

PROAGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

CAMPAGNE 2021-2022

Compte-rendu d'essais

Agriculture biologique

Innover, pérenniser,
partager, s'informer

En Bourgogne-Franche-Comté

Un partenariat



Avec la participation financière de



ACTION REALISEE DANS LE CADRE DES PROGRAMMES multipartenaires :

- **Programme Régional de Développement Agricole et Rural, financé par le CASDAR (Compte d'Affectation Spécial Développement Agricole et Rural)**
- **XP'Grandes cultures et changement climatique, financé par le Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté**
- **XP'Alimentation des grandes cultures, financé par le Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté**
- **XP'Protection des grandes cultures, financé par le Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté**

**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Terres Univia
l'interprofession des huiles et protéines végétales

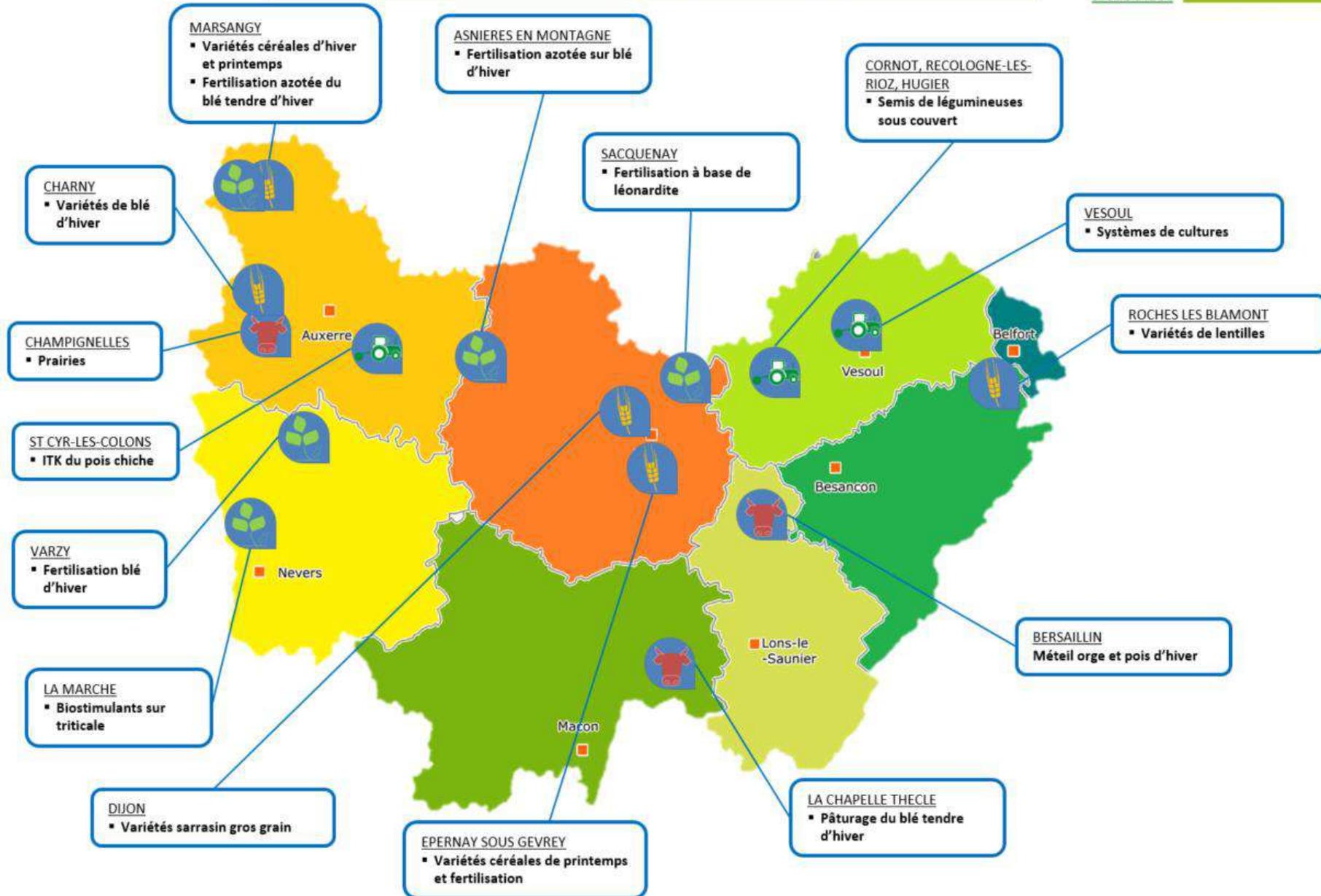
LISTE DES PARTICIPANTS AUX ESSAIS

Clément DIVO (Chambre d'agriculture de Côte d'Or)
François BONAL (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Cédric ZAMBOTTO (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Cyril HAMON (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Luc FREREJEAN (Chambre d'agriculture Doubs - Territoire de Belfort)
Marion CHUROUT (Chambre d'agriculture de Haute Saône)
Juliette GUESPIN (Chambre d'agriculture de Haute Saône)
Florian BAILLY-MAITRE (Chambre d'agriculture du Jura)
Marie BOUILLÉ (Chambre d'agriculture de l'Yonne)
Marianne ROISIN (Chambre d'agriculture de l'Yonne)
Marjorie LAUTIER (Chambre d'agriculture de l'Yonne)
Clément DUSSERRE (Chambre d'agriculture de Saône et Loire)
Aline VILLOT (Chambre d'agriculture de Saône et Loire)
Adrien LURIER (BioBourgogne)
Lucie PAUMELLE (BioBourgogne)
Julien HALSKA (BioBourgogne)
Lewis WARD (Inter Bio Franche-Comté)
Christophe VIVIER (COCEBI)
Bérangère MILLOT (COCEBI)
Margot ALFROIT (COCEBI)
Louise GEROSSIER (COCEBI)
Jérôme LAVIRON (ALYSE)
Damien DERELLE (Union des coopératives SEINEYONNE)
Catherine ROBILLARD (Union des coopératives SEINEYONNE)
Romain ODY (Union des coopératives SEINEYONNE)
Diane CHAVASSIEUX (Arvalis – Institut du végétal)
Damien BOUCHERON (Arvalis – Institut du végétal)
Benjamin DELHAYE (Terres Inovia)
Louis-Marie ALLARD (Terres Inovia)

Réalisation graphique avec la participation d'Angelina DELRUE.

Nous tenons à remercier toutes les agricultrices et tous les agriculteurs qui ont participé à ces essais, pour leur disponibilité et leur implication.

Essais et observations mis en place pour la campagne 2021-2022



Sommaire



Essais variétés :

Variétés de lentilles de printemps en AB (25)	7
Variétés de sarrasin gros grains (21).....	9
Variétés de blé tendre de printemps en AB (89)	16
Variétés de blé tendre de printemps en AB (21)	18
Variétés d'orge de printemps en AB (89)	22
Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	24
Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	28
Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	31
Variétés de blé biscuitier en AB (89)	33
Variétés de céréales secondaires (avoine, épeautre, triticale, seigle) en AB (89).....	36



Essais fertilisation :

Fertilisation azotée sur blé tendre d'hiver en AB (58)	45
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (89)	54
Fertilisation du BTH avec de la léonardite (21).....	62
Biostimulants et biocontrôles foliaires sur triticale en AB (58).....	72
Biostimulants sur blé tendre d'hiver en AB (89).....	77



Essais systèmes et itinéraires culturaux:

Synthèse pluriannuelle – Système de culture en AB (70)	84
Itinéraire technique du pois chiche en AB (89)	92
Semis de légumineuses sous couvert de céréales (70)	101
Essai associations de céréales / protéagineux de printemps en AB (89)	107
Association orge d'hiver et pois d'hiver (39).....	111



Essais fourrages :

Pâturage du blé tendre d'hiver (71)	117
Mélanges prairiaux en AB – année 3/3 (89)	122
Synthèse pluriannuelle – essais mélanges prairiaux en AB (89)	128
COORDONNÉES DES STRUCTURES PARTICIPANTES	132



Essais variétés

Variétés de lentilles de printemps en AB (25)	7
Variétés de sarrasin gros grains (21).....	9
Variétés de blé tendre de printemps en AB (89)	16
Variétés de blé tendre de printemps en AB (21)	18
Variétés d’orge de printemps en AB (89)	22
Variétés de blé tendre d’hiver en AB (89)	24
Variétés de blé tendre d’hiver en AB (89)	28
Variétés de blé tendre d’hiver en AB (89)	31
Variétés de blé biscuitier en AB (89)	33
Variétés de céréales secondaires (avoine, épeautre, triticale, seigle) en AB (89).....	36

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

FREREJEAN Luc : l.frerejean@agridoubs.com

Sujet

Variétés de lentilles de printemps en AB (25)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Secteur géographique :

Roches les Blamont (25) / Plateaux moyens du Jura

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire, 30 cm de profondeur,	Date de semis	24 mars 2022
Variété	Selon protocole	Densité de semis	350 grains/m ²
Précédent	Luzerne	Fertilisation	néant
Travail du sol	Labour	Désherbage	néant
Facteurs et conditions limitants	Sécheresse et salissement	Date de récolte	8 aout 2022



OBJECTIF

Evaluer le comportement de différentes variétés de lentilles de printemps, vertes, blondes et corail



PROTOCOLE

- **Dispositif** : essai en blocs randomisés de 4 répétitions
- **Description des modalités**

Parmi les modalités testées on trouve 3 variétés originaires du Canada (GREENSTAR, REDMOON et MARBLE) un des leaders mondiaux de cette culture. Il s'agissait notamment de trouver des variétés alternatives à « Anicia » qui représente environ 80% des surfaces cultivées en AB en France.

Type	Variété	Représentant
Blonde	GREENSTAR	Soufflet
Blonde	FLORA	Agri Obtention
Blonde	SAMOS	Naudet Frères
Blonde	BLOVITA	CAVAC
Corail	REDMOON	Soufflet
Corail	ROSANA	Agri Obtention
Corail	ITACA	SAATBAU
Verte	MARBLE	Soufflet
Verte	ANICIA	Agri Obtention



RESULTATS

modalité	Rendement en kg/ha	Groupes homogène
GREENSTAR (<i>Blonde</i>)	1258	a..
ROSANA (<i>Corail</i>)	1148	ab.
MARBLE (<i>Verte</i>)	1146	ab.
REDMOON (<i>Corail</i>)	1120	ab.
BLOVITA (<i>Blonde</i>)	878	abc
FLORA (<i>Blonde</i>)	866	abc
ITACA (<i>Corail</i>)	801	.bc
ANICIA (<i>Verte</i>)	785	.bc
SAMOS (<i>Blonde</i>)	573	..c



CONCLUSION

Cet essai montre que des alternatives à la variété Anicia existent en agriculture biologique dans notre région. La génétique canadienne semble présenter un intérêt pour diversifier l'offre variétale en agriculture biologique. Ces résultats demandent toutefois à être confirmés car la très faible pression en maladies cette année n'a pas permis d'évaluer les variétés sur ce critère.



• BIO BOURGOGNE •

Contact(s):

HALSKA Julien : julien.halska@biobourgogne.org

Sujet

Variétés de sarrasin gros grains (21)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Nicolas Bellet

Secteur géographique :

Dijon (21)

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Bandes sans répétition



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon argileux profond	Date de semis	03/05/2022
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent	Soja	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Bêchage et reprises	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Sécheresse estivale	Date de récolte	25/08/2022 fauchage 30/08/2022 moisson



OBJECTIF

L'objectif de l'essai est d'évaluer les qualités de variétés de sarrasin à gros grain dans le cadre d'une filière régionale en développement. Cette filière valorise spécifiquement les variétés décorticables. L'essai s'intègre dans un réseau de parcelles réparties chez différents producteurs de la filière. Des tests concernant les densités de semis et la fertilisation ont également été menés en 2022.



PROTOCOLE

- **Dispositif : semis en bandes dans une parcelle implantée en semence de ferme.**

Semis de chaque variété sur un aller-retour de semoir, soit une largeur de 8m. Il n'y a qu'une seule répétition par variété, et les bandes sont semées côte à côte. La récolte est effectuée avec une pleine coupe de 7m au milieu de chaque modalité. Les bandes sont aussi longues que la parcelle, mais les observations et mesures ont été effectuées toutes du même côté sur une cinquantaine de mètres de long.

Les semences utilisées sont toutes des semences de ferme issues de la récolte de l'année précédente sur des parcelles en variété pure, sauf la variété Kora pour laquelle des semences du commerce ont été utilisées.

- **Description des modalités**

Les doses de semis ont été prévues afin de viser le même peuplement pour toutes les variétés, connaissant leurs PMG et suite à un test de germination. Elles ont été légèrement adaptées au moment du semis en fonction des réglages du producteur. Les paramètres de semis sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Données relatives aux modalités de semis.

Variété	Kora	Lileja	Panda	Zita
dose de semis (kg/ha)	58,0	63,0	53,0	53,0
PMG (g)	30,0	29,0	26,0	27,0
peuplement théorique correspondant (pieds/m ²)	193,3	217,2	203,8	196,3

Observations en culture

- 25/05/2022 : Densité de levée par comptage sur 2 m par répétition, 5 répétitions de mesure par modalité. Test bêche : un seul dans la parcelle.
- 30/05 et 09/06/2022 : observation simple de la parcelle dans l'objectif de surveiller le niveau de maturité.
- 20/06/2022 : sur deux fois 10 pieds consécutifs prélevés à la suite sur une même ligne par modalité, mesure de la hauteur des plantes, évaluation de la ramification et de la floraison, biomasse fraîche.
- 12/07/2022 : observation simple de la parcelle dans l'objectif de surveiller le niveau de maturité.
- 17/08/2022 : prélèvement de 20 pieds par modalité selon protocole ci-dessus, mesure de la hauteur moyenne pour chaque modalité, comptage des ramifications et de la floraison.

La récolte a été effectuée à la faucheuse-andaineuse avec moisson des andains 5 jours après la fauche (fauche le 25 août, moisson le 30). Une largeur de fauche a été prise en compte pour chaque bande (7,5 m de large) sur une longueur de 50 m. Le rendement de chaque bande a été mesuré à l'aide d'un peson sur remorque à la moisson. Le grain a été considéré comme récolté sec (confirmé par mesure du producteur).



RESULTATS

Observations à la levée (25 mai 2022, 22 jours après semis)

Structure: terre fine sur 3-4 cm puis mottes relativement fermées mais facilement cassables au-dessous. Fond de labour ferme à 20 cm environ (voir illustrations ci-dessous).



Figure 1. Observations de sol du 20 mai 2022. A gauche la couche meuble a été dégagée, les racines sont ancrées dans la zone moins meuble au-dessous. A droite on observe qu'elles sont coudées à la surface de la couche plus dure.

On observe la présence de chardons et de chénopodes, et dans une moindre mesure des renouées persicaires, amarantes et vulpins en fleurs. Le niveau de salissement est peu inquiétant mais à surveiller (luzerne envisagée comme culture suivante).

D'après les données du Tableau 2, on observe une levée correcte (Kora, Lileja) à excellente (Panda, Zita). Les proportions de levée supérieures à 100 % proviennent probablement de l'incertitude concernant les doses de semis exactes. Nous ne sommes pas parvenus à des peuplements proches entre variétés, des écarts conséquents sont mesurés dont il faudra tenir compte dans l'interprétation des résultats. Les peuplements sont cependant corrects pour assurer la récolte.

Tableau 2. Peuplement mesuré et pourcentage de levée.

Variété	Kora	Lileja	Panda	Zita
dose de semis (kg/ha)	58,0	63,0	53,0	53,0
Peuplement moyen mesuré (pieds/m ²)	155,5	175,5	207,1	217,4
Écart-type de peuplement (pieds/m ²)	18,6	17,6	28,1	16,1
% de levée	80,4	80,8	101,6	110,8

A cette date, la variété Kora semble en avance avec une floraison imminente, tandis que les boutons sont encore verts et à peine visibles pour les autres. Cela s'est confirmé dans les jours suivants (voir Figure 2).



Figure 2. Kora à gauche, Zita à droite. Photos du 30 mai 2022.

Première série d'observations en cours de végétation (37 et 48 jours après semis)

Le 9 juin, la culture était bien développée grâce aux précipitations des jours précédents, avec une hauteur de 45 à 50 cm environ et un début de ramification pour toutes les variétés. Elle concurrence bien les adventices. La floraison a débuté et les pollinisateurs sont actifs (ruche en bordure de parcelle).

Kora apparaît plus développée, avec une floraison bien marquée et une légère avance sur la ramification. Lileja est également bien développée, mais présente un niveau de floraison plus faible, équivalent à celui de Zita et Panda. C'est Zita qui semble être la variété la moins avancée.



Figure 3. Photo du 09 juin 2022. Kora à gauche, Lileja à droite.

Le 20 juin, seuls le chardon et la folle-avoine dépassent le sarrasin. La floraison est bien entamée et la pollinisation très active. Les différences entre variétés sont moins perceptibles (Figure 4). Visuellement kora reste tout de même la plus avancée, suivie de Lileja, puis de Panda et Zita. Les mesures effectuées (voir Tableau 3) traduisent surtout un retard de Zita qui apparaît moins ramifiée et fleurie (en restant prudents étant donné la variabilité des mesures). A l'inverse, c'est la variété qui présenterait la plus forte biomasse du fait de son peuplement élevé. Les hauteurs de végétation sont assez équivalente, mais panda semble un peu plus courte.

Tableau 3. Valeurs de niveau de ramification, de floraison, de hauteur et de biomasse du 20 juin 2022.

variété	nombre moyen de ramifications	écart-type nombre de ramifications	nombre moyen de bouquets	écart-type nombre de bouquets	hauteur moyenne (cm)	biomasse 20 pieds (g)	biomasse (t/ha)
Kora	2,3	1,2	10,9	5,2	80	230	18
Lileja	2,3	1,2	10,9	5,2	76	240	21
Panda	2,3	1,0	11,4	4,1	73	170	18
Zita	1,7	1,3	7,9	4,7	80	240	26



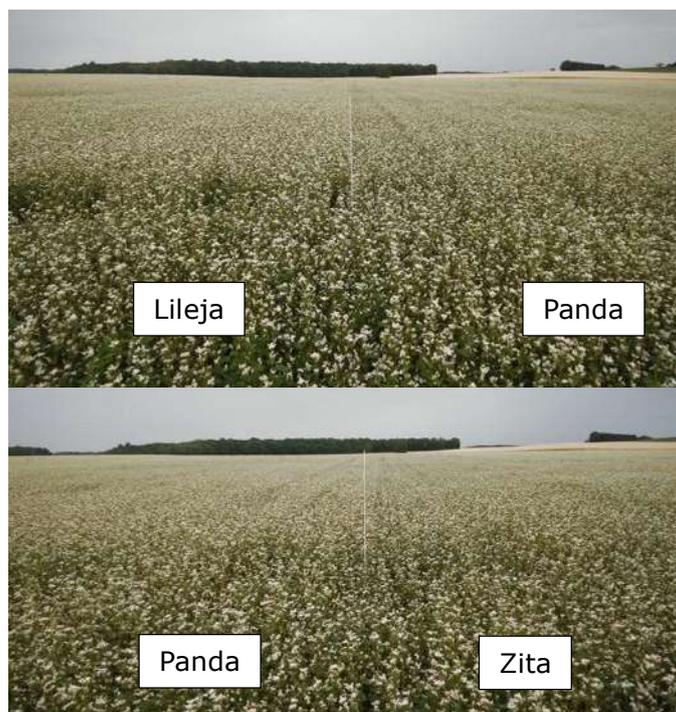


Figure 4. Photos du 20 juin 2022.

Deuxième série d'observations en cours de végétation (70 et 106 jours après semis)

Le 12 juillet, chardons, folle-avoine et renouées persicaires sont en floraison mais la culture est peu impactée. La végétation est dense et la pollinisation active. Kora est la variété la moins dense en végétation, mais la plus avancée en maturité avec le plus de graines mures. Lileja est juste derrière Kora en termes de maturité, puis vient Panda et enfin Zita qui est la variété la plus haute et présente la floraison la plus intense. Ces niveaux d'avancement de la floraison sont illustrés par la Figure 5.



Figure 5. Avancement de la floraison des différentes variétés le 12 juillet 2022.

Les paramètres mesurés sont présentés dans le Tableau 4. La ramification est plus faible qu'en juin. Il est habituel qu'elle progresse en cours de végétation malgré le fait que les premières « branches » tombent souvent lorsque les plantes se développent. La sécheresse a peut-être provoqué la chute de ces ramifications basses tout en limitant la production de nouvelles ramifications. C'est Panda qui semble la plus ramifiée.

Le nombre de bouquets floraux, lui, a bien progressé. On observe cependant deux groupes avec Kora et Panda qui présentent une quinzaine de bouquets par plante en moyenne, tandis que Zita et Panda sont plutôt à une vingtaine. Le premier groupe de variétés ralentit fortement la floraison, tandis que le deuxième en poursuit la progression.

Les hauteurs de végétation ont progressé un peu, Kora apparaît plus basse, Lileja et Panda intermédiaires et Zita est la plus haute. Cette dernière présente également la plus forte biomasse par pied, dont la hiérarchie est à l'inverse des niveaux de maturité. Il en est de même pour les biomasses par hectare estimées.

Tableau 4. Valeurs de niveau de ramification, de floraison, de hauteur et de biomasse du 20 juin 2022.

	nombre moyen de ramifications	écart-type nombre de ramifications	nombre moyen de bouquets	écart-type nombre de bouquets	hauteur moyenne (cm)	biomasse 20 pieds (g)	biomasse (t/ha)
Kora	1,9	1,0	15,6	6,4	85	115	9
Lileja	1,6	0,9	16,4	8,4	100	148	13
Panda	2,2	1,1	21,7	9,3	107	166	17
Zita	1,6	1,1	19,2	9,4	125	176	19

Le 17 août la floraison est encore présente mais la maturité est très avancée et la récolte devient envisageable. Kora n'a presque plus de fleurs, Lileja est bien avancée, mais Panda et Zita sont encore en fleur au niveau des étages supérieurs. On observe sur Zita de nombreuses inflorescences sans fleurs ni graines dans les étages inférieurs.

Récolte fin août

La récolte a été réalisée par fauchage-andainage avec fauche le 25 août et moisson le 30. Les valeurs de rendement sont données dans le Tableau 5. On constate des écarts importants, Kora présentant le meilleur rendement, suivie de Lileja, puis de Panda et enfin Zita, ces deux dernières variétés étant proches.

Tableau 5. Rendements des variétés testées.

variété	rendement brut (q/ha)
zita	14,1
panda	16,1
lileja	20,7
kora	24,7



CONCLUSION

2022 a été une année de records de température et de sécheresse. Malgré cela, les rendements obtenus sont très satisfaisants et les différences variétales se sont pleinement exprimées.

On peut en effet distinguer un groupe de variétés plus précoces à floraison et à maturité constitué de Kora et de Lileja, la première étant la plus précoce des deux. Ces écarts ont été constatés tout au long de la culture. Comme le montre la Figure 6, cela leur a procuré l'avantage d'avoir une période de floraison centrée sur le mois de juin, seule période au cours de laquelle il y a eu des précipitations (140 mm cumulés environ).

A l'inverse, Panda et Zita ont fleuri en bonne partie sur le mois de juillet, caractérisé par l'absence de précipitations. Cela a clairement pénalisé ces variétés pour une récolte précoce fin août.

Il ne semble pas que les pics de chaleur aient particulièrement pénalisé le rendement, bien que les fortes températures soient réputées provoquer des avortements de fleurs. Cela-dit Panda et Zita ont vu une plus grande partie de leur période de floraison soumise à des températures maximales de plus de 30°C (8 jours sur juin, 12 jours entre le 10 juin et le 15 juillet).

Ces données vont permettre d'intégrer le levier variétal comme outil de gestion des aléas climatiques au sein de la filière, ce qui est particulièrement utile pour une culture estivale comme le sarrasin dans un contexte de changement climatique.

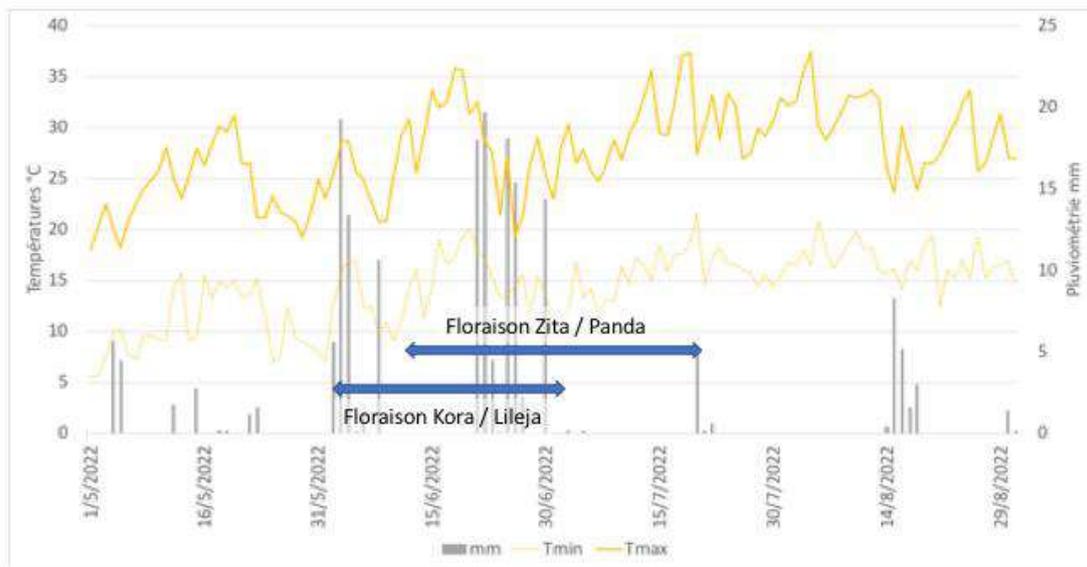


Figure 6. Températures et précipitations sur la période de l'essai avec positionnement des périodes de floraison.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):
BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés de blé tendre de printemps en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation : Loïc FAYNOT
Secteur géographique : Yonne, Marsangy
Campagne : 2021-2022
Type d'essai : Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon-argileux à silex	Date de semis	02/03/2022
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	blé	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	présence de cailloux	Date de récolte	13/07/2022 à 11,3% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blé tendre de printemps dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**
Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.



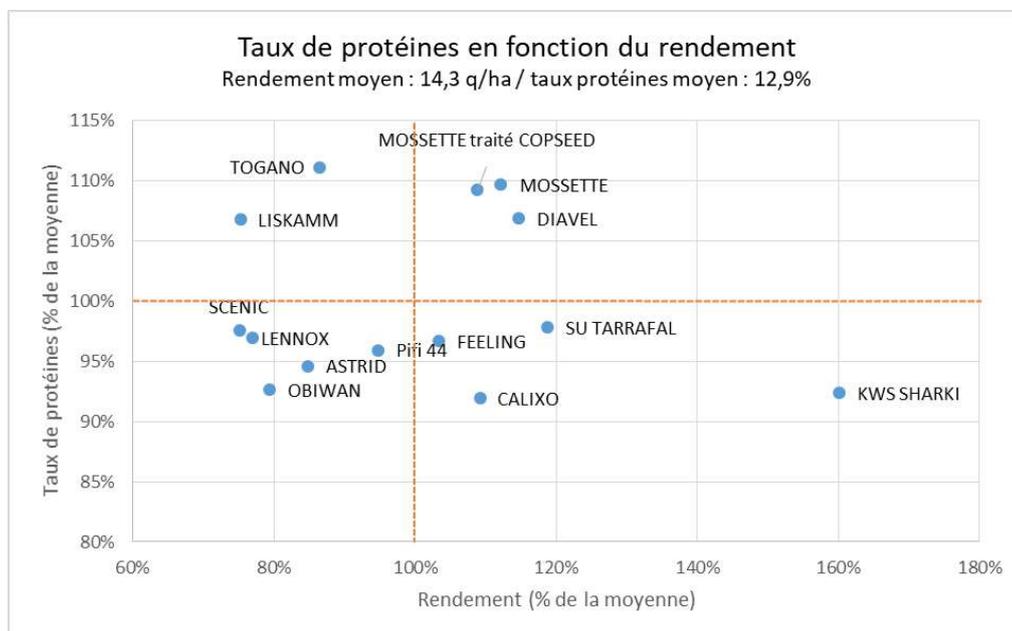
RESULTATS

VARIETES	Alter nativi té	Eplaison GEVE:	RDT NORMES (qx/ha)	HUM. (%)	PS brut	PMG normes	PROT (%)	W (%)	ZELENY (%)	PIEDS /m ² 5/4	EPIS /m ² 24/6	HAUT en cm 24/6
KWS SHARKI	P	6,5	22,9 A	11,0	80,8 BCD	40,4 BC	11,9 B	221	38,1	299	332	73
SU TARRAFAL	P	6,5	17,0 AB	11,3	81,5 ABC	35,6 EF	12,6 B	271	41,8	314	308	72
DIAVEL		6,5	16,4 AB	11,2	82,0 A	37,5 DE	13,8 A	302	45,9	265	260	75
MOSSETTE		6,5	16,0 AB	11,3	81,7 AB	36,8 E	14,1 A	329	51,0	289	266	69
CALIXO	P	6,5	15,6 B	11,2	80,5 CDE	41,8 AB	11,8 BO	203	38,9	339	324	73
MOSSETTE traité COPSEED			15,6 B	11,3	81,6 ABC	36,4 E	14,1 A	328	51,3	266	288	71
FEELING	b P	6,5	14,8 B	11,8	79,8 EF	40,4 BC	12,4 B	188	38,3	195	226	67
Pifi 44	b A		13,6 B	11,2	81,7 ABC	37,2 DE	12,3 B	247	38,4	276	292	65
TOGANO	b P	6	12,4 B	10,8	79,6 FK	38,1 CDE	14,3 A	295	52,3	298	320	60
ASTRID			12,1 B	11,3	79,7 EF	38,0 CDE	12,2 B	213	40,6	193	212	65
OBIWAN	b A	7,5	11,4 B	11,4	79,7 EF	39,7 BCD	11,9 B	174	33,5	310	329	53
LENNOX	P	5,5	11,0 B	11,2	80,3 DEF	37,6 DE	12,5 B	269	42,1	330	318	66
LISKAMM	A	6,5	10,8 B	11,3	82,4 A	36,8 E	13,7 A	302	47,0	301	303	78
SCENIC			10,8 BC	11,4	80,6 BCD	43,4 A	12,6 B	254	41,0	182	199	70
Test :			Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%			
Sign. :			0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
C.V. :			14,500	1,137	0,435	2,093	2,156	5,102	4,671			
Moyenne :			14,3	11,3	80,9	38,6	12,9	256,8	42,9	276	284	68
Ecart type :			2,07	0,13	0,35	0,81	0,28	13,10	2,00			

Corrections effets de bordure = 15%. Légende : A : alternatif ; P : printemps

L'essai est peu précis (C.V. = 14,5%). Les variétés SCENIC et FEELING ont mal levé, et la variété ASTRID a montré une densité de levée assez faible.

Il y a une forte variation de rendement entre les variétés. Le printemps sec a plus ou moins impacté les variétés.



CONCLUSION

ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site. Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.

La variété KWS SHARKI sort du lot avec un rendement significativement plus élevé que les autres variétés. Son taux de protéines est supérieur à 11% et son PMG est élevé.

ESSAI REALISE PAR :



ARVALIS - Institut du végétal
Chambres d'agriculture de BFC
Bio Bourgogne
Interbio Franche-Comté

Sujet

Variétés de blé tendre de printemps en AB (21)

Agriculteur(s) / Exploitation : EARL de la Colombe

Secteur géographique : Épernay-sous-Gevrey, Plaine dijonnaise

Campagne : 2022

Type d'essai : Micro-parcelles



OBJECTIFS

Connaître les caractéristiques des variétés de blé tendre de printemps conduites en agriculture biologique dans le contexte pédoclimatique de la Plaine dijonnaise.



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argileux profond	Date de semis	7 mars 2022
Variétés	Selon protocole	Densité de semis	450 grains/m ²
Précédent	Blé tendre d'hiver	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Profond sans labour	Désherbage	Herse étrille début mai
Facteurs et conditions limitantes	Stress thermique marqué fin mai et début juin	Date de récolte	19 juillet 2022



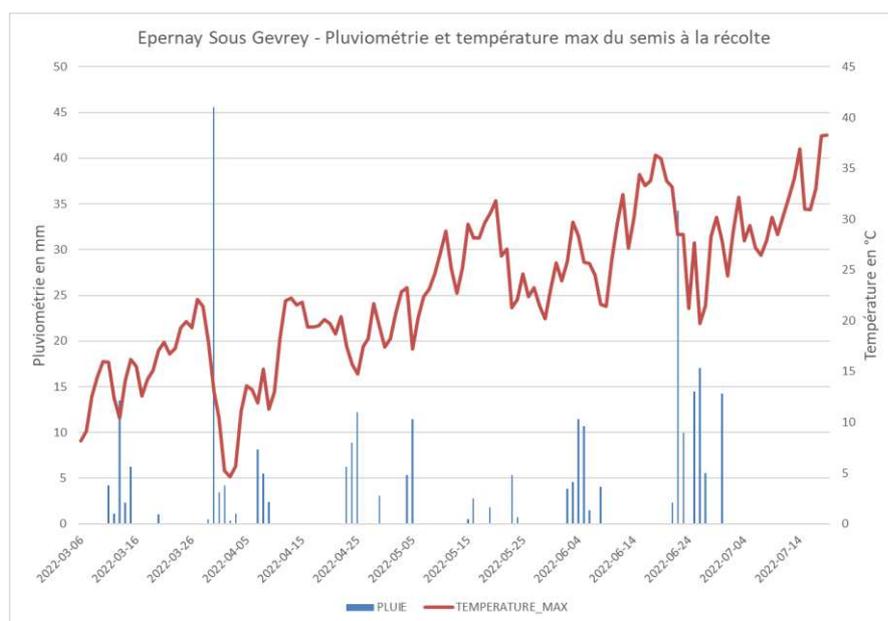
PROTOCOLE

Essai en quatre blocs randomisés. 14 variétés sont testées.

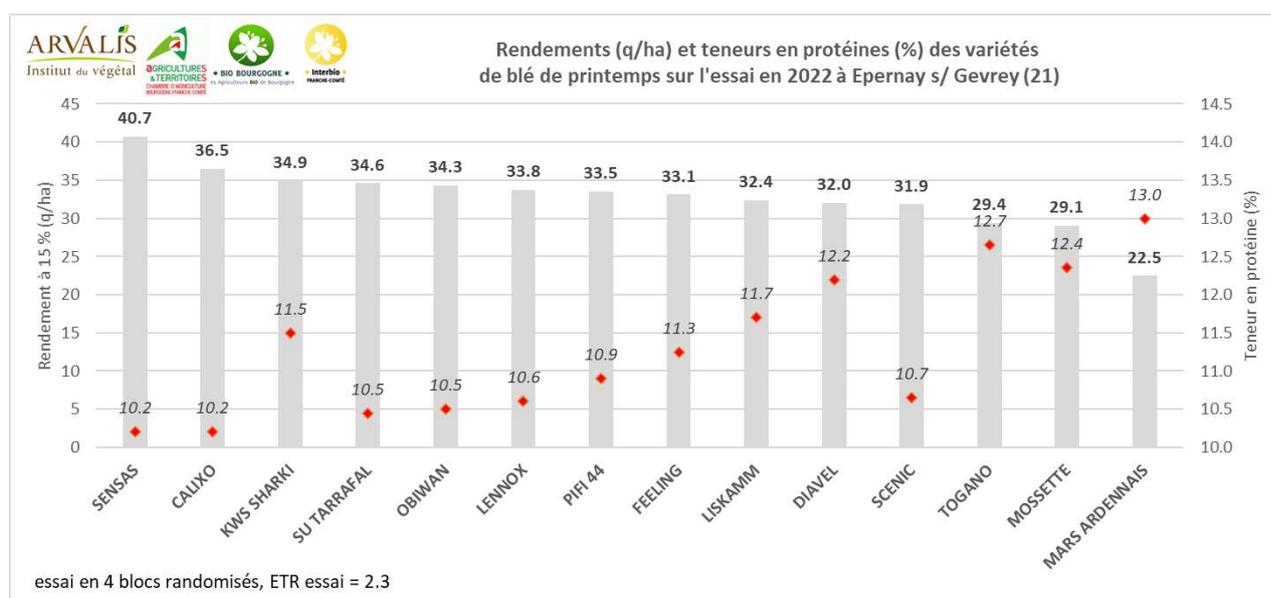
Essai réalisé dans une parcelle en conduite AB depuis 20 ans et régulièrement amendée en fientes de volailles et engrais bouchons. La disponibilité en azote est relativement bonne.

- **Données météorologiques**

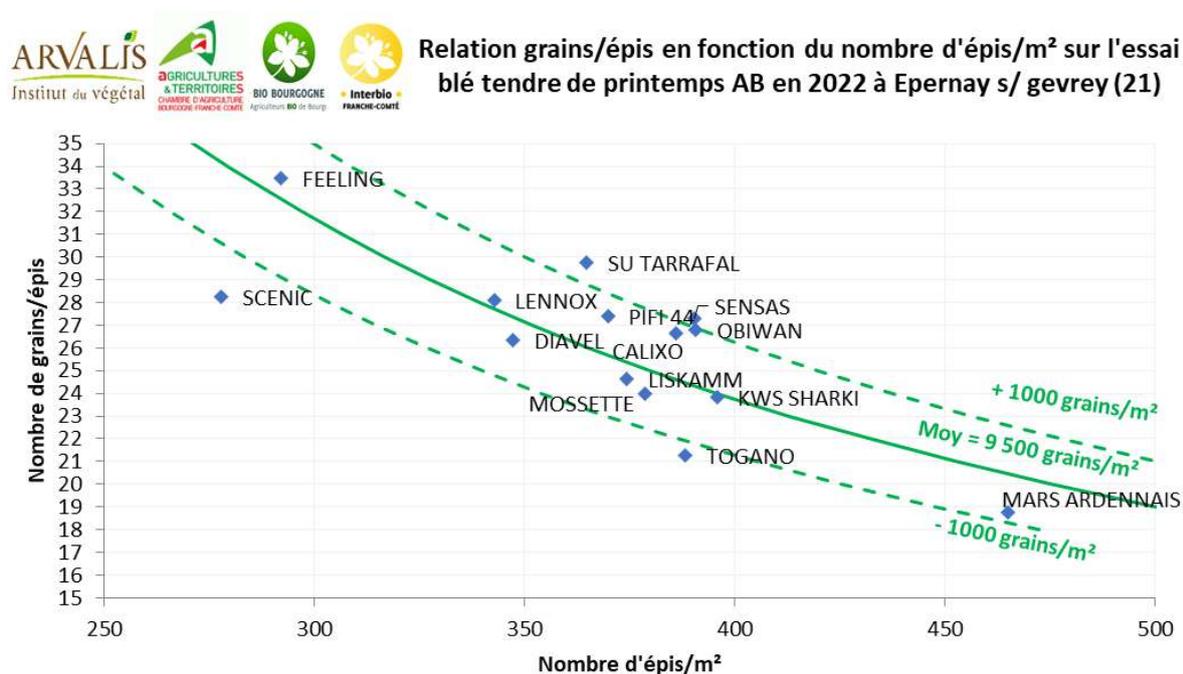
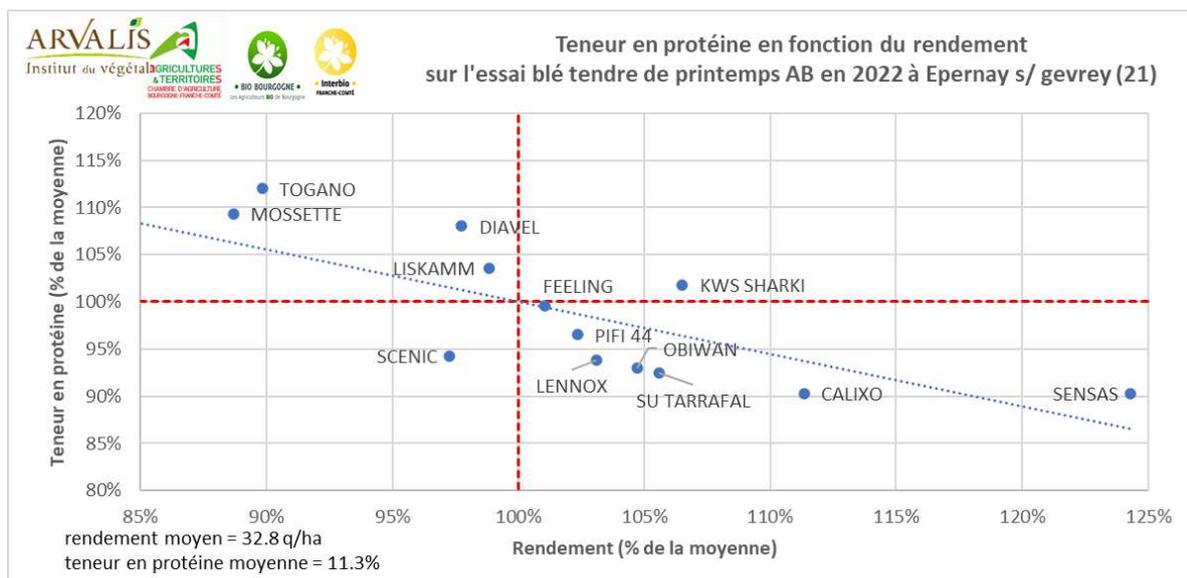
Le cumul de pluie pendant le printemps a été favorable grâce à un orage début Avril qui a permis de remplir la réserve utile du sol (150-200 mm). En revanche, les températures ont été échaudantes pendant le remplissage (fin mai à mi-juin) affectant les PMG.



RESULTATS

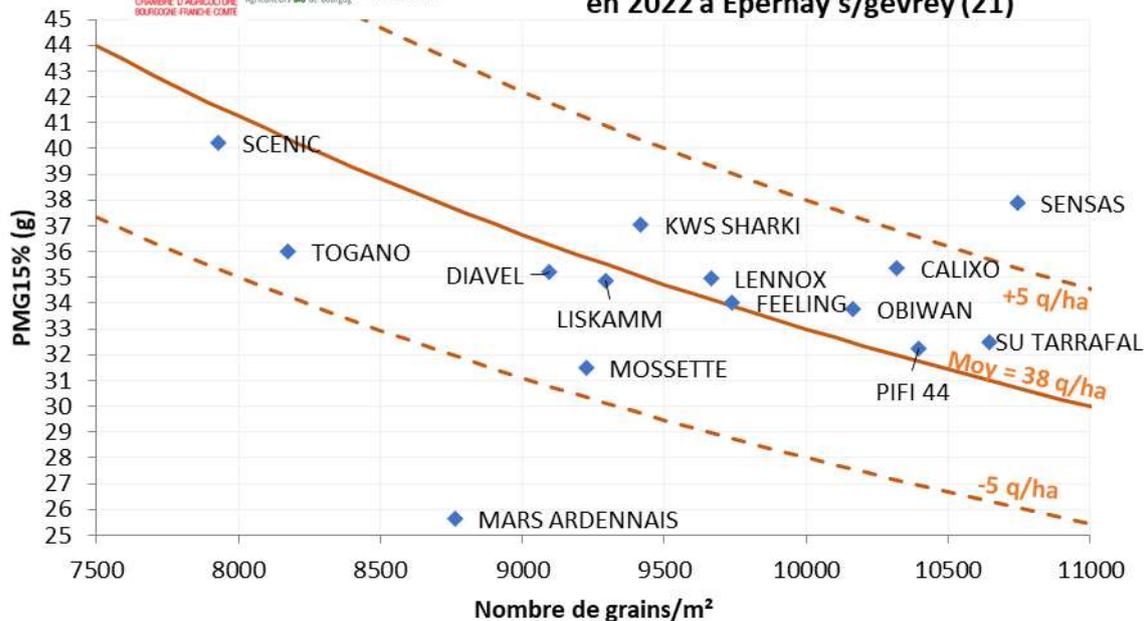


Variétés	PS	Date d'épiaison	Hauteur à floraison (cm)	Pouvoir couvrant		
				Épi 1 cm	2-3 nœuds	Épiaison-floraison
SENSAS	82.0	24-mai	92	3.5	3.5	6
CALIXO	76.4	30-mai	98	4.5	4.5	5.5
KWS SHARKI	79.8	31-mai	86	3.5	3.5	5.5
SU TARRAFAL	77.8	29-mai	88	3.5	3.5	5.5
OBIWAN	75.8	2-juin	65	3.5	3	4.5
LENNOX	76.1	31-mai	87	4	4	5
PIFI 44	80.2	24-mai	95	3.5	4	6
FEELING	74.8	2-juin	85	4	4.5	6
LISKAMM	81.4	28-mai	107	3	3.5	5
DIAVEL	81.3	28-mai	95	3	3.5	5
SCENIC	78.8	29-mai	90	4	4	6
TOGANO	77.7	31-mai	80	3	3	5.5
MOSSETTE	80.9	31-mai	88	3	3	5.5
MARS ARDENNAIS	74.8	8-juin	117	5	4	7
Moyenne	78.4	30-mai	91	3.6	3.7	5.6



Selon la règle des compensations entre composantes de rendements, la fertilité des épis est d'autant plus élevée que le nombre d'épis/m² est faible. La fertilité des épis définit la capacité d'une variété à établir un grand nombre de grains sur un épi. Par exemple, la variété ancienne MARS ARDENNAIS se démarque par un nombre d'épis élevés mais un nombre de grains/épis qui reste faible. A contrario, la variété FEELING possède une très bonne fertilité des épis mais un nombre d'épis/m² plus faible en lien avec son faible taux de levée (comme SCENIC). A niveau d'épis/m² équivalent, les variétés OBIWAN, SENSAS ou CALIXO ont une meilleure fertilité des épis que TOGANO.

Relation PMG (g) en fonction du nombre
de grains/m² sur l'essai blé tendre de printemps AB
en 2022 à Epernay s/gevrey (21)



De même, selon la règle des compensations entre composantes de rendement, le PMG est d'autant plus faible que le nombre de grains/m² est élevé. Sur cet essai, la relation n'est pas observée avec la variété ancienne MARS ARDENNAIS qui réagit à l'inverse avec un faible PMG et un faible nombre de grains/m². A l'inverse, la variété SENSAS arrive à cumuler PMG élevé et nombre de grains correct. Les conditions échaudantes de fin de cycle n'ont pas aidées les variétés à réaliser leur remplissage dans de bonnes conditions.



CONCLUSION

Principales conclusions de l'essai :

- Résultats conformes à 2021
- KWS SHARKI sort au-dessus de la courbe de dilution rendement/protéines avec un bon PS pour la deuxième année de suite
- SENSAS, variété précoce, sort un très bon rendement en 2022 alors qu'elle se positionnait en milieu de tableau en 2021
- FEELING, variété de compromis avec une bonne couverture du sol, a sûrement été défavorisée en 2022 par son taux de levée faible (50%).
- DIAVEL, LISKAMM et MOSSETTE, variétés qualités aussi bien protéines que PS sont bien adaptées à un débouché en AB.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):
BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés d'orge de printemps en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation : Loïc FAYNOT
Secteur géographique : Yonne, Marsangy
Campagne : 2021-2022
Type d'essai : Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon-argileux à silex	Date de semis	02/03/2022
Variété	Selon protocole	Densité de semis	350 gr/m ²
Précédent	blé	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	présence de cailloux	Date de récolte	13/07/2022 à 11,7% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blé tendre de printemps dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**
Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.



RESULTATS

Avis CBMO	VARIETES	EPIAISON	RENDEMENT	HUM.	CALIB	PS brut	PMG	PROT	PIEDS	EPIS	HAUT	R. naine
		GEVES	NORMES (qx/ha)	(%)			normes	(%)	/m ²	/m ²	en cm 24/6	sur F2 en % 7/6
Préf.	LG TOSCA	5	10,7 A	11,9	92,9	↑ 66,6	48,5	10,2	235	364	51	21
Préf.	LAUREATE	4,5	9,5 A	11,7	88,6	↓ 64,6	52,0	11,1	224	343	58	18
Préf.	RGT PLANET	5,5	7,0 B	11,9	91,3	↗ 66,1	50,3	10,6	214	357	55	21
Préf.	SUNSHINE	5,5	5,5 B	11,5	90,3	→ 65,7	49,3	12,1	201	338	50	5
Préf.	KWS THALIS	6	5,3 B	11,6	91,5	↘ 66,0	50,1	9,8	269	368	52	28
	Test :		N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%				
	Sign. :		0,001	0,002	0,000	0,012	0,001	0,000				
	C.V. :		19,673	1,089	0,878	1,005	1,582	3,586				
	Moyenne :		7,6	11,7	90,9	65,8	50,0	10,8	228	354		
	Ecart type :		1,50	0,13	0,80	0,66	0,79	0,39				

*remplissage

L'essai est peu précis (C.V. = 19,6%). La variété LG TOSCA sort du lot avec des résultats de rendement et qualité élevés. Elle est suivie par la variété LAUREATE qui a un gros PMG mais un faible PS. Les autres variétés décrochent au niveau du rendement.



CONCLUSION

ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site. Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.

Les variétés d'orge de printemps ont souffert du sec au printemps. Les rendements sont très faibles avec un maximum de 10,7 qx/ha. LG TOSCA est la variété avec le meilleur rendement sur cet essai.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr

CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr

DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr

DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	25/11/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (2ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Légère pente, présence de cailloux	Date de récolte	12/07/2022 à 13,5% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blés tendres d'hiver dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.

- **Mesures réalisées :**

Ces mesures sont réalisées pour caractériser les variétés :

- Taux de levée : appréhender le potentiel de levée des variétés dans un contexte pédo-climatique donné ;
- Pouvoir couvrant : levier de réduction du nombre d'adventices par effet de concurrence ;
- Hauteur : production de paille, concurrence pour les adventices, sensibilité à la verse ;
- stade épi 1 cm, date d'épiaison : précocité de la variété dans un contexte pédoclimatique ;
- Nombre épis /m², rendement, qualité des variétés.



RESULTATS

VARIETES ¹	Barbu	Qualité	EPIAISON Note GEVES	RENDEMENT (qx/ha)	PS brut	PMG (g)	PROT (%)	W	LEVEE Nb pieds/m ²	Nb EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm
											E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6	
EVERY	b		6,5 ou 6	35,8	77,3	41,8	10,3	128	231	334	4	4	6	75
EMOTION	b		6	35,1	80,4	45,0	11,4	160	214	324	4	5	5	77
KWS SHARKI			6,5	35,0	78,9	45,0	10,2	150	211	345	4	5	5	81
LG ABSALON		BPMFp-ab	6,5	34,6	76,6	42,1	9,4	119	183	294	4	4	5	67
LENNOX		VRMp-ab	6,5	34,0	76,1	40,2	10,6	147	197	316	4	5	5	78
REBELDE	b		7,5	33,9	79,3	35,9	11,5	147	218	361	4	4	4	69
GENY T	b	VRMp-ab	7	33,8	74,0	50,4	10,3	127	228	301	4	5	5	70
mel ABRUGERE	b			33,8	74,2	42,0	10,3	122	203	275	4	5	5	66
TILLSANO	b		7,5	33,7	79,3	50,6	12,1	135	247	308	3	4	5	81
COMIFLO	b		7	33,5	74,3	44,2	9,7	123	231	312	4	4	5	67
RUBISKO	b	VRMp-ab	6,5	33,5	72,7	44,7	9,9	118	215	346	4	5	5	59
TILLEXUS	b		5,5	33,4	77,6	40,3	12,0	182	246	303	4	4	6	77
GAMBETTO	b	-	5,5	33,0	76,0	44,8	10,0	118	179	250	4	4	5	72
WITAL		VOp-ab	6,5	32,2	79,7	43,7	12,0	186	238	300	4	4	5	82
IZALCO CS	b	VRMp-ab	8	31,8	78,0	40,2	11,7	172	224	326	4	4	5	80
GWENN T		BPMFp-ab	6	31,7	72,3	40,1	9,8	120	173	275	4	5	5	70
ADAMUS	b		6	30,8	81,5	46,3	12,1	209	225	278	4	5	6	81
MOSSETTE [▲]			6,5	30,3	79,4	37,2	12,2	170	162	266	4	4	6	80
ENERGO	b	BPMFp-ab	6,5	29,9	79,8	45,1	11,6	172	240	308	4	5	5	86
TENGRI		VRMp-ab	5	29,8	79,6	41,9	12,8	189	180	289	4	4	6	95
LD VOILE	b	VOp-ab	6,5	29,5	77,9	39,8	10,2	133	241	295	4	4	5	72
ARTIMUS [▲]	b		7,5	29,3	79,3	44,1	11,3	175	155	244	4	4	5	73
GRAZARIO		-	5,5	29,2	76,7	48,5	11,8	194	203	235	4	5	6	96
RENAN	b	VRMp-ab	6	28,7	75,4	46,6	11,8	165	241	338	4	5	6	70
TOGANO T	b	VRMp-ab	6	27,6	76,5	41,5	11,6	137	243	327	3	4	5	66
KWS FORTICIUM [▲]	b		6,5	26,7	73,3	46,3	10,9	145	151	223	4	5	4	65
TEOREMA	b		8	26,6	78,3	43,9	12,8	186	189	274	4	4	4	56
MONTALBANO [▲]	b	VOp-ab	5,5	24,1	76,8	43,4	12,1	187	139	194	3	5	5	63

▲ Nombre de pied insuffisant.

Corrections effets de bordure = aucune. mel ABRUGERE = LG ABSALON + RUBISKO + GENY + REBELDE

¹ Légende : Valeurs ↑supérieures, ⇌moyennes, ↓inférieures. Epiation, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif. Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm, 1 Noeud et Epiation. Qualité pour la Meunerie Française : VRM : Recommandée par la Meunerie, VO : en Observation, BPMF : Blé panifiable pour la Meunerie Française

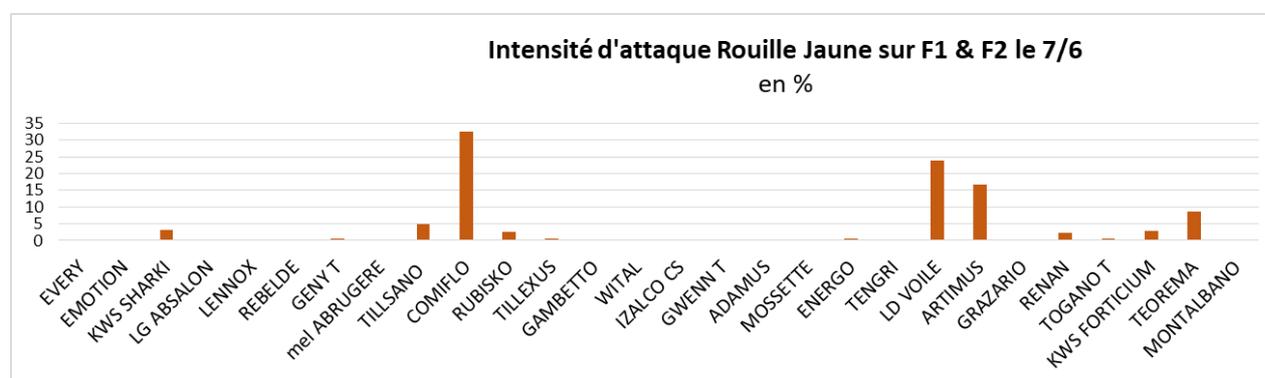
Certaines variétés ont un taux de levée trop faible et ne peuvent pas être exploitées (MOSSETTE, ARTIMUS, KWS FORTICIUM, MONTALBANO). En effet les variétés ont été semées tardivement en novembre, suivi de pluies abondantes. La levée a donc été tardive et certaines variétés étaient moins adaptées à l'hydromorphie hivernale.

ADAMUS, GRAZARIO et RENAN ont un pouvoir couvrant élevé tout au long de leur cycle, permettant une meilleure concurrence aux adventices. Deux variétés sont très hautes, TENGRI et GRAZARIO mais n'ont pas versé, elles ont une bonne tenue de tige.

- **Maladies notations le 7 juin 2022**

L'essai est sain en maladies. Quelques pustules de Rouille jaune ont été observées sur TOGANO, ENERGO, RUBISKO, MONTALBANO, GWENN, CAMPESINO.

Les variétés les plus attaquées par la rouille jaune sont COMIFLO, LD VOILE, ARTIMUS et TEOREMA. La septoriose est très peu présente. Le sec a marqué les variétés avec des sénescences précoces de feuilles.



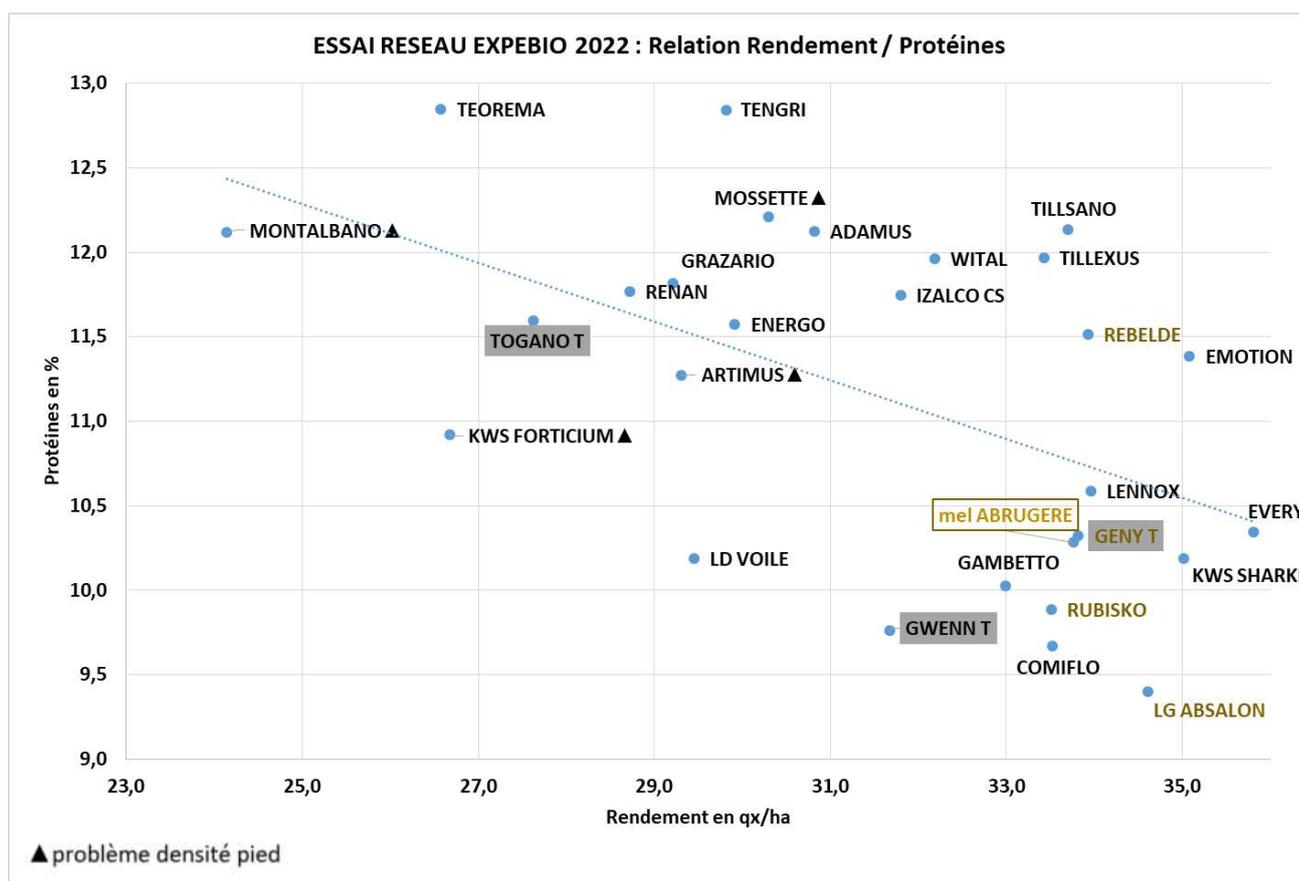
- **Bilan de la récolte**

La récolte a été réalisée le 12 juillet 2022 à 13,5% d'humidité.

L'essai est assez précis avec un coefficient de variation (CV) de 5,9%. Le rendement moyen est de 31,5 q/ha (écart type de 1,8) et le taux de protéines moyen est de 11,2% (écart type de 0,6) ce qui est plutôt élevé. Les témoins sont TOGANO (type protéines), GENY (type compromis) et GWENN (type rendement).

Le graphique suivant présente le ratio rendement / taux de protéines qui permet de sélectionner les variétés d'intérêt en Agriculture Biologique.

On remarque que certaines variétés qui sont habituellement de type compromis telles que GENY se retrouvent proches des variétés qui privilégient le rendement comme GWENN ou RUBISKO. En revanche, on remarque qu'un grand nombre de variétés de compromis ont un taux de protéines élevé (supérieur à 11%) tout en gardant un rendement élevé (jusque 35 q/ha pour EMOTION par exemple).



CONCLUSION

ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site. Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.

Dans le contexte de cette campagne, cet essai a montré quelques variétés de compromis intéressantes telles qu'EMOTION, TILLSANO, TILLEXUS et WITAL qui avaient un rendement élevé et un taux de protéines supérieur à 11%. Dans l'ensemble, les variétés ont souffert du sec mais les rendements restent corrects avec une moyenne de 31,5 q/ha.

Certaines variétés présentant des attaques de rouille jaune sont à écarter, telles que LD VOILE, ARTIMUS et COMIFLO. En effet, en agriculture biologique, il s'agit de la maladie la plus nuisible.

Les résultats sont à nuancer : il faut consulter les synthèses pluriannuelles du réseau Expé'Bio pour connaître le comportement des variétés.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	25/11/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (2ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Légère pente, présence de cailloux	Date de récolte	12/07/2022 à 13,5% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blés tendres d'hiver dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

• Dispositif :

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.

• Mesures réalisées :

Ces mesures sont réalisées pour caractériser les variétés :

- Taux de levée : appréhender le potentiel de levée des variétés dans un contexte pédo-climatique donné ;
- Pouvoir couvrant : levier de réduction du nombre d'adventices par effet de concurrence ;
- Hauteur : production de paille, concurrence pour les adventices, sensibilité à la verse ;
- stade épi 1 cm, date d'épiaison : précocité de la variété dans un contexte pédoclimatique ;
- Nombre épis /m², rendement, qualité des variétés.



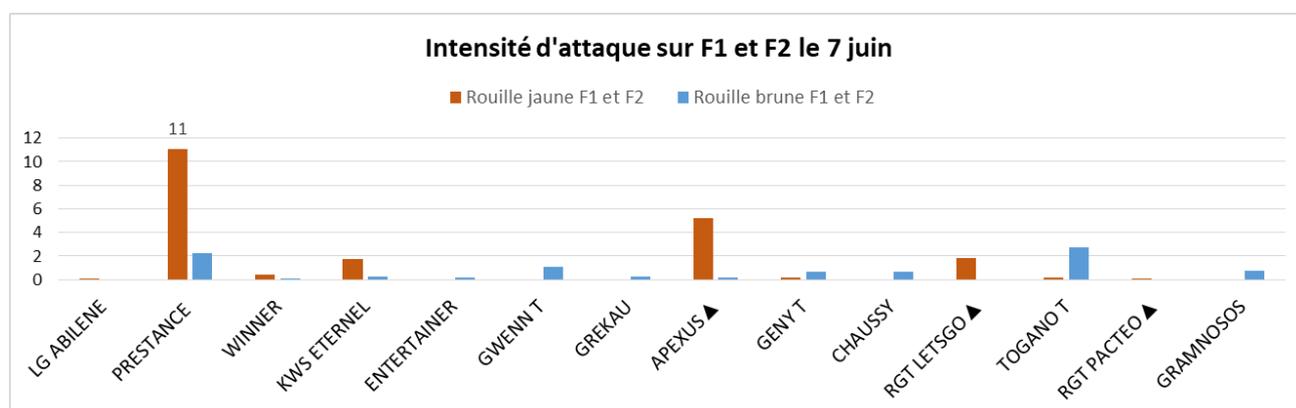
RESULTATS

VARIETES	Barbu	Qualité	Epi	Epiaison	RENDEMENT	PS	PMG	PROT	W	LEVEE	Nb EPIS	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR
			1cm									GEVES	(qx/ha)	brut	
LG ABILENE	b		14,9	7	41,2	77,5	41,3	10,8	145	140	259	4	5	8	75
PRESTANCE	b		9,6	7,5	39,0	76,0	41,0	9,5	129	140	299	3	3	6	68
WINNER	b		7,1	6,5	35,8	75,0	40,2	9,9	137	128	263	4	4	6	70
KWS ETERNEL	b		4,4	6,5	35,7	76,1	41,8	11,3	149	106	262	4	4	6	73
ENTERTAINER	b		4,5	5,5	34,7	79,4	43,1	10,6	154	158	234	3	4	6	83
GWENN T		BPMFp-ab	4,1	6	34,6	72,5	38,3	10,5	147	120	272	4	4	5	74
GREKAU	b		6,4	7,5	34,3	73,0	43,5	10,0	117	167	325	4	4	6	64
APEXUS [▲]	b	VRMp-ab	10,2	7,5	33,5	77,5	47,8	10,5	150	84	245	4	4	6	79
GENY T	b	VRMp-ab	19,0	7	32,7	74,1	52,3	10,4	143	139	258	4	4	5	74
CHAUSSY			7,3	5,5	31,6	78,2	43,8	10,9	166	132	243	4	4	5	81
RGT LETSGO [▲]	b		9,6	7	30,4	73,6	40,0	11,4	138	63	183	3	4	6	59
TOGANO T	b	VRMp-ab	3,9	6	29,2	75,4	40,2	12,0	138	162	319	3	4	6	76
RGT PACTEO [▲]	b		8,7	6,5	27,8	75,1	40,2	10,7	140	70	262	4	4	5	65
GRAMNOSOS	b		3,1	6	24,5	80,7	45,1	12,7	240	121	188	4	3	6	82

L'essai est moyennement précis (C.V. = 8,55%). Cet essai a souffert d'hydromorphie avec une perte importante de pieds avant la levée, particulièrement sur le bloc 4, retiré de l'analyse statistique. Le taux de levée n'atteint pas les 50%. Il faut être prudent sur les résultats d'APEXUS, RGT PACTEO, RGT LETSGO, dont le nombre de pied levé est particulièrement faible. Le taux de levée étant faible pour toutes les variétés, le pouvoir couvrant est similaire entre les variétés avec en tendance LG ABILENE qui a un fort pouvoir couvrant à épiaison.

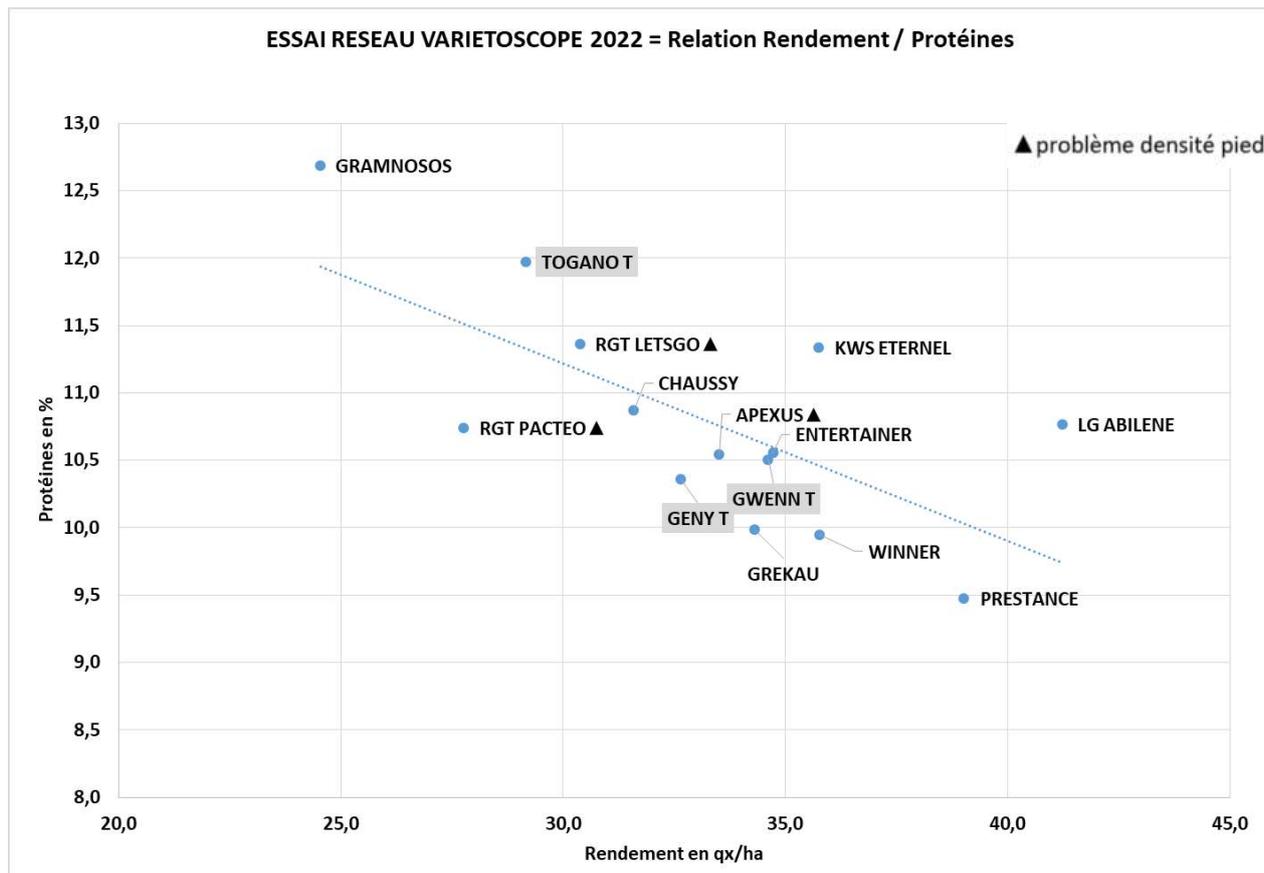
• Maladies notations le 7 juin 2022

L'essai est sain en maladies. Quelques pustules de Rouille jaune ont été observées sur PRESTANCE et APEXUS. Quelques pustules de rouille brune ont été observées sur les variétés.



• Bilan de la récolte

La récolte a été réalisée le 12 juillet 2022 à 13,5% d'humidité.



En agriculture biologique, les variétés peuvent être classées en trois types : protéines (avec un fort taux de protéines, au détriment du rendement), type rendement (un rendement élevé au détriment des protéines), type compromis (compromis rendement / protéines). Les témoins sont TOGANO (type protéines), GENY (type compromis) et GWENN (type rendement).

L'essai est moyennement précis avec un rendement moyen de 32,4 q/ha et un taux de protéines moyen de 11,2% ce qui est assez élevé. On remarque que les variétés de type compromis et de type rendement se chevauchent sur le graphique ; il y a peu de distinction des témoins GENY et GWENN. La variété PRESTANCE ressort avec un rendement élevé, ainsi que LG ABILENE. Ces variétés pourraient être adaptées pour des exploitations en conversion (C1 ou C2). La variété GRAMNOSOS a un taux de protéines élevé, au détriment de son rendement. Deux variétés de compromis seraient RGT LETSGO et KWS ETERNEL.



CONCLUSION

ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site.

Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.

Sur cet essai, il est difficile de tirer des conclusions sur les caractéristiques des variétés à cause de l'hydromorphie entraînant des taux de levée bas.

En tendance, les variétés PRESTANCE et LG ABILENE sont adaptées pour faire du rendement, CHAUSSY et KWS ETERNEL sont des variétés de compromis, et GRAMNOSOS favorise un taux de protéines élevé.



Contact(s):

Louise GEROSSIER – lgerossier@cocebi.fr
 Margot ALFROIT – malfroit@cocebi.fr
 Christophe VIVIER – cvivier@cocebi.fr
 Bérengère MILLOT – bmillot@cocebi.fr

Sujet	Variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)
Agriculteur(s) / Exploitation :	Grégory MOREAU
Secteur géographique :	Charny Orée de Puisaye (89)
Campagne :	2021-2022
Type d'essai :	Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-limoneux	Date de semis	28/10/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	400 gr/m ²
Précédent	Luzerne 2 ans	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Sécheresse au printemps	Date de récolte	07/07/2022



OBJECTIF

Comparaison des différentes variétés de blé tendre dans un contexte pédoclimatique donné.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Semis en Alpha-plan avec 4 répétitions.

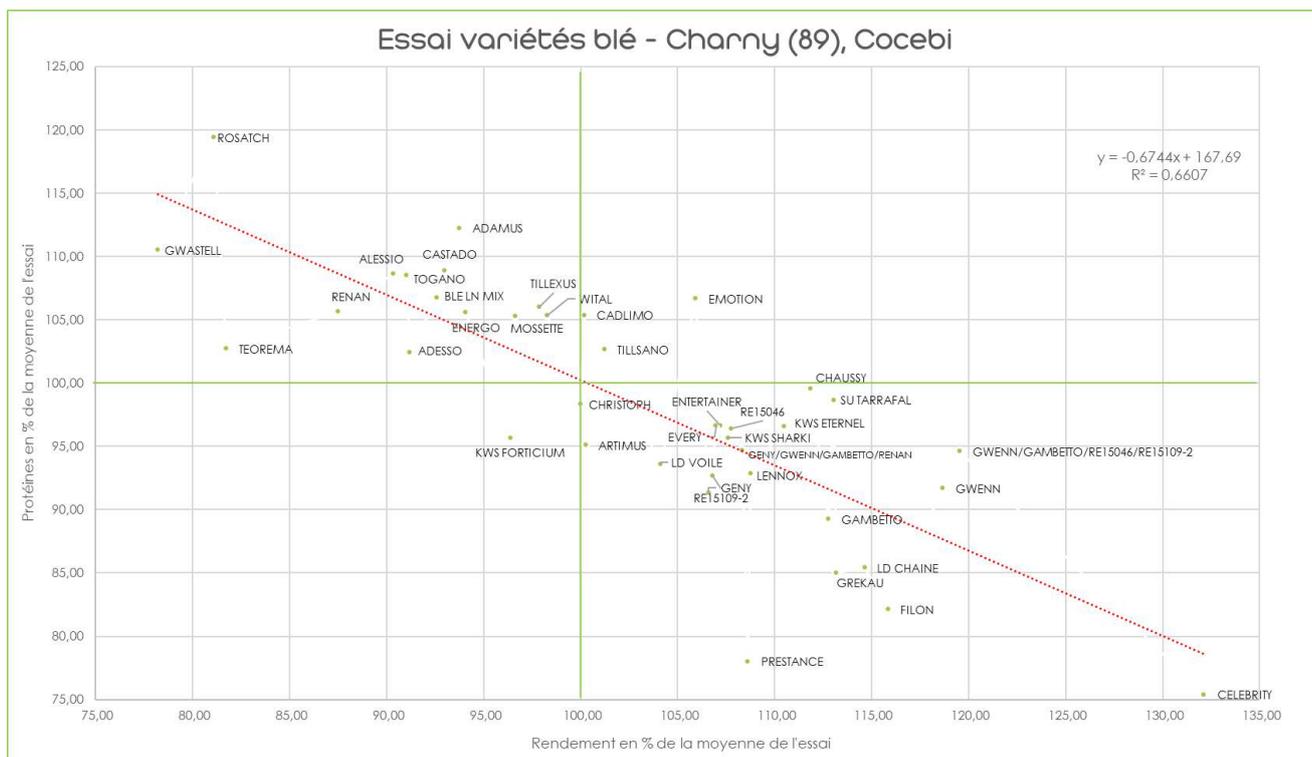
- **Description des modalités**

40 variétés testées en partenariat avec le réseau ITAB/Arvalis et les semenciers.



RESULTATS

La parcelle est restée propre toute l'année, quelques repousses de luzerne ont pu être observées. La pression en maladies, notamment rouille jaune, rouille brune et septoriose a été faible. La moyenne de rendement est de 53,4 q/ha et la moyenne de protéines est de 12,8 %.



CONCLUSION

Les rendements et la teneur en protéines sont bons cette année, malgré la sécheresse du printemps. Certaines variétés confirment leur intérêt au champ. Encore cette année, Emotion est le meilleur compromis rendement/protéines.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés de blé biscuitier en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	25/11/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (2ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Légère pente, présence de cailloux	Date de récolte	12/07/2022 à 14,9% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blés à débouché biscuitier dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

- Dispositif :**

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.



RESULTATS

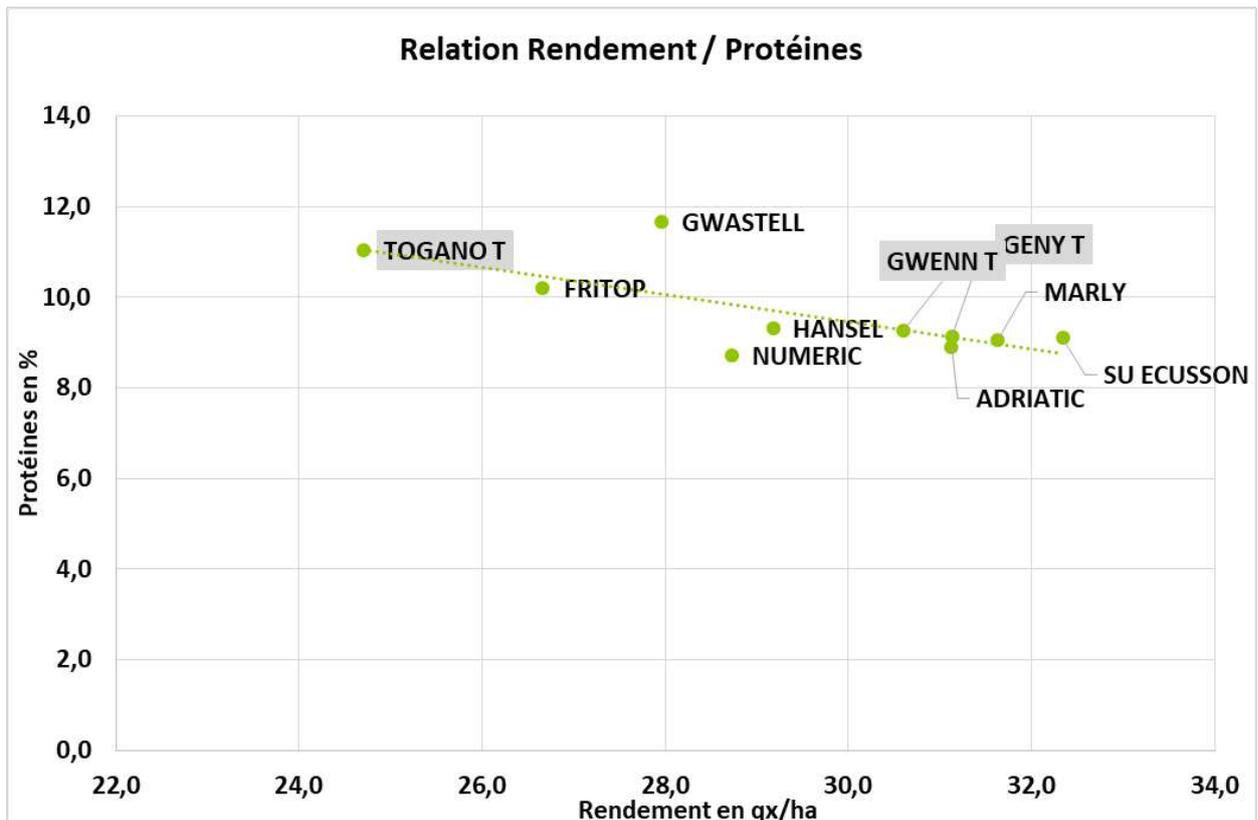
VARIETES	Barbu	Qualité	Epi 1cm 12/4	EPIAISON 1st-2nd 5/5	RENDEMENT		% moy	PS brut	PMG normes	PROT (%)	W	PIEDS /m ²	EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm						
					(qx/ha)									E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6							
SU ECUSSON			7,4	19/5	5,5	↑32,3	A	110	73,6	BCI	40,7	B	↓9,1	D	109	301	355	4	4	5	69		
MARLY		BPMFp-ab	10,7	16/5	6	↑31,6	A	108	69,8	FM	43,0	AE	↓9,1	D	109	271	350	4	4	4	64		
GENY T		b VRMp-ab	17,5	13/5	7	↑31,1	A	106	72,4	DE	47,3	A	↓9,1	CC	100	255	342	4	4	4	72		
ADRIATIC		BPMFb-ab	13,8	13/5	7	↑31,1	A	106	71,6	EF	37,9	B	↓8,9	D	106	263	364	4	4	4	61		
GWENN T		BPMFp-ab	7,3	18/5	6	↔30,6	AB	104	72,3	DE	38,2	B	↓9,3	CC	109	270	321	4	5	4	69		
HANSEL		b VOib-ab	6,7	16/5	6,5	↔29,2	AB	99	73,8	BCI	37,9	B	↔9,3	CC	121	299	375	4	4	5	60		
NUMERIC			16,3	12/5	7	↔28,7	AB	98	72,7	CDI	37,8	BF	↓8,7	DI	104	271	333	4	3	4	66		
GWASTELL		b	9,1	18/5	5,5	↔28,0	AB	95	74,5	BC	41,2	B	↑11,7	A	149	248	343	5	5	5	65		
FRITOP		b	7,5	20/5		↔26,7	AB	91	76,7	A	43,7	AE	↔10,2	BC	161	303	335	5	5	6	73		
TOGANO T		b VRMp-ab	7,1	17/5	6	↓24,7	BC	84	75,0	AB	40,8	B	↓11,0	AE	146	296	351	4	4	5	71		
Test :					Bonf.5%		Bonf.5%		Bonf.5%		Bonf.5%		Bonf.5%										
Sign. :					0,002		0,000		0,000		0,000		0,000										
C.V. :					5,526		0,754		3,867		3,025		5,989										
Moyenne :					29,4		73,3		40,9		9,6		121,3				347		4	4	5	67	
Ecart type :					1,625		0,552		1,580		0,252		7,265										

Corrections effets de bordure = 15%.

Légende : Epiaison, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif. Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm, 1 Noeud et Epiaison. Qualité pour la Meunerie Française : VRM : Recommandée par la Meunerie, VO : en Observation, BPMF : Blé panifiable pour la Meunerie Française.

L'essai est moyennement précis (CV = 5,52%). La pression rouille jaune est faible avec quelques traces observées sur TOGANO, MARLY, FRITOP. Les conditions climatiques sèches de l'année n'ont pas été favorables au développement des maladies.

Dans l'ensemble, les variétés de blé biscuitier ont des taux de protéines trop faibles, qui ne sont pas compris entre 10 et 10,5%. Seule la variété FRITOP correspond au niveau qualité, mais au détriment du rendement.





SYNTHESE DE 2 ANNEES D'ESSAIS

RESULTATS BLE BISCUITIER MARSANGY EN % DES TEMOINS

QUALITE	Précocité épiaison	RENDEMENT %			PROTEINES %			PS %			PMG %			
		2022	2021	Moy 2 ans	2022	2021	Moy 2 ans	2022	2021	Moy 2 ans	2022	2021	Moy 2 ans	
MARLY		5,5	110	113	111	93	93	93	96	97	96	108	116	112
HANSEL	Vob-ab	6,5	101	110	106	95	94	94	101	102	102	95	94	95
ADRIATIC	BPMFb-ab	7	108	100	104	91	92	92	98	94	96	95	88	91
GWASTELL		5,5	97	99	98	119	106	112	102	102	102	104	103	103
NUMERIC		7	99	95	97	89	93	91	100	101	100	95	94	94
TOGANO T	VRMp-ab	6	86	83	84	113	122	118	103	104	103	103	105	104
SU ECUSSON		5,5	112			93			101			102		
GENY T	VRMp-ab	7	108			93			99			119		
GWENN T	BPMFp-ab	6	106			95			99			96		
FRITOP			92			104			105			110		
			28,9 q	37,6 q		9,8%	10,7%		72,9%	70,2%		39,8 g	42,8 g	

La synthèse de 2 années d'essais sur le même contexte pédologique montre qu'il est difficile de contrôler le taux de protéines. Pour les variétés biscuitières, celui-ci doit être compris entre 10 et 10,5% ce qui laisse peu de marge de manœuvre. En 2021, GWASTELL remplissait les critères requis mais pas en 2022. La variété FRITOP a le bon taux de protéines en 2022.



CONCLUSION

Les variétés à déboucher biscuitier sont difficiles à maîtriser au niveau de la qualité : le taux de protéines est trop haut ou trop bas par rapport aux normes. Il est nécessaire de continuer le criblage variétal pour identifier des variétés d'intérêt vis-à-vis de ce marché.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Variétés de céréales secondaires (avoine, épeautre, triticale, seigle) en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Loïc FAYNOT
Secteur géographique :	Yonne, Marsangy
Campagne :	2021-2022
Type d'essai :	Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	25/11/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Avoine : 370 gr/m ² Grand épeautre : 200 kg/ha Engrain : 130 kg/ha Seigle hybride : 270 gr/m ² Seigle lignée : 300 gr/m ² Triticale : 450 gr/m ²
Précédent	Lucerne (2ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Légère pente, présence de cailloux, hydromorphie	Date de récolte	12/07/2022 à 10,1% humidité



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés d'avoine d'hiver, d'épeautre et engrain, de seigle et de triticale dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

• Dispositif :

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions. Seules 3 répétitions sont présentées dans les résultats pour l'avoine et l'épeautre, et 2 répétitions pour le triticale et le seigle à cause de problèmes d'hydromorphie sur la parcelle.

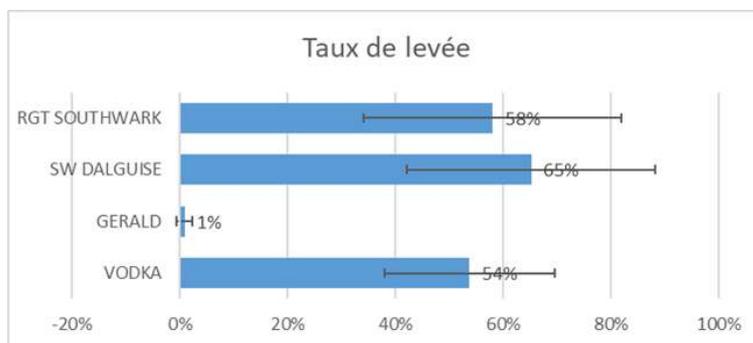


RESULTATS - AVOINE

VARIETES	Précocité Epiaison	RENDEMENT (qx/ha)	% moy	HUM. (%)	PS brut	PMG normes	PROT (%)	PIEDS /m ²	EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm
										E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6	
VODKA	6	↑21,3	101	10,2	51,0	↑35,0	↑9,7	233	197	4	5	7	74
RGT SOUTHWARK	6,5	↑21,3	101	10,0	51,2	↓31,9	↓9,6	262	263	5	5	7	81
SW DALGUISE	6	↓20,7	98	10,1	50,1	↑34,9	↔9,7	288	273	4	5	7	78
GERALD	5	non levé						0	25				
	Test :	N.K. 5%		N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%						
	Sign. :	0,679		0,758	0,685	0,153	0,925						
	C.V. :	4,289		3,218	3,413	6,536	4,655						
	Moyenne :	21,1		10,1	50,8	33,9	9,7	196	190		5	7	78
	Ecart type :	0,903		0,324	1,732	2,218	0,450						

Corrections effets de bordure = 15%.

Légende : Epiaison, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif.
Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm, 1 Noeud et Epiaison.



L'essai est peu précis (C.V. = 4,3%) avec seulement 3 blocs analysés : non significatif. La variété GERALD n'a pas levé, probablement dû au lot de semence. Il s'agit de l'espèce de céréales secondaires ayant le plus souffert de l'hydromorphie. Quelques pustules de rouille jaune ont été observées sur la variété VODKA.



CONCLUSION - AVOINE

ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site. Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.

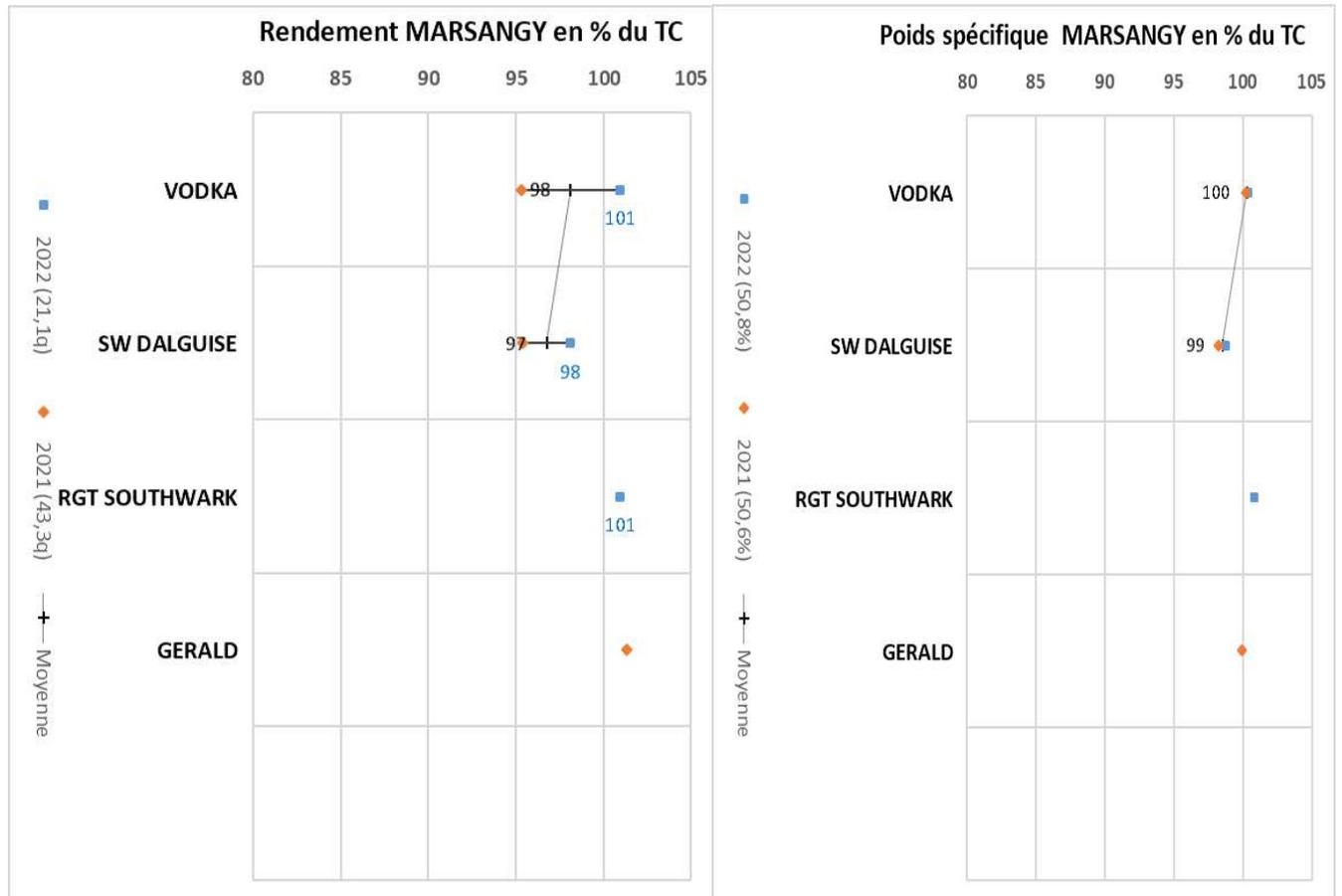
La variété VODKA présente de bons résultats avec un rendement et un PS élevés.



Figure 7 : aspect des grains d'avoine à la récolte le 12/07/22



SYNTHESE DE 2 ANNEES D'ESSAIS - AVOINE



La synthèse de 2 années d'essais sur la même localité (Marsangy) entre 2021 et 2022 montre des résultats similaires sur le comportement des variétés. La variété GERALD était bien ressortie en rendement et PS en 2021.



RESULTATS - EPEAUTRE

VARIETES	Précocité Epi/aison	RENDEMENT (qx/ha)	% moy	PS brut	PMG normes	PROT (%)	PIEDS /m ²	EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm
									E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6	
EBNERS ROTKORN	Gd Ep	↑13,3	124	42,9	↔69,4	↔12,2	234	303	5	5	7	121
CONVOITISE	Gd Ep	↔12,1	113	38,7	↔71,7	↓11,8	212	272	5	5	7	103
EBNERS EINKORN	Engrain	↔11,9	111	41,2	↓53,7	↑12,6	275	460	4	4	6	108
FRANCKENTOP	Gd Ep	↔11,3	106	44,4	↑103,8	↓11,7	227	257	4	5	7	101
COPPER	Gd Ep	↔11,1	104	43,2	↔97,1	↔12,1	301	292	4	5	7	111
HOHENLOHER	Gd Ep	↔11,0	102	44,9	↑98,3	↔12,1	220	256	5	5	7	104
OBERKULMER ROTKORN	Gd Ep	↔10,5	98	43,1	↔92,4	↔12,3	217	266	4	5	8	121
GLETSSHER	Gd Ep	↔10,5	98	42,0	↑108,7	↔12,1	223	255	5	5	7	104
ALKOR	Gd Ep	↔9,6	90	40,8	↔95,3	↔12,0	235	264	4	5	6	107
SERINITE	Gd EP	↓8,7	81	41,4	↔78,0	↔12,0	262	268	4	5	7	108
BADDENSONNE [▲]	Gd Ep	↓7,8	73	44,6	↔84,2	↔12,4	148	171	4	5	7	97
▲ Nombre de pied insuffisant		Test :	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%	Bonf.5%						
		Sign. :	0,007	0,185	0,068	0,114						
		C.V. :	9,932	3,540	16,958	2,120						
		Moyenne :	10,7	42,5	86,6	12,1	232	279	4	5	7	107
		Ecart type :	1,063	1,504	14,685	0,257						

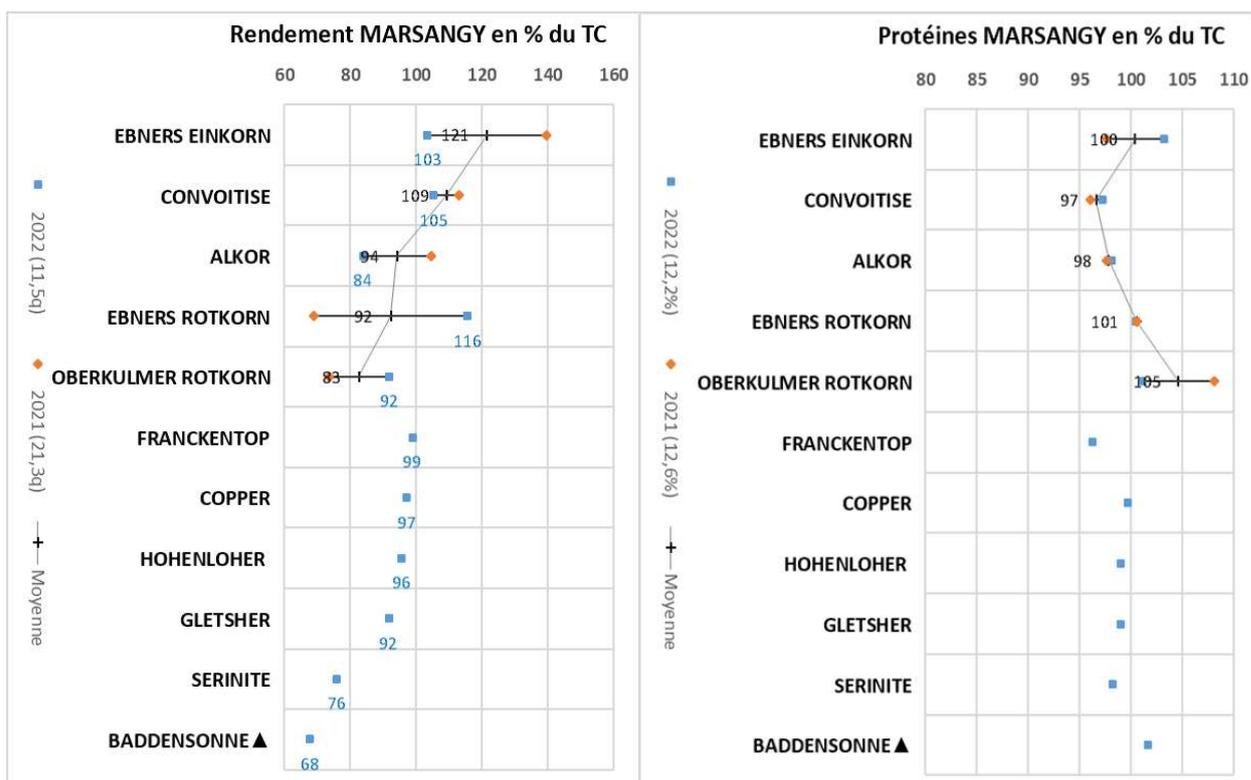
Corrections effets de bordure = 15%.

Légende : Epi/aison, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif.
Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm, 1 Noeud et Epi/aison.

L'essai est peu précis (C.V. = 9,9%) avec seulement 3 blocs analysés : non significatif. La variété BADDENSONNE a mal levé. De la rouille jaune a été observée en bordure sur EBNERS ROTKORN.



SYNTHESE DE 2 ANNEES D'ESSAIS - EPEAUTRE





CONCLUSION - EPEAUTRE

Les variétés EBNERS EINKORN, CONVOITISE et ALKOR présentent de bons rendements et taux de protéines entre les 2 années d'essais, avec notamment CONVOITISE qui varie en fonction de l'année.

Figure 9: engrain



Figure 8 : grand épeautre

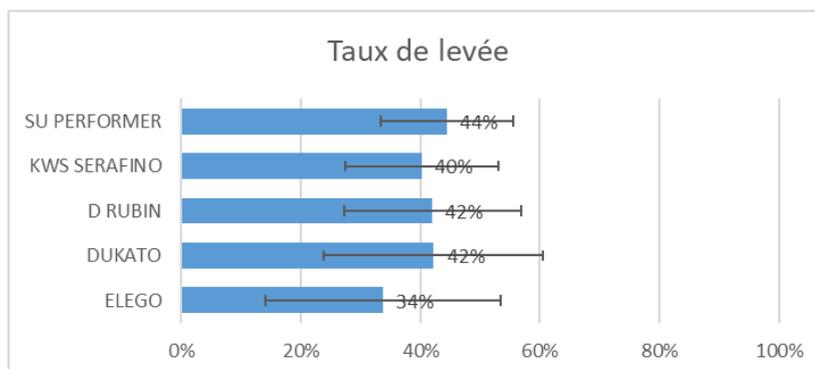


RESULTATS - SEIGLE

VARIETES	EPIAISON	Précocité Epiaison	RENDEMENT (qx/ha)	% moy	HUM. (%)	PS brut	PMG normes	PROT (%)	W	PIEDS /m ²	EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm	
												E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6		
SU PERFORMER	H	11/5	6	↑ 33,6	114	12,3	76,1	↑ 36,8	↓ 8,7	166	137	185	5	5	5	102
KWS SERAFINO	H	10/5	7,5	↑ 33,6	114	12,2	74,9	↓ 33,8	↓ 8,3	167	128	185	5	5	5	102
D RUBIN	L	11/5	6	→ 28,7	97	12,4	67,2	→ 35,6	→ 9,3	167	136	169	5	5	5	118
DUKATO	L	10/5		→ 28,0	95	12,1	74,1	→ 35,0	→ 9,0	169	140	147	5	5	5	108
ELEGO	L	9/5	6,5	↓ 23,3	79	12,4	64,6	→ 35,6	↑ 9,6	168	122	134	4	5	6	115
Test :			N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%							
Sign. :			0,068	0,530	0,426	0,025	0,015	0,638								
C.V. :			9,010	2,143	11,951	2,204	3,732	1,452								
Moyenne :			29,4	12,3	71,4	35,4	9,0	167,3					4	5	5	109
Ecart type :			2,652	0,263	8,532	0,779	0,335	2,429								

Corrections effets de bordure = 15%.

Légende : Epiaison, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif.
Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm, 1 Noeud et Epiaison. L : lignée ; H : hybride



L'essai est peu précis (C.V. = 9,01%) avec seulement 2 blocs analysés : non significatif. Il y a eu une sérieuse perte à la levée en raison de l'hydromorphie (taux de levée maximal de 44%).

La rouille jaune a été observée sur KWS SERAFINO et DUKATO. De la casse de paille plus importante a été constatée sur ELEGO.



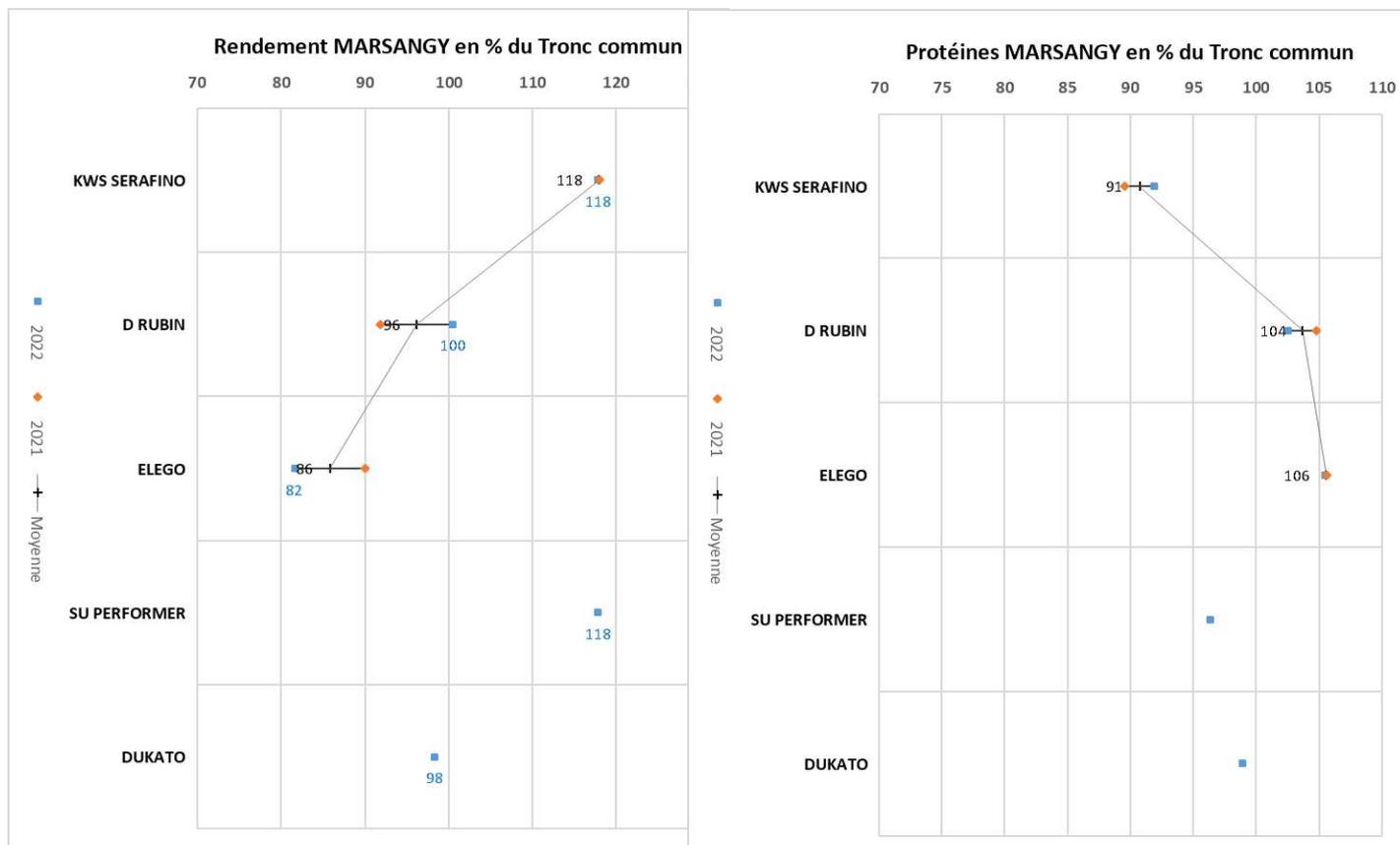
CONCLUSION - SEIGLE

**ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site.
Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.**

Les variétés hybrides ont de meilleurs résultats de rendement que les lignées, SU PERFORMER est à retenir avec des caractéristiques intéressantes telles qu'un bon PMG, une absence de rouille jaune et un meilleur taux de protéines que KWS SERAFINO. Parmi les variétés lignées, D RUBIN présente le meilleur rendement ainsi qu'un bon taux de protéines, et elle produit plus de paille par sa hauteur.



SYNTHESE DE 2 ANNEES D'ESSAIS - SEIGLE



La synthèse de 2 années d'essais sur la même localité (Marsangy) entre 2021 et 2022 montre des résultats similaires sur le comportement des variétés en rendement et taux de protéines. D RUBIN présente un bon compromis rendement / taux de protéines sur les deux années.



Figure 10 : aspect des grains de seigle à la récolte le 12/07/22

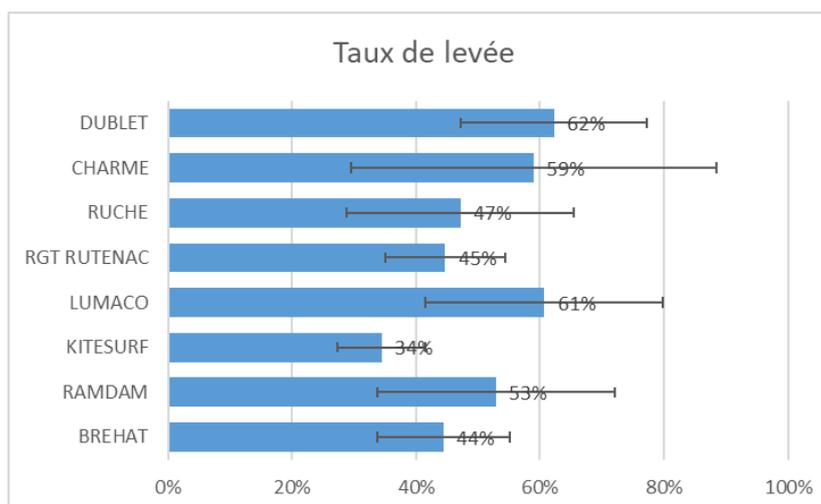


RESULTATS - TRITICALE

VARIETES	EPIAISON		RENDEMENT (qx/ha)	% moy	HUM. (%)	PS brut	PMG normes	PROT (%)	PIEDS /m ²	EPIS /m ²	POUVOIR COUVRANT (1->9)			HAUTEUR en cm	
	GEVES										E1 13/4	2N 28/4	EP 7/6		
RUCHE	13/5	6,5	↑32,9	108	12,2	70,3	↑45,3	↓8,8	226	275	4	5	5	81	
CHARME	13/5	6,0	↑32,7	108	12,1	70,1	⇒43,2	↓8,8	303	309	4	4	4	86	
RGT RUTENAC	14/5	6,0	↑32,5	107	12,2	71,8	⇒43,6	↑9,4	201	223	4	5	5	92	
DUBLET	11/5	7,0	↑31,9	105	12,1	71,6	↑44,9	↑9,4	284	272	3	4	5	91	
RAMDAM	13/5	6,5	⇒30,7	101	12,2	72,4	⇒42,8	⇒9,1	256	254	4	5	5	93	
LUMACO	12/5	6,5	⇒28,9	95	12,4	72,5	↓41,2	⇒9,2	283	305	5	5	5	90	
BREHAT	13/5	6,5	↓26,8	88	12,2	71,7	↑44,9	⇒9,1	202	255	4	5	5	87	
KITESURF [▲]	13/5	6,5			12,4	72,2	⇒43,3	↓8,8	154	209	4	5	5	99	
▲ Nombre de pied insuffisant			Test :	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%							
			Sign. :	0,166	0,270	0,798	0,400	0,134							
			C.V. :	8,277	2,210	3,224	8,821	4,691							
			Moyenne :	30,4	12,2	71,5	44,2	9,0							
			Ecart type :	2,514	0,270	2,306	3,898		0,423	238	263	4	5	5	90

Corrections effets de bordure = 15%.

Légende : Epiation, Epi 1cm : du rouge, le plus précoce <-----> vers le bleu, le plus tardif.
Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant) réalisé à trois stades : Epi 1cm,



1 Noeud et Epiation.

L'essai est peu précis (C.V. = 8,3%) avec seulement 2 blocs analysés : non significatif. Il y a eu une sérieuse perte à la levée en raison de l'hydromorphie. De plus, un problème de germination sur KITESURF a empêché son analyse. Il n'y a pas eu de rouille jaune observée sur l'essai.



CONCLUSION - TRITICALE

**ATTENTION, ces résultats sont le reflet d'une année et d'un site.
Ils ne peuvent à eux seuls déterminer la valeur agronomique des variétés.**

Les variétés RUCHE, CHARME et RGT RUTENAC semblent intéressantes avec des rendements élevés et des PS corrects par rapport aux moyennes d'essais. Certaines variétés témoins telles que RAMDAM et BREHAT ont des rendements moins élevés mais leur taux de protéines est bon.



Essais fertilisation

Fertilisation azotée sur blé tendre d'hiver en AB (58)	45
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (89)	54
Fertilisation du BTH avec de la léonardite (21).....	62
Biostimulants et biocontrôles foliaires sur triticale en AB (58).....	72
Biostimulants sur blé tendre d'hiver en AB (89).....	77

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BONAL François : francois.bonal@nievre.chambagri.fr
LURIER Adrien : adrien.lurier@biobourgogne.org

Sujet

Fertilisation azotée sur blé tendre d'hiver en AB (58)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Guillaume DOURNEAU

Secteur géographique :

Varzy (58)

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Microparcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire	Date de semis	21/10/21
Variété	EnergO (BAF)	Densité de semis	170kg/ha
Précédent	Lentille	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	24/08/2021 : Déchaumeur à dents 08/10/2021 : Rouleau 14/10/2021 : Déchaumeur à disque	Désherbage	21/03/22 : Herse étrille 22/04/22 : Herse étrille 10/05/22 : Bineuse
Facteurs et conditions limitants	/	Date de récolte	12/07/22



OBJECTIFS

Dans un système céréalier en AB sans apports d'effluents d'élevage et dans le contexte économique de l'année (prix d'engrais élevés), comment satisfaire les besoins en azote d'une culture de blé tendre ?

L'objectif est de tester plusieurs stratégies de fertilisation azotée homologuées en AB. 3 stratégies de fertilisants ont été sélectionnées :

- Apport d'engrais organique d'origine animale :
 - Engrais classique : bouchon type PAT (coproduit d'abattoir), 60 uN au tallage
 - Engrais innovant : Guano d'insectes (déjections issues d'une usine à insectes), 60 uN au tallage
- Apport d'engrais organiques d'origine végétale :
 - Azoveg (engrais perlé, coproduit de production sucrière). L'engrais Azoveg est riche en azote minérale (50% de l'azote total). (Produit homologué AB en 2022)
 - 5 stratégies d'apport d'Azoveg sont testées dans l'essai.
 - Apport précoce (60 uN au tallage)
 - Apport médian (60 uN au stade épi 1cm)
 - Apport tardif (40 uN au stade DFP)
 - Apport en 2 passages (la dose totale de 60 UN est divisée en 2 entre un apport au stade épi 1cm et un apport au stade DFP)

- Apport surdosé en 3 passages (la dose totale de 150 UN est divisée en 3 apports aux stades : tallage, épi 1cm et DFP)
- Fertilisation par l'intermédiaire de bactéries symbiotiques : application du produit commercial Blue N (groupe Corteva) constitué de la bactérie *Méthylbacterium symbioticum*.

L'essai a pour but de répondre aux questions suivantes :

- Quelle stratégie d'apport d'intrant homologué en agriculture biologique permet d'obtenir le meilleur rendement normé et le meilleur rendement économique ?
- Quelle(s) stratégie(s) d'apport d'Azoveg est la plus pertinente ?
- L'apport de BlueN permet-il d'obtenir un rendement équivalent aux autres modalités d'apport azoté ?

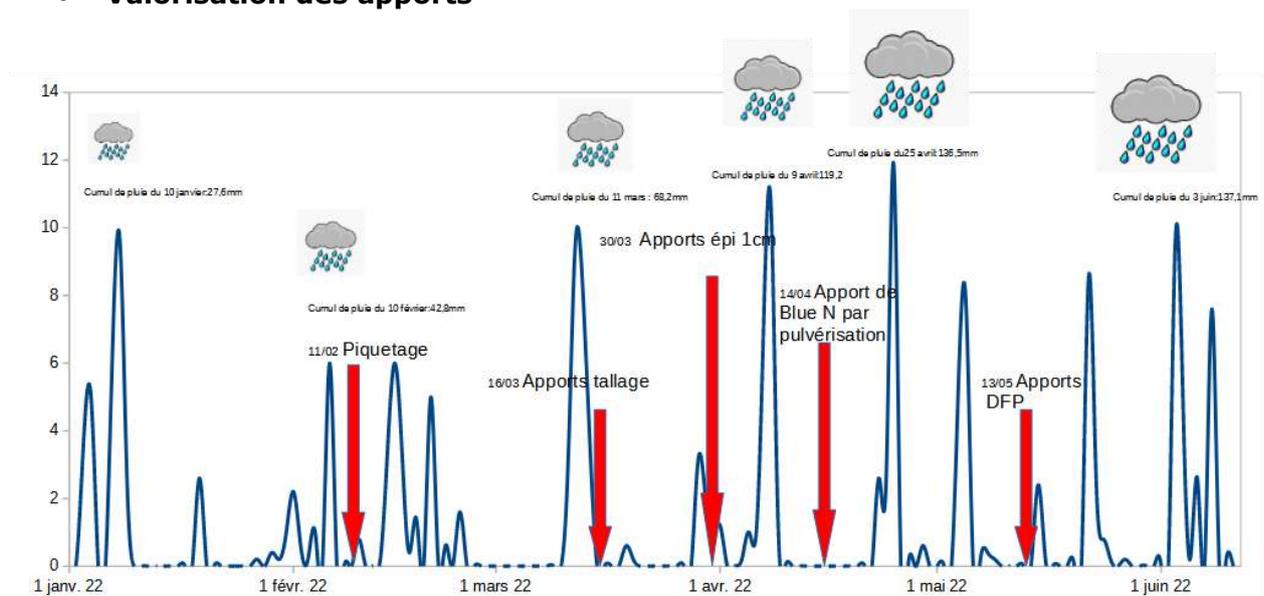


PROTOCOLE

• Modalités et dates d'apports

Traitements	Composition N-P-K	Quantité total N	Stade d'apport	Date d'apport	Dosage Apport N (kg/ha)
Témoin		0			
Engrais bouchon (PAT)	9-4-1	60	Tallage	16 mars 2022	60
Guano d'insecte	4-3-3	60	Tallage	16 mars 2022	60
Azoveg précoce	13-1-2-22 SO3	60	Tallage	16 mars 2022	60
Azoveg médian	13-1-2-22 SO3	60	Epi 1 cm	30 mars 2022	60
Azoveg tardif	13-1-2-22 SO3	40	DFP	13 mai 2022	40
Azoveg 2 passages	13-1-2-22 SO3	60	Epi 1 cm	30 mars 2022	30
			DFP	13 mai 2022	30
Azoveg 3 passages	13-1-2-22 SO3	150	Tallage	16 mars 2022	50
			Epi 1 cm	30 mars 2022	50
			DFP	13 mai 2022	50
Blue N (Corteva)	<i>Methylbacterium symbioticum</i>	Traitement permettant de répondre à un besoin de 30 uN.	1 nœud	14 avril 2022	

- **Valorisation des apports**



Les premiers apports d'engrais au stade tallage n'ont pas bénéficiés de précipitations immédiates, en revanche, ils ont été apportés sur un sol déjà humide ce qui a malgré tout favorisé leur hydratation et leur dissolution avec des pluies significatives dans les 15 jours.

Les engrais apportés au stade épi 1cm ont bénéficié à la fois d'un sol déjà humide puis de fortes précipitations. Ces apports ont été effectués en condition optimale.

L'application du BlueN a été pulvérisé au stade 1 nœud dans des conditions d'hygrométrie optimum.

Les engrais appliqués au stade DFP ont été réalisés sur un sol ressuyé du fait de températures élevées. Les pluies au lendemain de l'apport et de la semaine qui suivirent ont permis de dissoudre ces engrais pour qu'ils soient disponibles.

- **Analyse technico-économique**

Le rendement normé correspond au rendement pesé à la parcelle et ramené à la norme de 15% d'humidité. Le rendement économique correspond au rendement normé auquel le coût de la fertilisation converti en q/ha est soustrait.

L'analyse technico-économique a été établie à partir du cours du blé meunier actuel (août 2022) et selon une grille discriminant le taux de protéines et des cours de l'année des différents engrais.



- **Notations avant récolte**

Stratégies de fertilisation	Nb d'épis/m ²	Nb Grains/épi	Hauteur des épis (m)
Azoveg 2 passages	293	18,8	0,89
Guano Insecte	291	18,5	0,88
Azoveg médian	283	19,3	0,95
Azoveg 3 passages	271	20,7	0,92
Blue N	270	19,6	0,8
Azoveg tardif	254	17,6	0,88
Engrais bouchon	248	19,9	0,95
Azoveg précoce	248	18,4	0,88
Témoin	232	21,3	0,88
Moyenne	282	19,4	0,89
E.T.R	25,65	1,77	0,039
C.V.R	10%	9%	4,4%
Probabilité du test F	0,097	0,395	0,0047
Significativité du test F	Peu significatif	Non significatif	Très significatif

E.T.R : écart-type résiduel ; C.V.R : coefficient de variation résiduel

Hauteur des épis :

La stratégie de fertilisation a un effet très significatif sur la hauteur du couvert (P (F)=0,0047)

Les micro-parcelles fertilisées à l'engrais bouchon ainsi qu'à l'Azoveg médian et 3 passages sont légèrement plus hautes respectivement de 95 cm, 95 cm et 92 cm par rapport au témoin à 82 cm.

Il est possible que les hauteurs d'épis plus élevés aient été favorisés par de l'azote directement disponible au cours de la montaison par des apports d'azote rapidement disponibles au stade épi 1 cm (Azoveg médian, 2 et 3 passages) ou bien apporté au tallage et qui semble s'être minéralisé durant la montaison (engrais bouchon). Tandis que les autres modalités n'ayant pas bénéficié d'azote disponible au début de la montaison (Azoveg précoce, Guano d'insecte, Azoveg tardif, témoin et le Blue N) restent en retrait vis-à-vis de ce critère.

Nombre d'épis/m² :

La stratégie de fertilisation a eu un effet peu significatif sur le nombre d'épis/m². Celui-ci a subi une forte variabilité non expliquée par les modalités, ni par le dispositif expérimental (C.V.R = 10%). Les résultats de cette composante sont donc à considérer comme une tendance. En outre, il n'y a pas forcément de cohérence en terme physiologique entre les résultats obtenus et les modalités.

Grains par épis :

La stratégie de fertilisation n'a pas montré d'effet significatif sur cette composante.

- **Pression des ravageurs des cultures**

La pression ravageurs des cultures est restée faible au cours de l'essai, celle-ci est essentiellement constituée de pucerons sur les épis et de larves de lémas sur les feuilles. Les lémas ont causé des entailles propices à la fusariose des feuilles.



Larve de lémas et entailles formées



Fusariose des feuilles

- **Pression maladies cryptogamiques**

Les dégâts dus aux maladies cryptogamiques restent limités et n'ont pas affecté la qualité, ni le rendement du grain lors de la récolte. Outre la fusariose des feuilles déjà citée : la septoriose et la rouille jaune ont été observées en fin de cycle, avec une plus grande fréquence sur les modalités à engrais perlés (contenant pour moitié de l'azote minérale).



Rouille jaune



Septoriose

- **Pression des Adventices :**

La pression adventice forte au stade tallage, composée principalement de véroniques a été bien maîtrisée par les passages successifs de herse étrille puis de bineuse. Au stade remplissage du grain, la pression adventice est faible à moyenne, elle est essentiellement constituée de gaillet gratteron, chardons et de folle avoine. La pression adventice est plus forte visuellement dans les modalités avec engrais perlés que dans les autres modalités.

- **Résultat récolte**

Fertilisation	PMG (g)	PS (kg/hl)	Humidité (%)	Protéines (%)	Rendements normé et économique (qx/ha)
Blue N	41,3	80,3	12,6	13,2	25,4
Engrais bouchon	43,7	79,0	12,4	13,4	24,8
Azoveg médian	42	80,2	12,5	13,1	24,5
Témoin	42,7	80,2	12,4	13,1	23,4
Azoveg précoce	41,3	80,0	12,5	12,9	23,1
Azoveg 2 passages	43,3	80,0	12,5	13,5	19,4
Guano Insecte	43,7	80,1	12,5	13,5	19,4
Azoveg 3 passages	40,3	80,0	12,4	13,7	18,8
Azoveg tardif	42,3	80,3	12,5	13,3	17,3
Moyenne	42,3	80,0	12,5	13,3	
					Rendement normé
E.T.R	1,23	0,94	0,30	0,394	4,695
C.V.R	2,9 %	1,2 %	2,4 %	3,0 %	16,6 %
Probabilité du test F	0,045	0,794	0,736	0,335	0,062
Significativité du test F	Assez significatif	non significatif	non significatif	non significatif	Peu significatif

E.T.R : écart-type résiduel ; C.V.R : coefficient de variation résiduel

Protéines :

La variété Energo utilisée dans l'essai étant une variété de blé améliorant, les taux de protéines observés sont élevés (min à 12,9 et max à 13,7) et satisfont la qualité BPS. En revanche, le taux de protéine de 14% n'est pas atteint en vue d'un classement BAF. Il y a une forte hétérogénéité des taux de protéines dans l'essai au sein des différentes modalités si bien que les tendances ne sont pas significatives ($p(F) = 0,335$).

Toutefois, les modalités ayant reçu de l'azote au stade épi 1cm et/ou au stade DFP sont les plus riches en protéine. En effet, les apports tardifs favorisent le taux de protéines plus que le rendement, *a contrario* des apports précoces qui favorisent le rendement au détriment de la protéine, hormis pour le guano d'insecte qui bénéficie d'un bon taux de protéines et d'un bon PMG. On peut supposer que le guano d'insecte s'est lentement minéralisé et qu'une partie de l'azote s'est trouvé disponible et assimilé en fin de cycle.

Rendement normé :

La stratégie de fertilisation a un effet peu significatif sur le rendement (Probabilité du test $F=0,062$), selon le test de Newman & Keuls à 5% aucun groupe ne se dégage. En effet une part importante de la variabilité des résultats n'est ni expliquée par l'effet de la fertilisation, ni par l'effet du dispositif expérimental (C.V.R =17%). Les résultats de rendement sont donc à prendre comme une tendance. La modalité qui a le meilleur rendement normé est la modalité Azoveg 3 passages.

Rendement économique :

Le tableau ci-dessus est classé de haut en bas du meilleur rendement économique au moins performant. La modalité qui a le meilleur rendement économique est la modalité Blue N.



CONCLUSION

- **Quelle stratégie d'apport d'intrant homologué en agriculture biologique permet d'obtenir le meilleur rendement normé et le meilleur rendement économique?**

Rendement normé :

En terme agronomique, toutes les stratégies de fertilisation ont un effet positif sur le rendement et le taux de protéine par rapport au témoin non fertilisé.

Comme attendu, le meilleur rendement est atteint par la modalité Azoveg 3 passages fertilisée avec 150 uN. Elle obtient un rendement normé de 36 qx soit un effet positif de + 12,7 qx par rapport au témoin. Toutefois les modalités économiquement performantes sont la modalité Engrais bouchon et la modalité Azoveg médian.

Dans notre essai, les modalités qui ont produit les rendements les plus élevées sont les modalités favorisées par de l'azote directement disponible à la montaison : grâce à un apport d'engrais rapidement disponible au stade épi 1cm (Azoveg médian, 2 et 3 passages) ou bien un apport d'engrais à disponibilité moyenne au stade tallage qui semble s'être minéralisé durant la montaison (Engrais bouchon). Les autres modalités n'ayant pas bénéficiées d'azote directement disponible au début de la montaison à cause : d'un apport précoce (Azoveg précoce), une minéralisation trop lente (Guano d'insecte) ou une absence d'apport d'azote à l'issue du début de la montaison (Azoveg tardif, témoin et Blue N) sont en retrait.

En agriculture biologique, en condition de semis tardif à fort écartement inter-rang, la composante du rendement la plus explicative est davantage le nombre de grains/épi et le PMG que le nombre d'épi/m² qui reste faible. Un apport précoce favorisant le tallage et le nombre épi/m² ne semble pas pertinent. *A fortiori*, le désherbage mécanique effectué au cours du tallage entraîne un réchauffement et une aération du sol, ce qui engendre une minéralisation de la MO plus précoce et donc de l'azote plus vite disponible pour les plantes. Le désherbage mécanique peut ainsi être considéré comme un facteur jouant sur la minéralisation et la valorisation des éléments contenus dans le sol.

Les variétés utilisées en AB sont souvent des variétés type BAF qui produisent des protéines dans le grain quel que soit la dose d'azote apportée. L'apport d'azote tardif ne permet pas un gain important en rendement et ne garantit pas des taux de protéines plus élevé. Les modalités ayant reçu un apport tardif obtiennent certes des taux de protéines un peu plus élevés que le témoin mais en termes de rendement économique, les modalités les plus riches en protéines (fertilisée avec apport tardif) sont également les moins performantes dans le contexte de cet essai.

A posteriori, au regard des résultats, les engrais peuvent être classés selon leur rapidité de disponibilité pour les plantes de la manière suivante :

Azoveg > Engrais Bouchon > Guano d'Insecte.

Rendement économique :

Le rendement économique est intimement lié à l'efficacité des produits utilisés. Sachant que la variabilité du taux de protéines est relativement faible dans l'essai, l'efficacité de l'utilisation de l'azote peut être estimée par le ratio du gain de rendement effectif dû à l'engrais, par le gain de rendement théorique dû à l'engrais.

Au regard des prix du blé et des engrais actuels, un seuil de rentabilité a été calculé pour chaque engrais. Au-dessus de ce seuil d'efficacité, l'apport d'engrais entraîne un gain économique par rapport au témoin non fertilisé, alors qu'au contraire en dessous de ce seuil, l'apport d'engrais entraîne une perte économique par rapport au témoin non fertilisé. Dans le contexte économique actuel, le seuil de rentabilité est de 35% pour l'Azoveg et 39% pour l'engrais bouchon et le guano d'insecte.

Stratégies de fertilisation	efficacité
Engrais bouchon	✓ 45%
Azoveg médian	✓ 40%
Azoveg 3 passages	✗ 25%
Azoveg précoce	✗ 22%
Guano Insecte	✗ 17%
Azoveg 2 passages	✗ 14%
Azoveg tardif	✗ 7%

Le seuil de rentabilité n'est atteint que pour la modalité Engrais Bouchon (efficacité de 45 %) et Azoveg médian (efficacité de 40%). Ces stratégies de fertilisation ont engendré un gain économique par rapport au témoin. Le BlueN dont le coût d'application est très faible présente également un gain économique par rapport au témoin. Dans ces conditions, apporter de l'engrais engendre un gain économique.

En revanche pour les autres stratégies de fertilisation, les efficacités des engrais sont tous inférieures au seuil de rentabilité, entraînant une perte économique. Ces stratégies de fertilisation ont un rendement économique inférieur au témoin non fertilisé. Dans ces conditions, apporter ces engrais c'est engendrer une perte économique.

• **Quelle(s) stratégie(s) d'apport d'Azoveg est la plus pertinente ?**

En termes de rendement normé, il y a une différence significative entre les différentes modalités d'Azoveg. La modalité Azoveg 3 passages est la plus productive avec 36 qx et se détache significativement des autres modalités d'Azoveg. Elle est suivie d'Azoveg médian à 33 qx, d'Azoveg précoce à 28 qx, puis d'Azoveg 2 passages à 27 qx, et d'Azoveg tardif à 24 qx. Les résultats sont cohérents par rapport à la dose apportée et le positionnement des apports.

En termes de protéine, c'est sans surprise les modalités avec au moins un apport à DFP qui sont les mieux classées. Toutefois ces effets sont faibles et ne sont pas significatifs (forte hétérogénéité).

Seul la modalité Azoveg médian est pertinente économiquement, car elle a une efficacité de l'engrais dépassant le seuil de rentabilité et permet un gain économique par rapport au témoin.

L'azote des engrais a été très mal valorisé. Le stade optimal est le stade épi 1cm où l'azote a été valorisé à hauteur de 45 % contre 22% pour un apport au tallage et seulement 7% pour un apport DFP. La valorisation est fonction du stade de culture mais aussi du contexte pédo-climatique. Dans un essai mené en 2019 la valorisation des engrais perlés était bien plus élevée à hauteur de 78%, ce qui montre une très forte variabilité de l'efficacité selon le contexte.

- **L'apport de BlueN permet-il d'obtenir un rendement équivalent aux autres modalités d'apport azoté ?**

Statiquement, le rendement normé du BlueN n'est pas significativement différent des autres.

Toutefois la tendance observée suggère un effet moyen de 2 qx supplémentaires par rapport au témoin. En termes de protéines, il y a peu d'effet du Blue N par rapport au témoin puisque la tendance n'est que de 0,1 point de protéines supplémentaires. Il semblerait que la bactérie symbiotique ait eu un léger effet, toutefois au regard de la dose équivalente théorique que le Blue N devait satisfaire 30 uN, l'efficacité du traitement ne serait que de 20 %. Il serait pertinent de réaliser d'autres essais pour confirmer l'effet de cette tendance ou bien si la tendance n'est due seulement au hasard.

Préconisations :

En agriculture biologique, les semis tardifs entraînent un positionnement du stade tallage à un moment où la minéralisation de l'azote est élevée. En outre, le désherbage mécanique permet d'avancer la période de minéralisation. Avec le faible coefficient d'utilisation de l'azote à ce stade, il n'est donc pas pertinent d'apporter des engrais à disponibilité rapide au stade tallage.

Pour satisfaire la qualité demandée en protéines, il est plus pertinent de cultiver une variété favorisant la protéine par rapport au rendement comme les variétés BAF (Energio, Togano, Izalco...) que de cultiver une variété à fort potentiel de rendement et fortement fertilisée en fin de cycle pour espérer produire des protéines. Cette stratégie n'est pas économiquement profitable en AB au regard du coût des engrais et de leurs efficacités.

Pour espérer un gain économique, Il convient donc d'apporter un surplus d'azote pour combler le déficit de nutrition azoté du blé durant la montaison. Dans notre essai, nous avons identifié 2 stratégies favorables à ce sujet :

- l'apport d'un engrais à minéralisation rapide (Azoveg) au stade épi 1 cm (début de montaison)
- l'apport d'un engrais à minéralisation moyennement rapide (engrais bouchon) à un stade plus précoce (tallage) pour permettre à l'engrais de se minéraliser et d'être disponible au bon moment.

Les analyses de plusieurs essais régionaux en AB ont montré un effet des engrais perlé sur des terres superficielles mais une absence d'effet en terres profondes bien amendées.

En situation de terre profonde à forte teneur en MO, la minéralisation de l'azote n'est pas limitante au cours du cycle du blé, il n'y a pas toujours un déficit de nutrition azotée durant la montaison, l'apport d'engrais n'est alors pas justifié.



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
 CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
 DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
 DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Loïc FAYNOT
Secteur géographique :	Yonne, Marsangy
Campagne :	2021-2022
Type d'essai :	Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argile à silex (RU = 56 mm)	Date de semis	25/11/2021
Variété	Blé tendre d'hiver GENY	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent Antéprécédent	Blé tendre (enfouies) Luzerne (2 ans)	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	Aucun
Facteurs conditions limitants et	Conditions difficiles de semis Printemps très sec	Date de récolte	11/07/2022



OBJECTIF

En agriculture biologique, la fertilisation des cultures se raisonne principalement par la rotation culturale et la place essentielle des légumineuses pérennes ou annuelles dans la rotation. Dans certains cas, un apport de fertilisation azotée d'origine organique ou végétale peut être réalisé, notamment dans les systèmes céréaliers sans élevages. La rentabilité des apports n'est pas toujours justifiée, et doit se raisonner en fonction de la place de la culture dans la rotation : si le rendement peut être favorisé, il en est de même pour l'enherbement de la parcelle. Il est donc nécessaire de réfléchir à l'intérêt technico-économique et agronomique de la fertilisation.



PROTOCOLE

Dispositif : en micro parcelles randomisées à 4 répétitions.

- **Modalités testées :**

Les fertilisants utilisés dans cet essai sont décrits dans le tableau suivant :

Nom produit	du	Description	Composition (N – P – K)	Catégorie
ORMENDIS		Farine de viande et os	10 – 4 – 0	Bouchons PAT
CAL'MELEON Complet		Fientes de volailles séchée, composts ovins et bovins + farine de plume	6 – 3 – 4	Bouchons PAT
CAL'MELEON Nitro		97% de farine de plume et 3% de CaO (sous forme de carbonate)	12 – 2 – 1	Bouchons PAT
ORGALIZ Nature		Fientes de volailles déshydratées	4 – 3 – 2,5	Fientes
AZOPRIL		Co-produit issu de la production de sels organiques par fermentation bactérienne	13 – 1 – 2	Engrais végétaux perlés
DYNAMIX		Engrais organo-minéral avec préparation microbienne homologuée	10 – 8 – 1	Innovation
COMPOPHOS		Mélange de matière végétale compostée (50%) et d'Effluent d'Élevage brut ou composté (50%)	2 – 1,5 – 1,5	Innovation
GUANUMUS Evolution		Fertilisant organo-minéral à base de guano de poisson	3 – 2,5 – 3	Innovation
BAC'TERRE		Compost de végétaux, fumiers et déjections de volaille, cheval et bovin enrichi avec un mélange de bactéries lactiques et de Bacillus	2,2 – 1,5 – 2,2	Innovation
YnFrass		Lisier transformé d'insectes – Engrais organique provenant de larves de Tenebrio Molitor élevées sur substrat végétal	4 – 3 – 2	Innovation

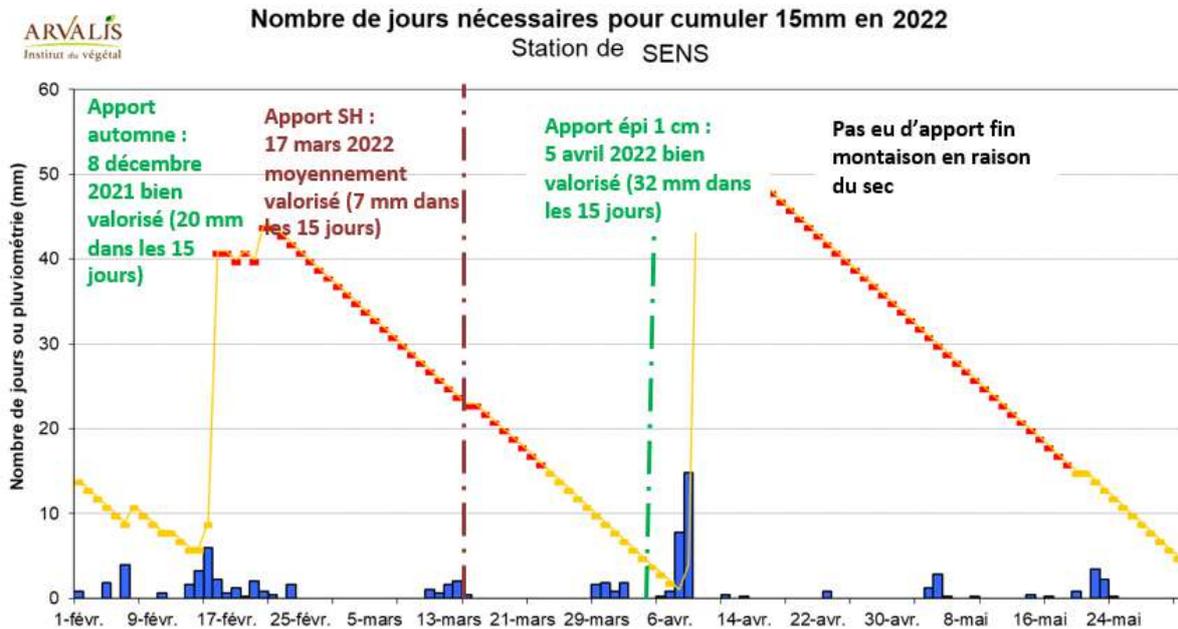
Plusieurs questions se sont posées pour cet essai :

Quelle est l'incidence sur le rendement et la qualité du blé de diverses stratégies d'apports : produits, doses, fractionnement ?

- **Quelle dose d'azote apporter en automne, en sortie hiver ou au stade épi 1 cm ?** Pour obtenir des courbes de réponses à l'azote, plusieurs doses de 30 UN, 60 UN et 90 UN sont apportées avec les fientes déshydratées en automne, l'Ormendis en sortie hiver et le Cal'méléon Nitro au stade épi 1cm.
- **Quel type de produit apporter en automne ?** Plusieurs produits ont été apportés à l'automne à hauteur de 60 UN : Orgaliz nature, Guanumus evolution, Ynfrass, Compophos Bio, Cal'méléon Complet.
- **Quel type de produit apporter en sortie hiver ?** Plusieurs produits ont été apportés au stade tallage du blé à hauteur de 60 UN : les bouchons PAT, le Bac'Terre et le Dynamix.
- **Quel positionnement et fractionnement de la fertilisation en automne et au printemps ?** Plusieurs modalités ont été fertilisées avec 30 UN en automne et un relais a été réalisé en sortie hiver, au stade tallage du blé, avec 30uN. Une modalité a été fertilisée avec 30 uN au stade tallage et 30 uN au stade épi 1 cm.



Valorisation des apports d'azote

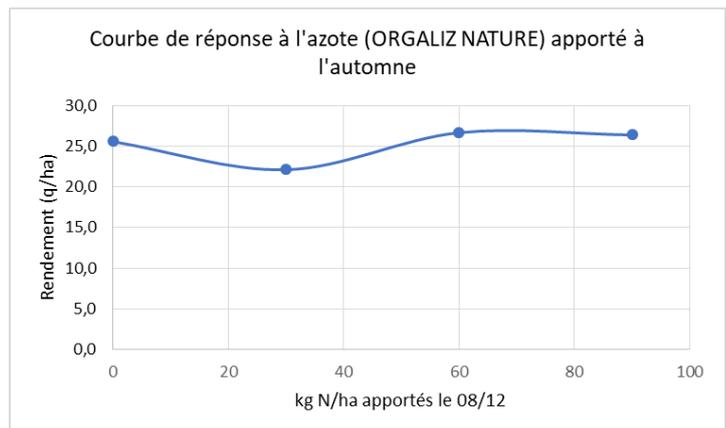


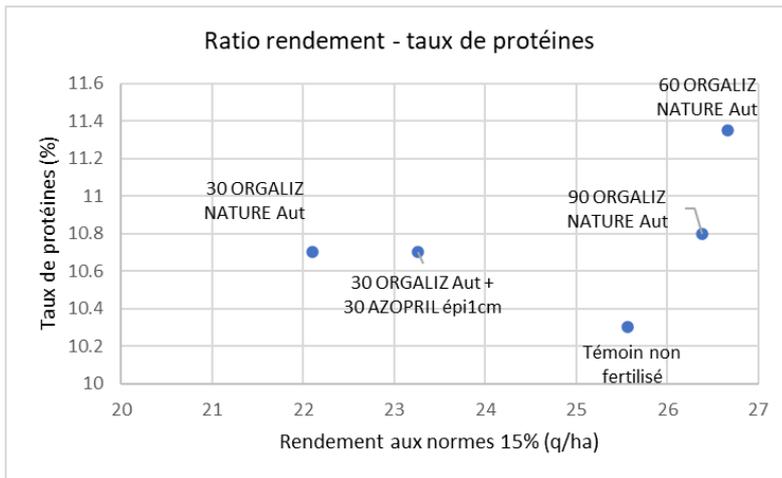
L'apport d'automne et l'apport au stade épi 1 cm ont été bien valorisés car il y a eu un cumul de pluie minimum de 15 mm dans les 15 jours suivant l'apport dans les deux cas. L'apport au stade tallage a été moins bien valorisé car il y a eu seulement 7 mm dans les 15 jours suivant l'apport.

- **Courbe de réponse aux fientes déshydratées à l'automne**

Des doses de 30, 60 et 90 kg N/ha ont été apportées sous formes de bouchons de fientes déshydratées le 8 décembre. Le blé n'a pas répondu aux apports de fientes à l'automne au niveau du rendement.

Une hypothèse explicative serait que l'hiver suivant le semis a été très pluvieux, entraînant des pertes d'azote dans le sol.



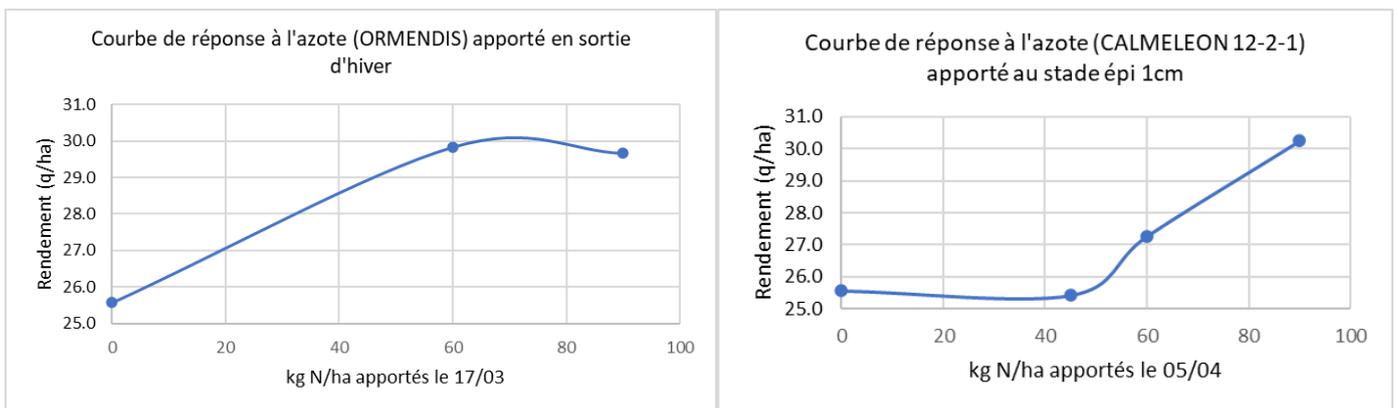


Le ratio rendement / taux de protéines présente des résultats non significatifs donc l'effet terrain a eu plus d'effet que le facteur fertilisation.

On remarque que l'apport de 60 kg N/ha sous forme de fientes à l'automne a entraîné une augmentation du taux de protéines de 1% par rapport au témoin ce qui n'est pas négligeable.

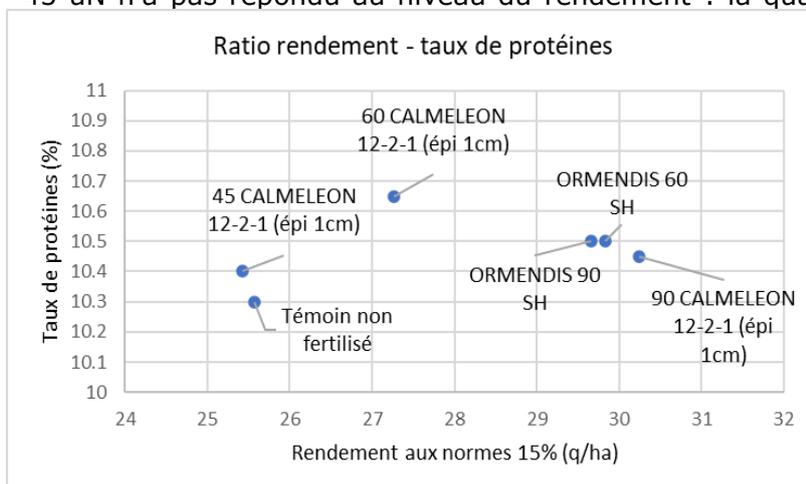
Ce résultat n'est pas significatif, il est donc difficile de tirer des conclusions.

• Courbe de réponse aux Bouchons PAT en sortie hiver



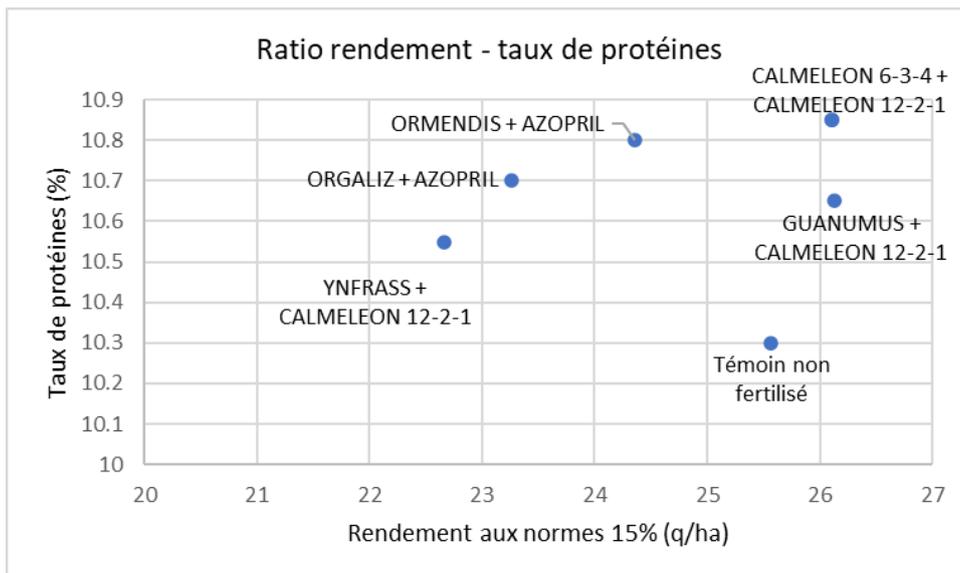
Les apports d'ORMENDIS le 17/03 au stade épi 1 cm montrent que l'azote est limitant sur cette parcelle à hauteur de 60 uN pour ce type de fertilisant, à cette période donnée.

La courbe de réponse au CALMELEON NITRO apporté au stade 2N le 05/04 montre que l'azote n'a pas été limitant : le plafond de fertilisation n'est pas atteint à 90 uN. A cette période d'apport, les besoins du blé sont élevés. Le Cal'méléon 12-2-1 est un engrais rapidement absorbé par le blé, ce qui explique cette réponse rapide. L'apport à hauteur de 45 uN n'a pas répondu au niveau du rendement : la quantité d'azote était insuffisante pour obtenir un effet sur le rendement.



Les apports en sortie hiver ont permis d'augmenter le rendement à partir de 45 uN apportées. Il n'y a pas d'effet sur le taux de protéines.

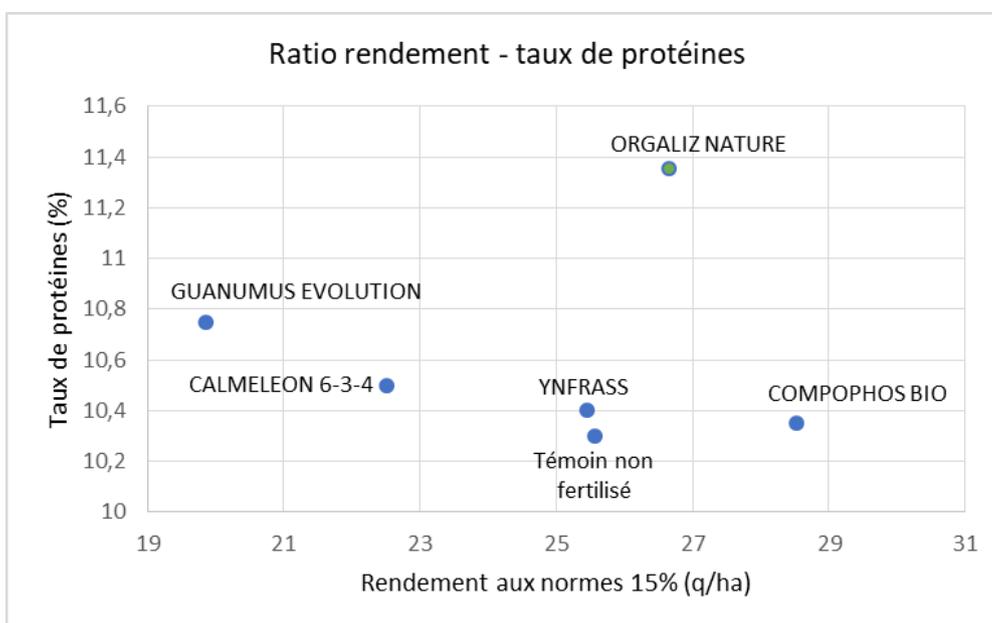
- **Fractionnement des produits : 30 uN Automne + 30 uN épi 1 cm**



Plusieurs types de produits ont été apportés de manière complémentaire avec un apport de 30 uN à l'automne repris avec 30 uN apportés au printemps sous forme d'AZOPRIL ou CALMELEON NITRO.

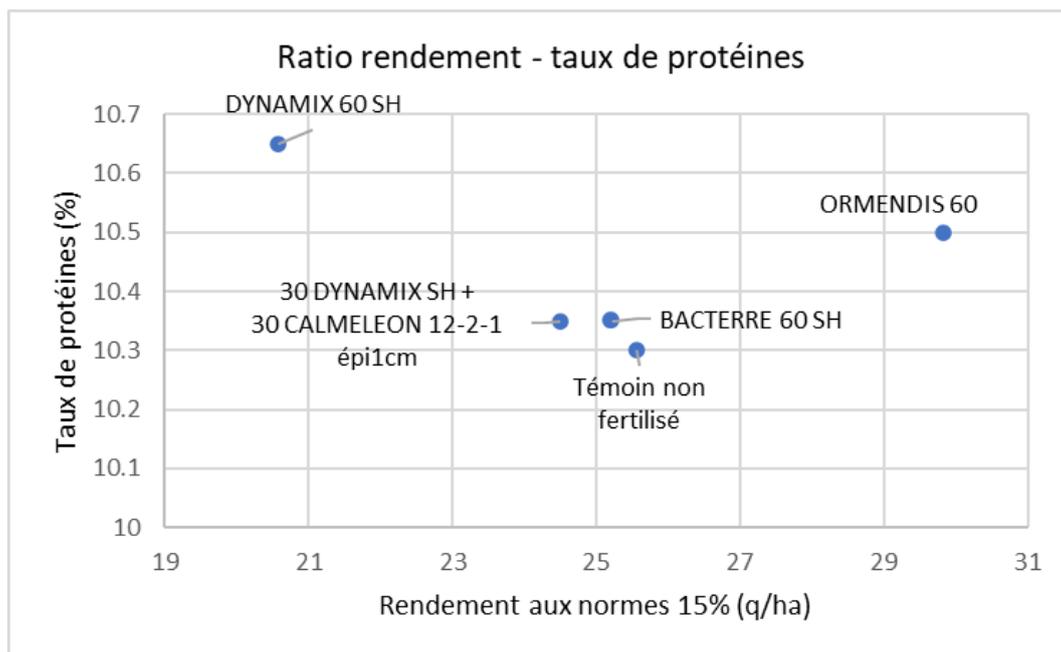
Pour toutes les modalités, on observe un léger effet sur le taux de protéines. En revanche, le rendement n'est pas supérieur au témoin, il est même inférieur dans certains cas.

- **Positionnement des produits à l'Automne**



Plusieurs types de fertilisants ont été apportés à hauteur de 60 uN en automne (18/12/21). En comparaison avec le témoin, seul le fertilisant COMPOPHOS BIO a permis un gain de rendement. Pour les autres produits, il n'y a pas eu de réponse de l'apport à l'exception de l'ORGALIZ NATURE qui a entraîné un taux de protéines supérieur à 11%. Ce n'est pas négligeable vis-à-vis des valorisations des protéines.

- **Positionnement des produits en Sortie d'hiver**



Les fertilisants apportés en sortie hiver montrent que l'ORMENDIS est le seul permettant un gain de rendement et de taux de protéines par rapport au témoin. Le taux de protéines est peu différent du témoin.

- **Analyse technico-économique**

Pour réaliser une analyse technico-économique des résultats et estimer la rentabilité des apports, des hypothèses de prix sont réalisées.

Attention : ces résultats ne tiennent pas compte des évolutions actuelles des marchés et du coût élevé des fertilisants.

Pour cela, les références suivantes sont utilisées :

Hypothèses de **prix de vente du blé AB** (source : *synthèse nationale fertilisation azotée 2021*) :

Blé panifiable en AB (Protéines > 11%) : **450 €/T**

Blé intermédiaire en AB (Protéines entre 10 et 11%) : **400 €/T**

Blé fourrager en AB (Protéines <10%) : **300 €/T**

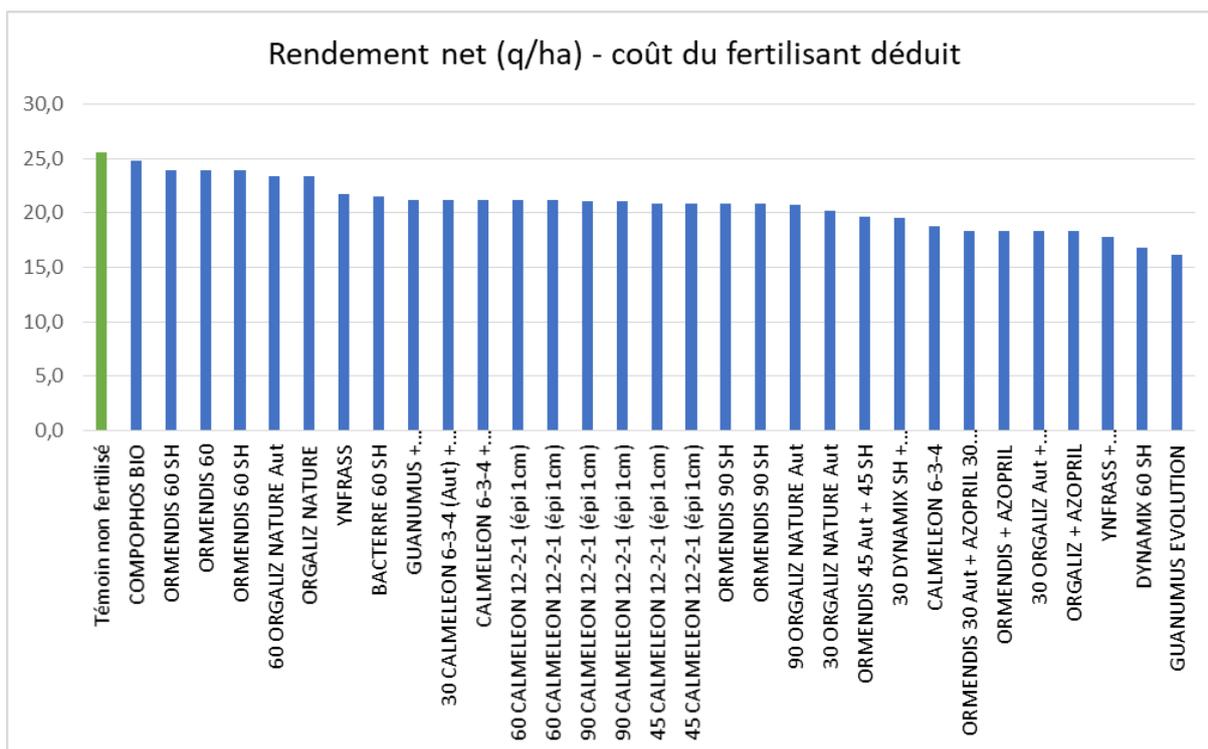
Hypothèses de **prix d'achat moyen des engrais** (main œuvre et carburant compris) :

Azopril, Cal'méléon Nitro (12,5% N) : **508 €/T** (soit 4,06 €/kgN)

Fientes déshydratées et produits « innovation » : (2 à 6%N) : **87 €/T** (soit 2,49 €/kgN)

Bouchons PAT (9,5% N) : **373 €/T** (soit 3,93 €/kgN)

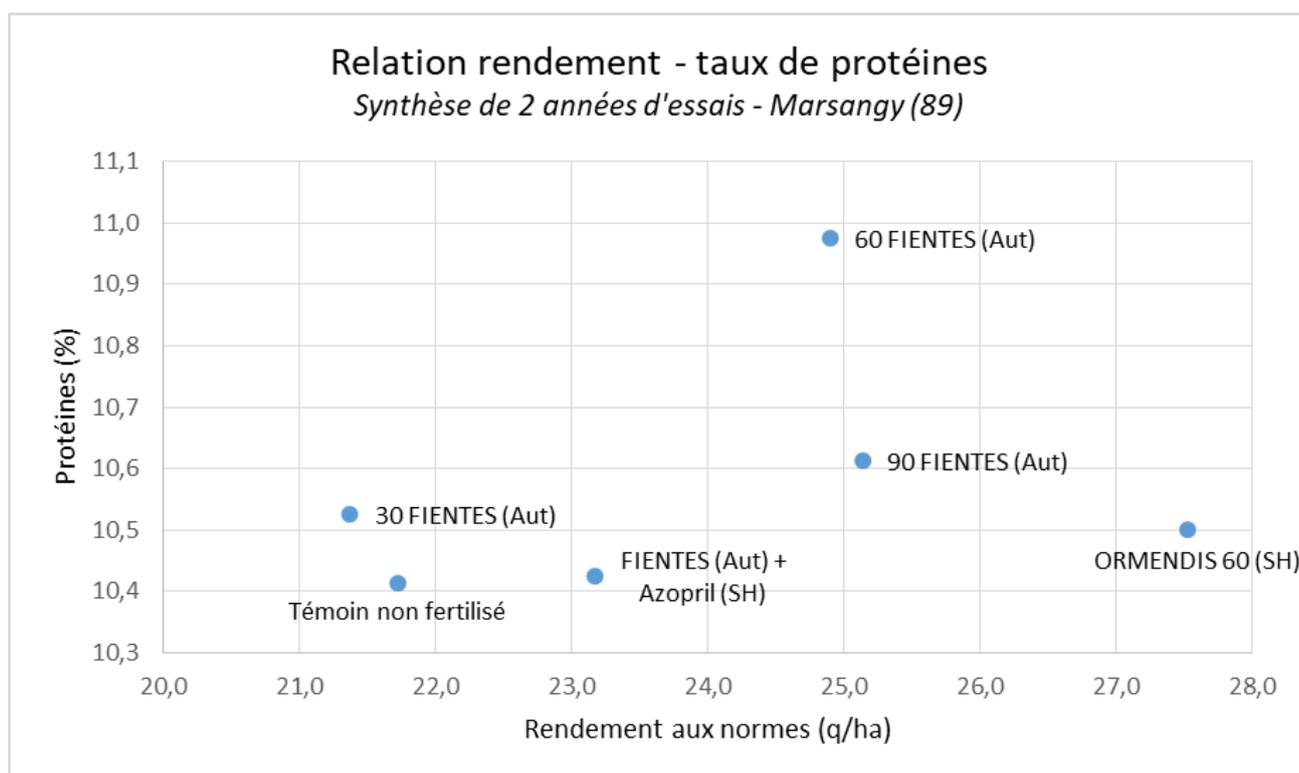
Attention : le coût de passage de l'épandeur n'est pas pris en compte.

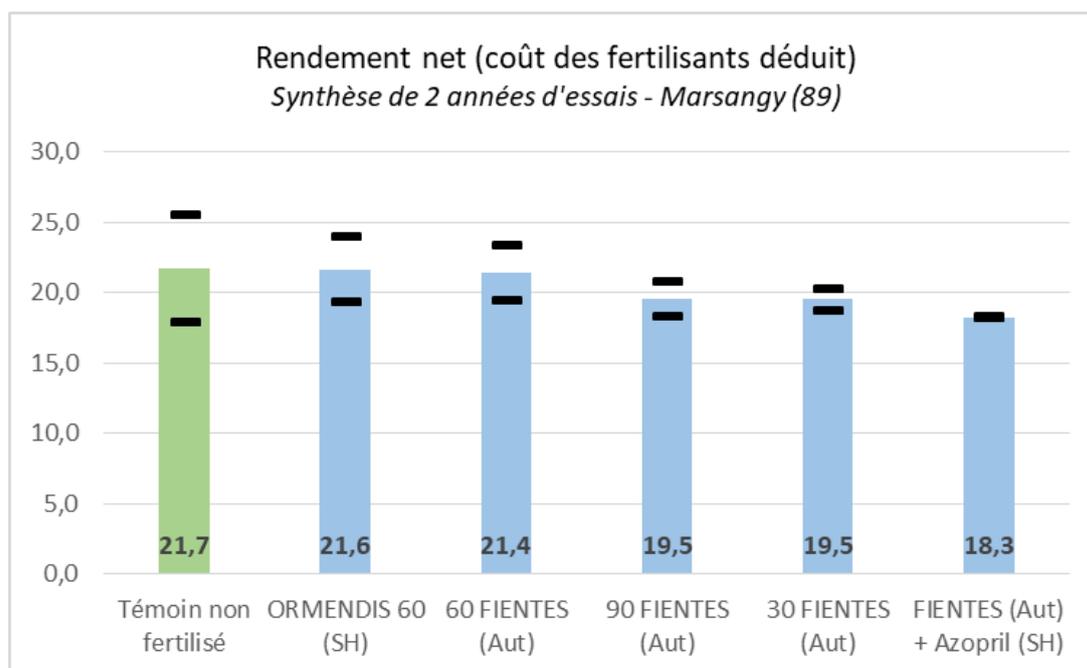


En tenant compte des hypothèses de prix d'achat des fertilisants et vente du blé énoncées précédemment, le rendement net est calculé en déduisant le coût du fertilisant. On constate qu'aucune modalité n'est rentable au niveau de la fertilisation par rapport au témoin non fertilisé.

Certaines modalités comme le Compophos'bio ont montré un gain de rendement mais le coût de la fertilisation ne compense pas ce gain. L'écart est d'autant plus grand lorsque le prix des fertilisants est élevé.

- **Synthèse de deux années d'essais : 2020-2021 et 2021-2022**





En 2021, pour concilier rendement, qualité des grains et rentabilité des apports, certaines modalités se sont montrées intéressantes :

- un apport de 60 UN de fientes déshydratées à l'automne,
 - un apport d'engrais végétaux perlés à 30 UN au stade tallage pour sécuriser la rentabilité,
- ou un fractionnement de l'apport d'engrais végétaux perlés en sortie hiver :
- 30 UN au stade tallage et 30 UN à montaison pour favoriser les protéines.

La synthèse pluriannuelle valide ces tendances, en revanche économiquement les apports ne sont pas justifiés.



CONCLUSION

- **Quelle dose optimale d'azote à postériori?**

Bouchons PAT : ORMENDIS dose optimum à 60 uN, CALMELEON NITRO pas de plafond car répond jusqu'à 90 uN en 2022.

Fientes : courbe de réponse assez plate en 2022, faible réponse.

- **Quelle forme d'engrais en sortie d'hiver?**

Les bouchons PAT assurent un bon compromis rendement / protéines (ORMENDIS)

Les nouvelles formes engrais n'ont pas montré d'intérêt en 2022 sauf pour le COMPOPHOS qui apporte 3 q/ha (NS) sans diluer la protéine (à valider en pluriannuel).

- **Quel fractionnement et quelle période d'apport?**

L'apport fin montaison n'a pas pu être testé cette année à cause du sec.

Un apport unique du stade tallage à épi 1 cm avec des bouchons PAT semble être le meilleur compromis mais attention au risque de déclassement en raison d'une teneur en protéines <10% (pas le cas en 2022 mais en 2021).

En 2022, en rendement brut, toutes les modalités sont dans le même groupe homogène : pas de différences significatives entre le témoin et les modalités : **le facteur limitant était l'eau et non l'azote sur ce printemps 2022 particulièrement chaud et sec.**

Aucune des modalités ne fait mieux en rendement net que le témoin non fertilisé, le coût des produits ne compense pas le gain de rendement

ESSAI REALISE PAR :



• BIO BOURGOGNE •

Contact(s):

HALSKA Julien : julien.halska@biobourgogne.org

Sujet

Fertilisation du BTH avec de la léonardite (21)

Agriculteur(s) / Exploitation : EARL des Oisolles

Secteur géographique : Sacquenay (21)

Campagne : 2021-2022

Type d'essai : bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon argileux non calcaire	Date de semis	15/10/2021
Variété	Mélange de variétés anciennes du blé associé à de la féverole	Densité de semis	Blé 175 kg/ha Féverole 30 kg/ha PMG Blé : 47g soit 372 pieds/m ² Semis de trèfle sous couvert le 10/04/2022
Précédent	2 ans de trèfle violet (partiellement restitué)	Fertilisation	6 t/ha de fumier de poules et déchets de son sur toute la parcelle. Selon protocole pour le reste.
Travail du sol	Déchaumeur à disques, cover crop, 2 déchaumages avec outil à dents, vibroculteur	Désherbage	Passage de roto-étrille le 16/10/2021
Facteurs et conditions limitants	Parcelle à bon potentiel, pas de difficulté particulière sur la campagne.	Date de récolte	20/07/2021



OBJECTIF

Nous avons eu en 2020-2021 l'opportunité de tester un amendement du commerce à base de léonardite. Il s'agit d'une roche qui contient de la potasse, du phosphore (peu soluble) et des acides humiques et fulviques.

D'après la bibliographie, un effet d'amélioration de la disponibilité des nutriments, et notamment du phosphore, est possible. Mais de manière surprenante nous avons plutôt observé des effets sur la nutrition azotée lors de ce premier test avec une amélioration du rendement et de la teneur en protéines. C'est pourquoi nous avons reconduit l'essai, afin de confirmer ou d'infirmer ces observations.

L'objectif de l'essai est donc d'étudier l'intérêt agronomique et économique de l'apport d'un engrais à base de léonardite pour la nutrition P et K, voire le rendement ou la qualité du blé.



Composition et revendications associées à la léonardite

Le produit testé est un fertilisant autorisé en agriculture biologique de composition 0-17-8 avec MgO (2) et Zn (0,1) et des substances humiques (3%, en majorité des acides humiques mais aussi des acides fulviques). Le phosphore est peu soluble (9,5 %, soluble dans l'acide formique à 2%). Il se présente sous forme de petites billes.

Revendications commerciales :

- Rôle biologique : stimulation racinaire, nutrition des micro-organismes, augmentation de l'activité biologique du sol.
- Rôle physique et chimique : protection et chélation des éléments nutritifs, meilleure assimilation des éléments nutritifs... et donc meilleure assimilation des phosphates naturels (contenus dans le produit ou dans le sol).

Préconisations de dose sur blé : 100 kg/ha en localisé, 300 kg/ha en plein.

Les références bibliographiques étudiées en 2020 lors de la première année de test permettaient de conclure à des effets possibles mais peu probables sur la nutrition du blé.

- **Dispositif :**

- Parcelle de 22 ha avec des variations de texture. Zone de l'essai homogène. Une analyse de sol a été réalisée en décembre 2021. Les éléments à retenir pour l'essai sont les suivants :
- pH 6,5 légèrement acide.
- 4 % de matière organique avec un C/N équilibré.
- 32 ppm de phosphore Olsen (teneur assez faible, dose conseillée méthode Comifer pour 20 q/ha = 13 kg/ha de P₂O₅).
- 222 ppm de potasse (teneur moyenne à élevée, impasse conseillée méthode Comifer).
- 224 ppm de MgO, le sol est suffisamment pourvu.

- **Description des modalités**

Les modalités sont décrites dans le tableau ci-dessous et la Figure 11 montre leur disposition. Les apports couvrent largement les besoins en phosphore (fumier de poule + fertinat), même s'il y a un doute sur la disponibilité de celui contenu dans le fertinat.

Test de chitosan

Par opportunité, une bande supplémentaire a bénéficié d'un apport de chitosan en enrobage de semences (produit commercial Axelerator). Il s'agit d'un biostimulant réputé stimuler la vitesse de croissance, le taux de germination et les défenses naturelles des plantes. Il augmenterait également la résistance aux stress climatiques.

Tableau 6. Description des modalités de l'essai.

Modalité	Nom abrégé	Date / période d'apport	Azote apporté (unités)	Phosphore apporté (unités)	Potasse apportée (unités)	Remarques
témoin	témoin	/	0	0	0	/
50 kg/ha d'engrais à base de léonardite	50 léo	Au semis, en localisé	0	8,5	4	Un peu de magnésie, de zinc et d'acides organiques
100 kg/ha d'engrais à base de léonardite	100 léo	Au semis, en localisé	0	17	8	Un peu de magnésie, de zinc et d'acides organiques
chitosan	chi	Au semis	0	0	0	700 ml pour 100 kg de semence



Figure 11. Représentation schématique de l'essai (échelle approximative). Les zones A et B sont séparées par une largeur de coupe (9 m) et représentent des répétitions de récolte (voir section Observations et mesures). Observations et mesures hors récolte réalisées dans la zone A.

• Observations et mesures

Comptage du nombre de pieds par unité de surface à la levée (02/12/2021). 3 répétitions par modalité (comptage sur 2 m de long).

Prélèvement de biomasse fraîche (300 g) et mesure de la biomasse sèche et des teneurs en azote, phosphore et potasse au printemps (11/05/2022). Une répétition par modalité. Ces mesures ont été effectuées dans l'objectif d'évaluer l'effet des apports sur l'absorption de nutriments par le blé via le calcul d'indices de nutrition :

L'INN (Indice de Nutrition Azotée) n'a pas pu être calculé car la biomasse prélevée n'a pas été rapportée à la surface correspondante.

$INP = 100 * \%P / (0.029 + 0.15 * \%N)$ d'après Véricel G. 2019 et mise à jour via communication personnelle 2021.

$INK = 100 * \%K / (0.589 + 0.96 * \%N)$ d'après Véricel G. 2019 et mise à jour via communication personnelle 2021.

Comptage du nombre d'épis par unité de surface au printemps (17/06/2022). 5 répétitions par modalité (comptages sur 2 m de long).

Mesure du rendement et de la qualité (humidité, teneur en protéines et PS) à la récolte le 20 juillet 2022. Récolte à la moissonneuse-batteuse du producteur et pesée au peson. Paramètres de qualité mesurés dans la foulée au laboratoire. Deux répétitions de mesure (une dans la zone de comptages et une autre un peu plus loin pour limiter l'effet des adventices observées en cours de culture et augmenter la robustesse des résultats).



• Peuplement et peuplement épis

Les résultats des comptages en cours de végétation, de rendement et de qualité sont présentés dans le Tableau 7. **Le peuplement apparaît nettement plus élevé pour les modalités avec apport de léonardite au semis**, comme c'était déjà le cas dans l'essai réalisé l'année précédente. Il est également assez hétérogène, comme le montrent les écarts types. Ces différences peuvent s'expliquer soit par une action du produit, soit par un biais au niveau de la distribution du semoir. Cette deuxième hypothèse sera étudiée fin 2022.

Le tallage a été modeste, en particulier pour la modalité 100 léo. **Les nombres d'épis/m² sont donc relativement proches et plutôt faibles, sauf pour la modalité 50 léo** où il est nettement supérieur, même en tenant compte de la variabilité au sein des modalités. **Le niveau de fécondité des épis a été assez variable**, plus modeste pour 50 léo qui présentait le nombre d'épis au m² le plus élevé. Il est aussi un peu en retrait pour la modalité avec apport de chitosan. **Les PMG sont extrêmement homogènes**, le rendement ne s'est donc pas joué sur ce paramètre de fin de cycle.

Tableau 7. Comptages et mesures en cours de culture et à la récolte présentés sous forme de moyennes (et écarts types associés) des répétitions de mesures (3 répétitions au comptage levée, 5 au comptage épis, 2 à la récolte). Le rendement a été ramené à 15% d'humidité.

MOYENNES	pieds / m ²	épis / m ²	coefficient de tallage	grains / épis (calculé)	PMG (g)	rendement (q/ha)	PS (kg/hl)	Teneur en protéines (%)
témoin	223	238	1,1	24,1	40,4	23,1	80,4	12,05
50 léo	305	318	1,0	17,1	40,3	21,9	79,4	12,15
100 léo	289	225	0,8	23,3	40,5	21,3	79,8	12,25
chi	226	241	1,1	20,7	40,6	20,2	80,1	11,85

ECARTS TYPES	nb pieds / m ²	nb épis / m ²			PMG (g)	rendement à 15% d'humidité (q/ha)	PS (kg/hl)	Teneur en protéines (%)
témoin	61	10			0,6	2,6	0,6	0,4
50 léo	46	32			0,5	2,8	0,6	0,1
100 léo	31	44			0,2	2,0	0,0	0,1
chi	18	21			0,1	0,0	0,1	0,2

• Nutrition de la culture

Les valeurs brutes des teneurs en azote, phosphore et potasse sont présentées dans le Tableau 8. Pour le phosphore et la potasse des indices de nutrition ont également été calculés et sont présentés sur la Figure 12. On constate que les teneurs en azote sont relativement homogènes, avec un léger avantage pour le témoin. Les indices de nutrition ne font pas ressortir de risque de carence en phosphore et un risque très léger sur deux modalités uniquement pour la potasse.

Tableau 8: Teneurs en matière sèche, azote, phosphore et potasse. Prélèvement du 11/05/2022.

	MS (%)	N total (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)
témoin	23,3	15,61	3,59	19,8
50 léo	22,8	13,32	3,32	18,8
100 léo	22,7	14,95	2,97	18,7
chi	21,9	13,93	3,49	21,1

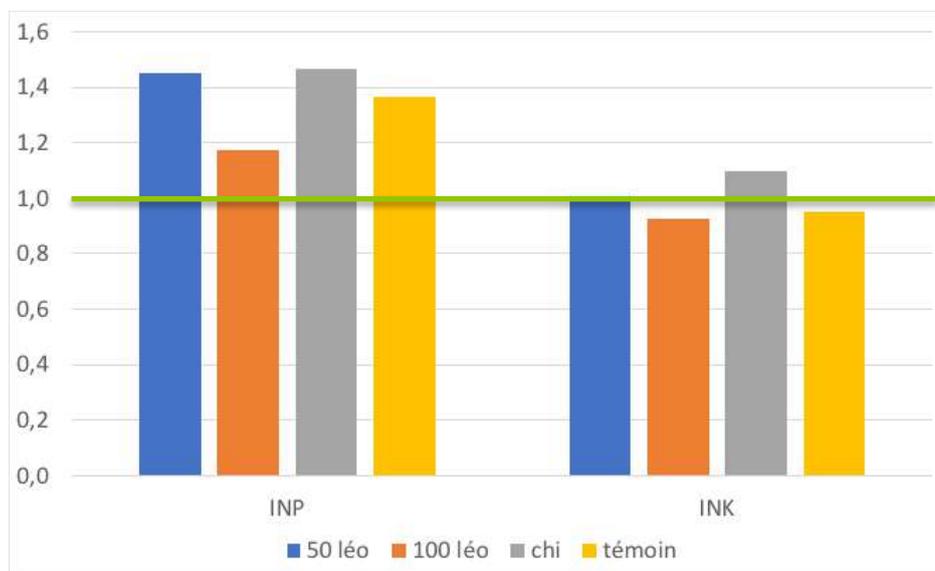


Figure 12. Indices de nutrition en phosphore et en potasse. Il y a un risque de carence s'ils sont inférieurs à 1. Prélèvement du 11/05/2022.

- **Rendements et qualité**

Comme le montrent les chiffres du Tableau 7 et le graphique ci-dessous, les rendements sont relativement proches entre modalités. Ils varient de 19,9 à 24,9 q/ha. La hiérarchie entre les répétitions A et B n'est pas la même pour toutes les modalités. Le témoin présente la meilleure moyenne, et les deux doses de léonardite ne présentent pas de différence entre elles. Les modalités avec traitement de semence au chitosan obtiennent des valeurs proches du bas de la fourchette pour les deux répétitions, ce qui est probablement lié à un développement important de folle avoine sur cette modalité. L'adventice est d'ailleurs tellement localisée sur la modalité et sur toute sa longueur, que l'on peut se demander s'il n'y aurait pas un lien. Cela dit sa nuisibilité primaire a été limitée, mais elle a produit de nombreuses graines.

Les valeurs de PS et de teneurs en protéines sont très homogènes, autour de 80 kg/hl et de 12 % respectivement.

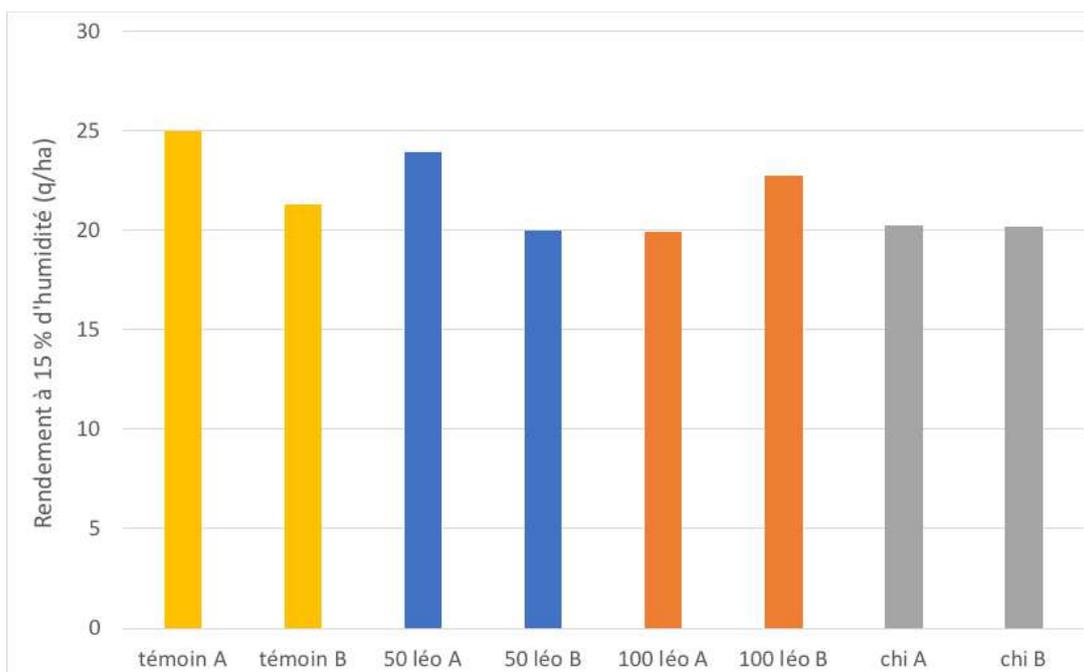


Figure 13. Rendements obtenus pour les deux répétitions de mesure par modalité.



Figure 14. Fort développement de folle avoine dans la modalité avec apport de chitosan (à droite sur la photo).



CONCLUSION

Les résultats obtenus cette année ne mettent en évidence aucun effet de la léonardite et ne confirment donc pas les observations réalisées lors de la campagne 2020-2021. Le contexte n'était cependant pas très favorable à l'expression d'effets sur la nutrition azotée ou phosphorée, étant donné le précédent (trèfle restitué en partie), l'apport de fumier de poule sur l'ensemble de la parcelle et les faibles besoins du blé pour ce deuxième élément. A fortiori, les apports n'ont pas été rentables.

ESSAI REALISE PAR :



ARVALIS - Institut du végétal
Chambres d'agriculture de BFC
Bio Bourgogne
Interbio Franche-Comté

Sujet

Essai variétés d'orge de printemps et réponse à la fertilisation en AB (21)

Agriculteur(s) / Exploitation :

EARL de la Colombe

Secteur géographique :

Épernay-sous-Gevrey, Plaine dijonnaise

Campagne :

2022

Type d'essai :

Micro-parcelles



OBJECTIFS

Connaître les caractéristiques des variétés d'orge de printemps conduites en agriculture biologique et leur réponse à l'apport d'azote dans le contexte pédoclimatique de la Plaine dijonnaise.



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argileux profond	Date de semis	7 mars 2022
Variétés	Selon protocole	Densité de semis	450 grains/m ²
Précédent	Blé tendre d'hiver	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Profond sans labour	Désherbage	Herse étrille début mai
Facteurs et conditions limitantes	Stress hydrique et thermique marqué en mai et juin	Date de récolte	19 juillet 2022



PROTOCOLE

Essai en quatre blocs randomisés. 7 variétés sont testées :

Variétés : Explorer, KWS Fantex, Fandaga, RGT Planet, RGT Prestige, Sébastien, Orge de Haute Loire (Graine de Noé).

La réponse à la fertilisation azotée est testée sur 4 variétés (RGT Planet, RGT Prestige, Fandaga et KWS Fantex) en 3 modalités : 60UN au semis, 60UN à montaison et 0UN.

Fertilisant appliqué : NovaNmax (engrais perlé végétaux soluble 12-0-3).

Essai réalisé dans une parcelle en conduite AB depuis 20 ans et régulièrement amendée en fientes de volailles et engrais bouchons. La disponibilité en azote est relativement bonne.



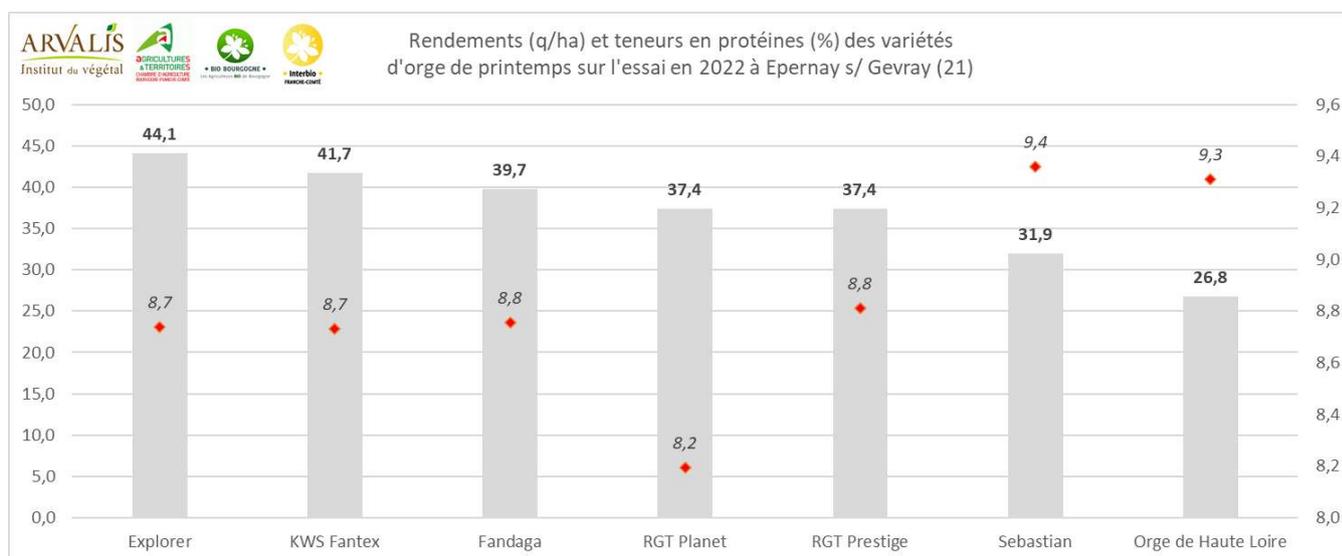
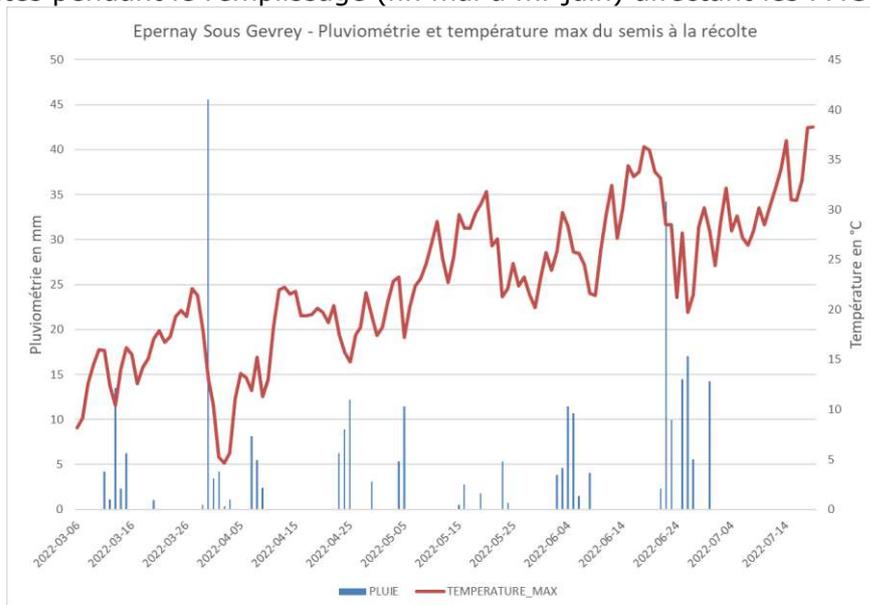
RESULTATS

1. Résultats des variétés d'OP sans fertilisation

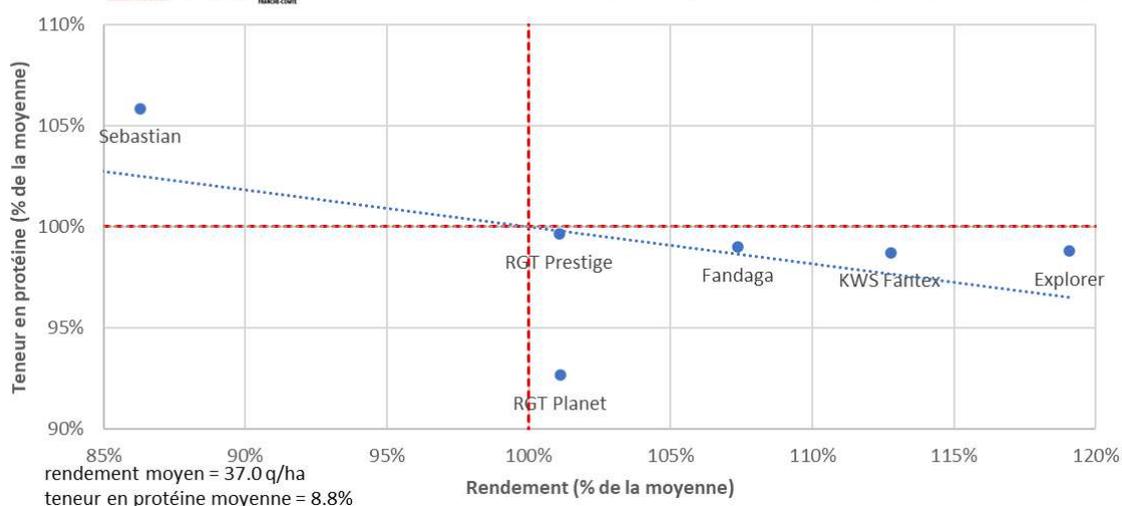
La pression maladie et l'enherbement étaient très faibles.

S Le cumul de pluie pendant le printemps a été favorable grâce à un orage début Avril qui

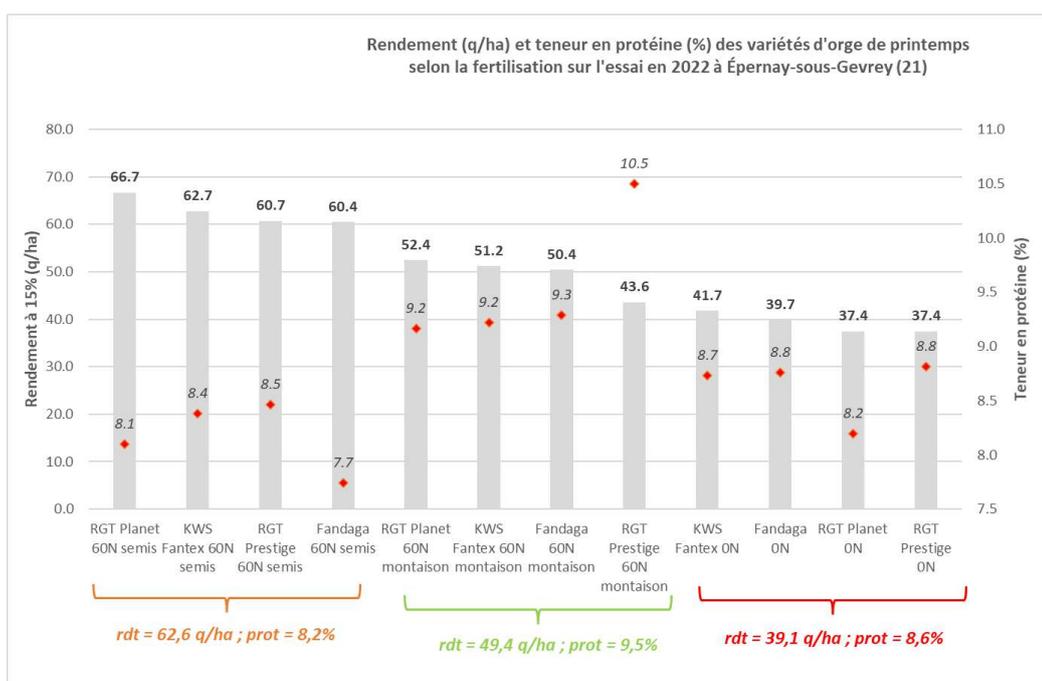
a permis de remplir la réserve utile du sol (150-200 mm). En revanche, les températures ont été échaudantes pendant le remplissage (fin mai à mi-juin) affectant les PMG.



Variétés	Epis/m ²	Grains/épi	PMG	Rendement à 15% (q/ha)	Teneur en protéine (%)	PS	Calibrage	Date d'épiaison	Hauteur à floraison (cm)	Pouvoir couvrant		
										Épi 1 cm	2-3 nœuds	Épiaison-floraison
EXPLORER	513	17.6	48.7	44.1	8.7	62.8	95.0	24-mai	66	3.5	3.5	4
KWS FANTEX	529	18.4	43.1	41.7	8.7	61.1	87.9	26-mai	58	4	2.5	4
FANDAGA	505	17.6	44.8	39.7	8.8	61.0	92.2	26-mai	60	4	4.5	4.5
RGT PLANET	456	17.3	47.5	37.4	8.2	63.3	94.5	24-mai	72	4	3.5	4.5
RGT PRESTIGE	524	15.5	46.2	37.4	8.8	64.8	94.9	24-mai	76	4	4	5
SEBASTIAN	478	19.2	43.4	31.9	9.4	63.7	90.0	30-mai	68	3.5	4.5	5
HAUTE-LOIRE	401	16.5	40.9	26.8	9.3	63.5	70.9	24-mai	73	4.5	5	6
Moyenne	486	17.4	44.9	37.0	8.8	62.9	89.3	25-mai	67.6	3.9	3.9	4.7



2. Réponse à la fertilisation azotée de 4 variétés d'OP



Variétés	Epis/m ²	Grains/épi	PMG	Rendement à 15% (q/ha)	Teneur en protéine (%)	PS	Calibrage	N grains (kg/ha)
RGT Planet 60N semis	778	18.3	46.9	66.7	8.1	63.6	94.5	80.5
KWS Fantex 60N semis	675	21.3	43.5	62.7	8.4	63.5	86.7	78.4
RGT Prestige 60N semis	696	17.6	47.5	60.7	8.5	66.3	96.4	76.6
Fandaga 60N semis	702	18.5	46.3	60.4	7.7	61.3	90.9	69.8
RGT Planet 60N montaison	597	17.9	48.9	52.4	9.2	65.2	97.4	71.7
KWS Fantex 60N montaison	644	17.9	44.5	51.2	9.2	61.8	89.9	70.4
Fandaga 60N montaison	557	19.2	47.1	50.4	9.3	62.7	92.1	69.8
RGT Prestige 60N montaison	548	17.6	48.0	43.6	10.5	67.0	96.4	68.3
KWS Fantex 0N	529	18.4	43.1	41.7	8.7	61.1	87.9	54.3
Fandaga 0N	505	17.6	44.8	39.7	8.8	61.0	92.2	51.9
RGT Planet 0N	456	17.3	47.5	37.4	8.2	63.3	94.5	45.7
RGT Prestige 0N	524	15.5	46.2	37.4	8.8	64.8	94.9	49.2
Moyenne	601	18.1	46.2	50.4	8.8	63.5	92.8	70.8



CONCLUSION

Principales conclusions de l'essai :

- Meilleure valorisation de l'azote en apport au semis qu'en cours de montaison mais dilution de la protéine dans le rendement
- Meilleur compromis rendement / protéines avec un apport au début de montaison pour les engrais solubles
- Pour atteindre le débouché brassicole, il vaut mieux privilégier une variété typée « qualité » (ex : « compromis » : RGT Prestige ou « protéines » : Sebastian) que de compter sur une fertilisation de complément.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BONAL François : francois.bonal@nievre.chambagri.fr
HAMON Cyril : cyril.hamon@nievre.chambagri.fr

Sujet

Biostimulants et biocontrôles foliaires sur triticales en AB (58)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Bruno Guyard
Secteur géographique :	LA MARCHE (58)
Campagne :	2021-2022
Type d'essai :	Microparcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire	Date de semis	25/11/2022
Variété	Mélange triticales	Densité de semis	350 grains/m ²
Précédent	Féverole	Fertilisation	28/02/2022 0,5t d'ECO2-100 (9,5-5-0)
Travail du sol	01/11/2022 : Labour 10/11/2022 : Fissuration	Désherbage	10/03/2022 : Roto-étrille
Facteurs et conditions limitants	/	Date de récolte	11/07/2022



OBJECTIF

Cet essai vise à tester l'intérêt de produits biostimulants et de biocontrôles homologués en AB : mélange de thé de compost oxygéné (TCO) ; décoction et extraits fermentés ; extraits d'algues et acides aminés issus de plantes ; chitosan (origine marine) ; broyat de luzerne dans le cadre d'un programme en protection contre les maladies foliaires sur céréales. Dans le contexte de l'année, l'essai consiste à déterminer les traitements présentant les meilleurs résultats.

Effets recherchés par traitement :

- Mélange TCO : stimulateur de défense des plantes + stimulation de la croissance et du développement.
- Décoctions de prêle et extraits fermentés : stimulateur de défense des plantes + stimulation de la croissance et du développement.
- Produits Sumi Agro : Résistance aux stress abiotiques + stimulation de la croissance et du développement.
- Chitosan (Prevatect) : stimulateur de défense des plantes.
- Broyat de luzerne : stimulation de la croissance et du développement des plantes + résistance aux stress abiotiques



Modalités	Stade protocole	Epi 1cm	1 nœud	2 nœuds	DFP
	Stade application	Epi 1 cm	1 nœud	2 nœuds	DFP
	Date	13 avril 2022	27 avril 2022	04 mai 2022	12 mai 2022
	Conditions d'application	T : 13 °C HR : 70 %	T : [7 ; 15] °C HR : 80 %	T : 13 °C HR : 66 %	T : 15 °C HR : 80 %
0	Témoin				
1	Mélange de thé de compost oxygéné (TCO)	TCO (250 l / ha) + AA (Amonitrex 1 l / ha) + Algues (Algatrex 0.5 l / ha) + Broyat de luzerne (2 kg / ha) + AH-AF (Humitrex 0.5 l / ha)	TCO (250 l / ha) + AA (Amonitrex 1 l / ha) + Algues (Algatrex 0.5 l / ha) + Broyat de luzerne (2 kg / ha) + AH-AF (Humitrex 0.5 l / ha)		TCO (250 l / ha) + AA (Amonitrex 1 l / ha) + Algues (Algatrex 0.5 l / ha) + Broyat de luzerne (2 kg / ha) + AH-AF (Humitrex 0.5 l / ha)
2	Décoction de prêle (DP) / Extraits fermentés d'ortie (EFO) et de consoude (EFC)	DP (10 l / ha) + CUIVROL (50 g / ha)	EF CONSOUDE (5 l / ha) + EF ORTIE (5 l / ha) + CUIVROL (50 g / ha) + MIEL (20 g / ha)	EF CONSOUDE (5 l / ha) + EF ORTIE (5 l / ha) + CUIVROL (50 g / ha) + MIEL (20 g / ha)	
3	Sumi Agro	KAISHI 2L (2 l / ha) - AA			SHIGEKI 2L (2 l / ha)
4	Prevatect (Chitosan)	Prevatect (2 l / ha)	Prevatect (2 l / ha)		Prevatect (2 l / ha)
5	Luzerne	Broyat de luzerne (2 kg / ha)	Broyat de luzerne (2 kg / ha)		Broyat de luzerne (2 kg / ha)

AA = Acides Aminés ; **AH** = Acide Humique ; **AF** = Acide Fulvique ; **DP**=Décoction de prêle ; **EF**= Extrait Fermentée ; **T** = Température ; **HR** = Humidité Relative ; **DFP** = Dernière Feuille Pointante



• Notations avant récolte

Traitements	Nbre d'épis / m ²	Nbre grains / épi	Hauteur des épis (cm)
Chitosan	234	37	105
Décoction / extraits fermentés	231	39	105
Sumi Agro	231	39	103
Témoin	217	34	103
Mélange TCO	210	38	106
Broyat de luzerne	199	39	106
Moyenne	221	38	105
E.T.R	23,01	2,63	2,36
C.V.R	10,4 %	6,9 %	2,2 %
Probabilité du test F	0,24	0,16	0,39
Significativité du test F	Non significatif	Très peu significatif	Non significatif

E.T.R : écart-type résiduel ; C.V.R : coefficient de variation résiduel

L'effet des traitements sur le nombre d'épi / m² est non significatif ($p(F) = 0,24$) à cause de données non expliquées par le traitement ou le dispositif expérimental (C.V.R = 10.4 %). Par conséquent, les résultats présentés ci-dessus sont à considérer comme des tendances.

Sur la composante du nombre de grains par épi, il y a une tendance positive, toutefois peu significative ($p(F) = 0.16$) sur le traitement par rapport au témoin : l'effet peut aller jusqu'à + 5 grains par épi.

Il n'y a pas d'effet des traitements sur la hauteur des épis (voir photo ci-dessous).



Vue d'ensemble de l'essai

Le principal ravageur retrouvé sur l'essai a été le puceron, observé à de faibles fréquences, ce qui a priori n'a pas affecté le rendement. Au cours de la culture, la pression des maladies du feuillage et des racines sont restées négligeables : peu d'azote a été apporté sur l'essai, ce qui a limité la possible prolifération de maladies cryptogamiques nitrophiles (ex : rouille

jaune). En outre, le mélange est constitué de différentes variétés de triticale, une espèce de nature peu sensible aux maladies telluriques et du feuillage. Toutefois pour les maladies de l'épi, une quantité non négligeable d'ergot a été retrouvée dans les grains récoltés, mais aucune notation n'a été réalisée pour identifier les modalités les plus impactées.

La parcelle a été particulièrement enherbée : toutes les modalités ont été impactées, à des niveaux similaires. Les principales adventices présentes sur l'essai ont été des coquelicots, des renouées et des chénopodes (voir photos ci-dessous).



Témoin



Mélange TCO



Décoction / Extraits fermentés



Produits Sumi Agro



Chitosan



Broyat de luzerne

- **Notations post-récolte**

Traitements	Humidité (%)	Protéines (%)	PS (kg/ha)	PMG (g)	Rendement brut (qx/ha)
Produits Sumi Agro	12,0	12,9	68,5	46	21,7
Mélange TCO	12,0	13,2	65,4	36	21,1
Broyat de luzerne	11,9	13,1	66,6	41	20,3
Décoction / Extraits fermentés	11,8	13,3	64,5	32	20,2
Chitisan	11,8	13,0	68,7	41	20,2
Témoin	11,9	13,1	66,9	41	18,6
Moyenne	11,9	13,1	66,8	39	
<hr/>					
E.T.R	0,235	0,24	2,64	5,407	2,099
C.V.R	1,97 %	1,84 %	3,95 %	5,41 %	2,10 %
Probabilité du test F	0,712	0,282	0,226	0,036	0,456
Significativité du test F	Non significatif	Non significatif	Non significatif	Significatif	Non significatif

L'essai présente une très forte variabilité : la variabilité du rendement de l'essai est très peu expliquée par les traitements, mais plus probablement par l'hétérogénéité de la parcelle. Il est difficile d'extrapoler les résultats obtenus sur cet essai dans un autre contexte. Selon le test de Newman-Keuls (5 %), aucun groupe homogène ne se détache sur le rendement. Toutefois, il semblerait que les traitements aient une tendance positive mais non significative sur le rendement ($p(F) = 0,456$).

Il y a un effet significatif des traitements sur le PMG : selon le test de Newman-Keuls (5 %), la modalité Produits Sumi Agro se détache des autres par un PMG plus élevé tandis que la modalité décoction/extraits fermentés se détache par un PMG plus faible. Cette tendance devra être confirmée lors de prochains essais.



CONCLUSION

- **Dans le contexte de l'année, quelles conduites obtiennent les meilleurs résultats ?**

Peu de maladies ont été observées, c'est éventuellement le caractère biostimulant des produits qui s'est exprimé plutôt que le caractère biocontrôle. La parcelle de l'essai montrait une grande hétérogénéité combinée à la forte variabilité des données pour chaque traitement n'a pas permis d'établir des résultats significatifs. Il n'est donc pas possible d'extrapoler les résultats moyens sur d'autres contextes. Les résultats obtenus sont très variables et ne permettent pas d'établir des réelles tendances. Toutefois les produits testés ont en moyenne un rendement égal ou supérieur au témoin : les applications Sumi Agro et mélange TCO présentent en tendance les meilleurs rendements.

Les grains les plus gros sont obtenus pour la modalité Produits Sumi Agro. Cette observation demanderait à être à nouveau testée pour évaluer si cela se répète. Un meilleur remplissage du grain peut être en lien avec l'effet de résistance à la sécheresse du produit Shigeki (extraits d'algues) et de l'apport d'acides aminés par le produit Kaishi.

Cet essai exploratoire, au regard du contexte de l'année, de la rusticité de la culture (triticale), de l'hétérogénéité de la parcelle et de la variabilité des résultats ne permet pas de conclure sur l'effet de ces produits et d'établir des préconisations. Il serait pertinent de faire un essai avec une espèce et une variété plus sensible aux maladies.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

ALFROIT Margot : malfroit@cocebi.fr

BOUILLÉ Marie : m.bouille@yonne.chambagri.fr

Sujet

Biostimulants sur blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Grégory MOREAU

Secteur géographique :

Charny (89)

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon-argilo-sableux	Date de semis	28/10/2021
Variété	RENAN	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne + trèfle	Fertilisation	Aucune. 09/02/2022 : Reliquat 59,5 kg N/ha
Travail du sol	Broyage / cover crop / labour+ herse rotative	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Présence de cailloux et pieds de luzerne	Date de récolte	07/07/2022



OBJECTIF

De nombreux biostimulants utilisables en AB sont mis sur le marché. Face à une offre grandissante, l'objectif est d'évaluer l'intérêt de ces biostimulants sur BTH en AB. Plusieurs objectifs sont visés par l'utilisation de différentes catégories de biostimulants.

- Les enrobages de semence en AB permettent-ils une bonne vigueur au départ et un meilleur taux de levée du blé ?
- Les biostimulants et produits de biocontrôle permettent-ils un meilleur développement du blé tendre d'hiver, par leur aspect de fertilisation ou de protection des plantes, cela se retrouve-t-il en rendement et qualité ?



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Le dispositif est en micro-parcelles randomisées sur 4 blocs.

- **Description des modalités**

Les modalités sont décrites dans le tableau suivant. Le soufre Thiovit est une modalité de type biocontrôle. Le reste des modalités sont des biostimulants. Deux enrobages de semences sont testés.

Modalité	Action du biostimulant	Stade, date, dose d'application
TEMOIN	/	/
BIO S01	Favorise le développement du système racinaire, accroît la résistance de la plante aux stress hydriques, stimule la photosynthèse et améliore l'équilibre nutritionnel des grains	Stade tallage (28/03) : 0,5 l/ha
BIOPROTECH	Favorise l'immuno-résistance culturale de la plante	Stade tallage (28/03) : 1 l/ha
BLUE N	Fixation de l'azote de l'air pour le rendre assimilable pour la culture	Stade tallage (28/03) : 0,3 kg/ha
FREE N 100	Stimulation de la croissance racinaire pour une assimilation de l'ensemble des éléments nutritifs par la plante	Stade 1F (26/11) : 0,5 l/ha
FREE N 100 + BLUE N		Stade 1F (26/11) : FREE N 100 à 0,5 l/ha + Stade tallage (28/03) : BLUE N 0,3 kg/ha
FREE PK	favorise la libération du phosphore et du potassium dans le sol	Stade 1F (26/11) : 0,5 l/ha
NUTRISEED	Stimulation du développement racinaire et la physiologie de la plante, améliore la tolérance aux stress climatiques	Enrobage semence : 0,3 l/q
QLIMAX	Stimule, multiplie, renforce l'activité de la flore microbienne dans le sol	Stade tallage (28/03) : 10 l/ha
SOUFRE THIOVIT	BIOCONTROLE, agit par contact et par vapeur sur le système respiratoire du champignon	Stade tallage (28/03) : 3 kg/ha
TRICHOSYMBIO	Stimule la décomposition de la MO	Stade tallage (28/03) : 1 l/ha
VITAM'IN	Favorise la symbiose entre le microbiome et la rhizosphère autour de la semence	Enrobage semence : 1 l/q



RESULTATS

• Enrobages de semences

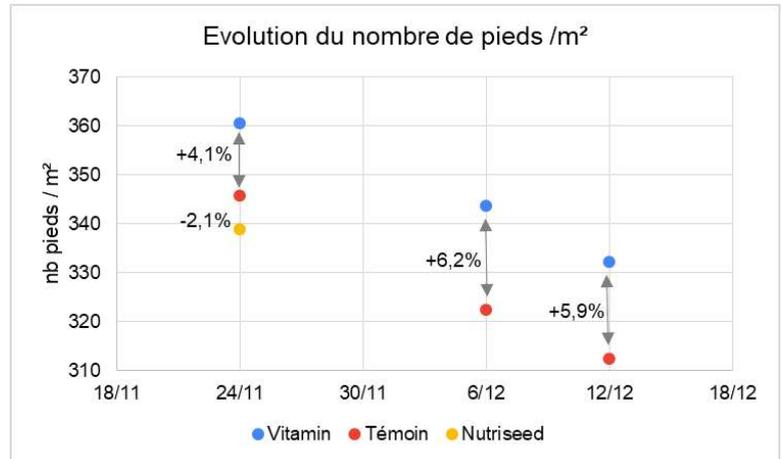
Levée :

Des comptages de levée ont été réalisés le 24/11. Une évolution du nombre de pieds par m² a été réalisée pour la modalité VITAMIN.

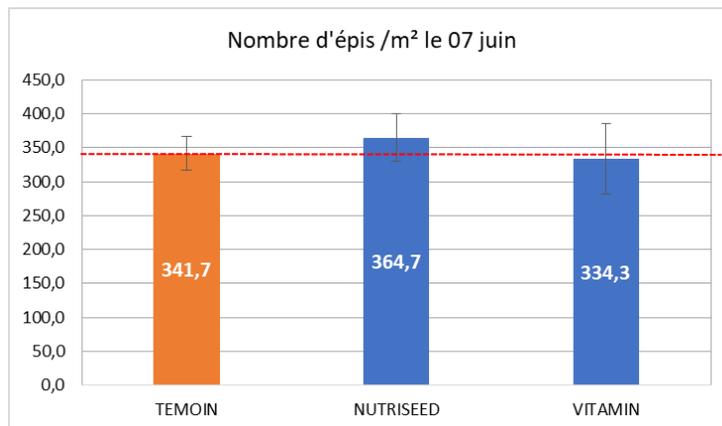
On remarque que l'enrobage de semences Vitamin permet un gain de levée de 4,1 % par rapport au témoin. Le Nutriseed n'induit pas de meilleure levée.

L'évolution du nombre de pieds nous montre une régression chaque semaine, ce qui peut être dû à une concurrence entre les pieds ou des pertes dues aux conditions climatiques (gelées).

L'enrobage de semence Vitamin permet de diminuer les pertes de pieds par rapport au témoin. Le 12/12, il y a un gain de 20 pieds/m² grâce au biostimulant.



Nombre d'épis par m² :



Le comptage de nombre d'épis par m² le 7 juin ne montre pas de différences significatives entre les modalités et le témoin.

Rendement et qualité du blé :

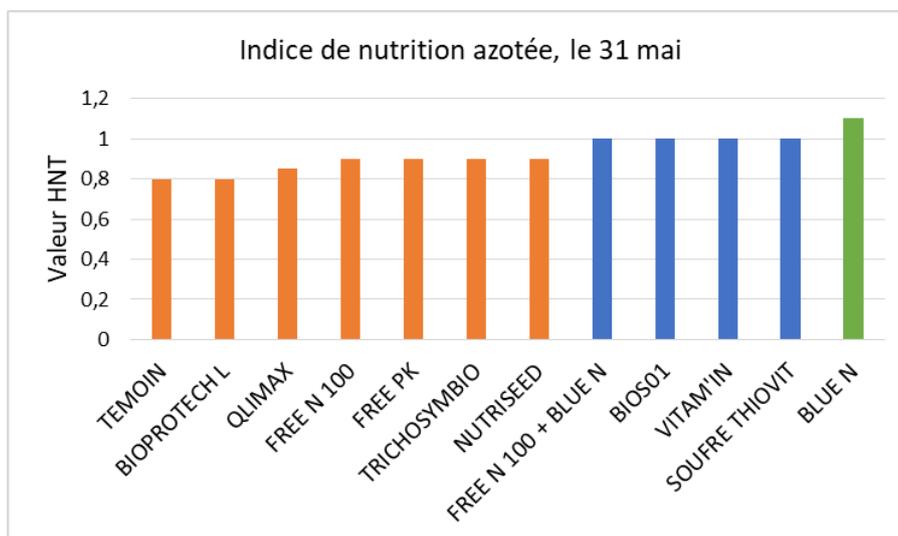
Modalité	Rendement aux normes (q/ha)	CV (%) rendement	PS (kg/ha)	Protéines (%)
TEMOIN	45,3	4,3%	70,6	13,9
NUTRISEED	44,0	7,5%	73,6	14,1
VITAM'IN	46,7	13,6%	73,5	13,9

L'enrobage de semence VITAM'IN présente un gain de rendement de 1,4 q/ha par rapport au témoin, et NUTRISEED une perte de 2 q/ha. Les résultats des tests statistiques ne sont pas significatifs (à 5 ou 8% d'erreur), et les coefficients de variation des moyennes entre les blocs varient entre 4,3 et 13,6% donc l'effet des biostimulants a été moins marqué que l'effet de la parcelle.

Le taux de protéines est similaire entre les modalités, en revanche le PS est plus élevé grâce aux enrobages de semences. C'est aspect n'est pas négligeable vis-à-vis de la collecte.

- **Biostimulants foliaires**

Le 31 mai, un passage de pince N-tester permet d'estimer l'indice de nutrition azotée du blé. Lorsque l'indice est supérieur à 1, il n'y a pas besoin de complément de fertilisation. Il est à noter que le reliquat sortie hiver prélevé le 09/02/2022 était de 59,5 kg N/ha dans le sol.

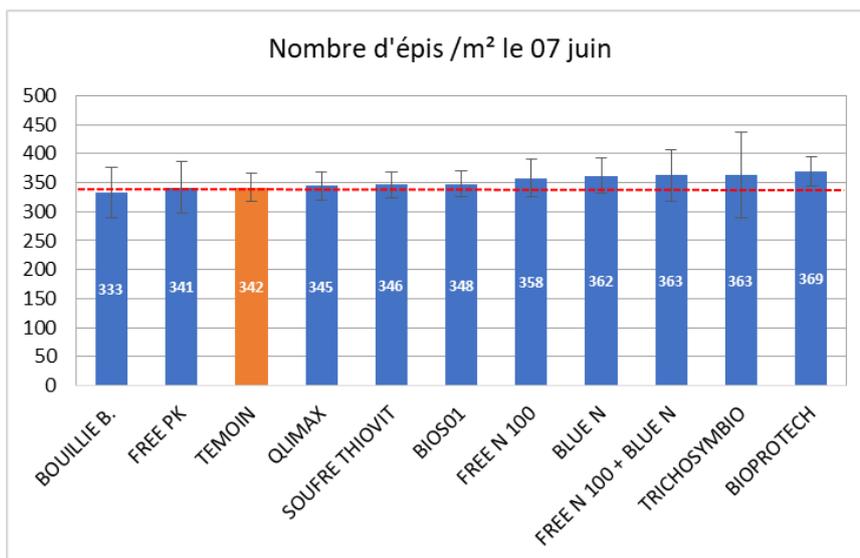


On distingue plusieurs catégories : en orange, les biostimulants n'ont pas d'effet sur la nutrition azotée du blé. Dans l'ensemble, il s'agit de produits agissant sur le sol par la libération de nutriments (FREE PK par exemple), la fertilité du sol ou le développement racinaire du blé.

En bleu, l'INN est de 1 donc l'état de nutrition azotée du blé est suffisant. Il s'agit de produits agissant sur la photosynthèse (BIOS01), la protection des plantes (soufre), la symbiose avec la rhizosphère (Vitam'in) ou la fixation d'azote de l'air (Blue N). Ainsi, les feuilles du blé sont plus vertes, favorisant la photosynthèse.

En vert sur le graphique, le Blue N a un indice de nutrition azotée supérieur à 1. Il semblerait que la bactérie fixatrice d'azote se soit bien implantée sur le blé pour permettre une nutrition correcte en fin de cycle.

Nombre d'épis par m² :



Les comptages de nombre d'épis par m² ne montrent pas de différences significatives entre le témoin et les modalités avec biostimulants foliaires. Les effets de parcelle sont plus forts que l'effet des biostimulants. Lors des comptages, des veines de terre ont été remarquées.

Rendement et qualité des grains :



Les tests statistiques ne sont pas significativement différents pour le rendement, les protéines et le PS. Il y a trop de variation entre les blocs : l'effet de la parcelle est plus élevé que l'effet des biostimulants.

Néanmoins, il y a des différences de rendement entre les modalités variant de 39,5 q/ha à 47,7 q/ha.

La comparaison entre la modalité avec Blue N et la modalité avec Blue N + Free N 100 montre une grande différence de rendement, pourtant la même dose de Blue N a été appliquée. Il est difficile de conclure sur ce résultat, excepté que les tests statistiques ne sont pas significatifs (à 5 et 8%).

Les biostimulants n'ont pas d'effet sur le taux de protéines (variation de 0,3% entre les modalités). On constate un effet sur le PS avec le témoin qui a un PS plus bas que l'ensemble des modalités.

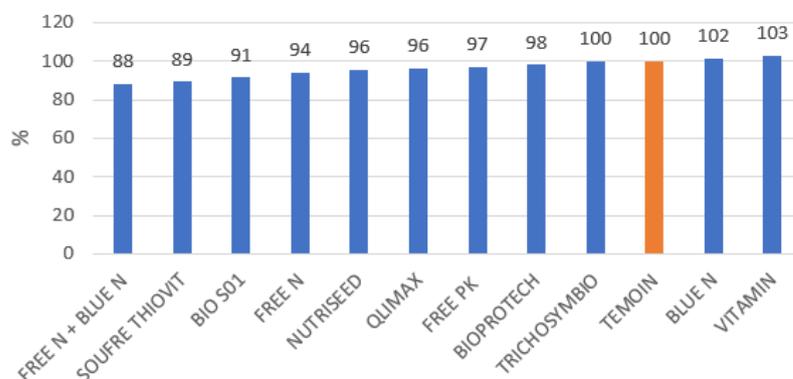
Modalité	Rendement aux normes 15% humidité (q/ha)	CV (%)	PS (kg/ha)	Protéines (%)
FREE N + BLUE N	39,5	20,0%	71,3	14,2
SOUFRE THIOVIT	40,3	26,1%	74,9	14,0
BIO S01	41,3	7,8%	72,6	14,0
FREE N 100	42,8	16,7%	73,2	14,2
BIOPROTECH	43,5	1,7%	73,9	13,8
NUTRISEED	44,0	7,5%	73,2	14,0
FREE PK	44,6	11,3%	75,4	13,8
TEMOIN	45,3	4,3%	70,6	13,9
TRICHOSYMBIO	45,6	5,1%	73,1	14,0
QLIMAX	46,2	9,6%	74,7	14,0
VITAMIN	46,7	13,6%	73,5	13,9
BLUE N	47,7	11,8%	74,0	14,1

• Point de vue économique

Pour l'aspect économique, des coûts indicatifs de biostimulants ont été pris en compte pour déduire le coût des biostimulants. Le passage de pulvérisateur est estimé à 10 €/ha par passage.

Modalité	Coût biostimulant (€/ha)
FREE N + BLUE N	65
SOUFRE THIOVIT	4,8
BIO S01	X
FREE N	33
BIOPROTECH	50
NUTRISEED	24
FREE PK	33
TRICHOSYMBIO	27
TEMOIN	0
QLIMAX	27
VITAMIN	22,5
BLUE N	32

Marge par rapport au témoin (coût biostimulants inclus)



D'un point de vue économique, une fois le coût du biostimulant déduit, seules deux modalités sont économiquement justifiées : l'enrobage de semence Vitam'in et le Blue N.



CONCLUSION

Les résultats de rendement et de qualité du blé ne sont pas significativement différents entre les modalités, ce qui ne permet pas de conclure sur une réelle efficacité des biostimulants.

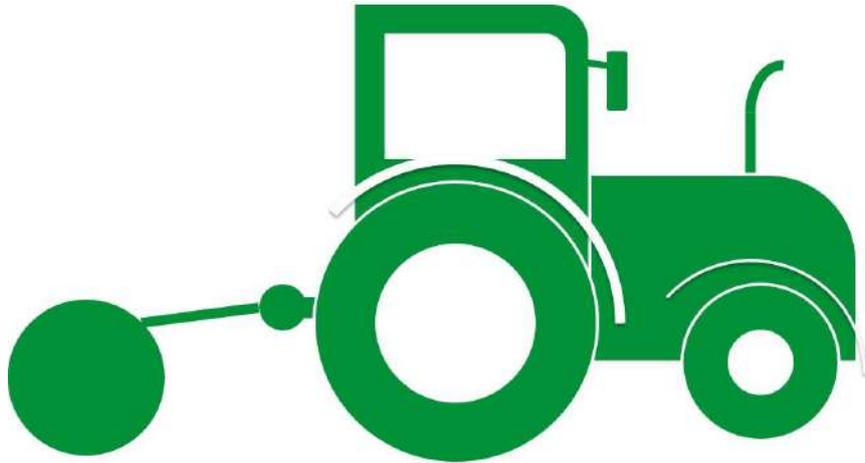
Techniquement, quelques tendances se dessinent :

- L'enrobage de semence Vitamin semble favorable pour limiter la perte de pieds à la levée et semble apporter un gain de rendement.
- La modalité avec Blue N semble prometteuse par son effet sur le rendement du blé. Ce type de biostimulant serait adapté lorsque le blé est en état de stress hydrique pour capter l'azote de l'air et le rendre assimilable par les plantes.

Economiquement, ces deux modalités sont les seules dont le coût des biostimulants est justifié par un gain de rendement.

Certains produits testés dans l'essai ont une action au bout de quelques années et non à la campagne ce qui ne permet pas de tirer de conclusions (Trichosymbio par exemple).

Ces résultats sont à confirmer en renouvelant l'essai.



Essais systèmes de culture et itinéraires techniques

Synthèse pluriannuelle – Système de culture en AB (70)	84
Itinéraire technique du pois chiche en AB (89)	92
Semis de légumineuses sous couvert de céréales (70)	101
Associations de céréales / protéagineux de printemps en AB (89).....	107
Association orge d’hiver et pois d’hiver (39).....	111

ESSAI REALISE PAR :



Vesoul
Agro
campus

Contact(s):

CHUROUT Marion marion.churout@haute-saone.chambagri.fr

Sujet

Synthèse pluriannuelle – Système de culture en AB (70)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Exploitation du lycée agricole Vesoul Agrocampus
Secteur géographique :	Port sur Saône
Campagne :	2018-2021
Type d'essai :	Bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon argileux profond	Date de semis	Selon protocole
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent essai	Prairie	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Travail simplifié	Désherbage	Mécanique si besoin (Herse étrille, Bineuse)
Facteurs climatiques annuels	900 à 950 mm de précipitation 11,5 °C	Conduite	Agriculture biologique



CONTEXTE ET OBJECTIF

Sur le département de la Haute-Saône, trois grands systèmes de gestion de la fertilisation en grande culture bio sont observés :

- **Un système « autonome »** : dans cette configuration, les agriculteurs sont des céréaliers purs qui n'ont pas accès aux matières organiques provenant d'élevages et qui n'achètent pas d'engrais organiques du commerce. La fertilité des parcelles dans ces systèmes est assurée par la restitution des résidus de récoltes, par le retour rapide de légumineuses et par l'incorporation dès que cela est possible de couverts végétaux ou de cultures intermédiaires. Les productions dans ce système correspondent à des cultures de rente rémunératrices. Les rotations peuvent être courtes (4 à 5 ans).
- **Un système « intensif »** : Il correspond aux céréaliers qui comme le premier système, n'ont pas accès aux matières organiques d'élevage. Par contre, dans ce système, ils achètent de la matière organique pour fertiliser les cultures. Ici aussi, les productions sont essentiellement des cultures de rente qui permettent une bonne rémunération. Les rotations peuvent être courtes (4 à 5 ans).

- **Un système « polyculture élevage »** : Il s'agit ici de fermes sur lesquelles il existe un atelier d'élevage complémentaire à la production de grandes cultures. Les rotations sont longues (7 à 9 ans) avec la mise en place de prairies temporaires. Les agriculteurs fertilisent leurs parcelles avec les déjections produites par l'atelier animal.

Si le système polyculture élevage paraît équilibré et semble pouvoir permettre de maintenir une fertilité durable des parcelles, ces modes de gestion très différents en termes de fertilisation et de rotation peuvent poser question quant à leur durabilité. L'objectif de cet essai est donc de vérifier à l'échelle d'une, voire de deux rotations, l'impact des modes de gestion des systèmes sur :

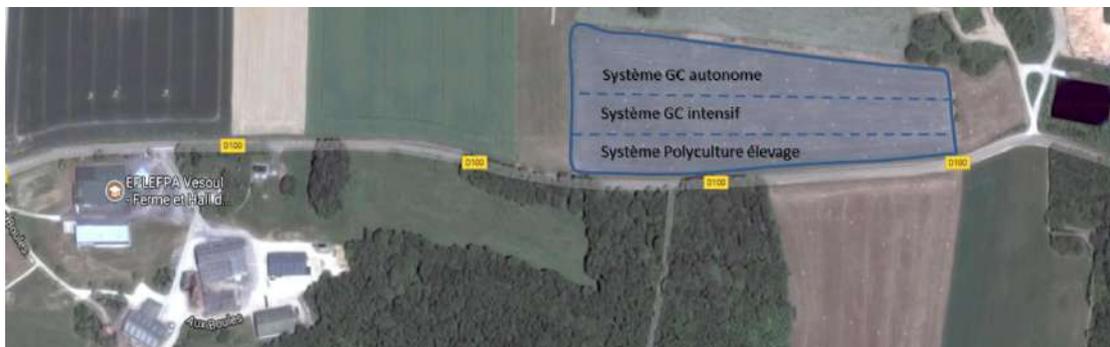
- la fertilité des sols : évolution des matières organiques et du phosphore,
- l'évolution des flux d'azote dans le sol,
- la performance et la durabilité des systèmes d'un point de vue technico-économique, social et environnemental,
- Impact de chacun des systèmes sur le salissement des parcelles.

Remarque : Cet essai devait être mené au minimum à l'échelle d'une rotation afin de pouvoir mesurer une évolution significative des indicateurs de fertilité du sol et d'enherbement des parcelles en fonction du système de culture. Conduire cet essai sur plusieurs années permettait également d'obtenir un résultat économique comparable. Cependant, pour plusieurs raisons détaillées ci-après, l'essai s'est clôturé en début d'année 2022, les résultats ne sont pas à la hauteur des objectifs attendus.



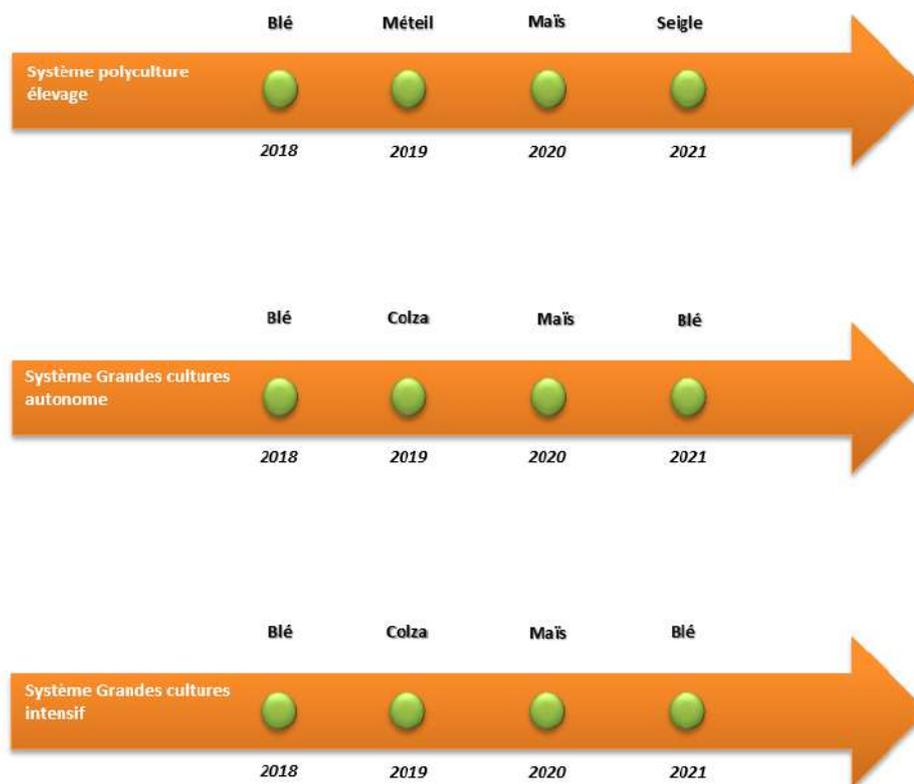
PROTOCOLE

- **Dispositif :**

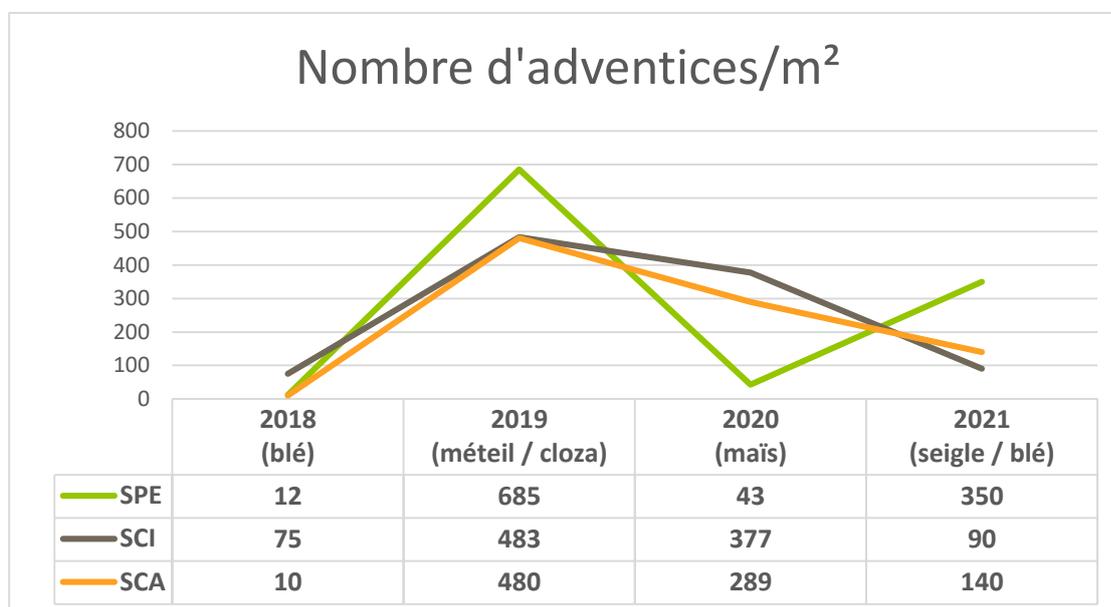


Pour chaque bande, une zone est réservée pour réaliser les analyses et les prélèvements. Cette zone est différente de la zone récoltée qui permet de déterminer le rendement.

- **Rappel de la rotation :**



RESULTATS



L'évolution du nombre d'adventices entre 2018 et 2021 est très variable. Dès la deuxième année de mise en culture le nombre d'adventices par m² augmente fortement pour atteindre des moyennes supérieures à 400 individus/m². Les variations observées sont dues à la période de comptage mais surtout au type de culture mis en place (automne, printemps, sarclée ou non), on ne remarque cependant pas de différence significative entre les systèmes. Parmi les adventices les plus présentes, on retrouve une majorité de chénopodes, vesce, véronique, et ray gras.

Certaines adventices ont été détruites avec le gel ou par concurrence de lumière, mais d'autres plus préjudiciables comme la vesce ou le chénopode ont pris le dessus sur la culture semée. La présence de vesce en grande quantité a compromis le développement des cultures d'hiver et leur récolte : colza seigle et méteil. Pour les cultures de printemps, le chénopode était présent en grande quantité dès la levée de la culture.



De gauche à droite, vesce dans le colza en 2019 et vesce dans le seigle en 2021.

La gestion de l'enherbement représente la principale raison pour laquelle cet essai n'a pas été conduit dans sa totalité.

Depuis 2018, les adventices se sont installées progressivement, et ce pour plusieurs raisons :

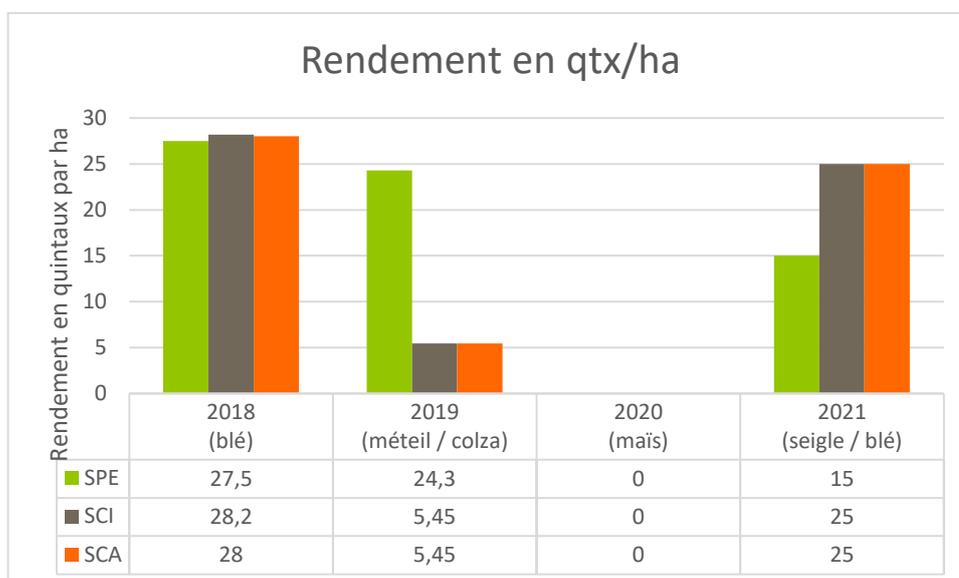
- La parcelle présentait un stock semencier particulièrement élevé pour la vesce
- Le lycée agricole est tourné vers des pratiques de simplification du travail du sol, le labour n'a pas été réalisé pendant les trois premières années d'autant plus que la parcelle présente par endroit une roche mère superficielle et contraint un travail du sol supérieur à 20cm de profondeur

En 2020 un passage de charrue dans la bande SPE a démontré l'effet immédiat de l'impact du labour sur la gestion des adventices (les chénopodes ne germant plus au-delà de 5cm de profondeur).



En situation réelle, un déchaumage suivi d'un labour de la parcelle afin d'implanter une prairie temporaire fin d'été aurait été une des meilleures solutions afin de gérer la problématique des adventices à court terme.

Rendement

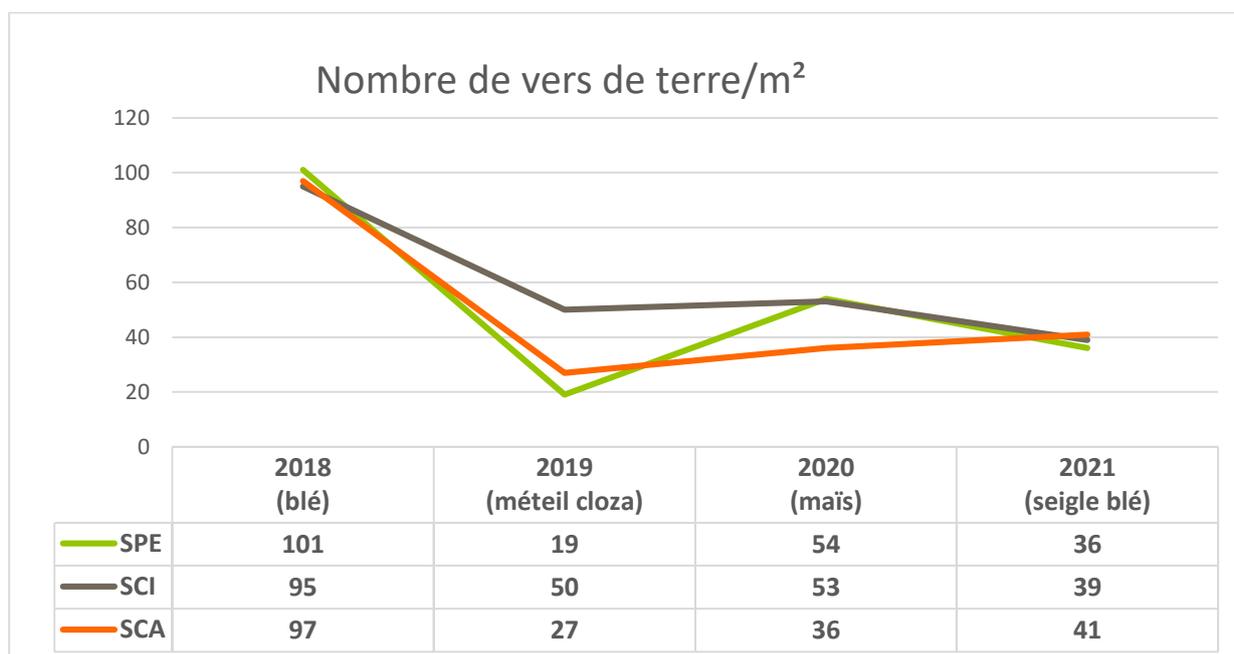


En observant les rendements des cultures entre 2018 et 2021, on ne remarque pas de différence significative entre les systèmes lorsque la culture en place est similaire.

Le rendement du blé de la première année d'essai est à l'image des moyennes départementales et ne présente pas de différence significative entre les systèmes, la céréale ayant profité de la même manière du précédent prairie et des reliquats d'azote engendrés.

Les rendements obtenus entre 2019 et 2021 sont en dessous des moyennes départementales (par exemple, on compte: entre 35 et 40 qtx/ha pour un méteil grain, 25 à 35 qtx/ha pour un seigle). Le maïs en 2020 ayant été fortement concurrencé par les chénopodes, n'a pas pu être récolté en grain. Comme évoqué précédemment les rendements ont été impactés d'un point de vue qualitatif et quantitatif par une forte pression des adventices, plus que par les conditions climatiques.

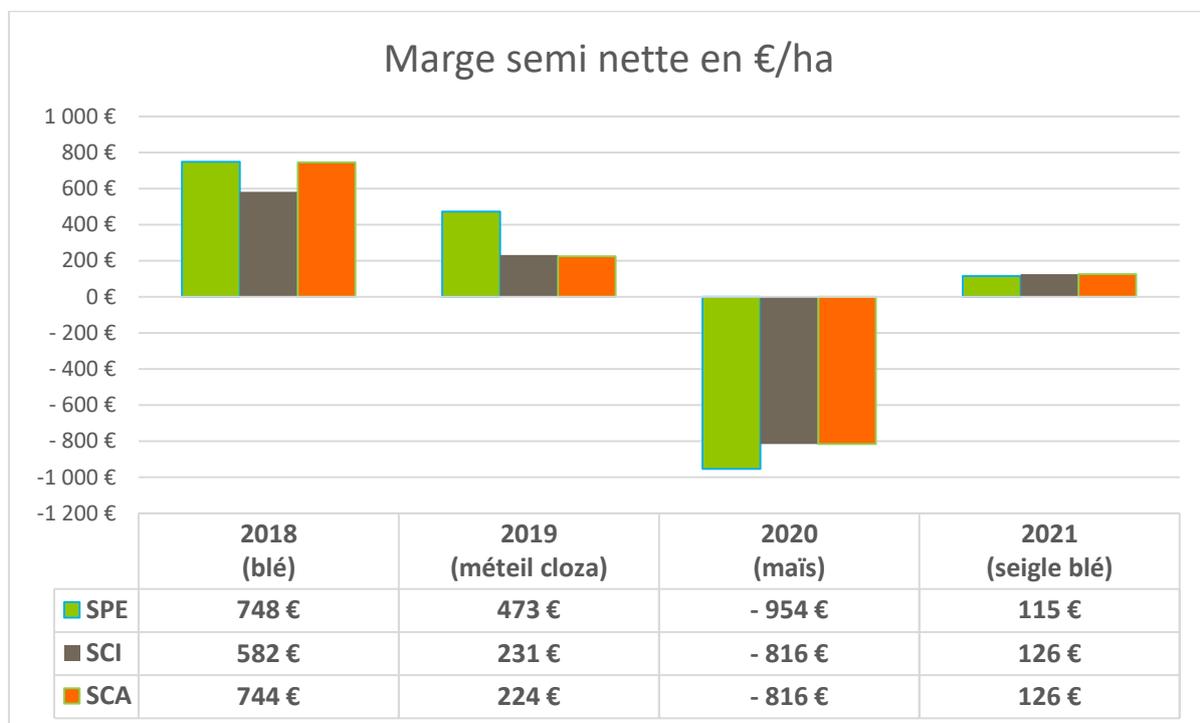
Vie du sol



Pour chaque année, un comptage de vers de terre a été réalisé au début du printemps. Les vers de terre sont un indicateur de l'activité du recyclage des matières organiques mais aussi de conditions propices à la vie du sol (humidité suffisante, pas ou peu de tassement, circulation de l'air et de l'eau).

En observant l'évolution du nombre de vers de terre entre 2018 et 2021, on remarque en 2018 des comptages assez exceptionnels avec près de 100 vers de terre/m², potentiellement dû au précédent prairie en place depuis plusieurs années auparavant. Entre 2019 et 2021, on démontre des chiffres plus couramment rencontrés en système grandes cultures avec des moyennes avoisinant 40 individus/m². Cependant, les moyennes s'avèrent non significativement différentes entre les années et entre les systèmes. Le seul facteur d'influence aurait pu être l'épandage de fumier réalisé dans la bande « polyculture élevage » mais qui n'a pas montré d'impact réel sur le nombre de vers de terre. Lors des trois dernières années de comptage, nous avons remarqué un fort renouvellement des populations au vu de la part importante de jeunes individus, symbole d'un apport de matières organiques régulier.

Marge semi nette



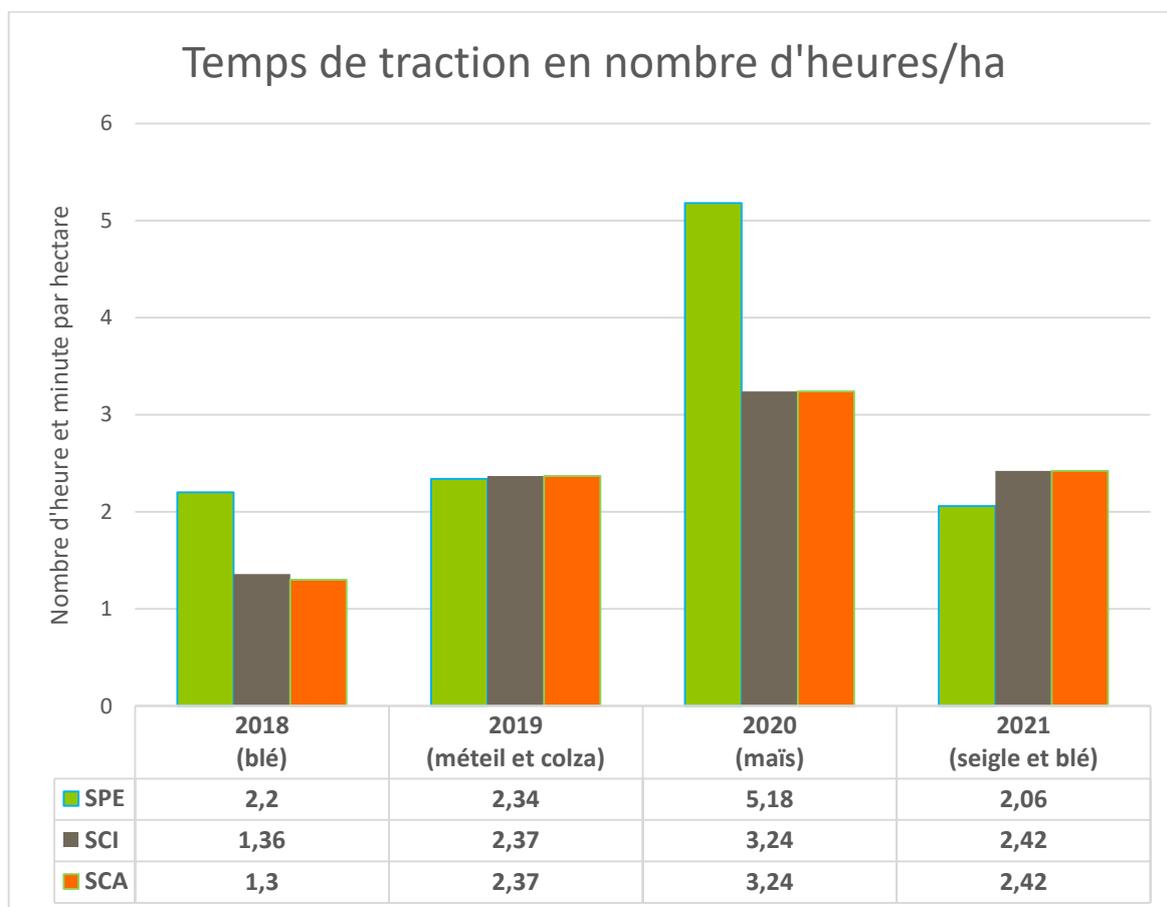
*les charges de mécanisation sont calculées à partir du barème d'entraide BFC 2018.

La marge à l'hectare, indicateur de rentabilité économique, a été calculé pour chaque culture. Elle correspond au produit brut de la culture en déduction des charges de semence, de fertilisation, et de mécanisation dont la main d'œuvre.

En observant les marges par hectares entre 2018 et 2021, on remarque de fortes différences entre les années. Seule la culture de blé en 2018, présente des résultats honorables à l'image de ce qu'on retrouve habituellement (enquête culture BFC). Pour les trois années suivantes, bien que les charges de mécanisation ne soient pas élevées, le rendement vient impacté fortement le résultat final avec des marges peu élevées voir négatives pour 2020. Le résultat 2020 correspond tout simplement à la valeur des charges car le maïs n'a pas été récolté.

Il y a peu de différence de résultat entre les systèmes, le coup légèrement supérieur pour le système élevage entre 2018 et 2020, correspond aux charges du fumier et de son épandage pour un rendement similaire aux systèmes céréaliers.

Temps de travaux



En observant le temps de traction par ha entre 2018 à 2021, on remarque qu'il y a peu de différence entre les systèmes pour une même culture. Le système polyculture élevage se démarque pour les années 2018 et 2020 avec un passage d'épandage de fumier en plus des deux systèmes céréaliers. Le temps global passé reste dans tous les cas faible.



CONCLUSION

L'évolution de l'enherbement des parcelles pour cet essai système mis en place en 2018, a impacté fortement les résultats et leur interprétation dès la deuxième année de culture. Par une décision commune entre la Chambre d'agriculture de Haute-Saône et l'exploitation du lycée agricole de Port sur Saône, il a été décidé de mettre un terme à cet essai système qui aurait dû être conduit au minimum à l'échelle d'une rotation.

Ayant conscience de la non fiabilité des résultats, nous n'avons pas souhaité réaliser d'analyse du sol complète qui était initialement prévue au terme de l'essai. Certaines hypothèses telles que l'intérêt de l'élevage dans les systèmes de culture en AB n'ont pas pu être quantifiées par manque de mesure et surtout de recul en terme de temps (évolution de la matière organique, la fertilité des sols, flux d'azote)..

Les résultats étant trop fortement influencé par la pression des adventices, aucune différence significative entre système ne peut être conclue. Economiquement, les trois systèmes ne sont pas à la hauteur des objectifs attendus, les marges à l'hectare sont peu significatives par rapport à la réalité du département.

A travers les échecs il est toujours possible d'apprendre des erreurs commises. Cet essai nous montre encore une fois, la nécessité de limiter la création d'un stock semencier trop important par le biais de la rotation. Il démontre également l'intérêt du labour en système biologique surtout quand les cultures en place ne permettent pas un couvert permanent du sol et que les conditions climatiques pénalisent les semis de couvert après moisson.

Cet essai prouve également que la conduite d'un système en bio se réfléchit à l'échelle de la rotation et nécessite un changement de pratique profond à travers divers paramètres techniques comme : la maîtrise des apports de matières organiques, le choix de la rotation, les dates de semis, les périodes d'intervention.. Effectivement en agriculture biologique il n'y a pas de solution de rattrapage, ainsi toutes les interventions doivent être maîtrisées et adaptées au sol, à la plante et à la saison.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie : m.bouille@yonne.chambagri.fr
ALLARD Louis-Marie : la.allard@terresinovia.fr
HAMON Cyril : cyril.hamon@nievre.chambagri.fr

Sujet

Itinéraire technique du pois chiche en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Jean-Pierre LEMAIRE

Secteur géographique :

Saint-Cyr les Colons

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées et bandes

Essai réalisé dans le cadre du programme Cap'Protéines



Financé par :



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire superficiel	Date de semis	19/04/2022
Variété	TWIST	Densité de semis	200 kg/ha
Précédent	Tournesol	Fertilisation	/
Travail du sol	Labour + plusieurs passages de vibroculteur	Désherbage	/
Facteurs et conditions limitants	Présence de cailloux ; parcelle n'ayant jamais reçu de pois chiche	Date récolte	Bandes - 13/08/2022 à 13% humidité Microparcelles - 24/08/2022 à 14% Humidité



OBJECTIF

Le pois chiche est une culture légumière adaptée au climat du Sud de la France. Face au changement climatique, le pois chiche est une culture de diversification dans l'Yonne. Lorsqu'une parcelle n'a jamais reçu de pois chiche, les populations natives de mezorhizobium permettant l'apparition de nodosités ne sont pas présentes naturellement dans les sols, ce qui est une des principales difficultés de notre secteur. De ce fait, l'absence de nodosités sur le pois chiche l'empêche de se développer correctement.

L'objectif de cet essai est de créer des références adaptées au secteur de l'Yonne sur l'itinéraire technique du pois chiche par divers leviers :

- Test de différents modes d'implantation du pois chiche ;
- Test de plusieurs variétés en AB.
- Test de trois types d'inoculum pour favoriser l'apparition de nodosités
- Test de fertilisation azotée au semis.



- **Dispositif :**

Une partie du dispositif est en bandes pour comparer 2 types de semoirs. Une autre partie est en micro-parcelles randomisées semées au semoir monograine.

- **Description des modalités**

Pôle implantation :

- Témoin : semoir monograine - densité semis agriculteur 200 kg/ha
- semoir monograine - densité semis réduite 150 kg/ha
- semoir céréales - densité semis agriculteur 200 kg/ha

Pôle variétés :

Variété	TWIST	ELIXIR	CDC ORION
Représentant	Semences de Provence	Semences de Provence	LIDEA
Type	Kabuli	Kabuli	Kabuli
Précocité	1/2 précoce	précoce	précoce
Floraison et maturité	1/2 tardive	précoce	précoce
Sensibilité maladies	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible
Commentaires	Variété de référence		PMG élevé Particulièrement précoce

Pôle inoculum et fertilisation :

3 types d'inoculum :

- 1. LAL FIX (Allemagne) : inoculation au semis.
- 2. LEGUME FIX (Jouffray Drillault) : inoculation au semis.
- 3. RHIZO POWER : semences pré-inoculées.

Ces inoculum sont testés à titre expérimental : ils ne sont pas homologués en France. Ils sont utilisés dans d'autres pays européens tels que l'Allemagne.

Lors de l'inoculation des semences, il y a eu un problème de dosage de l'inoculum n°2. Les résultats ne seront donc pas exploitables pour cette modalité.

Fertilisation :

- 30 uN au semis (ORMENDIS 8-3-0).

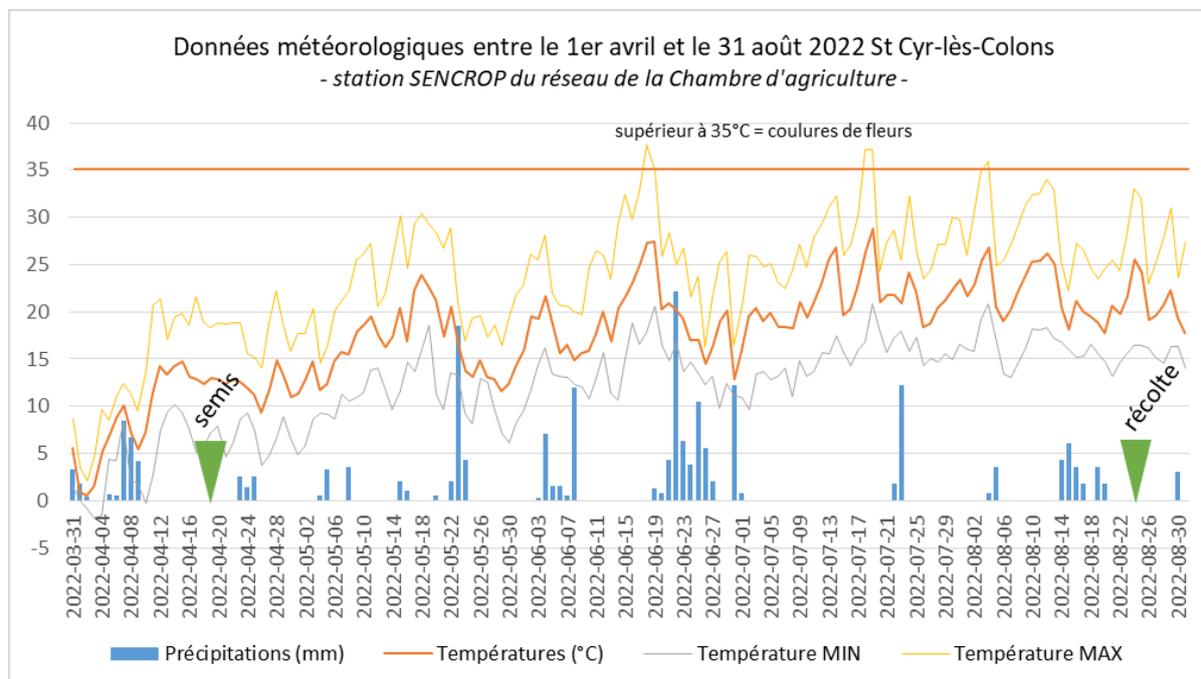
Le fertilisant utilisé est sous forme de bouchons PAT (produits animaux transformés) qui a un temps de minéralisation long. Règlementairement, en zones vulnérables, la fertilisation azotée sur légumineuses est interdite sauf s'il y a une absence constatée de nodosités sur la culture. Dans ce cas, la fertilisation est plafonnée à 30 kg N/ha en végétation. Pour cet essai, l'apport de 30 uN au semis est réalisé à titre expérimental. Comme les bouchons PAT ont un temps de minéralisation long, le relargage d'azote se fait au moment de la floraison si des pluies significatives permettent aux bouchons de se dégrader correctement.

- **Plan de l'essai :**

		<- direction route - Chemin -														
66	12 m	1 m	13 m	1 m	5 m	1 m	13 m	1 m	5 m	1 m	13 m					
		13			7			13			7			13		
18 m	101	INO 1 LAL FIX					207	FERTI S					304	CDC ORION		
	102	INO 2 LEG FIX					208	TNT					305	ELIXIR		
	103	INO 3 RHIZO P					209	TNT					306	TWIST - TNI		
	104	CDC ORION					201	INO 1 LAL FIX					307	FERTI S		
	105	ELIXIR					202	INO 2 LEG FIX					308	TNT		
	106	TWIST - TNI					203	INO 3 RHIZO P					309	TNT		
	107	FERTI S					204	CDC ORION					301	INO 1 LAL FIX		
	108	TNT					205	ELIXIR					302	INO 2 LEG FIX		
	109	TNT					206	TWIST - TNI					303	INO 3 RHIZO P		
54	12 m	Semoir monograine - densité semis classique (200 kg/ha)														
	12 m	Semoir monograine - densité semis réduite (150 kg/ha)														
	12 m	Semoir céréales - densité semis classique (200 kg/ha)														

Une partie de l'essai est semée en bandes, une autre partie en micro parcelles avec le semoir monograine de l'agriculteur. Les modalités ont été semées trois par trois sur 3 blocs, de manière aléatoire.

- **Données météorologiques :**

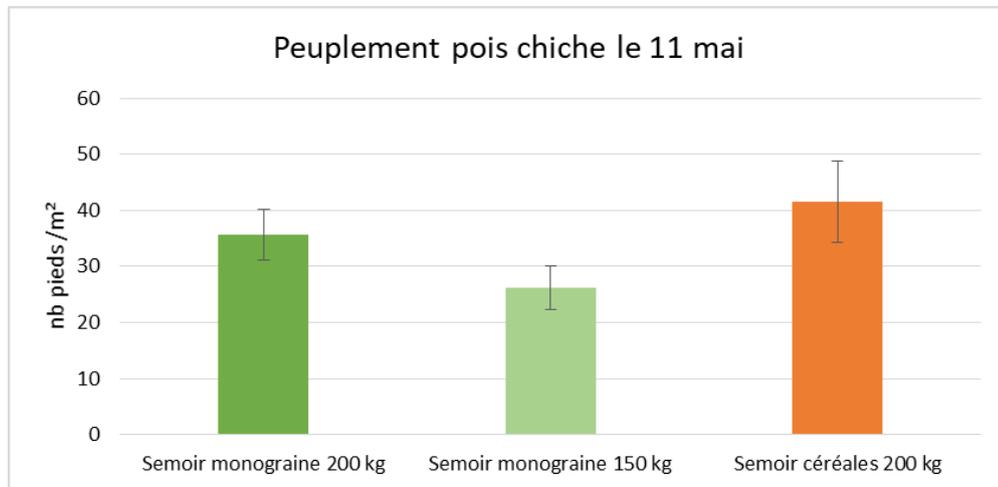


Le cumul de pluviométrie entre le 1^{er} avril et le 31 août est de 192 mm ce qui est peu pour un développement correct des cultures. Le semis a été suivi d'une longue période de sec : des levées décalées sont survenues après l'épisode pluvieux du 23/05. Les pluies du mois de juin ont été favorables pour former des fleurs. Au niveau des températures, des épisodes de températures supérieures à 35°C ont entraîné des coulures de fleurs et des avortements de gousses avant la récolte.



Pôle implantation

- Peuplement à la levée (stade 2-3 F)



On remarque que le nombre de pieds levés par m² reflète la densité de semis initiale : avec le semoir de précision, il y a 36 pieds levés/m², et seulement 26 pieds/m² pour la densité de semis de 150 kg/ha. Le semis au semoir à céréales présente le plus grand nombre de pieds levés par m² à hauteur de 41 pieds/m².

Les comptages de levée ont été réalisés le 11 mai. Des précipitations (25 mm) survenues fin mai ont entraîné par la suite quelques re-levées de pieds qui ne sont pas prises en compte ici.



Figure 15 : levée hétérogène des pois chiche le 11/05

- **Composantes de rendement**

Les mesures de composantes de rendement ont été réalisées le 13/08 avant la récolte.

	Hauteur de plante (cm)	Nombre de tiges par plante	Nombre d'étages de gousse par plante	Nombre de gousses par plantes
Semoir monograine 200 kg/ha	45,8	2,5	6,6	11,4
Semoir monograine 150 kg/ha	45,8	3,1	10,5	14,3
Semoir céréales 200 kg/ha	40,8	2,5	6	7,8

On constate que les pois chiche sont plus hauts avec le semoir monograine, quelle que soit la densité de semis, qu'avec le semoir céréales. En effet, les pieds sont concentrés sur la ligne de semis et exercent plus de concurrence pour les ressources entre eux. Avec le semoir à céréales, les pieds ne sont pas répartis de manière linéaire donc ils sont moins hauts.

Les comptages de nombre de tiges, d'étages et de gousses suivent une même tendance : les pieds sont mieux développés pour la modalité semée à 150 kg/ha au semoir monograine. En effet, chaque pied de pois chiche a plus d'espace pour se développer sur la ligne de semis qu'avec une densité de semis à 200 kg/ha.

La modalité semée avec le semoir à céréales est celle ayant le moins de gousses par pieds. La densité de pieds levés par m² étant plus élevée, la concurrence pour les ressources entre les pieds était élevée. Le nombre de 41 pieds/m² devrait compenser le faible nombre de gousses.

- **Rendement**

Les rendements sont estimés grâce à une pesée par bande avec la moissonneuse de l'agriculteur. La récolte a été réalisée le 13/08/2022.

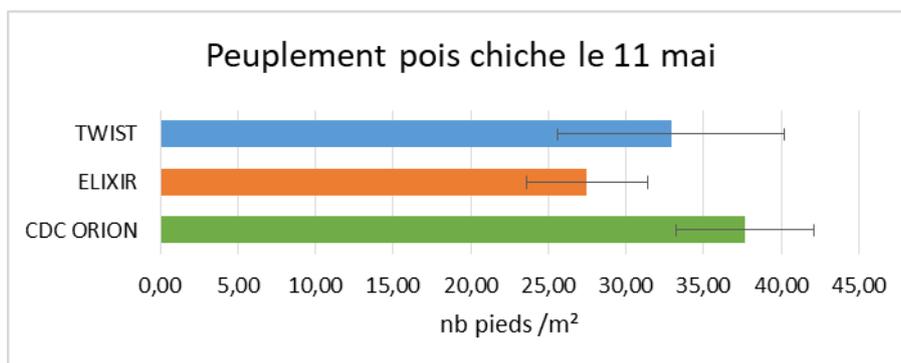
	Rendement aux normes (15% humidité) q/ha
Semoir monograine 200 kg/ha	8,4
Semoir monograine 150 kg/ha	9,7
Semoir céréales 200 kg/ha	11,2

Avec le semoir monograine, une densité de semis plus faible (150 kg/ha) permet de limiter la concurrence entre les pieds sur la ligne de semis entraînant un meilleur développement des plantes et un rendement plus élevé qu'une densité de semis de 200 kg/ha.

Avec le semoir à céréales, la densité de semis de 200 kg/ha est adaptée pour compenser les pertes. Les pieds sont répartis de manière homogène donc il y a moins d'effet de concurrence sur la ligne de semis. Cela peut expliquer le rendement plus élevé qu'avec le semoir monograine. De plus, on peut supposer qu'avec le temps sec, comme le nombre de gousses était moins élevé, il y a eu moins d'avortement des grains dans les gousses.

Pôle variétés

- **Peuplement à la levée (stade 2-3 F)**



Le peuplement à la levée varie entre 27 et 37 pieds/m² en fonction des variétés. Sur certaines zones, les graines semées n'étaient pas encore germées et une deuxième vague de levée a eu lieu début juin. La variété CDC ORION a un PMG plus élevé que TWIST et ELIXIR ce qui pourrait expliquer cette différence.

- **Développement des cultures et composantes de rendement**

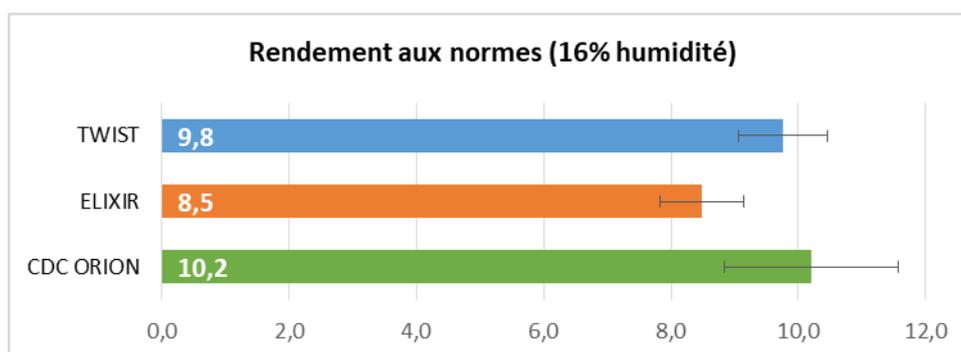
Il n'y a pas eu d'observations de maladies sur les trois variétés. CDC ORION est la variété ayant eu la floraison la plus précoce : pleine floraison le 31/05 alors que TWIST et ELIXIR étaient en pleine floraison le 08/06.

	Hauteur de plante (cm)	Hauteur 1 ^{ère} gousse	Nb de tiges par plante	Nb d'étages de gousse par plante	Nb de gousses par plantes
CDC ORION	33,2	20,1	2,35	6,5	11,2
ELIXIR	40,4	23	2,55	7,8	12,0
TWIST	44,2	25,9	2,65	7,5	11,7

La variété CDC ORION est la plus courte avec une hauteur moyenne de 33,2 cm. La première gousse est donc moins haute (20 cm) mais suffisamment haute pour la récolte. Au niveau du développement des plantes, les trois variétés sont au même niveau avec un nombre de gousses par plante similaire (entre 11,2 et 12 gousses/plante en moyenne). La variété CDC ORION comporte moins d'étages de gousses. Cette composante ne risque pas d'affecter le rendement car il y a des avortements de gousses sur certains étages à cause du sec.

- **Rendement**

La récolte a été réalisée le 24 août à 13,8% d'humidité.



La variété CDC ORION, tout au long de son cycle, a été plus précoce que TWIST et ELIXIR. De ce fait, le sec du printemps a moins pénalisé cette variété car la plupart des fleurs étaient formées et n'ont pas coulé, contrairement à TWIST et ELIXIR. Cela se retrouve au niveau du rendement. La différence de rendement n'est pas significative (CV = 12,14%),

mais en moyenne, la variété CDC ORION est celle avec le rendement le plus élevé. Il s'agit également de la variété avec le plus gros PMG, ce qui est adapté aux sols superficiels.

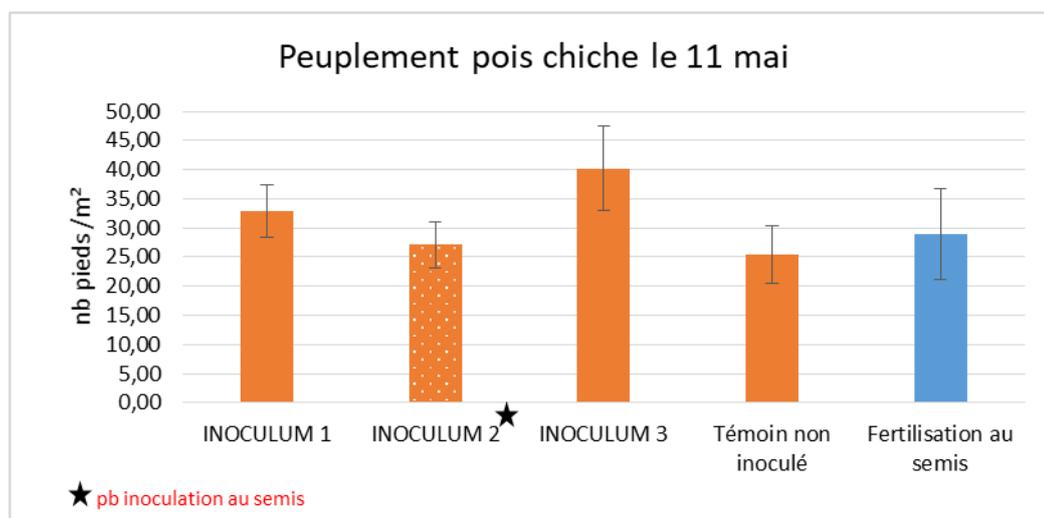


Variété	PMG
TWIST	280 g
ELIXIR	320 g
CDC ORION	376 g

Figure 16 : variété CDC ORION plus précoce à maturité (12/08)

Pôle inoculation et fertilisation

- Peuplement à la levée (stade 2-3 F)



Le peuplement des pois chiche varie entre 25 et 40 pieds/m² en fonction des modalités. La modalité avec les semences pré-inoculées (n°3) est la seule avec un nombre de pieds significativement supérieur au témoin non inoculé. Pour les autres modalités, en tendance l'inoculum 1 et la fertilisation au semis ont légèrement favorisé la levée.

- Comptage de nodosités

Des prélèvements de pieds ont été réalisés régulièrement au long du cycle de la culture, mais il n'y a pas eu de nodosités d'observées (1 seul pied avec quelques nodosités observées le 15/06/22 dans l'inoculum n°1).

Il est difficile de tirer des conclusions sur cette absence de nodosités : dans d'autres essais réalisés par l'institut technique Terres Inovia, les nodosités étaient bien présentes grâce à l'inoculation des semences. Une hypothèse d'explication pour l'absence de nodosités serait l'absence de pluie pendant 1 mois après le semis qui ait empêché le développement des mesorhizobiums. Il est néanmoins difficile de conclure : cela peut dépendre également du type de sol et des interactions avec les bactéries naturellement présentes dans le sol.



Figure 18 : absence de nodosités le 08 juin



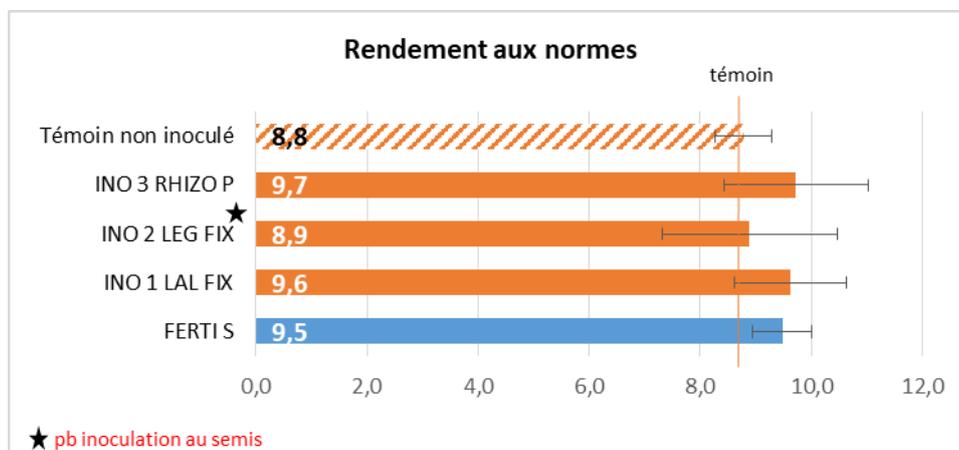
Figure 17 : quelques nodosités le 12/08 (modalité LAL FIX) racines inactives

- **Composantes de rendement**

	Hauteur de plante (cm)	Hauteur 1 ^{ère} gousse	Nb de tiges par plante	Nb d'étages de gousse par plante	Nb de gousses par plantes
INOCULUM 1	40,1	24,4	2,9	9,8	12,1
INOCULUM 2	35,9	23,5	2,8	8,7	10,9
INOCULUM 3	38,3	23,7	2,8	8,1	10,5
témoin non inoculé	42,7	25,3	2,6	7,8	9,6
Fertilisation au semis	42,9	25,4	2,8	8,3	12,0

Il y a peu de différences de composantes de rendement entre les modalités. En tendance, le témoin non inoculé est la modalité avec le moins de gousses par plante, et légèrement moins d'étages par plantes. L'inoculum n°1 semble montrer le meilleur développement en nombre d'étages de gousses et nombre de gousses. Il y a également plus de gousses sur la modalité fertilisée avec 30 kg N/ha au semis.

- **Rendement**



On remarque que l'inoculation des semences a eu un léger effet sur le rendement. Les tests statistiques ne sont pas significatifs mais en tendance, ils permettent de gagner 1 q/ha environ par rapport au témoin non inoculé.

Au niveau de la fertilisation au semis, on remarque également un effet favorable de l'apport

de 30 uN sous forme de bouchons PAT au semis avec un gain en rendement brut de 0,7 q/ha. Ce gain n'est pas significatif.

Point de vue économique : lorsque le coût d'achat du fertilisant est déduit, le rendement de la modalité fertilisée atteint 92% du rendement du témoin : la fertilisation entraîne une perte économique pour l'agriculteur.

Les inoculum ne sont pas homologués sur le marché français mais il est à supposer que pour cet essai, l'utilisation d'inoculum n'est pas justifiée économiquement.



CONCLUSION

Cet essai permet de tirer plusieurs conclusions. Pour l'implantation du pois chiche, en agriculture biologique, les agriculteurs privilégient le semoir monograinne pour permettre un passage de bineuse si besoin. Cet essai a montré qu'une densité de semis de 150 kg/ha suffit : il n'est pas nécessaire de surélever la densité de semis au risque de créer de la concurrence entre les pieds sur la ligne de semis. Cet essai montre également qu'un semis de pois chiche au semoir à céréales donne de bons résultats, à une densité de semis élevée (200 kg/ha) pour compenser les pertes.

Au niveau des variétés, la variété CDC ORION semble adaptée au secteur de Bourgogne Franche Comté grâce à sa précocité qui limite sa sensibilité à la sécheresse printanière.

Les inoculum du pois chiche sont testés depuis quelques années par Terres Inovia et montrent des résultats prometteurs avec le développement de nodosités. Pour cet essai, les inoculations des semences n'ont pas montré d'effet sur les nodosités. Quelques pieds ont eu des nodosités et cela se retrouve au niveau du rendement qui est supérieur au témoin.

Limites de l'essai : il s'agit des résultats d'une seule année d'essai dans un contexte pédoclimatique donné. Les tests statistiques ne sont pas significatifs : il faudrait plusieurs essais sur plusieurs années pour valider ces résultats.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Juliette Guespin
Chambre d'agriculture de Haute-Saône
juliette.guespin@haute-saone.chambagri.fr
06 42 10 75 74

Sujet

Semis de légumineuses sous couvert de céréales (70)

Exploitations :

GAEC de la Modestine, GAEC Laut, EARL les Coteaux d'Hugier

Secteur géographique :

Haute-Saône : Cornot, Recologne-les-Rioz, Hugier

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

En bande



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

GAEC DE LA MODESTINE

Type de sol	Limoneux moyen	Modalités de semis	15 avril > orge de printemps (4 jours après semis d'orge) Semis à la volée avec semoir à engrais type Delimbe en portage avant et herse étrille à l'arrière. Vitesse de 15 ou 16 km/h, réglages débit ci-dessous.
Variété	Luzerne Dimitra Luzerne Fanfare Trèfle violet Kindia Trèfle violet Taïfun Trèfle d'Alexandrie Saniros Trèfle de Michelli Viper Trèfle blanc Dublin Trèfle blanc Jura Trèfle blanc Merwi	Densité de semis + débit	15,3 kg/ha (débit 13, faible) 19,8 kg/ha (débit 15, bien) 12,2 kg/ha (débit 12, fort) 14,6 kg/ha (débit 8, faible +) 5,3 kg/ha (débit 7, faible ++) 7,2 kg/ha (débit 6, parfait) 5 kg/ha (débit 5, bien) 5 kg/ha (débit 5, bien) 4,4 kg/ha (débit 4, 5 idéal)
Travail du sol	Passage de herse étrille	Date de récolte	Pesée au 02/09/2021, pas de récolte, enfouis comme engrais vert en avril 2022
Facteurs et conditions limitants	Sécheresse durant 15 jours après le semis	Culture en place	Orge de printemps semé à 160 kg/ha, récolte le 20/07, rendement 17,7 qx. Conditions sèches de l'année, pas de concurrence des légumineuses suspectée. Semis sarrasin le 17/05/2022.

GAEC LAUT

Type de sol	Limoneux moyen	Modalités de semis	Semis à la volée au semoir à engrais type Delimbe, DP12 25/03/2021
Variété	Trèfle hybride Aurora Trèfle blanc Dublin Trèfle blanc Jura Trèfle blanc Merwi Trèfle de micheli Paradana Trèfle incarnat Viterbo Trèfle d'alexandrie Saniros Trèfle squarrosom	Densité de semis	3 kg/ha 5 kg/ha 5 kg/ha 5 kg/ha 5 kg/ha 10 kg/ha 12 kg/ha 12 kg/ha
Travail du sol	Passage de herse étrille	Date de récolte	Fauché le 20/07 (coupe de nettoyage) + récolte le 24/08 en foin + pâturage 20/09 + début mars 2022 jusqu'à mai 2022
Facteurs et conditions limitants	Conditions de semis favorables, types de sol hétérogènes.	Culture en place	Blé tendre d'hiver semé à 200 kg/ha, pas de concurrence avec la culture. Rendements 40 qx. Semis chanvre le 06/05/2022.

EARL les Coteaux d'Hugier

Type de sol	Limoneux profond	Modalité de semis	Semis combiné avec herse étrille 01/04/2023
Variété	Trèfle hybride Aurora Trèfle de Micheli Viper Trèfle violet Kindia Trèfle violet Taïfun Luzerne Dimitra Luzerne Fanfare	Densité de semis	8,9 kg/ha au lieu de 5 kg/ha 7,0 kg/ha au lieu de 12 kg/ha 13,6 kg/ha au lieu de 12 kg/ha 14,0 kg/ha au lieu de 15 kg/ha 32,1 kg/ha au lieu de 20 kg/ha 23,9 kg/ha au lieu de 20 kg/ha
Travail du sol	Passage de herse étrille	Date de récolte	Fauché le 14/08/2021 Fauché le 15/05/2022 en foin, 3,4 tonnes de MS/ha (modalités toutes confondues) Fauché 12/07/2022 en foin, 0,85 tonnes de MS/ha
Facteurs et conditions limitants	Conditions bonnes au semis puis période de sec pendant 15 jours	Culture en place	Triticale semé à 100 kg/ha + pois fourrager à 20 kg/ha, rendement 20 qx. Semis trèfle car méteil très clair. Pas de concurrence des légumineuses. Semis de céréale à l'automne 2023.



OBJECTIF

Objectifs :

- ✓ Lutter contre les adventices
- ✓ Développer son autonomie grâce à une fertilisation par engrais vert et/ou son autonomie fourragère grâce à une voir plusieurs coupes de légumineuses
- ✓ Semer en conditions humides au printemps au lieu de semer en conditions sèches en été
- ✓ Avoir un couvert végétal déjà présent à la moisson



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

L'essai est un essai conduit en bandes sur 3 exploitations.

- **Description des modalités :**

9 modalités ont été testées. Celles-ci ont été semées sous couvert de blé tendre d'hiver sur une parcelle de 3 ha limoneuse au GAEC Laut, une parcelle en orge de printemps de 2,5 ha au GAEC de la Modestine et une parcelle de triticale + pois fourrager de 6 ha.

- **Mesures réalisées :**

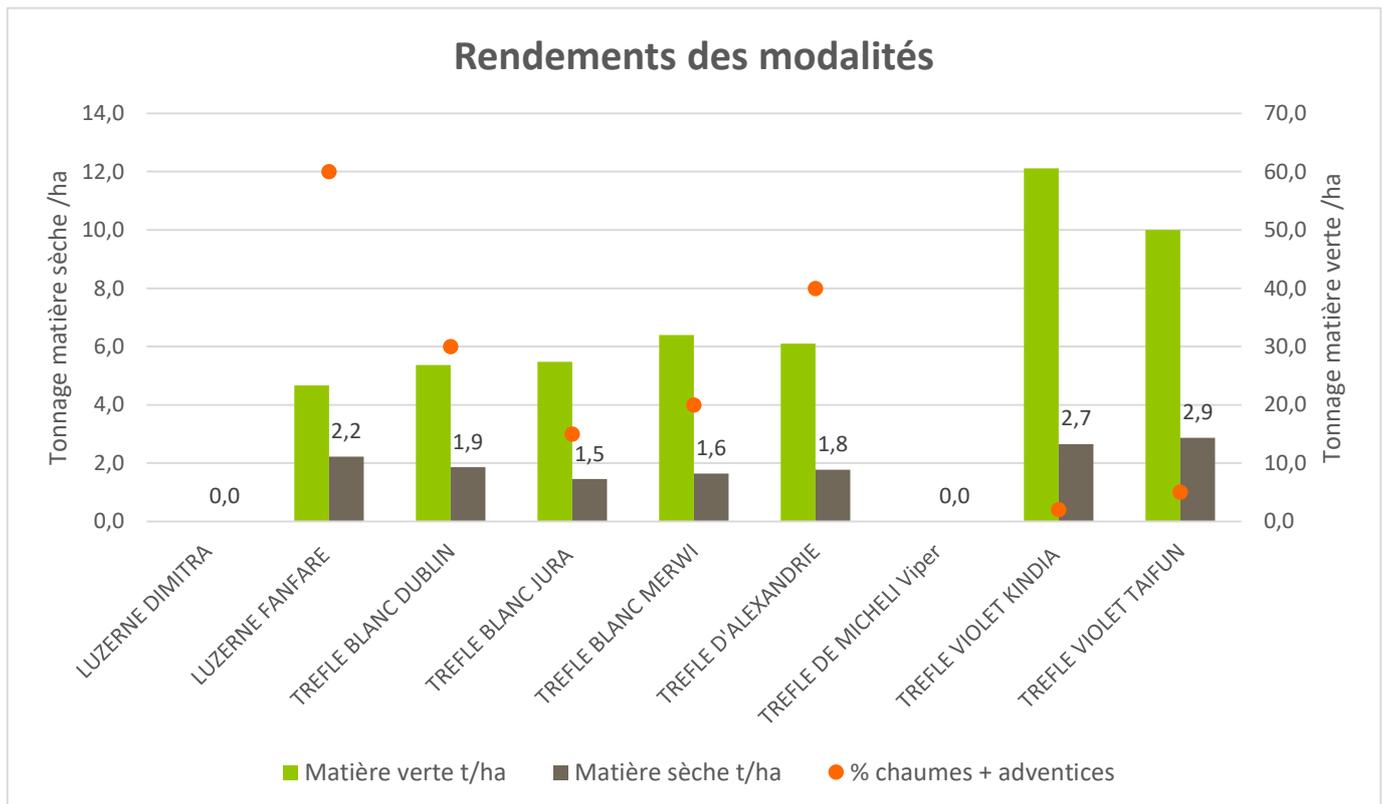
- Notations par modalités sur les 3 exploitations (recouvrement, développement, salissement, homogénéité)
- Pesée sur 1 exploitation



RESULTATS

1. GAEC de la Modestine

- Rendements par modalité, parcelle d'orge de printemps



D'après les pesées, les trèfles violets dominent largement en vert comme en sec. Les autres trèfles sont assez similaires en rendement en vert et en matière sèche allant de 1,5 t de MS/ha à 1,9 t de MS/ha. C'est la luzerne qui à première vue a un bon rendement avec 2,2 t de MS/ha. Cependant, très peu concurrentielle dans cet essai avec la céréale, la luzerne était claire et énormément de chaumes de céréales étaient présentes dans la pesée, cf. point orange sur le graphique donc pas représentative.

- Résultats des notations au 02/09/2021 par modalité, parcelle d'orge de printemps :

Modalités	Densité	Recouvrement	Salissement	Régularité
Trèfle blanc Merwi	10/10	9/10	3/10	6/10
Trèfle blanc Jura	7/10	6/10	5/10	3/10
Trèfle blanc Dublin	4/10	4/10	5/10	3/10
Trèfle de Micheli Viper	/	/	/	/
Luzerne Fanfare	2/10	1/10	4/10	2/10
Luzerne Dimitra	/	/	/	/
Trèfle violet Taïfun	10/10	9/10	3/10	10/10
Trèfle violet Kindia	10/10	10/10	2/10	10/10
Trèfle d'Alexandrie Saniros	2/10	2/10	8/10	0/10

A noter que la modalité du trèfle d'Alexandrie a été semée en « bout de champ » et est plus impacté pour les tassements et mauvaise condition de sol que les autres modalités.

2. GAEC Laut

- Résultats des notations au 09/08/21 par modalité, parcelle de blé tendre d'hiver :

Modalités	Densité	Recouvrement	Salissement	Régularité
Trèfle blanc Merwi	8/10	7/10	1/10	6/10
Trèfle blanc Jura	5/10	4/10	1/10	5/10
Trèfle blanc Dublin	8/10	8/10	2/10	8/10
Trèfle de Micheli Viper	3/10	4/10	2/10	7/10
Luzerne Fanfare	4/10	3/10	2/10	3/10
Luzerne Dimitra	5/10	5/10	2/10	4/10
Trèfle violet Taïfun	2/10	1/10	3/10	6/10
Trèfle violet Kindia	6/10	6/10	4/10	7/10

3. EARL des Coteaux d'Hugier

- Résultats des notations au 31/08/21 par modalité, parcelle en triticales + pois fourrager :

Modalités	Densité	Recouvrement	Salissement	Régularité
Trèfle de Micheli Viper	6/10	5/10	1/10	3/10
Trèfle violet Kindia	7/10	7/10	2/10	6/10
Trèfle violet Taïfun	8/10	6/10	3/10	7/10
Luzerne Dimitra	4/10	4/10	6/10	6/10
Luzerne Fanfare	1/10	1/10	8/10	5/10
Trèfle hybride Aurora	6/10	5/10	3/10	5/10

A savoir que début septembre 2021, les modalités de trèfle Michelli, la moitié de la luzerne Fanfare et luzerne Dimitra ont été retournées et re-semées en trèfle violet.



CONCLUSION

1. Au **GAEC de la Modestine**, toutes les espèces avaient 140 jours de développement (5 mois au moment de la pesée et des notations).

Deux modalités de trèfle violet ont fourni le plus de rendement avec des notations très bonnes. Le trèfle violet Kindia, qui est un trèfle diploïde, plus destiné à la fauche a le mieux fonctionné. En théorie, le trèfle violet Tétraploïde, ici Taïfun, fait de meilleur rendement mais est plus difficile à sécher. Dans notre essai ce n'est pas le cas car le trèfle tétraploïde Taïfun a fait de meilleur rendement en sec malgré, en théorie, une teneur en eau plus importante.

La luzerne à première vue, montre un rendement en matière sèche correcte : 2,2 t/ha. Cependant la modalité pesée contient environ 60% de chaumes et d'adventices, ce qui fait un rendement final de 1,32 t de MS/ha. Ce qui place finalement la luzerne au dernier rang. Concernant les autres modalités, aucun trèfle ne se démarque avec des rendements en matière verte et matière sèche assez similaires.

Deux modalités n'ont pas du tout fonctionné, la luzerne Dimitra et le trèfle de Micheli, les causes n'ont pas été clairement identifiées. A rappeler que les conditions sèches au semis étaient très défavorables.

2. Au **GAEC Laut**, les trèfles blancs Merwi et Dublin obtiennent clairement les meilleurs rendements et notes en termes de « propreté » et régularité. Le trèfle blanc Merwi est d'ailleurs l'espèce et la variété sélectionnées chez l'agriculteur depuis 5 ans car il a donné les meilleurs résultats en pluriannuel et dans des contextes pédoclimatiques différents. Le trèfle Violet Kindia présente des atouts intéressants malgré un salissement fort.

Le trèfle de Micheli obtient les rendements les plus faibles.

3. A l'**EARL les Coteaux d'Hugier**, ce sont les trèfles violets qui ont le mieux fonctionné en termes de rendements, densité, recouvrement, salissement et régularité.

Les luzernes encore une fois sont assez décevantes avec un salissement très important, très peu de rendement et une mauvaise régularité.

Le trèfle hybride et le trèfle de Micheli ont tous deux obtenu des rendements bons. Le trèfle hybride manque de régularité sûrement dû au déficit hydrique qui a suivi les semis. Le trèfle de Micheli a été retourné en septembre 2021 faute de couverture satisfaisante et étant en trèfle avec un cycle de 6 à 18 mois. Par contre, le trèfle hybride s'est redéveloppé et sera conservé jusqu'à l'automne 2023.

En conclusion, dans tous ces essais, les luzernes sous couvert obtiennent peu de résultats. Cette légumineuse n'est pas adaptée à une céréale sous couvert dans nos essais.

Les trèfles blancs sous couvert fonctionnent bien à très bien notamment en conditions sèches. Cette espèce reste la plus régulière et sécurisante en terme de rendement et couverture du sol.

Par ailleurs, les trèfles violets permettent d'assurer du rendement avec un développement en biomasse importants.

Concernant la concurrence vis-à-vis de la céréale malgré des rendements faibles sur deux exploitations, les agriculteurs n'incriminent pas les légumineuses comme pénalisantes mais plutôt des densités de semis trop claires, des conditions sèches etc. Sur cet essai, il n'y a pas d'impact positif ou négatif sur la culture. Cependant, le GAEC Laut pratiquant cette technique sur toutes ces parcelles depuis plusieurs années, a un

impact positif sur ces rendements, comme le témoigne dans cet essai, 40 quintaux en blé.
Par rapport à la qualité des récoltes, les semis sous couvert n'ont pas été préjudiciables.

Des essais sous couvert en bandes sont pratiqués par les agriculteurs du groupe DEPHY BIO J.V. depuis 3 ans et vont continuer d'être menés.

En 2023, ce sont désormais des mélanges des légumineuses et de variétés identifiées comme prometteuses qui vont être semées sous couvert de céréales (blé, orge, méteil grains etc.).

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
CHAVASSIEUX Diane d.chavassieux@arvalis.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr
DELHAYE Benjamin b.delhaye@terresinovia.fr

Sujet

Associations de céréales / protéagineux de printemps en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon-argileux à silex	Date de semis	02/03/2022
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent	blé	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	présence de cailloux	Date de récolte	13/07/2022 à 11,9% humidité



OBJECTIF

Connaître le comportement des espèces en associations en fonction des densités de semis et espèces testées entre céréales et protéagineux dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne :

- L'association des céréales avec des protéagineux permet-elle d'améliorer la qualité des céréales ?
- L'association des protéagineux avec les céréales permet-elle de sécuriser la production de protéagineux ?



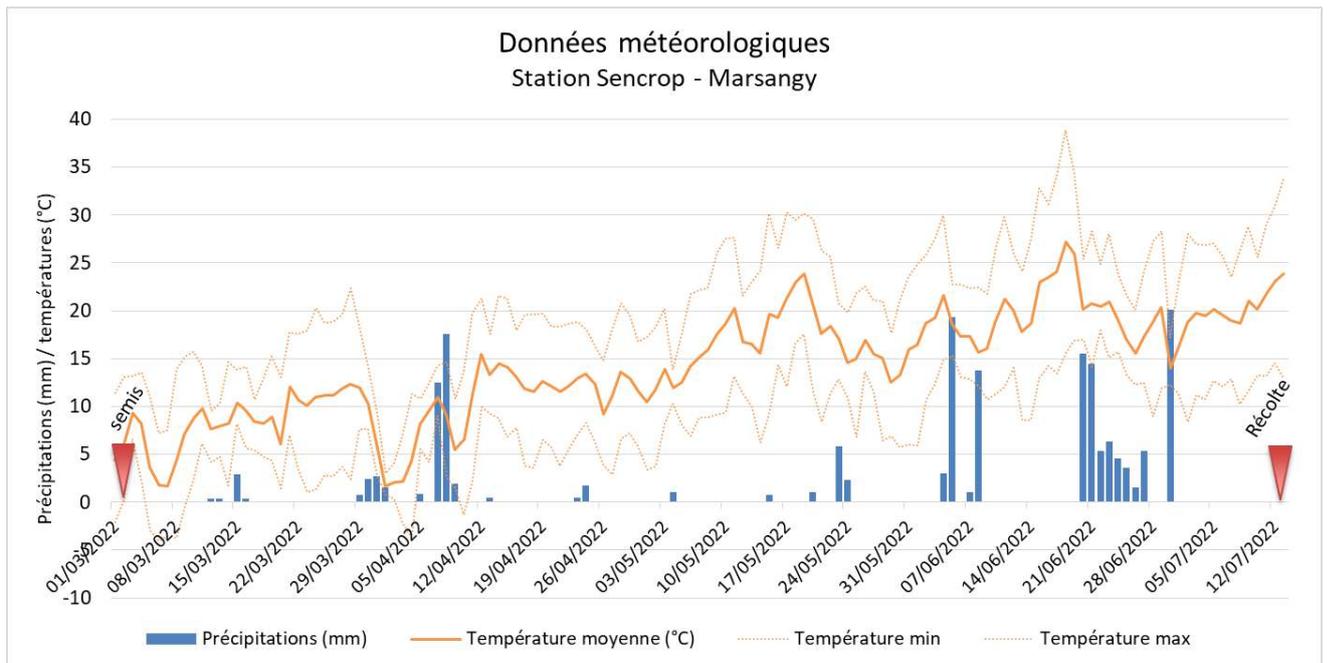
PROTOCOLE

• Dispositif :

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions.

Modalités testées :

- mélange orge de printemps (RGT PLANET) + Pois (KARPATE)
- mélange blé de printemps (LENNOX ou TOGANO) + féverole (TIFFANY)

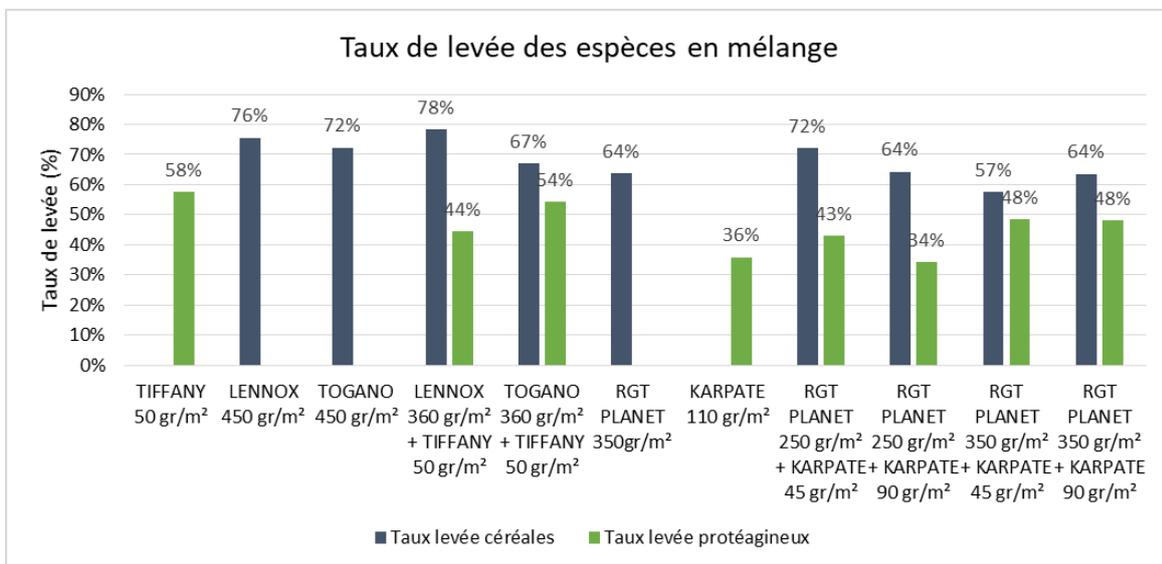


Le semis a été suivi d'une période sèche, entraînant des pertes à la levée. Les pluies début avril ont entraîné quelques germinations mais ont été suivies par une période chaude et sèche. Les protéagineux se sont peu développés tout au long du cycle. Des attaques de sitones en avril combinées avec le temps sec ont rendu les protéagineux absents à la récolte. Les céréales ont également peiné à se développer à cause du temps sec et chaud.



RESULTATS

Des comptages de levée ont été réalisés le 05/04/2022.



Dans l'ensemble, la levée des céréales et protéagineux est moyenne. La variété LENNOX présente un meilleur taux de levée que TOGANO, en pur ou en mélange. Le taux de levée des féveroles (TIFFANY) est légèrement meilleur que le taux de levée des pois.

Rendement et qualité :

L'essai est non significatif (CV = 14,2%).

Les rendements des protéagineux sont très faibles (entre 10 et 30 kg/ha) et non significatifs.

Le rendement des blés associés est inférieur au rendement des blés solos, cela peut être dû aux associations mais également aux densités de semis de blé inférieures. Pour l'orge, deux modalités d'orge associé ont la même densité de semis que l'orge solo (350 gr/m²) mais le rendement est également inférieur. Au niveau qualité, le taux de protéines est similaire entre les blés solo ou associés. Il y a un gain de protéines pour les orges associés. En revanche au niveau du PS, lorsque les variétés sont associées à des protéagineux, le PS est significativement inférieur aux témoins solos.

ESP 1	ESP 2	ESP1					ESP2	
		RdT NORMES (qx/ha)	PS BRUT	PROT %	CALIBRAGE	PIEDS/m ²	EPIS/m ²	RdT NORMES
x	TIFFANY 50 gr							0,3
LENNOX 450 gr	x	26,8	↑72,3 B	12,7 B		340	339	
TOGANO 450 gr	x	23,6	↑75,5 A	14,5 A		325	350	
LENNOX 360 gr	TIFFANY 50 gr	21,9	↓50,3 D	12,6 B		282	287	0,4
TOGANO 360 gr	TIFFANY 50 gr	22,9	↓51,3 D	14,4 A		241	300	0,2
RGT PLANET 350gr	x	24,1	↓63,3 C	10,5 D		223	364	
x	KARPATE 110 gr							0,2
RGT PLANET 250 gr	KARPATE 45 gr	19,9	↓50,0 D	11,2 C		180	352	0,1
RGT PLANET 250 gr	KARPATE 90 gr	19,4	↓50,2 D	11,2 C		161	307	0,1
RGT PLANET 350 gr	KARPATE 45 gr	20,7	↓50,7 D	10,6 CD		201	326	0,1
RGT PLANET 350 gr	KARPATE 90 gr	23,5	↓50,2 D	11,1 CD		222	335	0,1
	Test:	N.K. 5%	N.K. 5%	N.K. 5%				N.K. 5%
	Sign.:	0,077	0,000	0,000				0,066
	C.V.:	14,189	2,534	2,917				88,286
	Moyenne:	22,5	57,1	12,1		242	329	0,2
	Ecart type:	3,20	1,45	0,35				0,15

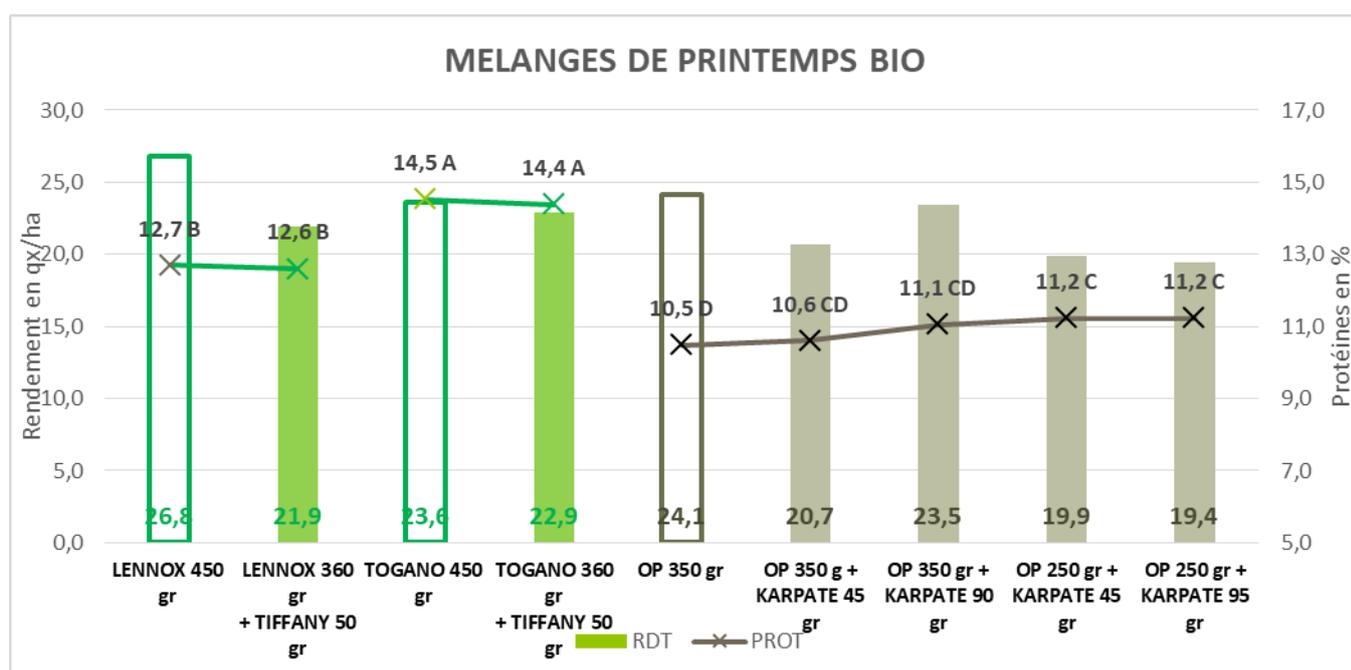




Figure 20 : mélange orge - pois le 28/04/22 : attaque de sitones



Figure 19 : mélange blé - féveroles le 28/04/22



Figure 22: modalité féveroles solo le 28/04/22



Figure 21 : état des féveroles associées à la récolte (13/07/22)



CONCLUSION

Les résultats de l'année sont peu concluants du fait du faible développement des protéagineux : leur effet sur le rendement des céréales ne peut pas être étudié, car trop de facteurs externes telles que les conditions pédoclimatiques ont induit des différences de rendement.

L'association céréales protéagineux a-t-elle un effet sur la qualité des céréales ?

- l'association orge / pois semble entraîner un meilleur taux de protéines sur les céréales ;
- les céréales associées ont un plus faible PS que les céréales en solo.
- Le rendement des céréales est moins élevé lorsqu'il est en association.

L'association permet-elle de sécuriser la production de protéagineux ?

- La présence de céréales avec les protéagineux n'a pas entraîné d'effet « barrière » sur les ravageurs des protéagineux telles que les sitones.
- Les conditions pédoclimatiques particulières ont empêché le développement des protéagineux.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Florian BAILLY-MAITRE : florian.baillymaitre@jura.chambagri.fr

Sujet

Association orge d'hiver et pois d'hiver (39)

Agriculteur(s) / Exploitation :

GAEC du Chaudot

Secteur géographique :

Plaine du Jura ; Revermont; Bersaillin

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

Bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argileux Moyennement Profond	Date de semis	20/10/2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent	Maïs grain	Fertilisation	/
Travail du sol	10/10/2021 Labour 20/10/2021 semis combiné Herse rotative+semoir	Désherbage	/
Facteurs et conditions limitants	Terre à vignes argileuse	Date récolte	20/06/2021



OBJECTIF

Evaluer l'intérêt des méteils orge d'hiver/pois protéagineux ou fourragers, avec différentes variétés d'orge et de pois protéagineux ou fourragers.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Les 8 bandes de 6 m de large ont été semées côte à côte sur une parcelle au sol limono-argileux homogène.

- **Description des modalités**

Huit bandes :

- Bande 1 : AMANDINE (AGRI OBTENTIONS) 189 kg/ha (350 grains/m²) + FURIOUS (AGRI OBTENTIONS)
- Bande 2 : ORIONE (AGRI OBTENTIONS) 182 kg/ha (350 grains/m²) + BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 88 kg/ha (50 grains/m²)
- Bande 3 : ORIONE (AGRI OBTENTIONS) 182 kg/ha (350 grains/m²) + ASTEROÏD (AGRI OBTENTIONS) 43 kg/ha (25 grains/m²)
- Bande 4 : ORIONE (AGRI OBTENTIONS) 208 kg/ha (400 grains/m²)
- Bande 5 : BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 176 kg/ha (100 grains/m²)
- Bande 6 : ASTEROÏD (AGRI OBTENTIONS) 87 kg/ha (50 grains/m²)
- Bande 7 : TERRAVISTA (LEMAIRE DEFFONTAINE) 172 kg/ha (350 grains/m²) + BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 88 kg/ha (50 grains/m²)
- Bande 8 : TERRAVISTA (LEMAIRE DEFFONTAINE) 172 kg/ha (350 grains/m²) + ASTEROÏD (AGRI OBTENTIONS) 43 kg/ha (25 grains/m²)
- Bande 9 : TERRAVISTA (LEMAIRE DEFFONTAINE) 172 kg/ha (350 grains/m²) + ARKTA (AGRI OBTENTIONS) 43 kg/ha (25 grains/m²)
- Bande 10 : Mélange agriculteur

Le semis s'est effectué dans de bonnes conditions avec un sol assez frais pour permettre une levée rapide.



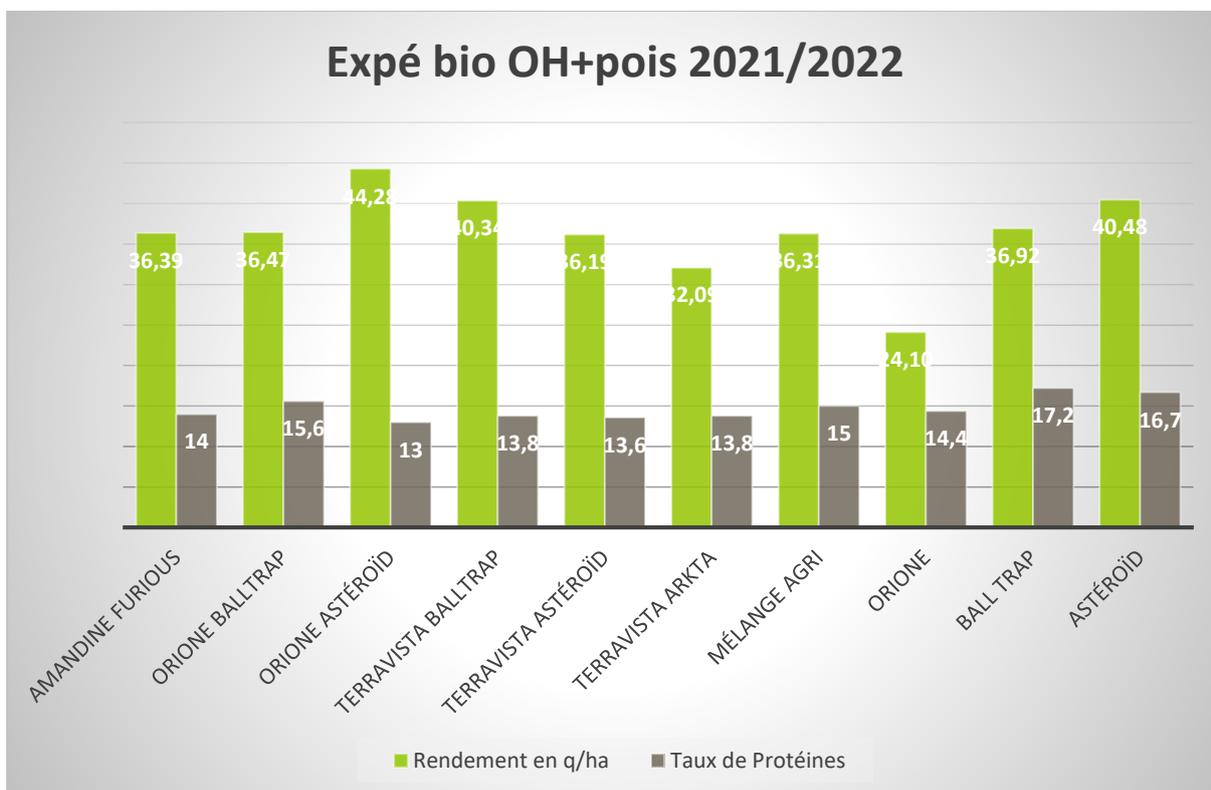
Tableau 9 : Nombre de pieds semés, nombre de pieds comptés à la sortie hiver et pourcentage de perte à la levée.

	Nombre pieds d'orge semés	Nombre de pieds de pois semés	Nombre pieds d'orge sortie hiver	Nombre de pieds de pois sortie hiver	Pourcentage de perte levée orge	Pourcentage de perte levée pois
Bande 1 : AMANDINE + FURIOUS 220KG/HA (mélange semencier)			237	42	32	16
Bande 2 : ORIONE 182 kg/ha (350 grains/m2) + BALLTRAP 88 kg/ha (50 grains/m2)	344	49	263	57	24	0
Bande 3 : ORIONE 182 kg/ha (350 grains/m2) + ASTEROÏD 43 kg/ha (25 grains/m2)	364	26	267	31	26	0
Bande 4 : ORIONE 208 kg/ha (400 grains/m2)	400		300		25	
Bande 5 : BALLTRAP 176 kg/ha (100 grains/m2)		99		79		20
Bande 6 : ASTEROÏD 87 kg/ha (50 grains/m2)		50		64		0
Bande 7 : TERRAVISTA 172 kg/ha (350 grains/m2) + BALLTRAP 88 kg/ha (50 grains/m2)	343	49	245	52	29	0
Bande 8 : TERRAVISTA 172 kg/ha (350 grains/m2) + ASTEROÏD 43 kg/ha (25 grains/m2)	335	24	288	22	14	8
Bande 9 : TERRAVISTA 172 kg/ha (350 grains/m2) + ARKTA 43 kg/ha (25 grains/m2)	356	25	259	17	27	29
Bande 10 : ORGE de ferme 220kg/ha + ASTEROÏD 35 kg/ha			228	11		

Les pertes à la levée pour l'orge d'hiver sont de l'ordre de 25% en moyenne. Par contre le pois lui a subi des pertes très variables à la levée et au cours de l'hiver, de 0 à 29%. Dans cet essai Arkta a un fort taux de perte en comparaison aux 2 autres variétés Astéroïd et Balltrap.

Variétés	Nombre de pieds sortie hiver /m2	Nombre épis/m2	Coefficient de tallage
Amandine Bande 1	237	248	1,05
Orione Bande 2	263	194	0,74
Orione Bande 3	267	206	0,77
Orione Bande 4	300	386	1,29
Terravista Bande 7	245	262	1,07
Terravista Bande 8	288	326	1,13
Terravista Bande 9	259	318	1,23

Terravista semble avoir un coefficient de tallage bien supérieur à Orione dans cette parcelle. A noter que le coefficient de tallage d'ORIONE est inférieur à 1 (il y a donc eu des pertes de pieds au printemps) quand elle est associée avec du pois, mais elle a bien tallé quand elle est cultivée seule. Cette variété d'orge semble donc mal supporter l'association avec les pois.



La parcelle est restée assez propre jusqu'à la récolte, mis à part quelques rumex, et sans aucun désherbage mécanique, mais la rotation (précédent maïs et anté-précédent luzerne) à beaucoup favorisé la propreté de cette culture. Très peu de maladies observées que ce soit sur pois ou sur orge.

Les cultures n'ont pas eu un gros développement végétatif sur cette parcelle, ce qui est certainement dû au précédent maïs grain qui a laissé beaucoup de paille, et au printemps 2022 très peu favorable à la minéralisation.

Le rendement est assez limité sur cet essai de 32 à 44 d/ha selon les mélanges, la fourniture en azote comme expliqué précédemment y est certainement pour beaucoup.

Pour le rendement, pas de différences notoires entre les différentes variétés d'orge et de pois de cette parcelle.

A noter les bons résultats des pois en pur, aussi bien pour Balltrap que pour Astéroïd, les rendements, autour de 40q/ha, atteints sont très bons, ce qui est loin d'être toujours le cas.

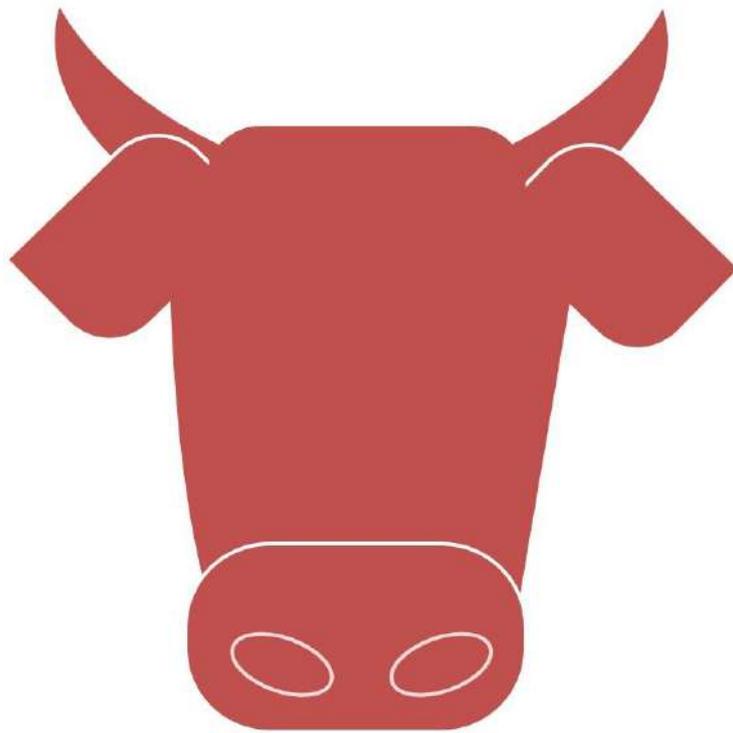
L'association orge + pois donne un meilleur rendement que si l'on avait cultivé l'orge seule d'une part et le pois seul d'autre part

1 ha Orione + Balltrap permet d'obtenir 36.4 q/ha et 0.5ha Orione + 0,5 ha Balltrap permet d'obtenir 30.5 q/ha

1 ha Orione + Astéroïd permet d'obtenir 44.2 q/ha et 0.5ha Orione + 0,5 ha Astéroïd permet d'obtenir 32.3 q/ha

Les résultats sont encore assez intéressants cette année, et montre l'intérêt des mélanges plutôt que des cultures pures.

Cet essai valide encore une fois la possibilité et l'intérêt d'associer de pois fourrager avec de l'orge d'hiver.



Essais fourrages

Pâturage du blé tendre d'hiver (71)	117
Mélanges prairiaux en AB – année 3/3 (89)	122
Synthèse pluriannuelle – essais mélanges prairiaux en AB (89)	128

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

DUSSERRE Clément : clement.dusserre@sl.chambagri.fr
VILLOT Aline : aline.villot@sl.chambagri.fr

Sujet

Pâturage du blé tendre d'hiver (71)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Romain et Blandine DAGUE

Secteur géographique :

71470 La Chapelle-Thècle, en Bresse louhannaise

Campagne :

2021-2022

Type d'essai :

En bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limons profonds hydromorphes - Sol homogène et à bon potentiel	Date de semis	Blé : 15/10/2021 en combiné herse rotative-semoir en lignes (écartement de 20 cm) Trèfle violet : Le 20/03/2022, après pâturage par les moutons (fin février)
Variété		Densité de semis	140 kg/ha (PMG 42 g → 333 gr/m ²)
Précédent	Soja à 30 q/ha	Fertilisation	4 T/ha de fumier d'ovins composté le 13/10/2021
Travail du sol	Profond sans labour, au Chisel (déchaumeur à dents) le 14/10/2021	Désherbage	Binage le 09/03/2022
Facteurs et conditions limitants	Aucun	Date de récolte	

Le pâturage du blé a eu lieu fin février, avant semis du trèfle violet dans les blés (voir schéma suivant).

La parcelle présentait en sortie d'hiver (02/03/2022) quelques rumex et de nombreuses dicotylédones de type cardamines, capselles et véroniques.

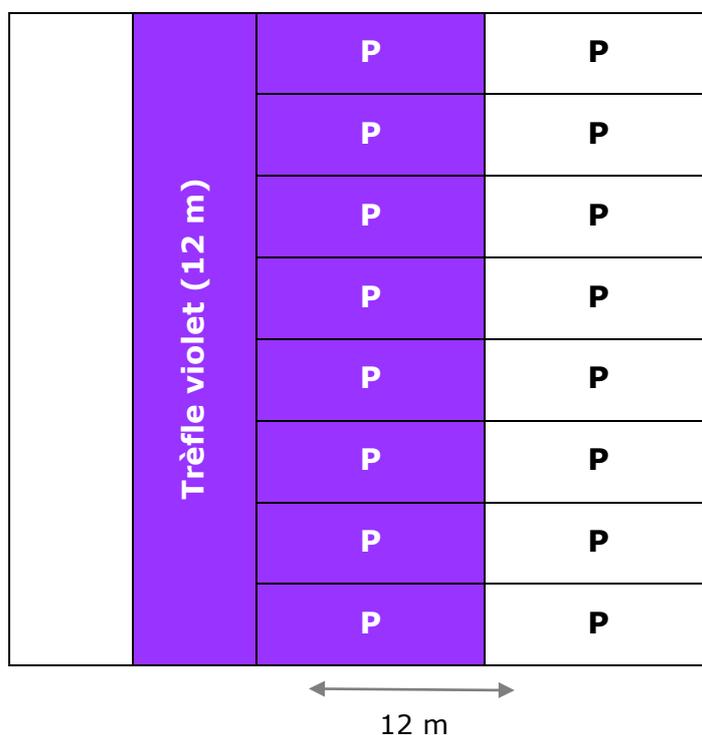


OBJECTIF

Déterminer les effets du couvert végétal de trèfles violets et du pâturage (ovins) sur le rendement et la qualité du blé, sur la gestion des adventices et sur la présence de maladies des céréales.



- **Description des modalités**



P : pâturé

Chaque ligne est pâturée pour 1 jour (total de 8 jours) fin février

Différentes observations ont été effectuées en sortie d'hiver :

- Rendement et qualité du blé dans chaque modalité à la récolte
- Espèces, fréquences et densités des principales adventices présentes dans chaque modalité (méthode Barralis : <http://www.itab.asso.fr/downloads/rotab/bao-adventices.pdf>) à montaison puis juste avant récolte
- Observation des maladies (caractérisation, fréquence) dans chaque modalité à montaison et juste avant la récolte

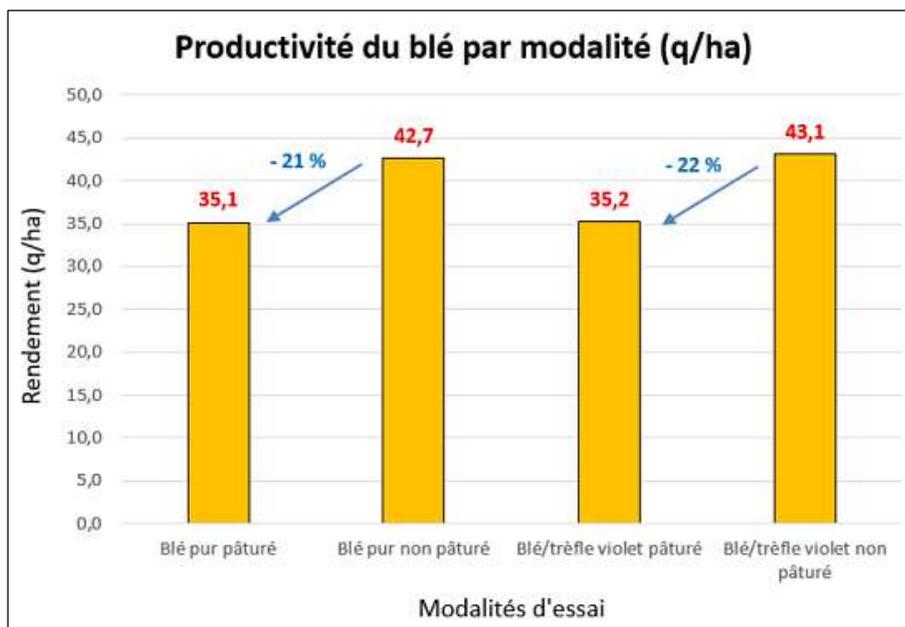


Figure 1 : Productivité du blé par modalité (q/ha)

La figure 1 montre un rendement supérieur pour les modalités non pâturées (43.1 q/ha pour le mélange blé/trèfles violets et 42.7 q/ha pour le blé pur) que pour les modalités pâturées (35.2 q/ha pour le mélange blé/trèfles violets et 35.1 q/ha pour le blé pur). La différence est de plus de 20 %. Au sein du même régime de pâture (pâturé ou non pâturé), les différences entre les cultures pures ou en mélange sont très faibles : moins de 1 q/ha.

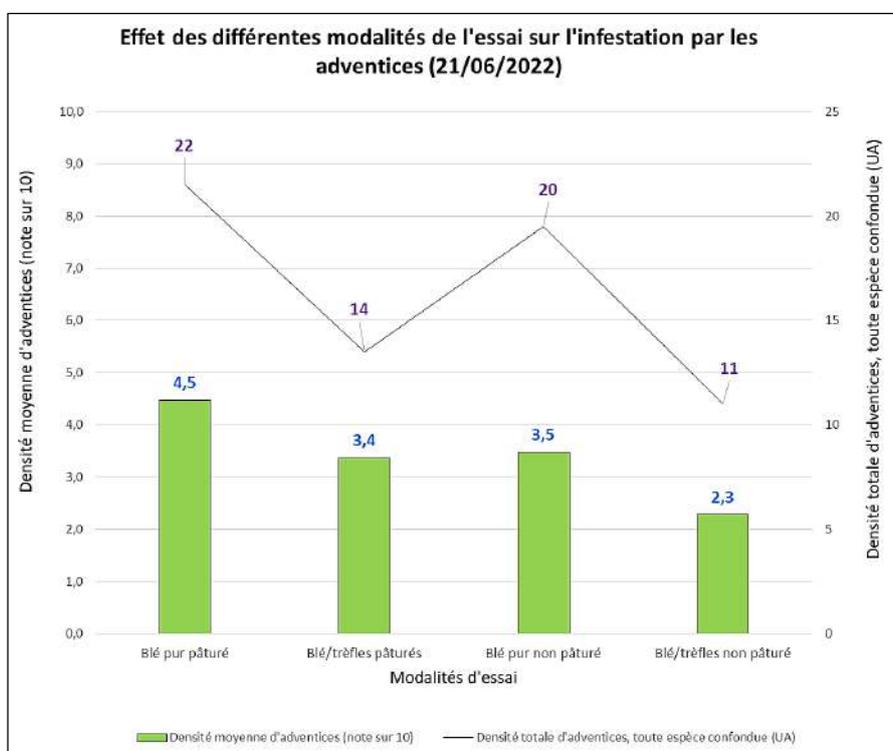


Figure 2 : Effet des différentes modalités de l'essai sur l'infestation par les adventices (21/06/2022)

La densité totale d'adventices, toute espèce confondue, est plus élevée dans les modalités en pur que dans les modalités en mélange. La densité moyenne des espèces

d'adventices est la plus élevée pour le blé pur pâturé et la plus faible pour le blé/trèfles violets non pâturé. Les densités (moyennes et totales) sont globalement plus faibles pour les modalités en mélange. De même, l'infestation par les adventices semble plus faible dans les modalités non pâturées.

Tableau 1 : Présence de maladies dans les différentes modalités, à montaison puis juste avant récolte

Dates	Modalités	Maladies	Feuilles	Taux d'attaque (%)
19/04/2022	Blé pur pâturé	Septoriose	F3	50
	Blé/trèfles pâturés	Septoriose	F3	40
	Blé pur non pâturé	Septoriose	F3	40
	Blé/trèfles non pâturés	Septoriose	F3	45
21/06/2022	Blé pur pâturé	Septoriose	F3	0
	Blé/trèfles pâturés	Septoriose	F3	0
	Blé pur non pâturé	Septoriose	F3	0
	Blé/trèfles non pâturés	Septoriose	F3	0

Seule la septoriose a été identifiée au cours de la saison culturale. D'après le tableau 1, juste avant récolte, il n'y avait plus de maladies dans la parcelle. Les raisons seront discutées dans la partie suivante. A montaison, il y a peu de différences entre les modalités, qui peuvent être liées aux mesures ou à une absence d'effet des différentes conduites sur la septoriose. Les seules différences qu'on voit, de 5 à 10 %, restent de toute façon assez ténues et difficiles à expliquer dans cet essai.



CONCLUSION

D'après les résultats précédents, sursemmer des trèfles violets dans du blé tendre d'hiver n'impacte ni n'augmente le rendement global de la culture. En revanche, dans cet essai, la pratique de pâturage par les ovins a fait baisser le rendement d'environ 20 %, ce qui n'est pas négligeable. Il est possible que cela soit dû à un mauvais timing de pâturage, à ne pas réaliser trop tard : avant le stade « épi 1 cm » afin de ne pas engendrer un manque d'épis en fin de cycle. En effet, d'après d'autres essais en France (CIVAM, INRAE, IDELE ou Chambres d'Agriculture), les rendements entre modalités pâturés ou non ne sont pas significativement différents. Pour les modalités pâturées, le rendement peut également baisser en cas de printemps sec qui peut pénaliser les repousses, ce qui fut le cas cette année et peut expliquer alors la baisse de rendement. En effet, le déficit hydrique atteignait jusqu'à 80 % dans le département ce printemps 2022.

Le mélange blé/trèfles violets, pâturé ou non, diminue la densité totale des adventices, toute espèce confondue. Par ailleurs, bien que l'analyse statistique ne soit pas possible à cause du type d'essai (en bandes, sans répétitions), les densités d'adventices (totale et moyenne par espèce) semblent plus élevées dans les modalités pâturés. Cependant, malgré nos résultats de rendements, les autres essais en France (voir ci-dessus) ont montré, au pire, pas de différences significatives entre les rendements des modalités pâturées et non pâturées malgré une plus forte biomasse d'adventices en cas de

pâture. Ainsi, le pâturage, si fait au bon moment et si le printemps n'est pas trop sec ensuite, ne devrait pas pénaliser le rendement de la culture de blé (voire au mieux l'augmenter d'après certains essais) malgré l'augmentation des adventices.

L'année sèche n'a pas favorisé les maladies, ce qui expliquerait leur absence en fin de cycle même si de la septoriose était présente à montaison. D'après les autres essais en France, le pâturage diminuerait l'infestation par les pathogènes. Cela serait à vérifier en année plus humide.

D'une manière générale, si l'essai reste en bandes, il faudrait le continuer plusieurs années de suite pour avoir des répétitions et pouvoir obtenir des résultats sous différents climats. De plus, il faudrait pouvoir le mettre en place en micro-parcelles afin d'avoir au moins 3 ou 4 répétitions et de pouvoir faire une analyse statistique.

En conclusion, au-delà de l'ensemble de ces résultats, l'intérêt pour l'éleveur.euse est de sécuriser l'affouragement et d'assurer un complément en fourrages intéressant juste avant la reprise végétative, période à laquelle la pousse des prairies est faible.

Sources :

- http://www.civam-normands.org/images/Newsletter/RCN-2/2019_Chalmont_BI%C3%A9_VF.pdf
- https://gers.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/067_Inst-Gers/documents/volontepaysannegers/Articles_VP/Productions-Techniques/Elevage/Fourrages/Annee_2019/Cereales_paturees_par_les_brebis_V_P_1321.pdf
- https://idele.fr/fileadmin/medias/Images/RMT_SPYCE/Jour_1-13_POSCIF_VERRET.pdf

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Marie BOUILLE
Jérôme LAVIRON
Christophe FOURNIER

Chambre agriculture 89
ALYSE
110 Bourgogne

Sujet

Mélanges prairiaux en AB – année 3/3 (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

EARL du Chant d'Avril -

Secteur géographique :

Champignelles - Puisaye

Campagne :

2019-2022

Type d'essai :

Comparaison en bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argile à silex	Date de semis	21 août 2019
Variété	Selon protocole	Densité de semis	30 kg/ha sauf modalité agriculteur à 24 kg/ha
Précédent	Prairies	Fertilisation	200 kg/ha de Polysulfate le 20/02/2020, le 29/03/2021, le 16/03/2022
ITK	Ensilage + pâturage		



OBJECTIFS

L'essai cherche à répondre à 2 objectifs :

- Renforcer le potentiel fourrager et protéique des prairies.
- Développer la production de cultures riches en protéines.

Il sera testé de nouvelles espèces, variétés, associations, et de nouveaux itinéraires culturaux ou conduites afin de répondre à plusieurs questions :

- Quel mélange prairial et quelle valorisation pour assurer le meilleur compromis rendement/protéines selon le contexte pédoclimatique ?
- Un mélange de variétés avec des dormances différentes a-t-il une valeur ajoutée ?



PROTOCOLE

Le dispositif comprend 4 modalités conduites en bandes.

Toutes les modalités ont été semées le 21/08/2019.

Les doses de semis ont été de 30 kg/ha pour toutes les modalités, excepté pour la modalité « mélange agriculteur » qui a été semée à 24 kg/ha comme habituellement sur l'exploitation.

Les mélanges des différentes modalités sont les suivants :

1-RGT MIX PROTEINES 3 :	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Trèfle violet RAVVI	25%	7,5
Trèfle blanc TIVOLI	5%	1,5
Ray grass hybride SOFIAL	40%	12
Ray grass hybride KYRIAL	30%	9

2-PACHA MAX :	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 2N PACHA	50%	15
Trèfle violet 4N ATLANTIS	10%	3
Trèfle violet 2N HARMONIE	25%	7,5
Trèfle incarnat CARMINA	15%	4,5

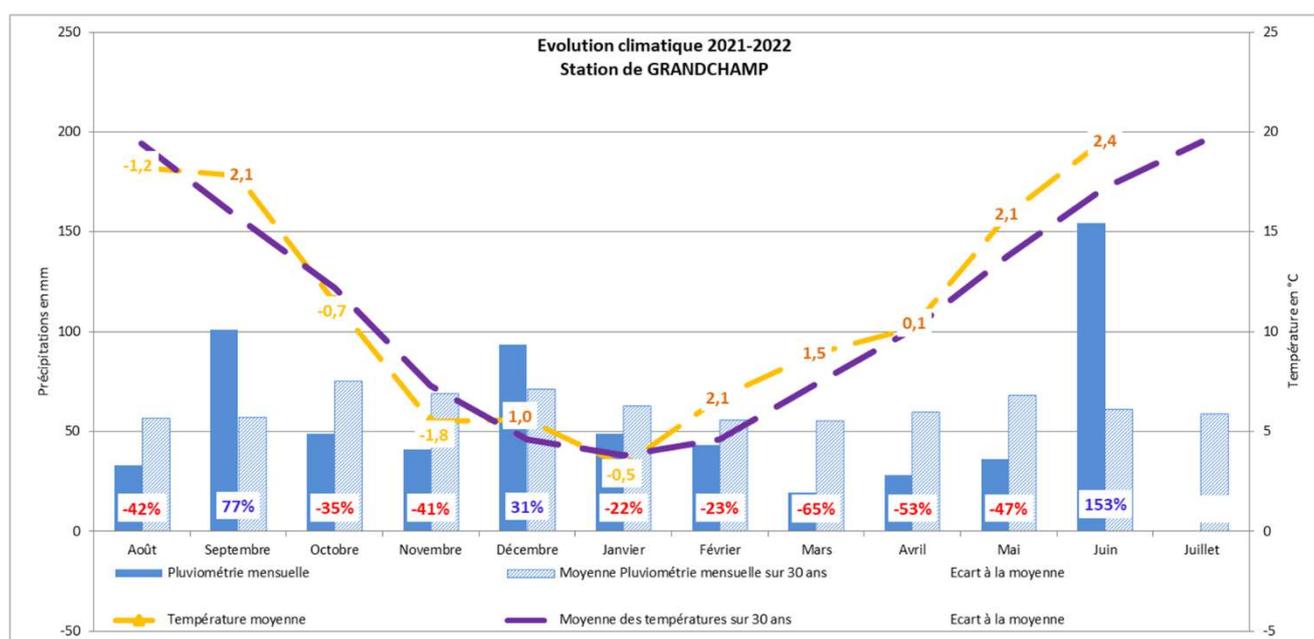
3-GUPINA MAX (MELIOS) :	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 2N GUPINA	53%	15,9
Trèfle violet 2N HARMONIE	40%	12
Trèfle de Micheli FIXATION	7%	2,1

4-MELANGE AGRICULTEUR :	% du mélange	Dose en pure (Kg/ha)
Fétuque élevée SWAJ	21%	5
Ray grass hybride LEONIS	21%	5
Ray grass Anglais ECRIN	28%	6,6
Trèfle blanc Klondike	10%	2,5
Trèfle blanc MAGNIFICO	10%	2,5
Trèfle hybride DAWN	7%	1,66
Trèfle violet REICHERSBERGER	3%	0,83

Données météorologiques

Le Graphique ci-dessous présente les données météorologiques relevées à la station Météo France de Grandchamp pour la période d'août 2021 à juillet 2022.

La campagne particulièrement sèche a impacté la qualité et la quantité de biomasse produite par les prairies. La sécheresse a d'autant plus clivé les modalités en fonction de leur pérennité. Des pluies salvatrices en juin ont permis à l'agriculteur de mettre les vaches en pâture dans l'été.





RESULTATS – 3EME ANNEE D'EXPLOITATION DE PRAIRIES

Notations au 03 mai 2022 (Enrubannage) :

L'agriculteur devait réaliser un déprimage de sa prairie mais le printemps sec l'a poussé à attendre pour réaliser une fauche d'enrubannage le 3 mai.
Des relevés de biomasse ont été réalisés par deux méthodes.

➤ Herbomètre du 03 Mai 2022

En l'absence de déprimage au début du printemps, les mélanges prairiaux se sont



RGT MIX

Pacha Max

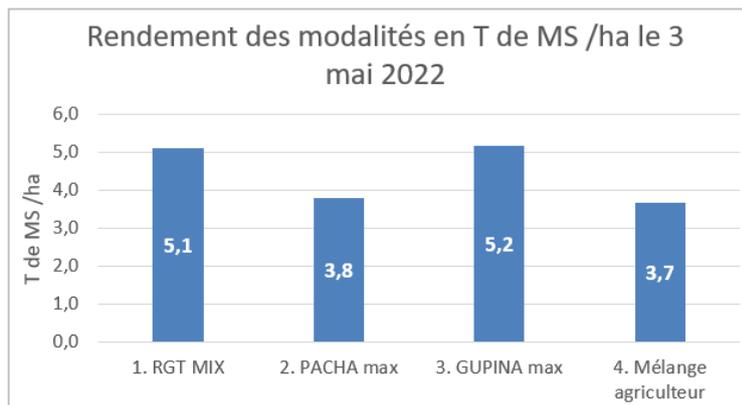
Gupina Max

Mélange agriculteur

fortement développés jusqu'au 3 mai. L'indicateur de l'herbomètre varie entre 20,5 et 24 cm, préconisant une fauche obligatoire.

➤ Pesée de biomasse

Les tonnages de matière sèche par hectare sont élevés (entre 3,7 et 5,2 T de MS/ha) car il s'agit de la première exploitation de prairie (pas de déprimage).



Les mélanges prairiaux se distinguent selon deux niveaux de biomasses : RGT Mix et GUPINA Max avec un rendement supérieurs à 5 T de MS/ha ; PACHA Max et le mélange agriculteur avec un rendement inférieur à 4 T de MS/ha. La modalité 2 a une faible présence de trèfle (environ 40%) mais les ray grass sont peu développés. Pour la modalité 4, le trèfle blanc est très présent (70% de couverture du sol) donc la biomasse du mélange est plus faible.

➤ Pesée de ballots d'ensilage

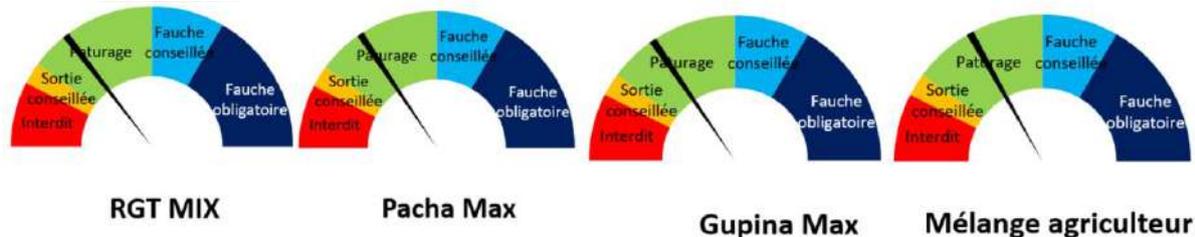
La pesée des ballots d'ensilage permet d'estimer le poids réel en matière verte fauché par modalité.

Mélange	Poids en T de MV/ bande
1. RGT MIX	5,62
2. Pacha Max	6,57
3. Gupina max	6,01
4. Mélange agriculteur	6,12

On remarque un antagonisme entre les rendements en tonne de matière verte et les rendements en tonne de matière sèche. En effet, les modalités 1 et 3 sont celles avec les ballots d'ensilages les moins conséquents. La modalité 2 semble être la plus productive : il semblerait que la production de biomasse des ray-grass hybride PACHA soit plus importante que les variétés SOFIAL + KYRIAL. Ces résultats sont à croiser avec la qualité des ensilages : des échantillons seront envoyés en laboratoire à l'ouverture des ballots. Un mélange peut être moins productif mais plus qualitatif pour le troupeau ce qui est important pour l'éleveur.

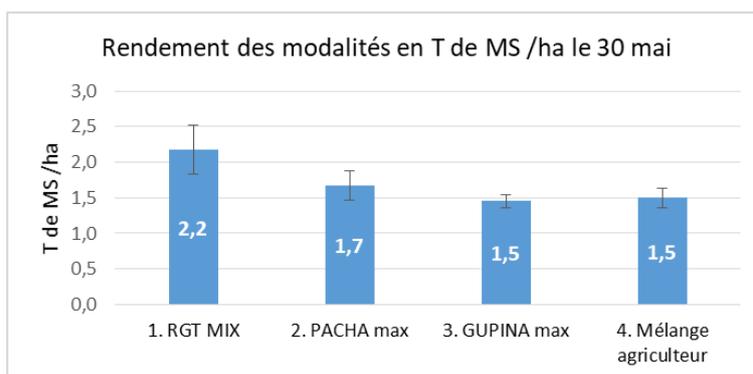
Notations au 30 mai 2022 (Pâturage) :

➤ Herbomètre



Après une fauche début du mois de Mai, le temps sec n'a pas été favorable au développement des prairies. La hauteur d'herbe est tout de même suffisante pour un pâturage de toutes les modalités qui n'ont pas ou très peu de différence de hauteur.

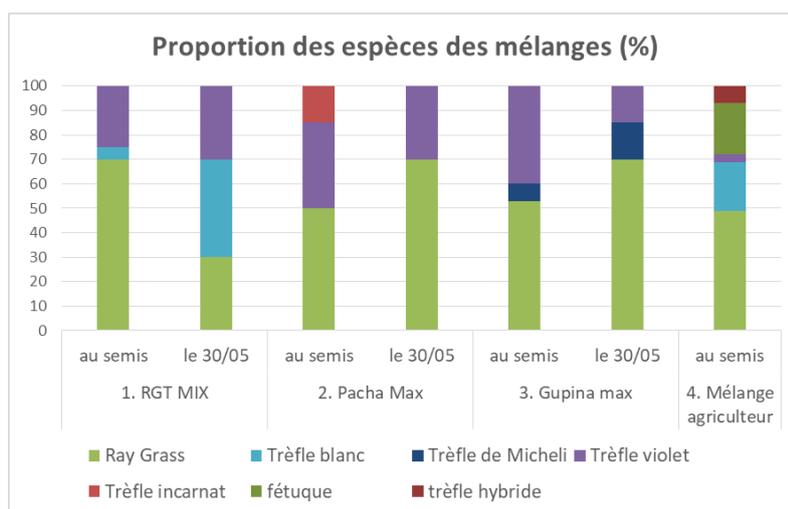
➤ Pesée de biomasse



L'ensemble des résultats de biomasses est inférieur à 3 T de MS /ha : la reprise de végétation après l'ensilage du 3 mai a été compliquée à cause du temps sec. Les biomasse réalisées ne montrent pas de différence significatives de tonnages de matière sèche par hectare. La modalité RGT Mix semble légèrement plus développée, ce qui est probablement dû au fait que le tonnage en matière verte était moins important le 3 mai, donc la repousse a été plus productive suite à la fauche.



Mélange 1 / mélange 2
Mélange 3 / mélange 4



La proportion d'espèces en mélange nous montre que le trèfle blanc a pris le dessus sur les autres espèces dans le mélange agriculteur et RGT mix. Le trèfle violet est encore bien présent, ainsi que le trèfle de Micheli. Le trèfle incarnat était très présent la première année, légèrement la deuxième mais a disparu la troisième année (ce n'est pas une espèce pérenne).

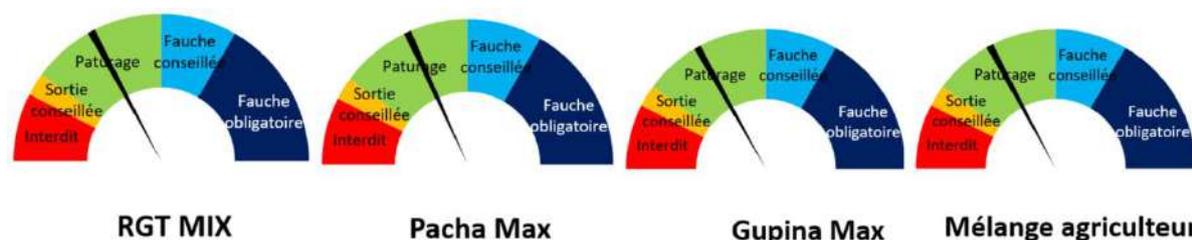
Qualité des mélanges :

	MAT	UFL	UFV	PDIN	PDIE	PDIA	UEL	UEB
1. RGT MIX	178	0,92	0,86	106	72	22	1,03	1,04
2. Pacha Max	162	0,88	0,81	97	68	20	1,04	1,06
3. Gupina max	92	0,85	0,77	56	61	13	1,11	1,19
4. Mélange agriculteur	168	0,99	0,94	101	75	22	1,03	1,04

Les mélanges 1, 2 et 4 ont de forts taux de MAT. La modalité 3 décroche à cause de sa faible proportion en trèfle.

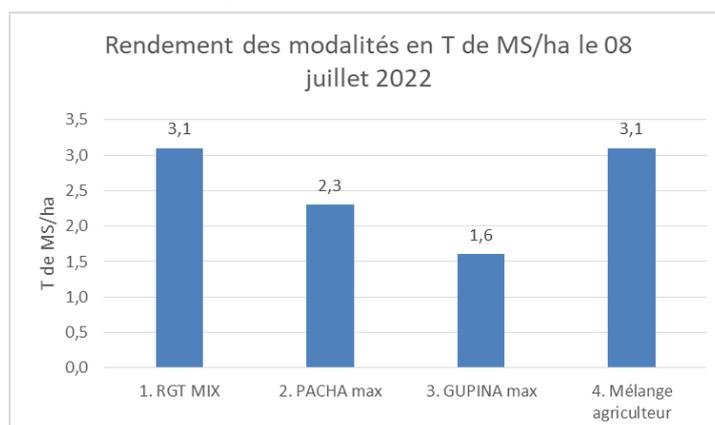
Notations au 08 juillet 2022 (pâturage) :

➤ Herbomètre du 08 Juillet 2022



Le mois de juin pluvieux a permis aux prairies de se régénérer dans l'été, permettant à l'agriculteur de faire pâturer son troupeau.

➤ Pesée de biomasse



Les prélèvements de biomasse ont montré des tonnages importants pour les modalités 1 et 4 grâce au trèfle blanc qui est présent et couvre le sol. Les autres mélanges présentent peu de matière, les trèfles sont de moins en moins présents en proportion de couverture du sol (10% de présence pour le GUPINA MAX). La pérennité des mélanges 2 et 3 n'est pas observée. Cela est principalement dû aux espèces utilisées en mélange : le trèfle incarnat et le trèfle de Micheli ne sont pas des espèces pérennes, et pour ces deux mélanges, le ray-grass hybride est de type Italien, moins adapté pour une conduite avec pâturage.



CONCLUSION

La campagne 2022 a été marquée par un manque de pluie significatif qui a divisé les modalités en fonction de leur pérennité.

Le mélange RGT MIX et le mélange agriculteur sont les plus fournis en trèfle grâce aux espèces pérennes implantées, et sont également les deux mélanges les plus qualitatifs (meilleurs compromis rendement / protéines).

Les mélanges 2 et 3 comportent de moins en moins de trèfle chaque année ce qui remet en cause leur pérennité. En effet, en agriculture biologique, le manque d'azote est fortement ressenti dans ces modalités où le ray-grass prédomine.

L'agriculteur souhaite garder sa prairie temporaire pour une quatrième année d'exploitation, en réalisant un sur-semis de trèfle.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Marie BOUILLE
Jérôme LAVIRON
Christophe FOURNIER

Chambre agriculture 89
ALYSE
110 Bourgogne

Sujet

Synthèse pluriannuelle – essais mélanges prairiaux en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation : EARL du Chant d'Avril -
Secteur géographique : Champignelles - Puisaye
Campagne : 2019-2022
Type d'essai : Comparaison en bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argile à silex	Date de semis	21 août 2019
Variété	Selon protocole	Densité de semis	30 kg/ha sauf modalité agriculteur à 24 kg/ha
Précédent	Prairies	Fertilisation	200 kg/ha de Polysulfate le 20/02/2020, le 29/03/2021, le 16/03/2022
ITK	Ensilage + pâturage		



OBJECTIFS

L'essai cherche à répondre à 2 objectifs :

- Renforcer le potentiel fourrager et protéique des prairies.
- Développer la production de cultures riches en protéines.

Il sera testé de nouvelles espèces, variétés, associations, et de nouveaux itinéraires culturaux ou conduites afin de répondre à plusieurs questions :

- Quel mélange prairial et quelle valorisation pour assurer le meilleur compromis rendement/protéines selon le contexte pédoclimatique ?
- Un mélange de variétés avec des dormances différentes a-t-il une valeur ajoutée ?



PROTOCOLE

Le dispositif comprend 4 modalités conduites en bandes.

Toutes les modalités ont été semées le 21/08/2019.

Les doses de semis ont été de 30 kg/ha pour toutes les modalités, excepté pour la modalité « mélange agriculteur » qui a été semée à 24 kg/ha comme habituellement sur l'exploitation.

Les mélanges et caractéristiques des différentes modalités sont les suivants :

1-RGT MIX PROTEINES :	Variété	Type de variété	Pérennité	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 4N	SOFIAL	Intermédiaire ²	3 ans	40%	12
Ray grass hybride 4N	KYRIAL	Anglais	3 ans	30%	9
Trèfle violet	RAVVI	géant	3 ans	25%	7,5
Trèfle blanc	TIVOLI		5 ans	5%	1,5

Ce premier mélange comporte du ray-grass de type intermédiaire : il est adapté pour une conduite avec fauche + pâturage. Il comporte du trèfle violet qui a une vitesse d'installation assez rapide et du trèfle blanc avec une variété d'une pérennité de 5 ans.

2-PACHA MAX :	Variété	Type de variété	Pérennité	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 2N	PACHA	Italien	3 ans	50%	15
Trèfle violet 4N	ATLANTIS		4 ans	10%	3
Trèfle violet 2N	HARMONIE		3 ans	25%	7,5
Trèfle incarnat	CARMINA		6 mois	15%	4,5

Ce deuxième mélange est composé de ray-grass hybride de type italien : il est adapté pour des fauches (type ensilage, foin). Le trèfle incarnat a une pérennité de 6 mois, il permet une forte production de biomasse dès la 1^{ère} exploitation de prairie, puis un relargage d'azote pour les autres espèces. Les trèfles 2N et 4N sont complémentaires et sont des espèces pérennes sur 3 et 4 ans.

3-GUPINA MAX (MELIOS) :	Variété	Type de variété	Pérennité	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 2N	GUPINA	Italien	3 ans	53%	15,9
Trèfle violet 2N	HARMONIE		3 ans	40%	12
Trèfle de Micheli	FIXATION		1 an	7%	2,1

GUPINA est un ray-grass hybride de type italien : il est adapté pour des fauches (type ensilage, foin). Le trèfle de Micheli a un démarrage précoce en sortie hiver ce qui apporte en qualité de pâture pour la première exploitation de prairie. Le trèfle violet vient compléter ce mélange, avec une pérennité de 3 ans.

4-MELANGE AGRICULTEUR :	Variété	Type de variété	Pérennité	% du mélange	Dose en pure (Kg/ha)
Fétuque élevée	SWAJ		8 ans	21%	5
Ray grass hybride	LEONIS	Italien	3 ans	21%	5
Ray grass Anglais	ECRIN	Anglais	3 ans	28%	6,6
Trèfle blanc	KLONDIKE	intermédiaire	5 ans	10%	2,5
Trèfle blanc	MAGNIFICO	géant		10%	2,5
Trèfle hybride	DAWN		3 ans	7%	1,66
Trèfle violet	REICHERSBERGER		3 ans	3%	0,83

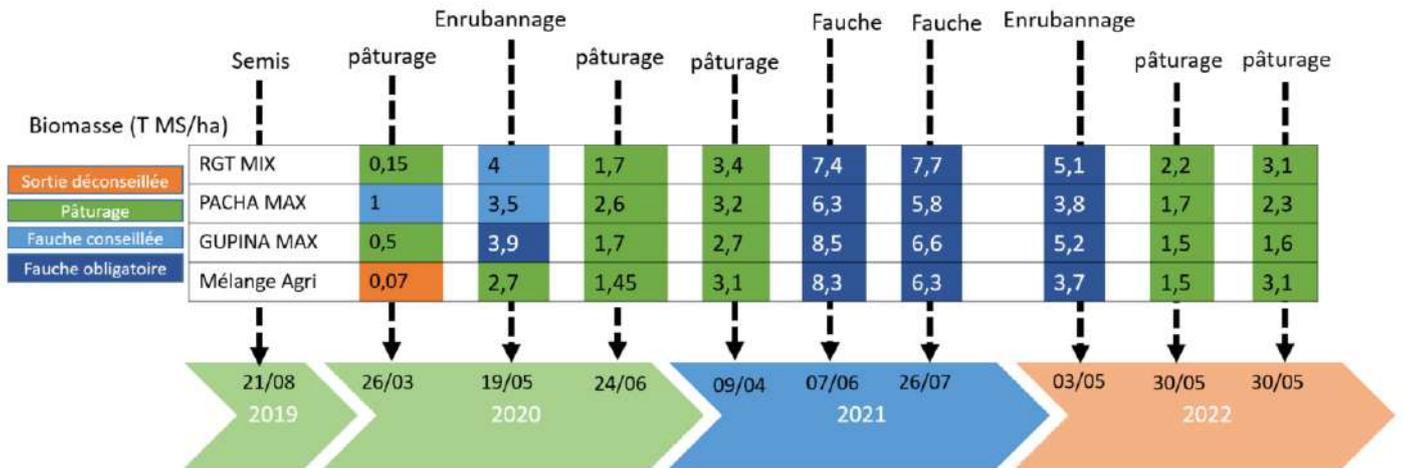
Le mélange agriculteur comporte une multitude d'espèces. L'intérêt de la fétuque est sa résistance à la sécheresse grâce à son système racinaire profond. Cette espèce a une croissance lente et met du temps à s'implanter. Deux types de ray grass sont mélangés (italien adapté aux fauches, anglais adapté au pâturage) et les trèfles ont des pérennités plus ou moins longues. Cela permet de sécuriser la quantité de fourrage nécessaire par une exploitation des prairies en fauches ou pâturages.

² Croisement anglais / italien : adapté pour les fauches et le pâturage.



RESULTATS

Pendant les trois années d'exploitation de prairies, l'éleveur a pris les décisions de faire pâturer, de faucher ou d'enrubanner ses prairies. Les décisions sont prises en fonction de la hauteur d'herbe, des besoins du troupeau et des conditions de pousse observées.



Le semis a été réalisé dans le sec, mais a été suivi de fortes pluies tout l'automne ce qui a retardé son implantation. L'année 2021 a été particulièrement pluvieuse au printemps, ce qui a poussé l'éleveur à réaliser 2 fauches. L'année 2022 a été particulièrement sèche et chaude : les mélanges avec des variétés pérennes ont plutôt bien résisté, mais les mélanges 2 et 3 ont souffert du sec : manque de croissance et perte des légumineuses.

RGT MIX

Le mélange RGT MIX a été, au long des trois années, le plus productif tout en restant bon qualitativement. Les variétés de ray-grass et de trèfle ont eu une bonne synergie : les graminées n'ont pas pris le dessus par rapport au trèfle, contrairement aux mélanges PACHA MAX et GUPINA MAX.

PACHA MAX

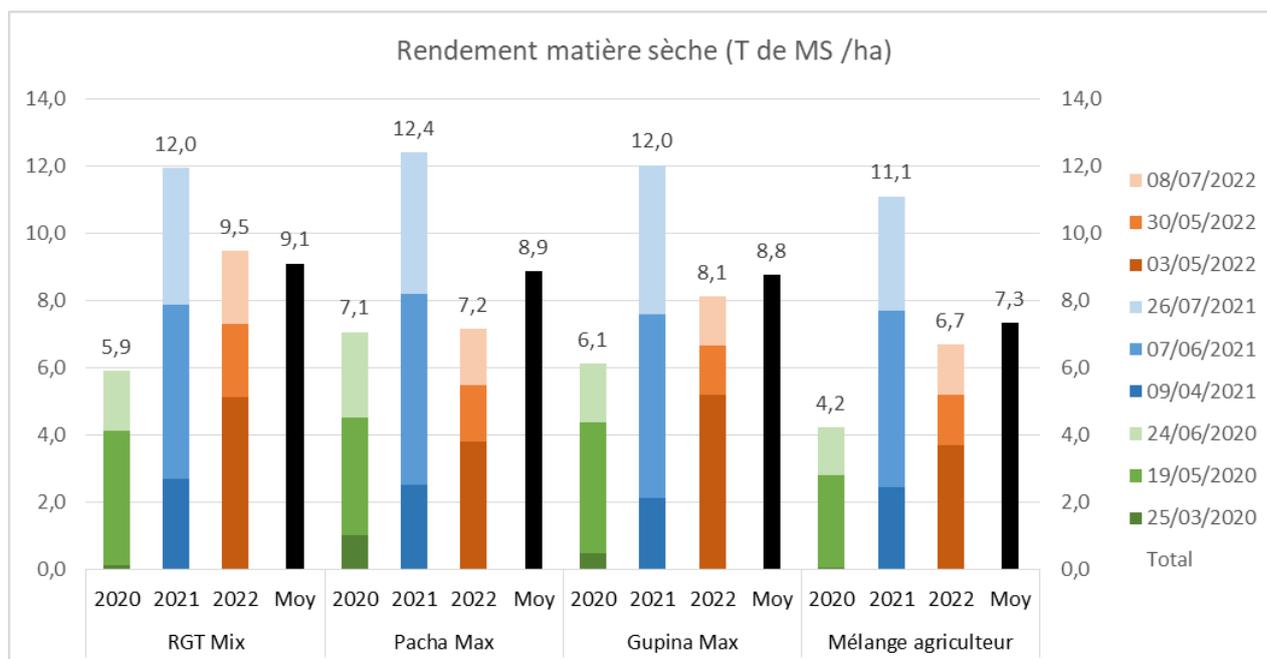
Pour le premier déprimage, le mélange PACHA MAX avait une forte biomasse et aurait pu être fauché : cela est dû au trèfle incarnant qui s'est développé rapidement. Le trèfle incarnant était présent toute la première année d'exploitation, entraînant de fortes biomasses pour le mélange. En revanche, pour les 2^{ème} et 3^{ème} année d'exploitation les biomasses sont souvent inférieures aux autres mélanges : les autres espèces de trèfle ont peut-être été trop concurrencées par le trèfle incarnant au démarrage, car on les retrouve peu en 2021 et 2022.

GUPINA MAX

Le mélange 3 a montré une forte production de biomasse pour la première année d'exploitation, grâce au trèfle Micheli. Pour la deuxième année d'exploitation, le trèfle était moins présent, mais le mélange produisait de fortes biomasses. Pour la troisième année en revanche, le mélange a souffert du sec et était moins productif.

Mélange agriculteur

Le mélange 4 a peiné au démarrage, ce qui est dû aux espèces implantées (fétuque, trèfle blanc) qui mettent du temps à s'installer. De ce fait, le premier pâturage a été trop précoce et a pu défavoriser la reprise des prairies par la suite. Cela se retrouve au niveau des biomasses produites, toujours inférieures aux autres mélanges. La forte présence de trèfle explique également cette faible biomasse. En revanche, c'est le meilleur mélange au niveau qualitatif et de sa pérennité.



CONCLUSION

Cet essai permet de tirer plusieurs conclusions :

Il est nécessaire de porter une attention particulière aux variétés implantées en mélanges : varier les types, les pérennités et les caractéristiques des espèces permet de s'assurer une stabilité et un compromis rendement / qualité des prairies.

Suite aux trois années d'exploitation, le mélange RGT MIX a été le meilleur compromis pour l'agriculteur : les ray grass sont adaptés à une conduite fauche + pâturage, et les trèfles sont complémentaires avec le trèfle violet plus productif et le trèfle blanc assurant la pérennité du mélange.

Le mélange composé par l'agriculteur est également un bon compromis par sa pérennité et sa qualité, en revanche il a peiné à l'implantation et a été moins productif.

COORDONNÉES DES STRUCTURES PARTICIPANTES

 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE YONNE</p>	<p>Chambre d'agriculture de l'Yonne 14 Bis Rue Guynemer CS 50289 89005 Auxerre Cedex Téléphone : 03 86 94 22 22</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE CÔTE-D'OR</p>	<p>Chambre d'agriculture de Côte d'Or 1 rue des Coulots 21110 Bretenière Téléphone : 03 80 68 66 00</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE NIEVRE</p>	<p>Chambre d'agriculture de la Nièvre 25 Boulevard Léon BLUM 58000 Nevers Téléphone : 03 86 93 40 00</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE SAÔNE-ET-LOIRE</p>	<p>Chambre d'agriculture de Saône et Loire 59 rue 19 mars 1962 71000 Macon Téléphone : 03 85 29 55 50</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE JURA</p>	<p>Chambre d'agriculture du Jura 16 chemin de Rougemont 39100 Fouchers Téléphone : 03 84 72 84 26</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE HAUTE-SAÔNE</p>	<p>Chambre d'agriculture de Haute-Saône 17 quai Yves Barbier 70000 VESOUL Téléphone : 03 84 77 14 00</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE INTERDEPARTEMENTALE D'AGRICULTURE DOUBS-TERRITOIRE DE BELFORT</p>	<p>Chambre d'agriculture interdépartementale du Doubs et du Territoire de Belfort 130 Bis Rue de Belfort BP 939 25021 Besançon Téléphone : 03 81 65 52 52</p>	
 <p>AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE</p>	<p>Chambre Régionale d'agriculture de Bourgogne-Franche-Comté 1 rue des Coulots 21110 Bretenière Téléphone : 03 80 48 43 10</p>	

<https://bourgognefranchecomte.chambres-agriculture.fr/>

	<p>ALYSE 3, rue Jules Rimet 89400 Migennes Téléphone : 03 86 92 36 35</p>	<p>www.alyse-elevage.fr</p>
	<p>BioBourgogne 19 avenue Pierre LAROUSSE 89000 Auxerre Téléphone : 03 86 72 92 20</p>	<p>www.biobourgogne.fr</p>
	<p>COCEBI Sentier de la Fontaine Route de Noyers 89310 Nitry Téléphone : 03 86 33 64 44</p>	<p>www.cocebi.com</p>
	<p>110 Bourgogne 49 route d'Auxerre 89470 Monetau Téléphone : 03 86 53 44 22</p>	<p>www.110bourgogne.fr</p>
	<p>SeineYonne 49 route d'Auxerre 89470 Monetau Téléphone : 03 86 53 44 22</p>	<p>www.110bourgogne.fr/seineyonne-union-des-cooperatives-110-bourgogne-et-ynovae.html</p>
	<p>Arvalis - Institut du végétal 1 Rue des Coulots - 21 110 BRETENIERE</p>	<p>www.arvalisinstitutduvegetal.fr</p>
	<p>Terres Inovia 1 rue des Coulots 21110 Bretenière Téléphone : 03 80 72 22 50</p>	<p>www.terresinovia.fr</p>