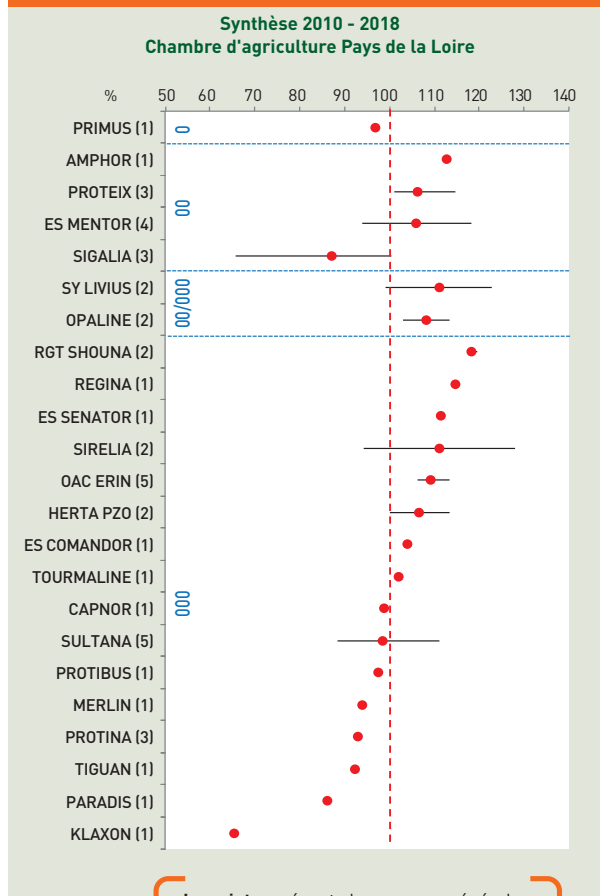
Synthèse pluriannuelle 2010 – 2018

Tous les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une compilation des résultats du réseau de criblage variétal en Pays de la Loire depuis 2010.

Rendement

	Groupe 00	Groupe 00/000	Groupe 000
Variétés très productives	ES MENTOR PROTEIX <i>A confirmer : AMPHOR</i>	<i>A confirmer : SY LIVIUS</i>	OAC ERIN RGT SHOUNA <i>A confirmer : ES SENATOR SIRELIA REGINA</i>
Variétés moyennement productives		OPALINE SY LIVIUS	SULTANA SIRELIA HERTA PZO <i>A confirmer : ES COMANDOR TOURMALINE</i>
Variétés peu productives	SIGALIA		PROTINA <i>A confirmer : CAPNOR PROTIBUS MERLIN TIGUAN PARADIS</i>

Rendement en % de la moyenne de l'essai

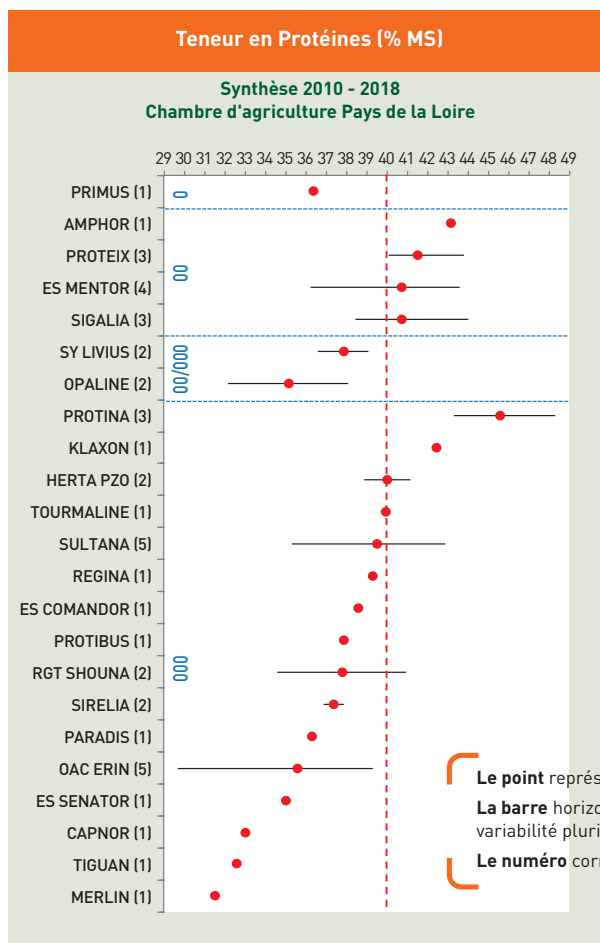


Le point représente la moyenne générale

La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle

Le numéro correspond aux années d'essai

Teneur en protéines



Le point représente la moyenne générale

La barre horizontale représente la variabilité pluriannuelle

Le numéro correspond aux années d'essai

Très peu de variétés atteignent le seuil exigé pour la transformation du soja en alimentation humaine de 40 % de protéines.

NB : les années précédentes, les résultats de MAT étaient exprimés en g/100 g de soja à 14 % d'humidité. Or, le seuil d'exigence de 40 % est exprimé en % de la matière sèche. Cette erreur de présentation a été corrigée pour l'ensemble des années.

Hauteur maximum et hauteur d'insertion de la 1^{re} gousse

Hauteur de la plante			
PROTIBUS	000	↑ > à + 15 cm	
SY LIVIUS	00/000		
RGT SHOUNA	000		
HERTA PZO	000	+ 5 à + 15 cm	
ES SENATOR	000		
PRIMUS	0		
PROTINA	000		
SIGALIA	00		
TIGUAN	000	= à OAC ERIN 71 cm	
PROTEIX	00		
CAPNOR	000		
ES COMANDOR	000		
MERLIN	000		
OPALINE	00/000		
SIRELIA	000		
REGINA	000		
ES MENTOR	00		
TOURMALINE	000		
AMPHOR	00		
SULTANA	000		- 5 à - 15 cm
KLAXON	000		
PARADIS	000		

Hauteur d'insertion de la 1 ^{re} gousse (cm)		
OPALINE	00/000	↑ 13
ES SENATOR	000	
PROTEIX	00	
TOURMALINE	000	
OAC ERIN	000	
PROTIBUS	000	
SIGALIA	00	
PARADIS	000	
TIGUAN	000	
CAPNOR	000	
MERLIN	000	
HERTA PZO	000	
SY LIVIUS	00/000	
PROTINA	000	
SIRELIA	000	
ES MENTOR	00	
SULTANA	000	
ES COMANDOR	000	
REGINA	000	
RGT SHOUNA	000	
AMPHOR	00	
PRIMUS	0	
KLAXON	000	

Quelles variétés choisir ?

Variété (Nb. d'années d'essai)	Inscrip.	Représentant	Groupe de précocité	Sensibilité à la verse	Richesse en protéines	Hauteur d'insertion 1 ^{re} gousse	Productivité
PRIMUS (1 an)	-	Panam Semences	0	Peu sensible	< 40 %	Basse	Moyenne
AMPHOR (1 an)	2000	Euralis Semences	00	Peu sensible	> 40 %	Basse	Elevée
ES MENTOR (4 ans)	2009	Euralis Semences	00	Peu sensible	> 40 %, parfois irrégulière	Moyenne	Bonne
PROTEIX (3 ans)	2009	SARL Rolly	00	Peu sensible	> 40 %, régulière	Haute	Bonne
SIGALIA (3 ans)	2008	RAGT	00	Peu sensible	autour de 40 %, irrégulière	Haute	Faible
OPALINE (2 ans)	2009	SARL Rolly	00/000	Assez sensible	< 40 %	Haute	Moyenne
SY LIVIUS (2 ans)	2013	Saatbau	00/000	Peu sensible	< 40 %	Moyenne	Moyenne à élevée
CAPNOR (1 an)	-	Euralis Semences	000	-	< 40 %	Moyenne	Faible
ES COMANDOR nouveau	2016	Euralis Semences	000	Peu sensible	< 40 %	Basse	Moyenne
ES SENATOR (1 an)	2012	Euralis Semences	000	Peu sensible	< 40 %	Haute	Bonne

Variété (Nb. d'années d'essai)	Inscrip.	Représentant	Groupe de précocité	Sensibilité à la verse	Richesse en protéines	Hauteur d'insertion 1 ^{re} gousse	Productivité
HERTA PZO (2 ans)	2013	Agri-Obtentions	000	Assez sensible	autour de 40 %, irrégulière	Moyenne	Bonne
MERLIN (1 an)	2003	Sem Partners	000	Peu sensible	< 40 %	Moyenne	Très faible
OAC ERIN (5 ans)	2004	Agri-Obtentions / La Dauphinoise	000	Assez sensible	< 40 %	Haute	Elevée
PARADIS (1 an)	2000	Agroscope / DSP	000	Peu sensible	< 40 %	Haute	Très faible
PROTIBUS (1 an)	2013	Agroscope / DSP	000	Moyenne	< 40 %	Haute	Faible
PROTINA (3 ans)	2005	RAGT Semences	000	Peu sensible	> 40 %, très élevée	Moyenne	Faible
REGINA nouveau	2016	Saatbau	000	Peu sensible	proche de 40 %	Basse	Elevée
RGT SHOUNA (2 ans)	2014	RAGT	000	Assez sensible	< 40 %	Basse	Elevée
SIRELIA (2 ans)	2012	RAGT	000	Peu sensible	< 40 %	Basse	Bonne (irrégulière)
SULTANA (5 ans)	2009	RAGT	000	Peu sensible	autour de 40 %, irrégulière	Moyenne	Faible
TIGUAN (1 an)	2014	Agroscope / DSP	000	Moyenne	< 40 %	Moyenne	Très faible
TOURMALINE (1 an)	2013	SARL Rolly	000	Peu sensible	proche de 40 %	Haute	Bonne



➔ Rédacteurs :
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de maïs grain

Objectif En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'azote du sol).

Cette année sur la campagne 2018, 6 essais ou vitrines de maïs bio ont été mis en place par Biograins, Agro Bio Pinault, Axereal Bio et la Chambre d'agriculture Pays de la Loire dans l'objectif de tester les potentialités de variétés de maïs grain.



Présentation des vitrines

- Nieul-sur-l'Autise (85)
- Charcé-Saint-Ellier-sur-Aubance (49)
- Cléguer (56)
- Taupon (56)
- Verneuil-le-Château (37)
- Tremblay-les-Villages (28)



Commune	Nieul-sur-l'Autise (85)	Charcé-St-Ellier-s-Aubance (49)	Cléguer (56)	Taupon (56)	Verneuil-le-Château (37)	Tremblay-les-Villages (28)
Structures/partenaires	CAPDL	Biograins	Agro Bio Pinault	Agro Bio Pinault	Biograins	AXEREAL
Exploitation	COIRIER JANNICK	/	CHRISTIEN DAVID	/	/	/
Dispositif	Essai en blocs, 3 répétitions (4 rangs sur 50 mètres)	Vitrine (6 rangs sur 110 mètres)	Vitrine	Vitrine	Vitrine (8 rangs sur 83 mètres)	Vitrine
Type de sol	Argilo-calcaire	Sableux	Sablo limoneux (humifère)	Argilo limoneux	Argilo-calcaire	Limon profond
Précédent culturel	Blé tendre semences	Association blé-féverole	Blé d'hiver + TB	Blé d'hiver	Blé	
Interculture	Couvert phacélie/féverole	Couvert	TB	Trèfle incarnat (bon développement)	Couvert	
Fertilisation/amendement	6 t/ha de fiente de volailles le 20/02	4,5 t/ha de compost de fumier de volaille le 25/04	6T/ha de fumier de dinde + 140 kg/ha 14.6.0 (guano)	4T/ha fiente de volaille	Automne : 3t/ha de compost de volailles. Avant semis : 360 kg/ha engrais organique (10-4-0)	2.4 t/ha Orgabreizh le 20/09/2017
Travail du sol	15/12 labour	24/04 : déchaumeur à disque	2 déchaumages	2 déchaumages	14/12 labour	20/12 labour
	20/02 vibroculteur	26/04 : déchaumeur à disque	Labour	Labour	18/04 flexiculteur	
	17/04 Herse rotative	06/05 : déchaumeur à disque			20/04 flexiculteur	
					05/05 flexiculteur	
Date de semis	19/04/2018 + roulage le 21/04	07/05/18	16/05/18	17/05/18	07/05/18	08/05/18
Variété agriculteur	FUTURIXX		PR39F58	OSTERBI		
Densité	100 000 grains/ha	85 000 grains/ha	93 000 grains/ha	95 000 grains/ha	88 000 grains/ha	96 000 grains/ha
Désherbage mécanique	23/04 herse étrille à l'aveugle	18/06 bineuse	2 passages de houe rotative	3 passages de herse étrille	24/05 bineuse	15/05 herse étrille
	04/05 et 07/05 herse étrille	29/06 bineuse	2 binages	2 binages	02/06 herse étrille	25/05 herse étrille
	17/05 désherbage thermique		1 buttage		09/06 bineuse	18/06 binage
	28/05 et 07/06 2 binages					
Irrigation	7 x 25mm entre le 02/07 et le 13/08	5 x 30 mm entre le 20/07 et le 30/08	2 x 40 mm	Non	Non	Non
Date de récolte	09/10/18	17/10/18	26/10/18	04/10/18	09/10/18	11/10/18

Résultats 2018

Les premiers tableaux comprennent les rendements (en q/ha) par site et le rendement moyen 2018 en pourcentage du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque site. Ces tableaux donnent une idée de la productivité d'une variété par site et du classement de celle-ci pour le site concerné.

Indice : estimation de l'indice de précocité (200 à 540)

Destination : M = mixte, F = fourrage, G = grain

Nombre de sites : nombre de sites où la variété a été observée en 2018

Nombre d'années : nombre d'années où la variété a été testée, indépendamment du nombre de sites de chaque année

Vigueur d'émergence : note de 0 à 9 ; 9 étant la meilleure note d'émergence

Port des feuilles : de dressé à retombant

Rendement : en q/ha pour chaque site en 2018 et calculé en pourcentage du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque site présentant plus de 2 variétés dans le groupe.

En l'absence de répétition des modalités sur la majorité des sites (en dehors du site de Nieul-sur-l'Autise), les résultats énoncés doivent être interprétés avec précaution.

Maïs très précoces (Indices 200-250, SA-G10)

Variété/Site	Obtenteur	Indice	Tremblay-les-Villages (28)	Taupon (56)	Cléguer (56)	Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
			SEC	SEC	IRRIGUÉ	
BELAMI	CAUSSADE	200		72,9		112 %
KEOPS	KWS	210		64,8		100 %
HONORO	SAATBAU	225		57,3		88 %
COLISEE	SEMENCES DE FRANCE	240	73,0			Non classé
KOLOSSALIS	KWS	240	78,0		129,5	Non classé
Rendement en q/ha par site (si > 2 variétés)			/	65,0	/	

Rendement en q/ha par site et en % du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque essai ou vitrine (si > 2 variétés)

Maïs précoces (Indices 260-290, SB-G11)

Variété/Site	Obtenteur	Indice	Verneuil-le-Château (37)	Tremblay-les-Villages (28)	Taupon (56)	Charcé (49)	Cléguer (56)	Rdt moyen en % du rdt moyen du groupe
			SEC	SEC	SEC	IRRIGUÉ	IRRIGUÉ	
MAS 24 C	MAISADOUR	280	70,1			60,3		116 %
TONIFI CS	CAUSSADE	260	82,8		81,3	44,3		106 %
LG 30.273	LIMAGRAIN	270	66,6	77,0		55,0	132,5	104 %
LUIGI	CAUSSADE	270			85,1			104 %
PR 39F58	PIONEER	270					137,5	102 %
LIPEXX	RAGT	290	71,8	74,0		50,9	124,5	102 %
CODEOS	CODISEM	260	71,9	79,0		42,8	136,0	101 %
GEOXX	RAGT	260		76,0				100 %
ADEVEY	ADVANTA	285	54,9			54,4		98 %
ES ASTEROID	EURALIS	270	62,2	74,0	79,1	45,7	142,0	98 %
RONALDINIO	SEMENCES DE France	290	57,7			47,1		93 %
CODIKORN	CODISEM	270	53,6		82,6	31,3		83 %
Rendement en q/ha par site (si > 2 variétés)			65,7	76,0	82,0	48,0	134,5	

Rendement en q/ha par site et en % du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque essai ou vitrine (si > 2 variétés)

Maïs demi-précoces (Indices 300-330, SC-G12)

Variété/Site	Obtenteur	Indice	Verneuil-le-Château (37)	Tremblay-les-Villages (28)	Taupon (56)	Nieul-sur-l'Autise (85)	Charcé (49)	Cléguer (56)	Rdt moyen en % du rdt moyen du groupe
			SEC	SEC	SEC	IRRIGUÉ	IRRIGUÉ	IRRIGUÉ	
LG 30.315	LIMAGRAIN	320	72,7				64,4		117 %
ES GALLERY	EURALIS	310	57,7			90,8 a	66,4	134,0	107 %
CODIVOIR	CODISEM	300				79,5 a		139,0	102 %
CONEXION	RAGT	320	63,5			78,2 a	63,0	122,0	101 %
VESTAS	SAATBAU	320				82,1 a			101 %
CHAMBERI	CAUSSADE	305				79,0 a			97 %
P9074	PIONEER	315	68,4			79,3 a	43,7		95 %
P 9234	PIONEER	330	60,3				51,0		95 %
PR 38V31	PIONEER	300	64,0				45,0		92 %
MAESTRO	SEMENCES DE FRANCE	300	52,5	70,0	79,0		49,2		87 %
Rendement en q/ha par site (si > 2 variétés)			62,7	/	/	81,5	54,7	131,7	

Rendement en q/ha par site et en % du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque essai ou vitrine (si > 2 variétés)

ETR : 3,26
CVR : 4 %

Maïs demi-précoces (Indices 340-400, SD-G13)

Variété/Site	Obtenteur	Indice	Verneuil-le-Château (37)	Charcé (49)	Cléguer (56)	Nieul-sur-l'Autise (85)	Rdt moyen en % du rdt moyen du groupe
			SEC	IRRIGUÉ	IRRIGUÉ	IRRIGUÉ	
JUDOKA	SEMENCES DE FRANCE	370				96,5 a	116 %
FUTURIXX	RAGT	400	68,5	36,9		93,5 ab	112 %
ES HARMONIUM	EURALIS	400				86,6 ab	104 %
KAMPONI CS	CAUSSADE	340	64,2	43,7		84,0 abc	101 %
TANOSA	ID GRAIN	380				76,2 bc	91 %
CODIGRAIN	CODISEM	400				63,5 c	76 %
CODIESE	CODISEM	380			128,5		Non classé
Rendement en q/ha par site (si > 2 variétés)			/	/	/	83,4	

Rendement en q/ha par site et en % du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque essai ou vitrine (si > 2 variétés)

ETR : 5,82
CVR : 7 %

Maïs demi-tardifs et tardifs (Indices > 400, SE-G14 et G15)

Variété/Site	Obtenteur	Indice	Nieul-sur-l'Autise (85)		Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
			IRRIGUÉ		
ROBERI CS	CAUSSADE	470	94,3	a	108 %
MONLOUI CS	CAUSSADE	510	91,5	a	105 %
MAS 48 L	MAISADOUR	480	91,3	a	105 %
MAS 53 R	MAISADOUR	520	90,4	ab	104 %
P0725	PIONEER	520	68,3	b	78 %
Rendement en q/ha par site			87,2		

Rendement en q/ha par site et en % du rendement moyen du groupe de précocité de l'essai

ETR : 7,68
CVR : 8,7 %

Résultats pluriannuels

Les résultats pluriannuels présentent la vigueur moyenne des variétés sur plusieurs années et leur rendement moyen sous forme de pourcentage du rendement moyen des variétés communes ou du rendement moyen du groupe de précocité du site (si > 2 variétés sur le site).

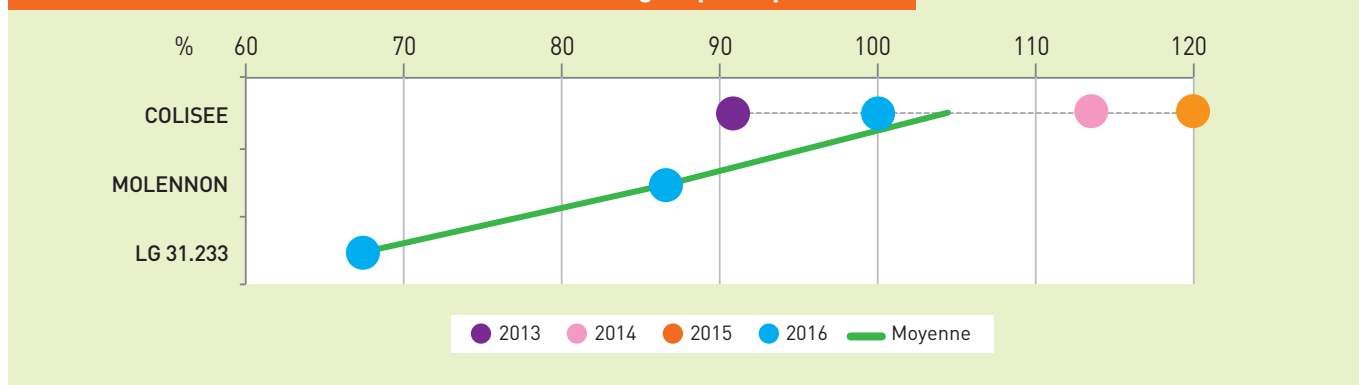
Seules les variétés testées dans les conditions suivantes ont été prises en compte dans les résultats pluriannuels :

- Essais en blocs (avec répétitions des modalités)
- Vitrines avec variétés présentes sur au moins 2 sites la même année

Mais très précoces (Indices 150-250, SA-G10)

Variété	Nombre d'années	Obtenteur	Indice	Destination	Vigueur d'émergence	Port de feuilles	Rendement pluriannuel en %
COLISEE	4	SEMENCES DE FRANCE	240	M	✓ 8,0	½ dressé à ½ retombant	106 %
MOLENNON	1	MOMONT	245	M	✓ 6,9	1/2 retombant	87 %
LG 31.233	1	LIMAGRAIN	235	F	✓ 6,9	dressé	67 %

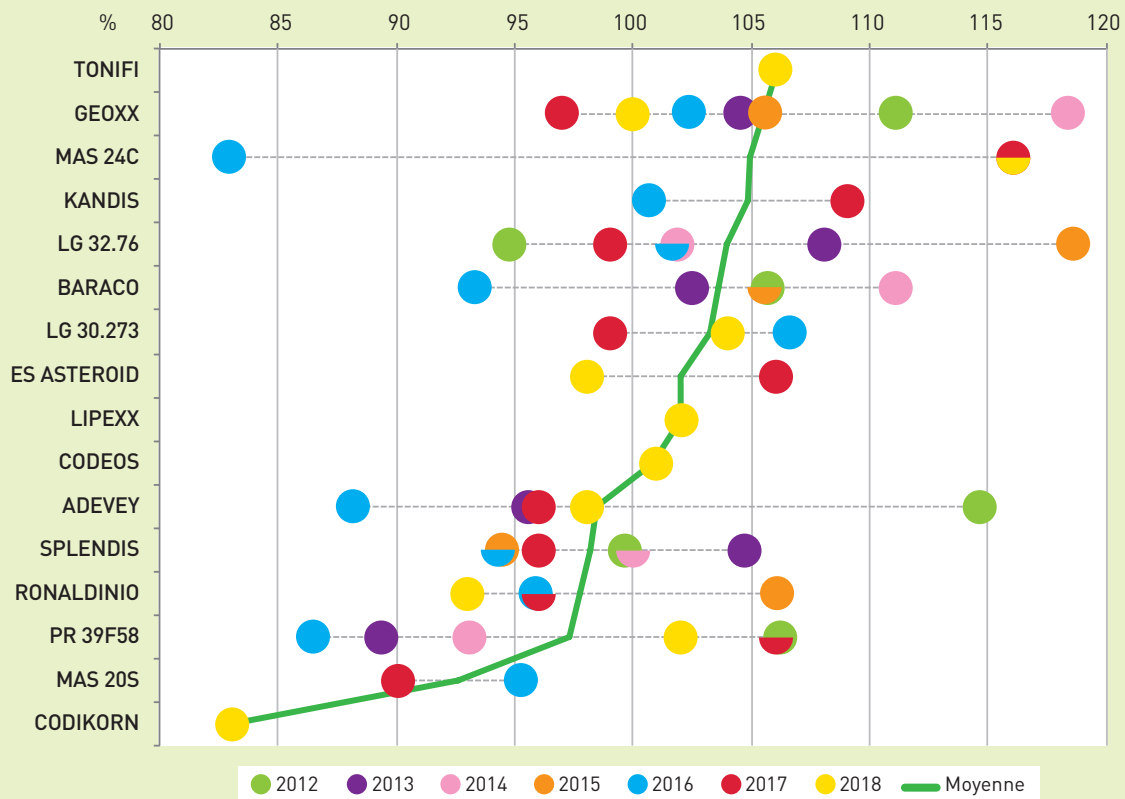
Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250 Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité



Mais précoces (Indices 260-290, SB-G11)

Variété	Nombre d'années	Obtenteur	Indice	Destination	Vigueur d'émergence	Port de feuilles	Rendement pluriannuel en %
TONIFI	1	CAUSSADE	260	G			106 %
GEOXX	6	RAGT	260	F	✓ 6,7	½ retombant	106 %
MAS 24C	3	MAISADOUR	280	M	! 5,5		105 %
KANDIS	2	KWS	260	M	! 6,6		105 %
LG 3276	6	LIMAGRAIN	280	M	✓ 7,3	retombant	104 %
BARACO	5	SEMENCES DE France	290	M	! 6,5	dressé	104 %
LG 30.273	3	LIMAGRAIN	270	G	✓ 7,2	retombant	103 %
ES ASTEROID	2	EURALIS	270	M	! 6,0	dressé	102 %
LIPEXX	1	RAGT	290	M		retombant	102 %
CODEOS	1	CODISEM	260	G			101 %
ADEVEY	5	ADVANTA	285	G	! 6,6	dressé à ½ dressé	98 %
SPLENDIS	6	EURALIS	290	M	! 6,6	½ dressé	98 %
RONALDINIO	4	SEMENCES DE France	290	M	! 6,5	dressé à ½ dressé	98 %
PR 39F58	6	PIONEER	275	M	! 6,6	½ étalé	97 %
MAS 20S	2	MAISADOUR	260	M	! 6,3		93 %
CODIKORN	1	CODISEM	270	M			83 %

Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250 Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité

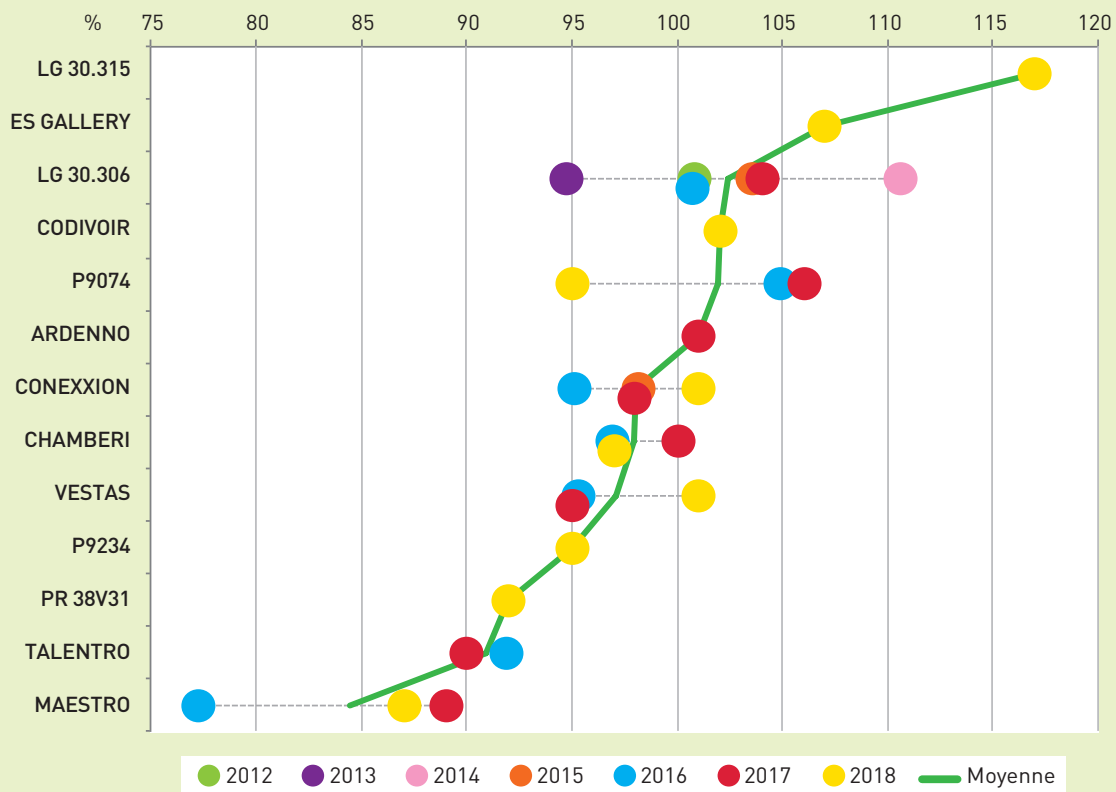


➤ Ce groupe de précocité a la particularité d'avoir des résultats très hétérogènes selon les années. Il est donc difficile d'en sortir des tendances. TONIFI montre des résultats intéressants pour sa première année, notamment en conditions sèches. MAS 24C propose des rendements bien supérieurs à ceux de l'an dernier.

➤ Maïs demi-précoces (Indices 300-330, SC-G12)

Variété	Nombre d'années	Obtenteur	Indice	Destination	Vigueur d'émergence	Port de feuilles	Rendement pluriannuel en %
LG 30.315	1	LIMAGRAIN	320	G			117 %
ES GALLERY	1	EURALIS	330	G	✓ 7,3	½ retombant à retombant	107 %
P9074	3	PIONEER	315	G	✓ 6,7	½ retombant	102 %
LG 30306	6	LIMAGRAIN	320	M	⚠ 5,6	½ dressé	102 %
CODIVOIR	1	CODISEM	300	G	⚠ 6,3	½ dressé à ½ retombant	102 %
ARDENNO	1	SAATBAU	320	G	⚠ 5,5		101 %
CHAMBERI	3	CAUSSADE	305	G	⚠ 6,4	½ dressé	98 %
CONEXXION	4	RAGT	320	G	✖ 5,2	½ retombant	98 %
VESTAS	3	SAATBAU	340	M	✖ 4,7	½ dressé	97 %
P9234	1	PIONEER	330	G			95 %
PR 38V31	1	PIONEER	300	M			92 %
TALENTRO	2	SAATBAU	300	F	⚠ 6,0		91 %
MAESTRO	3	CAUSSADE	300	M	⚠ 6,6	dressé	85 %

Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250 Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité

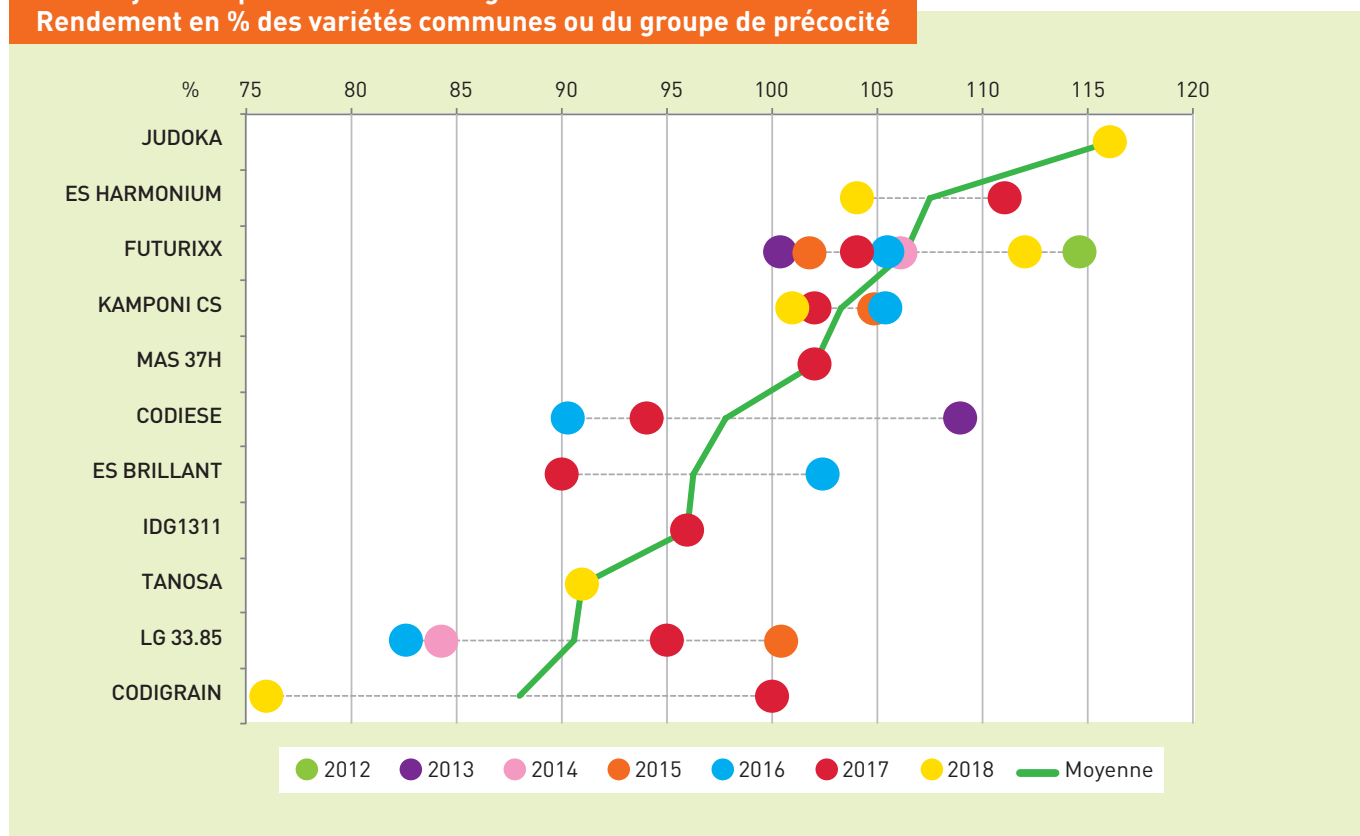


En 2018, la variété P9074, avec un résultat inférieur à ceux des deux dernières années, perd sa première place au profit de LG 30.315 et ES GALLERY qui sont testées pour la 1ère fois. Ces variétés devront confirmer ce bon résultat dans les années à venir.

Maïs demi-précoces (Indices 340-400, SD-G13)

Variété	Nombre d'années	Obtenteur	Indice	Destination	Vigueur d'émergence	Port de feuilles	Rendement pluriannuel en %
JUDOKA	1	SEMENCES DE FRANCE	370	G	✓ 7,3	½ retombant	116 %
ES HARMONIUM	2	EURALIS	400	G	✓ 6,7	½ retombant	108 %
FUTURIXX	7	RAGT	400	G	✓ 6,7	½ dressé à ½ retombant	106 %
KAMPONI	4	CAUSSADE	340	M	! 5,5	½ dressé à ½ retombant	103 %
MAS 37H	1	MAISADOUR	400	M	! 5,8		102 %
CODIESE	3	CODISEM	380	M	! 5,7	½ dressé à ½ retombant	98 %
ES BRILLANT	2	EURALIS	340	G	! 5,7	½ dressé	96 %
IDG1311	1	ID GRAIN	380	M	✗ 5,3		96 %
TANOSA	1	ID GRAIN	380	M	! 6,5	½ retombant	91 %
LG 3385	4	LIMAGRAIN	380	M	! 5,6	½ dressé	91 %
CODIGRAIN	2	CODISEM	400	G	✗ 5,1	½ dressé	88 %

Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250 Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité

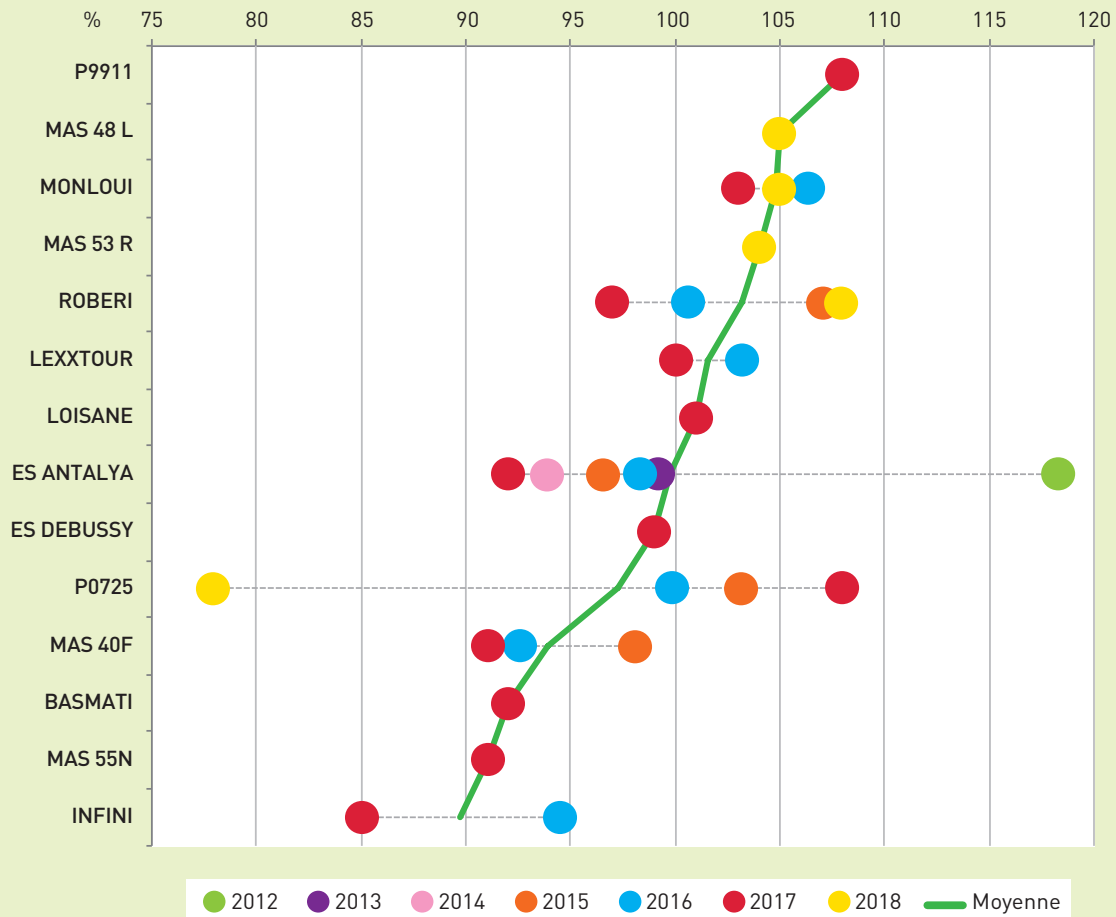


➤ JUDOKA, avec un port semi-retombant et une bonne vigueur, présente de très bons résultats pour sa première année d'essai, à confirmer l'an prochain. ES HARMONIUM confirme ses bons résultats de 2017 et obtient également une bonne note de vigueur. FUTURIXX et KAMPOMI proposent des rendements intéressants et réguliers, ils s'inscrivent comme valeurs sûres. CODIGRAIN obtient un résultat bien en deçà de celui de l'an dernier.

➤ Maïs demi-tardifs et tardifs (Indices > 400, SE-G14 et G15)

Variété	Nombre d'années	Obtenteur	Indice	Destination	Vigueur d'émergence	Port de feuilles	Rendement pluriannuel en %
P9911	1	PIONEER	460	G	⚠ 5,8		108 %
MAS 48L	1	MAISADOUR	480	G	⚠ 6,2	½ retombant	105 %
MONLOUI	3	CAUSSADE	520	G	⚠ 6,4	½ dressé à ½ retombant	105 %
MAS 53R	1	MAISADOUR	520	G	⚠ 6,3	½ dressé à ½ retombant	104 %
ROBERI	4	CAUSSADE	480	G	⚠ 5,8	½ retombant	103 %
LEXXTOUR	2	RAGT	480	G	⚠ 6,5	½ retombant à retombant	102 %
LOISANE	1	ID GRAIN	420	G	⚠ 5,9		101 %
ES ANTALYA	6	EURALIS	510	G	⚠ 6,3	½ retombant	100 %
ES DEBUSSY	1	EURALIS	480	G	⚠ 6,1		99 %
P0725	4	PIONEER	530	M	✅ 6,7	dressé à ½ dressé	97 %
MAS 40F	3	MAISADOUR	470	G	❌ 5,2	½ dressé	94 %
BASMATI	1	CAUSSADE	440	G	❌ 4,0		92 %
MAS 55N	1	MAISADOUR	500	G	⚠ 6,2		91 %
INFINI	2	CAUSSADE	540	G	⚠ 5,7	dressé à ½ dressé	90 %

Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250
Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité



► P9911, MAS 48L et MAS 53R ont montré des résultats prometteurs pour leur 1ère année d'essai. MONLOUI et ROBERI confirment leurs résultats des années antérieures, en restant dans les premières places de leur groupe. P0725 a présenté des rendements bien inférieurs aux autres années, il semble que les conditions de l'année 2018 ne lui ont pas été favorables.

► Rédacteurs :
 Cécile BROUILLARD
 François BOISSINOT
 Gaëlle FOREST

► Contact : Cécile BROUILLARD - 02 51 36 82 22 - 06 62 31 79 80 - cecile.brouillard@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Identifier les variétés les plus adaptées
à l'agriculture biologique

Les variétés de maïs ensilage

Objectif

En agriculture biologique, le choix de la variété est un levier technique primordial dans un objectif de performance (rendement et qualité), de gestion des bio-agresseurs (adventices, maladies, ravageurs) et de gestion de la fertilité des sols (efficacité d'utilisation de l'azote du sol).

L'objectif de ces essais est d'évaluer le potentiel de variétés de maïs hybrides et populations en culture sèche et irriguée et de mettre en évidence des différences variétales. Sur la campagne 2018, 4 essais de maïs bio ont été mis en place par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, TERRENA et SA Agro Bio Pinault.



Essai variété maïs ensilage

- Saint-Etienne-de-Mer-Morte (44)
- L'Herbergement (85)
- Louvaines (49)
- Pleumeleuc (35)



Commune	Saint-Etienne-de-Mer-Morte (44)	L'Herbergement (85)	Louvaines (49)	Pleumeleuc (35)
Structures/ partenaires	CAPDL	CAPDL	TERRENA	AgroBioPinault
Exploitation	GAEC DE L'ETAPE	GAEC LES JONQUILLES		
Dispositif	Essai en blocs à 3 répétitions (4 rangs sur 7 mètres)	Rangs de 10 mètres, répétés 4 fois	Essai en alpha plan (4 répétitions)	Essai en blocs à 2 répétitions
Type de sol	Limon sableux	Limon de bocage	Limon 1/2 profond	limono-argileux
Précédent cultural	Prairie temporaire (5 ans)	Prairie temporaire (6 ans)	Mélange céréaliier	Trèfle violet 2 ans
Fertilisation	Fumier bovin 40 t/ha	Fumier bovin 30 t/ha	Fumier bovin 40 t/ha	15 t/ha fumier de bovin à l'automne
Travail du sol	Déchaumage, labour, roulage, chaulage (2t/ha de carbonate humide au semis)	Rotavator, herse rotative	Labour + reprise	2 déchaumages, labour, rouleau cambridge, herse rotative
Dates de semis	23/05/18	24/05/18	15/05/18	16/05/18
Variété agriculteur	GEOXX	LG 3276 / MODAL	DANUBIO	FAUSTEEN / ISANTO
Densité	100 000 grains/ha	100 000 grains/ha	112 000 grains/ha	100 000 grains/ha
Désherbage mécanique	Herse étrille à l'aveugle + 1 binage	2 binages	Herse étrille / houe rotative / herse étrille / 1 binage	Houe rotative 2 passages Binage 2 passages
Irrigation	Non	2 x 30 mm	3 x 30 mm	Non
Date de récolte	10/09/18	06/09/18	14/09/18	27/09/18

Résultats 2018

Les premiers tableaux comprennent les rendements 2018 (en tMS/ha) par site et le rendement moyen en pourcentage du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque site. Ces tableaux donnent une idée de la productivité d'une variété par site et du classement de celle-ci pour le site concerné.

- **Indice** : estimation de l'indice de précocité
- **Destination** : M = mixte, F = fourrage, G = grain
- **Vigueur d'émergence** : note de 0 à 9 ; 9 étant la meilleure note d'émergence
- **Rendement** : en tMS/ha pour chaque site en 2018 et calculé en pourcentage du rendement moyen du groupe de précocité sur chaque site.

Maïs très précoces (Indices 150-250, SA-G10)

Variété	Obtenteur	Indice estimé	St-Etienne-de-Mer-Morte (44)		Vigueur d'émergence	Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
			% MS	Rdt tMS/ha		
			SEC			
KANONIER	ENERGY SEEDS	250	38 %	12,8	! 6,0	108 %
SME0135	MOMONT	230	40 %	11,6	! 6,0	98 %
NK FALKONE	SYNGENTA	240	46 %	11,5	✓ 7,0	98 %
FERRETO	SAATBAU	250	39 %	11,4	✓ 6,3	96 %
Moyenne en tMS/ha des rdts du groupe de précocité			41 %	11,8	6,3	

ETR : 1,26 ; CVR : 10,7 %

Maïs précoces (Indices 260-290, SB-G11)

Variété	Obtenteur	Indice estimé	St-Etienne-de-M.-M. (44)		Louvaines (49)		Pleumeleuc (35)		Vigueur d'émergence	Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
			% MS	Rdt tMS/ha	% MS	Rdt tMS/ha	% MS	Rdt tMS/ha		
			SEC		IRRIGUÉ		IRRIGUÉ			
IDG1814	ID GRAIN	270	39 %	12,8					! 6,0	112 %
TONIFI	CAUSSADE	260					43 %	19,9		106 %
PERRERO	SAATBAU	270			42 %	24,0			! 5,6	105 %
P8666	PIONEER	285			42 %	23,9			✓ 6,6	105 %
JULIETT	ADVANTA	275			42 %	23,8			! 6,1	105 %
BATISTI CS	CAUSSADE	270			42 %	23,3	44 %	20,0	* 4,5	104 %
P8333	PIONEER	270			41 %	23,4	44 %	19,4	✓ 6,6	103 %
GEOXX	RAGT	270	43 %	12,1	40 %	22,3			✓ 6,7	102 %
PR39F58	PIONEER	275			41 %	22,6			✓ 7,0	99 %
LUIGI	CAUSSADE	275					44 %	18,7		99 %
MAS 24C	MAISADOUR	290	39 %	10,9	40 %	23,4			! 5,8	99 %
ES ASTEROID	EURALIS	270			40 %	22,3			✓ 6,4	98 %
LG 30.273	LIMAGRAIN	270			39 %	22,3			✓ 6,6	98 %
BORELLI	CAUSSADE	270					45 %	18,4		98 %
MAESTRO	SEMENCES DE France	290	39 %	10,3	39 %	23,4			! 5,3	97 %
HERMINO	SAATBAU	255			38 %	21,8	42 %	18,3	! 5,4	96 %
DANUBIO	CODISEM	280	39 %	10,8					✓ 6,7	95 %
ADEVEY	ADVANTA	285			39 %	21,4			! 5,5	94 %
ES BIGBEN	EURALIS	270			38 %	21,0			* 4,4	92 %
CODIKORN	CODISEM	270					43 %	17,2		91 %
Moyenne en tMS/ha des rdts du groupe de précocité			40 %	11,4	40 %	22,8	44 %	18,8	6,0	

ETR : 0,74 B1 ETR : 1,26 ; CVR : 5,6 %
CVR : 6,5 % B2 ETR : 2,18 ; CVR : 9,2 %

Résultats pluriannuels du groupe SB-G11

Les résultats pluriannuels présentent la vigueur moyenne des variétés sur plusieurs années et leur rendement moyen sous forme de pourcentage du rendement moyen des variétés communes ou du rendement moyen du groupe de précocité du site.

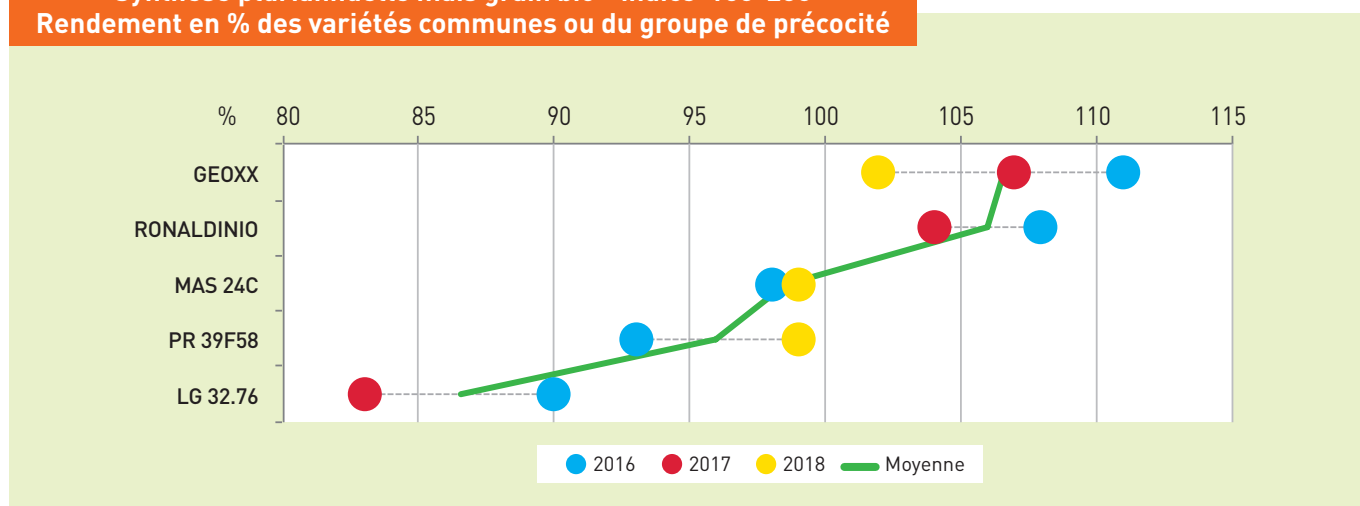
Seules les variétés testées dans les conditions suivantes ont été prises en compte dans les résultats pluriannuels :

- Essais en blocs (avec répétitions des modalités)
- Vitrites avec variétés présentes sur au moins 2 sites la même année

Variété	Obtenteur	Indice	Destination	Nombre d'années	Vigueur d'émergence	Rendement pluriannuel en %
GEOXX	RAGT	260	F	3	✓ 6,4	107 %
RONALDINIO	SEMENCES DE FRANCE	270	M	2	✓ 6,8	106 %
MAS 24C	MAISADOUR	260	M	2	! 5,2	99 %
PR 39F58	PIONNER	275	M	2	✓ 6,5	96 %
LG 32.76	LIMAGRAIN	280	M	2	✓ 7,4	87 %

Rendement pluriannuel : en pourcentage du rendement moyen des variétés communes ou du groupe de précocité sur chaque site.

Synthèse pluriannuelle maïs grain bio - indice 150-250 Rendement en % des variétés communes ou du groupe de précocité



➤ Maïs semi-précoces (Indices 300-330, SC-G12)

Variété	Obtenteur	Indice estimé	St-Etienne-de-M.-M. [44]		Louvaines [49]		Pleumeleuc [35]		Vigueur d'émergence	Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
			% MS	Rdt tMS/ha	% MS	Rdt tMS/ha	% MS	Rdt tMS/ha		
			SEC		IRRIGUÉ		IRRIGUÉ			
JUSTEEN	ADVANTA	300	37 %	13,6	41 %	23,2	43 %	21,2	! 5,9	104 %
ES GALLERY	EURALIS	320	36 %	13,0	41 %	23,8			! 5,4	104 %
MISTERI	CAUSSADE	300					42 %	21,1		102 %
POESI CS	CAUSSADE	300			41 %	22,4	44 %	21,3	✘ 4,8	101 %
MUESLI CS	CAUSSADE	300	40 %	13,4			43 %	19,5	! 6,0	100 %
ABRAXO	SAATBAU	310			39 %	22,4			! 5,9	100 %
CONEXION	RAGT	320			40 %	22,3			✘ 4,8	99 %
CODIVOIR	CODISEM	300			38 %	21,2			! 5,5	94 %
P9074	PIONEER	320	36 %	10,4	40 %	22,3			! 6,1	91 %
Moyenne en tMS/ha des rdts du groupe de précocité			37 %	12,6	40 %	22,5	43 %	20,8	5,5	

ETR : 1,84 ; CVR : 14,7 % ETR : 1,59; CVR : 7,1 %

Maïs population

Le maïs population en quelques mots : les variétés "population" sont des variétés rustiques choisies par l'exploitant pour être les plus adaptées possible au climat local, aux sols et à la conduite culturale. Les variétés-populations, à l'inverse des hybrides F1, peuvent être reproduites d'une année sur l'autre mais ne sont pas commercialisables. Au fil des années, par une sélection des semences des meilleurs plants, les plantes évoluent et s'adaptent progressivement aux conditions locales (sol, climat, culture). Les populations testées ici proviennent du sud 44 et du nord 85, avec la participation du CIVAM 44.

Variété	St-Etienne-de-Mer-Morte (44)		L'herbergement (85)		Vigueur d'émergence	Rendement moyen en % du rdt moyen du groupe
	% MS	Rdt tMS/ha	% MS	Rdt tMS/ha		
	SEC		IRRIGUÉ			
EVOLINO	39 %	11,6	29 %	18,1	✓ 6,7	113 %
AGURTZAN	33 %	9,5	30 %	17,2	✗ 4,7	100 %
POROMB	34 %	10,3	29 %	16,0	✗ 5,3	101 %
WEIHENSTEPHANER	43 %	11,5	29 %	13,0	✓ 6,3	97 %
MELANGE DES BLANCS	28 %	8,4	24 %	15,1	✗ 5,3	89 %
Moyenne en tMS/ha des rdts	35 %	10,3	28 %	15,9	5,7	
	ETR : 0,75 ; CVR : 7,4 %		ETR : 1,48 ; CVR : 9,1 %			
Moyenne des variétés hybrides (SC semi-précoces)	37 %	12,6				123 %
Variété témoin - LG 3276 (LIMAGRAIN - indice 280)			32 %	18,3		115 %

EVOLINO propose des résultats assez proches des variétés hybrides sur les deux essais. Si WEIHENSTEPHANER a un rendement supérieur à la moyenne de l'essai en condition sèche, ce n'est pas le cas en condition irriguée où il a complètement décroché (-5 tMS/ha par rapport au témoin).

➔ **A noter :** on estime à environ 100 €/ha le coût de semences (temps passé à la sélection, ramassage, battage, triage + perte de récolte due à la ponction pour semences). On peut donc estimer que cette économie par rapport à l'achat de semences permet de compenser une perte de rendement de l'ordre de 1 tMS/ha.

Valeurs alimentaires

Analyse réalisée en partenariat avec SEENOVIA pour les essais de Saint-Etienne-de-Mer-Morte et l'Herbergement

Groupe	Variété	MAT (g/kg)	Cellulose (g/kg)	Amidon (g/kg)	Sucres solubles (g/kg)	Digestibilité MO	UFL (/kg MS)	UFV (/kg MS)	PDIA (g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN (g/kg)	% de grains	UEL (UE/kg)
ESSAI ST-ETIENNE-DE-MER-MORTE													
SA indices très précoces	FERRETO	50	217	262	119	71 %	0,9	0,8	11	66	30	41 %	0,91
	KANONIER	49	204	280	122	72 %	0,92	0,82	10	66	30	43 %	0,9
	NK FALKONE	49	190	343	69	71 %	0,91	0,81	10	68	29	50 %	0,86
	SME0135	51	194	298	116	73 %	0,94	0,84	11	68	31	45 %	0,88
SB indices précoces	DANUBIO	50	213	284	107	72 %	0,91	0,81	11	66	30	43 %	0,9
	GEOXX	42	222	301	72	70 %	0,89	0,78	9	65	25	45 %	0,89
	IDG1814	45	224	266	123	71 %	0,9	0,8	10	65	27	41 %	0,91
	MAESTRO	54	193	311	106	73 %	0,93	0,84	12	68	32	47 %	0,89
MAS 24C	51	226	248	102	71 %	0,89	0,78	11	65	31	39 %	0,92	
SC indices semi-précoces	ES GALLERY	46	208	266	123	72 %	0,91	0,81	10	64	28	41 %	0,93
	JUSTEEN	44	225	229	136	71 %	0,9	0,8	9	64	26	37 %	0,92
	MUESLI CS	38	232	232	117	69 %	0,87	0,77	8	62	23	37 %	0,94
	P9074	52	206	322	78	71 %	0,9	0,8	11	65	31	48 %	0,94
Maïs populations	EVOLINO	47	213	278	108	71 %	0,9	0,8	10	65	29	43 %	0,91
	AGURTZAN	46	231	182	170	71 %	0,88	0,78	10	62	28	31 %	0,97
	MELANGE BLANCS	47	254	99	204	70 %	0,86	0,76	10	59	28	19 %	1,01
	POROMB	43	237	179	162	70 %	0,87	0,77	9	61	26	30 %	0,96
	WEIHENSTEPHANER	46	243	203	123	70 %	0,88	0,77	10	66	28	33 %	0,88

Groupe	Variété	MAT (g/kg)	Cellulose (g/kg)	Amidon (g/kg)	Sucres solubles (g/kg)	Digestibilité MO	UFL (/kg MS)	UFV (/kg MS)	PDIA (g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN (g/kg)	% de grains	UEL (UE/kg)
ESSAI L'HERBERGEMENT													
Témoin	LG 3276	51	215	190	129	69 %	0,86	0,75	11	60	31	32 %	1
Mais populations	EVOLINO	58	216	155	135	68 %	0,85	0,74	12	59	35	27 %	1,06
	WEIHENSTEPHANER	66	216	222	78	69 %	0,85	0,75	14	62	40	36 %	1,0
	POROMB	58	232	146	129	68 %	0,85	0,74	12	59	35	26 %	1,05
	AGURTZAN	59	211	139	136	68 %	0,85	0,74	13	59	36	25 %	1,07
	MELANGE BLANCS	64	233	108	130	68 %	0,84	0,74	14	59	39	20 %	1,09
ESSAI LOUVAINES													
SB indices précoces	ADEVEY	63	210	352	84	69 %	0,87	0,77	14	64	39	51 %	1,00
	BATISTI CS	68	191	370	81	71 %	0,91	0,81	15	66	42	53 %	0,94
	ES ASTEROID	62	202	364	83	70 %	0,89	0,78	13	64	38	52 %	0,97
	ES BIGBEN	62	206	324	107	70 %	0,88	0,78	13	64	38	48 %	1,01
	GEOXX	64	206	357	88	70 %	0,89	0,78	14	65	39	52 %	0,98
	HERMINO	65	215	318	92	69 %	0,87	0,77	14	64	40	48 %	1,04
	JULIETT	66	196	365	94	71 %	0,91	0,80	14	66	40	53 %	0,96
	LG 30.273	68	190	404	56	71 %	0,91	0,81	15	66	42	56 %	0,91
	MAESTRO	62	197	346	99	70 %	0,88	0,78	13	64	38	51 %	0,97
	MAS 24.C	59	203	374	76	69 %	0,88	0,77	13	63	36	53 %	0,96
	P8333	65	204	368	73	70 %	0,89	0,79	14	65	40	53 %	0,97
	P8666	61	216	343	76	69 %	0,88	0,77	13	64	37	50 %	1,02
	PERRERO	66	198	359	84	70 %	0,89	0,79	14	65	40	52 %	0,96
	PR39F58	64	197	365	89	71 %	0,90	0,80	14	65	39	53 %	0,96
SC indices semi-précoces	ABRAXO	63	205	355	92	70 %	0,88	0,78	14	64	39	52 %	0,98
	CODIVOIR	65	226	315	79	69 %	0,86	0,75	14	64	40	48 %	1,06
	CONEXION	62	196	386	74	71 %	0,90	0,80	13	65	38	55 %	0,94
	ES GALLERY	63	204	372	79	70 %	0,89	0,78	14	64	39	53 %	0,97
	JUSTEEN	58	215	340	90	69 %	0,88	0,77	13	63	36	50 %	1,02
	P9074	60	213	357	71	69 %	0,87	0,76	13	63	37	52 %	1,00
	POESI CS	61	196	366	81	70 %	0,89	0,79	13	64	37	53 %	0,96
Moyennes	St-Etienne-M-M	47	218	254	120	71 %	0,90	0,80	10	65	28	40 %	0,92
	L'Herbergement	59	220	160	123	69 %	0,85	0,74	13	60	36	27 %	1,05
	Louvaines	63	204	357	83	70 %	0,89	0,78	14	64	39	52 %	0,98

Essai de St-Etienne-de-Mer-Morte (non irrigué)

JUSTEEN se positionne en tête sur le rendement UFL/ha, devant **ES GALLERY** et **KANONIER**.

Comme en 2017 les maïs plus précoces se positionnent en tête des maïs riches en amidon à l'hectare, avec **NK FALKONE** en tête. Les maïs plus tardifs compensent des taux d'amidon plus faible par leurs rendements plus élevés.

Les MAT sont particulièrement faibles en comparaison des essais des autres années et des valeurs moyennes vendéennes (échantillon Seenovia).

Les variétés plus tardives (groupe SC et populations) ont un % de cellulose plus élevé, ce qui génère des digestibilités plus faibles. De la même manière les maïs baissent en énergie globale (UFL, AMIDON) sur les variétés plus tardives (groupes SC et populations), ils sont alors plus encombrants.

A l'inverse, la récolte tardive des variétés plus précoces (taux de MS de 40,7 % en moyenne) a généré

des taux d'amidon élevés (près de 30 % en moyenne), ce qui peut provoquer une digestion plus compliquée.

Les maïs populations sont globalement mal placés en termes de valeurs alimentaires à l'hectare, à l'exception d'**EVOLINO** qui se situe dans la moyenne des autres variétés. Le mauvais % de grains (31% contre 43 % pour la moyenne des autres variétés) a engendré des taux d'amidon particulièrement faibles (moins de 19 %), ce qui pénalise l'équilibre alimentaire. Les conditions météo lors de leur floraison (plus tardive) les ont peut-être pénalisés. Néanmoins, les teneurs en sucre sont bonnes, ce qui va permettre au fourrage de bien se conserver.

Essai de l'Herbergement (irrigué) - Populations

L'ensemble de l'essai présente des valeurs alimentaires plutôt faibles, y compris la variété témoin **LG3276** qui est pourtant habituellement caractérisée par un fort potentiel fourrage et de hautes valeurs UF et MAT.

Ces mauvais résultats s'expliquent principalement par un taux de grains très bas (32 %). Avec un niveau d'ADF élevé cela entraîne une DMO faible à seulement 69,4 %. L'ensemble de ces résultats entraînent des valeurs UFL et MAT très basses.

A l'exception de **WEIHENSTEPHANER** et **LG.3276**, les maïs sont faibles en énergie globale et plus encombrants (UEL : 1,05 contre 0,97 sur l'échantillon Seenovia).

Les MAT sont globalement faibles, mais on peut noter des valeurs plus élevées pour les populations que pour la variété témoin (6,1 % en moyenne contre 5,1 %). A noter cependant que les rendements plus élevés ont pu diluer cette MAT.

En conclusion pour cet essai : l'irrigation a permis un rendement important de l'ordre de 18 tMS/ha mais n'a pas permis d'assurer la qualité alimentaire.

Nous pouvons mettre en avant la variété **EVOLINO** qui propose un rendement intéressant malgré des valeurs alimentaires peu élevées. Le **WEIHENSTEPHANER** peut être intéressant car il présente un

taux d'amidon plus élevé et une meilleure digestibilité, mais les rendements en conditions irriguées sont médiocres, ce qui n'est pas le cas en conditions plus stressantes. Le résultat pour le **MELANGE BLANCS** est plus difficile à interpréter compte tenu de son pourcentage de MS très faible (24 %). Le **PO-ROMB** et l'**AGURTZAN** présentent une digestibilité médiocre et un taux de MAT décevant pour des maïs populations.

Les taux de matière sèche étaient faibles (de 24 à 29 %). Au stade optimal de récolte (33 % MS), les valeurs alimentaires globales auraient probablement été meilleures.

Essai de Louvaines (irrigué)

La teneur en grains est meilleure que sur les deux autres essais, les maïs sont plus riches en amidon et donc plus riches en énergie.

JULIETT, **PERERO** et **BATISTI** pour le groupe SB (précoces) et **ES GALLERY** et **JUSTEEN** pour le groupe SC (semi-précoces) se positionnent en tête de leur groupe sur le rendement UFL/ha.



➤ Rédacteurs :
Cécile BROUILLARD
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST
Lucas FORET

➤ Contact : Cécile BROUILLARD - 02 51 36 82 22 - 06 62 31 79 80 - cecile.brouillard@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





▶ PRODUIRE DU BLÉ DE HAUTE QUALITÉ POUR LA MEUNERIE

67 ▶ Densité de semis

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

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

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



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie

Densité de semis du blé tendre d'hiver

Objectif

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

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

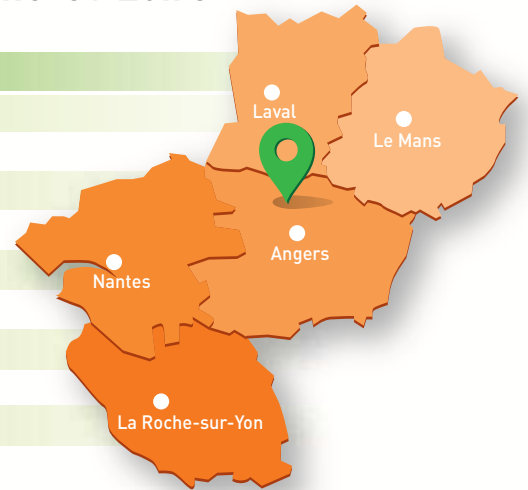
évolution à la hausse des densités de semis utilisées par les agriculteurs. Diverses motivations encouragent ce choix : pertes à la levée assez élevées (de l'ordre de 20 à 30 %), faible coefficient de tallage (entre 1 et 2), destruction par désherbage mécanique...

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

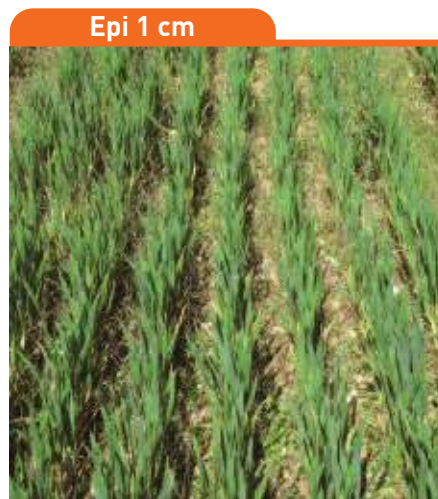


Essai densité de semis blé tendre d'hiver – Maine-et-Loire

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



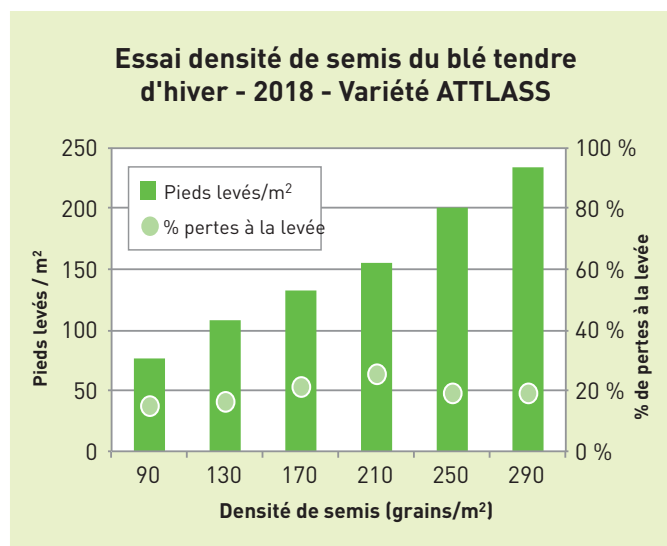
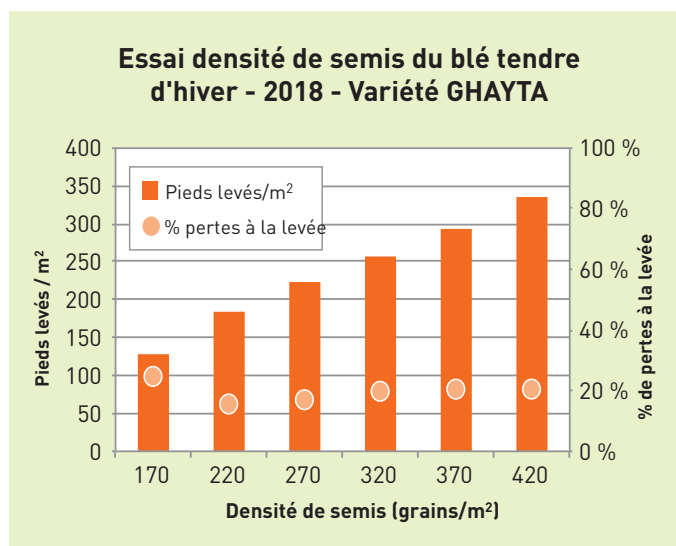
- Très bonnes conditions de semis et de levée (très sec)
- Facteurs limitants : faible potentiel de sol (30cm) et mauvais remplissage des épis en fin de cycle
- Salissement bien maîtrisé grâce au précédent prairie



Modalités testées

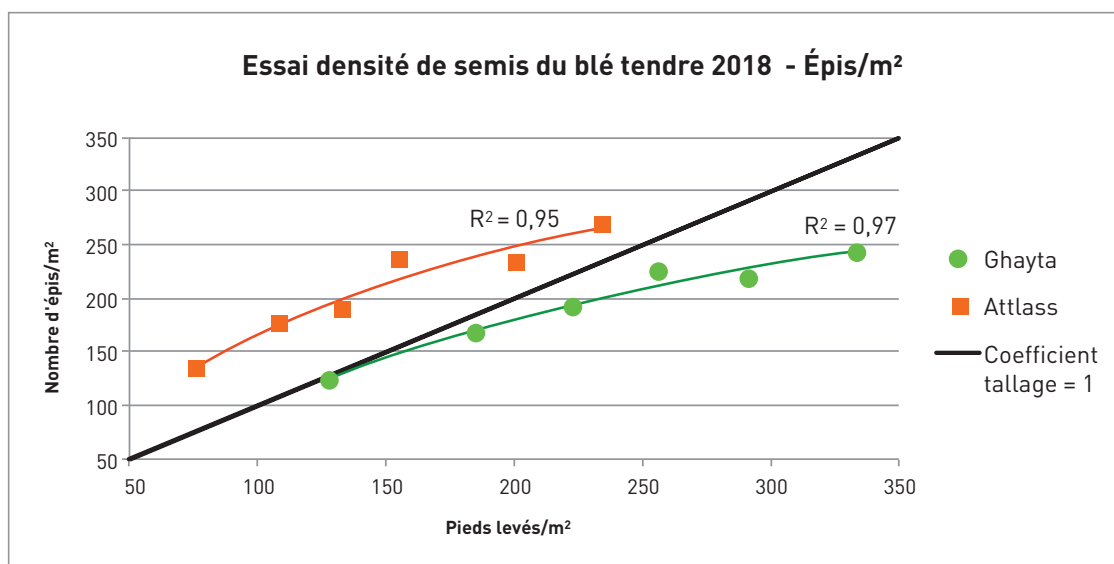
Variété	Densité de semis en grains/m ²	Densité de semis en kg/ha
GHAYTA PMG 34 g	170	58
	220	75
	270	92
	320	110
	370	126
	420	143
ATTLASS PMG 47 g	90	44
	130	63
	170	81
	210	100
	250	118
	290	137

Pertes à la levée



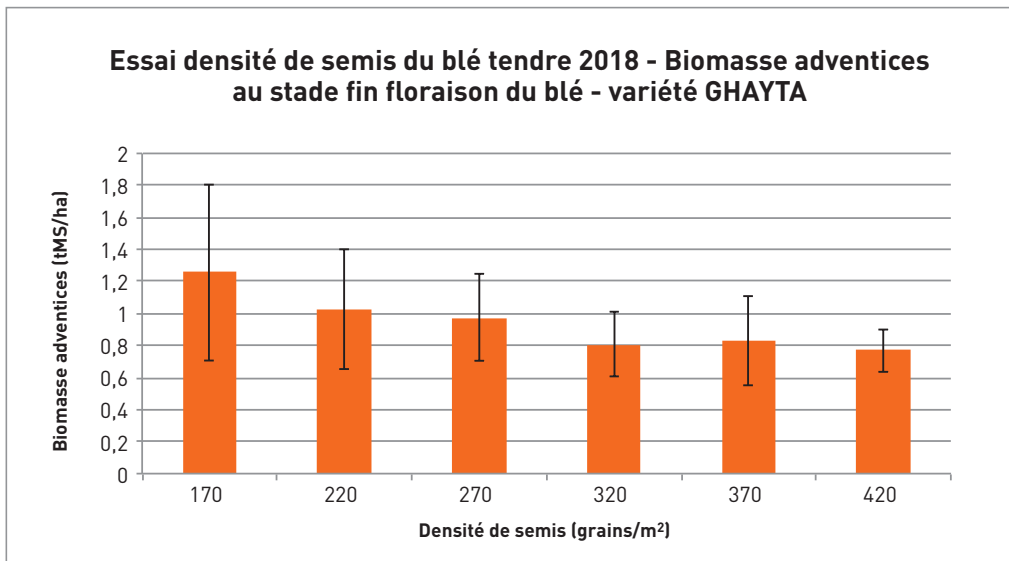
➤ Quelle que soit la densité de semis appliquée, les pertes à la levée du blé sont du même ordre de grandeur pour chacune des variétés. Pour la variété GHAYTA, elles varient entre 16 et 25 % et sont de 20 % en moyenne ce qui correspond au niveau de pertes observées en agriculture biologique indépendamment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

Épis/m² et coefficient de tallage



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

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



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

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

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

Essai densité de semis 2018 – stade floraison – variété GHAYTA



Rendement et protéines

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

ETR = 1,71
CV = 6 %

ETR = 0,12
CV = 1,20 %

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

ETR = 1,71
CV = 5,60 %

ETR = 0,32
CV = 3,60 %

* Test Tukey au seuil de 5 %

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

Ce qu'il faut retenir de l'essai :

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

Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
Stéphane HANQUEZ
François BOISSINOT

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie



La fertilisation azotée de printemps du blé tendre d'hiver

Objectif

Depuis 8 campagnes, une expérimentation sur la fertilisation du blé tendre d'hiver est mise en place en Vendée. L'objectif de cet essai est d'observer l'efficacité de l'azote tant vis-à-vis de la date d'apport, de la dose, du type de produit et du fractionnement. Une amélioration des performances agronomiques et économiques est recherchée.



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

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



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

Modalités testées

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

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

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

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

Performances agronomiques

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

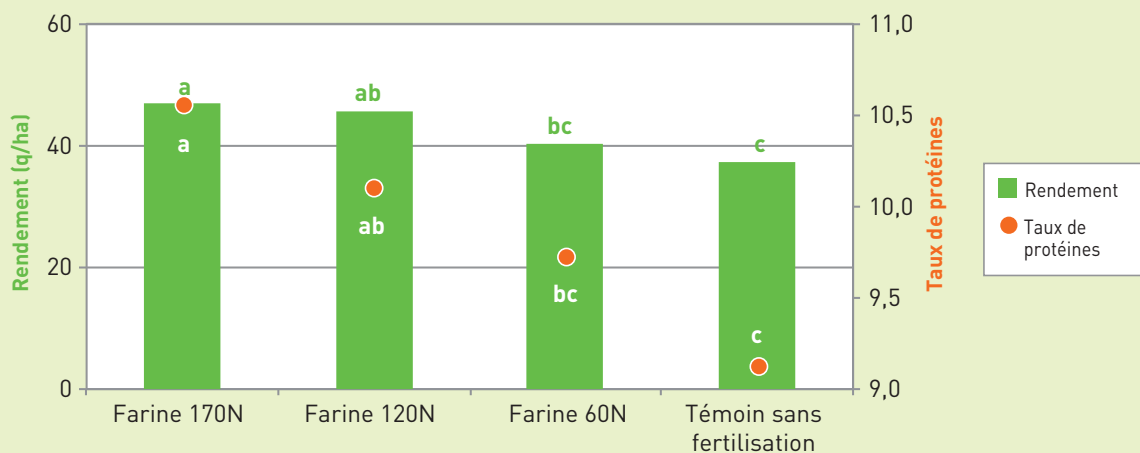
ETR = 2,5
CV = 5,9 %

ETR = 0,35
CV = 3,6 %

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

** Test de Tukey au seuil de 5 %

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



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

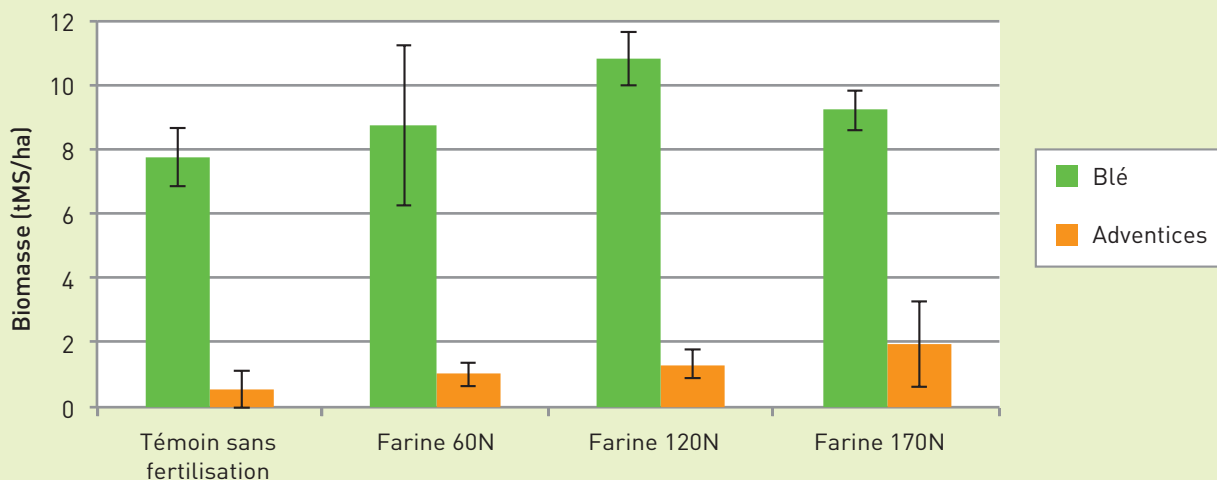
En parallèle, à l'inverse des essais des dernières années en Vendée, ce gain de rendement a été accompagné d'un gain en protéine du blé, passant de 9,1 à 10,6 %.

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

Gestion des adventices

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

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



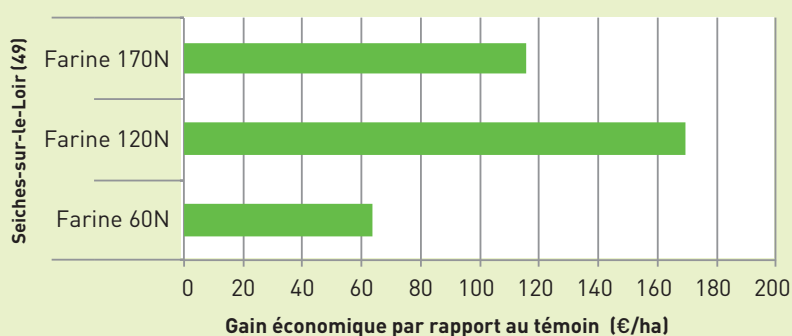
► La biomasse en blé augmente avec la fertilisation avec une biomasse maximale pour un apport de 120 uN. Mais la fertilisation profite également aux adventices. La biomasse en adventices passe du

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



Performances économiques

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



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

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

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

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

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

Essai fertilisation azotée du blé tendre d'hiver de Vendée

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



Modalités testées

Différentes modalités ont été testées avec ces différents produits :

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

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

Performances agronomiques et économiques

Effet dose de fiente

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

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

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

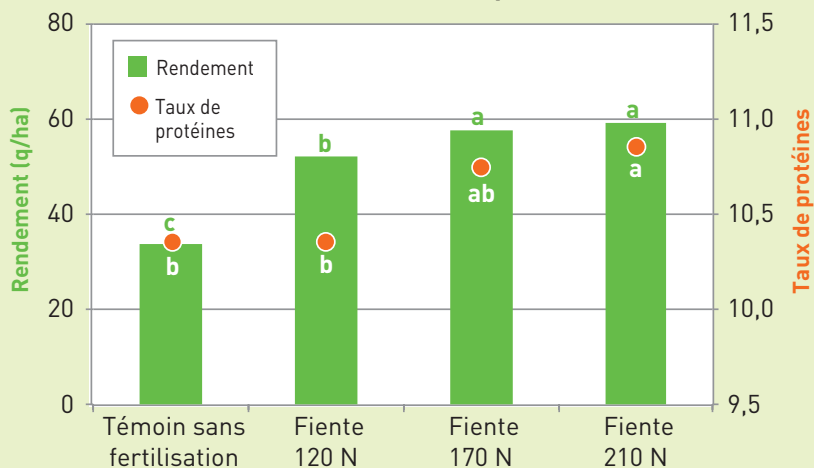
** Test de Tukey au seuil de 5 %

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

ETR = 1,9
CV = 3,8 %

ETR = 0,18
CV = 1,7 %

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - 85 - Campagne 2018 Rendement et taux de protéines



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

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

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

► Date d'apport en sortie d'hiver

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

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

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

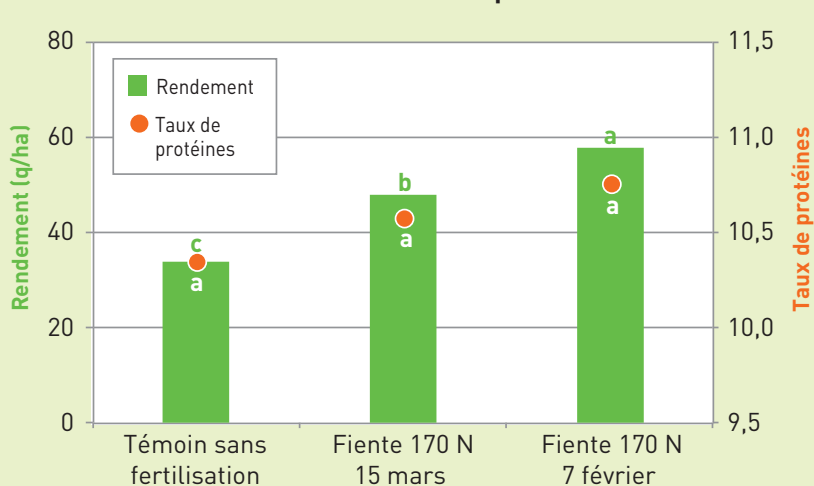
ETR = 1,44
CV = 3,1 %

ETR = 0,19
CV = 1,8 %

** Test de Tukey au seuil de 5 %

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

Essai fertilisation du blé tendre d'hiver - 85 - Campagne 2018 Rendement et taux de protéines



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

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

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

Fractionnement des apports avec apport plus précoce

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

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

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

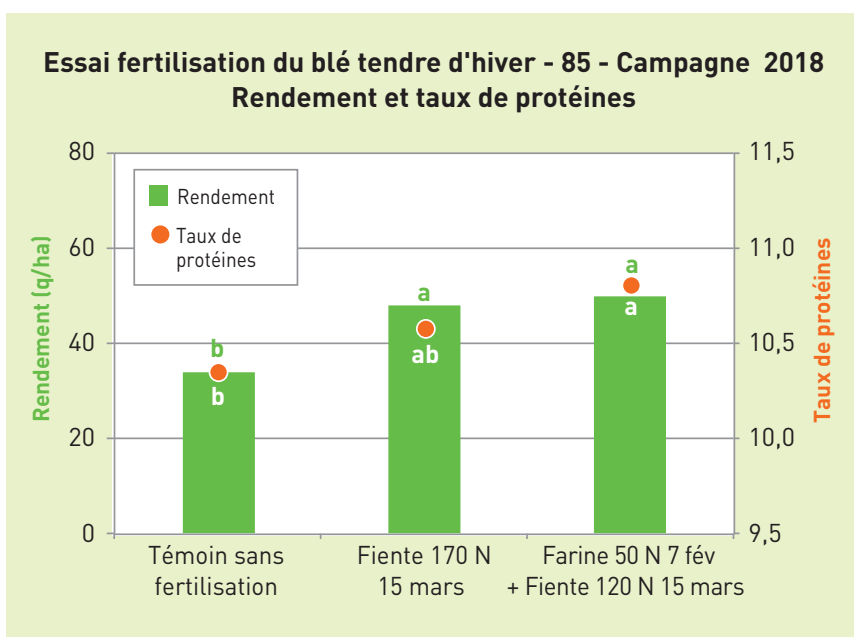
ETR = 1,39
CV = 3,20 %

ETR = 0,2
CV = 1,90 %

** Test de Tukey au seuil de 5 %

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

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



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

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

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



Effet d'un apport montaison sur la protéine

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

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

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

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

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

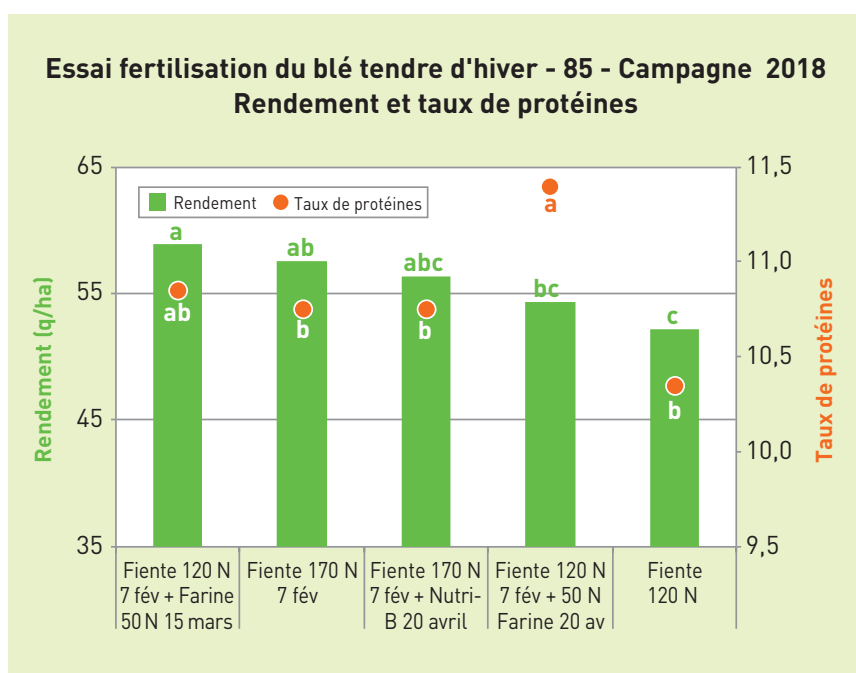
** Test de Tukey au seuil de 5 %

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

ETR = 2,01
CV = 3,60 %

ETR = 0,25
CV = 2,30 %

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



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

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

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

Ce qu'il faut retenir de ces essais

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



▶ Rédacteurs :
Stéphane HANQUEZ
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie

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

Objectif

Parmi les nombreux avantages des associations céréales-protéagineux, les références acquises montrent une augmentation de la teneur en protéines de la céréale en fonction de la proportion de protéagineux à la récolte. Historiquement, les associations étaient principalement produites pour l'alimentation animale. Depuis quelques années, les organismes collecteurs s'intéressent au tri des mélanges binaires, afin de valoriser le blé en panification. L'utilisation de la céréale pour la panification impose de repenser la construc-

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

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



Modalités testées

Quatre facteurs ont été testés pour ces deux essais :

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

➤ la variété de blé utilisée dans l'association

➤ la densité de semis du blé

➤ la densité de semis du protéagineux

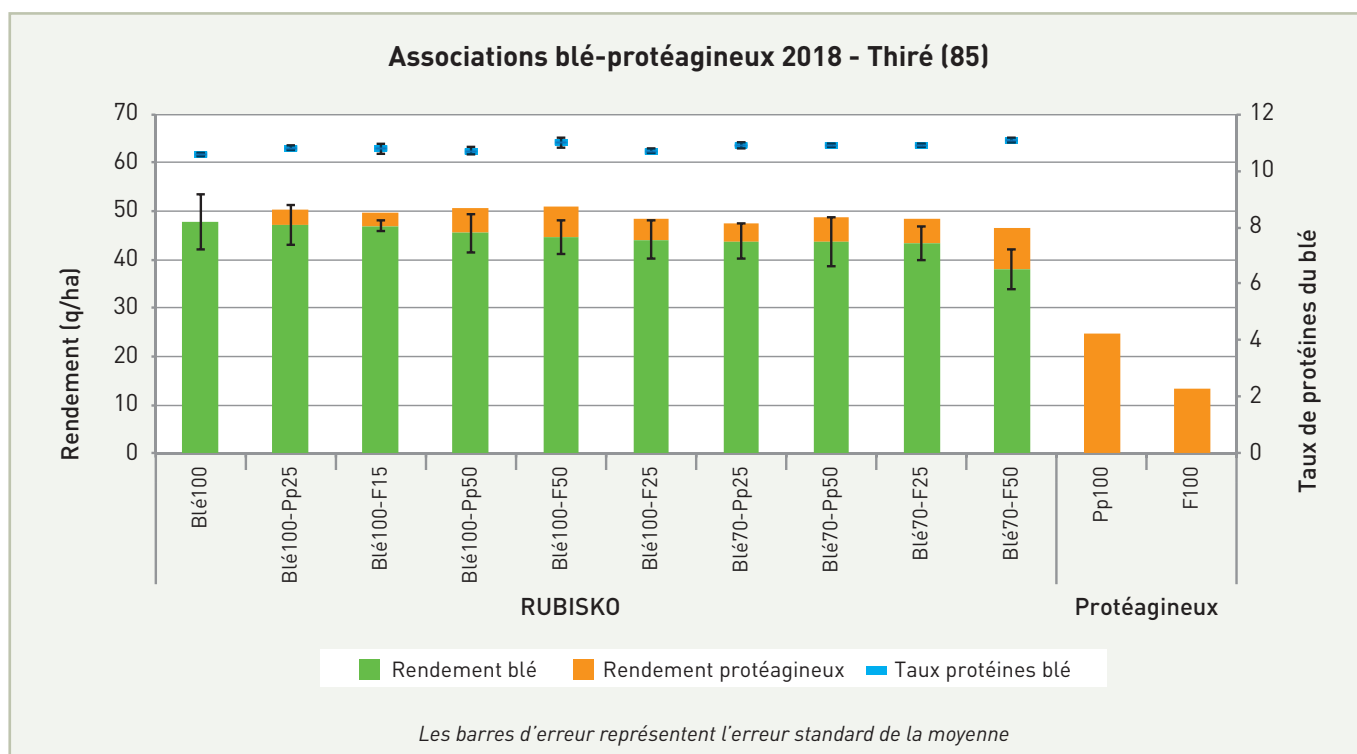
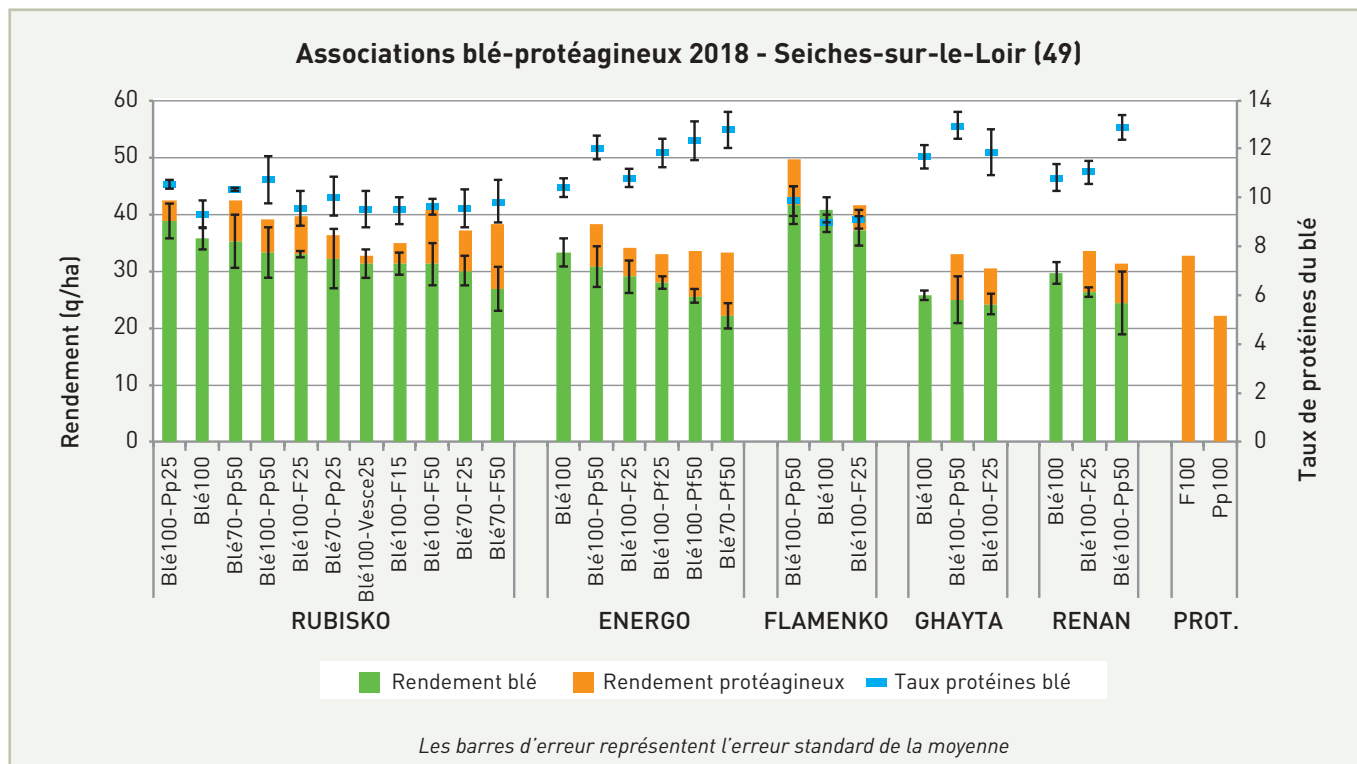
Protéagineux associé	Modalité	Code	Densité semis (grains/m ²)	Maine-et-Loire		Vendée	
				kg/ha	Variétés utilisées	kg/ha	Variétés utilisées
-	Blé 100	Blé100	380	171 190 129 179 160	ENERGO FLAMENKO GHAYTA RENAN RUBISKO	160	RUBISKO
Pois fourrager	Blé 100 + Pois fourrager 25	Blé100-Pf25	380 + 10	171 + 15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

Performances agronomiques

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

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

**Test de Tukey au seuil de 5 %



Rendement du blé

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

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

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

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

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

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

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

Taux de protéines du blé

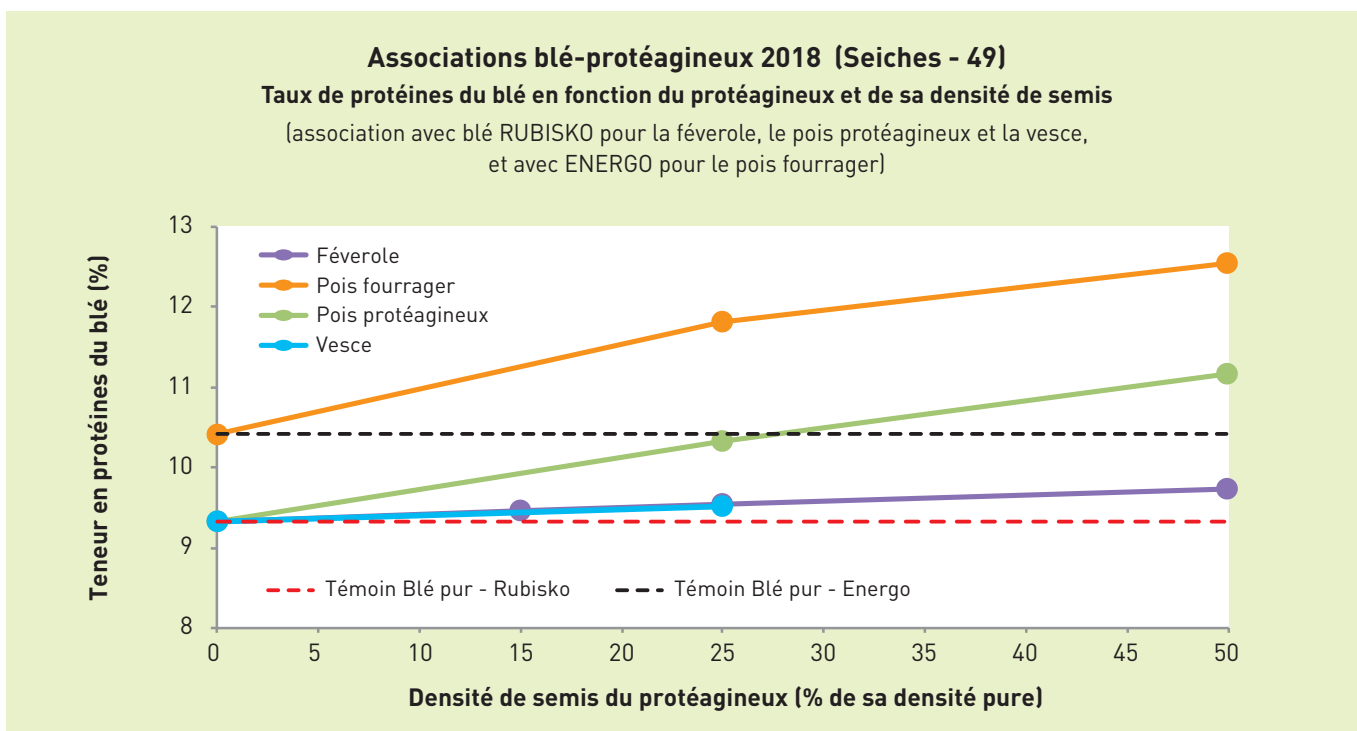
Les résultats de cette campagne viennent confirmer ceux des années précédentes : en association avec un protéagineux, le taux de protéines du blé est dans la plupart des cas plus élevé que lorsqu'il est cultivé en pur. Sur le site de Vendée, le gain en protéines est assez faible : au mieux + 0,6 % par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

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

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

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

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



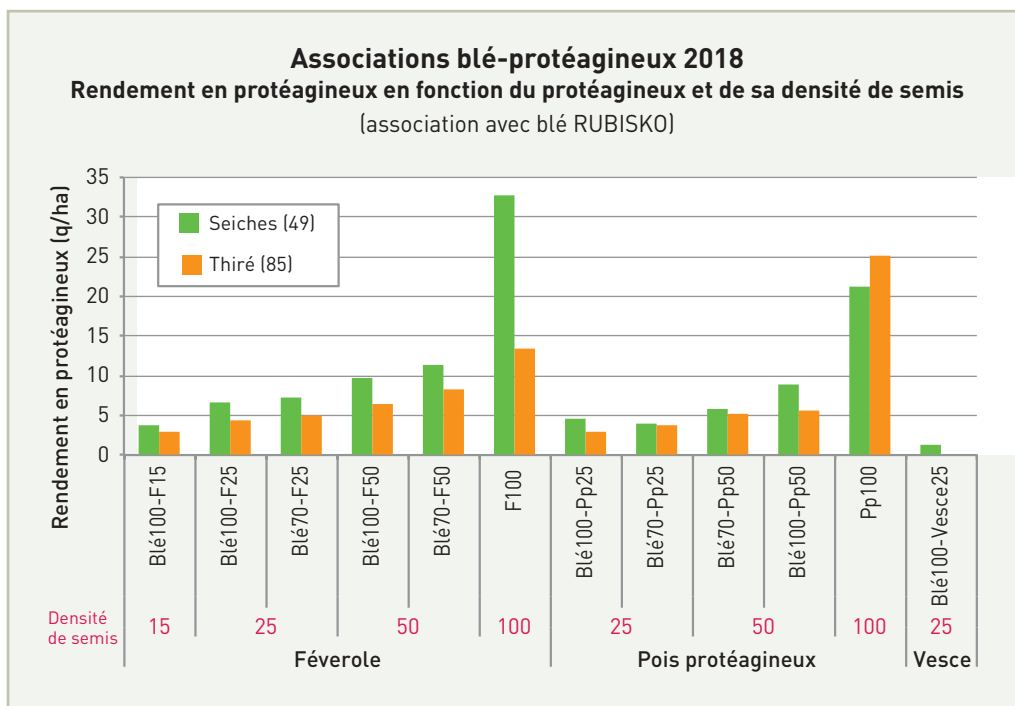
Rendement du protéagineux

Le rendement en protéagineux dépend :

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

La production en vesce est quasi-nulle.

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

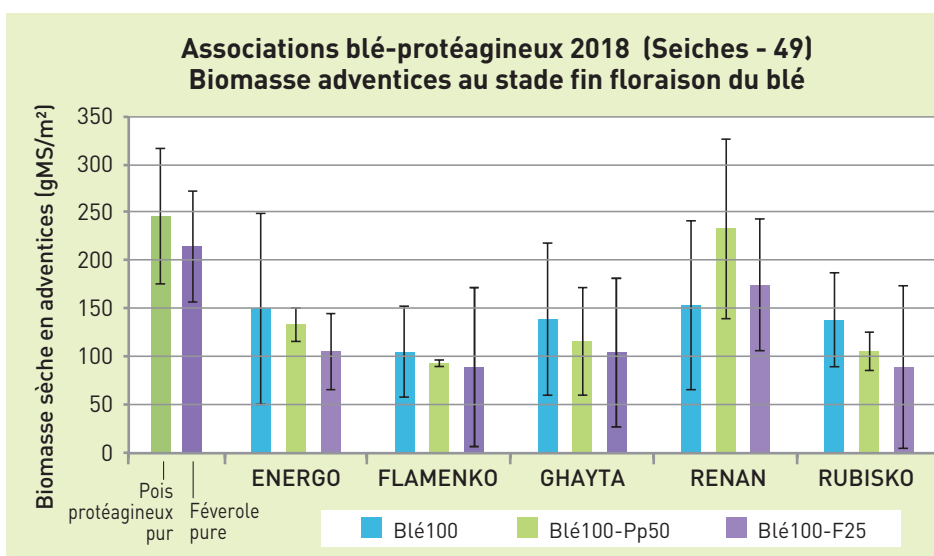


Rendement total

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

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

Maîtrise des adventices



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

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

Maîtrise des maladies

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

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

Résistance à la verse

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

Performances économiques

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

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

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

Méthode de calcul :

Produit brut du blé :

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

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

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

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

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

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

Ce qu'il faut retenir :

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

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



➤ Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Produire du blé de haute qualité
pour la meunerie



Fertilisation azotée de printemps d'association blé-protéagineux

Objectif

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

Ce trait pourrait être intéressant pour le pilotage de l'association et l'obtention de mélanges plus riches en blé et donc plus intéressants dans un objectif de production de blé meunier.

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



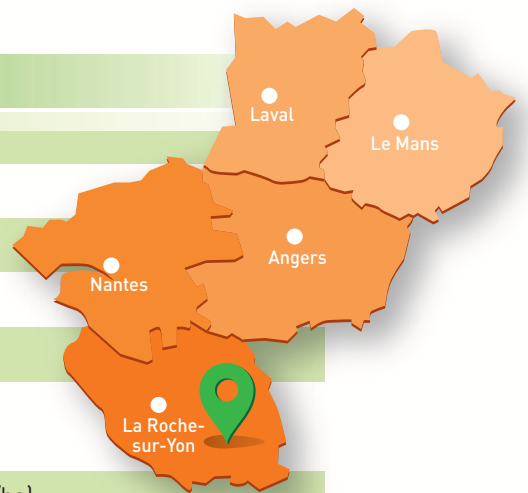
Présentation des essais

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



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

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



Modalités testées

Caractéristique de la matière organique épandue

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

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

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

Modalités testées

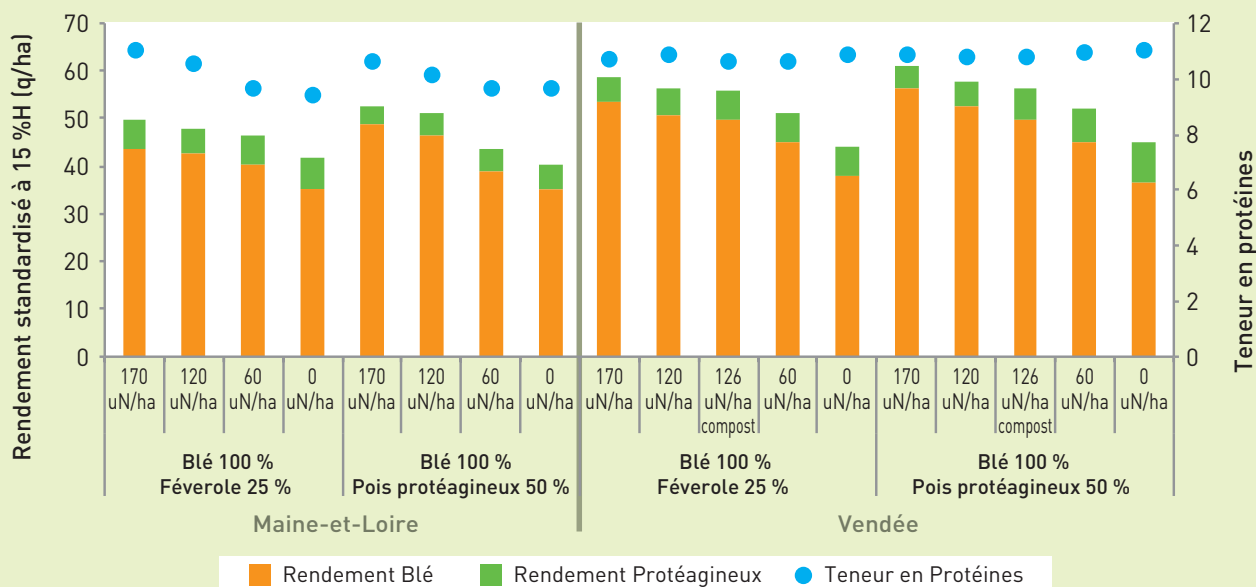
Association	Modalité	Grains/m ²	Kg/ha	Variétés	uN/ha	Essai 49	Essai 85
Blé 100% + Pois protéagineux 50 %	Blé100-P50 0N	380 +	160 +	RUBISKO + AVIRON	0	Bouchons de farines (os et viande)	Fientes de volailles
	Blé100-P50 60N				60		
	Blé100-P50 120N				120		
	Blé100-P50 170N				170		
	Blé100-P25 126N Compost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

Performances agronomiques

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

*Test de Tukey au seuil de 5 %

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



Rendement du blé

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

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

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

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

Rendement du protéagineux

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

Rendement total de l'association

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

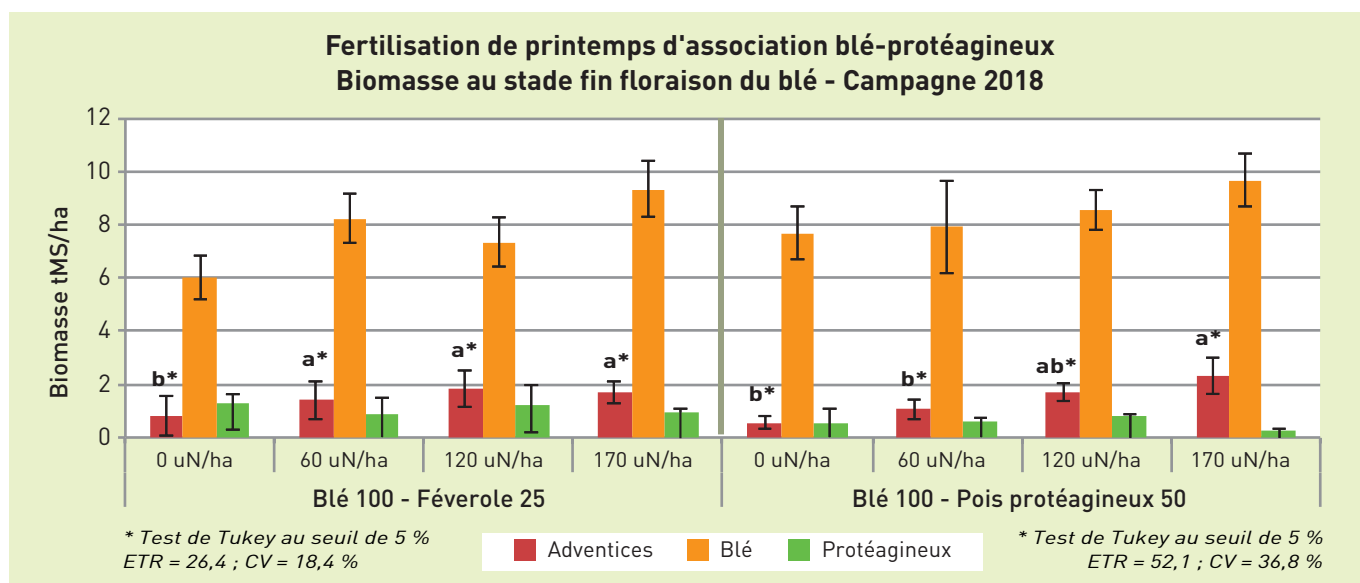
Taux de protéines du blé

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

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

Gestion des adventices

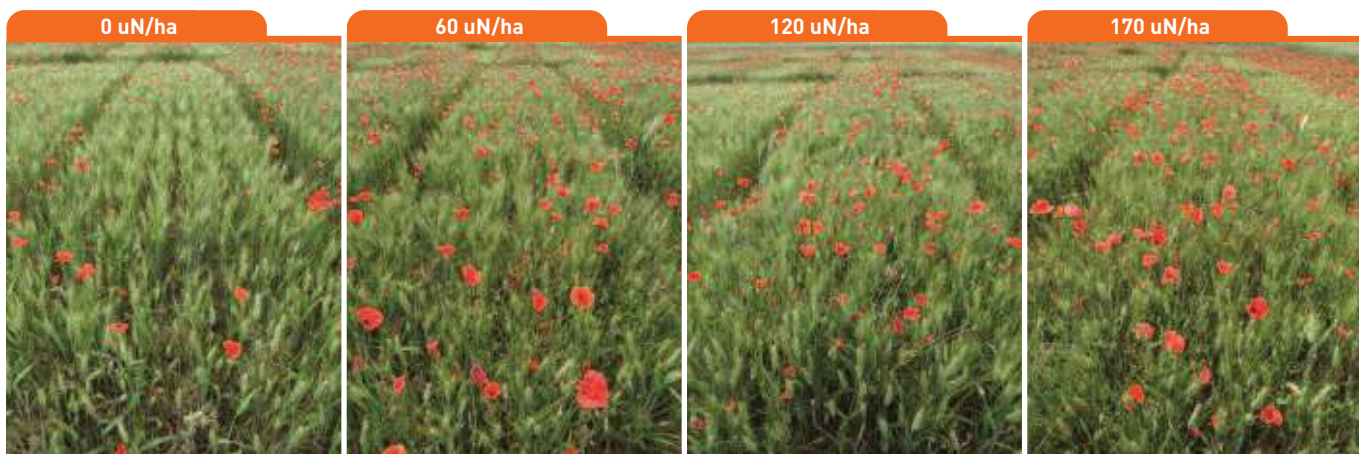
Pour mesurer l'impact de la fertilisation sur le développement des adventices, des mesures de biomasse au stade fin floraison du blé ont été réalisées sur le site de Maine-et-Loire.



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

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

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



Performances économiques

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

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

Méthode de calcul :

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

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

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

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

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

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

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

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

Ce qu'il faut retenir de l'essai

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



► Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





➤ SÉCURISER ET MAITRISER LA CULTURE DES OLÉO-PROTÉAGINEUX

- 103 ➤ Lupin d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 109 ➤ Féverole d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 119 ➤ Pois d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 129 ➤ Lupin de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 135 ➤ Féverole de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 139 ➤ Pois de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne
- 143 ➤ Soja : intérêts de la conduite avec une plante compagne



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Lupin d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement du lupin d'hiver
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices sans avoir recours au désherbage mécanique



Essai Lupin d'hiver - Vendée

Commune	LA ROCHE-SUR-YON (85)
Agriculteur	Lycée Nature
Type d'exploitation	Polyculture-élevage
Type de sol	Limoneux (argileux)
Précédent cultural	Triticale-Pois fourrager
Travail du sol	Déchaumeur, cover-crop, vibroculteur (un labour un mois avant le semis est fortement recommandé pour lutter contre la mouche du semis)
Date semis	28/09/17
Fertilisation	Aucune
Dés herbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	37 kgN/ha sur 0-90cm
Date récolte	02/08/18
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs ou bandes 6 x 100m



➔ Conditions de semis : bonnes conditions, températures douces, pluies 3 jours après

Modalités testées

Objectif	Modalité	Lupin	Espèce associée	Densité semis espèce associée	Variété espèce associée
Essai en blocs					
Témoin	Lupin pur			Non associé	
Tester différentes céréales	L + Blé 30 RUBISKO	Lupin MAGNUS 100 % 35 gr/m ² 104 kg/ha	Blé	30 % 114 gr/m ² - 48 kg/ha	RUBISKO
	L + Seigle 30		Seigle	30 % 99 gr/m ² - 35 kg/ha	D.AMBER
	L + Triticale 30 VUKA		Triticale	30 % 99 gr/m ² - 37 kg/ha	VUKA
Tester différentes variétés de céréales	L + Blé 30 ADESSO		Blé	30 % 114 gr/m ² - 57 kg/ha	ADESSO
	L + Triticale 30 RUMINAC		Triticale	30 % 99 gr/m ² - 42 kg/ha	RUMINAC
Tester différentes densités de céréales	L + Blé 10 ADESSO		Blé	10 % 38 gr/m ² - 19 kg/ha	ADESSO
	L + Blé 50 ADESSO		Blé	50 % 190 gr/m ² - 95 kg/ha	ADESSO
	L + Seigle 10		Seigle	10 % 33 gr/m ² - 12 kg/ha	D.AMBER
	L + Seigle 50		Seigle	50 % 165 gr/m ² - 56 kg/ha	D.AMBER
	L + Triticale 10 RUMINAC		Triticale	10 % 33 gr/m ² - 14 kg/ha	RUMINAC
	L + Triticale 50 RUMINAC		Triticale	50 % 165 gr/m ² - 70 kg/ha	RUMINAC
Essai en bandes					
Tester différents couverts pour la maîtrise des adventices	Lupin pur	Lupin MAGNUS 100 % 35 gr/m ² 104 kg/ha		Non associé	
	L + Cameline		Cameline	4kg/ha	
	L + Trèfle		Trèfle	10 kg/ha	
	L + Triticale + Trèfle		Triticale + Trèfle	30 % 99 gr/m ² - 42 kg/ha + 10 kg/ha	VUKA

Maladies et ravageurs

Des symptômes d'anthraxose sont apparus après la floraison. Cette maladie se développe en foyers et la localisation de ces foyers ne semblait pas liée aux modalités dans l'essai blocs.

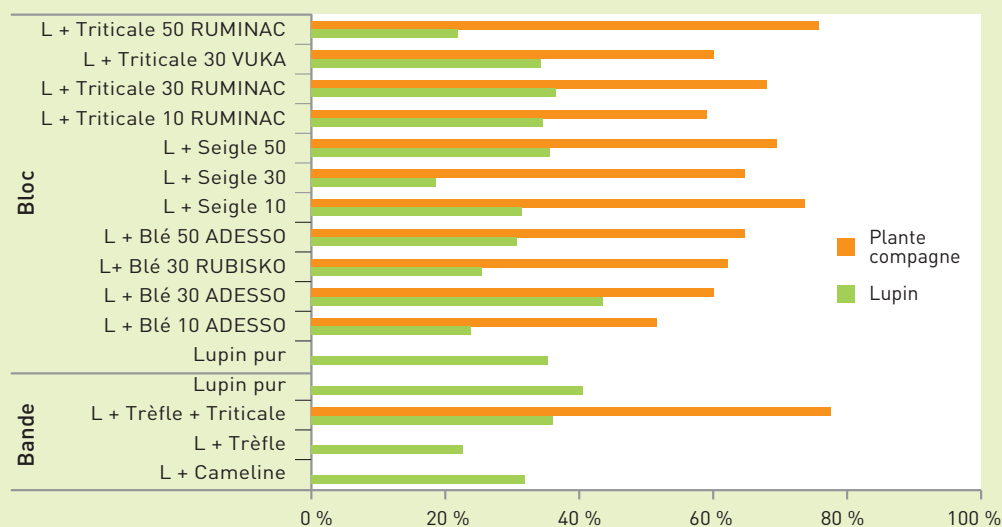
Dans le dispositif en bandes, la contamination s'est faite d'abord dans la bande en culture pure et s'est propagée ensuite aux autres bandes. Dans les zones

touchées, les pieds n'ont pas donnés de grains (mortalité importante des plantes). Il est difficile de savoir si la contamination s'est faite dans les bandes associés plus tardivement grâce à la présence d'un couvert ou par hasard.

Les ravageurs ont été peu présents sur cette campagne.

Pertes à la levée

Lupin d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018 – La Roche-sur-Yon (85)
Pertes à la levée (%)



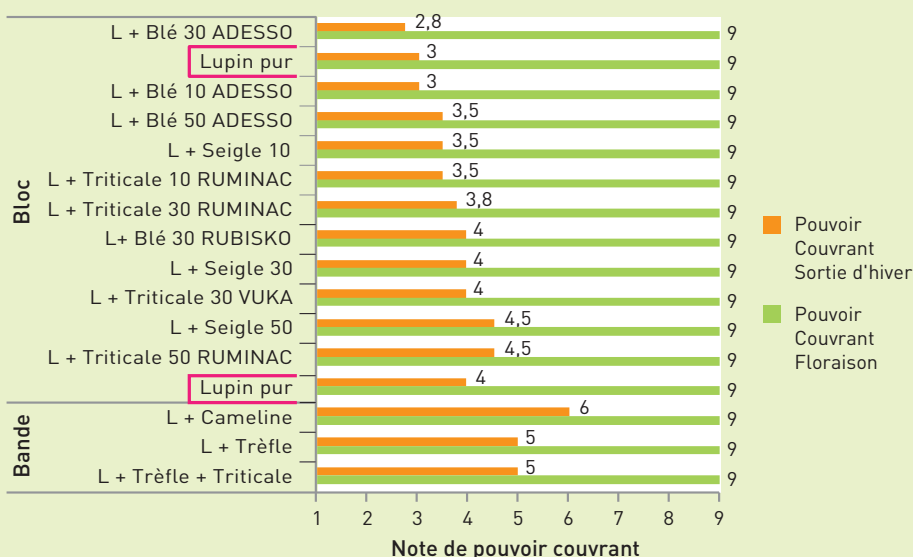
Les pertes à la levée ont été importantes sur céréales et sur le lupin. En lupin, ces pertes ont été compensées en partie par le développement des plantes, ce qui n'est pas le cas des céréales, peu présentes à floraison et encore moins à la récolte.

Adventices

En sortie d'hiver, la couverture du sol est primordiale pour maîtriser la levée et le développement des adventices. Le salissement a été mesuré par la biomasse adventices présente sur chaque micro-parcelle à floraison.

Du fait d'une levée très faible, les céréales associées au lupin améliorent que faiblement la couverture du sol en comparaison du lupin pur. L'augmentation de la densité de semis de la céréale augmente légèrement la note de pouvoir couvrant. Cette année, le trèfle ou la cameline présentent des résultats plus intéressants.

Lupin d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018
La Roche-sur-Yon (85)
Pouvoir couvrant en sortie d'hiver et à floraison

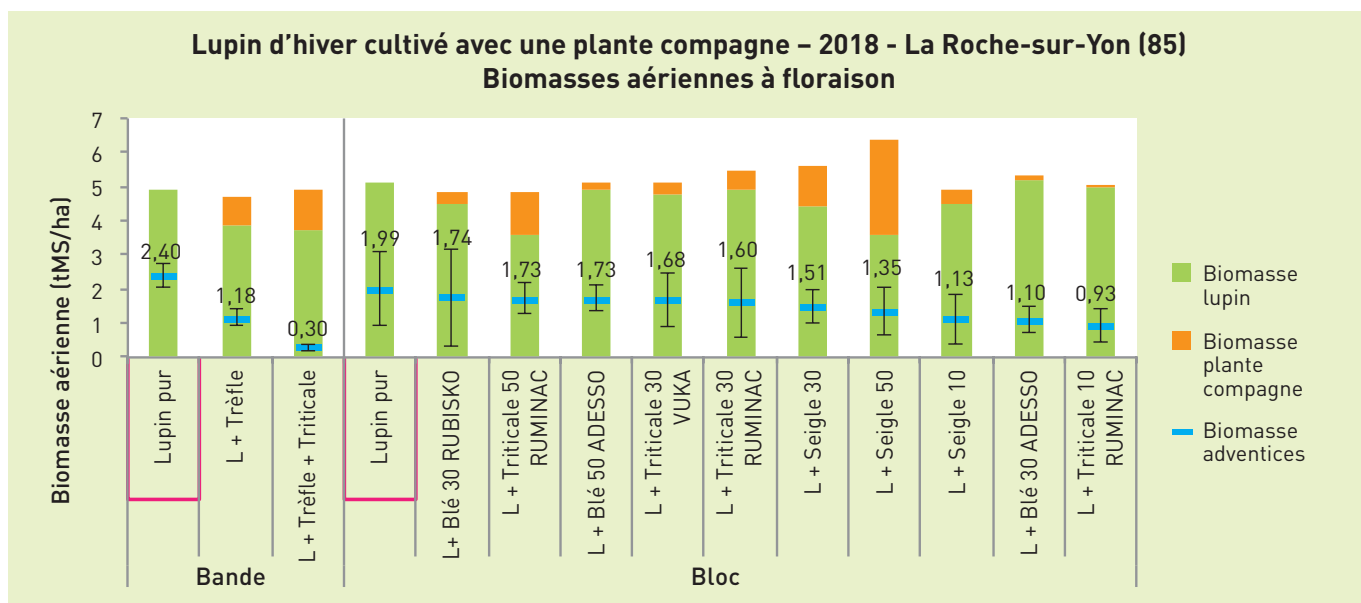


Pouvoir couvrant de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol

Essai en bandes - 24 octobre 2017



Essai en bandes - 16 février 2018



Test de Tukey au seuil de 5 % ; ETR = 0,6 ; CV = 38 %

Les différences observées ne sont pas significatives

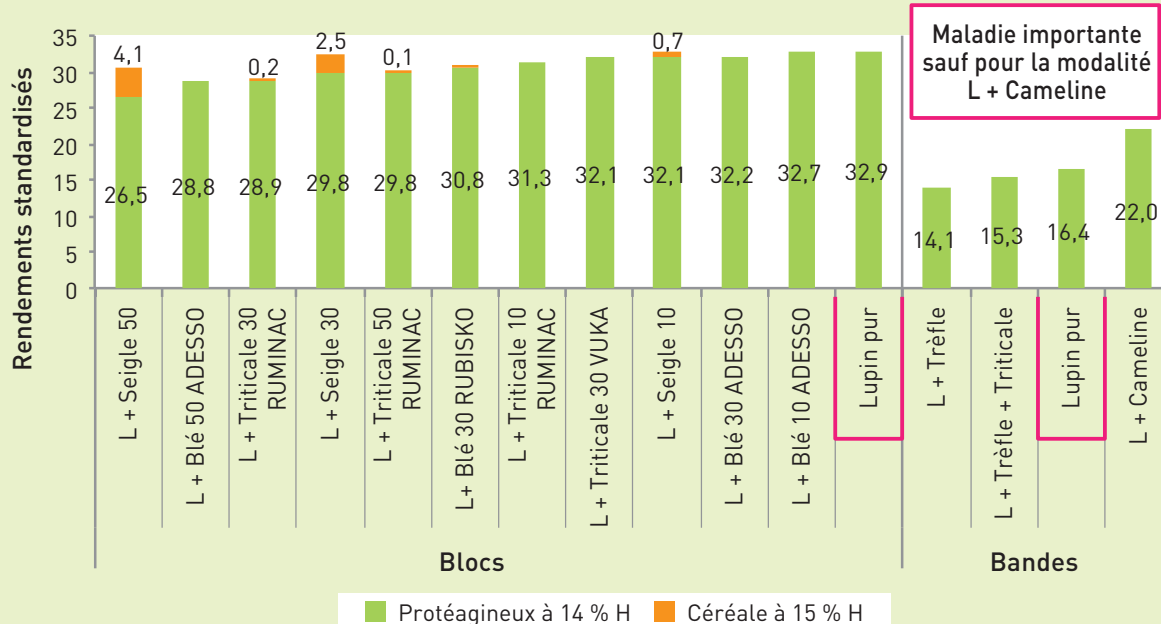
Il n'y avait plus de blé à floraison sur la modalité L + Blé 10 ADESSO, elle n'est donc pas présente dans l'analyse car jugée équivalente à la modalité pure. Suite à un problème de prélèvement, la modalité L + Cameline n'est pas non plus représentée. La cameline s'était très bien développée et était montée en graines, jusqu'aux gelées tardives du mois de mars qui l'ont fait disparaître de la parcelle.

En association avec des céréales, le lupin présente en tendance une plus faible biomasse d'adventices que la modalité pure. Cependant, les faibles densités de levée des céréales ne permettent pas de mettre en avant une baisse significative par rapport au pur. Le manque de compétition des céréales vis-à-vis des adventices en début de cycle pourrait expliquer cela.

Le seigle, qui présente une forte capacité de tallage et une hauteur élevée, présente des biomasses intéressantes malgré la faible densité de levée.

Sur l'essai en bandes, le trèfle présente un effet très positif sur le salissement, en diminuant de moitié la biomasse adventices en comparaison du lupin pur. Son développement assez rapide et sa bonne couverture du sol lui ont permis de bien concurrencer les adventices. L'association lupin-trèfle-triticale est d'autant plus performante, grâce à la présente supplémentaire de la céréale. Ces résultats viennent confirmer les observations faites sur la campagne 2014 (La Pommeraye, 49).

Lupin d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018 - La Roche-sur-Yon (85) Rendements standardisés



Test de Tukey au seuil de 5 % ; ETR = 3,6 ; CV = 12 %

Les différences observées ne sont pas significatives

Sur l'essai en blocs, les céréales sont totalement absentes à la récolte, compte-tenu des fortes pertes à la levée. Seul le seigle permet un rendement faible, entre 1 et 4 q/ha. De ce fait, aucune différence significative n'est observée sur le rendement du lupin, qu'il soit en pur ou associé.

Sur l'essai en bandes, la maladie s'est beaucoup plus développée et répandue, expliquant les rendements plus faibles. La bande Lupin + Cameline a été la moins touchée, de par sa position par rapport au foyer d'origine de la maladie. On observe cependant que l'ajout de trèfle n'a pas occasionné de trop forte baisse de rendement (entre 1 et 2q/ha) par rapport au lupin pur.

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Nb de gousses 1 ^{er} étage	Nb de gousses 2 ^e étage	Nb de gousses 3 ^e étage	Nb total gousses /plante	Verse (%)	Rendement standardisé (q/ha)		
	Lupin	Plante compagne						Lupin**	Plante compagne**	Total
Lupin pur	24	-	9	12	4	24,7	0	32,9	-	32,9
L + Blé 10 ADESSO	26	0	8	11	3	21,5	0	32,7	0	32,7
L + Blé 30 ADESSO	18	0	7	9	2	18,9	0	32,2	0	32,2
L + Seigle 10	26	24	10	12	4	26	0	32,1	0,7	32,9
L + Triticale 30 VUKA	18	0	7	9	2	18,2	0	32,1	0	32,1
L + Triticale 10 RUMINAC	19	0	7	11	2	20,3	0	31,3	0	31,3
L + Blé 30 RUBISKO	24	0	9	9	2	20,3	0	30,8	0	30,8
L + Seigle 30	24	64	10	11	3	23,1	0	29,8	2,5	32,3
L + Triticale 50 RUMINAC	22	0	8	9	2	19,4	0	29,8	0,1	30
L + Triticale 30 RUMINAC	20	0	8	11	3	20,7	0	28,9	0,2	29
L + Blé 50 ADESSO	22	0	9	13	4	25,4	0	28,8	0	28,8
L + Seigle 50	18	78	7	9	2	17,6	0	26,5	4,1	30,6
CV=12% ; ETR=3,6 CV=52% ; ETR=1,3 CV=11% ; ETR=3,5										
L + Cameline	24	-	6	8	2	15,2	0	22	-	22
Lupin pur	17	-	6	10	2	17,8	0	16,4	-	16,4
L + Triticale + Trèfle	15	15	5	8	1	14,2	0	15,3	0	15,3
L + Trèfle	19	-	5	7	2	14,3	0	14,1	-	14,1

*Test de Tukey au seuil de 5 %

**Rendements standardisés : lupin à 14 % d'humidité et céréales à 15 % d'humidité

Ce qu'il faut retenir de l'essai

Espèce associée au lupin d'hiver	Rendement en lupin	Rendement en céréales	Maîtrise des adventices
----------------------------------	--------------------	-----------------------	-------------------------

Essai en blocs

L + Blé 30 RUBISKO	*	*	*
L + Seigle 30	*	Espèce la plus adaptée pour résister à la concurrence du lupin	*
L + Triticale 30 VUKA	*	*	*
L + Blé 30 ADESSO	*	*	*
L + Triticale 30 RUMINAC	*	*	*
L + Blé 10 ADESSO	*	*	*
L + Blé 50 ADESSO	*	*	*
L + Seigle 10	*	Espèce la plus adaptée pour résister à la concurrence du lupin	*
L + Seigle 50	*	Espèce la plus adaptée pour résister à la concurrence du lupin	*
L + Triticale 10 RUMINAC	*	*	*
L + Triticale 50 RUMINAC	*	*	*

Essai en bandes

L + Cameline			
L + Trèfle	Maladie présente		> lupin pur
L + Triticale + Trèfle	Maladie présente	Pas de triticale	> lupin pur

* Pas d'observations cette année, du fait de pertes à la levée trop élevées

Mis en place depuis 5 ans, les essais sur le lupin d'hiver n'ont été récoltés que 2 années. Cette culture reste donc un défi majeur en agriculture biologique.

➔ Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

➔ Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Féverole d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement de la féverole d'hiver
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices sans avoir recours au désherbage mécanique



Présentation des essais

Essai en Maine-et-Loire

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du petit Pont
Type d'exploitation	Bovin viande
Type de sol	Argilo-calcaire
Précédent cultural	Triticale + Pois Fourrager
Travail du sol	Labour, déchaumeur à disques
Date semis	31 octobre 2017
Fertilisation	10 t/ha fumier de bovins
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	73 kgN/ha (féverole pure) – 53 kgN/ha (féverole+blé) sur l'horizon 0-90cm
Date récolte	13 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



➤ Bonnes conditions de semis

Essai en Vendée

Commune	L'HERBERGEMENT (85)
Agriculteur	GAEC les Jonquilles
Type d'exploitation	Vaches laitières
Type de sol	Limon argileux
Précédent cultural	Sarrasin
Travail du sol	Cultivateur
Date semis	7 novembre 2017
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	93 kgN/ha (féverole pure) sur l'horizon 0-90cm
Date récolte	20 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



➤ Bonnes conditions de semis

Modalités testées

Objectif	Modalité (espèce - % de la densité en pur)	Féverole	Espèce associée	Variété espèce associée	85	49
Témoin	Féverole pure	IRENA 75 % 30 grains/m ² 150 kg/ha	Non associée		x	x
Tester différentes plantes compagnes	F 100 + Avoine 30		Avoine 30 %	SW DALGUISE	x	x
	F 100 + Blé 30		Blé 30 %	RUBISKO	x	x
	F 100 + Seigle 30		Seigle 30 %	D. AMBER		x
Tester différentes densités de féverole et de plante compagne	F70	IRENA 70 %	Non associée		x	x
	F 70 + Avoine 10		Avoine 10 %	SW DALGUISE		x
	F 70 + Blé 10		Blé 10 %	RUBISKO		x
	F 70 + Blé 30		Blé 30 %	RUBISKO	x	x
	F 70 + Blé 50		Blé 50 %	RUBISKO	x	x
	F 70 + Seigle 10		Seigle 10 %	D. AMBER		x
	F 70 + Seigle 30		Seigle 30 %	D. AMBER		x
	F 70 + Seigle 50		Seigle 50 %	D. AMBER		X
	F 70 + Triticale 10		Triticale	VUKA	x	
	F 70 + Triticale 50		Triticale	VUKA	x	
	F 50 + Epeautre 45	IRENA 50 %	Epeautre	ZOLLERNSELZ	x	
Tester l'intérêt du pois fourrager	F 50 + Epeautre 45 + Pois Fourrager 40	IRENA 50 %	Epeautre + Pois Fourrager	ZOLLERNSELZ + ASCENSION	x	
Tester un mélange plus équilibré	F 50 + Triticale 60 + Pois Fourrager 40		Triticale + Pois Fourrager	VUKA + ASCENSION	x	
Tester la vesce de narbonne comme protéagineux principal	Vesce Narbonne 100	CLARA 100 %	Non associée		x	
	F 50 + Triticale 60 + Pois Fourrager 40		Triticale + Pois Fourrager	VUKA + ASCENSION	x	

Densités de semis

Les densités de semis de « référence » sont plus faibles sur le site en Vendée que sur le site en Maine-et-Loire.

Culture	Essai	10 %	30 %	40 %	45 %	50 %	70 %	100 %
Féverole (grains/m ²)	Maine-et-Loire						28	40
	Vendée					15	21	30
Avoine, seigle, triticale (grains/m ²)	Maine-et-Loire	33	99			165		
	Vendée	25	75			125		
Blé (grains/m ²)	Maine-et-Loire	38	114			190		
	Vendée	25	75			125		
Epeautre (kg/ha)	Maine-et-Loire				75			
Vesce de Narbonne (grains/m ²)	Vendée							30
Pois fourrager (grains/m ²)	Vendée			15				

Les modalités avec de la vesce de Narbonne ont subi des pertes à la levée importantes en vesce (50%) et celle-ci a mal supporté le froid. Ces modalités ont été abandonnées en sortie d'hiver. Il semblerait que cette culture ne soit pas adaptée pour une conduite comme la féverole.

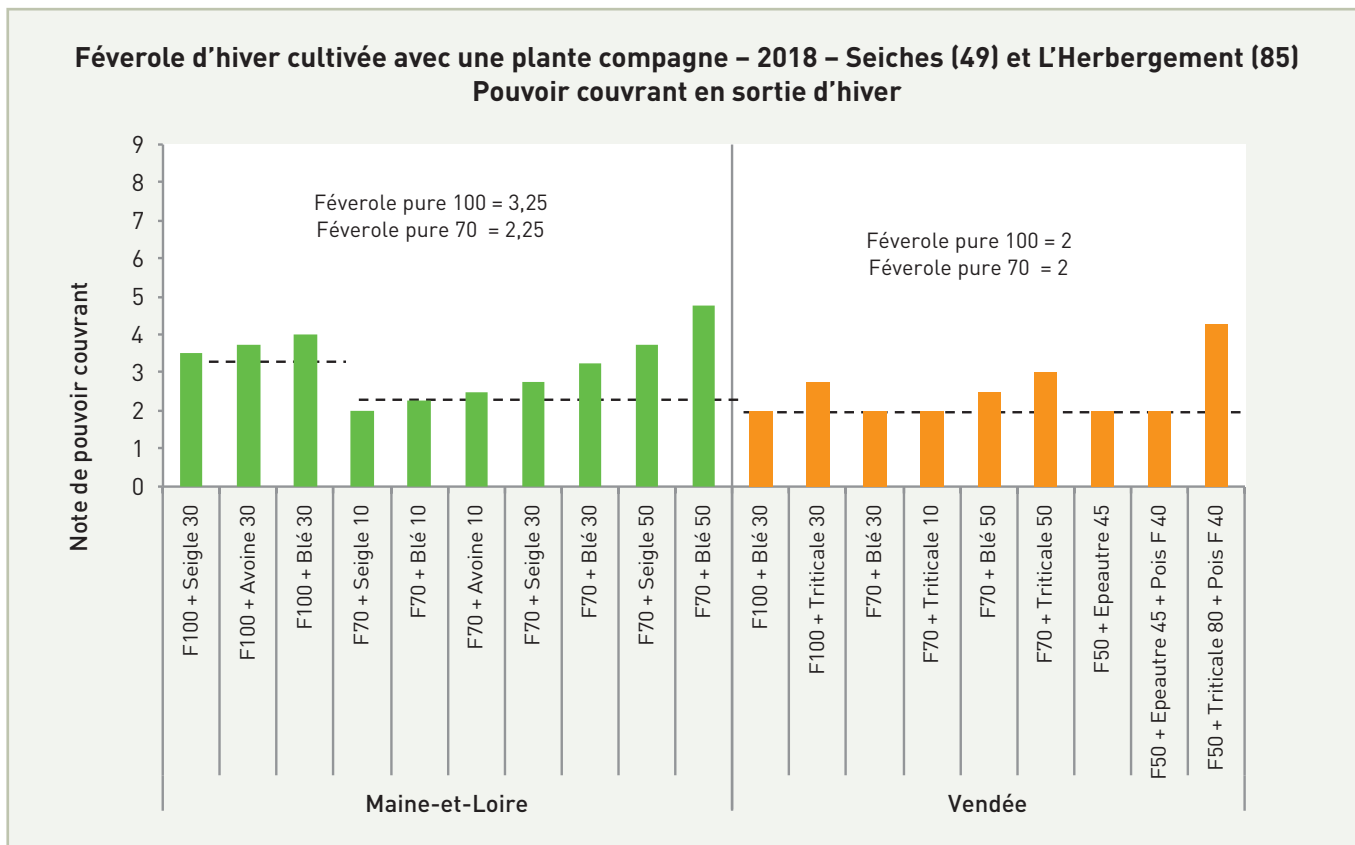
Maladies et ravageurs

Sur féverole		Botrytis		Rouille brune	
		Nombre de pieds atteints	Surface foliaire atteinte	Nombre de pieds atteints	Surface foliaire atteinte
Maine-et-Loire	Avant floraison	100 %	3 %	73 %	5 %
	Après floraison	100 %	24 %	100 %	10 %
Vendée	Avant floraison	Quelques symptômes		Pas de symptômes	
	Après floraison	100 %	-	Peu présente	

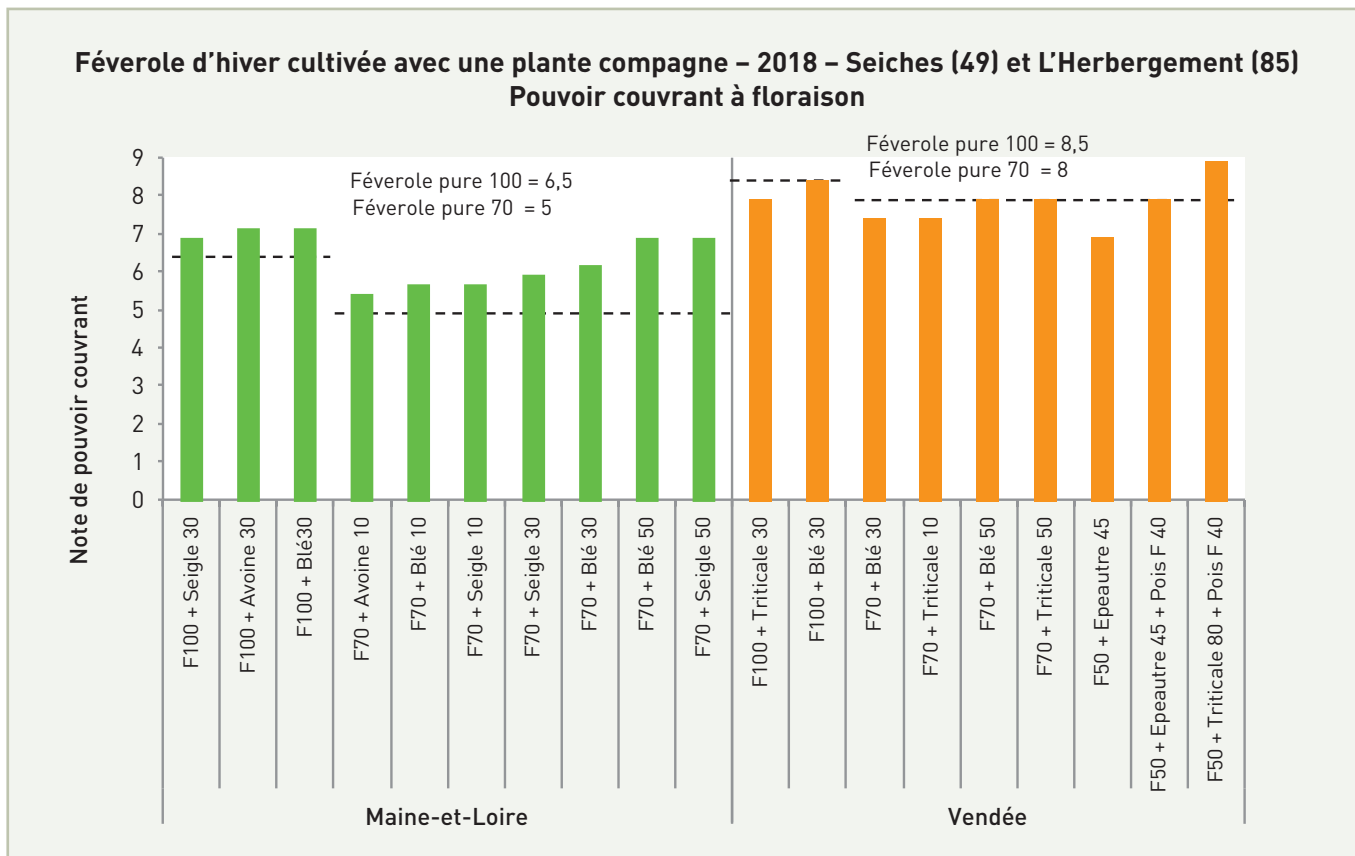
Aucune différence n'a été observée entre les modalités associées et les modalités en féverole pure. Le dispositif en blocs n'est pas forcément le plus adapté pour étudier ces facteurs, les parcelles étant trop petites et trop proches les unes des autres.

Les ravageurs ont été peu présents sur cette campagne.

En sortie d'hiver, la couverture du sol est primordiale pour maîtriser la levée et le développement des adventices



Pouvoir couvrant de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol



Effet plante compagne

En sortie d'hiver, certaines modalités avec une céréale semée à 30 % (avoine et blé en Maine-et-Loire, triticale en Vendée) et une féverole à 100 % ont un pouvoir couvrant plus élevé que celui de la féverole pure à 100 %. Les céréales lèvent et tallent plus vite que le protéagineux.

Effet densité de la féverole

En Maine-et-Loire, le pouvoir couvrant des modalités avec de la féverole à 70 % associée à une céréale à 30 % est plus faible que celui des modalités avec de la féverole à 100 % associée à une céréale aux mêmes densités. C'est le cas également pour la féverole pure.

En Vendée, la féverole semée à 70 % présente un nombre de pieds levés équivalent à la féverole à 100 %. Il n'y a donc pas de différence de pouvoir couvrant.

Effet densité de la plante compagne

Avec une féverole à 70 %, l'augmentation de la densité de céréales permet une meilleure couverture du sol. Il faut une céréale semée au moins à 30 % de sa densité en pur pour avoir le même pouvoir couvrant que la féverole pure semée à 100 %.

Mélange "équilibré"

Les modalités avec de l'épeautre, avec ou sans pois fourrager, ont le même pouvoir couvrant que la modalité pure.

La modalité avec du triticale et du pois fourrager a la meilleure couverture de sol, grâce à une plus forte proportion de céréales dans le mélange.

Les mêmes tendances sont observées à floraison. A ce stade, le pois est bien développé et certaines différences sont moins visibles.

Pouvoir couvrant en sortie d'hiver Maine-et-Loire (49) – 02/03/2018

Féverole pure 100



F70 + Blé 50



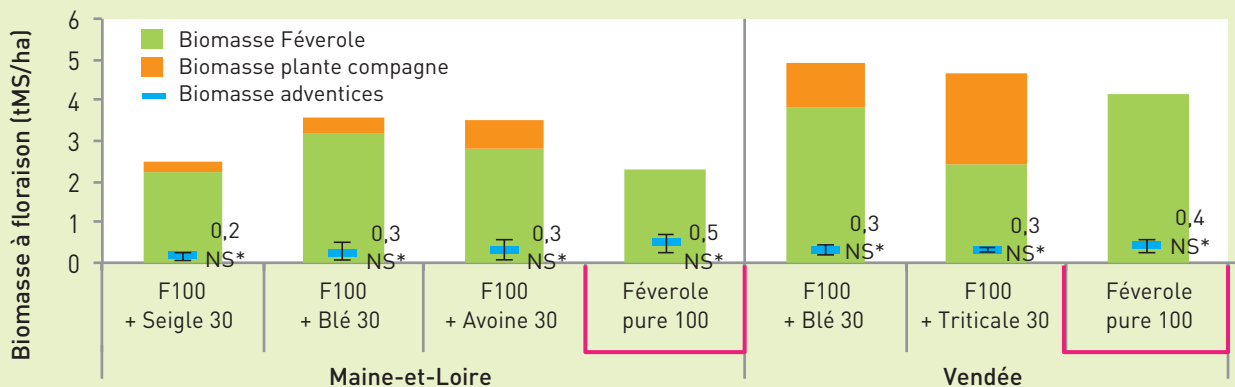
F100 + Seigle 30



Le salissement a été mesuré par la biomasse adventices présente sur chaque micro-parcelle à floraison. Ces biomasses varient entre 0,15 et 0,48 tMS/ha en Maine-et-Loire et entre 0,30 et 0,65 tMS/ha en Vendée, les parcelles étaient assez propres à floraison.

Effet de la plante compagne

Féverole d'hiver cultivée avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) - Biomasses aériennes à floraison



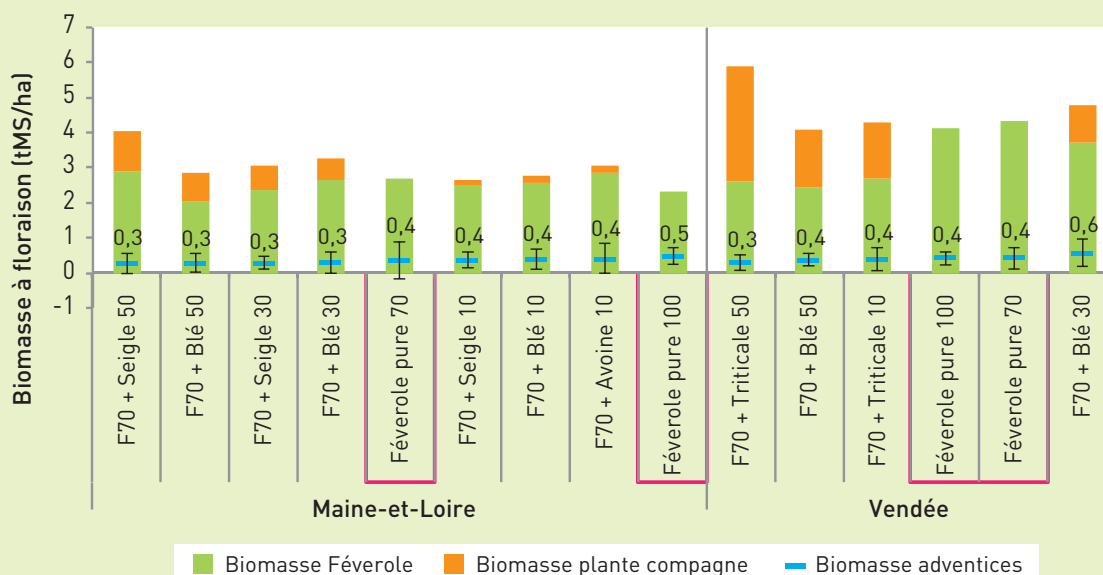
*NS : Non significatif

Test de Tukey au seuil de 5 % ; Maine-et-Loire : ETR = 0,16 - CV = 49 % ; Vendée : ETR = 0,1 - CV = 28 %

Les biomasses adventices des modalités associées avec une céréale à 30 % et une féverole à 100 %, semblent inférieures à celle de la modalité pure à 100 % sur les deux sites. L'association de la féverole au seigle permet la plus forte baisse en Maine-et-Loire. Les résultats étant très variables (gradient de salissement des parcelles), ces différences ne sont pas significatives.

Effet de la densité de semis de la féverole et de la plante compagne

Féverole d'hiver cultivée avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) Biomasses aériennes à floraison



Aucune des différences observées n'est significative.

Test de Tukey au seuil de 5 % ; Maine-et-Loire : ETR = 0,15 - CV = 41 % ; Vendée : ETR = 0,28 - CV = 68 %

Il n'y a pas de différence de biomasse adventices entre la féverole semée à 100 % et celle semée à 70 %. Il semblerait que la féverole ait compensée la baisse de densité de semis : à floraison, la biomasse de la féverole pure est équivalente pour les deux densités de semis testées.

Avec une féverole semée à 70 %, l'augmentation de la densité de semis de la céréale semble permettre une baisse plus importante du salissement, pour les trois céréales testées, mais cet effet n'est pas significatif.

Mélanges “équilibrés”

Les modalités avec de l'épeautre et une densité de féverole plus faible ne donnent pas de résultats intéressants sur la gestion des adventices. La biomasse adventices de ces modalités est de 0,6 tMS/ha contre 0,4 tMS/ha pour la féverole pure.

La modalité avec du triticale à 80 % en revanche semble permettre une diminution de la biomasse adventices (0,3 tMS/ha).

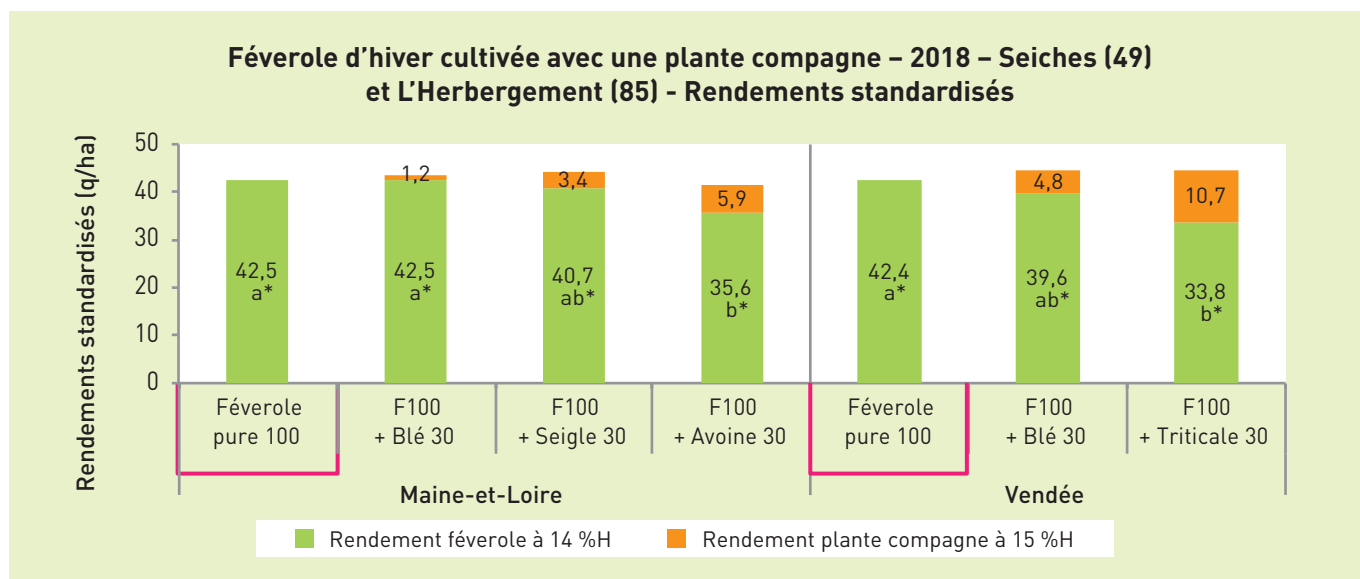
Rendement

Effet plante compagne

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)				
	Féverole ou vesce	Céréale				Féverole	Céréale	Total		
Essai en Maine-et-Loire										
Féverole pure 100	73	-	5,6	7,1	75 %	42,5 a*	-	-	42,5	NS*
F100 + Blé 30	60	15	6,4	7,4	35 %	42,5 a*	1,2 b*	b*	43,7	
F100 + Seigle 30	56	25	6	6,7	47 %	40,7 ab*	3,4 ab*	ab*	44,2	
F100 + Avoine 30	52	30	5,8	7,2	25 %	35,6 b*	5,9 a*	a*	41,6	
						CV = 6 % ETR = 2,5	CV = 49 % ETR = 1,6	CV = 7 % ETR = 2,9		
Essai en Vendée										
Féverole pure 100	41	-	7,5	10	0	42,4 a*	-	-	42,4	NS*
F100 + Blé 30	31	55	9,1	13	0	39,6 ab*	4,8 b*	b*	44,5	
F100 + Triticale 30	32	81	7,0	10	0	33,8 b*	10,7 a*	a*	44,6	
						CV = 9 % ETR = 3,4	CV = 22 % ETR = 1,7	CV = 10 % ETR = 4,6		

* Test de Tukey au seuil de 5 %

** Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour la féverole et 15 % d'humidité pour les céréales



*Test de Tukey au seuil de 5 %

Dans les modalités avec une féverole à 100 % et une céréale à 30 %, seule l'association avec l'avoine induit une diminution significative du rendement en féverole en Maine-et-Loire. En Vendée, c'est la modalité avec du triticale. La perte est d'environ 7-8 q/ha dans les deux cas. La production de céréales (6 q/ha en avoine et 11 q/ha en triticale) permet de compenser en partie cette baisse.

Les autres plantes compagnes testées permettent un rendement en féverole équivalent à la modalité pure et un rendement total légèrement supérieur.

Effet densité de semis de la féverole et de la plante compagne

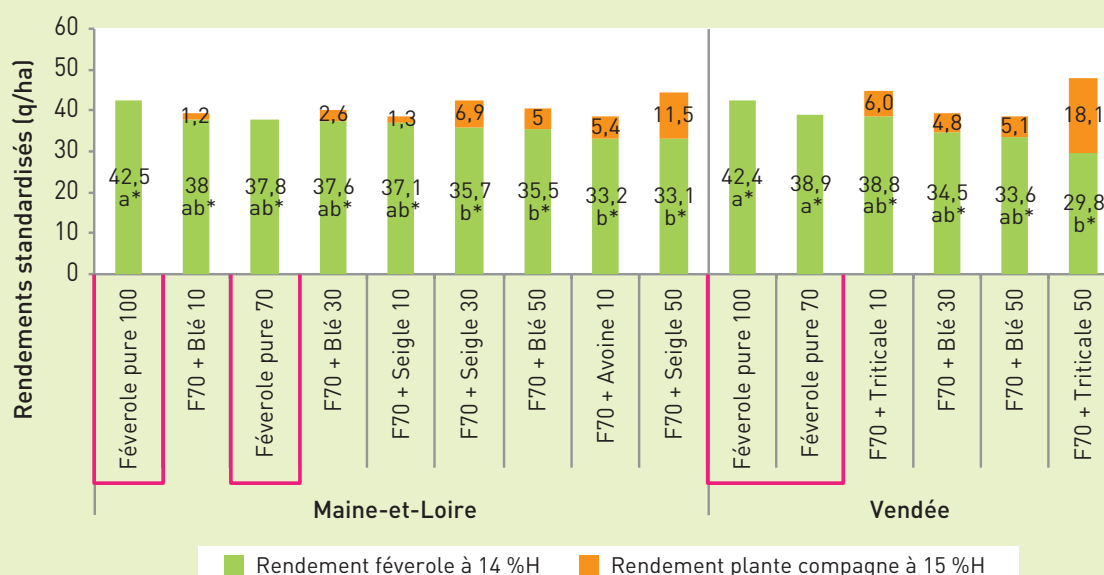
Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)					
	Féverole ou vesce	Céréale				Féverole	Céréale	Total			
Essai en Maine-et-Loire											
Féverole pure 100	73	-	5,6	7	75 %	42,5	a*	-	-	42,5	ab*
F70 + Blé 10	47	6	6,1	7	13 %	38	ab*	1,2	e*	39,1	ab*
Féverole pure 70	63	-	5,8	7	30 %	37,8	ab*	-	-	37,8	b*
F70 + Blé 30	43	20	6,9	8	5 %	37,6	ab*	2,6	cde*	40,2	ab*
F70 + Seigle 10	50	14	5,6	7	11 %	37,1	ab*	1,3	de*	38,4	b*
F70 + Seigle 30	49	46	6,3	8	15 %	35,7	b*	6,9	b*	42,6	ab*
F70 + Blé 50	39	41	6	7	4 %	35,5	b*	5	bcd*	40,6	ab*
F70 + Avoine 10	53	33	6,4	8	10 %	33,2	b*	5,4	bc*	38,6	b*
F70 + Seigle 50	41	81	6,4	8	19 %	33,1	b*	11,5	a*	46,4	a*
						CV = 7 %		CV = 34 %		CV = 8 %	
						ETR = 2,5		ETR = 1,6		ETR = 3,1	

Essai en Vendée											
Féverole pure 100	41	-	7,5	10	0	42,4	a*	-	-	42,4	
Féverole pure 70	40	-	8,7	13	0	38,9	a*	-	-	38,9	
F70 + Triticale 10	33	42	8,9	13	0	38,8	ab*	6,0	b*	44,7	
F70 + Blé 30	27	67	7,5	11	0	34,5	ab*	4,8	b*	39,3	
F70 + Blé 50	35	51	8,2	11	0	33,6	ab*	5,1	b*	38,7	
F70 + Triticale 50	17	125	6,4	10	0	29,8	b*	18,1	a*	47,9	Non significatif*
						CV = 11 %		CV = 28 %		CV = 11 %	
						ETR = 4,2		ETR = 2,4		ETR = 4,7	

* Test de Tukey au seuil de 5 %

**Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour la féverole et 15 % d'humidité pour les céréales

Féverole d'hiver cultivée avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) Rendements standardisés



*Test de Tukey au seuil de 5 %

Sur les deux sites, la diminution de la densité de semis de la féverole à 70 % induit une légère baisse par rapport à une féverole à 100 %, mais qui n'est pas significative.

L'augmentation de la densité de la céréale associée à une féverole à 70 % tend à diminuer le rendement de la féverole et à augmenter la production de céréales. Ces différences ne sont pas significatives. Sur les plus fortes densités, la production de céréales permet en partie de compenser la baisse de rendement de la féverole.

Le choix de la densité de semis devra bien se faire en fonction des objectifs recherchés.

Modalités avec du pois fourrager

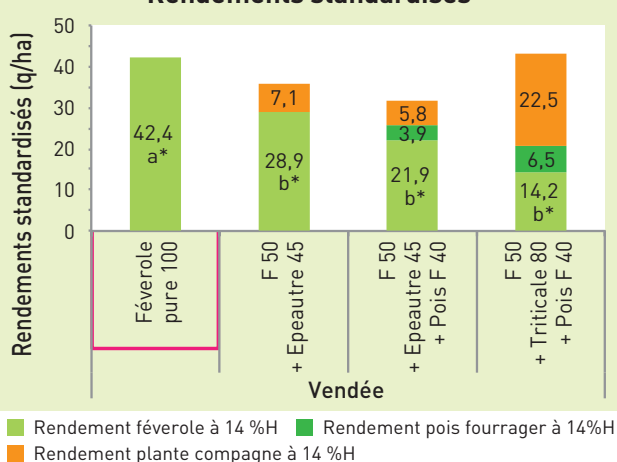
Modalités	Tiges fertiles/m ²			Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)						
	Féverole	Pois fourrager	Céréale				Féverole	Pois fourrager	Total prot.	Céréale		Total	
Essai en Vendée													
Féverole pure 100	41	-	-	7,5	10	0	42,4	-	a*	-	-	42,4	ab*
F 50 + Epeautre 45	30	-	55	7,3	11	0	28,9	-	b*	7,1	b*	36	ab*
F 50 + Epeautre 45 + Pois F 40	22	2	34	9,3	15	59%	21,9	3,9	b*	5,8	b*	31,6	b*
F 50 + Triticale 80 + Pois F 40	12	6	194	7,7	11	0	14,2	6,5	b*	22,5	a*	43,2	a*

* Test de Tukey au seuil de 5 %

**Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour la féverole et 15 % d'humidité pour les céréales

CV = 15 % CV = 29 % CV = 17 %
ETR = 4,4 ETR = 3,5 ETR = 6

Féverole d'hiver cultivée avec une plante compagne 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) Rendements standardisés



Les mélanges présentant les plus fortes baisses de rendement en féverole sont ceux avec une plus forte densité en triticale et/ou un ajout de pois fourrager, associé à une féverole à plus faible densité. Ces baisses sont significatives par rapport à une féverole semée à 100 %. Le rendement en pois fourrager compense en partie cette baisse mais sa teneur en protéines est plus faible que celle de la féverole. Ce mélange est le seul qui ait versé avant la récolte. Dans une optique de production de protéagineux, mieux vaut donc privilégier la modalité sans pois fourrager.

La modalité avec du pois fourrager et du triticale donne des rendements équilibrés entre la céréale et les protéagineux (50-50). Au vu du paragraphe précédent, on peut se demander si l'ajout du pois fourrager est vraiment nécessaire. Ces résultats confirment ce qui a pu être observé les années précédentes sur ce type de mélange.

Ce qu'il faut retenir de l'essai

Espèce associée à la féverole d'hiver	Rendement en féverole	Rendement total	Maitrise des adventices
Blé	= féverole pure	Rendement en blé faible	> féverole pure
Seigle	= féverole pure	Rendement en seigle moyen	> féverole pure
Avoine	< féverole pure	Rendement en avoine moyen	> féverole pure
Triticale	< féverole pure	Rendement en triticale bon	> féverole pure

Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Pois d'hiver : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement du pois d'hiver
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices sans avoir recours au désherbage mécanique



Présentation des essais

Essai en Maine-et-Loire

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du petit Pont
Type d'exploitation	Bovin viande
Type de sol	Argilo-calcaire
Précédent cultural	Triticale + Pois Fourrager
Travail du sol	Labour, Déchaumeur à disques
Date semis	31 octobre 2017
Fertilisation	10 t/ha fumier de bovins
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	73 kgN/ha (féverole pure) – 53 kgN/ha (féverole+blé)
Date récolte	13 juillet 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



➤ Bonnes conditions de semis

Essai en Vendée

Commune	L'HERBERGEMENT (85)
Agriculteur	GAEC les Jonquilles
Type d'exploitation	Vaches laitières
Type de sol	Limon argileux
Précédent cultural	Sarrasin
Travail du sol	Cultivateur
Date semis	7 novembre 2017
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	93 kgN/ha
Date récolte	20 juillet 2017
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



➤ Bonnes conditions de semis

Modalités testées

Objectif	Modalité (espèce - % de la densité en pur)	Pois	Espèce associée	Variété espèce associée	49	85
Témoin	Pois pur	ENDURO 100 %			X	X
Tester différentes plantes compagnes	P100 + Blé 30		Blé 30 %	RUBISKO	X	X
	P100 + Avoine 30		Avoine 30 %	SW DALGUISE	X	
	P100 + Orge 30		Orge 30 %	EMOTION	X	X
Tester différentes densités de plante compagne	P100 + Blé 10		Blé 10 %	RUBISKO	X	
	P100 + Blé 50		Blé 50 %	RUBISKO	X	X
	P100 + Avoine 10		Avoine 10 %	SW DALGUISE	X	
	P100 + Orge 10		Orge 10 %	EMOTION	X	
	P100 + Orge 50		Orge 50 %	EMOTION	X	X
Tester différentes densités de pois	P70 + Orge 10		ENDURO 70 %	Orge 10 %	EMOTION	X
	P70 + Avoine 10	Avoine 10 %		SW DALGUISE	X	
	P70 + Blé 10	Blé 10 %		RUBISKO	X	X
	P70 + Orge 30	Orge 30 %		EMOTION		X

Densités de semis

Les densités de semis de "référence" sont plus faibles sur le site en Vendée que sur le site en Maine-et-Loire.

Culture	Essai	10 %	30 %	50 %	70 %	100 %
Pois (grains/m ²)	Maine-et-Loire				63	90
	Vendée				56	80
Avoine, orge (grains/m ²)	Maine-et-Loire		99	165		
	Vendée	25	75	125		
Blé (grains/m ²)	Maine-et-Loire	38	114	190		
	Vendée	25	75	125		

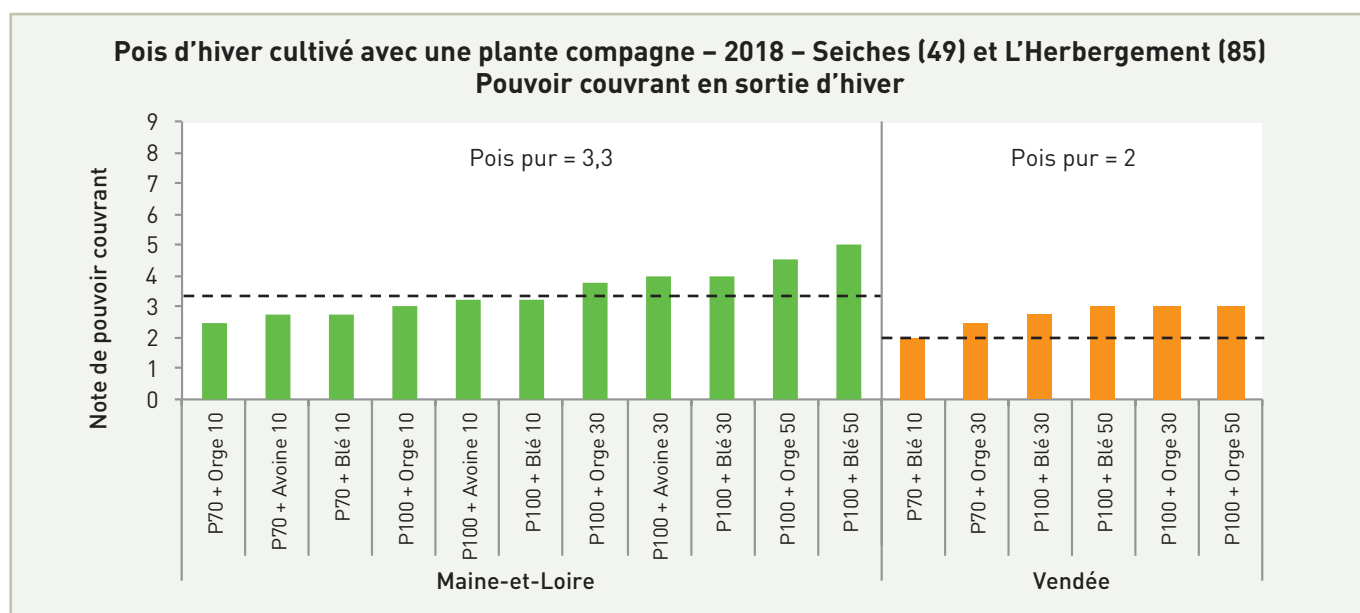
Maladies et ravageurs

		Ascochyte	
		Nombre de pieds atteints	Surface foliaire atteinte
Maine-et-Loire	Avant floraison	Aucun symptôme observé	
	Après floraison	100 %	84 %
Vendée	Avant floraison	Aucun symptôme observé	
	Après floraison	100 %	Faible

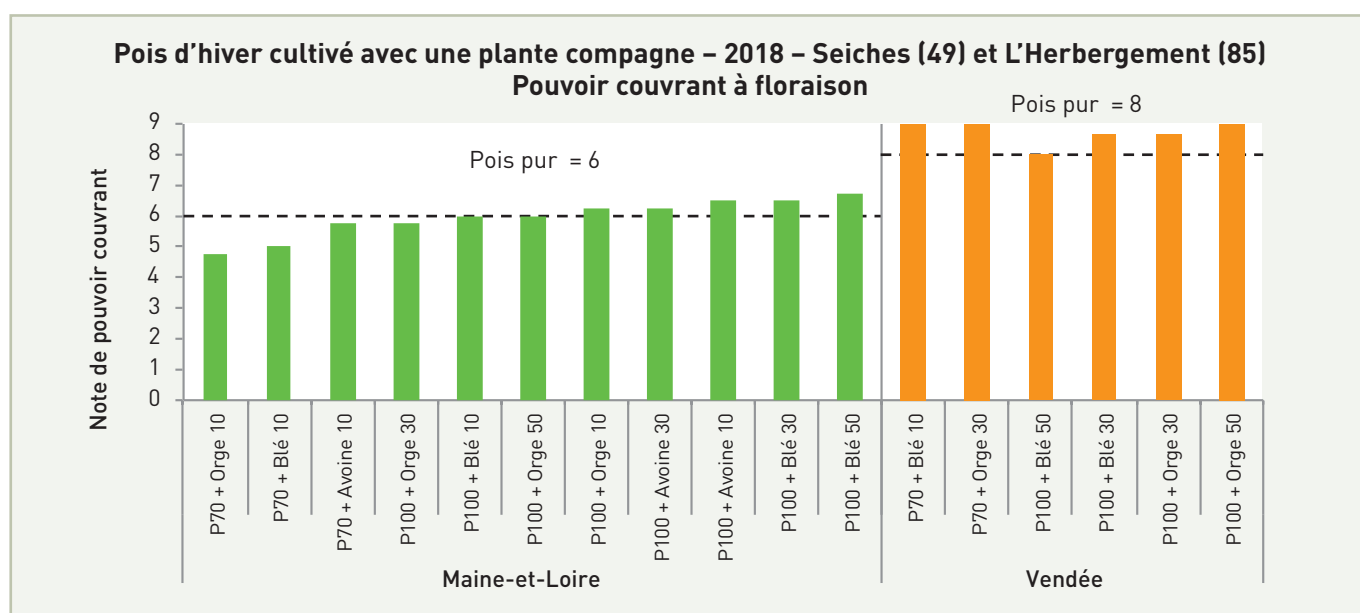
Aucune différence n'a été observée entre les modalités pour les maladies et les ravageurs. Le dispositif en blocs n'est pas forcément le plus adapté pour étudier ces facteurs, les parcelles étant trop petites et trop proches les unes des autres.

Adventices

Le pouvoir couvrant est primordial dans la maîtrise du développement des adventices. Il nous permet d'avoir une idée de la compétitivité de la culture sur les adventices vis-à-vis de la lumière.



Pouvoir couvrant de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol



Effet plante compagne

En sortie d'hiver, les trois plantes compagnes, semées à 30 % avec un pois à 100 %, permettent d'assurer une couverture de sol plus importante que le pois pur.

En sortie d'hiver, toutes les modalités associées avec un pois à 100 % ont un pouvoir couvrant égal ou supérieur à la modalité en pois pur. C'est encore le cas à floraison. Les plus couvrantes sont les associations avec une orge au moins à 30 %.

Effet densité de semis

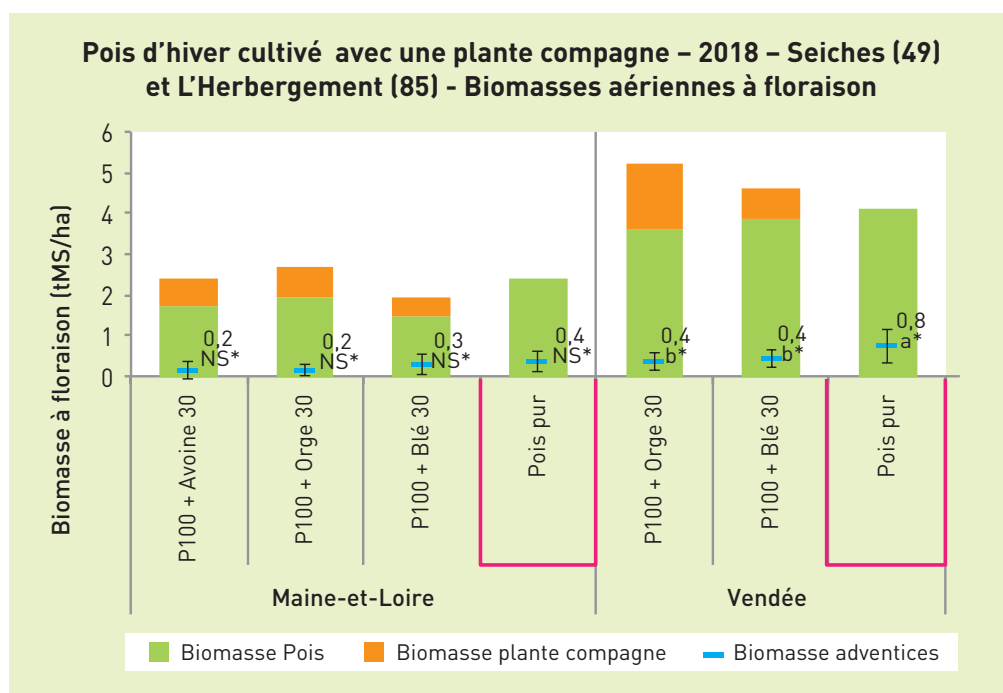
Pour les trois plantes compagnes testées, le pouvoir couvrant en sortie d'hiver de la modalité avec la céréale à 10 % est moins élevé que la modalité pure, que le pois soit semé à 100 % ou à 70 %. En revanche, la couverture du sol de la modalité avec la céréale à 30 % est plus élevée et la modalité avec la céréale à 50 % permet de l'augmenter encore. A floraison, les différences entre ces modalités sont moins visibles, le pois s'étant bien développé.

Pouvoir couvrant en sortie d'hiver - Seiches-sur-le-Loir (49) - 02/03/2018



Le salissement a été mesuré à floraison par la biomasse adventices présente sur chaque micro-parcelle. Si la biomasse adventices diminue par rapport à la modalité pure alors on considère que la modalité permet une meilleure maîtrise des adventices. Le site en Vendée (0,8 tMS/ha de biomasse adventices pour le pois pur) était plus sale à floraison que le site en Maine-et-Loire (0,4 tMS/ha de biomasse adventices pour le pois pur). Sur ce site, les densités de semis sont plus élevées que sur le premier.

Effet de la plante compagne

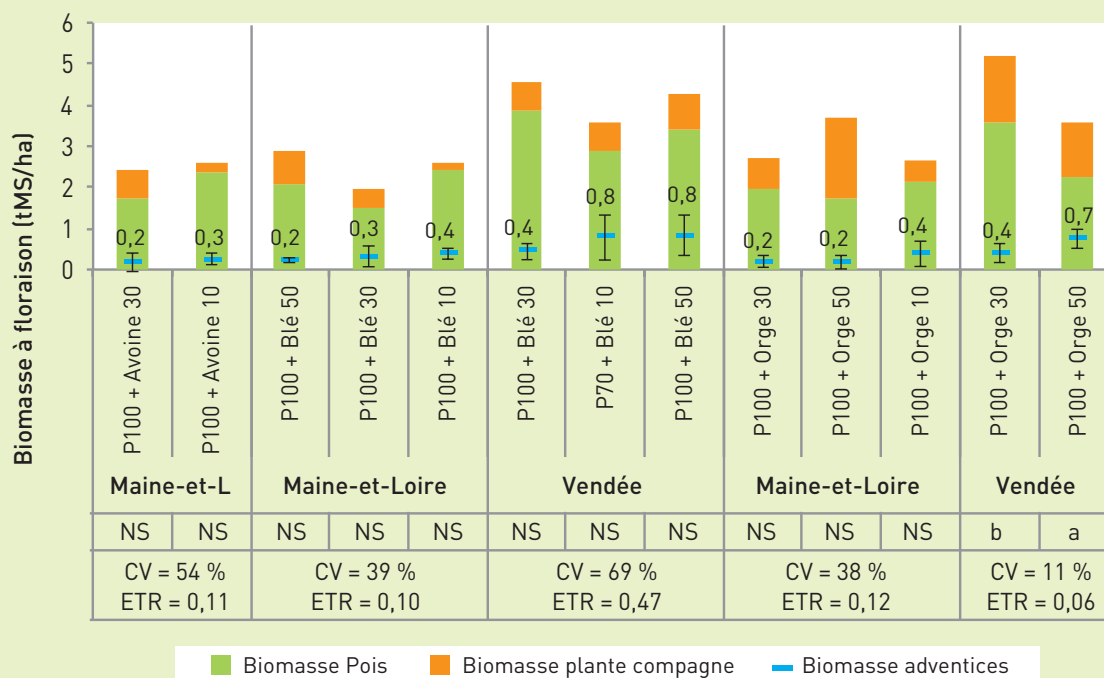


L'association du pois à 100 % avec l'avoine ou l'orge à 30 % semble permettre une diminution de la biomasse adventices par rapport au pois pur sur les deux sites. La baisse n'est significative qu'en Vendée.

Test de Tukey au seuil de 5 % ;
Maine-et-Loire :
ETR = 0,13 ; CV = 50 % ;
Vendée : ETR = 0,15 ; CV = 27 %
*NS : Non significatif

Effet densité de semis de la plante compagne

Pois d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) Biomasses aériennes à floraison



Classement statistique (Test de Tukey au seuil de 5 %, NS = Non Significatif)
Biomasse adventices du pois pur : Maine-et-Loire = 0,4 tMS/ha ; Vendée = 0,8 tMS/ha

En Maine-et-Loire, la biomasse adventices semble diminuer avec l'augmentation de la densité de semis de la céréale que l'association soit avec du blé, de l'avoine ou de l'orge.

En Vendée, les modalités avec la céréale à 30 % semblent être celles qui permettent la plus faible biomasse adventices à floraison, malgré une densité de céréale effectivement plus forte à la levée dans les modalités à 50 %. Le salissement était assez aléatoire avec deux blocs plus sales que les autres, ce qui peut expliquer certains résultats. A part dans le cas de l'orge en Vendée, les différences observées ne sont pas significatives.

Effet densité de semis du pois

Pois d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) - Biomasses aériennes à floraison



En Maine-et-Loire, lorsque le pois est semé à 70 % avec une céréale à 10 %, la biomasse adventices est plus élevée que pour un pois semé à 100 % avec une céréale à 10 %. Il n'y a pas de différence en Vendée.

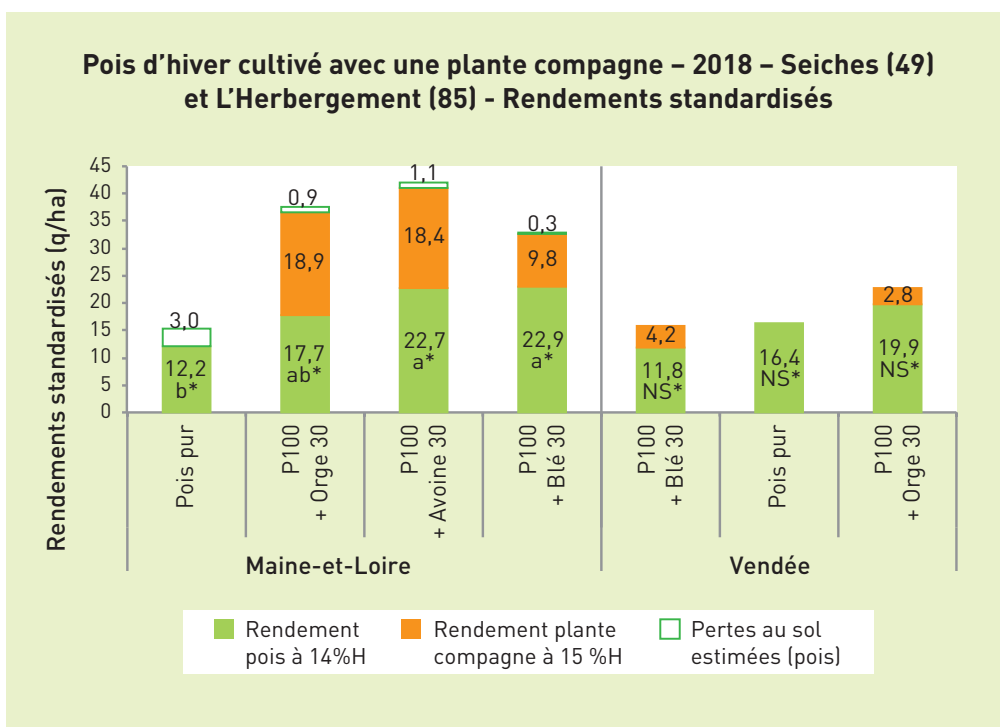
*Test de Tukey au seuil de 5 %.
Maine-et-Loire :
ETR = 0,25 ; CV = 61 % ;
Vendée : ETR = 0,14 ; CV = 33 %
*NS : Non significatif

Effet de la plante compagne

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)					
	Pois	Céréale				Pois	Céréale	Total			
Essai en Maine-et-Loire											
P100 + Blé 30	-	-	-	-	100 %	22,9	a*	9,8	cd*	32,7	abc
P100 + Avoine 30	-	-	-	-	45 %	22,7	a*	18,4	abc*	41,1	a*
P100 + Orge 30	-	-	-	-	60 %	17,7	ab*	18,9	abc*	36,5	abc*
Pois pur	-	-	-	-	100 %	12,2	b*	-	-	12,2	e*
						CV = 17 %		CV = 23 %		CV = 10 %	
						ETR = 3,3		ETR = 3,2		ETR = 3,1	
Essai en Vendée											
P100 + Orge 30	22	46	5,2	9	100 %	19,9		2,8		22,6	
Pois pur	38	-	6,3	12	100 %	16,4	NS*	-	NS*	16,4	NS*
P100 + Blé 30	47	59	6,4	11	100 %	11,8		4,2		15,9	
						CV = 35 %		CV = 54 %		CV = 35 %	
						ETR = 5,7		ETR = 2,0		ETR = 6,9	

* Test de Tukey au seuil de 5 %

**Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour le pois et 15 % d'humidité pour les céréales



Les différences observées sont significatives si les lettres sont différentes (Test de Tukey au seuil de 5 %. Maine-et-Loire : ETR = 3,3 ; CV = 17 % ; Vendée : ETR = 4,2 ; CV = 26 %)

niveau de production du pois des cultures associées. La culture versée a sûrement été pénalisée dans le remplissage de ses gousses et a été plus durement touchée par les maladies.

En Vendée, la verse a été également forte : toutes les modalités étaient versées à 100 % à la récolte.

De plus, en Maine-et-Loire, la céréale apporte un rendement complémentaire entre 10 et 19 q/ha, ce qui permet un rendement total supérieur en association par rapport au pois pur. En Vendée, la production de céréales est plus faible.

Le rendement en pois pur est plus faible qu'en pois associé en Maine-et-Loire. Ces différences sont significatives pour l'avoine et le blé à 30 %. En Vendée, l'association avec l'orge semble permettre un meilleur rendement en pois mais pas celle avec le blé. Ces différences ne sont pas significatives.

En Maine-et-Loire, la récolte s'est faite un peu tardivement pour avoir une maturité suffisante des céréales, ce qui a pu pénaliser de façon biaisé le pois pur. Néanmoins, la verse était importante sur la culture pure et ce dès le mois de mai et la perte estimée de grains au sol n'est pas suffisante pour revenir au

Effet densité de semis

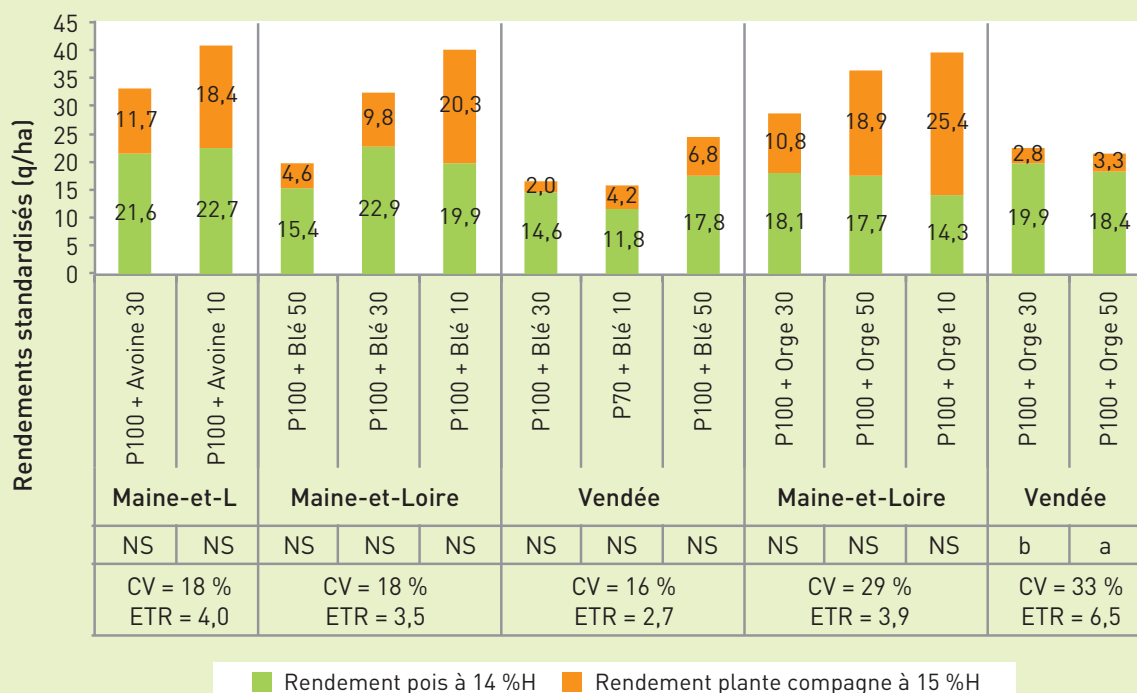
Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)					
	Pois	Céréale				Pois	Céréale	Total			
Essai en Maine-et-Loire											
P100 + Blé 30	-	-	-	-	100 %	22,9	a*	9,8	cd*	32,7	abc
P100 + Avoine 30	-	-	-	-	45 %	22,7	a*	18,4	abc*	41,1	a*
P100 + Avoine 10	-	-	-	-	71 %	21,6	ab*	11,7	bcd*	33,3	abc*
P100 + Blé 50	-	-	-	-	75 %	19,9	ab*	20,3	ab	40,1	a*
P100 + Orge 10	-	-	-	-	78 %	18,1	ab*	10,8	bcd*	28,9	bcd*
P100 + Orge 30	-	-	-	-	60 %	17,7	ab*	18,9	abc*	36,5	abc*
P100 + Blé 10	-	-	-	-	100 %	15,4	ab*	4,6	d*	20	de*
P100 + Orge 50	-	-	-	-	33 %	14,3	ab*	25,4	a*	39,7	a*
						CV = 1,7 %		CV = 23 %		CV = 10 %	
						ETR = 3,3		ETR = 3,2		ETR = 3,1	

Essai en Vendée											
P100 + Orge 30	22	46	5,2	9	100 %	19,9	Non significatif*	2,8	Non significatif*	22,6	Non significatif*
P100 + Orge 50	35	81	5,5	10	100 %	18,4		3,3		21,7	
P100 + Blé 50	41	94	6,7	12	96 %	17,8		6,8		24,5	
P70 + Blé 10	36	47	6,8	13	98 %	14,6	Non significatif*	2,0	Non significatif*	16,6	Non significatif*
P100 + Blé 30	47	59	6,4	11	100 %	11,8		4,2		15,9	
						CV = 35 %		CV = 54 %		CV = 35 %	
						ETR = 5,7		ETR = 2,0		ETR = 6,9	

* Test de Tukey au seuil de 5 %

**Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour la féverole et 15 % d'humidité pour les céréales

Pois d'hiver cultivé avec une plante compagne – 2018 – Seiches (49) et L'Herbergement (85) Rendements standardisés



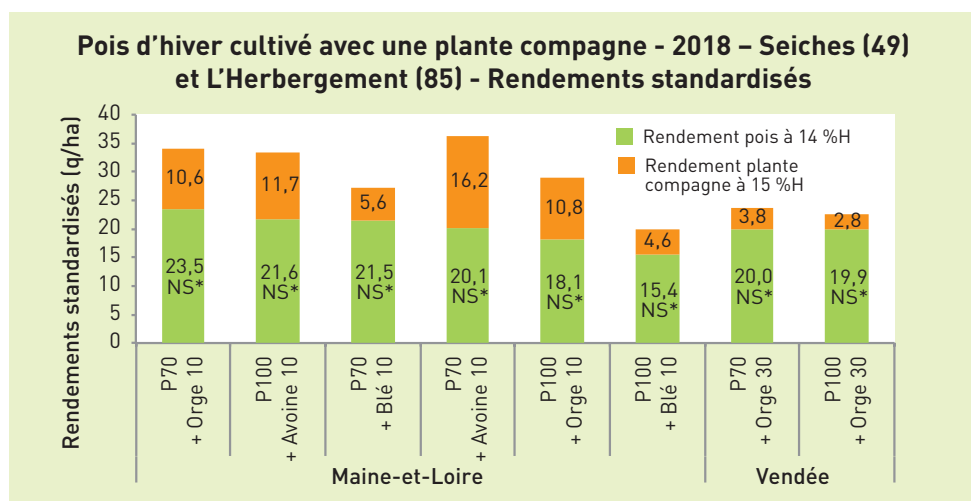
Classement statistique (Test de Tukey au seuil de 5 %, NS = Non Significatif)

L'augmentation de la densité de semis de la céréale permet à la fois de ne pas trop pénaliser le rendement du pois et d'avoir une meilleure productivité totale. En Maine-et-Loire, une plus forte densité de la céréale a également permis de diminuer la verse.

Effet de la densité de semis du pois

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendement** (q/ha)						
	Pois	Céréale				Pois	Céréale	Total				
Essai en Maine-et-Loire												
P70 + Orge 10	-	-	-	-	70 %	23,5	a*	10,6	cd*	34,1	cd*	
P100 + Avoine 10	-	-	-	-	71 %	21,6	ab*	11,7	bcd*	33,3	abc*	
P70 + Blé 10	-	-	-	-	96 %	21,5	ab*	5,6	d*	27,1	abc*	
P70 + Avoine 10	-	-	-	-	40 %	20,1	ab*	16,2	abc*	36,3	abc*	
P100 + Orge 10	-	-	-	-	78 %	18,1	ab*	10,8	bcd*	28,9	bcd*	
P100 + Blé 10	-	-	-	-	100 %	15,4	ab*	4,6	d*	20	de*	
						CV = 1,7 % ; ETR = 3,3			CV = 23 % ; ETR = 3,2		CV = 10 % ; ETR = 3,1	
Essai en Vendée												
P70 + Orge 30	34	68	5,9	11	100 %	20,0	NS*	3,8	NS*	23,8	NS*	
P100 + Orge 30	22	46	5,2	9	100 %	19,9	NS*	2,8	NS*	22,6	NS*	
						CV = 35 % ; ETR = 5,7			CV = 54 % ; ETR = 2,0		CV = 35 % ; ETR = 6,9	

Les différences observées sont significatives si les lettres sont différentes



Test de Tukey au seuil de 5 %. Maine-et-Loire : ETR = 3,6 ; CV = 18 % ; Vendée : ETR = 5,2 ; CV = 26 %

Les modalités avec du pois semé à 70 % semblent bien compenser cette baisse : le rendement en pois est équivalent voire supérieur par rapport aux modalités correspondante avec du pois à 100 %. Avec cette densité de pois, une orge ou une avoine semée à 10 % est suffisante pour limiter la verse sur l'essai de Maine-et-Loire.

Ce qu'il faut retenir des deux essais

Espèce associée au pois d'hiver	Rendement en pois	Rendement total	Maitrise des adventices
Blé	Résultats irréguliers	Rendement en blé irrégulier	> pois pur sur les deux sites
Orge	> pois pur sur les deux sites	Rendement en orge irrégulier	> pois pur sur les deux sites
Avoine (testé seulement en 49)	> pois pur	Bon rendement en avoine	> pois pur

L'effet tuteur de la céréale a permis d'avoir un rendement en pois dans les associations supérieur à la modalité pure, versée à 100 % en Maine-et-Loire.

Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Lupin de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

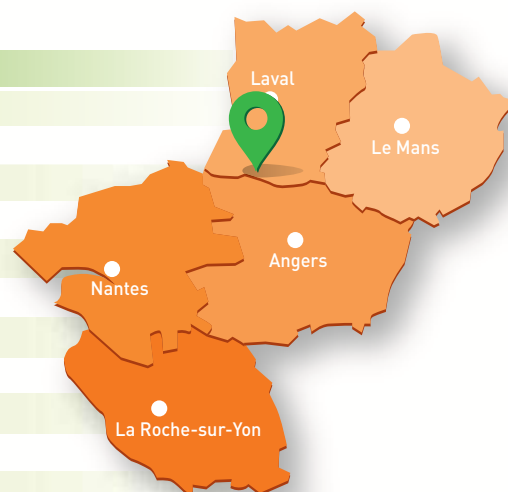
Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement du lupin de printemps
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices



Essai Lupin de printemps - Mayenne

Commune	ST-QUENTIN-LES-ANGES
Agriculteur	Jean-François Gaumé
Type d'exploitation	Bovins allaitants
Type de sol	Limon argileux
Précédent cultural	Maïs grain
Travail du sol	Déchaumeur à disques, labour, vibroculteur
Date semis	7 avril 2018
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Herse étrille x 3, houe rotative x 1
Reliquat sortie hiver	73 kgN/ha (au semis)
Date récolte	3 septembre 2018
Dispositif	Micro-parcelles x 4 blocs



➔ Semis très tardif suite aux conditions météo difficiles, pluies importantes et formation d'une croûte de battance pendant la levée. Faible développement du lupin. Températures élevées en fin de cycle qui ont accéléré la maturation des grains.

Modalités testées

Deux types de lupin ont été testés en association : un lupin à feuilles larges FEODORA et un lupin à feuilles étroites PROBOR. Le cycle de PROBOR est plus court mais sa teneur en protéines est plus faible.

Lupin FEODORA

Objectif	Modalité	Lupin	Espèce associée		
			Espèce	Densité de semis	Variété
Témoin	Lupin pur FEODORA	FEODORA 100 % 60 grains/m ² 150 kg/ha	-	-	-
Tester différentes plantes compagnes	FEODORA + Avoine 20		Avoine	75 grains/m ² 31 kg/ha	ALBATROS
	FEODORA + Orge 20		Orge	75 grains/m ² 39 kg/ha	PEWTER
Tester différentes densités	FEODORA + Orge 10		Orge	10 % - 38 grains/m ² 20 kg/ha	PEWTER
	FEODORA + Avoine 10		Avoine	10 % - 38 grains/m ² 15 kg/ha	ALBATROS

Lupin PROBOR

Objectif	Modalité	Lupin	Espèce associée		
			Espèce	Densité de semis	Variété
Témoin	Lupin pur PROBOR	PROBOR 100 % 90 grains/m ² 116 kg/ha-	-	-	-
Tester différentes plantes compagnes	PROBOR + Avoine 20		Avoine	75 grains/m ² 31 kg/ha	ALBATROS
	PROBOR + Orge 20		Orge	75 grains/m ² 39 kg/ha	PEWTER
Tester différentes densités	PROBOR + Orge 10		Orge	10 % - 38 grains/m ² 20 kg/ha	PEWTER
	PROBOR + Avoine 10		Avoine	10 % - 38 grains/m ² 15 kg/ha	ALBATROS

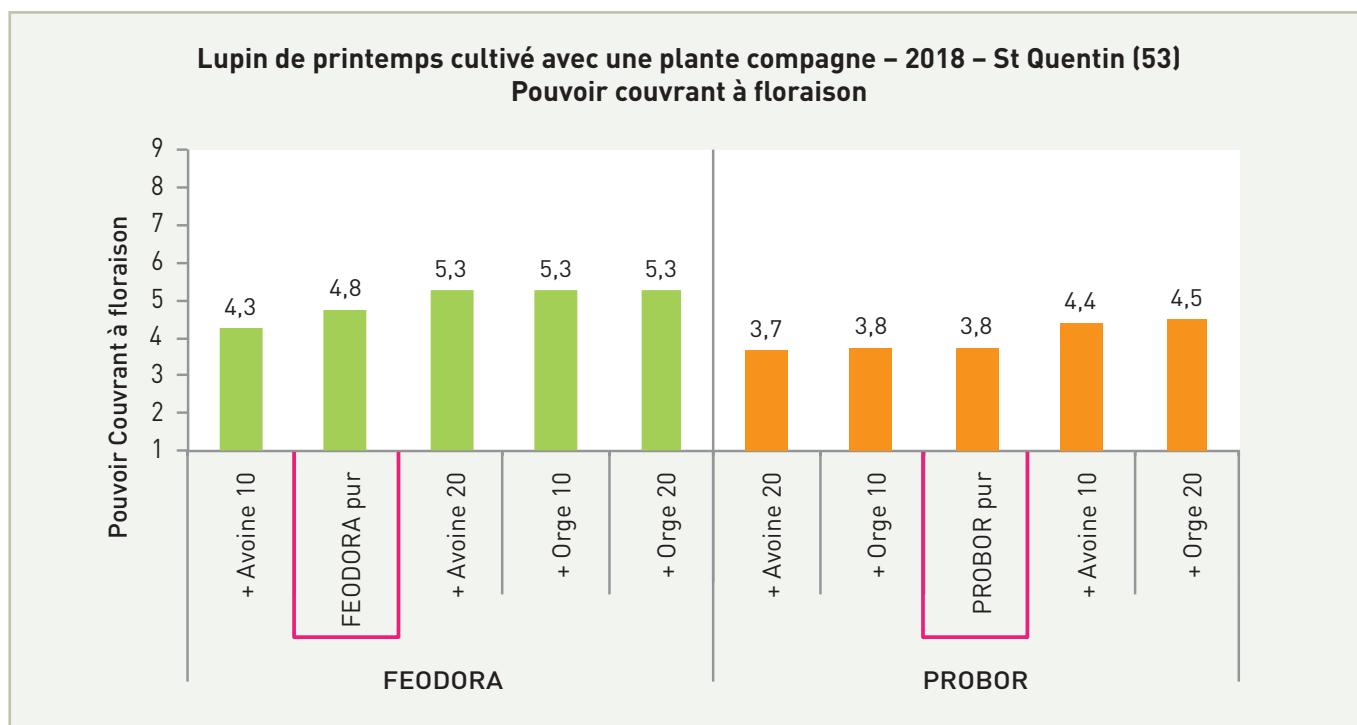
Les associations sont construites de façon additive : le lupin est semé à 100 % de sa densité en pur et la plante compagne ajoutée à 20 % ou 10 % de sa densité en pur.

Maladies et ravageurs

Aucun symptôme de maladies n'a été observé sur le lupin de printemps pour cette campagne. Les dates de semis tardives, ainsi que les pertes à la levée et la faible densité qui en a résulté, peuvent en partie l'expliquer. Les ravageurs ont également été peu présents.

Adventices

Pouvoir couvrant



Pouvoir couvrant de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol

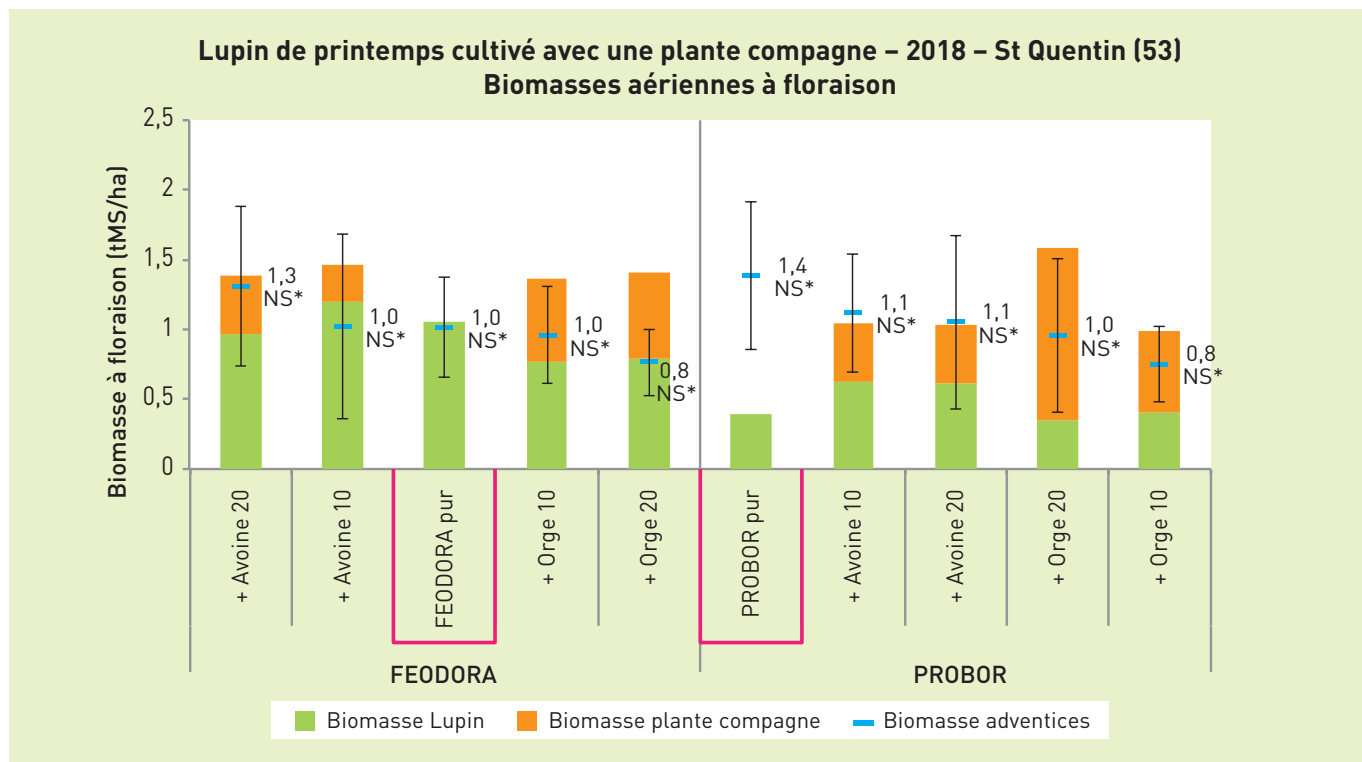
A floraison, les pouvoirs couvrants ne sont pas très élevés du fait de pertes à la levée importantes (inférieur à 5,5), laissant aux adventices l'espace pour se développer. Certaines modalités associées sont quand même plus couvrantes que la modalité pure.

Le lupin PROBOR a un pouvoir couvrant plus faible que le lupin FEODORA en culture pure.

Pouvoir couvrant au stade 3-4 feuilles (06.06.2018)



Le salissement a été très important à floraison, surtout en folle avoine

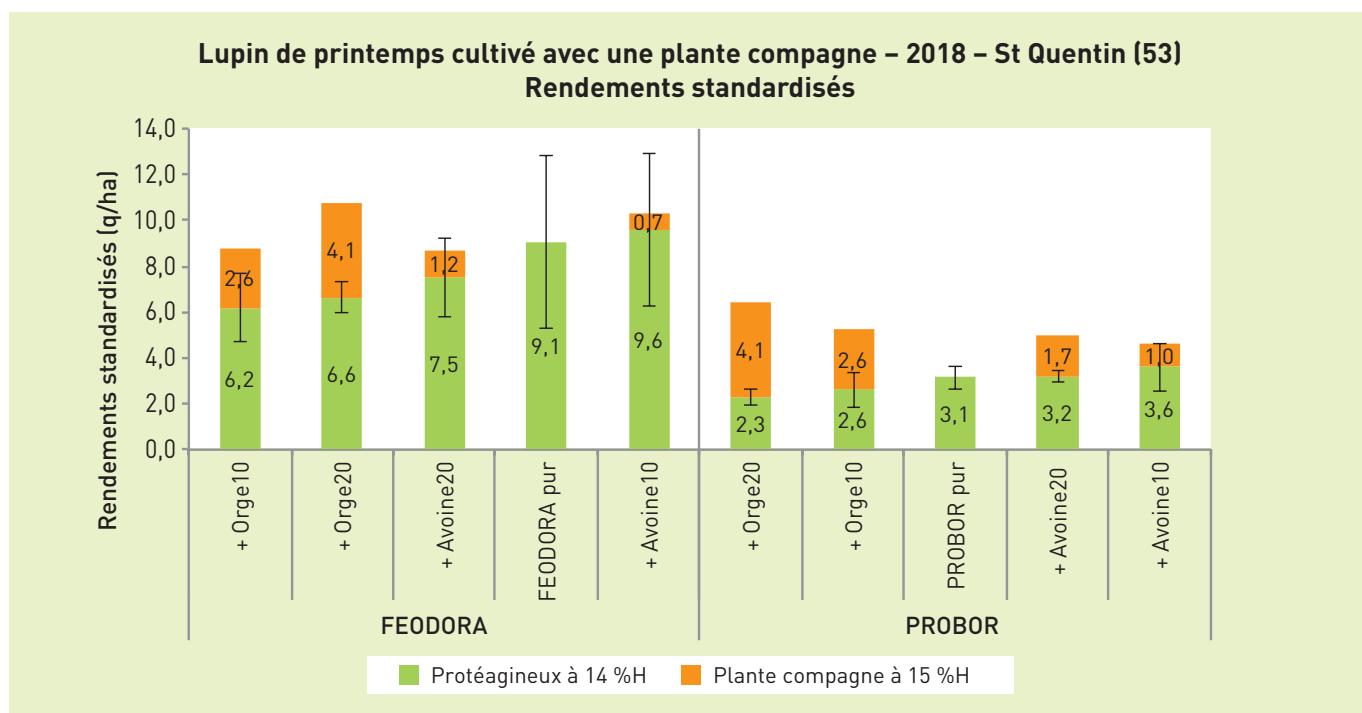


*NS : Non Significatif, Test de Tuckey au seuil de 5 %. FEODORA : ETR = 0,44 ; CV = 43 % - PROBOR : ETR = 0,32 ; CV = 30 %

Le salissement est très important : la biomasse adventices est équivalente ou supérieure à la biomasse du lupin dans la majorité des modalités.

Que ce soit avec FEODORA ou avec PROBOR, l'orge s'est mieux développé que l'avoine et semble avoir permis de diminuer ce salissement. Ces baisses ne sont toutefois pas significatives, la variabilité des résultats étant importantes. PROBOR, à feuilles étroites, est plus sale que FEODORA, du fait d'une perte à la levée plus importante et d'une biomasse plus faible.

Rendement



Les rendements sont faibles, mais restent supérieurs pour le lupin FEODORA par rapport au lupin PROBOR. Ce dernier présentait moins de 10 plantes/m² alors que la densité de semis était de 90 grains/m². Pour les deux types, le nombre de gousses était de 6-7 en moyenne par plante. Le semis tardif, le fort salissement et les températures élevées en été ont raccourci le cycle et n'ont pas permis un bon développement des plantes et des gousses.

Il est donc difficile d'observer un effet de l'association. Les céréales étaient également peu présentes : elles n'ont pas pu améliorer la maîtrise des adventices et leur rendement est trop faible pour compenser les pertes en lupin.

Effet de la densité de semis du pois

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Nb de gousses /plante	Verse (%)	Rendements standardisés**					
	Lupin	Plante compagne				Lupin		Plante compagne		Total	
FEODORA + Avoine10	20	24	2,2	7	0	9,6	Non significatif *	0,7	c*	10,3	Non significatif *
FEODORA 100	14	-	2,5	8	0	9,1		-	-	9,1	
FEODORA + Avoine20	16	33	2,3	6	0	7,5	Non significatif *	1,2	c*	8,7	Non significatif *
FEODORA + Orge20	18	42	2,3	6	0	6,6		4,1	a*	10,8	
FEODORA + Orge10	15	38	2,4	8	0	6,2		2,6	b*	8,8	
						CV = 21%		CV = 28%		CV = 18%	
						ETR = 1,7		ETR = 0,6		ETR = 1,7	
PROBOR + Avoine10	9	27	2,4	6	0	3,6		1		4,9	
PROBOR 100	8	-	2,7	8	0	3,1		-		3,1	
PROBOR + Avoine20	11	25	2,4	5	0	3,1		1,7		4,6	
PROBOR + Orge10	8	36	2,4	6	0	2,6		2,6		5,2	
PROBOR + Orge20	7	43	2,5	6	0	2,3		4,1		6,4	

*Test de Tukey au seuil de 5 %.

**Rendements standardisés à 14 % d'humidité pour le lupin et 15 % d'humidité pour la céréale

Compte tenu des très faibles rendements en lupin PROBOR, l'analyse statistique n'est pas présentée ici.

Ce qu'il faut retenir de l'essai

Les conditions météo ont entraîné un semis tardif (7 avril) et une mauvaise levée du lupin et des céréales. La période recommandée, dans notre région, par Terres Inovia pour les semis de lupin de printemps s'étend du 15 février au 5 mars avec une limite au 15 mars. Le salissement était important et a fortement concurrencé les cultures, résultant de faibles rendements. Dans ces conditions, il est difficile d'observer l'effet de l'association, contrairement aux campagnes précédentes.

➔ Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

➔ Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :



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



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Féverole de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement de la féverole de printemps
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices sans avoir recours au désherbage mécanique



Essai Féverole de printemps – Mayenne

Commune	ST-QUENTIN-LES-ANGES
Agriculteur	Jean-François Gaumé
Type d'exploitation	Bovins allaitants
Type de sol	Limon argileux
Précédent cultural	Maïs grain
Travail du sol	Déchaumeur à disques, labour, vibroculteur
Date semis	7 avril 2018
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Herse étrille x 3, houe rotative x 1
Reliquat azoté sur l'horizon 0-90 cm	73 kgN/ha (au semis)
Date récolte	3 août 2018
Dispositif	Micro-parcelles x 4 blocs



► Conditions : semis très tardif suite aux conditions météo difficiles, pluies importantes et formation d'une croûte de battance pendant la levée, températures élevées pendant le remplissage des gousses.

Modalités testées

Objectif	Modalité	Féverole	Espèce associée		
			Espèce	Densité de semis	Variété
Témoin	Féverole pure	TIFFANY 100 % 40 grains/m ² 152 kg/ha	-	-	-
Tester différentes plantes compagnes	Féverole + Avoine 20 %		Avoine	20 % 75 gr/m ² - 30 kg/ha	ALBATROS
	Féverole + Blé 40 %		Blé	40 % 150 gr/m ² - 60 kg/ha	LENNOX
	Féverole + Orge 20 %		Orge	20 % 75 gr/m ² - 39 kg/ha	PEWTER

Toutes les associations sont construites sur un modèle additif : la féverole est semée à 100 % de sa densité en pur et la plante compagne ajoutée à 20 % ou 40 % de sa densité en pur.

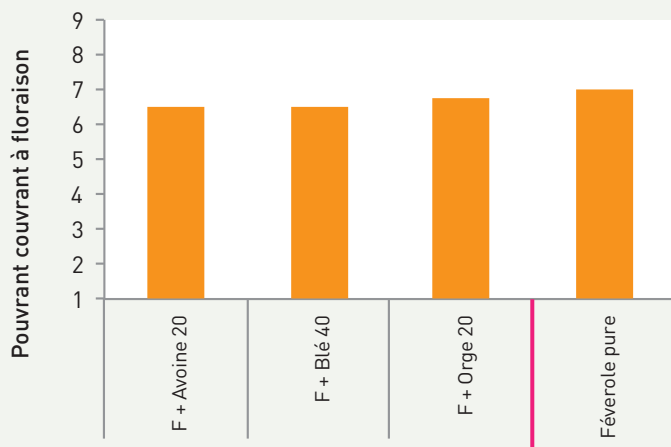
Maladies et ravageurs

Des symptômes de botrytis et de rouille sont visibles dès le stade 5/6 feuilles et toujours au début de la floraison. Le développement de la féverole s'est faite ensuite de façon plus rapide que la maladie, laissant les nouvelles feuilles du haut saines. En fin de cycle, la pression en rouille s'est intensifiée et a atteint 50% de la surface foliaire sur l'ensemble des plantes. Ces attaques ont accéléré la sénescence des feuilles et la maturité des grains.

Des attaques de sitones (encoches sur les feuilles) sont observées dès la levée et des pucerons noirs sont présents à floraison.

Que ce soit pour les maladies ou les ravageurs, il ne semble pas y avoir de différences entre les modalités associées et la modalité pure.

Féverole de printemps cultivée avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Pouvoir couvrant à floraison



La couverture du sol est primordiale pour maîtriser la levée et le développement des adventices.

A floraison, le pouvoir couvrant est équivalent pour toutes les modalités. Les pertes importantes à la levée en céréales (entre 40 et 60 %) ne permettent pas d'observer de différence de couverture du sol entre féverole associée et féverole pure.

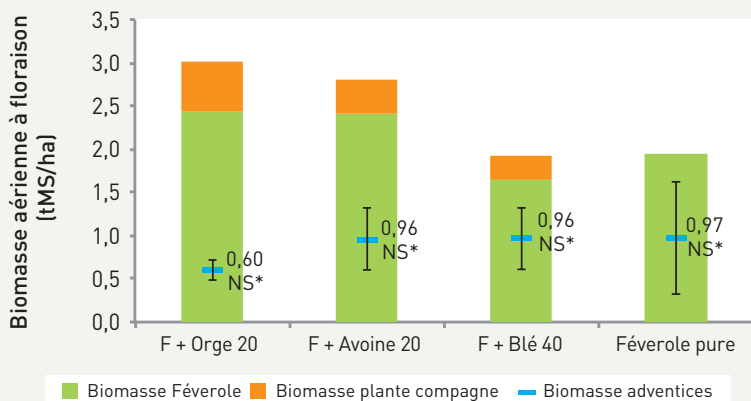
Pouvoir couvrant de 1 = 0 %
de couverture du sol à 9 = 100 %
de couverture du sol

Pouvoir couvrant (6.06.2018)



Visuellement, il est difficile de différencier la folle avoine présente sur toutes les parcelles de la céréale semée, ce qui a pu biaiser les notes de pouvoir couvrant. Dans tous les cas, l'ajout de la céréale n'apporte pas une couverture beaucoup plus importante du sol.

Féverole de printemps cultivée avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Biomasses aériennes à floraison

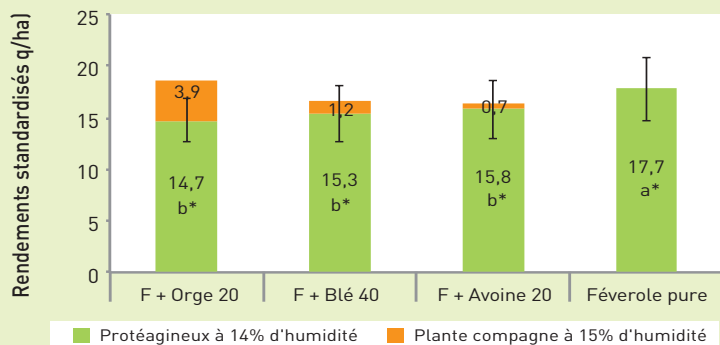


La biomasse adventices est la même en féverole pure et en féverole associée avec de l'avoine ou du blé. En revanche, elle est plus faible dans la modalité avec de l'orge. Dans cette modalité, la biomasse totale (féverole + orge) est supérieure aux autres modalités. Cette différence de biomasse adventices n'est toutefois pas significative du fait d'une variabilité importante dans les résultats.

Il est difficile d'expliquer pourquoi la biomasse de la féverole est plus élevée quand elle est associée à l'orge ou à l'avoine.

*Non significatif, Test de Tuckey au seuil de 5 %. ETR = 0,28 ; CV = 32 %

Féverole de printemps cultivée avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Rendement standardisé



L'ajout d'une plante compagne semble avoir un impact négatif sur le rendement de la féverole mais qui reste faible : - 2q/ha environ par rapport à la féverole pure. Cette baisse n'est compensée par la production complémentaire de céréales que dans le cas de l'orge.

*Test de Tuckey au seuil de 5 %,
CV = 5 % ; ETR = 0,7

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Verse (%)	Rendements standardisés**			Non significatif *		
	Féverole	Plante compagne			Féverole	Plante compagne	Total			
F100	26	-	5,9	0	17,7	a*	-	-	17,7	Non significatif *
F100 + Avoine 20	22	13	6,6	0	15,8	b*	0,7	b*	16,3	
F100 + Blé 40	25	14	5,6	0	15,3	b*	1,2	b*	16,2	
F100 + Orge 20	21	31	5,5	0	14,7	b*	3,9	a*	17,6	

*Test de Tukey au seuil de 5 %.

**Rendements standardisés à 14 % pour la féverole et 15 % pour la céréale

Ce qu'il faut retenir de l'essai

Espèce associée à la féverole de printemps	Rendement en féverole	Rendement total	Maitrise des adventices
Blé	< féverole pure	Faible rendement en blé	= féverole pure
Avoine	< féverole pure	Faible rendement en avoine	= féverole pure
Orge	< féverole pure	Rendement moyen en orge	= féverole pure

Les conclusions sont les mêmes que pour la campagne 2016/2017 pour le rendement. Concernant les adventices, les céréales étaient plus développées sur la dernière campagne, permettant d'observer un effet plus intéressant de l'association.

Attention, cette campagne reste particulière du fait d'un semis tardif suite aux conditions météo du printemps.

➔ Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

➔ Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Pois de printemps : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Les objectifs de cet essai sont de :

- Maîtriser et maximiser le rendement du pois de printemps
- Sécuriser la production
- Maîtriser le développement des adventices



Essai Pois printemps – Mayenne

Commune	ST-QUENTIN-LES-ANGES
Agriculteur	Jean-François Gaumé
Type d'exploitation	Bovins allaitants
Type de sol	Limon argileux
Précédent cultural	Maïs grain
Travail du sol	Déchaumeur à disques, labour, vibroculteur
Date semis	7 avril 2018
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Herse étrille x 3, houe rotative x 1
Reliquat azoté sur l'horizon 0-90 cm	73 kgN/ha (au semis)
Date récolte	3 août 2018
Dispositif	Micro-parcelles x 4 blocs



➔ Conditions : semis très tardif suite aux conditions météo difficiles, pluies importantes et formation d'une croûte de battance pendant la levée. Faible développement du pois.

Modalités testées

Objectif	Modalité	Féverole	Espèce associée		
			Espèce	Densité de semis	Variété
Témoin	Pois pur	KAYANNE 100 % 90 grains/m ² 216 kg/ha	-	-	-
Tester différentes plantes compagnes	Pois + Orge 20 %		Orge	20 % 75 gr/m ² - 39 kg/ha	PEWTER
	Pois + Avoine 20 %		Avoine	20 % 75 gr/m ² - 30 kg/ha	ALBATROS
Tester différentes densités de semis	Pois + Orge 10 %		Orge	10 % 38 gr/m ² - 20 kg/ha	PEWTER
	Pois + Avoine 10 %		Avoine	20 % 38 gr/m ² - 15 kg/ha	ALBATROS

Toutes les associations sont construites sur un modèle additif : le pois est semé à 100 % de sa densité en pur et la plante compagne ajoutée à 20 % ou 10 % de sa densité en pur.

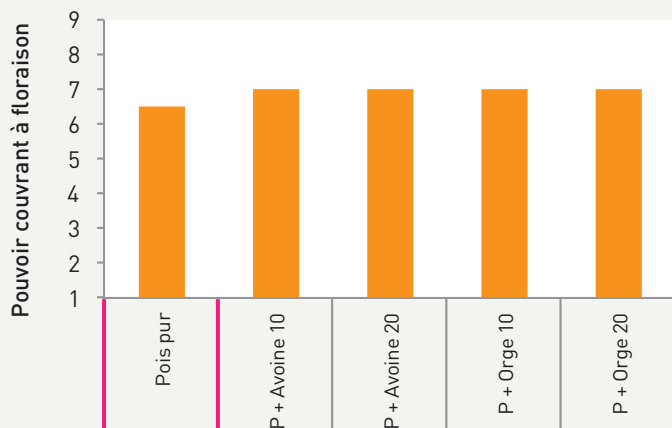
Maladies et ravageurs

Aucune maladie n'a été observée sur le pois de printemps avant floraison. Après floraison, l'ascochytose s'est développée rapidement et a accéléré la sénescence des feuilles. A maturité, des symptômes étaient présents sur les gousses.

Des attaques de sitones (encoches sur les feuilles) sont observées dès la levée.

Que ce soit pour les maladies ou les ravageurs, il ne semble pas y avoir de différence entre la modalité pure et les modalités associées.

Pois de printemps cultivé avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Pouvoir couvrant à floraison



La couverture du sol est primordiale pour maîtriser la levée et le développement des adventices.

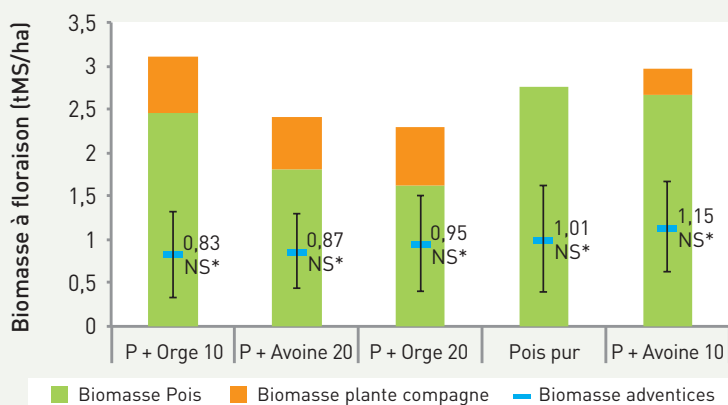
A floraison, le pouvoir couvrant est équivalent pour toutes les modalités. Les pertes importantes à la levée en céréales ne permettent pas d'observer de différence de couverture du sol entre pois associé et pois pur. Comme visible sur les photos, la folle avoine est difficile à différencier de la céréale semée, ce qui a pu biaiser la notation. Dans tous les cas, l'ajout de la céréale n'a pas permis d'avoir une couverture du sol très élevée.

Pouvoir couvrant de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol

Pouvoir couvrant (6.06.2018)



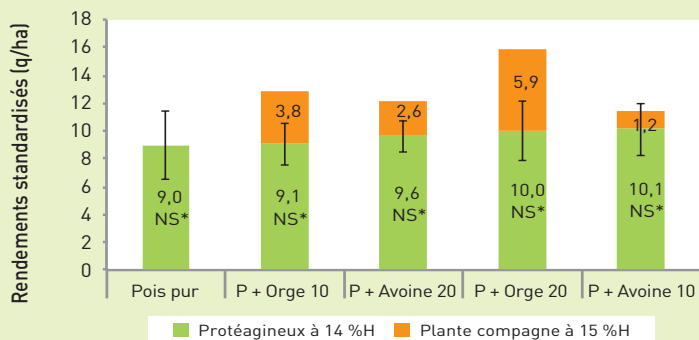
Pois de printemps cultivé avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Biomasses aériennes à floraison



L'essai a subi un salissement important en folle avoine et liseron. L'association n'a pas permis de maîtriser ce salissement, riches en graminées. L'augmentation de la densité de céréales semble en revanche concurrencer le développement du pois dans le cas de l'association à l'avoine. Concernant l'association à l'orge, suite aux pertes importantes à la levée, le nombre d'épis est équivalent entre les deux densités testées. Il est difficile d'expliquer la baisse de biomasse du pois dans ce cas-là.

*Non significatif, Test de Tuckey au seuil de 5 %. ETR = 0,41 ; CV = 42 %

Pois de printemps cultivé avec une plante compagne 2018 – St Quentin (53) - Rendement standardisé



Les rendements sont assez faibles, les plantes se sont peu développées et ont présenté des symptômes de maladies tôt dans le cycle. Il n'y a pas de différence entre la modalité pure et les modalités associées. La verse a cependant été plus faible dans les modalités associées : 11 % en moyenne contre 73 % pour le pois pur.

La production complémentaire de céréales permet d'avoir un rendement total supérieur en association. Ces rendements restent également faibles, à part l'orge à 20 %.

Aucune des différences observées en rendement du pois n'est significative, Test de Tuckey au seuil de 5 % (CV = 16 % ; ETR = 1,5)

Modalités	Tiges fertiles/m ²		Etages de gousses /plante	Verse (%)	Rendements standardisés**		
	Pois	Plante compagne			Pois	Plante compagne	Total
P100 + Avoine 10	31	21	2,5	18%	10,1	1,2	11,4
P100 + Orge 20	17	63	2,5	1%	10	5,9	14,4
P100 + Avoine 20	22	35	2,3	8%	9,6	2,6	12,1
P100 + Orge 10	26	61	2,6	19%	9,1	3,8	12,9
P100	37	-	2,7	73%	9	-	9

*Test de Tukey au seuil de 5 %.

Rendements standardisés : pois à 14 % d'humidité et céréales à 15 % d'humidité

CV = 16 %
ETR = 1,5

CV = 24 %
ETR = 0,8

CV = 22 %
ETR = 2,6

Ce qu'il faut retenir de l'essai

Espèce associée au pois protéagineux de printemps	Rendement en pois	Rendement total	Maitrise des adventices
Avoine 20	= pois pur	Faible rendement en avoine	= pois pur
Avoine	= pois pur	Faible rendement en avoine	= pois pur
Orge 20	= pois pur	Rendement moyen en orge	= pois pur
Orge 10	= pois pur	Faible rendement en en orge	= pois pur

Les conclusions sont les mêmes que pour la campagne précédente pour le rendement du pois. Les céréales sont moins développées qu'en 2017 et ont donc donné des rendements plus faibles. L'association à l'orge présente une meilleure maîtrise des adventices qu'en 2017.

Attention, cette campagne reste particulière du fait de semis tardif suite aux conditions météo du printemps.

➔ Rédacteurs :
Céline BOURLET
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

➔ Contact : Céline BOURLET - 02 41 18 60 35 - 07 63 04 43 11 - celine.bourlet@pl.chambagri.fr

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Sécuriser et maîtriser la culture
des oléo-protéagineux



Soja : intérêts de la conduite avec une plante compagne

Objectif

Le soja est une culture très intéressante pour sa teneur en protéines très élevée, aux alentours de 40 %, et qui peut être intégrée dans l'alimentation animale des élevages ligériens. La précocité des variétés, le besoin en eau et la gestion du salissement sur le rang sont les principaux freins à la production de soja en Pays de la Loire.

Dans le cadre de cet essai, nous souhaitons évaluer la capacité du soja à être cultivé avec une plante compagne. En associant le soja avec une plante compagne, les objectifs visés sont les suivants :

- Maîtriser le salissement sur le rang, sans avoir recours au désherbage mécanique
- Observer le comportement du soja en association avec une autre plante

4 feuilles - 03.07.2018

Soja pur désherbage manuel



Floraison - 31.07.2018



Récolte - 05.10.2018



Soja pur



4 feuilles - 03.07.2018

floraison - 31.07.2018

Récolte - 05.10.2018

Soja cameline



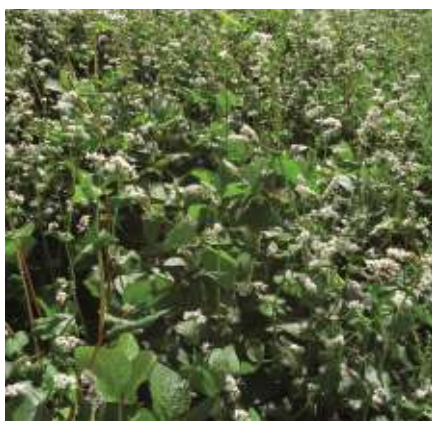
Soja sarrasin



Soja cameline semoir céréales



Soja sarrasin semoir céréales



Essai Soja associé - Loire-Atlantique

Commune	SOUDAN (44)
Agriculteur	GAEC Maine-Atlantique
Type de sol	Limon moyen-sableux
Précédent cultural	Prairie temporaire 4 ans
Travail du sol	Déchaumeur à dents + Labour + HR
Date de semis	1 juin 2018
Densité de semis	Voir modalités
Fertilisation	Aucune
Désherbage	2 x binage
Irrigation	Aucune
Date de récolte	5 octobre 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Conditions semis : très bonnes, sol très fin, assez sec en surface
- Pluviométrie après semis : + 3 jours (10 mm), + 8 jours (38 mm) et + 10 jours (90 mm)
- Sol pris en masse 10 jours après le semis et compacté à cause des fortes pluies.
- Adventices : salissement bien maîtrisé dans l'ensemble (chénopodes, morelle noire)

Modalités testées

Suite aux essais des années précédentes, les densités de semis des plantes compagnes s'affinent de plus en plus. Afin de ne pas trop concurrencer le soja, il est nécessaire de semer la plante compagne à une très faible densité de semis.

Technique de semis	Modalité	Soja	Plante compagne		
			Pieds/m lin.	Pieds/m ²	kg/ha
Semoir expérimental monograine Inter-rang 75cm	Soja pur*	Variété HERTA PZO 44 grains/m ² Soit 33 pieds/m linéaire	-	-	-
	Soja pur – Désh. Manuel**		-	-	-
	Soja – Sarrasin D1		10	13	3,3
	Soja – Sarrasin D2		5	7	1,7
	Soja – Cameline D1		20	27	0,4
	Soja – Cameline D2		10	13	0,2
Semoir à céréales Inter-rang 13 cm	Soja – Sarrasin	Variété HERTA PZO 60 grains/m ² Soit 7,5 pieds/m linéaire	10	80	20
	Soja – Cameline		20	160	2,4

* La modalité "Soja pur" correspond à un soja désherbé par désherbage mécanique uniquement.

** La modalité "Soja pur – Désh. Manuel" correspond à un soja désherbé manuellement régulièrement (toutes les 2 semaines environ) et mécaniquement au même titre que les autres modalités.

Techniques de semis

- **Semoir expérimental monograine** : écartement 75 cm, double trémies de semis avec 2 descentes sur le rang, profondeur de semis du soja : 4 cm et de la plante compagne : 1 cm
- **Semoir à céréales, distribution mécanique en ligne** : mélange du soja et de la plante compagne dans la même trémie. Pour la cameline, le fixateur (liquide) de l'inoculum soja a été utilisé pour faire coller la graine au soja et faciliter le mélange des 2 espèces et un semis homogène. Profondeur de semis du soja et des plantes compagnes : 3 cm.

Qualité de levée

Modalités	Soja			Plante compagne		
	Densité de semis pieds/m ²	Densité de levée pieds/m ²	% de levée	Densité de semis pieds/m ²	Densité de levée pieds/m ²	% de levée
Soja pur Désh. Manuel	442 667	271 667	61 %	-	-	-
Soja pur	442 667	270 000	61 %	-	-	-
Soja-Cameline D1	442 667	265 000	60 %	27	4	15 %
Soja-Cameline D2	442 667	276 667	62 %	13	2	17 %
Soja-Sarrasin D1	442 667	286 667	65 %	13	3	21 %
Soja-Sarrasin D2	442 667	275 000	62 %	7	3	39 %
Soja-Cameline - Semoir Céréales	600 000	875 000	146 %	160	67	42 %
Soja-Sarrasin - Semoir Céréales	600 000	1 000 000	167 %	80	41	51 %

Le soja a globalement bien levé quelle que soit la technique de semis.

➤ Le semis au semoir monograine présente un taux de levée de l'ordre de 60 %, assez décevant mais qui peut s'expliquer par les fortes précipitations post-semis (140 mm en 10 jours, dont 90 le même jour) et une profondeur de semis peut-être trop profonde (4 cm).

➤ Le semis au semoir à céréales s'avère très bon mais met en avant la difficulté de régler la densité de semis, d'autant plus que le soja est associé avec une autre graine. En effet, les densités de levée sont supérieures aux densités de semis souhaitées.

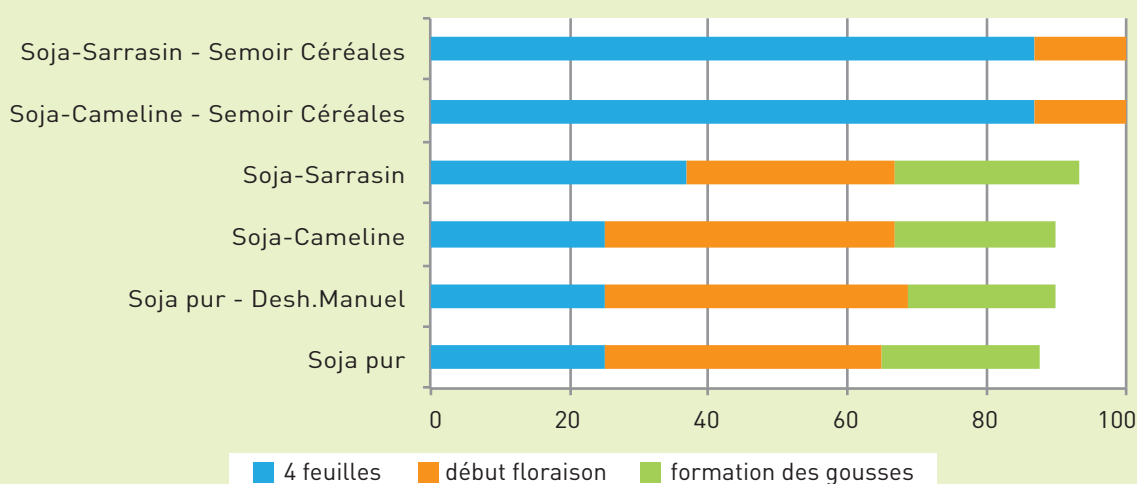
Les plantes compagnes présentent des pertes à la levée très élevées.

➤ La levée des plantes compagnes semées au semoir expérimental est très mauvaise, de manière assez surprenante puisque le réglage de semis était assez précis. La forte pluviométrie après le semis explique sans doute cette faible levée (140 mm en 10 jours, dont 90 le même jour). **Les densités de levée des modalités D1 et D2 étant similaires, elles seront analysées ensemble par la suite.**

➤ Les plantes compagnes semées au semoir à céréales présentent une levée correcte. La technique de fixation de la cameline sur la graine de soja avec le fixateur de l'inoculum semble prometteuse.

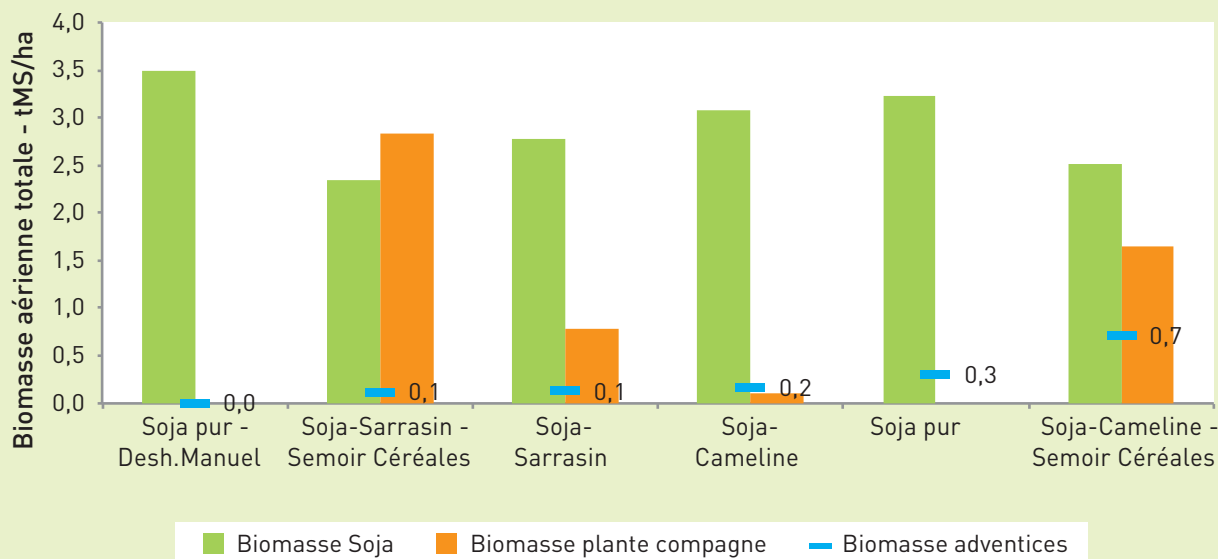
Maitrise des adventices

Essai soja associé - Soudan (44) - 2018
Couverture du sol (%)



Du fait des très faibles levées des plantes compagnes avec le semoir expérimental, seules les associations semées avec le semoir à céréales présentent un fort intérêt sur la couverture du sol. Elles atteignent 100 % de couverture du sol dès le stade début floraison.

Essai soja associé - Soudan (44) - 2018 Biomasse aérienne totale - stade début remplissage des gousses

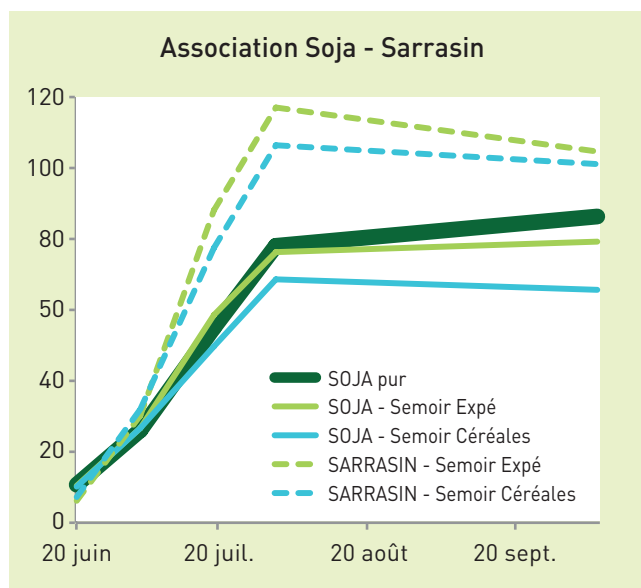
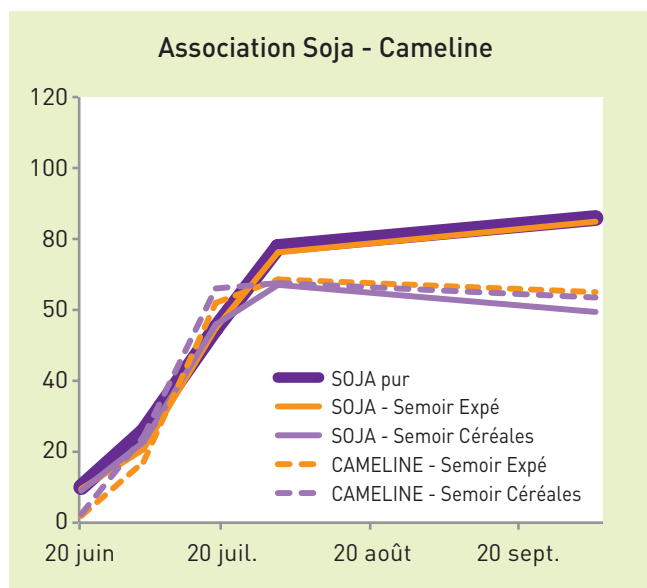


Sur l'essai semé au semoir expérimental, la pression adventices a été très bien maîtrisée par seulement 2 binages. L'effet des plantes compagnes sur le salissement n'est donc pas visible cette année, d'autant plus que la levée a été très faible.

Sur l'essai semé au semoir à céréales, aucun désherbage mécanique n'a été réalisé. Il est intéressant de voir que l'association avec le sarrasin permet de maîtriser totalement le salissement. La cameline ne semble pas si efficace.

Hauteurs des cultures

Essai soja associé - Soudan (44) - 2018 Hauteurs (cm)



Avec le semis au semoir à céréales, la hauteur du soja est pénalisée quelle que soit l'espèce associée (cameline ou sarrasin). A noter que le sarrasin est 30 à 40cm plus haut que le soja dans cette association, ce qui constitue un risque de verse plus important.

Avec le semoir expérimental, les très faibles densités de levée des plantes compagnes permettent de ne pas pénaliser la hauteur du soja.

Rendement du soja

Modalité	Hauteur d'insertion de la 1 ^{re} gousse (cm)	H % à la récolte	Rendement à 14 %H* (q/ha)	MAT % MS	PMG à 14 %H	
Soja pur - Desh.Manuel	11	11 %	30,2	a..	43,2	219
Soja-Cameline	10	11 %	26,8	ab.	42,8	223
Soja pur	12	12 %	23,7	.b.	42,0	221
Soja-Sarrasin	9	15 %	19,8	..c	44,9	238
Soja-Cameline - Semoir Céréales	14	16 %	10,4 est.	-	46,1	217
Soja-Sarrasin - Semoir Céréales	20	16 %	9,2 est.	-	41,8	201

*Test de Tukey au seuil de 5 %.

ETR = 1,7

CV = 7 %

est. : du fait d'une erreur d'expérimentation, nous ne sommes pas en mesure de connaître

le taux d'impuretés et le rendement de la plante compagne. Nous l'avons estimé à 60 %. Ce rendement est à prendre à titre de discussion

Semis inter-rang 75 cm, semoir expérimental :

- Le soja pur désherbé manuellement confirme l'importance de bien maîtriser le salissement sur le rang. La différence de rendement avec le soja pur désherbé uniquement mécaniquement est de 6,5 q/ha alors que le salissement était très faible (seulement 0,3 tMS/ha).
- La cameline, très peu présente du fait d'une faible levée, ne pénalise pas la récolte. Elle a fini son cycle bien avant la maturité du soja donc elle ne pénalise pas l'humidité à la récolte du soja.
- Le sarrasin, malgré sa faible densité de levée, présente un effet dépressif sur le rendement du soja (- 4 q/ha par rapport au pur). De plus, le sarrasin présente un gros inconvénient à la récolte puisqu'il n'a pas fini son cycle. Cela a retardé la maturité du soja, puisqu'il restait des gousses vertes de soja sur le haut des tiges uniquement sur cette modalité.

Semis inter-rang 12,5 cm, semoir à céréales :

- Ce type de semis pénalise fortement le rendement du soja, avec une estimation de rendement de seulement 10 q/ha, au lieu de 24 en soja pur à grand écartement.

Ce qu'il faut retenir de l'essai

- Après 3 années d'expérimentation sur la conduite du soja en association, cette technique s'avère difficile à mettre en place techniquement du fait de semoir peu adapté.
- Peu de plantes compagnes montrent un potentiel de maîtrise du salissement, sans trop pénaliser la culture du soja. Seule la cameline répond aujourd'hui à ces critères. Le sarrasin pourrait être intéressant mais son risque de verse et de retard de maturité du soja rend son association trop risquée.
- L'association soja-cameline doit être étudiée de plus près pour atteindre un objectif de maîtrise du salissement et de maintien du rendement global.

► Rédacteurs :
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST
Gilles LE GUELLAUT

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





CULTIVER DES FOURRAGES DE QUALITÉ

- 151 ➤ Ensiler un mélange précoce de qualité
- 155 ➤ Associer le maïs ensilage avec une plante compagne
- 167 ➤ Cultiver de l'ortie



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Cultiver des fourrages
de qualité



Ensiler un mélange précoce de qualité

Objectif

Les associations céréales-protéagineux ensilées précocement peuvent s'avérer être des fourrages de très bonne qualité. Elles peuvent par exemple prendre place après une culture d'hiver et avant l'implantation d'un maïs. L'objectif de l'essai est de comparer plusieurs associations composées de différentes céréales et/ou légumineuses en termes de rendement et valeurs alimentaires. L'enjeu est alors d'identifier les mélanges les plus productifs qui affichent des valeurs alimentaires très riches notamment en PDI.

Photos prises le 24 avril 2018 (10 jours avant récolte)

Ensilage 1



Ensilage 2



Ensilage 3



Ensilage 4



Ensilage 5



Ensilage 6



Essai association ensilage précoce – Maine-et-Loire

Commune	SEICHES-SUR-LE-LOIR (49)
Agriculteur	GAEC du petit pont
Type d'exploitation	Bovin viande
Type de sol	Sable argileux
Précédent cultural	Triticale – Pois fourrager
Travail du sol	Déchaumeur à disques + labour + herse rotative
Date semis	31 octobre 2017
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	87 kg N/ha sur 0-90 cm
Date récolte	4 mai 2018
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Bonnes conditions de semis
- Bonne structure de sol, un peu motteux (argile), très bien ressuyé (sec)
- Profondeur de semis : 4 cm, en surface pour le trèfle

Modalités testées

Chaque ensilage est composé d'une association de plusieurs légumineuses entre elles ou d'une association céréale/légumineuse. Excepté le mélange 1, toutes les associations sont à dominante légumineuse **pour maximiser la production de MAT**. Ainsi, les composantes de l'association sont semées à des densités différentes selon les ensilages.

Modalité	Triticale	Avoine	Féverole	Pois protéagineux	Pois fourrager	Vesce	Trèfle squarosum
	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Grains/m ²	Kg/ha
Ensilage 1	260	30	-	-	15	15	-
Ensilage 2	-	30	25	-	15	15	-
Ensilage 3	-	30	25	-	15	15	5
Ensilage 4	-	-	20	60	-	-	-
Ensilage 5	-	-	25	-	25	-	-
Ensilage 6	30	30	10	30	10	15	5

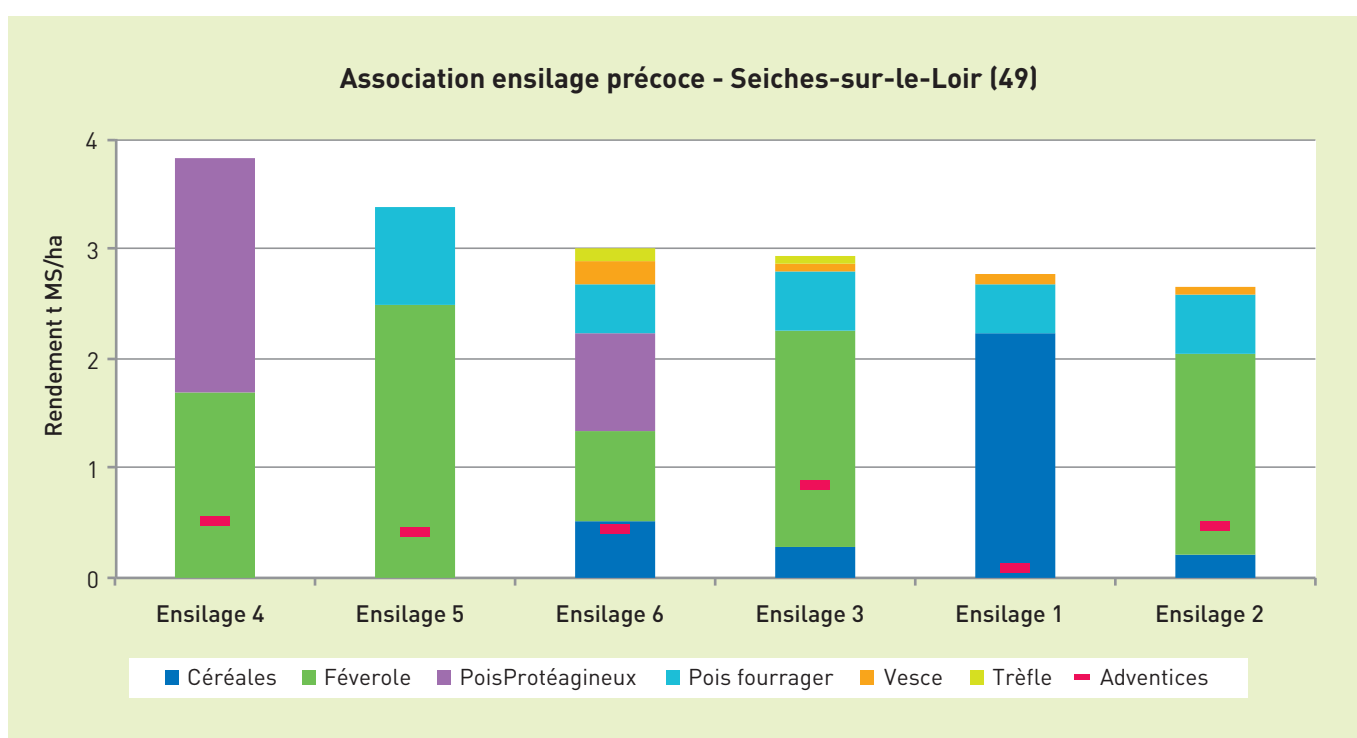
Performances agronomiques

Modalité		Rendement* (t MS/ha)		% MS vert
Ensilage 4	F20-Pp60	3,8	a.	14 %
Ensilage 5	F25-Pf25	3,4	ab	14 %
Ensilage 6	T30-Av30-F10-Pp30-Pf10-V15-TS5kg	3,0	.b	15 %
Ensilage 3	Av30-F25-Pf15-V15-TS5kg	2,9	.b	13 %
Ensilage 1	T260-A30-Pf15-V15	2,8	.b	20 %
Ensilage 2	Av30-F25-Pf15-V15	2,7	.b	14 %

* Test de Tukey au seuil 5 %

ETR = 0,3

CV = 10 %



➤ Contrairement à l'année dernière, les ensilages binaires sans céréales (ensilage 4 et 5) sont les plus productifs. Cela s'explique par 2 phénomènes :

- Du fait d'un stade moins avancé, les céréales ont été moins productives cette année. En effet, le triticale avait été récolté au stade floraison l'année dernière alors qu'il n'était qu'au stade début épiaison cette année.
- Les protéagineux ont été plus productifs que l'année dernière. Le pois protéagineux a par exemple réalisé le double de biomasse dans l'ensilage 4 cette année.

➤ Les mélanges complexes (ensilages 2, 3 et 6) obtiennent des rendements équivalents à l'ensilage 1 (majoritairement composé de céréales). Ces mélanges confirment leur capacité à s'adapter à différentes conditions pédo-climatiques et ainsi présenter une productivité stable.

➤ Cette année, l'ensilage 1 (majoritairement composé de céréales) semble avoir eu un meilleur effet sur la maîtrise des adventices. Les autres ensilages (majoritairement composés de légumineuses) présentent une biomasse adventices à la récolte de 0,5 tMS/ha, contre seulement 0,1 tMS/ha dans l'ensilage 1. Cette observation est contraire aux résultats de l'année dernière où toutes les modalités présentaient un salissement équivalent.

Valeurs alimentaires

Les valeurs alimentaires sont calculées à partir d'analyses chimiques de chaque espèce du mélange récolté en faisant l'hypothèse d'additivité.

Modalité		Rendement (t MS/ha)	MAT % MS	kg MAT /ha	UFL/kg MS	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS	UFL/ha
Ensilage 4	F20-Pp60	3,8	18 %	701	0,94	101	61	3574
Ensilage 5	F25-Pf25	3,4	19 %	647	0,94	103	61	3179
Ensilage 6	T30-Av30-F10-Pp30-Pf10-V15-TS5kg	3,0	18 %	553	0,96	100	62	2862
Ensilage 3	Av30-F25-Pf15-V15-TS5kg	2,9	19 %	560	0,94	102	61	2766
Ensilage 1	T260-A30-Pf15-V15	2,8	10 %	285	0,86	63	53	2392
Ensilage 2	Av30-F25-Pf15-V15	2,7	18 %	491	0,96	100	61	2558

► Conformément aux résultats de l'année précédente, les mélanges riches en légumineuses (ensilages 2 à 6) permettent d'améliorer la valeur alimentaire de l'ensilage, en augmentant notamment :

- la teneur en MAT avec 19 % de MAT en moyenne au lieu de 10 % dans l'ensilage 1,
- les valeurs d'UFL avec 0,95 UFL/kg MS en moyenne au lieu de 0,86 dans l'ensilage 1,
- les valeurs de PDIN avec 101 gPDIN/kg MS en moyenne au lieu de 63 dans l'ensilage 1,
- les valeurs de PDIE (de manière moins conséquente) avec 61 gPDIE/kg MS en moyenne au lieu de 53 dans l'ensilage 1.

► Grâce à des rendements élevés et des valeurs alimentaires de meilleure qualité, les ensilages riches en légumineuses présentent également un niveau de productivité d'UFL/ha plus élevé que l'ensilage 1 (de + 166 à +1182 UFL/ha). Ce résultat diffère de l'année précédente où seuls les mélanges complexes avaient permis de maintenir le niveau d'UFL/ha de l'ensilage 1.

Que retenir de cet essai

► Les mélanges complexes (4 à 6 espèces) et riches en légumineuses confirment leur capacité à atteindre des niveaux de productivité équivalents à un ensilage riche en céréale (ensilage 1), en récolte précoce. De plus, ces mélanges présentent à nouveau des valeurs alimentaires de meilleure qualité.

► Les mélanges binaires sans céréales (féverole-pois protéagineux ou féverole-pois fourrager) s'avèrent être les mélanges les plus productifs cette année. Ce résultat contradictoire avec les observations faites l'année précédente devra être confirmé par de nouvelles expérimentations. Malgré tout, ces mélanges confirment leur capacité à produire des ensilages de meilleure qualité.

► Rédacteurs :
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST
Stéphane HANQUEZ
Gilles LE GUELLAUT

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

Programme piloté par :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Cultiver des fourrages
de qualité



Associer le maïs ensilage avec une plante compagne

Objectif L'ensilage maïs est un aliment riche en énergie mais relativement pauvre en azote, nécessitant un complément azoté pour équilibrer la ration. En parallèle, la gestion du salissement sur le rang de maïs est parfois délicate, notamment lors de printemps humide.

Le fait d'associer le maïs à une plante compagne vise un double objectif :

- Equilibrer la valeur alimentaire globale du maïs ensilage grâce à une plante compagne riche en MAT.
- Maitriser le salissement sur le rang de maïs grâce à une plante compagne couvrante.

Tout ceci sans pénaliser le niveau de production. En 2018, deux essais ont été mis en place.



Essais associations maïs ensilage

Essai en Loire-Atlantique

Commune	SAINT-ETIENNE-DE-MER-MORTE (44)
Agriculteur	GAEC de l'Étape
Type d'exploitation	Vaches laitières
Type de sol	Limon sableux
Précédent cultural	Prairie temporaire de 5 ans
Travail du sol	Déchaumage, labour, roulage, chaulage (2t/ha de carbonate humide au semis)
Date semis	23 mai 2018
Fertilisation	Fumier de bovin 40 t/ha
Désherbage mécanique	1 binage
Irrigation	Non
Date récolte	10 septembre 2018
Dispositif	Micro-parcelles x 3 blocs



- Bonnes conditions de semis : sec en surface et frais en dessous
- Salissement moyen : morelle noire, repousses de prairie, renouée et chénopode
- Récolte précoce : conditions chaudes et sèches en fin de campagne

Essai en Vendée

Commune	L'HERBERGEMENT (85)
Agriculteur	GAEC les Jonquilles
Type d'exploitation	Vaches laitières
Type de sol	Limon bocage
Précédent cultural	Prairie temporaire de 6 ans
Travail du sol	Rotavator, herse rotative
Date semis	24 mai 2018
Fertilisation	Fumier de bovin 30 t/ha
Désherbage mécanique	2 binages
Irrigation	2 x 30 mm
Date récolte	06 septembre 18
Dispositif	Micro-parcelles x 3 blocs



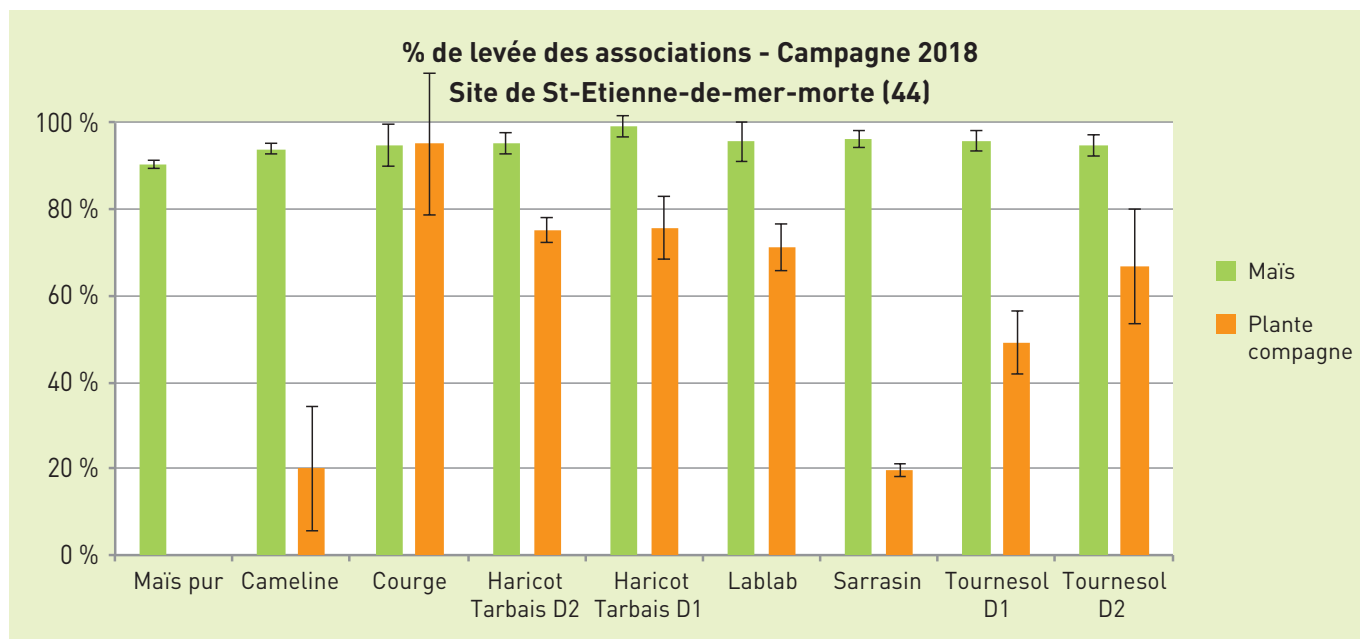
- Bonnes conditions de semis
- Salissement important et hétérogène (chénopode et morelle noire)
- Récolte précoce

Modalités testées

Objectif	Association		Maïs		Plantes compagnes					
			Variété	Densité semis (graines/ha)	Variété	Densité semis				
						Pieds/m linéaire	Pieds/m ²	Kg/ha		
	Maïs pur	St-Etienne-de-MM L'Herbergement	GEOXX LG 3276	100 000 80 000	/	/	/	/		
Augmenter la MAT	Maïs + tournesol densité 1		St-Etienne-de-MM : GEOXX L'Herbergement : LG 3276	80 000	ES VIOLETTA	1,5	2	1,2		
	Maïs + tournesol densité 2				ES VIOLETTA	3,0	4	2,4		
	Maïs + lablab				RONGAÏ	5,8	8	20		
	Maïs + haricot tarbais densité 1					5,0	7	48,7		
	Maïs + haricot tarbais densité 2					7,5	10	73		
Maîtrise du salissement sur le rang	Maïs + sarrasin						HARPE	8,0	11	2,7
	Maïs + cameline							20,0	27	0,4
	Maïs + courge							0,8	8	2,4

Semis : Le lablab peut se semer avec le maïs (taille de graine identique). Le semis des plantes compagnes a été réalisé à la main sur le site de l'Herbergement. A St-Etienne-de-mer-morte, les associations ont été semées avec un semoir expérimental à double caisson et double positionnement de la graine.

Levée des associations

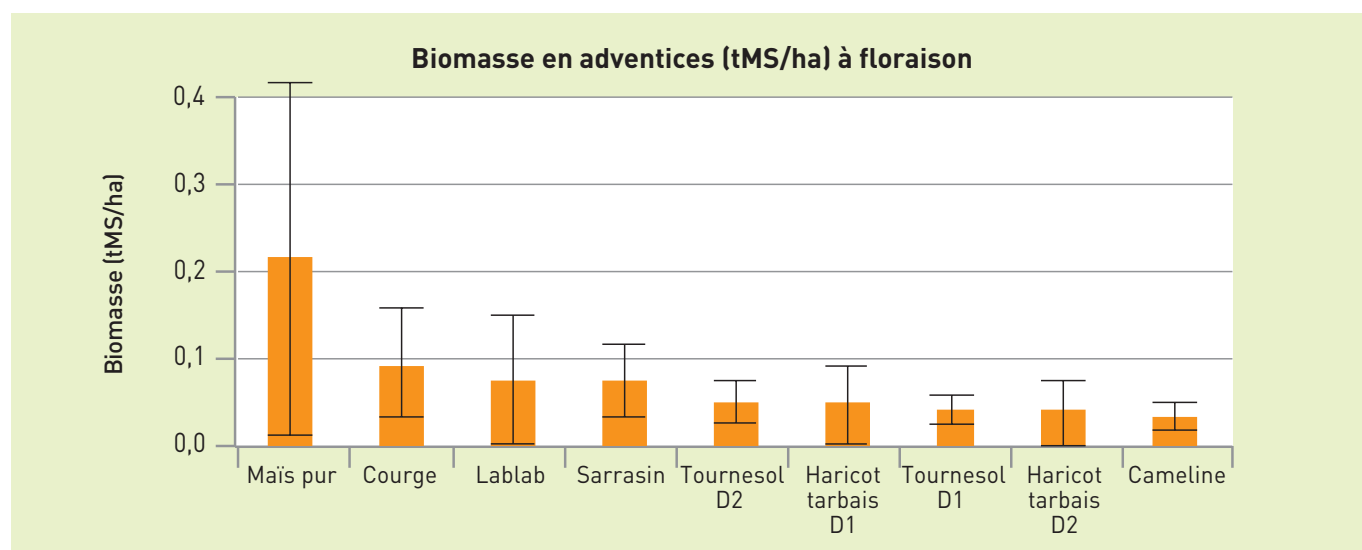


Le maïs présente une levée de 90 à 99 % sur l'ensemble des modalités. Les plantes compagnes n'ont pas impacté la levée du maïs.

Pour les plantes compagnes, la levée dépend de chaque espèce et de la méthode de semis. Le sarrasin et la cameline présentent un faible taux de levée, autour de 20 % (technique de semis à améliorer). Les tournesols comptent également beaucoup de manquants (levée moyenne de 40 %). Les pertes à la levée pour les autres espèces à grosse graine (courge, haricot et lablab) sont moins importantes (autour de 80 % de levée).

Impact de l'association sur la maîtrise du salissement

Site de St-Etienne-de-Mer-Morte (non irrigué)



Salissement à la récolte



Même si l'agriculteur n'a pu réaliser qu'un seul binage, la parcelle était relativement propre (seulement 0,2 tMS d'adventices/ha sur le maïs pur à floraison). La pression en adventices était hétérogène. Cette variabilité ne permet pas d'obtenir des résultats significatifs sur les différences de biomasse en adventices mesurée à floraison. Malgré tout, des tendances s'observent et les espèces associées au maïs présente des résultats intéressants, y compris des espèces ayant pour objectif d'augmenter la valeur de la MAT.

➤ **La cameline**, semée à seulement 0,4 kg/ha et levée à seulement 20 % (soit seulement 4 pieds/m linéaire !), présente un effet positif sur la gestion du salissement à floraison et de façon répétée sur les 3 blocs de l'essai. A la récolte, l'effet visuel est très net en comparaison du maïs pur (voir photos).

➤ En comparaison au témoin sans plante compagne, le **sarrasin** présente également un effet intéressant sur le salissement, mais il semble plus aléatoire.

➤ **La courge** s'implante trop lentement pour que sa couverture de sol permette un contrôle des adventices.

➤ A noter que le **lablab**, le **haricot tarbais** et le **tournesol**, semés avec un objectif d'augmentation de MAT, présentent également un effet intéressant sur la maîtrise du salissement. Excepté pour le tournesol, les résultats obtenus pour ces plantes compagnes sont plus variables que ceux de la cameline.

Ces premiers résultats seront à confirmer sur une seconde année d'essai.

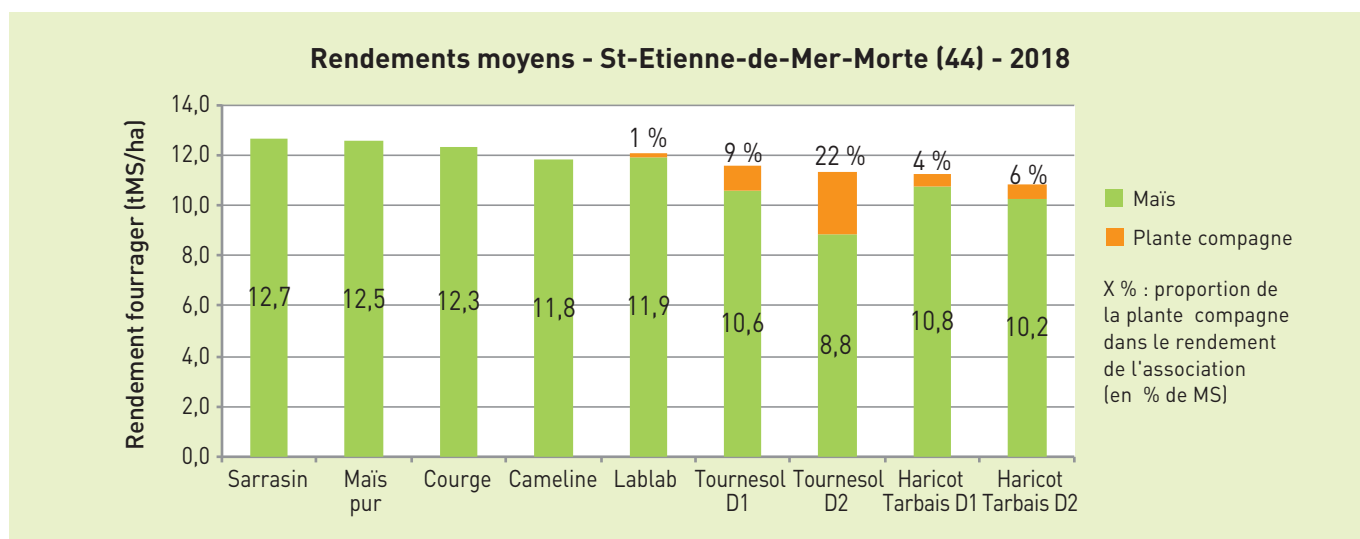
Site de l'Herbergement (irrigué)

Le site a subi un enherbement très hétérogène. Dans la partie très enherbée de l'essai, en situation critique (autour de 3 tMS/ha d'adventices), le haricot tarbais semble mieux s'en sortir. Son développement précoce et rapide lui a permis de concurrencer davantage les mauvaises herbes sur le rang. Les autres plantes compagnes se sont faites davantage étouffées par les chénopodes et la morelle.

Performances agronomiques

Rendement

Site de St-Etienne-de-Mer-Morte (non irrigué)



Rendement total de l'association (tMS/ha)	Sarrasin	Maïs pur	Courge	Lablab	Cameline	Haricot Tarbais D1	Haricot Tarbais D2	Tournesol D2	Tournesol D1
	12,7	12,5	12,3	11,8	11,8	11,6	11,3	11,2	10,8
non significatif* ETR = 0,95 ; CV = 8 %									

*Test Tukey seuil 5 %

Le rendement global des associations est à peu près constant, autour de 12 tMS/ha.

Les plantes compagnes se sont peu développées et participent peu au rendement de l'association, à l'exception du tournesol en plus forte densité. Les associations ayant un objectif de maîtrise de salissement sur le rang n'ont pas pénalisé le rendement du maïs (sarrasin, cameline et courge). Celles ayant un objectif d'augmentation de la MAT semblent plus pénalisantes sur le rendement, malgré la faible biomasse des plantes compagnes. Les différences de rendements ne sont pas significatives.

Site de l'Herbergement (irrigué)

Etant donné l'hétérogénéité en termes de salissement de l'essai, les résultats sont seulement donnés sous forme de tendances.

Modalités	Proportion de plante compagne à la récolte (en % de matière sèche récoltée)		Différence entre rendement de l'association et rendement du maïs pur	
	Situation enherbée	Situation peu enherbée	Situation enherbée	Situation peu enherbée
Maïs - Lablab	2 %	9 %	-1 à -3,5 tMS/ha	0 à -2 tMS/ha
Maïs - Haricot Tarbais D1	14 %	15 %	équivalent	+ 1 à 2 tMS/ha
Maïs - Haricot Tarbais D2	20 %	32 %	équivalent	équivalent
Maïs - Tournesol D1*	4 %	1 %	-3,5 tMS/ha	-3 tMS/ha
Maïs - Tournesol D2*	5 %	7 %	équivalent	0 à -2 tMS/ha

*Beaucoup de manquants dans les tournesols

Les rendements moyens sont de 16 tMS/ha dont 2 tMS/ha de rendement en plantes compagnes (12 % en moyenne). En situation irriguée, les plantes compagnes sont présentes en plus grande proportion à la récolte. Le tournesol et le lablab apparaissent assez pénalisants sur les rendements totaux de l'association contrairement au haricot tarbais qui s'est bien développé et a pu compenser la perte de rendement en maïs.

Valeurs alimentaires de chaque plante

Site de St-Etienne-de-Mer-Morte (non irrigué)

	% MAT	UFL/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
MAÏS PUR	4,2	0,87	9	63	25
LABLAB	6,0	0,84	13	57	36
HARICOT TARBAIS	6,6	0,78	14	71	40
TOURNESOL	6,5	0,83	14	57	39

Site de l'Herbergement (irrigué)

	% MAT	UFL/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
MAÏS SEUL	5,8	0,87	12	60	35
LABLAB	8,0	0,87	17	64	48
HARICOT TARBAIS	11,9	1,01	26	80	72
TOURNESOL	8,3	0,78	18	58	50

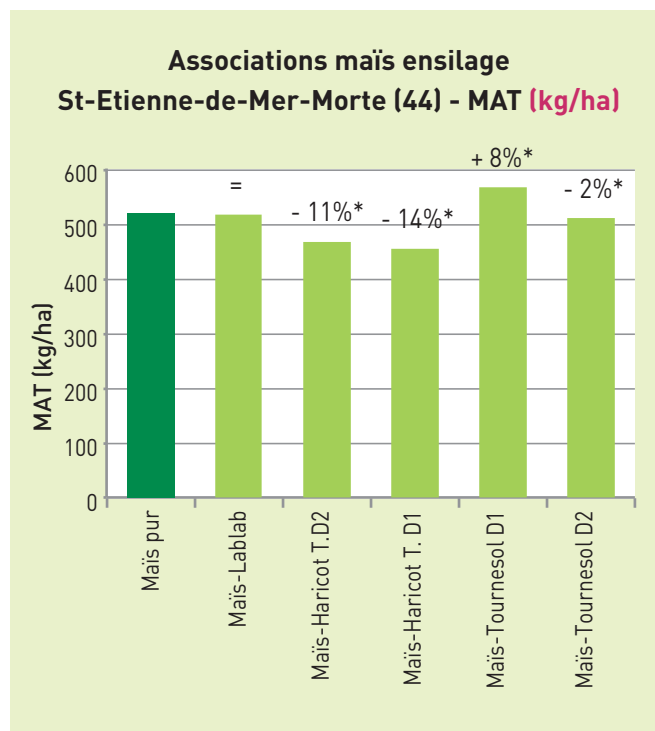
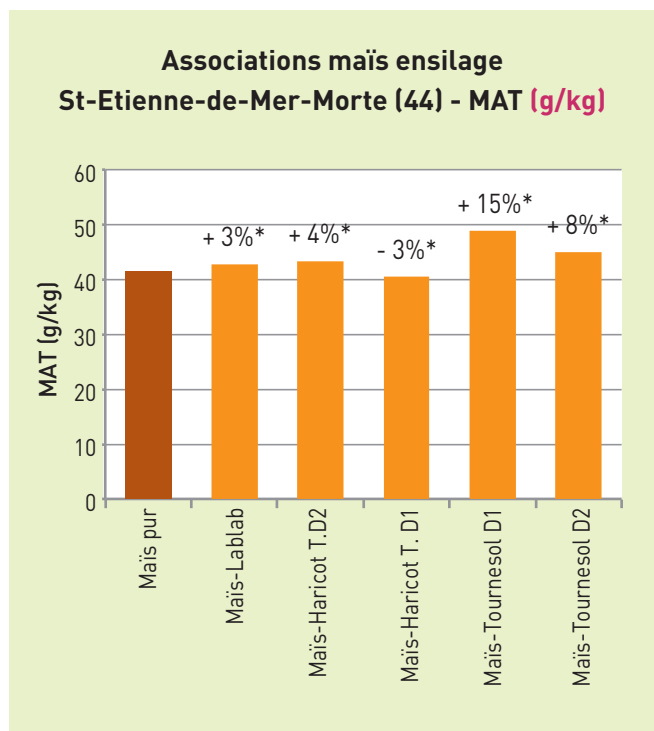
Globalement mauvaises cette année sur le maïs, les teneurs en MAT sont supérieures sur les plantes compagnes, mais avec des valeurs plus faibles qu'attendues, notamment pour le lablab qui ne dépasse pas 8 % de MAT en conditions irriguées. Les valeurs énergétiques (UF) des plantes associées diffèrent entre elles. Le haricot tarbais présente des valeurs énergétiques particulièrement élevées cette année (elles étaient inférieures à celles du maïs en 2017).

➤ A noter : La plante compagne peut avoir un effet sur la valeur alimentaire du maïs. En conditions non irriguées, les valeurs MAT du maïs associé sont quasiment équivalentes à celles du maïs seul. En conditions irriguées, elles sont en moyenne plus faibles que le maïs seul (-0,5 % en 2018, -1 % en 2017). Ceci se répercute dans la valeur moyenne du mélange.

Valeurs alimentaires des associations

Site de St-Etienne-de-Mer-Morte (non irrigué)

	% MAT	UFL/kg MS	UFV/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
MAÏS PUR	4,2	0,87	0,76	9	63	25
MAÏS-LABLAB	4,3	0,88	0,78	9	65	26
MAÏS-HARICOT T. D2	4,3	0,90	0,80	9	66	26
MAÏS-HARICOT T. D1	4,0	0,87	0,77	9	64	24
MAÏS-TOURNESOL D1	4,9	0,92	0,82	10	67	29
MAÏS-TOURNESOL D2	4,5	0,86	0,76	10	63	27



* : différence par rapport au maïs pur

Etant donné les rendements et proportions obtenus, les associations avec le haricot tarbais et le lablab ont très peu d'impact sur la valeur alimentaire. Ramenées à l'hectare, les valeurs de la MAT sont même plus faibles pour le maïs associé au haricot.

Seules les associations avec le tournesol semblent légèrement jouer de façon positive sur la MAT.

■ Site de l'Herbergement (irrigué)

	% MAT	UFL/kg MS	UFV/kg MS	PDIA g/kg MS	PDIE g/kg MS	PDIN g/kg MS
MAÏS PUR	5,8	0,87	0,77	12	60	35
MAÏS-LABLAB	5,1	0,82	0,72	11	58	30
MAÏS-HARICOT T. D1	6,4	0,87	0,76	13	60	38
MAÏS-HARICOT T.D2	7,8	0,91	0,81	17	67	47
MAÏS-TOURNESOL D1	5,0	0,86	0,76	11	58	30
MAÏS-TOURNESOL D2	5,8	0,85	0,75	12	61	35

En condition irriguée, les maïs associés avec le haricot tarbais à densité moyenne (7 pieds/m²) ou forte (10 pieds/m²) sont les plus intéressantes en termes de valeurs alimentaires avec des MAT plus élevées de 1 et 2 % que le maïs seul. De plus, l'association avec le haricot n'a pas impacté sur le rendement quel que soit les conditions d'enherbement de la parcelle. Le haricot pourrait donc permettre un gain en MAT à l'hectare. Ces premières observations seront à confirmer dans des prochains essais.

Les autres associations avec le tournesol et le lablab n'ont pas permis un gain de valeur alimentaire, à cause de leur faible rendement et d'une valeur MAT de la plante seule insuffisamment élevée.

Ce qu'il faut retenir de l'essai

- **Le lablab** n'a pas fourni de résultats concluants pour cette première année d'essai. Que ce soit en conditions irriguées ou non, il a fourni peu de biomasse et a présenté cette année des valeurs alimentaires faibles en MAT par rapport à ce qui en était attendu. Ces premières observations seront à confirmer dans une seconde année d'essai.
- **Le haricot tarbais** s'est montré plutôt performant sur la gestion des adventices mais il a tendance à étouffer le maïs. En situation irriguée, son développement a permis de compenser la perte de rendement en maïs, ce qui n'avait pas été le cas en 2017. Côté valeur alimentaire, il est nettement plus riche en MAT et peut donc avoir un intérêt lorsque les rendements ne décrochent pas. La densité à 7 graines/m² (48 kg/ha) semble le meilleur compromis entre rendement et gestion des adventices. Les résultats seront à confirmer.
- **Le tournesol** a subi des pertes à la levée importante sur les 2 sites d'essai. Moins exigeant en eau que le maïs, il s'est mieux développé sur le site non irrigué. Malgré le faible taux de levée, il semble avoir légèrement joué sur la valeur alimentaire. En conditions irriguées il n'a pas montré de réel intérêt pour la valeur alimentaire et a eu un impact plutôt négatif sur les rendements.
- **La cameline**, tout en restant peu concurrentielle sur le rendement du maïs, semble intéressante dans la gestion des adventices lorsque la pression est moyenne.
- **Le sarrasin et la courge** présentent un intérêt modéré pour la gestion des adventices, mais ne pénalisent pas le rendement du maïs.

Les associations en image

■ Site de St-Etienne-de-Mer-Morte, non irrigué

Maïs pur



Maïs - tournesol

8 feuilles



floraison



récolte



Maïs - haricot tarbais

8 feuilles



floraison



récolte



Maïs - lablab

8 feuilles



floraison



récolte



Maïs - cameline

8 feuilles



floraison



récolte



Maïs - courge

8 feuilles



floraison



récolte



Maïs - sarrasin

8 feuilles



floraison



récolte



Site de l'Herbergement - irrigué

Lablab



Haricot tarbais



Tournesol



Courge



➤ Rédacteurs :
Gaëlle FOREST
François BOISSINOT
Stéphane HANQUEZ
Cécile BROUILLARD

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :



Financé par :





L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Cultiver des fourrages
de qualité



Cultiver de l'ortie

Objectif

Le développement de filières monogastriques respectant une alimentation 100 % AB est un enjeu fort. Le passage à une alimentation 100 % AB en élevage de monogastriques imposera de se passer des 5 % de Matières Premières Riches en Protéines (MPRP) conventionnelles, et non disponibles en agriculture biologique (gluten de maïs, protéines de pommes de terre), jusqu'ici autorisées. Pour cela, le développement de cultures riches en protéines en AB est indispensable. L'ortie, qui montre déjà un réel intérêt en alimentation des volailles, fait partie des cultures à développer. Cet essai vise à étudier la culture de l'ortie en plein champ pour améliorer les connaissances agronomiques de cette culture.



Essai Ortie – Sarthe

Commune	Assé-le-Boisne (72)
Agriculteur	Jérémy LECOURT
Type d'exploitation	Porcs et cultures
Type de sol	Argilo-calcaire
Précédent cultural	Féverole d'hiver (récolte 2017) + Couvert végétal "Graminées diverses" (destruction juin 2018)
Travail du sol	Labour (novembre 2017) Déchaumeur à dents x 6 (juin 2018)
Date plantation	22 juin 2018
Fertilisation	Aucun
Désherbage mécanique	1 x binage - 1 x désherbage manuel
Irrigation	4 x 30 mm
Date récolte	4 octobre 2018 (1 ^{re} fauche)
Dispositif	En bande



Conditions de plantation :

- Travail du sol répété la veille de la plantation (environ 6 passages de déchaumeur à dents) pour détruire les repousses d'adventices présentes dans le couvert végétal (1m de haut et dense)
- Sol sec, structure fine, mais avec encore beaucoup de végétation en décomposition en surface
- Plantation dans de bonnes conditions malgré tout
- Très fortes températures (25-30 °C)
- Irrigation apportée 3 jours après la plantation

Modalité testée

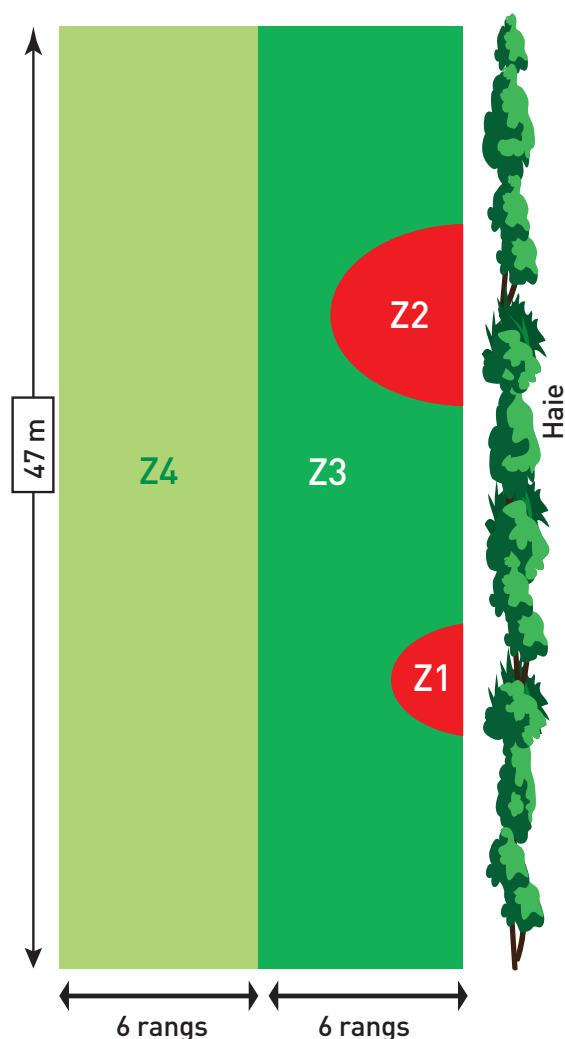
Après de nombreuses recherches sur la meilleure manière d'implanter de l'ortie en plein champ (semences, plants, rhizomes...), l'essai a été implanté à partir de plants issus de boutures d'ortie sauvage. Les boutures ont été récoltées et repiquées sous serre en Bretagne, sur le site de la PAIS (IBB).

Densité de semis : 60 000 pieds/ha
Ecartement entre rangs : 75 cm
Ecartement entre pieds sur le rang : 22 cm

Plantation de plants d'ortie le 22 juin 2018



Performances agronomiques



La parcelle présente des zones de développement très hétérogènes de l'ortie.

- **Zones 1 et 2** : Les plants d'ortie sont toujours présents mais sont très peu développés. Plants montés à grenaison, avec des petites feuilles, un très faible tallage, de couleur vert pâle. Absence d'adventices également, excepté quelques chénopodes, mais très peu développés.
- **Zone 3** : Fort développement des orties, en grenaison, de couleur vert foncé, avec un tallage important et des grosses feuilles sur toute la longueur de tige. Salissement moyen sur toute la zone.
- **Zone 4** : Développement moins important que la zone 4, avec surtout une hauteur plus faible, des feuilles plus petites et certains plants absents. Ortie au stade grenaison, de couleur plutôt vert foncé avec quelques plants plus pâles. Concurrence des adventices plus importante avec plus de rumex et de laiteron.

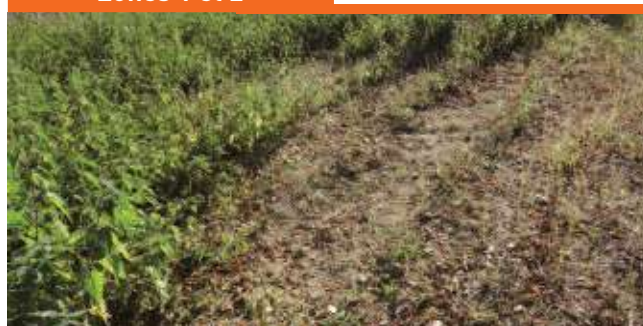
Afin de comprendre l'hétérogénéité de la parcelle, des analyses de sol ont été réalisées (en cours d'analyse).

Zone	Hauteur	% MS	Rendement tMS/ha	% Feuilles à la récolte	% Tiges à la récolte
Zone 3	77	27 %	0,79	42 %	58 %
Zone 4	40	27 %	0,32	66 %	34 %
Moyenne Essai	59	27 %	0,56	54 %	46 %

A la 1^{re} fauche, on observe que la majorité des plants d'ortie ont bien pris, ce qui permet de confirmer l'intérêt de la méthode du repiquage de plants issus de boutures d'ortie sauvage.

Le rendement de la 1^{re} fauche est relativement faible, de 0,3 à 0,8 tMS/ha, avec une proportion équilibrée entre tiges et feuilles. A noter que la date de fauche était trop tardive puisque l'ortie était au stade grenaison.

Zones 1 et 2



Zone 4



Zone 3



Valeurs alimentaires

	MAT (% MS)	Mat. Min (g/kgMS)	Cellulose (g/kgMS)	Neutral detergent fiber (NDF) (g/kgMS)	Acid detergent fiber (ADF) (g/kgMS)	Acid detergent lignin (ADL) (g/kgMS)
Plante Entière	14 %	186,5	220,7	377,7	235,2	54,5
Feuille	18 %	244,7	128,3	309,7	166,8	59,0
Tige	7 %	95,5	344,8	511,1	355,7	69,2

La plante entière a un niveau de MAT faible au vu de ce que l'on pouvait attendre, en lien avec un stade de récolte avancé. La teneur en cellulose est comparable à celle d'un bon enrubannage de luzerne. Il serait intéressant de voir si une récolte plus précoce permettrait de diminuer la teneur en cellulose (facteur limitant pour l'alimentation des monogastriques) et maximiser la MAT. Les matières minérales sont très élevées et sont le reflet de l'intérêt « santé » de l'ortie pour les animaux.

La majorité des composants intéressants sont concentrés dans la feuille, ce qui apporte une réelle plus-value en terme de valeur nutritionnelle : on arrive sur un produit de valeur intéressante pour les monogastriques.

Que retenir de cet essai

- Une technique de plantation encourageante, à partir de plants issus de bouture d'ortie sauvage
- Une hétérogénéité dans le développement des plants d'ortie qui reste encore inexploitée
- Un rendement relativement faible de la 1^{re} fauche, mais encourageant
- Des valeurs alimentaires encourageantes, à améliorer avec des dates de fauche plus adaptées

➤ Rédacteurs :
François BOISSINOT
Gaëlle FOREST

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

Programme piloté par :



En partenariat avec :




Financé par :





GESTION DE LA FERTILITÉ DU SOL

- 173**  Essai ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans des rotations de grandes cultures biologiques conduites sans apport de matières organiques



L'agriculture biologique

en Pays de la Loire

Résultats
de recherche

Gestion de la fertilité du sol

Essai ROTALEG : optimiser l'intégration des légumineuses dans des rotations de grandes cultures biologiques conduites sans apport de matières organiques

Contexte Dans les systèmes spécialisés en grandes cultures biologiques sans élevage, maintenir la fertilité des sols et maîtriser le salissement par les adventices sont les principales problématiques rencontrées par les agriculteurs. Ces facteurs expliquent aussi les rendements plus limités obtenus en AB par rapport au conventionnel et peuvent représenter un frein à la conversion. Le recours à la fertilisation organique extérieure présente un intérêt dans ce type de système, mais son utilisation suscite un certain nombre de questionnements. L'efficacité des apports d'engrais organiques s'avère très dépendante des conditions pédoclimatiques. Ces apports représentent un coût important qui n'est pas toujours compensé par un

gain de rendement. Enfin, l'origine de ces engrais organiques, provenant pour la plupart d'élevages conventionnels, interroge sur la durabilité de ces systèmes de cultures et sur les contradictions avec l'éthique portée par l'agriculture biologique.

Face à ce constat, **l'insertion des légumineuses au sein des rotations apparaît comme un levier agronomique** permettant de diminuer le recours aux engrais organiques extérieurs. Leur nutrition azotée, assurée en grande partie par la fixation de l'azote atmosphérique, leur confère une autonomie vis-à-vis de l'azote et permet de participer à l'entretien du stock en azote du sol. En couvert d'interculture, elles participent aussi à maîtriser le salissement en adventices.

Objectifs de l'essai

L'essai ROTALEG a été mis en place en 2011 à la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou de manière à tester 5 rotations conduites en grandes cultures biologiques sans apport exogène de matières organiques. L'objectif est de comprendre comment optimiser l'intégration des légumineuses dans les rotations afin de maximiser leurs bénéfices agronomiques pour permettre une **gestion optimale de la fertilité, une maîtrise de l'enherbement et une rentabilité économique** du système.



Bilan après un premier cycle des rotations

Après six années d'essai, l'année 2017 marquait la fin du premier cycle de 4 des 5 rotations sur l'essai Rotaleg. Nous vous proposons alors un premier bilan des résultats obtenus sur ces rotations dans la synthèse précédente.

Ce qu'il fallait retenir :

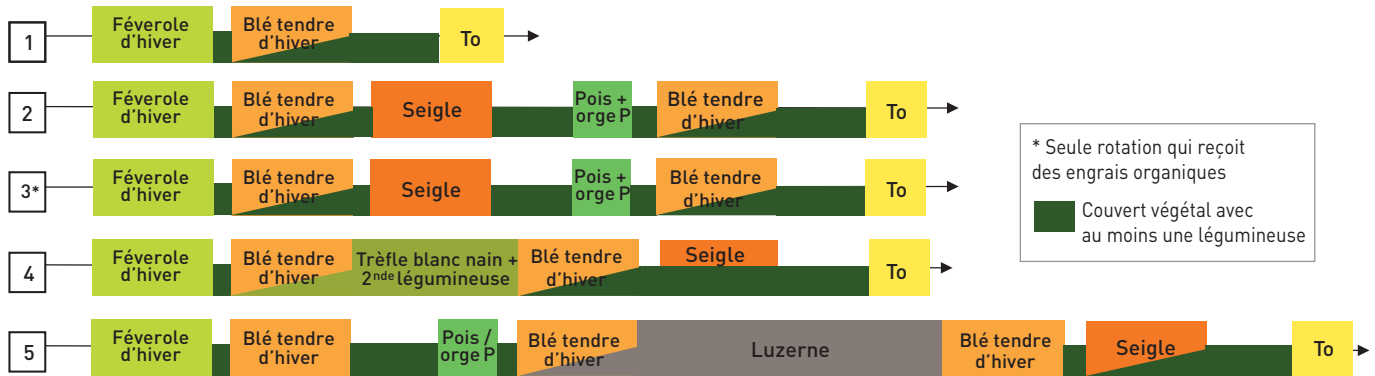
- Des apports en azote dans le sol différents selon les légumineuses
- Un maintien des rendements dans les moyennes régionales
- Sur certaines rotations, un bilan du stock en azote du sol négatif qui s'explique en partie par une mauvaise valorisation des périodes d'interculture
- Malgré un contexte pédoclimatique peu propice aux stratégies de maîtrise des adventices par le travail du sol, une dynamique positive sur la maîtrise des adventices en multipliant les leviers d'action : alternance des dates de semis, couverture du sol par un couvert dense en interculture ou fauche répétée sur les rotations avec luzerne

Evolution des rotations

Au vu de ces résultats, les rotations ont été repensées pour mieux répondre aux objectifs de l'essai. Les modifications réalisées sur l'ensemble des rotations sont les suivantes :

- Meilleure valorisation des périodes d'interculture (courtes et longues) pour la production de biomasse de légumineuse → maximiser les apports d'azote par les légumineuses.
- Couverture maximale du sol en période d'interculture → réduire l'utilisation du travail du sol et des outils de désherbage mécanique.

Une des rotations (rotation 4 : cf synthèse 2016/2017), trop peu représentative des pratiques des agriculteurs a été entièrement repensée. L'objectif sur cette rotation est d'aller vers une diminution maximale du labour et une couverture quasi-permanente du sol.



* Seule rotation qui reçoit des engrais organiques
 Couvert végétal avec au moins une légumineuse

Le projet Rotaleg accueille également deux nouveaux partenaires :

- Terres Inovia**, pour le suivi des maladies de la féverole et les conséquences du délai de retour de cette culture dans les rotations
- Agrocampus-Ouest** pour leur avis d'expert sur les ravageurs des légumineuses

Rédacteurs :
 Gaëlle FOREST
 François BOISSINOT
 Virginie RIOU

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



Financé par :



Équipe Grandes cultures biologiques

CONTACTS



François BOISSINOT

Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

francois.boissinot@pl.chambagri.fr



Agathe LEMOINE

Conseillère en agronomie productions végétales

Chambre d'agriculture de la Mayenne

Parc technopole - Rue Albert-Einstein-Changeé
BP 36135 - 53061 LAVAL Cedex 9
02 43 67 38 68 – 06 31 27 82 14

agathe.lemoine@mayenne.chambagri.fr



Florence LETAILLEUR

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

florence.letailleur@pl.chambagri.fr



Gilles LE GUELLAUT

Chargé de mission en agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Rue Pierre-Adolphe-Bobierre – La Géraudière
44939 NANTES Cedex 9
02 53 46 61 74 – 06 45 70 07 56

gilles.leguellaut@pl.chambagri.fr



Virginie RIOU

Conseillère spécialisée sol

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Département Agronomie-Machinisme

14 avenue Jean Joxé – CS 80646
49006 ANGERS Cedex 01

02 41 96 75 49 – 06 26 64 30 96

virginie.riou@pl.chambagri.fr



Céline BOURLET

Chargée de mission expérimentation agronomie

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

02 41 18 60 35 – 07 63 04 43 11

celine.bourlet@pl.chambagri.fr



Stéphane HANQUEZ

Chargé de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

stephane.hanquez@pl.chambagri.fr



Gaëlle FOREST

Chargée de mission grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

02 41 18 60 36 – 07 63 79 45 33

gaelle.forest@pl.chambagri.fr



Cécile BROUILLARD

Chargée de mission Agriculture biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

cecile.brouillard@pl.chambagri.fr



Diane DENTINGER

Conseillère agronome – grandes cultures en agriculture conventionnelle et biologique

Chambre d'agriculture Pays de la Loire

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

diane.dentinger@pl.chambagri.fr

Synthèse régionale des expérimentations en grandes cultures biologiques 2018 Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Résultats
de recherche

L'ensemble des résultats présentés
dans ce document a été piloté par :



En partenariat avec :



Nous remercions les financeurs de ce programme de recherche



➔ Contact : François BOISSINOT

Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques

Chambre d'agriculture Pays de la Loire - 9 rue André-Brouard - CS 70510 - 49105 ANGERS Cedex 2

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