

Campagne
2020-2021

COMPTE-RENDU D'ESSAIS

Agriculture Biologique

“Innover, pérenniser,
partager, s’informer”

En Bourgogne-Franche-Comté

Un partenariat :



Avec la participation
financière de :



avec le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)
L'Europe investit dans les zones rurales.



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



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**
- **Groupe opérationnel "Plus d'Autonomie Protéique et de Sécurité Alimentaire en systèmes Allaitant et Laitier", financé par l'Union européenne (FEADER) et le Conseil régional de Bourgogne - Franche-Comté**

**REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



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

The image contains the logo of the French Ministry of Agriculture and Food, which consists of the French flag (blue, white, and red vertical stripes) to the left of the text "MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION". Below this text are the words "Liberté", "Égalité", and "Fraternité" stacked vertically.

LISTE DES PARTICIPANTS AUX ESSAIS

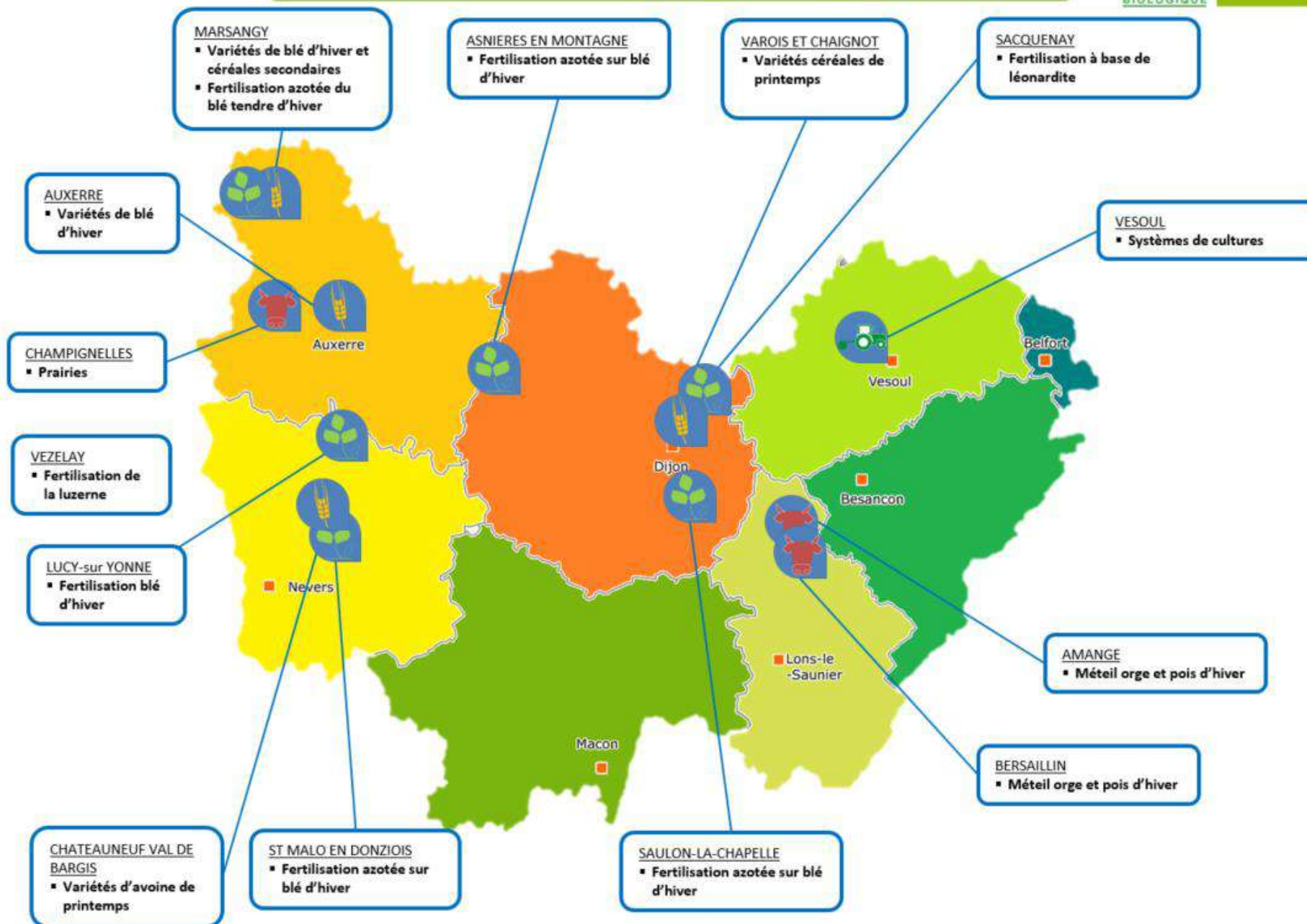
Clément DIVO (Chambre d'agriculture de Côte d'Or)
Judith NAGOPAE (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Cédric ZAMBOTTO (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Philippe JAILLARD (Chambre d'agriculture de la Nièvre)
Luc FREREJEAN (Chambre d'agriculture Doubs - Territoire de Belfort)
Marion CHUROUT (Chambre d'agriculture de Haute Saône)
Patrice COTE (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)
Adrien LURIER (BioBourgogne)
Julien HALSKA (BioBourgogne)
Lucie PAUMELLE (BioBourgogne)
Christophe VIVIER (COCEBI)
Bérangère MILLOT (COCEBI)
Margot ALFROIT (COCEBI)
Louise GEROSIER (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)

Relecture par **Marianne ROISIN, Marie BOUILLÉ et Marie-Agnès LOISEAU**

Réalisation graphique avec la participation de **Laëtitia LE BRETON GROLIER (Chambre d'agriculture de l'Yonne)**

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 2020-2021



SOMMAIRE



Essais variétés :

Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	7
Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	12
Essai variétés de blé tendre de printemps en AB (21)	16
Comparaison d'espèces de céréales de printemps en AB (21).....	19
Essai variétés d'avoine de printemps en AB (58)	22
Essai variété de blé tendre d'hiver en AB (89).....	25
Essai variétés de blé biscuitier en AB (89)	27
Essai variétés de céréales d'hiver (avoine, épeautre, triticales, seigle) (89).....	30



Essais fertilisation :

Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21).....	40
Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21).....	44
Fertilisation à base de léonardite sur blé tendre d'hiver en AB (21).....	47
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (58)	54
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (89)	62
Fertilisation de la luzerne en AB (89)	72



Essais systèmes :

Essai système de cultures (70)	79
--------------------------------------	----



Essais élevage :

Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39).....	86
Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39).....	91
Essai prairies de mélanges bio (89)	95

COORDONNÉES DES STRUCTURES PARTICIPANTES.....	105
---	-----



Essais variétés

Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	7
Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)	12
Essai variétés de blé tendre de printemps en AB (21)	16
Comparaison d'espèces de céréales de printemps en AB (21).....	19
Essai variétés d'avoine de printemps en AB (58)	22
Essai variété de blé tendre d'hiver en AB (89).....	25
Essai variétés de blé biscuitier en AB (89)	27
Essai variétés de céréales d'hiver (avoine, épeautre, triticale, seigle) (89)	30

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr

Sujet

Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Loïc FAYNOT
Secteur géographique :	Yonne, Marsangy
Campagne :	2020-2021
Type d'essai :	Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	06/11/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (3ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Pente, présence de cailloux	Date de récolte	29/07/2021



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.

- **Description des modalités**

Les variétés mises en place sont intégrées au réseau d'essai national Expébio. 28 variétés de blé tendre d'hiver ont été implantées.

- **Mesures réalisées :**

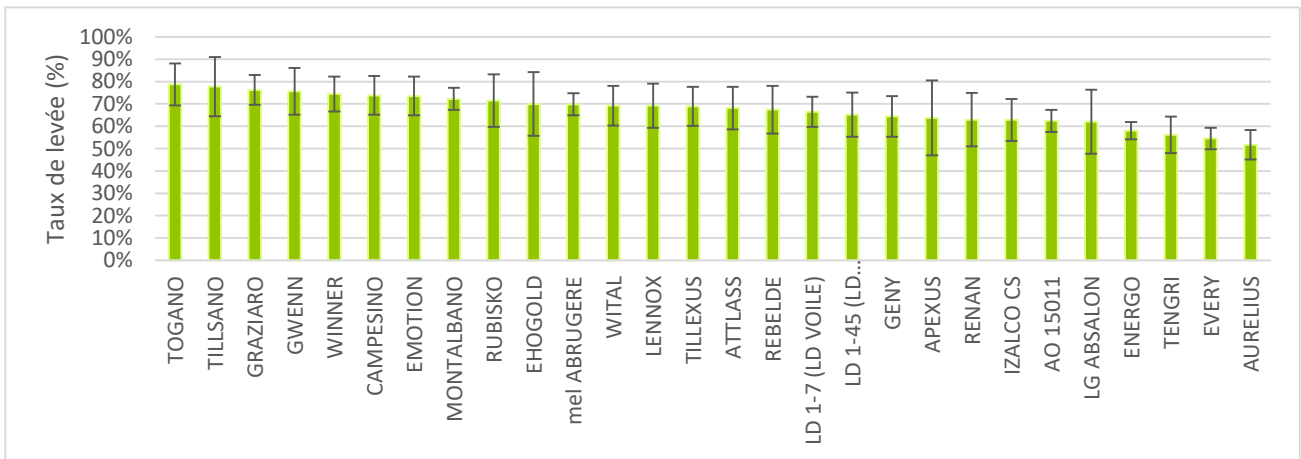
- Suivi de la culture : Taux de levée, pouvoir couvrant, hauteur, stade épi 1 cm, date d'épiaison, maladies
- Nombre épis /m², rendement, qualité des variétés.



RESULTATS

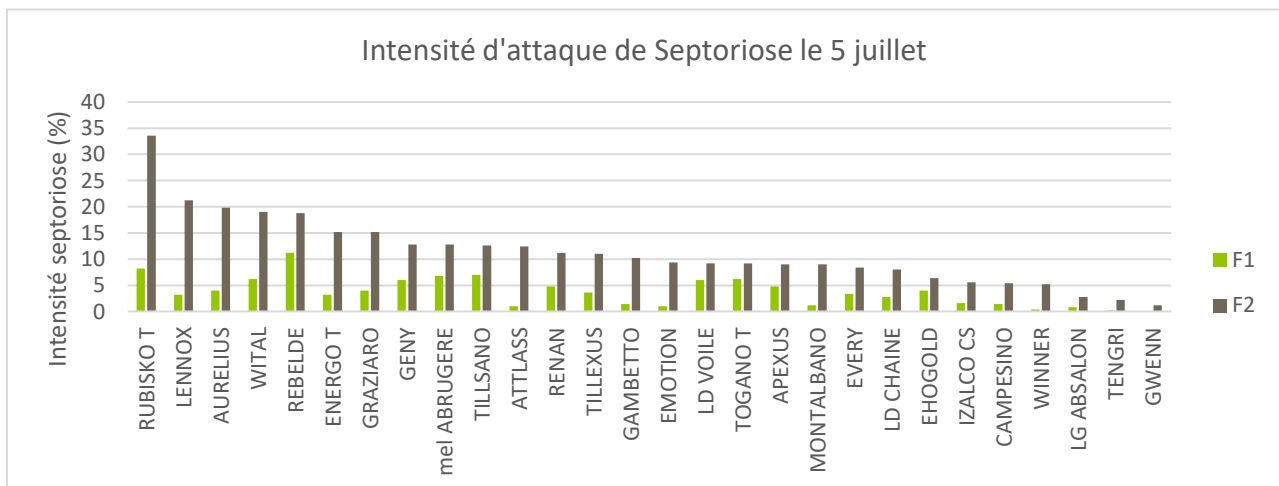
• Taux de levée

Le peuplement a été compté le 26 Novembre soit 20 jours après le semis. Pour toutes les variétés, le taux de levée est supérieur à 50%. Certaines variétés telles que TOGANO, TILLSANO, GRAZIARO et GWENN ont un bon taux de levée, qui est supérieur à 75%. Les variétés ENERGO, TENGRI, EVERY et AURELIUS présentent des taux de levée inférieurs à 60%. Ces différences peuvent s'expliquer par la dynamique de levée plus ou moins tardive en fonction des variétés.



• Maladies notations le 5 juillet 2021

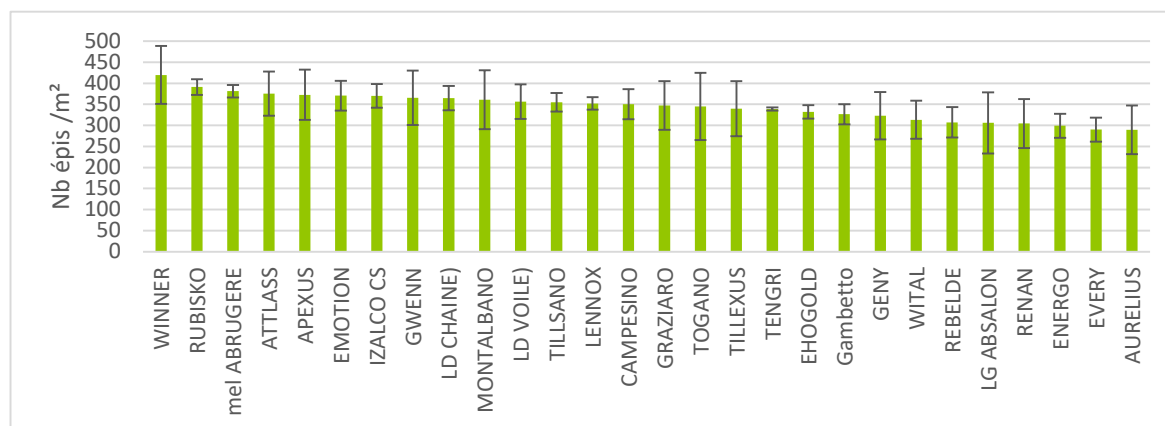
La rouille jaune a été observée sur TOGANO, ENERGO, RUBISKO, MONTALBANO, GWENN, CAMPESINO (quelques pustules).



Les attaques de maladies sont globalement faibles sur l'essai, ce qui est dû au début de printemps sec puis un temps pluvieux mais frais en mai, qui a limité la dissémination des maladies. RUBISKO, LENNOX et AURELIUS ont eu une intensité de présence de septoriose de plus de 20% sur la F2, mais la F1 est peu touchée.

GWENN, TENGRI et LG ABSALON sont très peu attaqués. Globalement les intensités de maladies observées sont corrélées avec les résistances variétales à la septoriose.

- **Nombre d'épis /m²**



Le nombre d'épis au m² est élevé pour cet essai. Il y a peu de différences significatives entre les variétés, avec des moyennes variant de 290 à 420 épis/m² (respectivement AURELIUS et WINNER).

- **Caractéristiques des variétés observées**

Variété	Peuplement (nb /m ²) pied	Nb épis /m ²	Précocité Épiaison ¹	Précocité stade épi 1cm ²	Pouvoir couvrant 3			Hauteur (cm)
					Epi 1cm	1 nœud	Épiaison	
APEXUS	293	373	7,5	6,9	2	4	7	75
ATTLASS	314	375	6	9,8	3	4	5	69
AURELIUS	238	289	6,5	4,5	2	4	6	77
CAMPESINO	323	350	6,5	4,1	3	4	7	71
EHOGOLD	318	332	6	2,9	3	4	7	95
EMOTION	332	370	6	5,0	4	4	6	83
ENERGO T	257	299	6,5	4,5	2	4	6	90
EVERY	236	290	6,5 ou 6	3,5	2	3	7	82
GAMBETTO	278	326	5,5	3,9	4	4	5	70
GENY	290	323	7	7,4	4	3	5	80
GRAZIARO	346	347	5,5	4,3	4	3	7	107
GWENN	346	366	6	4,2	3	4	6	71
IZALCO CS	276	370	8	10,6	2	3	6	75
LD CHAINE	294	365	6,5	6,7	3	4	7	69
LD VOILE	300	356	6,5	6,5	2	3	5	75
LENNOX	316	352	6,5	3,6	3	3	6	80
LG ABSALON	290	306	6,5	5,7	3	4	5	63
mel ABRUGERE	306	381		5,5	3	4	6	69
MONTALBANO	326	361	5,5	4,2	2	3	6	75
REBELDE	305	307	7,5	6,9	3	3	6	65
RENAN	285	304	6	3,8	2	3	7	69
RUBISKO T	312	391	6,5	4,2	4	4	6	64
TENGRI	245	339	5	4,0	2	3	6	97
TILLEXUS	311	340	6	4,3	3	3	6	91
TILLSANO	342	355	7	5,6	2	3	6	83
TOGANO T	366	345	6	4,9	3	4	6	76
WINNER	335	420	6,5	9,3	3	4	7	72
WITAL	311	313	6,5	8,2	3	3	7	86

Les caractéristiques observées sur l'essai sont similaires aux notes GEVES des variétés, notamment au niveau des précocités à épiaison.

¹ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

² Précocité stade épi 1cm : rouge = très précoce ; bleu = très tardif

³ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

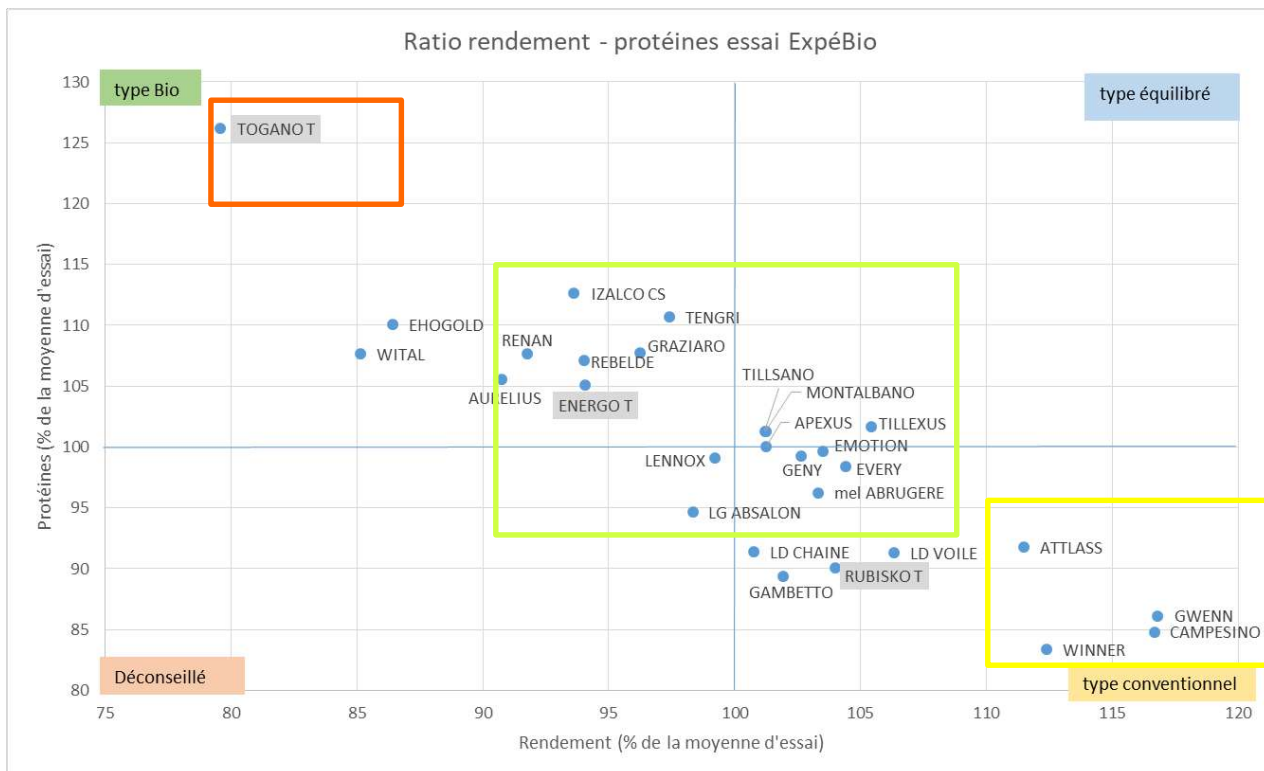
- **Bilan de la récolte**

La récolte a été réalisée le 29 juillet 2021 à 15,4% d'humidité.

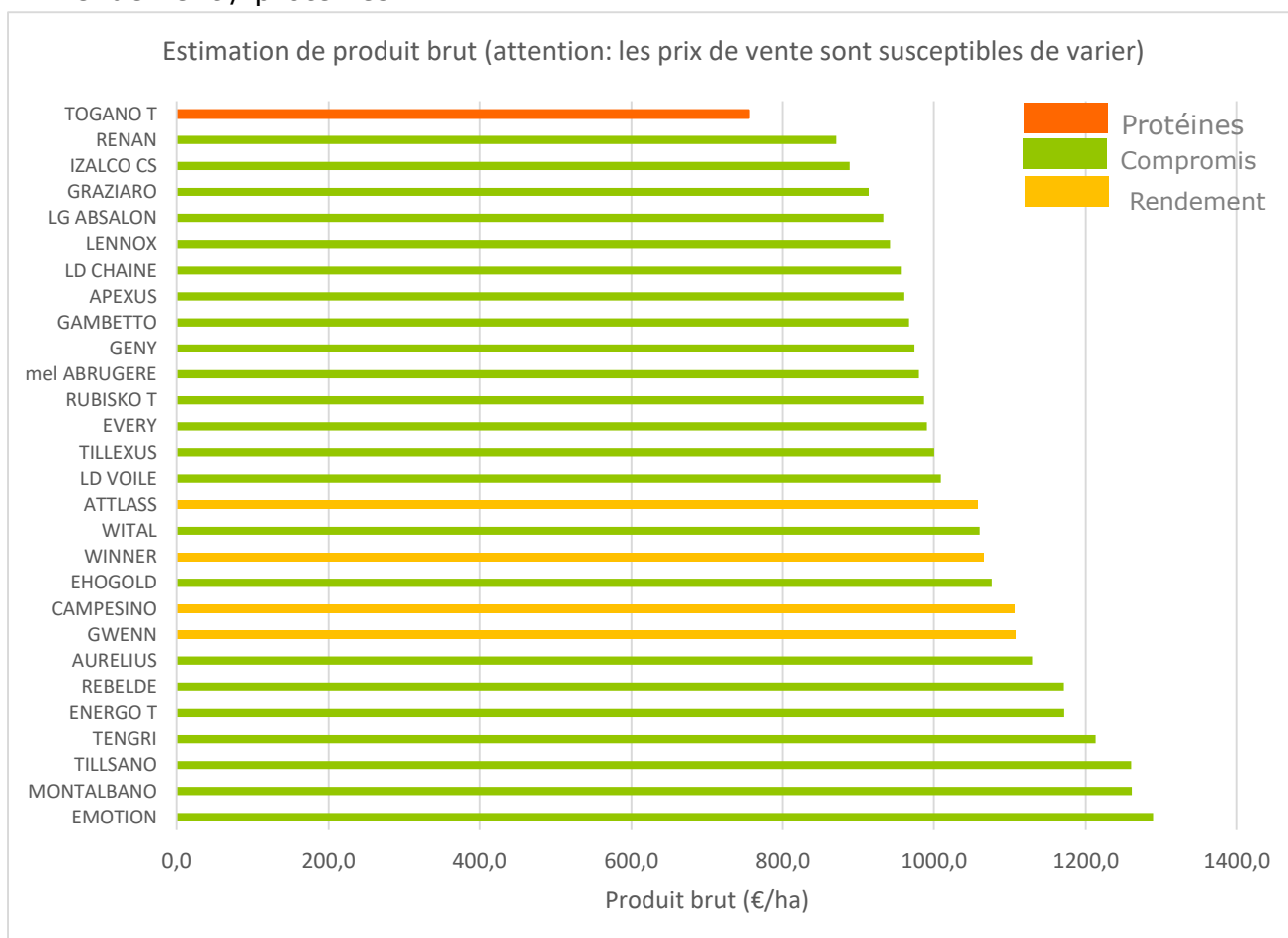
Les variétés GWENN, CAMPESINO, WINNER et ATTLASS ont de bons rendements, supérieurs à 33 q/ha, mais la qualité est moins élevée : PS inférieur à 72 et un taux de protéines inférieur à 10%. En agriculture biologique, le taux de protéines doit être supérieur à 10,5% et le PS supérieur à 76 kg/hl pour avoir un blé panifiable (variations en fonction des filières).

Pour avoir une idée économique de la rentabilité des blés de cet essai, les prix de référence sont de 320 €/T pour les blés fourragers, 420 €/T pour les blés panifiables sur la base de 10,5% de protéines et 76 de PS pour le blé panifiable.

VARIETES	RENDEMENT (q/ha)	PS (kg/hl)	PMG (g)	PROTEINES (%)	W (force boulangère)	Produit brut (€/ha)
CAMPESINO	34,6	70,9	41,4	9,1	141,5	1107,1
GWENN	34,6	72,3	43,4	9,2	122,3	1108,4
WINNER	33,3	72,1	42,1	8,9	124,3	1066,5
ATTLASS	33,1	71,7	43,9	9,8	130,7	1058,0
LD VOILE	31,5	75,7	40,4	9,8	143,2	1009,0
TILLEXUS	31,3	75,0	42,2	10,9	158,1	1000,2
EVERY	31,0	73,3	43,9	10,5	139,5	990,7
RUBISKO T	30,8	68,4	43,8	9,6	129,0	986,7
EMOTION	30,7	77,8	44,5	10,7	148,5	1289,2
meI ABRUGERE	30,6	72,0	41,6	10,3	136,7	980,3
GENY	30,4	68,9	45,0	10,6	148,7	974,0
GAMBETTO	30,2	72,4	43,6	9,6	120,2	967,2
APEXUS	30,0	74,4	47,1	10,7	141,3	960,9
MONTALBANO	30,0	76,6	42,1	10,8	163,0	1260,9
TILLSANO	30,0	76,5	48,8	10,8	144,7	1260,3
LD CHAINE	29,9	68,6	44,5	9,8	131,2	956,2
LENNOX	29,4	73,8	38,9	10,6	140,9	941,6
LG ABSALON	29,2	74,7	42,3	10,1	142,0	933,1
TENGRI	28,9	78,2	42,0	11,8	161,9	1213,2
GRAZIARO	28,5	72,1	48,2	11,5	181,9	913,3
ENERGO T	27,9	77,0	44,4	11,2	165,1	1171,4
REBELDE	27,9	76,8	37,7	11,4	153,5	1170,9
IZALCO CS	27,8	75,9	38,3	12,0	188,3	888,4
RENAN	27,2	74,7	48,6	11,5	185,4	870,6
AURELIUS	26,9	76,3	42,9	11,3	161,0	1130,2
EHOGOLD	25,6	79,0	42,2	11,8	216,7	1076,4
WITAL	25,2	76,9	40,7	11,5	186,7	1060,5
TOGANO T	23,6	74,5	43,7	13,5	193,9	755,1



L'essai est assez précis avec un coefficient de variation (CV) de 5,8%. Le rendement moyen est de 29,7 q/ha (écart type de 1,7) et le taux de protéines moyen est de 10,7% (écart type de 0,3). Les trois témoins TOGANO, ENERGO et RUBISKO se retrouvent en fonction de leurs caractéristiques : TOGANO favorise les protéines, RUBISKO est plutôt productive au détriment des protéines et ENERGO est une variété de compromis rendement / protéines.



ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr

Sujet

Essai variétés de blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17% Argile, 2,3% MO)	Date de semis	06/11/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (3 ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Pente, présence de cailloux ; labour avec 1 zone charrue classique, et 1 zone charrue déchaumeuse	Date de récolte	29/07/2021



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.

- **Description des modalités**

13 variétés sont intégrées à cet essai, certaines choisies pour leur capacité à produire des protéines et être valorisées en AB, d'autres pour leur rendement élevé, adaptées à des parcelles en conversion.

- **Mesures réalisées :**

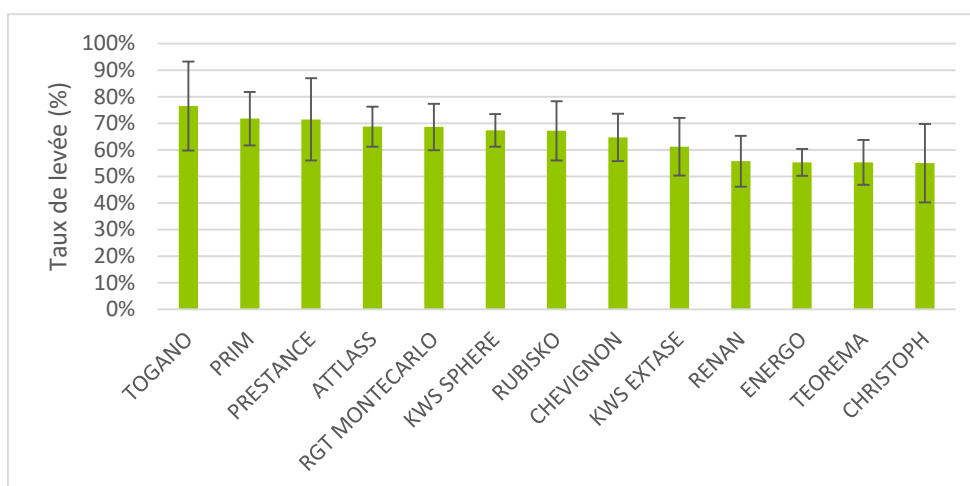
- Suivi de la culture : Taux de levée, pouvoir couvrant, hauteur, stade épi 1cm, date d'épiaison, maladies
- Composantes de rendement : nombre épis /m², rendement et qualité des variétés.



RESULTATS

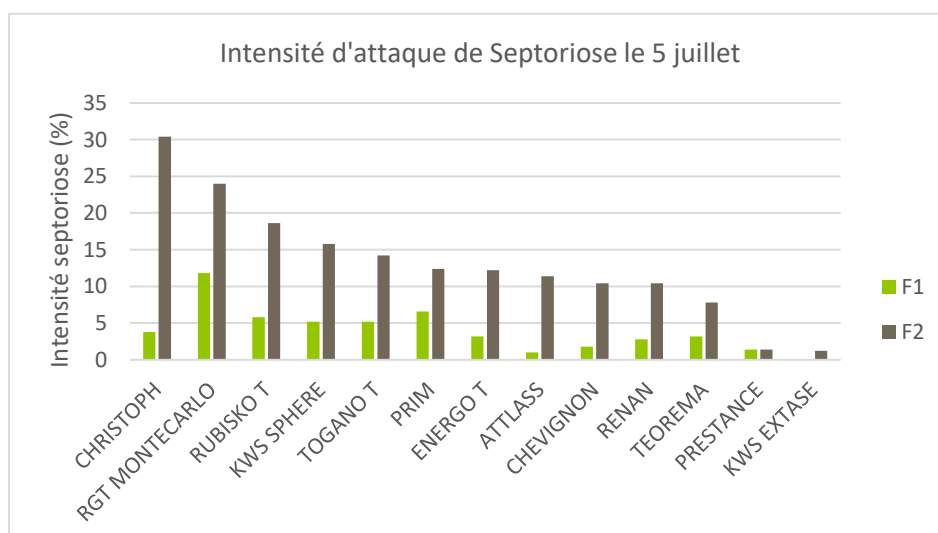
- **Taux de levée**

Le taux de levée a été mesuré le 20 novembre. Les variétés ont globalement un bon taux de levée, supérieur à 50%. Les différences entre les variétés s'expliquent par la dynamique de levée : TOGANO, PRIM et PRESTANCE ont des levées précoces, contrairement à ENERGO, TEOREMA et CHRISTOPH qui sont plus tardives.



- **Maladies le 5 juillet**

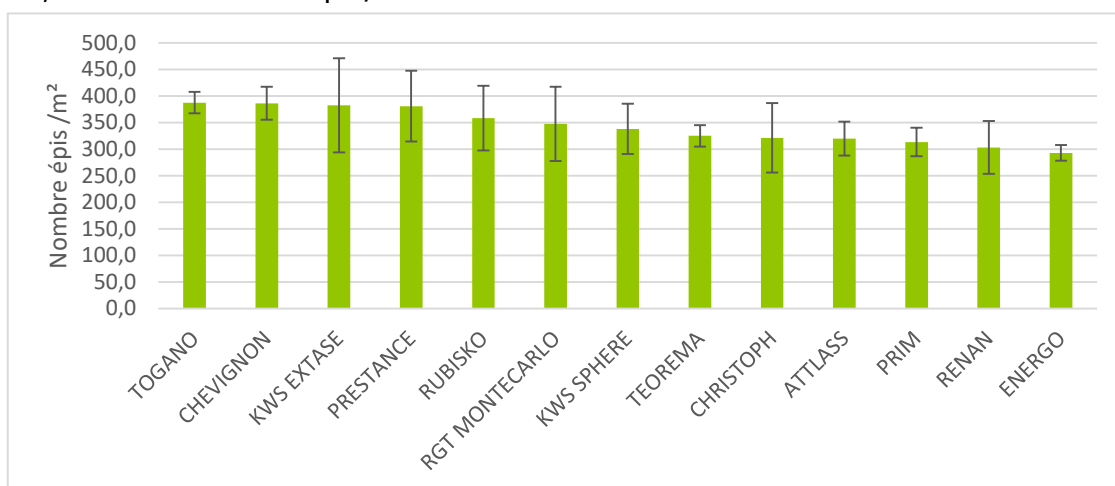
Les observations ont été réalisées sur rouille jaune et sur septoriose. Seules les variétés PRESTANCE, TEOREMA et TOGANO ont présenté des symptômes de rouille jaune le 5 juillet. Ces trois variétés sont sensibles à la rouille jaune. En revanche, elles sont peu sensibles à la septoriose.



L'intensité d'attaque de septoriose sur les dernières feuilles (F1) est faible dans l'ensemble. Les F2 sont plus touchées, particulièrement les variétés CHRISTOPH et RGT MONTECARLO qui ont plus de 20% de symptômes de septoriose. Les variétés PRESTANCE et KWS EXTASE sont très peu atteintes par les maladies. L'intensité de présence des maladies est corrélée avec les notes GEVES de résistances à la septoriose des variétés.

- **Nombre épis au m²**

Le nombre d'épis par m² est assez élevé sur cet essai. Les résultats sont représentatifs des capacités de tallage des variétés comme TOGANO et CHEVIGNON. Les variétés ATTLASS, PRIM et RENAN ont un nombre d'épis /m² moins important que les autres variétés, inférieurs à 320 épis/m².



- **Caractéristiques des variétés observées**

Variété	Peuplement (nb pied /m ²)	Nb épis /m ²	Précocité Epiaison ⁴	Précocité stade épi 1cm ⁵	Pouvoir couvrant ⁶			Hauteur (cm)
					Epi 1cm	1 noeud	épiaison	
ATTLASS	327	341	6	7,9	3	4	7	77
CHEVIGNON	293	406	6	5,2	2	4	7	80
CHRISTOPH	259	329	6	4,9	3	3	7	77
ENERGO T	244	304	6,5	4,9	2	4	7	102
KWS EXTASE	276	342	6	5,2	4	4	7	75
KWS SPHERE	303	356	6,5	7,6	3	4	7	85
PRESTANCE	309	364	7,5	11,0	3	3	7	67
PRIM	325	329	6	6,7	2	4	8	103
RENAN	270	317	6	5,0	3	4	7	74
RGT MONTECARLO	295	338	8	10,7	3	3	6	72
RUBISKO T	318	355	6,5	6,6	4	4	8	67
TEOREMA	246	332	7,5	12,1	3	4	7	69
TOGANO T	354	371	6	5,8	3	4	8	88

Les caractéristiques observées sont assez similaires aux notes GEVES des variétés. Les variétés PRESTANCE, RGT MONTECARLO, TEOREMA sont précoces au niveau du stade épi 1cm et de l'épiaison. Les variétés KWS EXTASE et RUBISKO ont été les plus couvrantes en début de cycle.

⁴ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

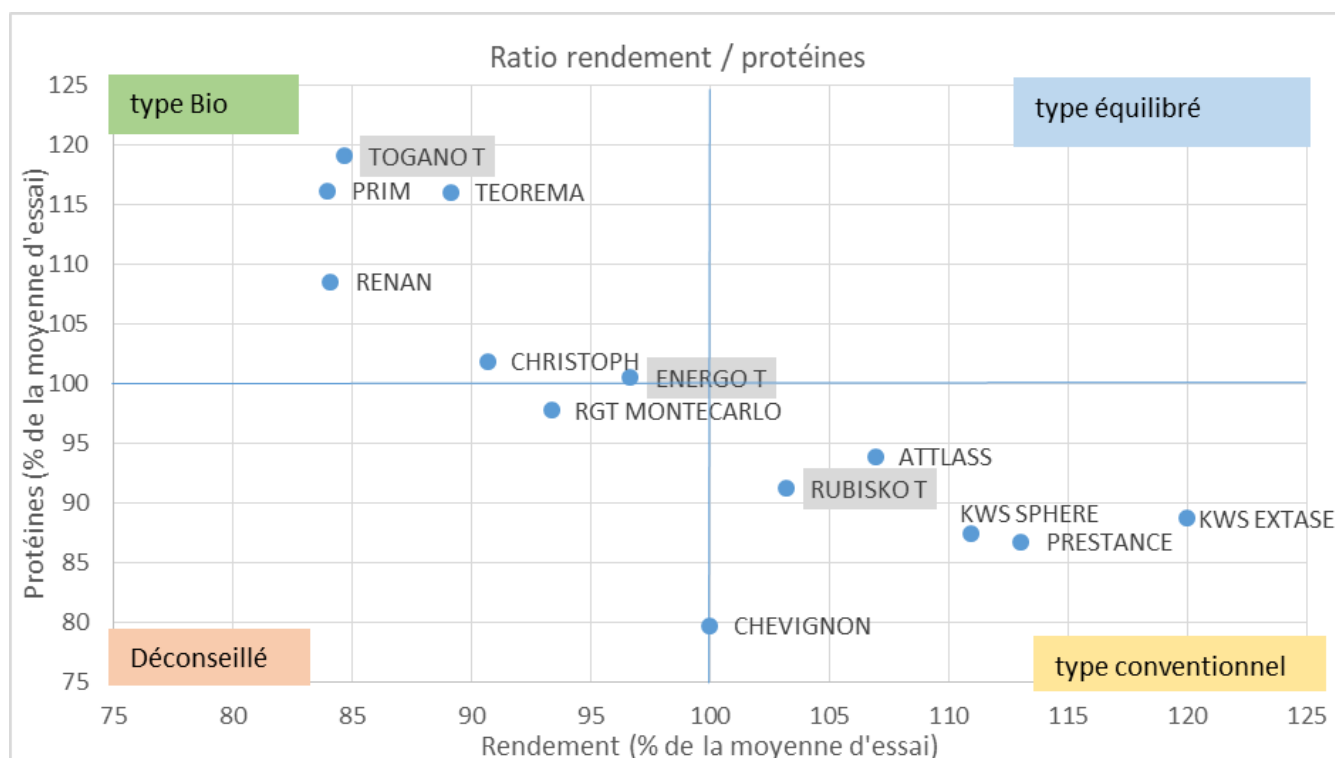
⁵ Précocité stade épi 1cm : rouge = très précoce ; bleu = très tardif

⁶ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

- **Bilan de la récolte**

Pour avoir une idée économique de la rentabilité des blés de cet essai, les prix de référence sont de 320 €/T pour les blés fourragers, 420 €/T pour les blés panifiables sur la base de 10,5% de protéines et 76 de PS pour le blé panifiable.

VARIETES	Rendement (q/ha)	PS	PMG	Protéines (%)	W	Produit brut (€/ha)
CHEVIGNON	48,3	68,4	40,8	9,0	120	1544,2
KWS EXTASE	47,3	70,2	51,4	10,0	126	1512,4
PRESTANCE	44,5	71,4	40,7	9,8	143	1425,2
KWS SPHERE	43,7	69,6	46,5	9,9	139	1398,4
ATTLASS	42,1	70,7	42,2	10,6	140	1348,2
RUBISKOT T	40,7	67,0	41,6	10,3	148	1301,4
ENERGO T	38,1	76,0	44,8	11,3	155	1599,9
RGT MONTECARLO	36,8	69,7	44,8	11,0	152	1177,0
CHRISTOPH	35,7	75,4	40,4	11,5	164	1143,9
TEOREMA	35,1	74,9	40,2	13,1	183	1123,9
TOGANO T	33,4	73,9	44,0	13,5	183	1067,5
PRIM	33,1	78,8	42,0	13,1	218	1390,1
RENAN	33,1	73,5	47,3	12,3	202	1060,7



Les variétés TOGANO, PRIM et TEOREMA ont tendance à favoriser les protéines avec un taux supérieur à 11%, au détriment du rendement entre 33 et 35 q/ha. Les variétés PRESTANCE, KWS SHPERE et KWS EXTASE sont plutôt de type conventionnel et pourraient convenir pour des parcelles en conversion. Les variétés CHRISTOPH, ENERGO et RGT MONTECARLO ont un bon compromis rendement / protéines.

La variété CHEVIGNON décroche au niveau des protéines (taux de 9%) qui équivaut à un ratio de 79% par rapport à la moyenne d'essai.

ESSAI REALISE PAR :



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

Sujet

Essai variétés de blé tendre de printemps en AB (21)

Agriculteur(s) /
Exploitation :

Armelle DUBOIS

Secteur géographique :

Varois-et-Chaignot, Plaine dijonnaise

Campagne :

2020-2021

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	Argilo-limoneux profond	Date de semis	1 ^{er} mars 2021
Variétés	Selon protocole	Densité de semis	450 grains/m ²
Précédent	Soja	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Profond sans labour	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Aucun	Date de récolte	31 juillet 2021



PROTOCOLE

Essai en quatre blocs randomisés. 13 variétés et un mélange de variétés (SENSAS + TOGANO + LENNOX) sont testés.



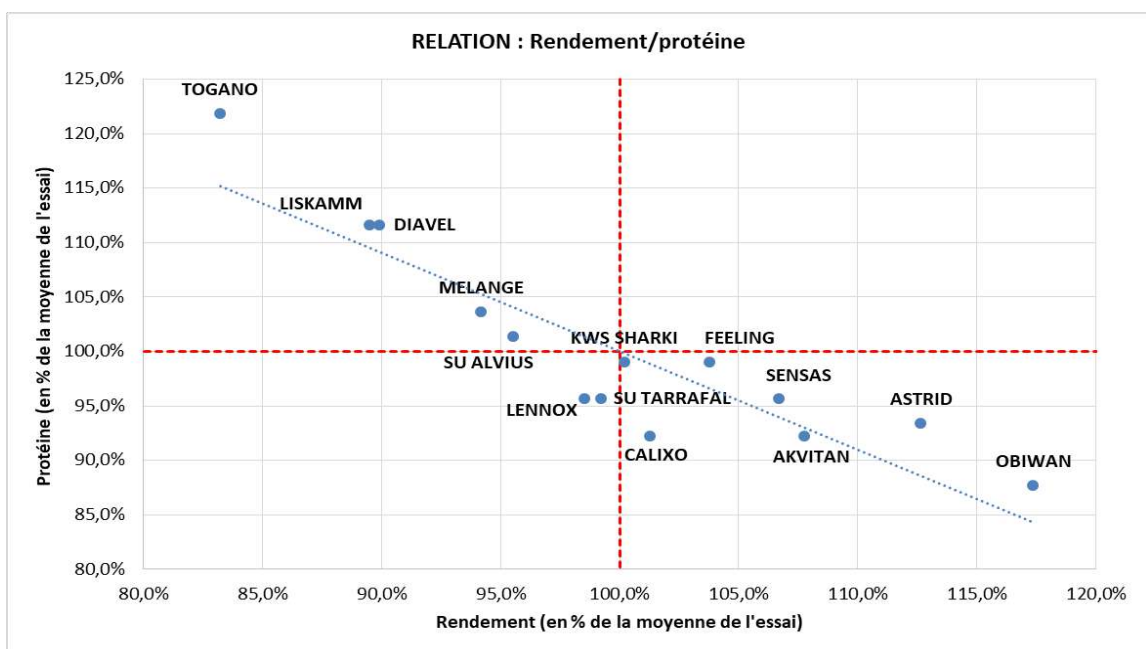


RESULTATS

Pour une parcelle exploitée en AB, la disponibilité en azote était forte à l'implantation (reliquat de 96 uN en sortie d'hiver). Cependant, au vu de la teneur en protéines des grains, la fourniture d'azote en fin de cycle a pu être limitante (absence de fertilisation organique car culture en C2, précédent soja).

La pression en maladies a été inexistante grâce à la période sèche sur la phase implantation-tallage. La pression en adventices est aussi restée faible malgré une forte levée de renouées-liserons et renouées des oiseaux. Toutefois, la forte compétitivité du blé pour l'acquisition de l'azote a permis de contrôler le développement des adventices. Le dessèchement du sol en avril n'a pas permis la réalisation de hersage au tallage.

	Densité épis/m ²	Fertilité épis	PMG	Rendement	Protéines (%)	PS	Date épaison	Hauteur de paille
OBIWAN	397	27,9	37,6	41,6	7,7	73,5	11/06/2021	73
ASTRID	408	29,5	33,2	39,9	8,2	73,5	10/06/2021	85
AKVITAN	391	23,2	42,1	38,1	8,1	75,7	06/06/2021	89
SENSAS	415	26,9	33,8	37,8	8,4	74,4	05/06/2021	92
FEELING	466	22,7	34,8	36,7	8,7	74,4	09/06/2021	87
CALIXO	433	23,2	35,7	35,9	8,1	74,3	09/06/2021	93
KWS SHARKI	439	21,6	37,4	35,5	8,7	76,3	08/06/2021	85
SU TARRAFAL	413	26,9	31,6	35,1	8,4	74,2	08/06/2021	89
LENNOX	439	23,1	34,4	34,9	8,4	71,4	10/06/2021	87
SU ALVIUS	384	27,7	31,8	33,8	8,9	71,5	10/06/2021	81
MELANGE	425	22,5	34,8	33,3	9,1	73,4	07/06/2021	85
DIAVEL	421	22,0	34,3	31,8	9,8	75,2	06/06/2021	93
LISKAMM	421	20,7	36,3	31,7	9,8	76,8	08/06/2021	96
TOGANO	401	19,7	37,2	29,5	10,7	72,5	10/06/2021	82
Moyenne	418	24,1	35,4	35,4	8,8	74,1	08/06/2021	87



Mélange : 1/3 TOGANO + 1/3 LENNOX + 1/3 SENSAS



ANALYSE ET COMMENTAIRES

Globalement, le peuplement-épis est standard (418 épis/m² en moyenne, coefficient de tallage de 1) et peu variable selon les variétés. La fertilité des épis est moyenne (24 grains/épis), mais dépend fortement de la variété et explique majoritairement la variation de rendement. Le PMG est faible (35,4 g), en lien avec la faible luminosité en fin de cycle. Les variétés à faible fertilité-épis présentent globalement un meilleur PMG, bien que cela ne compense pas intégralement le manque de grains/m².

Les variétés les plus tardives à épiaison sont OBIWAN, TOGANO et LENNOX. À l'inverse, SENSAS, AKVITAN et DIAVEL sont les plus précoces.

Variétés typées rendement : OBIWAN et ASTRID sont les deux variétés qui se démarquent pour leur productivité et leur faible teneur en protéines. OBIWAN est une variété très typée « conventionnelle », avec un faible pouvoir couvrant et une paille très courte. C'est également un blé plutôt alternatif car il présente le cycle le plus long parmi les variétés testées (semis de novembre recommandé).

Variétés typées qualité : TOGANO présente une teneur en protéines bien plus élevée que les autres variétés, mais décroche au niveau du PS. Par ailleurs, son pouvoir couvrant est faible et sa paille est courte. LISKAMM et DIAVEL présentent à la fois une bonne teneur en protéines et un bon PS. En outre, leur hauteur de paille est élevée (blé typés « rustiques »).

Variétés de compromis : SENSAS, FEELING et SHARKI sont de bonnes variétés de compromis entre rendement et teneur en protéines. De plus, ces trois variétés présentent plutôt un bon PS et un bon pouvoir couvrant. Enfin, SENSAS développe une bonne hauteur de paille.

Cette année, LENNOX déçoit. Il se positionne en dessous de la moyenne de l'essai aussi bien pour le rendement que la teneur en protéines. De plus, son PS est le plus faible de l'essai.

Le mélange de variétés (TOGANO + LENNOX + SENSAS) se positionne exactement à la croisée des trois variétés en termes de rendement et protéines. Il n'y a donc pas eu, dans cet essai, de synergie lors de leur culture en mélange.

ESSAI REALISE PAR :



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

Sujet

Comparaison d'espèces de céréales de printemps en AB (21)

Agriculteur(s)

/ Armelle DUBOIS

Exploitation :

Secteur géographique :

Varois-et-Chaignot, Plaine dijonnaise

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Micro-parcelles



OBJECTIFS

Connaître les caractéristiques de plusieurs espèces de céréales de printemps conduites en agriculture biologique dans le contexte pédoclimatique de la Plaine dijonnaise.



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-limoneux profond	Date de semis	1 ^{er} mars 2021
Variétés	Selon protocole	Densité de semis	450 grains/m ²
Précédent	Soja	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Profond sans labour	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Aucun	Date de récolte	31 juillet 2021



PROTOCOLE

Essai en bandes. 6 espèces sont suivies et sont comparées à la moyenne de l'essai variétés de blé tendre de printemps.



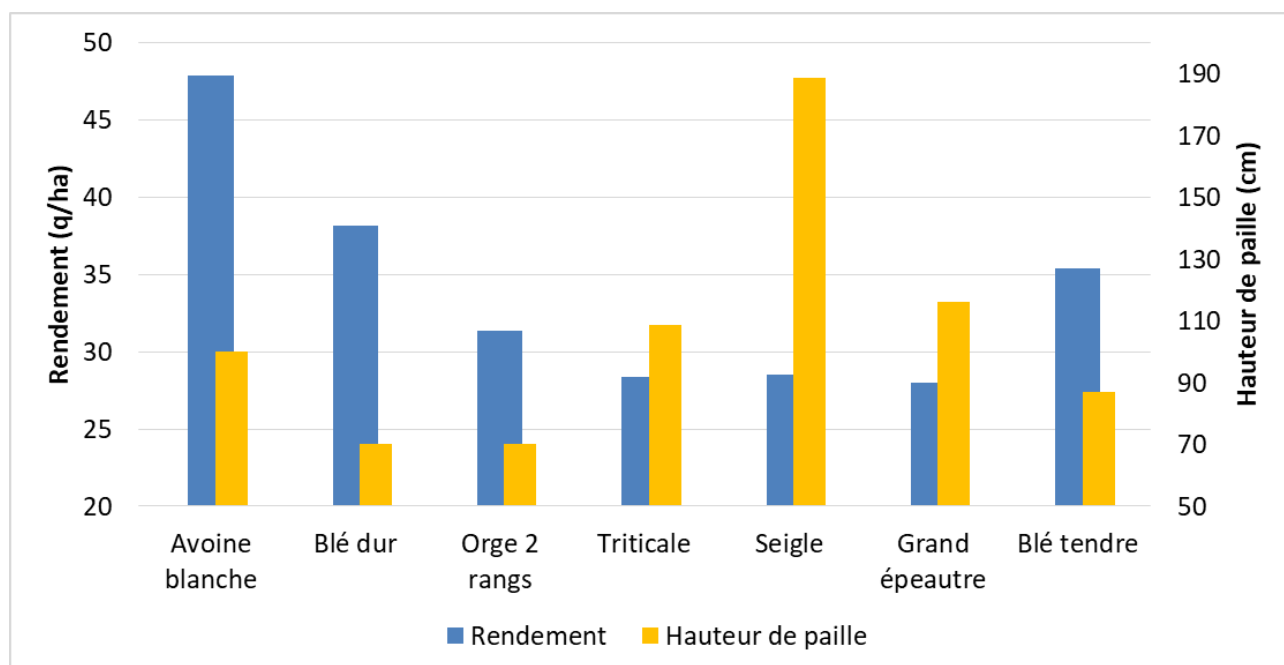


RESULTATS

Pour une parcelle exploitée en AB, la disponibilité en azote était forte à l'implantation (reliquat de 96 uN en sortie d'hiver). Cependant, au vu de la teneur en protéines des grains, la fourniture d'azote en fin de cycle a pu être limitante (absence de fertilisation organique car culture en C2, précédent soja).

La pression en maladies a été inexistante grâce à la période sèche sur la phase implantation-tallage. La pression en adventices est aussi restée faible malgré une forte levée de renouées-liserons et renouées des oiseaux. Toutefois, la forte compétitivité du blé pour l'acquisition de l'azote a permis de contrôler le développement des adventices. Le dessèchement du sol en avril n'a pas permis la réalisation de hersage au tallage. La semence de grand épeautre a été décortiquée avant semis, ce qui a fortement abaissé sa faculté germinative (taux de levée de 30%). Le tallage de la céréale a permis de compenser en partie le manque de pieds (coeff. de tallage de 2,2 ; 330 épis/m²). Malgré tout, le potentiel de rendement de cette espèce a été impacté.

Espèce	Variété	Nombre d'épis	Fertilité-épis	PMG	Rendement	Protéine (%)	PS	Hauteur de paille	Date épiaison
Avoine blanche	DUFFY	419,3	39,1	29,2	47,9		50,4	100	06/06/2021
Blé dur	RGT VOILUR	397,1	25,6	37,5	38,2	9,1	70,5	70	03/06/2021
Orge 2 rangs	RGT Planet	580,7	15,6	34,7	31,4	8,7	57,4	70	02/06/2021
Triticale	DUBLET	473,6	15,6	38,3	28,3	9,1	65,6	109	31/05/2021
Seigle	OVID	405,7	25,3	27,8	28,5		72,9	189	29/05/2021
Grand épeautre	WIRTAS	331,4			28,0		41,0	116	14/06/2021
Blé tendre	Moyenne essai	418,1	24,1	35,4	35,4	8,8	74,1	87	08/06/2021



ANALYSE ET COMMENTAIRES

La fertilité de l'épi est la variable la plus explicative du rendement des différentes espèces. RGT PLANET et DUBLET présentent un nombre élevé d'épis/m² mais possèdent une fertilité-épis faible, d'où leur rendement assez faible. OVID et RGT VOILUR ont un comportement proche de la moyenne des variétés de blé tendre (environ 400 épis/m² et 25 grains/épi). Enfin, DUFFY sort du lot par sa très forte fertilité de la panicule.

Comme pour les variétés de blé tendre, les espèces de la collection présentent un PS inférieur à leurs normes de commercialisation (à l'exception du seigle OVID). Cela s'explique par les mauvaises conditions climatiques en fin de cycle (similaire au blé tendre).

Au niveau du pouvoir couvrant, la différence avec le blé tendre s'exprime à partir du stade « 2 nœuds », avec un meilleur pouvoir couvrant pour RGT PLANET, DUBLET et OVID. À partir de l'épiaison, DUFFY présente elle aussi une couverture intéressante. La compétitivité en fin de cycle s'explique notamment par une hauteur de paille plus élevée pour les céréales secondaires que pour le blé tendre. OVID domine largement les autres espèces (près de 2 m de paille). DUBLET et WIRTAS présentent également une bonne hauteur de paille (environ 1,10 m). DUFFY atteint la même hauteur que les variétés de blé tendre les plus hautes (1 m) tandis que RGT PLANET et RGT VOILUR correspondent aux variétés de blé tendre les plus courtes (0,70 m). Attention, la productivité en paille ne dépend pas seulement de la hauteur, mais également du nombre d'épis/m² et du diamètre de tige.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Adrien LURIER : 06 77 30 78 82
Adrien.lurier@biobourgogne.org

Essai conduit dans le cadre du. GIEE
INNOV BIO 58

Sujet

Essai variétés d'avoine de printemps en AB (58)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Guy Robail
Secteur géographique :	Nord Nièvre
Campagne :	2020-2021
Type d'essai :	Essai en bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-Calcaire	Date de semis	5 mars 2021
Variété	Selon protocole	Densité de semis	140 kg/ha
Précédent	Blé tendre d'hiver	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	Un passage d'herse étrille le 03/04 avec semis de trèfle violet
Facteurs et conditions limitants	/	Date récolte	29/07/2021



OBJECTIF

Évaluer différentes variétés d'avoine de printemps dans les conditions pédoclimatiques nivernaises.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Le dispositif mis en place est un essai en bande chez un agriculteur. Il n'a pas été mis en place de répétitions.

- **Description des modalités**

Pour choisir les variétés à tester, nous nous sommes basés sur les derniers résultats d'évaluation des variétés (cf tableau ci-dessous).

VARIÉTÉS	Année inscription (Pays)	Nb années de présence	Rendement (%)	Précocité épiaison (écart en jours)	Précocité épiaison	Hauteur (écart en cm)	Verse	Oidium	Rouille couronnée	PS (écart en kg/ha)	Finesse d'amande (1-9)
Avoines blanches											
ALBATROS	2011 (FR)	10	104	-2	1/2 tardif à 1/2 préc.	-4	+/-	++	+	0,7	6,5
ARDENTE	2010 (FR)	9	99	0	1/2 tardif	7	+/-	-	+/-	-3,0	6,5
DUFFY	2007 (FR)	12	101	-2	1/2 tardif à 1/2 préc.	3	--	+/-	-	1,2	6
HUSKY	2008 (FR)	12	104	-1	1/2 tardif à 1/2 préc.	7	+	++	-	0,7	6,5
KEELY	2017 (FR)	4	104	0	1/2 tardif	12	-	+	+/-	0,7	6,5
KWS OPALINE	2019 (FR)	3	104	-1	1/2 tardif à 1/2 préc.	-4	+/-	+	(+)	2,7	6,5
RGT PLEIADE	2016 (FR)	5	103	1	1/2 tardif	0	+	+/-	+	-2,3	6,5

Ces premiers résultats nous montrent notamment que la variété KWS Opaline semble plus intéressante que la variété Duffy pourtant référente sur les fermes en AB d'un point de vue rendement et qualité.

Nous avons donc fait le choix de mettre 4 variétés en essai :

- Duffy (référente bio)
- KWS Opaline (nouvelle variété 2019)
- Albatros (référente connue)
- Jouvence : nouvelle variété 2020. Cette variété est en revanche a priori moins intéressante qualitativement.

Mesures réalisées

- Mesure des densités :
 - A la levée
- Rendement et qualité :
 - Rendement en grain
 - Taux d'humidité
 - PS



RESULTATS

Un comptage de levée a été réalisé le 23/03 : aucune différence significative n'a été observée entre les variétés avec une densité de pieds en moyenne à 195 pieds/m².

Variété	Taux d'humidité (%)	Rdt à 15% d'H (q/ha)	PS (kg/hl)
Duffy	12,8	55	42,1
Albatros	12,6	55	43,2
Jouvence	13,1	53	38,4
Opaline	13,2	52	44

La récolte a été réalisée avec la moissonneuse de l'exploitant sur des bandes de 950 m². On note un rendement assez élevé sur l'ensemble des variétés et finalement assez peu de différence sur ce critère (max 5% de différence).

Les résultats en PS sont particulièrement faibles cette année en avoine de printemps. Pour rappel le PS minimum pour valoriser les avoines en floconnerie est de 54 kg/hl. On est donc loin de cet objectif cette année. Ceci peut s'expliquer par un manque d'ensoleillement au printemps et au début d'été ainsi que les précipitations en fin de cycle. On note cependant de légères différences entre les variétés, avec comme prévu la variété Opaline qui sort avec le meilleure PS (+2 par rapport à Duffy). Même si cette différence reste assez faible, elle est non négligeable quand on sait la difficulté à gagner 2 points de PS suite à la récolte et surtout la différence de valorisation entre une avoine fourragère et une avoine en floconnerie.

La variété Albatros sort avec un PS intermédiaire entre Duffy et Opaline ce qui est étonnant au vu des évaluations variétales initiales.



CONCLUSION

Les résultats obtenus cette année montrent assez peu de différences entre les variétés testées. Cependant on retrouve les mêmes tendances que dans les essais d'évaluation des variétés.

On note cette année des rendements assez élevés pour l'ensemble des variétés avec assez peu de différences d'une variété à l'autre. Ceci montre bien que l'avoine est une céréale qui s'accommode de fin de rotation mais qui valorise tout de même très bien les bons précédents.

Concernant le PS, critère majeur de qualité des avoines, le choix variétal peut être un facteur permettant de l'améliorer mais cela reste tout de même marginal par rapport aux effets du contexte pédoclimatique de l'année.

Au vu de ces résultats, il semble intéressant de continuer à acquérir des références sur ces variétés. En effet les premiers résultats sont encourageants mais nécessitent confirmation et complément. Des essais de ce type seront très certainement reconduits en 2022.

Un essai criblage variétal avec répétitions va également être mis en place en avoine d'hiver sur la campagne 2021-2022.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

Bérengère MILLOT	COCEBI
Christophe VIVIER	COCEBI
Margot ALFROIT	COCEBI
Louise GEROSIER	COCEBI

Sujet

Essai variété de blé tendre d'hiver en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Pascal ROUGER
Secteur géographique :	Auxerre, Argilo-calcaire
Campagne :	2020-2021
Type d'essai :	Micro-parcelles randomisées



OBJECTIFS

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



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire	Date de semis	09 novembre 2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	406 gr/m ²
Précédent	Pois hiver broyés	Fertilisation	370 kg de 10.4.0 (NPK) au printemps
Travail du sol	Déchaumages	Désherbage	2 passages de herse étrille
Facteurs et conditions limitants	Moisson humide	Date récolte	31 juillet 2021



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Semis en blocs avec 4 répétitions

- **Description des modalités**

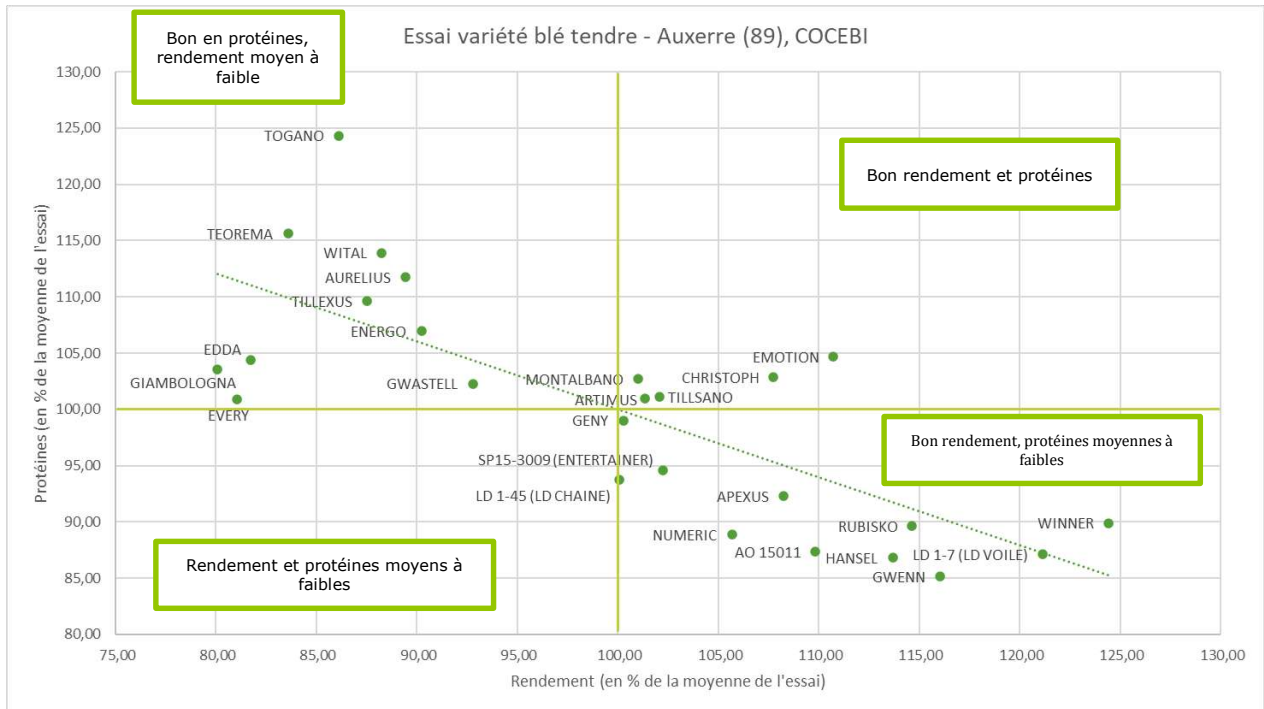
26 variétés sont testées en partenariat avec le réseau ITAB/Arvalis, Chambres D'agriculture.



RESULTATS

La parcelle est restée propre grâce aux deux passages de herse étrille qui ont été effectués.

La pression en maladies, notamment rouille jaune, rouille brune et septoriose a été faible.



ANALYSE ET COMMENTAIRES

Les rendements et la teneur en protéines sont moyens. Néanmoins, certaines variétés confirment leur intérêt aussi bien au champ qu'à la meunerie. Encore cette année, CHRISTOPH et EMOTION sont les meilleurs compromis rendement/protéines. TOGANO est un des meilleurs blés de qualité.

Certaines quant à elles, doivent confirmer leurs résultats, c'est le cas de MONTALBANO et AURELIUS, WITAL et TEOREMA.



Photo 1 : Plateforme d'essai COCEBI, Auxerre (89)

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr

Sujet

Essai variétés de blé biscuitier en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17 % Argile, 2,3 % MO)	Date de semis	06/11/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Luzerne (3 ans)	Fertilisation	aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	aucun
Facteurs et conditions limitants	Pente, présence de cailloux ; labour avec 1 zone charrue classique, et 1 zone charrue déchaumeuse	Date de récolte	29/07/2021



OBJECTIF

Connaitre les caractéristiques des variétés de blés biscuitiers dans le contexte pédoclimatique de l'Yonne.



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

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

- **Description des modalités**

Dans cet essai, 6 variétés sont sélectionnées particulièrement pour leur débouché en blé biscuitier. La valorisation en blé biscuitier se fait pour un taux de protéines compris entre 10,5 et 11 %. 3 variétés témoins (ENERGO, TOGANO, RUBISKO) sont intégrées à l'essai pour comparer les données.

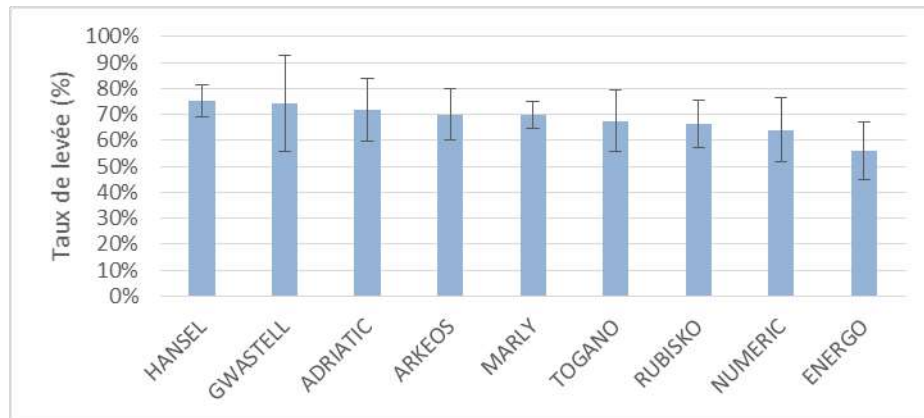
- **Mesures réalisées :**

- Suivi de la culture : Taux de levée, pouvoir couvrant, hauteur, stade épi 1 cm, date d'épiaison, maladies
- Composantes de rendement : nombre épis /m², rendement et qualité des variétés.



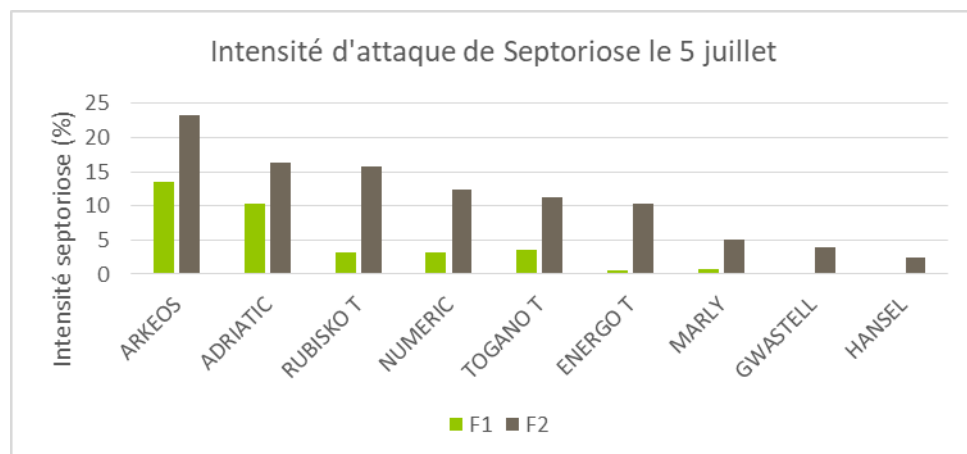
RESULTATS

- **Taux de levée**



Les taux de levée sont globalement bons le 20/11/2020, compris entre 75 % et 64 % excepté pour la variété tardive ENERGO qui se retrouve avec un taux de levée inférieur à 60%. Les variétés HANSEL, GWASTELL et ADRIATIC, variétés de référence en débouché blé biscuitier, ont des taux de levée supérieurs à 70 %.

- **Présence de maladies le 5 juillet**

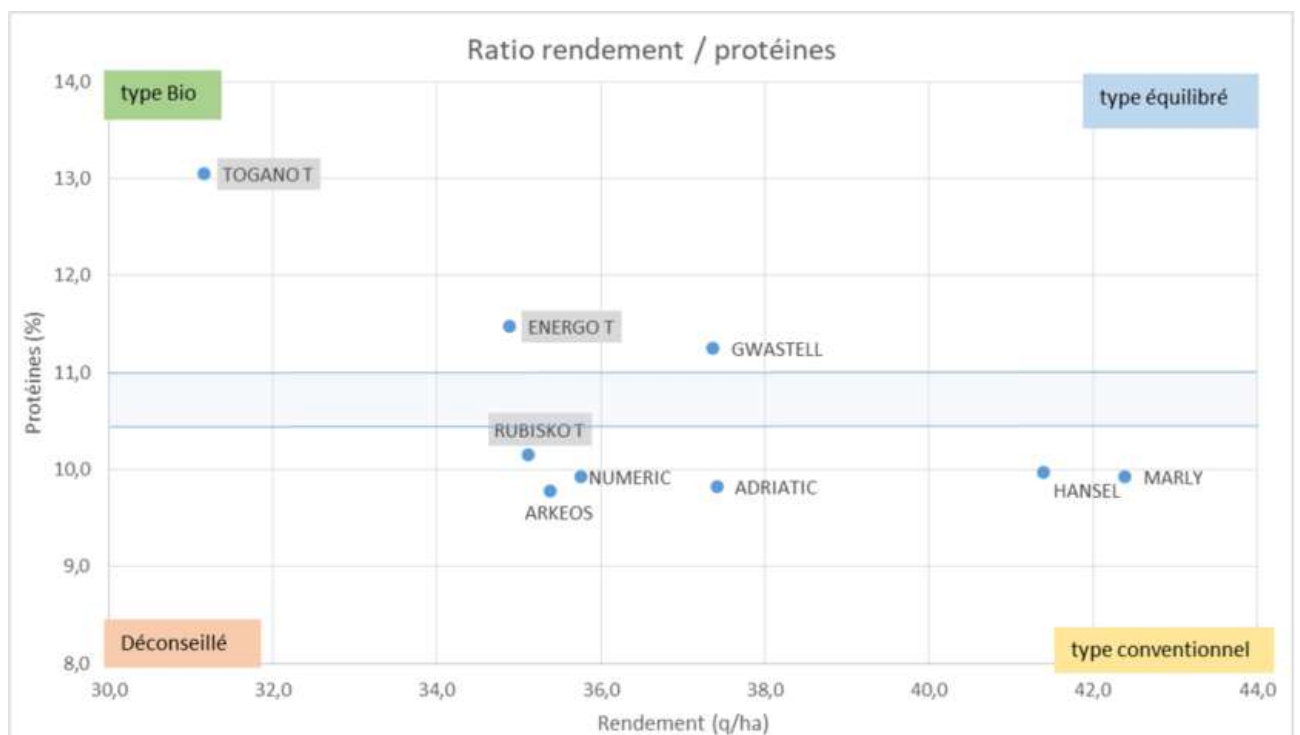


L'intensité d'attaque de septoriose est globalement faible sur cet essai, avec comme maximum 13 % de F1 touchée pour ARKEOS, et 23 % de F2 attaquée. En ce qui concerne la rouille jaune, la pression est assez élevée sur ARKEOS, et quelques pustules sont observées sur GWASTELL, NUMERIC et TOGANO. Les variétés GWASTELL et HANSEL sont très peu attaquées par les maladies.

- **Caractéristiques des variétés observées – Bilan de la récolte**

Variété	nb pied /m ²	Nb épis /m ²	Précocité Epiaison ⁷	Précocité stade épi 1cm ⁸	Pouvoir couvrant ⁹			Hauteur (cm)	Rendement (q/ha)	PS (Kg/ha)	PMG (g)	Protéines (%)
					Epi 1cm	1 noeud	épiaison					
MARLY	315	391	6,5	6	3	4	7	73	42,4	68,1	49,6	9,9
HANSEL	338	382	7,1	6,5	4	4	7	68	41,4	71,9	40,4	10,0
ADRIATIC	323	323	12,8	7	3	4	7	70	37,4	66,2	37,5	9,8
GWASTELL	334	339	5,6	5,5	4	4	7	80	37,4	71,7	44,2	11,3
NUMERIC	289	321	9,3	7	2	4	6	70	35,8	70,8	40,1	9,9
ARKEOS	315	319	6,9	7	3	4	6	73	35,4	65,6	39,6	9,8
RUBISKO	299	380	7,2	6,5	3	4	7	74	35,1	66,6	45,0	10,2
ENERGO	253	290	6,8	6,5	2	4	7	96	34,9	76,4	46,1	11,5
TOGANO	304	315	6,0	6	3	3	7	79	31,2	72,8	44,8	13,1

L'objectif des variétés à débouché blé biscuitier est d'avoir un taux de protéines compris entre 10,5 % et 11 %. Aucune variété de l'essai n'a atteint ce seuil, mais celui-ci peut être abaissé à 10 % de protéines en fonction des organismes de collecte. La variété HANSEL semble être un bon compromis avec un taux de protéines autour de 10% et un rendement élevé de plus de 40 q/ha. Ces résultats sont à confirmer sur plusieurs années.



⁷ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

⁸ Précocité stade épi 1cm : rouge = très précoce ; bleu = très tardif

⁹ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

BOUILLÉ Marie m.bouille@yonne.chambagri.fr
DERELLE Damien dderelle@seineyonne.fr

Sujet

Essai variétés de céréales d'hiver (avoine, épeautre, triticale, seigle) (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (17 % Argile ; 2,3 % MO)	Date de semis	06/11/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Avoine : 370 gr/m ² Triticale : 400 gr/m ² Grand Epeautre : 200 kg/ha Engrain : 140 kg/ha Seigle hybride : 270 gr/m ² Seigle lignée : 300 gr/m ²
Précédent	Luzerne (3 ans)	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Pente, présence de cailloux ; labour avec 1 zone charrue classique, et 1 zone charrue déchaumeuse	Date de récolte	29/07/2021



OBJECTIF

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



PROTOCOLE

- **Dispositif :**

Le dispositif mis en place est en micro-parcelles randomisées avec 4 répétitions. Chaque type de céréale est disposé en essai par espèce pour comparer les résultats.

- **Description des modalités**

Dans cet essai, 6 variétés d'avoine d'hiver sont testées, 5 variétés d'épeautre, 1 d'engrain, 5 de triticale et 4 de seigle.

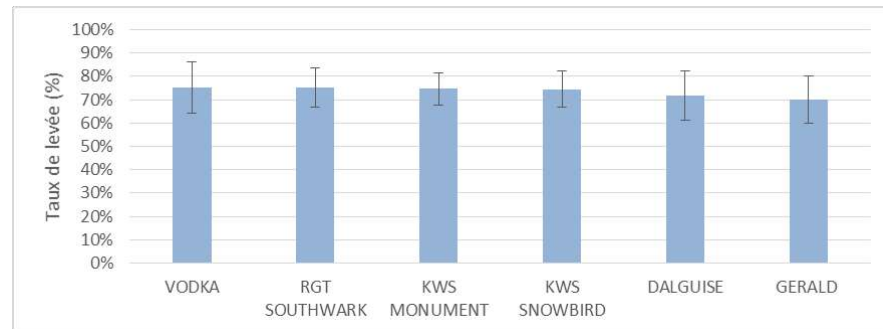
- **Mesures réalisées :**

- Suivi de la culture : Taux de levée, pouvoir couvrant, hauteur, stade épi 1cm, date d'épiaison, maladies
- Composantes de rendement : nombre épis /m², rendement et qualité des variétés.



RESULTATS AVOINE

- **Taux de levée :**



Les taux de levée des variétés d'avoine sont bons, supérieurs à 70% pour chaque variété. Les différences entre les variétés ne sont pas significatives. La variété GERALD est celle ayant le moins bon taux de levée avec 259 pieds levés en moyenne sur 370 grains semés.

- **Présence de maladies au 5 juillet**

Des pustules de rouille jaune ont été observées sur les variétés GERALD, DALGUISE et KWS MONUMENT. L'intensité est très faible (de 1 à 5%).

- **Caractéristiques des variétés observées**

Variété	Précocité Epiaison ¹⁰	Nb épis /m ²	Peuplement (nb pied /m ²)	Pouvoir couvrant ¹¹			Hauteur (cm)
				Epi 1cm	1 noeud	épiaison	
RGT SOUTHWARK	6,5	300	278	3	4	7	93
GERALD	5	329	259	2	4	7	90
KWS SNOWBIRD	6,5	323	275	3	4	7	88
KWS MONUMENT	5,5	388	276	3	4	8	75
DALGUISE	6	319	265	3	4	7	88
VODKA	6	328	279	3	4	8	85

Les notations ont montré que GERALD et KWS MONUMENT sont les plus tardives à épiaison. Les autres sont ½ précoces à épiaison. Le pouvoir couvrant des variétés est similaire en fonction des stades. Pour ce qui est de la hauteur, KWS MONUMENT est la variété la plus courte.

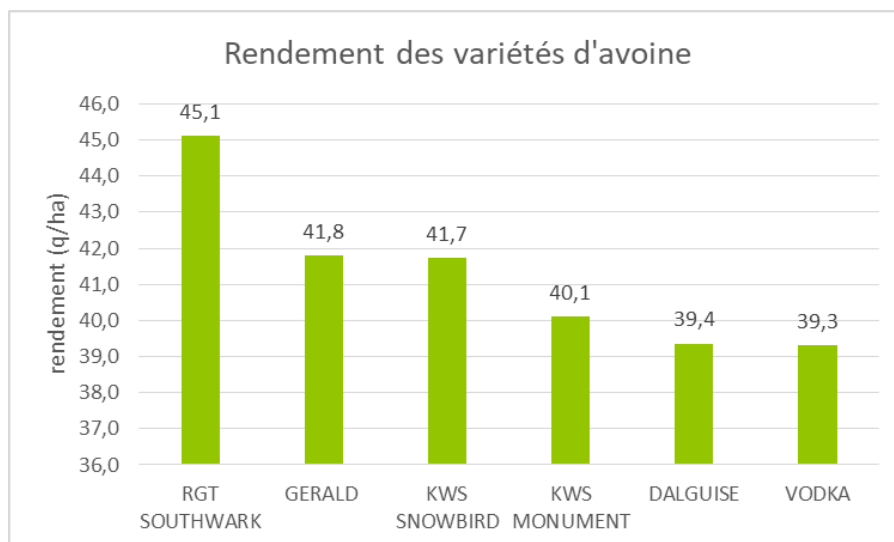
¹⁰ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

¹¹ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

- **Bilan de la récolte**

VARIETES	Rendement (q/ha)		PS (kg/hl)	PMG (g)	Protéines (%)
RGT SOUTHWARK	45,1	A	51,4	40,5	10,0
GERALD	41,8	AB	50,6	42,2	10,1
KWS SNOWBIRD	41,7	AB	51,0	45,3	10,0
KWS MONUMENT	40,1	B	51,9	44,6	9,9
DALGUISE	39,4	B	49,7	43,8	10,4
VODKA	39,3	B	50,7	41,7	10,3

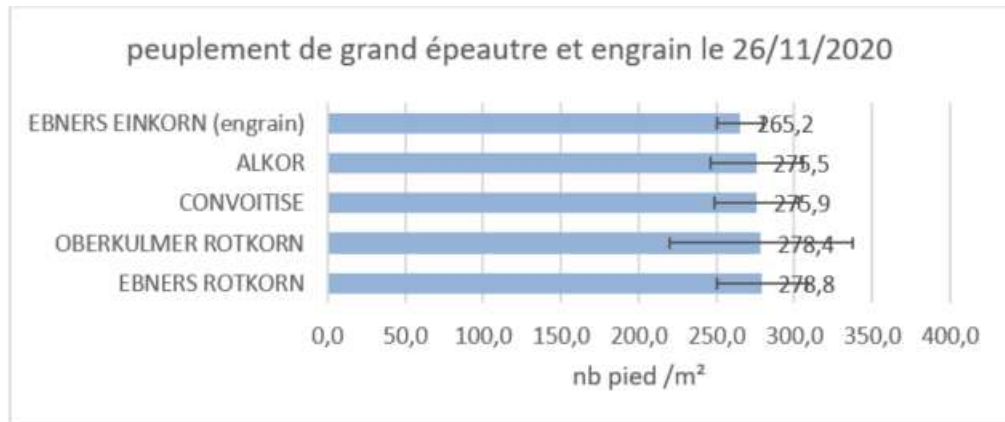
La variété RGT SOUTHWARK se distingue avec un rendement significativement supérieur aux autres variétés, malgré un plus faible nombre d'épis par m². Les variétés ont toutes un PS assez faible, inférieur à 54 kg/hl donc non valorisables en floconnerie. Cela peut s'expliquer par un manque d'ensoleillement au printemps et des pluies en fin de cycle.





RESULTATS EPEAUTRE ET ENGRAIN

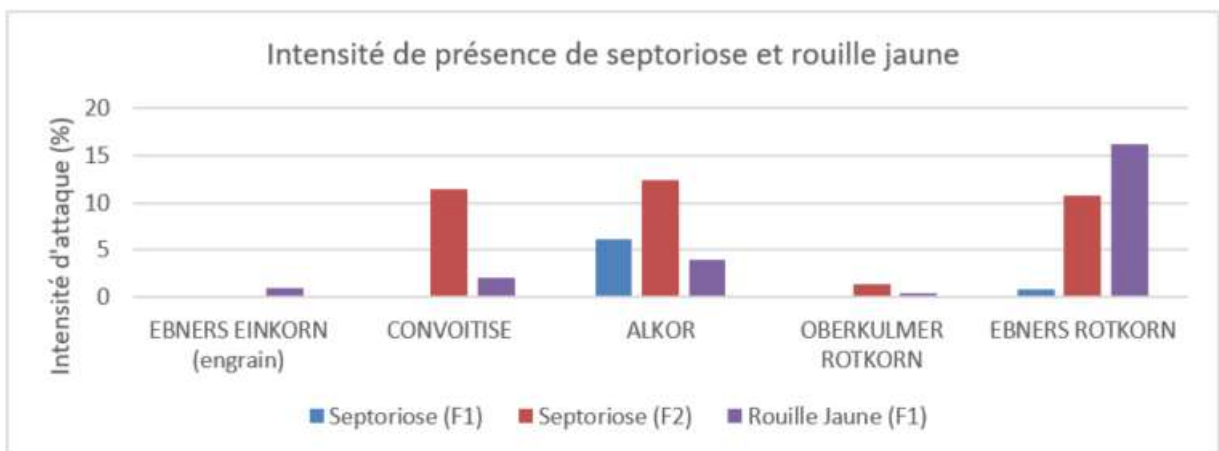
- **Peuplement à la levée**



Il n'y a pas de différence significative de peuplement à la levée en fonction des variétés de petit ou grand épeautre.

- **Présence de maladies le 28 juin**

Des observations de septoriose et de rouille jaune ont été réalisées sur les variétés d'épeautre le 28 Juin 2021.



Globalement, les variétés d'épeautre et petit épeautre sont peu attaquées par les maladies, l'intensité de présence de septoriose ne dépassant pas 12%, et l'intensité de rouille jaune 16%. La variété d'engrain et l'épeautre OBERKULMER ROTKORN sont très peu atteints.

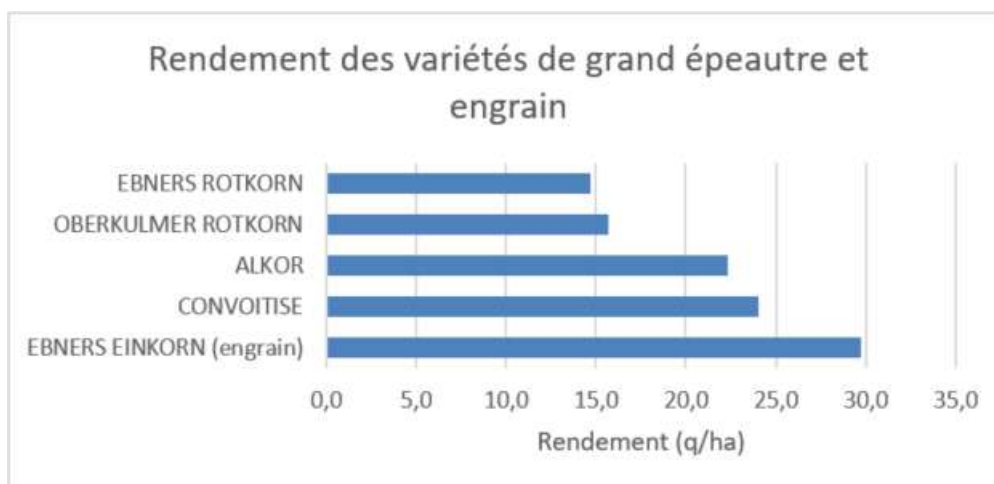
- **Caractéristiques des variétés observées**

VARIETES	Précocité épiaison ¹²	Nb épis /m ²	peuplement (nb pieds /m ²)	POUVOIR COUVRANT (1->9) ¹³			Hauteur (cm)
				Epi 1cm	1 noeud	épiaison	
EBNERS EINKORN (engrain)		568	278	2	3	8	114
CONVOITISE	1/2 P-1/2T	357	243	3	4	7	110
ALKOR	1/2 T	293	208	3	4	6	115
OBERKULMER ROTKORN	1/2 P	278	207	3	3	7	138
EBNERS ROTKORN	1/2 P	272	234	3	4	7	130

Il y a peu de différences de pouvoir couvrant au niveau des variétés de grand épeautre. Les variétés les plus hautes sont OBERKULMER ROTKORN et EBNERS ROTKORN.

- **Bilan de la récolte**

VARIETES	Rendement (q/ha)		PS (kg/ha)	PMG (g)	Protéines (%)
EBNERS EINKORN	29,7	A	46,3	39,5	12,3
CONVOITISE	24,1	AB	45,9	76,4	12,1
ALKOR	22,3	AB	50,3	64,6	12,3
OBERKULMER ROTKORN	15,7	B	49,7	75,0	13,6
EBNERS ROTKORN	14,7	B	47,9	69,3	12,7



L'essai variétés d'épeautre n'est pas précis, avec un coefficient de variation de 16,8%. Les variétés de grand épeautre ALKOR et CONVOITISE sont celles ayant le meilleur rendement, compris entre 22 et 24 q/ha. Seule une variété d'engrain a été implantée, la comparaison de comportement avec d'autres variétés n'est donc pas possible.

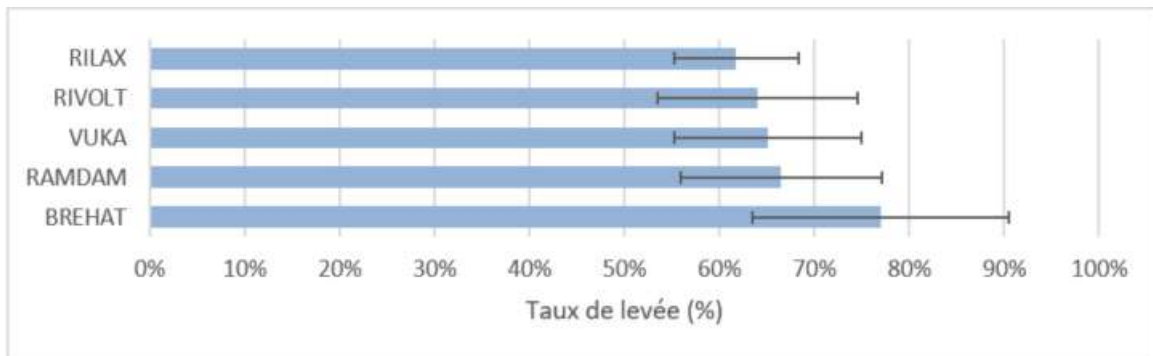
¹² ½ P = ½ Précoce ; ½ T = ½ Tardive

¹³ Pouvoir couvrant : 1 = très peu couvrant ; 9 = très couvrant



RESULTATS TRITICALE

• Peuplement à la levée



Le taux de levée des variétés de triticales est moyen, variant de 62 à 77%. La variété BREHAT se distingue avec un taux de levée supérieur à 70% le 26/11/2020.

• Maladies observées le 5 juillet

Les variétés de triticales ont été très peu attaquées par la septoriose (intensité de 3% maximum sur la F1 de RAMDAM). En revanche, la rouille jaune a été observée sur la variété RILAX, qui est sensible à cette maladie, ainsi que quelques pustules sur RAMDAM et VUKA.



Figure 1: Rouille jaune sur la variété RILAX

• Caractéristiques des variétés observées

VARIETES	Précocité Epiaison ¹⁴	Précocité stade Epi 1cm	Nb pieds /m ²	Nb épis /m ²	Pouvoir couvrant ¹⁵			Hauteur (cm)
					Epi 1cm	1 noeud	épiaison	
RAMDAM	6,5	5,3	266	367	4	5	5,5	105
BREHAT	6,5	5,7	308	333	5	5	6	100
VUKA	6,5	4,8	260	294	4	4	5,75	103
RILAX	6	7,9	247	297	4	5	6	111
RIVOLT	7	8,7	256	327	4	4	5,5	99

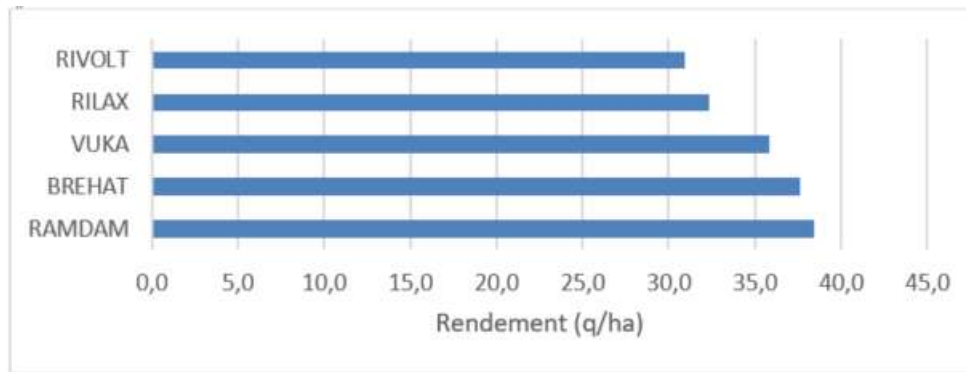
La variété RIVOLT est la plus précoce, tant pour la précocité à épiaison que la date du stade épi 1cm. Au niveau du pouvoir couvrant, toutes les variétés de triticales sont hautes et couvrent bien le sol, ce qui limite le développement d'adventices. La variété RAMDAM se distingue avec plus de 350 épis/m². Les variétés VUKA et RILAX ont moins de 300 épis /m². La variété RILAX est intéressante pour sa production de paille.

¹⁴ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

¹⁵ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

- **Bilan de la récolte**

VARIETES	Rendement (q/ha)		PS (kg/hl)	PMG (g)	Protéines (%)
RAMDAM	38,4	A	63,4	47,6	8,9
BREHAT	37,6	AB	64,1	50,8	9,3
VUKA	35,8	AB	68,5	42,9	10,3
RILAX	32,4	AB	65,6	41,0	10,3
RIVOLT	31,0	B	64,7	38,9	11,1



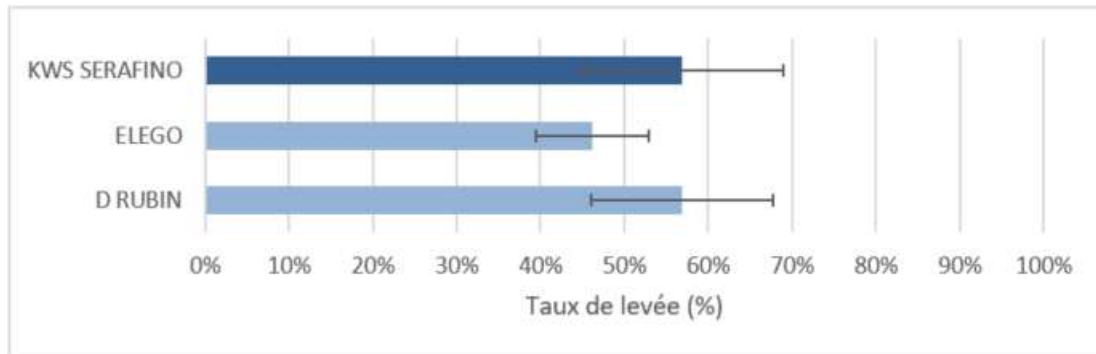
L'essai est peu précis avec un coefficient de variation de 9,2%. La moyenne de rendement de l'essai est de 35 q/ha. Les variétés RAMDAM et BREHAT se distinguent avec des rendements supérieurs à 37 q/ha.



RESULTATS SEIGLE

Les résultats de cet essai sont peu concluants car de fortes variations de terrain ont été observées parmi les blocs de l'essai seigle. Le terrain est hétérogène avec des ravines et des trous entraînant des zones non levées.

- **Taux de levée**



La variété hybride KWS SERAFINO a été semée à 270 gr/m², et les deux autres variétés lignées à 300 gr/m². Le seigle a longtemps peiné au démarrage et son taux de levée est inférieur à 60% quelle que soit la variété. La variété ELEGO a le moins bon taux de levée, inférieur à 50%.

- **Observations de maladies**

Les deux variétés lignées sont sensibles à la rhynchosporiose. Les symptômes observés sur la variété hybride sont très légers (intensité d'attaque inférieure à 6% sur la F2).

- **Caractéristiques des variétés observées**

VARIETES	type	Précocité Epiaison ¹⁶	Précocité stade épi 1cm	nb épis /m ²	Nb pieds /m ²	Pouvoir couvrant ¹⁷			HAUTEUR en cm
						Epi 1cm	2 Nœuds	Epiaison	
KWS SERAFINO	Hybride	7,5	5,7	162	154	3	4	5	120
D RUBIN	Lignée	6	5,6	228	171	3	4	4,75	136
ELEGO	Lignée	5,5	5,5	158	139	2	4	5	141

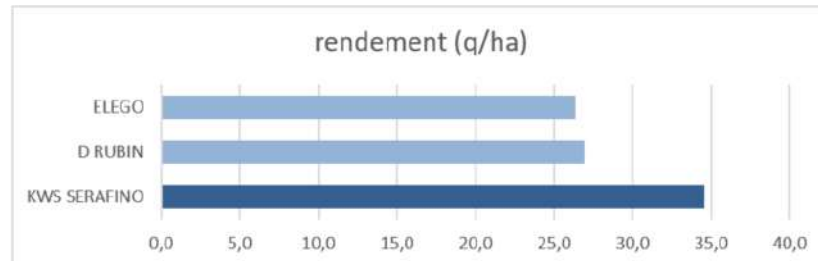
Les observations ont montré que variété hybride est très précoce, mais il s'agit de la variété la moins haute. Le pouvoir couvrant est moyen pour les variétés de seigle qui ont peiné au démarrage. Néanmoins, leur capacité d'étouffement des adventices est compensée par leur hauteur élevée. La variété D RUBIN est celle avec le plus d'épis au m², à hauteur de 227 épis/m². La variété hybride a 162 épis/m² en moyenne.

¹⁶ Précocité à épiaison : note GEVES de 4.5 (très tardif) à 8 (ultra précoce) : 5 = Tardif, 6 = ½ Tardif ½ précoce, 7 = Précoce

¹⁷ Pouvoir couvrant de 1 (peu couvrant) à 9 (très couvrant)

- **Bilan de la récolte**

VARIETES	Rendement (q/ha)		PS (kg/hl)	PMG (g)	Protéines (%)
KWS SERAFINO	34,6	A	72,7	39,9	8,1
D RUBIN	26,9	B	71,5	38,4	9,5
ELEGO	26,4	B	71,3	41,8	9,5



La variété hybride KWS SERAFINO a un rendement significativement différent des variétés lignées avec 8 q/ha de plus à la récolte.

Les résultats sont peu significatifs avec un coefficient de variation de 8,8%.

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



Essais fertilisation

Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21).....	40
Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21).....	44
Fertilisation à base de léonardite sur blé tendre d'hiver en AB (21).....	47
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (58)	54
Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (89)	62

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):
Clément DIVO
clement.divo@cote-dor.chambagri.fr
06 07 84 91 57

Sujet **Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21)**
Agriculteur(s) / Exploitation : EARL des Tours
Secteur géographique : Asnières-en-Montagne, Plateau du Châtillonnais
Campagne : 2020-2021
Type d'essai : Bandes



OBJECTIFS

Évaluer l'intérêt d'une fertilisation de printemps complémentaire à un premier apport d'automne sur le rendement et la qualité du blé tendre d'hiver en agriculture biologique.



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire superficiel et limon-argileux profond	Date de semis	06/11/2020
Variété	ENERGO	Densité de semis	450 grains/m ²
Précédent	Pois protéagineux (hiver ou printemps selon type de sol)	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Profond sans labour	Désherbage	14/11/2020 herse étrille 24/03/2021 bineuse 29/03/2021 herse étrille
Facteurs et conditions limitants	Fin de cycle pluvieuse : manque de lumière et excès d'eau	Date de récolte	30/07/2021

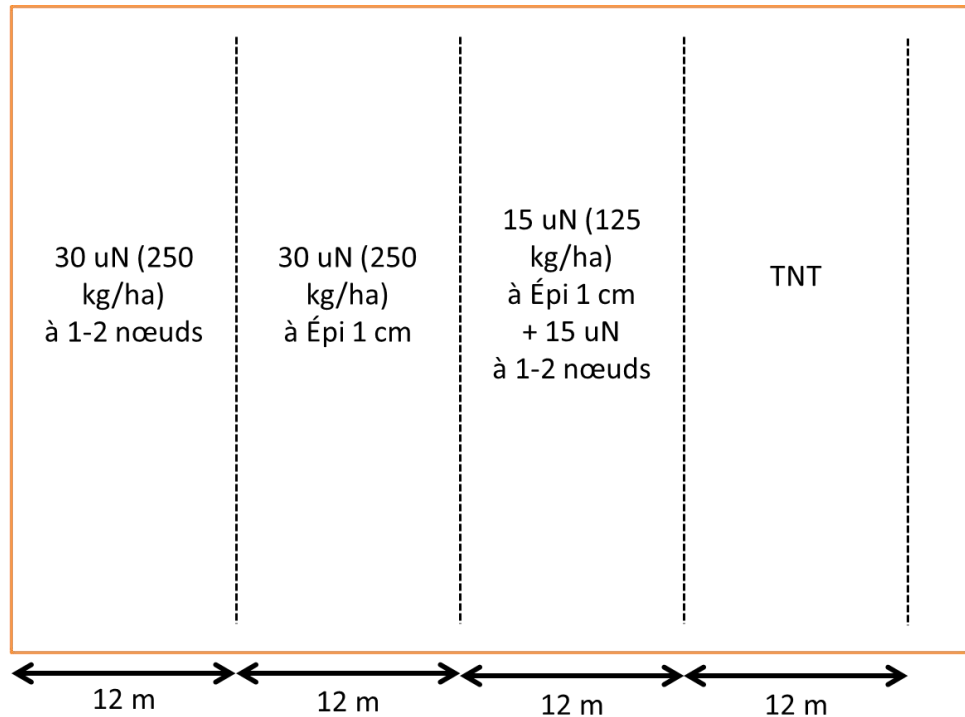


PROTOCOLE

Le protocole est répété sur deux zones dans la parcelle, une zone en sol argilo-calcaire superficiel (précédent pois d'hiver) et une deuxième zone en sol limono-argileux profond (précédent pois de printemps).

La parcelle a été fertilisée une première fois à l'automne avant semis du blé avec 3 tonnes/ha de fientes de volaille. Un apport au printemps de 30 UN sous forme d'Azopril est testé selon différentes modalités :

- un apport de 250 kg/ha d'Azopril au stade épi 1 cm du blé d'hiver (29/03/2021)
- un apport de 250 kg/ha d'Azopril au stade 2 nœuds du blé d'hiver (03/05/2021)
- un apport de 125 kg/ha d'Azopril (15 UN) au stade épi 1 cm suivi d'un deuxième apport de 125 kg/ha (15 UN) au stade 2 nœuds (mêmes dates que précédemment pour les deux apports).



La récolte a été effectuée à la moissonneuse-batteuse (7,70 m de largeur de coupe) sur une longueur de 65 m (sol superficiel) à 35 m (sol profond). La mesure du rendement a été faite par pesée de la récolte de chaque bande et la mesure de la qualité a été faite par analyse à l'Infratec.



RESULTATS

Le reliquat d'azote en sortie d'hiver est similaire dans les deux types de sols : 36 UN en sol superficiel et 38 UN en sol profond.

	Modalité	Épis/m ²	Grains/épis	PMG	Rendement (q/ha)	%TNT	Protéine (%)	PS (kg/hl)	Quantité N grains (kg/ha)
Sol profond	TNT	500	28	37,0	52,0	100%	11,9	75,7	103,2
	2x15N	516	28	36,3	52,1	100%	12,4	75,3	107,7
	30N épi 1 cm	478	30	34,5	49,1	94%	12,8	75,0	104,7
	30N 2 noeuds	514	25	36,8	47,6	92%	12,3	75,2	97,6
Sol superficiel	TNT	322	13	38,3	15,9	100%	11,3	76,2	29,9
	2x15N	294	21	37,8	23,8	150%	10,7	75,8	42,4
	30N épi 1 cm	322	18	37,5	21,2	133%	10,3	75,8	36,4
	30N 2 noeuds	302	17	37,9	19,8	125%	10,3	75,8	34,1

Dans les deux types de sol, le nombre d'épis/m² (environ 500 épis/m² en sol profond et 300 épis/m² en sol superficiel) et le PMG (36 à 38 g) sont stables quelles que soient les modalités. Les variations de rendement, lorsqu'il y en a, s'expliquent donc par une variation de la fertilité des épis.

En sol profond, on n'observe aucune variation significative du rendement (environ 50 q/ha). La quantité d'azote valorisée par le blé en sol profond reste similaire quelles que soient les modalités. En revanche, le développement des adventices nitrophiles (gaillet et folle-avoine) est plus important dans les modalités fertilisées au printemps que dans le témoin.

En sol superficiel, l'apport d'azote au printemps permet un gain de rendement jusqu'à +8 q/ha pour l'apport fractionné en deux fois. En revanche, l'accroissement du rendement entraîne une légère diminution de la teneur en protéine du grain. Toutefois, la fertilisation de printemps permet bien une augmentation de la quantité d'azote valorisée par le blé en sol superficiel. L'efficacité de cet apport complémentaire est élevée dans la modalité en fractionné (CAU de 74% pour la modalité en deux apports).



ANALYSE ET COMMENTAIRES

En sol profond, l'apport d'Azopril en plus d'une fumure d'automne est inutile dans cet essai car la disponibilité en azote est déjà suffisante grâce à l'apport de fientes à l'automne. L'augmentation de la disponibilité en azote semble même avoir augmenté le développement des adventices nitrophiles, entraînant une légère diminution du rendement du blé.

En sol superficiel, cet essai fait ressortir l'intérêt d'un apport complémentaire au printemps (manque d'azote malgré la fumure à l'automne). Cela peut s'expliquer par la plus grande sensibilité au lessivage hivernal de ce type de sol (sol filtrant). Il pourrait ainsi être pertinent de n'effectuer que des apports au printemps dans ce type de situation (fientes ou Azopril).

Le fractionnement de l'apport (2 x 15 uN) augmente l'efficacité de l'apport en limitant les risques de pertes et en accompagnant la pousse du blé. Contrairement à l'essai réalisé l'année dernière, l'apport au stade « épi 1 cm » est plus efficace que l'apport au stade « 2 nœuds ». L'apport en début de montaison favorise la fertilité de l'épi. L'apport tardif ne permet pas d'améliorer la teneur en protéine.

Analyse technico-économique :

Hypothèse de prix :

- Blé tendre meunier AB : 480 €/tonne
- Azopril : 500 €/tonne, soit un coût de 125 €/ha pour l'apport de printemps.

	Modalité	Rendement (q/ha)	Protéine (%)	Produit brut (€/ha)	Gain net (€/ha)
Sol profond	TNT	52,0	11,9	2497	0
	2x15N	52,1	12,4	2501	-121
	30N épi 1 cm	49,1	12,8	2355	-267
	30N 2 noeuds	47,6	12,3	2286	-336
Sol superficiel	TNT	15,9	11,3	762	0
	2x15N	23,8	10,7	1141	253
	30N épi 1 cm	21,2	10,3	1017	130
	30N 2 noeuds	19,8	10,3	953	65

En sol profond, l'apport d'Azopril entraîne à chaque fois une diminution de la marge brute.

En sol superficiel, le gain économique est proportionnel à l'accroissement du rendement sous réserve que le blé reste de qualité meunière.

Remarque : l'augmentation du budget fertilisation dans les sols superficiels peut être une stratégie risquée dans le contexte actuel d'augmentation de la fréquence des aléas climatiques (sécheresse en fin de cycle notamment).

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):
Clément DIVO
clement.divo@cote-dor.chambagri.fr
06 07 84 91 57

Sujet **Fertilisation du blé tendre d'hiver AB (21)**
Agriculteur(s) / Exploitation : Olivier LENOIR
Secteur géographique : Saulon-la-Chapelle, Plaine Dijonnaise
Campagne : 2020-2021
Type d'essai : Bandes



OBJECTIFS

Évaluer l'efficacité de l'engrais Azopril sur le rendement et la qualité du blé tendre d'hiver en comparaison avec une fumure classique en agriculture biologique.



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire moyen	Date de semis	22/10/2020
Variété	TENGRI	Densité de semis	443 grains/m ²
Précédent	Soja	Fertilisation	selon protocole
Travail du sol	Superficiel	Désherbage	24/02/2021 bineuse 03/03/2021 herse étrille
Facteurs et conditions limitants	Fin de cycle pluvieuse : manque de lumière et excès d'eau Présence de carie du blé	Date de récolte	23/07/2021

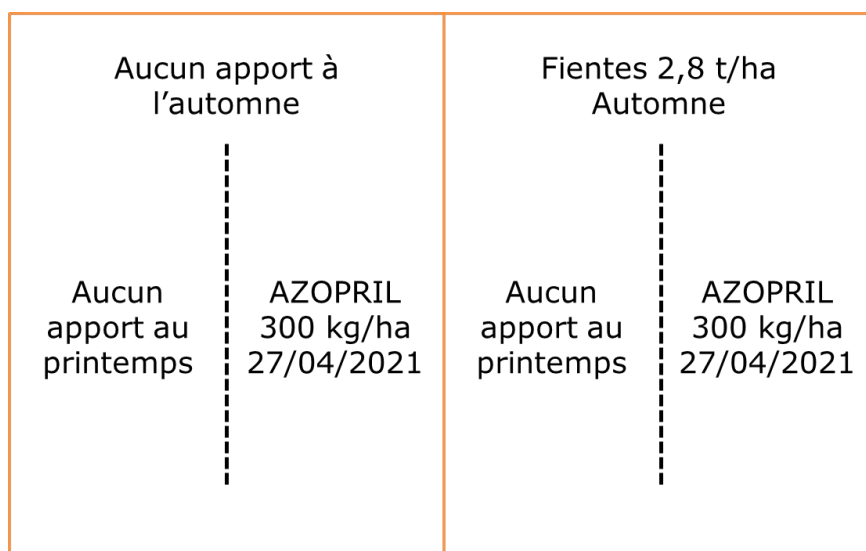


PROTOCOLE

L'essai comporte quatre bandes correspondant à quatre modalités :

- Aucune fumure
- 2,8 tonnes/ha de fientes de volailles apportées à l'automne (100 uN)
- 300 kg/ha d'Azopril apporté le 27/04/2021 au stade 2 nœuds du blé (40 uN)
- 2,8 tonnes/ha de fientes à l'automne + 300 kg/ha d'Azopril le 27/04/2021 (140 uN)

La récolte a été effectuée à la moissonneuse-batteuse (7,50 m de largeur de coupe) sur une longueur de 30 m. La mesure du rendement a été faite par pesée de la récolte de chaque bande et la mesure de la qualité a été faite par analyse à l'Infratec.



RESULTATS

Le reliquat d'azote en sortie d'hiver est peu variable selon que la parcelle ait reçu ou non des fientes de volailles à l'automne : 29 uN sans fientes, 35 uN avec fientes (horizon 0-60 cm dans les deux cas).

Modalité	Épis/m ²	Grains/épis	PMG	Rendement (q/ha)	% du témoin	Protéine (%)	PS (kg/hl)	Quantité N grains (kg/ha)
Témoin	374	18,3	41,3	28,2	100%	10,8	73,3	50,8
Azopril	448	14,4	41,2	26,5	94%	10,9	73,0	48,1
Fientes	408	19,0	39,7	30,8	109%	11,1	73,7	56,9
Fientes + Azopril	424	21,2	41,4	37,3	132%	11,3	73,0	70,2

Globalement, le nombre d'épis/m² (environ 400 épis/m²) et le PMG (environ 41 g) varient peu selon les modalités. La variation du rendement s'explique donc majoritairement par une variation de la fertilité des épis.

L'apport d'Azopril en solo fin-avril ne permet d'augmenter ni le rendement, ni la teneur en protéine. La quantité d'azote contenue par les grains reste globalement la même que dans le témoin.

L'apport de fientes en solo à l'automne n'entraîne qu'une faible augmentation du rendement (+2,6 q/ha par rapport au témoin) et une très faible augmentation du taux de protéine (+0,3 pt par rapport au témoin).

En revanche, le cumul des deux fumures permet un accroissement significatif du rendement (+ 9 q/ha par rapport au témoin) et une légère augmentation du taux de protéine (+0,5 pt). La quantité d'azote contenue par les grains augmente dans cette modalité (+ 20 kg/ha par rapport au témoin). Le développement du gaillet y est également un peu plus important.



ANALYSE ET COMMENTAIRES

Dans cet essai, l'apport unique d'Azopril au printemps n'est pas suffisant pour avoir un effet sur le blé. En revanche, cet apport en complément d'une fumure à base de fientes semble intéressant : sur la partie avec apport de fientes à l'automne, l'apport d'Azopril au printemps permet un gain de + 6,5 q/ha (CAU de l'Azopril de 50%).

L'apport de fientes à l'automne nécessitait donc une complémentation au printemps mais l'apport de printemps en solo ne suffit pas à améliorer le rendement. Cela peut s'expliquer par le fait que le précédent soja nécessite un apport important d'azote dès l'automne pour permettre la dégradation de ses résidus de culture. L'azote restant n'est alors plus suffisant pour permettre l'augmentation du rendement du blé.

Analyse technico-économique :

Hypothèse de prix :

- Blé tendre meunier AB : 480 €/tonne
- Azopril : 500 €/tonne
- Fientes : 90 €/tonne épandue (77 €/t + 13 €/t d'épandage).

Modalité	Rendement (q/ha)	Protéine (%)	Produit brut (€/ha)	Coût de fumure (€/ha)	Gain net (€/ha)
Témoin	28,2	10,8	1354	0	0
Azopril	26,5	10,9	1272	150	-232
Fientes	30,8	11,1	1476	252	-130
Fientes + Azopril	37,3	11,3	1788	402	33

D'un point de vue économique, aucune des fumures apportées dans cet essai n'est pertinente. Au mieux, le gain de produit rembourse les dépenses de fertilisation.



• BIO BOURGOGNE •

Contact(s):

HALSKA Julien julien.halska@biobourgogne.org
06 43 88 03 65

Sujet

Fertilisation à base de léonardite sur blé tendre d'hiver en AB (21)

Agriculteur(s) / Exploitation :	EARL des Oisoles
Secteur géographique :	Plateau du nord dijonnais
Campagne :	2020-2021
Type d'essai :	En bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon argileux, légèrement acide, sur calcaire	Date semis de	15/11/2020
Variété	Mélange de variétés anciennes de blé associé à de la féverole	Densité semis de	Blé 180 kg/ha Féverole 30 kg/ha PMG blé : 45 g soit 400 pieds/m ²
Précédent	Sarrasin	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Labour le 27/10/2020 Herse rotative le 03/11/2020	Désherbage	Binage en avril (avec semis de trèfle d'Alexandrie sous couvert à 7 kg/ha)
Facteurs et conditions limitants	Parcelle à bon potentiel, pas de difficulté particulière sur la campagne.	Date récolte de	23/07/2021



OBJECTIFS

Nous avons eu l'opportunité de tester un amendement du commerce à base de léonardite. Il s'agit d'une roche de type argile schisteuse, intermédiaire entre la tourbe et le charbon. C'est un sous-produit de l'exploitation minière du charbon 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 et dépend probablement de la dose d'acides organiques apportée. Les références sont plutôt issues d'essai en horticulture et cultures légumières, on peut donc se demander s'ils sont les mêmes en plein champ et sur céréale.

L'objectif de l'essai est donc d'étudier l'intérêt agronomique et économique d'un 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 au produit testé

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.

Références bibliographiques : des effets possibles mais peu probables sur la nutrition du blé

Une étude commandée par le ministère de l'agriculture sur les biostimulants (FAESSEL et al. 2014) met en avant (page 54) la diversité des molécules entrant dans la catégorie des substances humiques et donc la diversité des modes d'action et la variabilité des effets en fonction de leur origine. Des actions sur la nutrition des plantes et sur la stimulation de la croissance et de la photosynthèse sont évoquées. Les substances humiques ont aussi des effets indirects comme l'augmentation de la rétention d'eau ou l'amélioration de la structure du sol, l'immobilisation de polluants, etc. (Trevisan et al. 2010).

Plusieurs auteurs mentionnent une influence des acides organiques sur la disponibilité en nutriments, dont le phosphore. Certains l'ont constaté en laboratoire ou sur des cultures comme la pomme de terre, notamment sur sols calcaires dans lesquels le phosphore a par ailleurs tendance à précipiter sous forme de phosphates de calcium. Ces augmentations de disponibilité se sont parfois traduites sur le rendement (Trevisan et al. 2010) (Delgado et al. 2002) (Erich, Fitzgerald, et Porter 2002)(Wang, Wang, et Li 1995).

La quantité d'acides organiques apportés semble jouer un rôle. Certains auteurs (Jones, Jacobsen, et Mugaas 2007) n'ont d'ailleurs pas observé d'amélioration dans un essai sous serre pour un apport correspondant à 1,7 kg/ha d'acide humique (test d'un produit commercial).

D'après Christian Morel d'INRAE (conférence pH et fertilité du sol du Comifer du 28/10/2020), il n'y a pas de résultat probant à ce jour, pas de preuve expérimentale concernant une augmentation de disponibilité de phosphate naturel via des additifs quelconques, dont les substances humiques.

En conclusion, un effet d'amélioration de la disponibilité des nutriments, et notamment du phosphore, est peu probable mais possible et dépend probablement de la dose d'acides organiques apportée. Afin d'augmenter les chances d'observer un effet, il est pertinent de réaliser une évaluation du niveau de nutrition des plantes en phosphore en plus des seuls niveaux de rendement.

- **Dispositif :**

Parcelle de 34 ha plutôt homogène et à bon potentiel. Une analyse de sol a été réalisée en novembre 2020. Les éléments à retenir pour l'essai sont les suivants :

- pH 6,5 légèrement acide,
- 2% de matière organique assez facilement dégradable (C/N = 8,6),
- 54 ppm de phosphore Olsen (teneur moyenne, dose conseillée méthode Comifer pour 20 q/ha = 15,6 kg/ha de P₂O₅).
- 209 ppm de potasse (teneur moyenne à élevée, dose conseillée méthode Comifer pour 20 q/ha = 10 kg/ha de K₂O).
- 132 ppm de MgO, le sol est suffisamment pourvu.

- **Description des modalités**

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
3 t/ha de fientes de poules (35-30-25)	Fientes	Le 27/10/2020	105	90	75	70 % de matière sèche, 45 % de Matière organique

Les apports couvrent les besoins en phosphore et quasiment en potasse pour la modalité *100 léo*, mais pas tout à fait pour la modalité *50 léo*. Les doses conseillées sont cependant faibles. Elles sont largement couvertes avec l'apport de fientes, qui sont par ailleurs les seules à apporter de l'azote. L'engrais à base de léonardite en contient nécessairement un peu dans sa fraction organique, mais cela reste négligeable (de l'ordre de l'unité).

- **Observations et mesures**

- Comptage du nombre de pieds par unité de surface à la levée (16/12/2020). 3 répétitions par modalité (comptage sur 2 m de long).
- Prélèvement de biomasse fraîche et mesure de la biomasse sèche et des teneurs en azote, phosphore et potasse au printemps (31/05/2021). 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 :
 - $INN = N\% / Nc\%$: soit N mesuré sur N critique, avec N critique = $5,35 * MS * \exp(-0,442)$ d'après Justes et al., 1994.
 - $INP = 100 * \%P / (0.029 + 0.15 * \%N)$ 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 (28/06/2021). 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. 23 juillet 2021. Récolte en bottes sur 5 fois 2 m de long par modalité, possible étant donné l'écartement de semis.



RESULTATS

Un souci de GPS au moment du semis a engendré l'implantation de doubles rangs sur la modalité *100 léo*. Un binage manuel a été tenté pour supprimer les doubles rangs, mais ne s'est pas avéré efficace. Les mesures ont tout de même été effectuées mais ne peuvent pas être interprétées, **les données concernant la modalité 100 léo ne sont donc pas présentées**. L'ensemble des données de composantes du rendement et de qualité sont présentées dans les deux tableaux ci-dessous (moyennes des répétitions dans le premier tableau, écarts types dans le deuxième).

Peuplement et peuplement épis

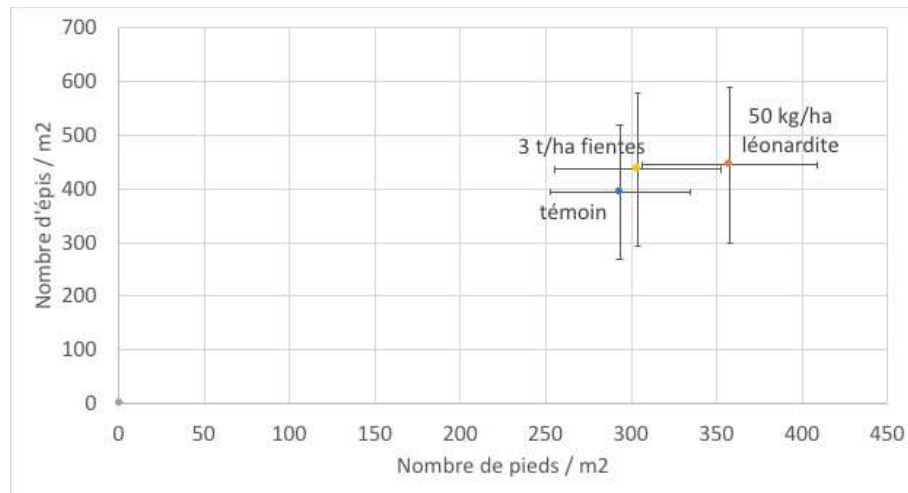
Les modalités *témoin* et *fientes* sont relativement proches en peuplement (environ 300 pieds/m²), tandis qu'il est nettement supérieur dans la modalité *50 léo* (358 pieds/m²), sans que cela puisse être attribué à l'apport effectué. L'hétérogénéité entre répétitions de mesures est modérée sur ce critère et représente 10 à 15 % des valeurs moyennes. Le taux de germination moyen est d'environ 75%, ce qui est légèrement décevant.

Le tallage a été correct et il a compensé le plus faible peuplement de départ de la modalité *fientes*. Cette dernière présente donc un peuplement épis équivalent à celui de la modalité *50 léo*. Le témoin reste en retrait malgré un bon tallage, avec une quarantaine d'épis/m² en moins. La forte variabilité entre répétitions de mesures incite cependant à relativiser les écarts.

MOYENNES	Pieds/m ²	Épis/m ²	Coefficient de tallage	Rendement q/ha	Humidité %	PS kg/hl	Protéines %
Témoin	293	393	1,34	20,1	12,6	80,1	11,8
50 léo	358	444	1,24	24,0	12,6	80,7	11,7
Fientes	304	436	1,44	23,7	12,8	80,7	11,3

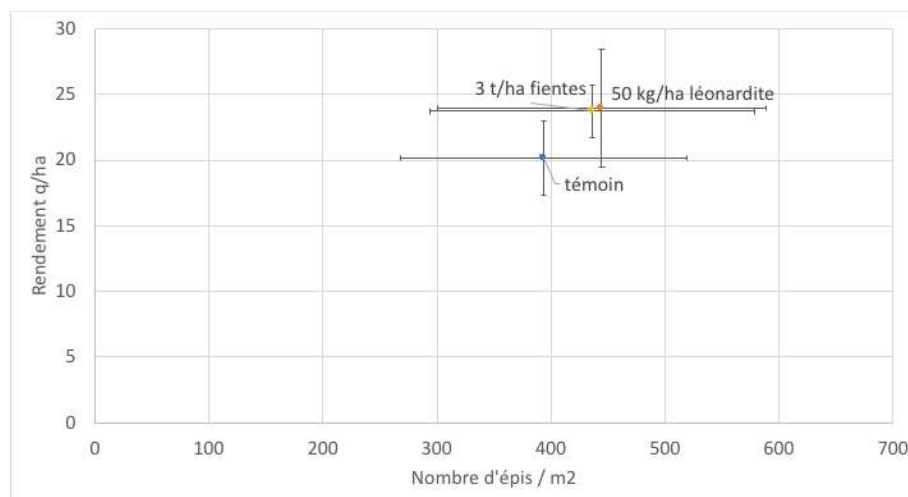
ECARTS TYPES	Pieds/m ²	Épis/m ²	Rendement q/ha
Témoin	41	125	2,9
50 léo	51	144	4,5
Fientes	48	142	2,0

Les graphiques ci-dessous permettent de visualiser la relation entre nombre de pieds/m² et nombre d'épis/m², et en particulier la compensation pour la modalité *fientes* via un tallage supérieur, et le retrait sur ces deux composantes pour la modalité *témoin*. Il est probable que le tallage supérieur ait été permis par l'azote contenu dans les fientes sur la modalité concernée, mais la modalité *50 léo* atteint un même peuplement épis sans azote grâce à une densité de pieds initiale supérieure.



Rendements, nutrition de la culture et qualité

Une certaine relation peut être établie entre le rendement et le peuplement épis, visible sur le graphique ci-dessous (moyennant la variabilité des mesures, en particulier du nombre d'épis/m²). Les modalités *fientes* et *50 léo* atteignent toutes les deux 24 q/ha environ, contre 20 q/ha environ pour le témoin.



Les mesures effectuées fin mai et présentées dans le tableau ci-dessous montrent une absence de carence en phosphore et en potasse, quelle que soit la modalité (indices de nutrition tous supérieurs à 1). Ce résultat est peu surprenant étant donné les faibles doses d'apport conseillées (on peut considérer qu'une impasse était possible).

A l'inverse, toutes les modalités présentent une carence en azote, ce qui n'est pas étonnant pour une conduite en AB. Cependant le témoin apparaît comme plus carencé que les modalités avec apport. Ce résultat est cohérent avec les niveaux de rendement mesurés, mais est étonnant car le mécanisme par lequel l'engrais à base de léonardite

aurait permis une meilleure alimentation azotée que dans le témoin n'est pas connu. De plus, si le témoin est en retrait au niveau du PS (valeurs globalement élevées), c'est la modalité avec fientes qui présente la plus faible teneur en protéines (11,3 % contre 11,7 et 11,8 % respectivement pour les modalités *50 léo* et *témoin*). Il y a donc probablement eu un phénomène de dilution de l'azote pour la modalité *fientes*, qui n'a pas eu lieu avec l'engrais à base de léonardite. Là encore aucun mécanisme connu ne vient l'expliquer, mais il est peut-être à chercher dans les revendications liées à cet engrais.

Modalité	% Sec / Frais	Biomasse sèche t/ha	N total (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	Nc (%)	INN	INP	INK
Témoin	24,9	4,9	0,712	0,163	1,329	2,65	0,27	1,20	1,04
50 léo	24,7	5,8	0,848	0,175	1,459	2,47	0,34	1,12	1,04
Fiente	24,8	6,4	0,789	0,177	1,514	2,35	0,34	1,20	1,12

Bilan économique

L'analyse économique effectuée repose sur le calcul d'un rendement net, correspondant au rendement brut réduit d'une quantité équivalente à la charge en engrais de la modalité. L'hypothèse de prix de vente du blé correspond à une valorisation meunière, accessible étant donnés les résultats en termes de qualité. Le coût de l'épandage des fientes a été ajouté aux charges pour cet apport (10 €/ha).

Comme le montre le tableau ci-dessous, l'apport de fientes n'a pas été valorisé, le rendement net du témoin étant légèrement supérieur. En revanche l'apport d'engrais à base de léonardite a permis un gain de 3,5 q/ha par rapport au témoin, car la charge liée est faible vu la faible quantité apportée.

	Moyenne rendement brut q/ha	Prix de vente €/t	Produit €/ha	Coût unitaire engrais €/t	Charge engrais €/ha	Rendement net q/ha
Témoin	20,1	460,0	926,2	0,0	0,0	20,1
50 léo	24,0	460,0	1102,7	363,0	18,2	23,6
Fiente	23,7	460,0	1091,3	64,0	202,0	19,3

Conclusion

L'engrais testé semble avoir permis un gain de rendement tout en maintenant le taux de protéines, ce qui n'a pas été le cas avec l'apport de fientes. Il est cependant probable qu'une partie au moins de l'effet rendement observé provienne uniquement d'un meilleur peuplement de départ dont l'apport n'est probablement pas responsable. D'un point de vue économique l'apport de l'engrais à base de léonardite a été rentable. Cependant les mécanismes ayant permis ces résultats ne sont pas connus. Ils semblent potentiellement concerner la nutrition azotée de la culture. Le produit n'en contenant qu'en quantité négligeable, il aurait alors un effet sur les capacités d'absorption des plantes et/ou sur la disponibilité dans le sol. Ces résultats nécessitent d'être confirmés.

Références bibliographiques

- Delgado, Antonio, Antonio Madrid, Shawkat Kassem, Luis Andreu, et María del Carmen del Campillo. 2002. « Phosphorus Fertilizer Recovery from Calcareous Soils Amended with Humic and Fulvic Acids ». *Plant and Soil* 245 (2): 277-86. <https://doi.org/10.1023/A:1020445710584>.
- Erich, M. S, C. B Fitzgerald, et G. A Porter. 2002. « The Effect of Organic Amendments on Phosphorus Chemistry in a Potato Cropping System ». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 88 (1): 79-88. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00147-5](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00147-5).
- FAESSEL, Ludovic, Catherine GOMY, Najat NASSR, Clément TOSTIVINT, Clémence HIPPER, et Agnès Dechanteloup. 2014. « Produits de stimulation en agriculture visant à améliorer les fonctionnalités biologiques des sols et des plantes - étude des connaissances disponibles et recommandations ». Bio by Deloitte / RITTMO. file:///Users/bio19/Downloads/Rapport_final_ETUDE_Produits_de_stimulation_en_agriculture_2014_cle8632c3.pdf.
- Jones, Clain A., Jeffrey S. Jacobsen, et Aaron Mugaas. 2007. « Effect of Low-Rate Commercial Humic Acid on Phosphorus Availability, Micronutrient Uptake, and Spring Wheat Yield ». *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 38 (7-8): 921-33. <https://doi.org/10.1080/00103620701277817>.
- Morel C. INRAE (conférence pH et fertilité du sol du Comifer du 28/10/2020).
- Trevisan, Sara, Ornella Francioso, Silvia Quaggiotti, et Serenella Nardi. 2010. « Humic substances biological activity at the plant-soil interface ». *Plant Signaling & Behavior* 5 (6): 635-43. <https://doi.org/10.4161/psb.5.6.11211>.
- Véricel G. Mise au point d'indices de nutrition PK sur blé tendre pour évaluer la fertilité chimique des sols en AB. Poster. Rencontres COMIFER-GEMAS, Dijon, novembre 2019
- Wang, X. J., Z. Q. Wang, et S. G. Li. 1995. « The Effect of Humic Acids on the Availability of Phosphorus Fertilizers in Alkaline Soils ». *Soil Use and Management* 11 (2): 99-102. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.1995.tb00504.x>.

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

NAGOPAE Judith
judith.nagopae@nievre.chambagri.fr

LURIER Adrien
adrien.lurier@biobourgogne.org

En partenariat avec **BioAgri** collecteurs de céréales et oléo-protéagineux sur la Nièvre.

Sujet **Fertilisation azotée du blé tendre d'hiver en AB (58)**

Agriculteur(s) / Exploitation : Aurélien CORNETTE

Secteur géographique : Saint-Malo en Donzinois

Campagne : 2020-2021

Type d'essai : Micro-parcelles randomisées



OBJECTIFS

Sur blé tendre d'hiver et dans le contexte de l'année, le but de l'essai est de répondre aux interrogations suivantes :

- Quelle stratégie d'apport d'engrais obtient le meilleur rendement ? (Toutes les modalités)
- Quel produit obtient le meilleur rendement lors d'un apport unique à « Epis 1cm » ? (Modalités 2, 3 et 5)
- Quel est le meilleur positionnement pour une stratégie en passage unique avec un engrais perlé? (Modalité 4, 5 et 6)
- Quel est le meilleur positionnement pour une stratégie en deux passages avec un engrais perlé? (Modalité 7, 8 et 9)



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo Calcaire	Date de semis	30/11/2020
Variété	Mélange de variétés	Densité de semis	
Précédent	Lentille	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Labour Semis au semoir combiné	Désherbage	Passage de herse étrille courant mars
Facteurs et conditions limitants		Date récolte	13/08/2021



PROTOCOLE

Dispositif

Bandes de 35 m x 3 m, 3 blocs de répétition soit 105 m²/micro-parcelles environ 3 430 m² de surface totale pour l'ensemble de l'essai.

Les parcelles ont été semées et récoltées avec le matériel de l'agriculteur.

Les engrais testés

Cette année trois engrais ont été choisis pour cet essai :

- Un engrais organique en bouchon à base de fiente et poudre d'os
- Un nouveau produit, potentiellement disponible, résultant de l'élevage d'insecte (guano)
- Un engrais perlé (Azopril).

	N	P	K	Prix €/T
Engrais bouchon	10	4	0	390
Guano	3,4	3,1	1,9	275
Azopril	13	1	2	490

• Description des modalités

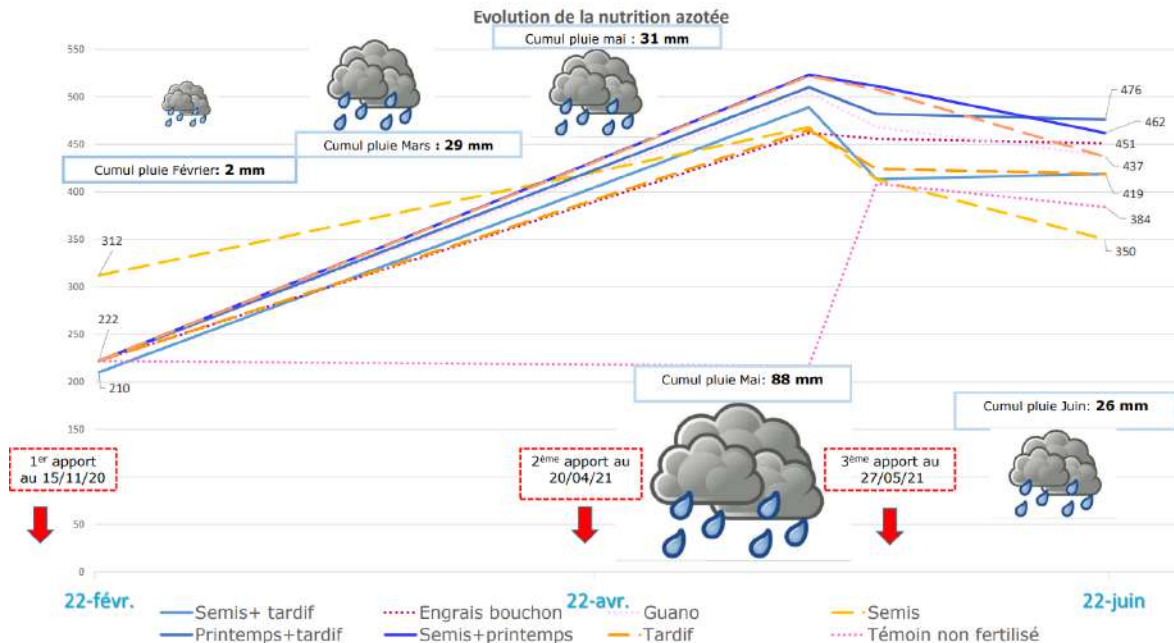
Modalités		Stade des apports	Au semis	Epis 1cm	DFP-DFE	Quantité totale (kg/ha)	Unité azote	Cout (€/ha)
		Dates	30/11/20	20/04/21	27/05/21			
1	Témoin non fertilisé		<i>0</i>			0	0	
2	Engrais bouchon			<i>600</i>		600	60	234
3	Guano			<i>1800</i>		1800	60	495
4	Azopril (Printemps)			<i>460</i>		460	60	225
5	Azopril (Printemps + Tardif)			<i>307</i>	<i>153</i>	460	60	225
6	Azopril (Semis)		<i>100</i>			100	13	49
7	Azopril (Semis + Printemps)		<i>100</i>	<i>360</i>		460	60	225
8	Azopril (Semis + Tardif)		<i>100</i>		<i>360</i>	460	60	225
9	Azopril (Tardif)				<i>307</i>	307	40	150

L'agriculteur ne disposant pas de semoir avec double trémie pour mettre l'engrais perlé au semis, le choix a été fait de mélanger l'engrais et la semence dans le semoir.



RESULTATS

Suivi INN avec la pince Ntester => nutrition azotée dans les différentes bandes testées



Le suivi de la nutrition azotée s'effectue à l'aide de la pince Ntester. Cet outil mesure la réflectance à des longueurs d'ondes spécifiques de la teneur en chlorophylle. Dans l'essai, cette donnée permet uniquement de suivre l'état de nutrition azotée dans les différentes modalités étudiées. Elle ne permet, en aucun cas, de conseiller sur des doses à apporter car l'utilisation de la pince n'est pas optimale.

Sur l'essai, ce suivi a été réalisé tout au long de la campagne avec 4 dates de pincée. En général, des différences relativement faibles entre les modalités sont observées. Les tendances suivantes sont tout de même relevées :

- Les modalités ayant reçu de l'engrais perlé à « Epis 1cm » semblent connaître un rebond positif au niveau de la nutrition azotée pour se maintenir par la suite.
- La modalité comportant le Guano obtient des résultats équivalents aux modalités avec engrais perlé
- L'apport tardif semble permettre d'améliorer la nutrition azotée sur la fin de cycle ; ce qui est également le cas pour les engrais bouchons.

Quelques mesures sortent du lot mais sont difficilement explicables :

- En sortie d'hiver, une modalité avec engrais au semis présente une valeur plus élevée. Cependant les autres modalités avec engrais au semis n'ont pas répondu de la même façon
- Le témoin sans apport reste à un niveau très bas avec un pic à la fin. Cependant la modalité apport tardif qui n'a reçu aucun apport avant la dernière feuille pointante est plutôt à un niveau équivalent aux autres. Cela peut provenir d'un biais lors des pincées...

Modalités		Comptage entrée hiver (EH)		Comptage sortie d'hiver (SH)		Nombre d'épis	
		Nb de pieds/m ²	Ecart par rapport à la moyenne	Nb de pieds/m ²	Ecart par rapport à la moyenne	Nb d'épis/m ²	Ecart par rapport à la moyenne
Témoin fertilisé	non	328	-8%	308	-3%	333	-8%
2	Engrais Bouchon	336	-6%	286	-10%	373	4%
3	Guano	356	-1%	320	0%	332	-8%
4	Azopril (Printemps)	368	3%	320	0%	335	-7%
5	Azopril (Printemps + Tardif)	358	0%	306	-4%	367	2%
6	Azopril (Semis)	414	16%	374	17%	413	15%
7	Azopril (Semis + Printemps)	368	3%	356	12%	353	-2%
8	Azopril (Semis + Tardif)	392	9%	312	-2%	385	7%
9	Azopril (Tardif)	302	-16%	284	-11%	352	-2%
Moyenne		358		318		360	

Les comptages de pieds en entrée d'hiver (EH) et sortie d'hiver (SH) montrent un nombre de pieds moyen sur les modalités avec engrais au semis, supérieur à la moyenne de l'essai. Ceci peut en partie s'expliquer des façons suivantes :

- L'engrais localisé au semis a favorisé l'implantation et développement de la culture et donc favorisé le nombre de pieds
- Le réglage du semoir a été un peu différent pour ces modalités entraînant un nombre de grains semés supérieur.

Malheureusement difficile de conclure sur ce point...

Concernant les autres modalités, des variations relativement faibles sont notées entre les modalités pour l'ensemble des comptages avec des écarts inférieurs à 10% par rapport à la moyenne pour presque toutes les modalités.

Concernant le nombre d'épis, même remarque que pour le nombre de pieds : les écarts restent dans l'ensemble assez faibles.

• Rendement

L'essai comportait trois blocs de répétitions mais un des blocs a subi des dégâts de gibier et a donc été retiré de l'analyse finale. L'analyse statistique avec le logiciel StatBox devant obligatoirement être faite sur minimum trois blocs, les résultats présentés dans ce compte-rendu sont issus de moyennes des deux blocs restants.

Le tableau suivant présente les mesures de qualités faites sur des échantillons pris dans chacune des modalités lors de la récolte. Le second tableau présente la marge brute et le produit brut pour chacune des modalités étudiées.

Modalités		Humidité (%)	PS (kg/ha)	Taux de protéine (%)	PMG (g)	Rendement net/brut aux normes de 15% d'humidité (q/ha)	Produit brut	Marge brute
5	Azopril Printemps + Tardif	13,8	75	10	36		Fourrager 1305 €/ha	Fourrager 1080 €/ha
4	Azopril Printemps	14	74	9,8	33		Fourrager 1292 €/ha	Fourrager 1066 €/ha
3	Guano	14,1	74	9,9	33		Fourrager 1213 €/ha	Fourrager 718 €/ha
7	Azopril Semis + Printemps	14,3	74	9,8	33		Fourrager 1186 €/ha	Fourrager 960 €/ha
8	Azopril Semis + Tardif	14	74	10,9	33		Meunier 1548 €/ha	Meunier 1322 €/ha
6	Azopril Semis	14,2	75	9,8	35		Fourrager 1124 €/ha	Fourrager 1075 €/ha
9	Azopril Tardif	14,2	75	11,2	35		Meunier 1491 €/ha	Meunier 1341 €/ha
2	Engrais Bouchon	14,2	74	10	35		Fourrager 1077 €/ha	Fourrager 843 €/ha
1	Témoin non fertilisé	14,2	75	9,9	36		Fourrager 1032 €/ha	Fourrager 1032 €/ha

Pour le calcul des produits et marges bruts, le critère de qualité étant le taux de protéine selon le débouché, la limite est donc fixée à 10,5%. Les tarifs utilisés sont les prix définitifs 2020 payés par BioAgri pour la récolte 2020 à savoir 480 €/T pour les blés meuniers et 350 €/T pour les blés fourragers.

- **Apport unique à épis 1 cm (modalités 2, 3 et 5) :**

Se retrouve sur cet essai, les mêmes tendances que sur l'essai mené l'année précédente.

Sur le rendement, c'est encore une fois le produit perlé qui présente le rendement le plus élevé sur l'essai avec +7,4 q/ha par rapport au témoin. Ce produit contient en effet une part importante d'azote sous forme ammoniacale et donc rapidement disponible pour le blé.

Les bouchons de fiente ont eu peu d'effet sur le rendement cette année (+1,3 q/ha). L'azote contenu dans ces engrais doit d'abord être minéralisé pour ensuite être disponible pour la plante. C'est donc une action plus lente et une partie n'était sûrement pas disponible au moment où la plante en a eu besoin.

Ce qui est cependant plus surprenant c'est l'effet du guano. En effet, on note une augmentation relativement significative du rendement (+5,1 q/ha). Ceci indiquerait que ce produit est plus facilement minéralisable que l'engrais bouchon.

Concernant les taux de protéines, ils sont globalement assez bas (autour de 9,9%) et avec peu de différences observées sur ces modalités contrairement à ce qu'on avait constaté l'année dernière.

Les marges brutes des modalités avec bouchon et guano sont nettement inférieures à la marge brute du témoin en raison d'un gain de rendement faible à modéré et d'un coût de produit important. Concernant l'engrais perlé, l'augmentation de rendement permet tout juste de compenser la charge d'engrais. Si le taux de protéines permettait de valoriser le blé en meunier, l'intérêt des engrais serait meilleur.

- **Étude des dates d'apports en engrais perlés (modalité 4, 5 et 6)**

Attention dans ce cas les quantités d'apports en azote sont différentes.

Le rendement le plus élevé est obtenu avec un apport de 60 uN d'azote au printemps. L'apport de seulement une dizaine d'unités au semis, en tendance, a un effet sur le rendement (+2,6 q/ha). Attention comme vu précédemment il y a certainement un biais au niveau du semis avec ces modalités (peuplement plus important et surtout doses théoriques).

L'apport de 40 u N d'azote en fin de cycle a eu un effet moindre sur le rendement (+1,6 q/ha) mais à contrario un effet très intéressant sur le taux de protéine avec +1,25 %. Cela permet de faire passer le blé en meunier (>10, 5 % de protéine) alors que dans les autres modalités le blé est déclassé. En effet, d'un point de vue économique la marge brute est nettement supérieure sur cette dernière modalité grâce à la valorisation du blé en meunerie.

- **Fractionnement des apports d'engrais en bio (modalités 5, 6, 7, 8 et 9)**

Les meilleurs rendements sont obtenus quand il y a un apport au printemps. La modalité d'apport au semis + au printemps décroche un peu par rapport au deux autres. Peut-être à cause du biais lié au semis.

L'apport tardif a toujours un effet positif sur le taux de protéines cependant pour la modalité « Printemps + tardif », le taux de protéines obtenu reste insuffisant pour passer le blé en meunerie. Ceci peut s'expliquer par l'augmentation du rendement dû à l'apport au stade épis 1cm et le faible apport (seulement 20 uN) réalisé en fin de cycle. Il aurait certainement été préférable d'apporter une quantité d'azote plus importante en apport tardif.

Concernant les apports au semis, on note un effet souvent intéressant malgré des apports d'azote limités. A ce stade, les besoins du blé sont faibles et sont couverts par la minéralisation. Cependant le biais du semis ne permet pas de conclure sur ce type d'apport.

Comme pour les modalités précédentes, c'est le taux de protéine qui détermine l'intérêt ou non de l'apport. Ainsi uniquement les apports tardifs permettent d'avoir un réel gain économique sauf pour la modalité 8 (printemps + tardif). A noter que pour cette dernière, 10% de protéines sont atteints et serait donc très probablement valorisable en meunerie avec cependant quelques points de pénalités.

- **Qualité des grains à la récolte**

Aucune différence notable sur le PMG du grain. Il en est de même pour le nombre d'épis, on peut donc conclure que les différences de rendements observées varient en fonction de la fertilité des épis et donc du nombre de grains/épis.

La récolte ayant été retardée suite aux conditions pluvieuses, cela a des conséquences sur les PS de l'ensemble des modalités. En effet pour être accepté par la meunerie, ce critère de qualité doit être supérieur ou égal à 76 kg/hl.



CONCLUSION

Les tendances de cette année sont les mêmes que l'an dernier concernant l'engrais perlé avec un effet intéressant sur le rendement mais cependant des taux de protéines qui restent bas en apport unique au printemps. En revanche, l'apport tardif de ce type d'engrais peut permettre de faire monter assez significativement le taux de protéines. C'est un point très intéressant en bio car c'est souvent un facteur limitant pour passer en blé meunier. D'ailleurs c'est la modalité avec uniquement un apport tardif qui présente le meilleur intérêt économique.

Comme c'est souvent le cas dans les essais, un apport d'engrais organique à base de fiente sous forme de bouchons montre des résultats mitigés selon les années. Cette année le résultat est même décevant à la fois vis-à-vis du rendement et plus encore concernant la marge brute.

Le nouveau produit à base de guano est quant à lui intéressant, lorsque des gains de rendement supplémentaires sont recherchés. Un bémol, le coût est encore trop important pour présenter un intérêt économique sur les exploitations bio.

La technique d'apporter un peu d'engrais au semis semble intéressante mais malheureusement difficile de conclure clairement sur ce point.

Cette année encore, cet essai nous montre l'intérêt de bien raisonner les apports d'engrais car la valorisation économique est très incertaine.

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

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

Agriculteur(s) / Exploitation :

Loïc FAYNOT

Secteur géographique :

Yonne, Marsangy

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Micro-parcelles randomisées



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon sans calcaire à silex (52% L, 16%A, 28% S, 2.4% MO)	Date de semis	05/11/2020
Variété	Blé tendre d'hiver GENY	Densité de semis	450 gr/m ²
Précédent	Triticale	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	Labour	Désherbage	Aucun
Facteurs et conditions limitants	Pente, présence de cailloux, veines de terre	Date de récolte	20/07/2021



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 peut être réalisé sur une culture, comme dans cet essai sur blé tendre d'hiver avec un précédent triticale. La rentabilité des apports n'est pas toujours justifiée, et doit se raisonner en fonction de la place 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 :

Engrais	Type	Origine	Particularités
AZOPRIL N13	Granulés végétaux perlés	Végétal Issu de la production des sels organiques par fermentation bactérienne	Engrais riche en azote et en soufre
CAL' MELEON ORGAMX	Granulés végétaux perlés	Végétal Sous-produit de l'hydrolyse des protéines (du maïs, de tapioca ou de canne de sucre non OGM)	Engrais NK riche en azote
ORMENDIS B	Bouchons PAT	Animal ou végétal Issu de farine de viande et d'os, protéine C3	Engrais sous forme de granulé
ORGALIZ NATURE	Fientes deshydratées	Animal Issu de fiente de volaille deshydratée	Engrais complet NPK facile à épandre

Analyse physico-chimique de quatre produits :

Produits	MS (%)	MO (%)	C (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Azopril	95,3	47,3	26	9,9	1,4	2
Bouchons PAT	92,4	55,5	32,5	9,3	4,9	1,3
Fientes	87,3	45,5	29,8	3,8	3	2,7
Cal'méléon Orgamax	96,8	57,7	29,8	11,6	0,78	4,9

Plusieurs questions se sont posées pour cet essai :

- Quel est l'incidence sur le rendement, la qualité du blé et l'enherbement de la parcelle d'une fertilisation complémentaire au printemps suite à une fertilisation d'automne ?
 - o **Quelle dose d'azote apporter en automne ?** Les fientes deshydratées ont été apportées au stade 2-3 feuilles du blé à plusieurs doses : 30 UN, 60 UN, 90 UN afin de réaliser une courbe de réponse à l'azote.
 - o **Quel est l'intérêt de la fertilisation relais en sortie hiver ?** Une modalité a été fertilisée avec 30 UN en automne (fientes deshydratées le 16/12/2020) et un relais a été réalisé en sortie hiver, au stade tallage du blé, avec 30 UN d'Azopril le 16/02/2021.
- Quel est l'impact sur le rendement, la qualité du blé et l'enherbement de la parcelle d'une fertilisation en sortie hiver seule ?
 - o **Quel type de produit apporter en sortie hiver ?** Plusieurs produits ont été apportés au stade tallage du blé le 16/02/2021 à hauteur de 60 UN : l'Azopril, les bouchons PAT, les fientes deshydratées et le Cal'Meleon Orgamax afin de les comparer.
 - o **Quelle dose d'azote apporter en sortie hiver ?** Plusieurs doses d'Azopril sont apportées en sortie hiver, au stade tallage le 16/02/2021 : 30 UN, 60 UN, 90 UN, 120 UN afin d'obtenir une courbe de réponse à l'azote.
 - o **Quel positionnement des apports en sortie hiver ?** Des modalités avec 60 UN d'Azopril en sortie hiver sur lesquelles ont fait varier les dates d'apport : 60 UN au stade tallage le 16/02/2021, 60 UN au stade épi 1cm le 07/04/2021, et un fractionnement avec 30 UN au stade tallage et 30 UN à montaison le 18/05/2021 afin de favoriser les protéines.



RESULTATS

Pour réaliser une analyse technico-économique des résultats et estimer la rentabilité des apports, des hypothèses de prix sont réalisées. Pour cela, les références suivantes sont utilisées :

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

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) :

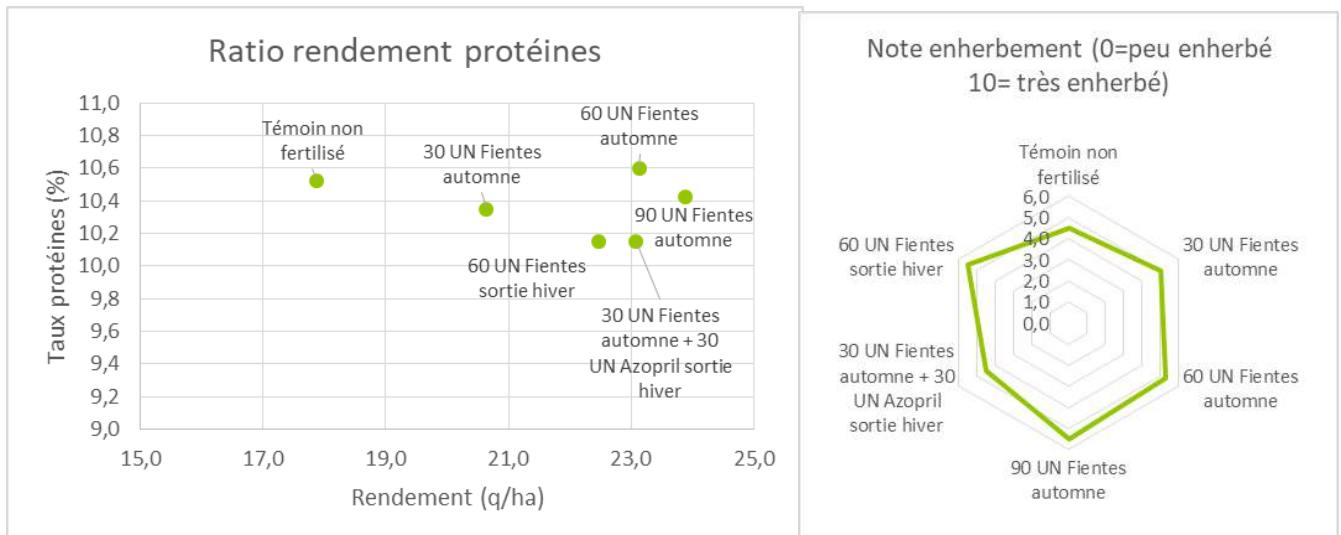
Engrais végétaux perlés (12,5% N) : **508 €/T** (soit 4,06 €/kgN)

Fientes déshydratées (3,5%N) : **87 €/T** (soit 2,49 €/kgN)

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

• Variation de la dose de fientes déshydratées apportées en Automne

Modalité	Nb d'épis /m ²	Nb grains par épi	Rendement (q/ha)	Rdt (% du témoin)	PS	Protéines (%)	PMG (g)	Note enherbement	Groupes homogènes (rendement)
90 UN Fientes automne	267,0	22,5	23,9	134%	67,5	10,4	40,9	5,5	AB
60 UN Fientes automne	251,0	23,2	23,1	129%	66,8	10,6	39,8	5,3	AB
30 UN Fientes automne + 30 UN Azopril sortie hiver	277,0	21,8	23,1	129%	65,8	10,2	39,2	4,5	AB
60 UN Fientes sortie hiver	283,0	21,4	22,5	126%	66,6	10,2	37,9	5,5	AB
30 UN Fientes automne	221,0	23,4	20,6	116%	67,7	10,4	41,1	5,0	AB
Témoin non fertilisé	254,5	19,7	17,9	100%	67,2	10,5	36,6	4,5	A



Plusieurs doses de fientes déshydratées sont apportées en automne. L'intérêt de ces apports est de trouver le compromis entre le nombre d'unités apportées et la période en ce qui concerne les fientes déshydratées, qui ont une vitesse de minéralisation lente (recherche de la disponibilité N corrélé aux besoins des plantes qui augmentent en sortie d'hiver). Au niveau du taux de protéines, il n'y a pas de différence en fonction des apports (variation de 0,4% entre les modalités). En

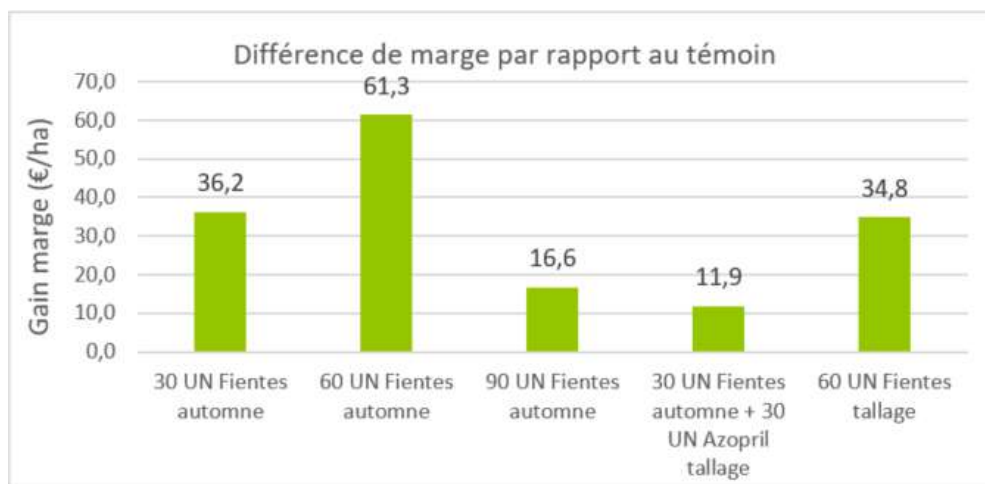
revanche, le rendement est favorisé significativement par rapport au témoin, mais sans différences significatives entre les modalités. Le fractionnement de 60 UN en automne et sortie hiver ou l'apport de 60 UN en sortie hiver ne montrent pas de rendement significativement différent des autres apports de fientes en automne.

La note d'enherbement est plus élevée pour les modalités fertilisées à plus de 60 UN en automne, et le positionnement des fientes en sortie hiver. Le temps de minéralisation de l'azote dure plus longtemps au printemps pour ces modalités, favorisant les adventices nitrophiles. La modalité fractionnée semble être un bon compromis pour limiter l'enherbement (même note que le témoin) tout en ayant un rendement significativement supérieur au témoin.

Analyse technico-économique :

La marge brute présentée est calculée en fonction du produit brut auquel est soustrait le prix d'achat des fertilisants. Les autres charges opérationnelles ne sont pas prises en compte.

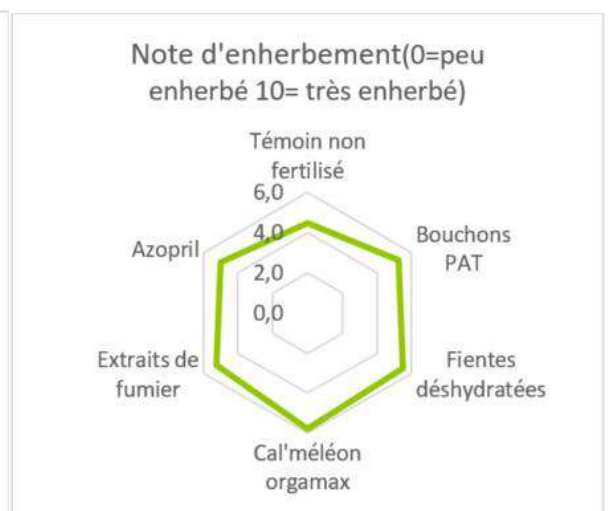
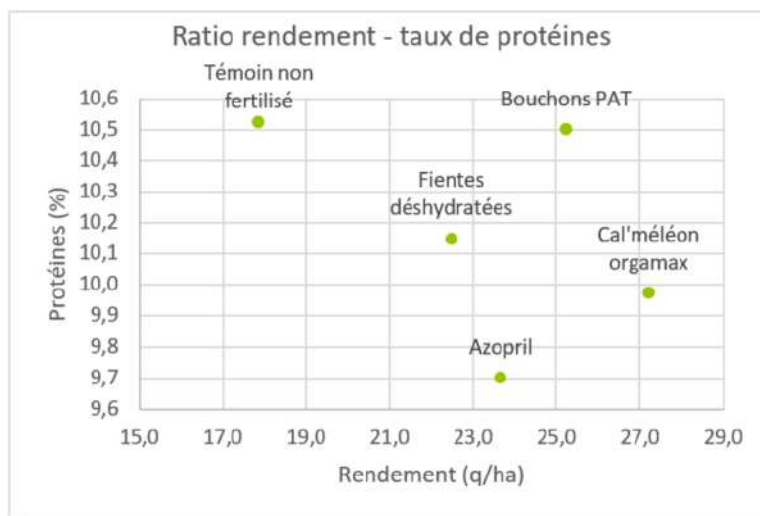
Modalité	Rendement (q/ha)	Protéines (%)	Prix achat fertilisant	Produit brut	Marge brute	Différence marge par rapport au témoin
60 UN Fientes automne	23,1	10,6	149,4	925,6	776,2	61,3
30 UN Fientes automne	20,6	10,4	74,7	825,8	751,1	36,2
60 UN Tallage	22,5	10,2	149,4	899,0	749,6	34,8
90 UN Fientes automne	23,9	10,4	224,1	955,6	731,5	16,6
30 UN Fientes automne + 30 UN Azopril tallage	23,1	10,2	196,5	923,2	726,7	11,9
Témoin 0 UN	17,9	10,5	0,0	714,8	714,8	0,0



Les rendements obtenus sur cet essai ne sont pas significativement différents en fonction des apports, c'est donc le prix d'achat des fertilisants qui fait varier le gain de marge par rapport au témoin. Par l'apport de fientes déshydratées, dans cet essai, tous les apports sont rentables, mais le meilleur compromis semble être l'apport de 60 UN de fientes à l'automne. Une dose plus élevée de 90 UN ou un fractionnement avec l'Azopril entraîne un risque de non-rentabilité, et l'enherbement de la parcelle est plus élevé.

- **Apport de 60 UN par différents produits en sortie hiver (stade tallage)**

Modalité	Nb épis /m ²	Nb grains par épi	Rendement (q/ha)	Rdt (% du témoin)	PS	Protéines (%)	PMG (g)	Note enherbement	Groupes homogènes (rendement)
Cal'méléon orgamax (Granulés végétaux)	278,0	24,3	27,2	152%	67,3	10,0	40,3	5,8	BC
ORMENDIS (Bouchons PAT)	275,0	23,1	25,2	141%	67,5	10,5	39,8	5,3	ABC
Azopril (granulés végétaux)	264,5	22,8	23,7	132%	68,1	9,7	39,7	5,0	ABC
ORGALIZ NATURE (Fientes deshydratées)	283,0	21,4	22,5	126%	66,6	10,2	37,9	5,5	ABC
Témoin non fertilisé	254,5	19,7	17,9	100%	67,2	10,5	36,6	4,5	A



Les différents produits sont apportés à la même dose et la même date d'apport en sortie hiver. Les différences s'expliquent par les vitesses de minéralisation différentes des produits en fonction de la composition des granulés et leur taille. Les résultats montrent qu'il n'y a pas d'écart significatif de rendement entre les modalités. Le rendement varie de 17,9 q/ha pour le témoin à 27,2 q/ha pour la modalité fertilisée avec Cal'méléon Orgamax. Les fertilisants de type granulés végétaux ont une vitesse de minéralisation rapide : un « effet vert » est visible 10 jours après l'apport (Figure 2).

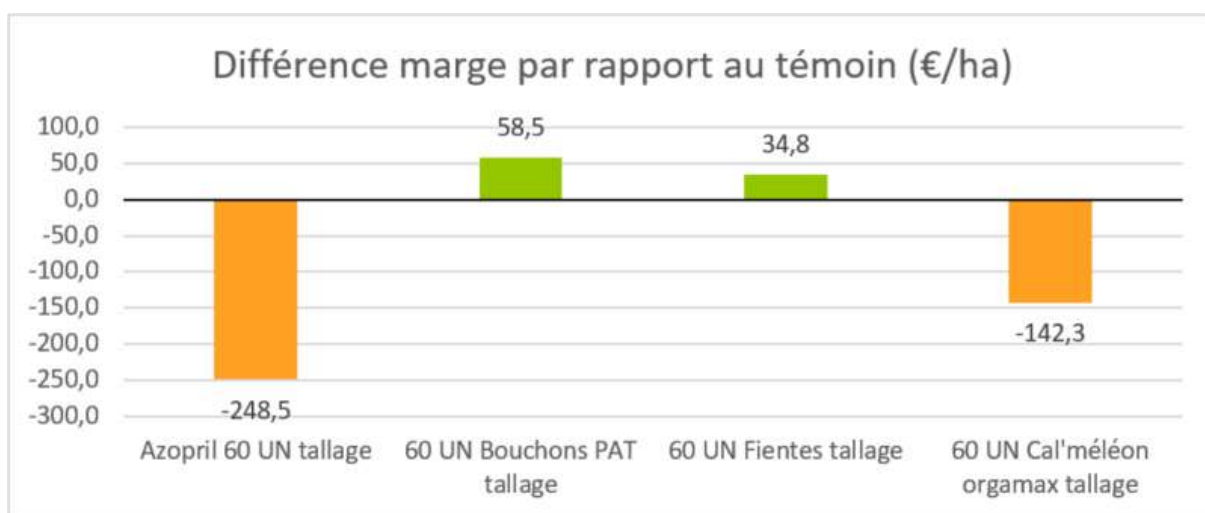
Dans l'ensemble, les notes d'enherbement sont comprises entre 4 et 5 pour les modalités fertilisées : les plantes adventices sont légèrement favorisées par la fertilisation.



Figure 2: "Effet vert" de l'Azopril (dose 120 UN) vs témoin non fertilisé le 28 avril 2021

Analyse technico-économique :

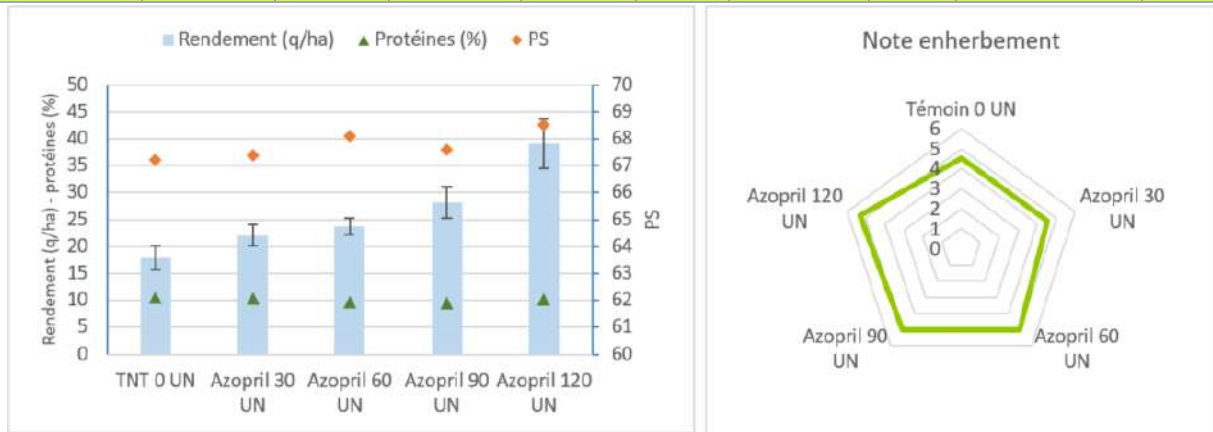
Modalité	Rendement (q/ha)	Protéines (%)	Prix achat fertilisant (€/ha)	Produit brut (€/ha)	Marge brute (€/ha)	Différence marge par rapport au témoin (€/ha)
60 UN Bouchons PAT tallage	25,2	10,5	235,8	1009,1	773,3	58,5
60 UN Fientes tallage	22,5	10,2	149,4	899,0	749,6	34,8
Témoin 0 UN	17,9	10,5	0,0	714,8	714,8	0,0
60 UN Cal'méléon orgamax tallage	27,2	10,0	243,6	816,2	572,6	-142,3
Azopril 60 UN tallage	23,7	9,7	243,6	709,9	466,3	-248,5



Les différences de marge par rapport au témoin varient en fonction du rendement obtenu. En effet, les hypothèses retenues pour les engrais végétaux perlés sont les mêmes (Azopril et Cal'méléon Orgamax) mais la modalité avec Azopril a 4 q/ha de moins en moyenne, ce qui explique le déficit par rapport à la modalité avec Cal'méléon Orgamax. Le compromis pour rentabiliser sa fertilisation semble être 60 UN de bouchons PAT (type Ormendis) apportés au stade tallage du blé.

- **Variation de la dose d'Azopril apportée en sortie hiver (stade tallage le 16/02/2021)**

Modalité	Densité d'épis /m ²	Nb grains par épi	rendement (q/ha)	Rdt (% du témoin)	PS	Protéines (%)	PMG (g)	Note enherbement	Groupes homogènes (rendement)
Azopril 120 UN	293,5	31,8	39,1	219%	68,5	10,2	42,1	5,3	A
Azopril 90 UN	298,5	25,9	28,2	158%	67,6	9,5	38,3	5,0	B
Azopril 60 UN	264,5	22,8	23,7	132%	68,1	9,7	39,7	5,0	BC
Azopril 30 UN	286,0	20,6	22,1	124%	67,4	10,3	38,0	4,5	BC
Témoin 0 UN	254,5	19,7	17,9	100%	67,2	10,5	36,6	4,5	C

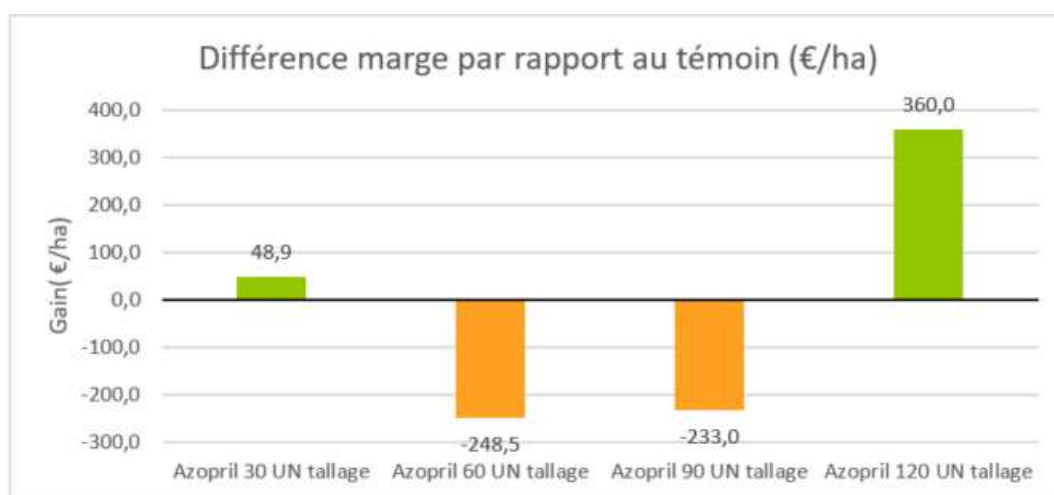


Plus la dose de fertilisant est élevée, plus le rendement est élevé. Les rendements sont tous significativement supérieurs au témoin. Les doses d'Azopril à 30 UN et 60 UN n'entraînent pas de différence significative de rendement. La modalité à 120 UN d'Azopril se distingue avec une production de 21,2 q/ha de plus que le témoin. Le taux de protéines semble diminuer lorsque la dose de fertilisant augmente, excepté pour une dose de 120 UN. L'apport réalisé tôt en sortie hiver a privilégié le rendement et non les protéines. Le témoin non fertilisé est la modalité avec la teneur en protéines la plus élevée (10,5%).

Au niveau du salissement de la parcelle, plus la dose de fertilisant est élevée, plus la note d'enherbement est élevée. Globalement sur l'essai, l'ensemble de la parcelle était envahi d'adventices et particulièrement de vulpins. La fertilisation doit donc se raisonner en fonction de la rotation et de la culture suivante qui sera plus ou moins impactée par les adventices.

Analyse technico-économique :

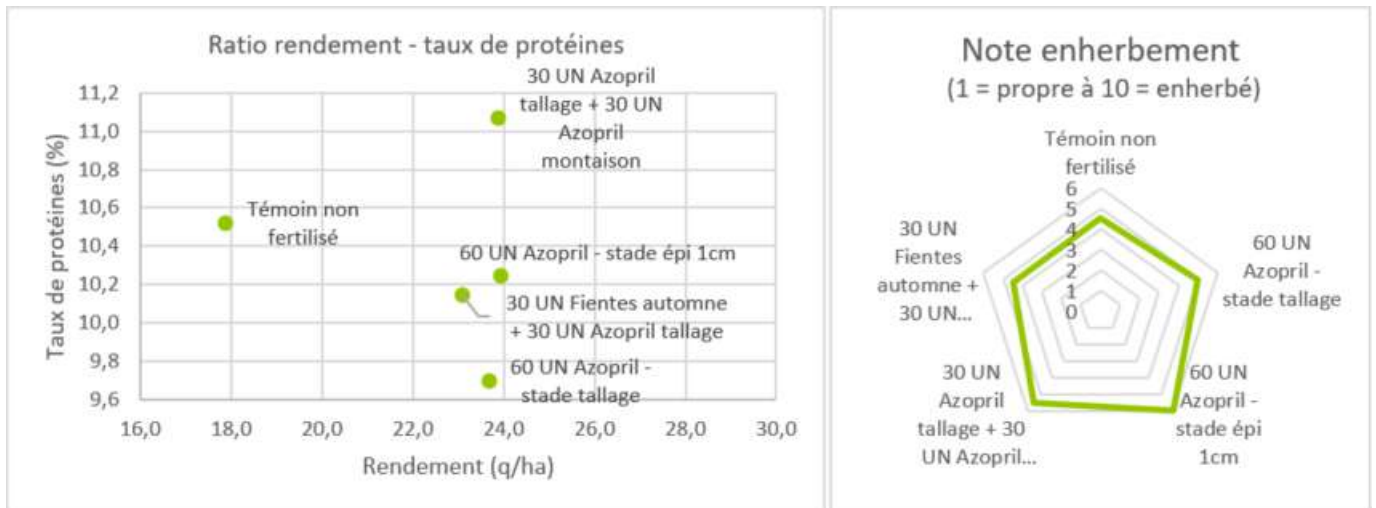
Modalité	Rendement (q/ha)	Protéines (%)	Prix achat fertilisant (€/ha)	Produit brut (€/ha)	Marge brute (€/ha)	Différence marge par rapport au témoin (€/ha)
Azopril 120 UN tallage	39,1	10,2	487,2	1562,0	1074,8	360,0
Azopril 30 UN tallage	22,1	10,3	121,8	885,5	763,7	48,9
Témoin 0 UN	17,9	10,5	0,0	714,8	714,8	0,0
Azopril 90 UN tallage	28,2	9,5	365,4	847,3	481,9	-233,0
Azopril 60 UN tallage	23,7	9,7	243,6	709,9	466,3	-248,5



La fertilisation avec 60 UN d'Azopril au stade tallage n'est pas justifiée, car le gain de rendement n'est pas assez élevé relativement au coût d'achat du fertilisant. Le bon compromis est soit de réduire la dose (modalité 30 UN) pour limiter le coût d'achat, soit de l'augmenter pour un gain de rendement significatif, mais favorisant l'enherbement de la parcelle. L'apport de 120 UN d'Azopril comporte le risque de ne pas avoir de contexte pédoclimatique favorable à une bonne minéralisation de l'azote. Pour la campagne 2021, le gain de rendement est doublé par rapport au témoin. Le risque est également de favoriser le rendement est d'avoir un faible taux de protéines, entraînant un déclassement du blé en fourrager. Si c'était le cas, la rentabilité de 360 €/ha passerait à une perte de -30 €/ha par rapport au témoin. Dans cet essai, pour ne pas prendre de risque, le compromis semble être un apport de 30 UN d'Azopril au stade tallage.

- **Positionnement d'apport de 60 UN d'Azopril**

Modalité	Nb épis /m ²	Nb grains par épi	Rendement (q/ha)	Rdt (% du témoin)	PS	Protéines (%)	PMG (g)	Note enherbement	Groupes homogènes (rendement)
60 UN Azopril - stade épi 1cm	296	21,7	23,9	134%	65,5	10,3	39,1	6	B
60 UN Azopril fractionné : 30 UN tallage + 30 UN montaison	253	25,0	23,9	134%	65,5	11,1	38,4	5,5	B
60 UN Azopril - stade tallage	264,5	22,8	23,7	132%	68,1	9,7	39,7	5	B
30 UN Fientes automne + 30 UN Azopril tallage	277	21,8	23,1	129%	65,8	10,2	39,2	4,5	B
Témoin non fertilisé	254,5	19,7	17,9	100%	67,2	10,5	36,6	4,5	A

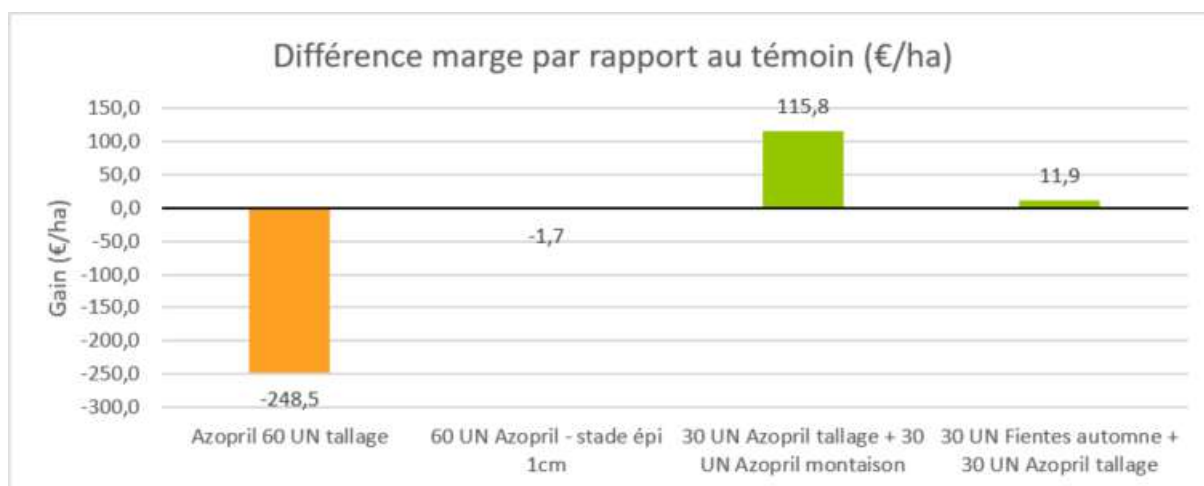


Au niveau du rendement, nous n'observons pas de différence significative en fonction du positionnement ou du fractionnement des 60 UN apportées avec l'Azopril. Il semblerait, en tendance, que le fractionnement des apports d'Azopril avec 30 UN à montaison permette un taux de protéines plus élevé que le témoin (11,1%). Cette différence de 0,6% avec le témoin n'est pas significative. Une dose plus élevée d'Azopril au stade montaison pourrait-être une piste à suivre pour favoriser les protéines.

Le choix de positionnement de l'Azopril en sortie hiver (stade tallage) ou au stade épi 1cm ne montre pas de différence, excepté pour la note d'enherbement qui est plus élevée lorsque l'apport est fait en avril plutôt qu'en février : les adventices nitrophiles sont favorisées.

Analyse technico-économique :

Modalité	Rendement (q/ha)	Protéines (%)	Prix achat fertilisant (€/ha)	Produit brut (€/ha)	Marge brute (€/ha)	Différence marge par rapport au témoin (€/ha)
30 UN Azopril tallage + 30 UN Azopril montaison	23,9	11,1	243,6	1074,3	830,7	115,8
30 UN Fientes automne + 30 UN Azopril tallage	23,1	10,2	196,5	923,2	726,7	11,9
Témoin 0 UN	17,9	10,5	0,0	714,8	714,8	0,0
60 UN Azopril - stade épi 1cm	23,9	10,3	243,6	956,7	713,1	-1,7
Azopril 60 UN tallage	23,7	9,7	243,6	709,9	703,0	-11,9



Pour ces trois modalités comparées au témoin, le prix d'achat des fertilisants est le même. Les variations de gain de marge par rapport au témoin sont dues au rendement et au taux de protéines. L'apport de 60 UN au stade tallage ou au stade épi 1 cm n'est pas rentable car le gain de rendement n'est pas suffisant pour compenser le prix d'achat élevé des engrais végétaux perlés. La grande différence observée concerne la modalité fractionnée avec 30 UN apportés au stade montaison : le taux de protéines est supérieur à 11 % donc le blé est valorisé comme blé panifiable avec un prix de vente plus élevé. Cela explique la rentabilité économique de cette modalité. Le fractionnement avec 30 UN de fientes à l'automne et 30 UN d'Azopril au tallage ne montre pas d'intérêt significatif par rapport au témoin car le taux de protéines est moyen. Il aurait été judicieux de faire le relais d'Azopril à un stade plus tardif du blé.

La fertilisation fractionnée par un apport au stade tallage favorisant le rendement, puis au stade montaison favorisant les protéines semble être un bon compromis pour concilier rendement, qualité et rentabilité des apports.



ANALYSES ET COMMENTAIRES

De nombreuses pistes ont été explorées sur cet essai, faisant varier les types de produits fertilisants, les doses et les dates d'apports. Pour concilier rendement, qualité des grains et rentabilité des apports, certaines modalités ressortent sur cette parcelle :

- 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.

Ces pistes doivent encore être explorées, car les résultats sont ceux d'un seul contexte pédoclimatique, d'autant plus que l'année 2021 a été favorable aux assimilations d'engrais en sortie hiver.

SYNTHESE ESSAI PLURIANNUEL



Contact(s):

Philippe JAILLARD philippe.jaillard@nievre.chambagri.fr

Patrice COTE patrice.cote@haute-saone.chambagri.fr

Sujet

Fertilisation de la luzerne en AB (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :	Ferme de Vezelay Terroirs
Secteur géographique :	Morvan
Campagnes :	2016-2020
Type d'essai :	Micro-parcelles - pluriannuel



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argilo-calcaire superficiel	Date de semis	10 septembre 2015
Variété	Luzerne Asmara	Densité de semis	25 kg/ha
Précédent	Epeautre	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Travail superficiel et semis à la herse étrille	Désherbage	Absence
Facteurs limitants	Présence de 2 témoins pour palier la différence de sol	Date de récolte	3 fauches par an Destruction en 2020



CONTEXTE ET OBJECTIFS

La luzerne est une culture peu représentée sur les exploitations en grandes cultures car sa valorisation économique est faible. En revanche, elle est intéressante sur plusieurs points : restitution d'azote pour la culture suivante, restructuration des sols, gestion des adventices. En Agriculture Biologique, les systèmes sans élevages ont des possibilités de fertilisation limitées. L'insertion de luzerne dans les assolements est essentielle ; elle est présente à hauteur de 20 à 25% dans les assolements. A sa destruction, sa matière organique aérienne et racinaire va se dégrader et se minéraliser au fil du temps, libérant l'azote accumulé. Il faut néanmoins porter une attention particulière aux exportations de luzerne qui peuvent entraîner des carences en phosphore et potasse pour les cultures suivantes. Des compensations extérieures doivent être apportées.

L'objectif de cet essai pluriannuel est de tester différentes conduites de fertilisation de la luzerne et répondre aux éléments suivants :

- Intérêt d'une fertilisation chaque année pour compenser les exportations de luzerne
- Intérêt de l'inoculum de la luzerne sur la production de biomasse
- Conséquences des conduites de fertilisation sur la productivité de la luzerne.



PROTOCOLE

• Dispositif :

Dispositif en micro-parcelles de 1200 m² sans répétitions.

La variété de luzerne ASMARA a été semée en deux bandes en Septembre 2015 :

- 1 bande inoculée.
- 1 bande non-inoculée.

Divers apports de fertilisants sont réalisés, divisant les bandes en micro-parcelles selon le plan suivant :

	Polysulfate 240	Kiésérite 150	TNT	Gypse 750	Patenkali 200	Polysulfate 120	Patenkali 200 x n	Kiésérite 150 X n	TNT	Gypse 750 X n	Polysulfate 240 x n
Non inoculé	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
Inoculé	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211

• Description des modalités

Certaines modalités ont eu un apport unique lors de la première année d'exploitation. Les modalités X n ont un apport chaque année d'exploitation de la luzerne.

Les doses apportées sont les suivantes :

	Quantité en kg/ha	Nombre d'apports
Kiésérite	150	Unique (1 ^{ère} année d'exploitation)
Gypse	750	Unique (1 ^{ère} année d'exploitation)
Patenkali	200	Unique (1 ^{ère} année d'exploitation)
Polysulfate	120	Unique (1 ^{ère} année d'exploitation)
Polysulfate	240	Unique (1 ^{ère} année d'exploitation)
Kiésérite X n	150	Chaque année d'exploitation
Gypse X n	750	Chaque année d'exploitation
Patenkali X n	200	Chaque année d'exploitation
Polysulfate X n	240	Chaque année d'exploitation

Composition des fertilisants :

	Composition
Kiésérite	72% SO ₃ ; 36% MgO
Gypse	14.5% SO ₃ ; 30% CaO
Patenkali	30%K ₂ O ; 42.5% SO ₃ ; 10% MgO
Polysulfate	14% K ₂ O ; 48% SO ₃ ; 6% MgO ; 17% CaO

• Fauches de luzerne :

Entre 2016 et 2019, trois fauches de luzerne sont réalisées par an. Pour chaque modalité, des pesées sont réalisées afin d'estimer le rendement en T de MS/ha. Une fauche en 2018 n'a pas pu être pesée. En 2020, une seule fauche est réalisée pour la fin du programme, avant destruction de la luzerne. La récolte est réalisée à l'aide d'une motofaucheuse pour avoir une même surface fauchée par modalité.

Dates de fauche :

2016	2017	2018	2019	2020
15 Juin	9 Mai	15 Mai	14 Mai	18 Mai
30 Août	7 Juillet	27 Juillet	28 Juin	-
15 Novembre	27 Octobre	-	13 Août	-

Récolte de la bande Polysulfate
240 X N - I à la motofaucheuse



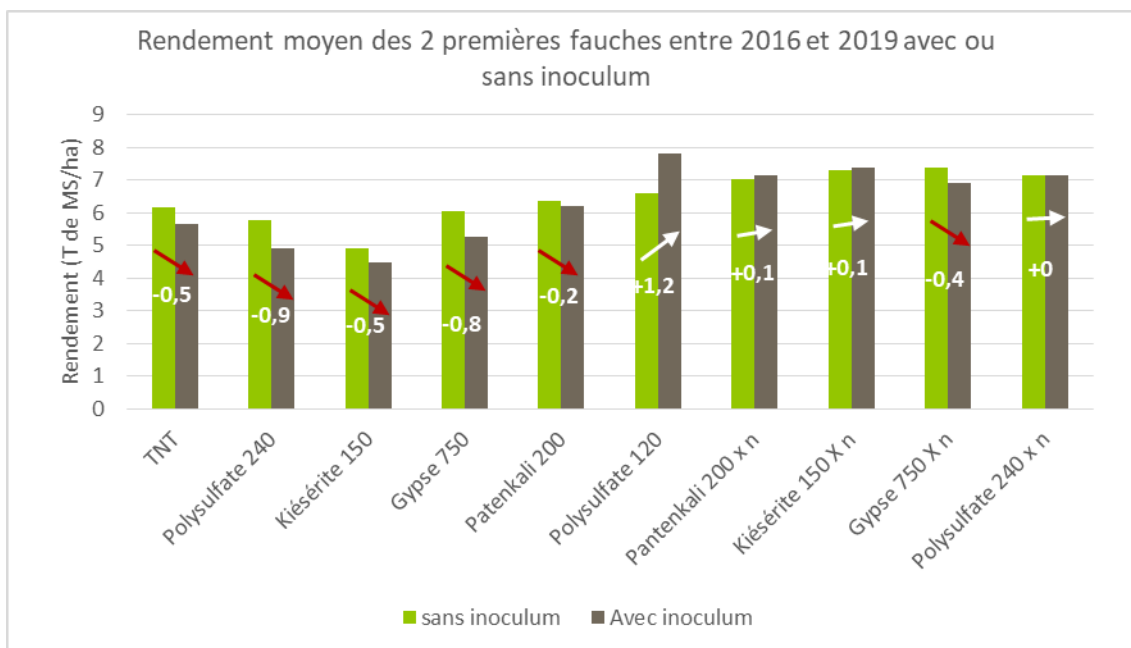


RESULTATS

Pour l'analyse des résultats, afin de comparer les années, seuls les rendements des 2 premières coupes sont pris en compte, car la troisième coupe de l'année 2018 n'a pas pu être pesée. Les deux premières coupes représentent en moyenne plus de 80% du rendement sur les 3 coupes annuelles.

Attention : la parcelle est hétérogène et en pente. La localisation des modalités, sans répétition ni répartition aléatoire, entraîne un biais des résultats. Les modalités en bas de parcelle (modalités avec fertilisation unique) sont pénalisées (hydromorphie, type de sol).

• Intérêt de l'inoculum



L'inoculation de la luzerne a un effet plus ou moins positif sur sa production de biomasse. Les variations sont aléatoires entre les modalités, ce qui peut s'expliquer par l'hétérogénéité de la parcelle. Seule la modalité avec Polysulfate à 120 kg/ha inoculée a une production de biomasse de 1,2 T de MS/ha de plus par rapport à la même modalité non inoculée. Néanmoins les observations terrain ont montré que l'inoculation de la luzerne a permis un démarrage et une couverture du sol plus rapide ainsi qu'un développement visuel plus important lors des deux premières campagnes. Lors des pesées, la différence de rendement a été insignifiante.

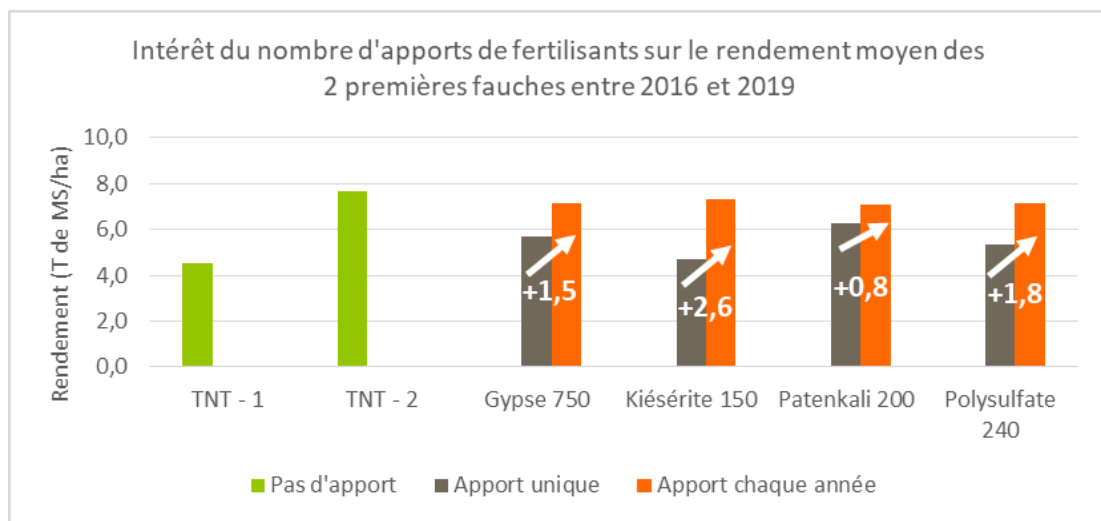
Détail par années :

Le tableau suivant estime le gain de rendement (en %) en cas d'inoculation de la luzerne pour chaque modalité.

		2016	2017	2018	2019	2020	Moyenne
Modalité		gain en %	gain en %	gain en %	gain en %	gain en %	gain en %
Bas parcelle	Polysulfate 240	-1%	-6%	-26%	-24%	-9%	-13%
	Kiésérite 150	29%	-2%	-23%	-42%	21%	-4%
	TNT -1	-4%	-14%	-24%	-31%	27%	-9%
	Gypse 750	-5%	-2%	-2%	-22%	-9%	-8%
	Patenkali 200	-1%	-2%	-1%	-10%	-9%	-5%
Haut parcelle	Polysulfate 120	41%	6%	12%	-5%	18%	14%
	Pantenkali 200 x n	6%	1%	10%	-10%	14%	4%
	Kiésérite 150 X n	4%	10%	2%	-8%	5%	3%
	TNT -2	-1%	7%	-5%	-1%	8%	2%
	Gypse 750 X n	-14%	11%	3%	4%	-15%	-2%
	Polysulfate 240 x n	3%	7%	-5%	-2%	-1%	1%

Les résultats sont variables en fonction des modalités et des années. Dans l'ensemble, l'inoculation ne semble pas permettre un développement de biomasse plus important, excepté pour la modalité avec Polysulfate 120. Il semblerait que les conditions hydromorphiques en bas de parcelle empêchent l'activation correcte des nodosités, les variations observées ont donc plus d'amplitude.

- **Intérêt des apports annuels de fertilisants**



Pour chaque modalité, l'apport de fertilisants chaque année permet une augmentation significative de biomasse de luzerne produite en comparaison aux modalités avec apport unique. Mais les résultats sont biaisés par la localisation des modalités sur la parcelle, ce que nous montre la différence de biomasse entre les deux témoins (3,1 T de MS par ha de différence). Le témoin TNT - 1 est localisé en bas de parcelle près des modalités fertilisées par apport unique, et le témoin TNT - 2 est localisé proche des modalités fertilisées chaque année. Aucune conclusion ne peut donc être tirée sur l'intérêt du nombre d'apports de fertilisants.

• Synthèse globale des rendements

Le tableau suivant présente les rendements de luzerne en T de MS/ha par an et la somme de rendement total pluriannuel des différentes modalités.

Inoculation	Fertilisation	Rendement annuel (T de MS / ha)					Rendement total pluriannuel
		2016	2017	2018*	2019	2020**	
Inoculé	Polysulfate 120	8,33	9,16	7,41	9,26	3,80	37,96
Inoculé	Kiésérite 150 X n	7,68	10,20	7,84	8,71	2,72	37,15
Inoculé	TNT -2	7,59	9,63	7,64	9,42	2,86	37,15
Inoculé	Polysulfate 240 x n	7,36	9,89	7,75	8,97	3,02	36,99
Non-inoculé	TNT -2	7,66	8,99	8,02	9,50	2,64	36,80
Non-inoculé	Polysulfate 240 x n	7,12	9,25	8,13	9,15	3,05	36,68
Non-inoculé	Kiésérite 150 X n	7,37	9,27	7,68	9,44	2,58	36,34
Non-inoculé	Gypse 750 X n	7,53	8,64	7,71	8,96	3,23	36,07
Inoculé	Gypse 750 X n	6,50	9,55	7,92	9,28	2,75	36,01
Inoculé	Pantenkali 200 x n	7,57	9,11	7,29	8,60	3,03	35,61
Non-inoculé	Pantenkali 200 x n	7,11	9,02	6,61	9,54	2,67	34,96
Non-inoculé	Polysulfate 120	5,92	8,63	6,61	9,76	3,23	34,14
Non-inoculé	Patenkali 200	7,15	8,86	4,81	8,34	3,23	32,39
Inoculé	Patenkali 200	7,06	8,67	4,76	7,47	2,94	30,90
Non-inoculé	Gypse 750	7,20	8,38	3,53	7,68	2,95	29,74
Non-inoculé	Polysulfate 240	6,47	7,78	4,31	6,98	3,07	28,61
Inoculé	Gypse 750	6,82	8,23	3,46	6,00	2,68	27,20
Non-inoculé	Kiésérite 150	5,21	8,05	3,45	6,85	2,66	26,22
Inoculé	Polysulfate 240	6,39	7,27	3,18	5,30	2,81	24,95
Non-inoculé	TNT -1	6,01	7,79	2,70	5,51	2,58	24,58
Inoculé	Kiésérite 150	6,69	7,87	2,65	3,98	3,21	24,40
Inoculé	TNT -1	5,75	6,67	2,04	3,81	3,27	21,54

*en 2018, rendement annuel pour 2 fauches seulement.

** en 2020, rendement annuel pour 1 fauche seulement.

fertilisant	Apport unique à l'implantation
fertilisant X n	Apport chaque année
TNT	témoin non traité

On distingue dans un premier temps une différence de rendement importante entre les deux témoins non traités qui est due à l'hétérogénéité de la parcelle. Les modalités avec les meilleurs rendements pluriannuels sont la modalité avec Polysulfate (120 kg/ha) inoculée fertilisée uniquement la première année, puis les modalités fertilisées chaque année. Il est à noter que les résultats sont biaisés par l'hétérogénéité de parcelle. De grandes conclusions ne peuvent être tirées sur les conduites de fertilisation favorables au développement de la luzerne.



DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

Plusieurs éléments entraînent un biais des résultats et remettent en cause la validité de l'essai. Tout d'abord, un effet sol important est constaté, ce qui est dû à la présence d'une pente et de l'hétérogénéité des sols de la parcelle. Afin d'optimiser un essai de cette ampleur, une analyse de sol devrait être effectuée avant implantation de la plateforme. A la fin de l'exploitation de la luzerne, au moment de la destruction, une analyse de sol devrait être réalisée sur chaque modalité pour analyser les évolutions des teneurs du sol. De plus, le dispositif de l'essai en bandes, sans répétitions et sans répartition aléatoire des modalités ne permet pas l'analyse statistique des résultats.

Les conclusions de l'essai sont les suivantes : En tendance,

- La fertilisation de la luzerne avec du Polysulfate semble favoriser un développement plus important de la luzerne. Une hypothèse explicative est que le Polysulfate est un fertilisant avec une composition plus diversifiée en éléments minéraux que le Gypse, la Kiésérite ou le Patenkali.
- L'inoculation de la luzerne permet un démarrage plus rapide de la luzerne, mais ne se traduit pas au niveau du rendement (effet variable en fonction des années).
- La fertilisation annuelle de la luzerne semble favoriser le développement de biomasse mais cette conclusion reste à vérifier (biais de parcelle).

Pour compléter les données issues de cette parcelle, un autre essai sur la fertilisation de la luzerne en agriculture biologique a été implanté en Côte d'Or sur 3 ans (2017 - 2019). Les données issues de l'essai sont disponibles dans le compte-rendu des essais bio Bourgogne Franche-Comté de la campagne 2018/2019*.

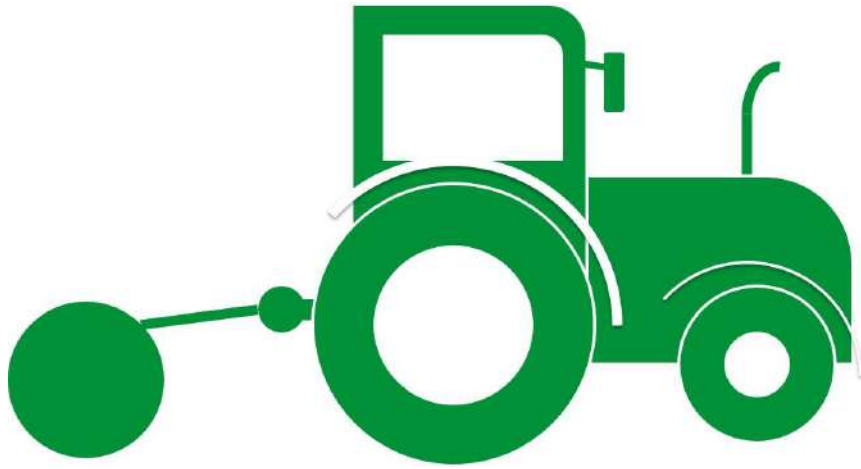
Divers fertilisants sont apportés pour étudier leur impact sur la productivité de la luzerne.

Les principaux enseignements sont les suivants :

- l'association Kiésérite + Bore Molybdène, le Sulfapot et le Polysulfate ont été les traitements les plus efficaces sur l'essai, au niveau de la productivité de la luzerne et de la marge économique.
- Les apports de composts et de fientes n'ont pas d'effet immédiat sur la productivité de la luzerne.
- L'apport en foliaire de Bore et de Molybdène, sans apport de soufre, a été dépressif sur la productivité de la luzerne.
- Complémentarité Kiésérite et Bore-Molybdène : l'association Bore-Molybdène permet à la luzerne une meilleure assimilation de l'ensemble des éléments minéraux.

*Accès aux comptes rendus d'essais Bio Bourgogne Franche-Comté (2018/2019) :

<https://bio.bfc.chambagri.fr/sortie-de-la-synthese-des-essais-ab-en-grandes-cultures-2/>



Essais systèmes de culture

Essai système de cultures (70) 79

ESSAI REALISE PAR :



Vesoul
Agro
campus

Contact(s):

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

Sujet	Essai système de cultures (70)
Agriculteur(s) / Exploitation :	Exploitation du lycée agricole Vesoul Agrocampus
Secteur géographique :	Port sur Saône
Campagne :	2020-2021
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	Mais ensilage	Fertilisation	Selon protocole
Travail du sol	Travail simplifié	Désherbage	Absence
Facteurs et conditions limitants	Temps froid et humide sur la campagne	Date récolte	16 août 2021



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. En revanche, 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 courte (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.

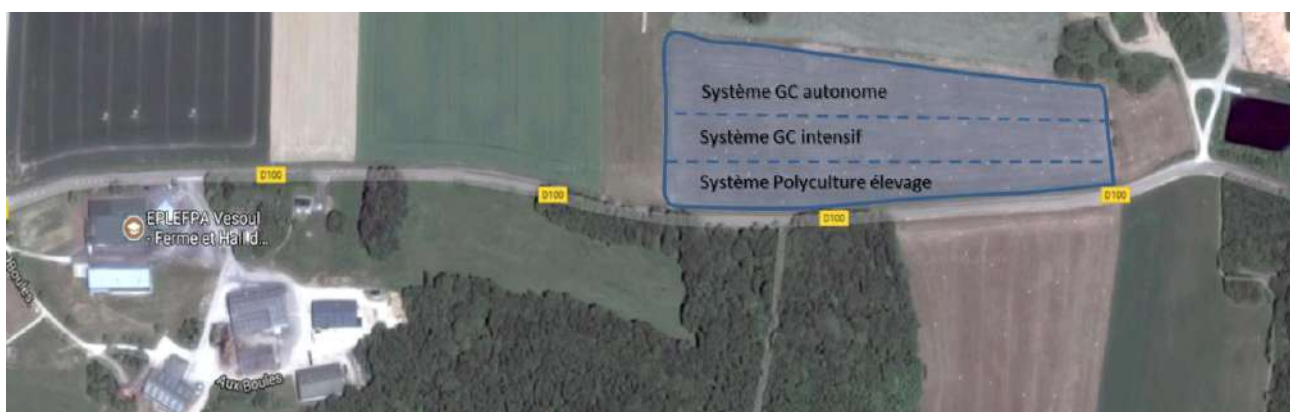
Si le système polyculture élevage paraît équilibré et semble pouvoir permettre de maintenir une fertilité durable des parcelles, ces modes de gestion très différents en termes de fertilisation et de rotation peuvent poser question quant à leur durabilité. L'objectif de cet essai est donc de vérifier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



PROTOCOLE

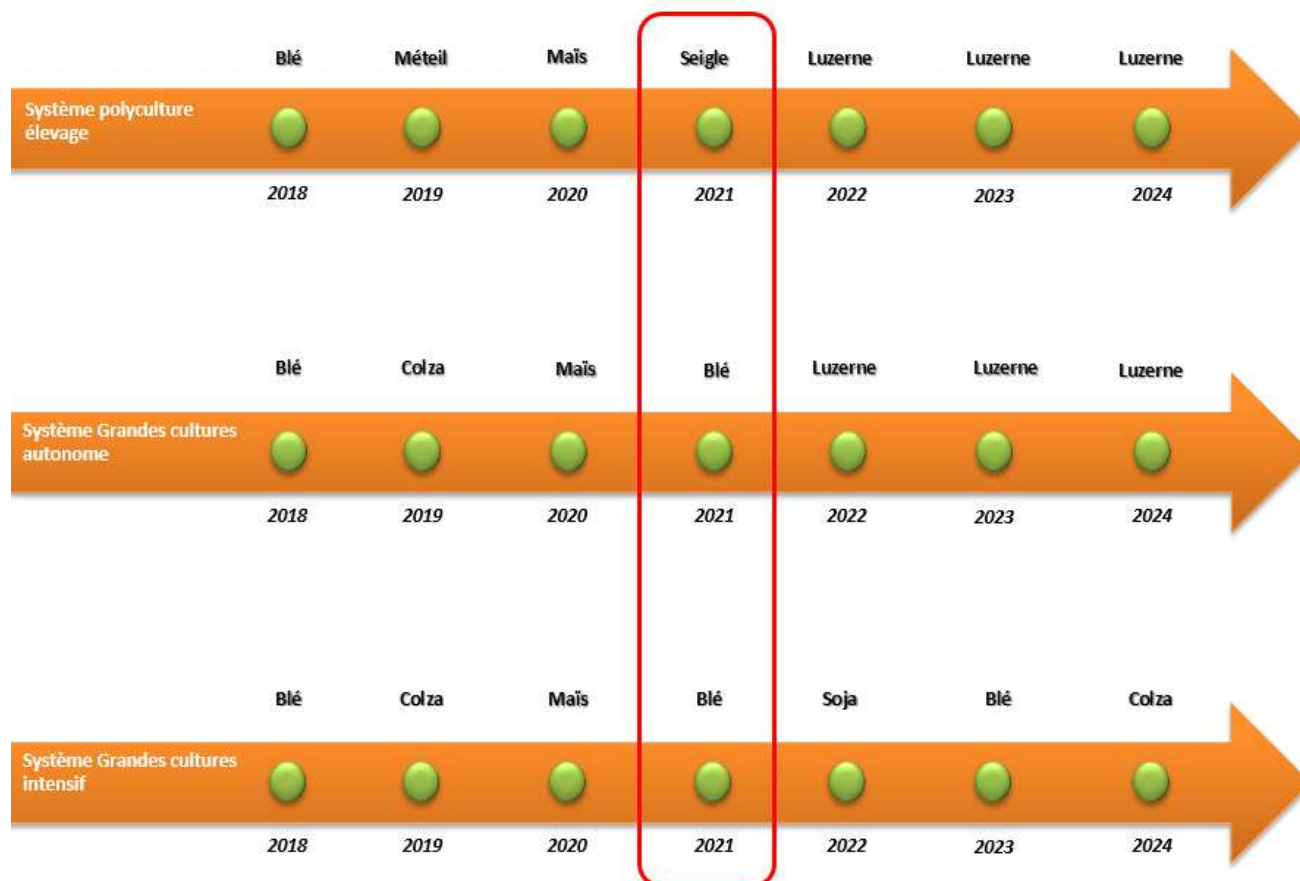
- **Dispositif :**



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 :**

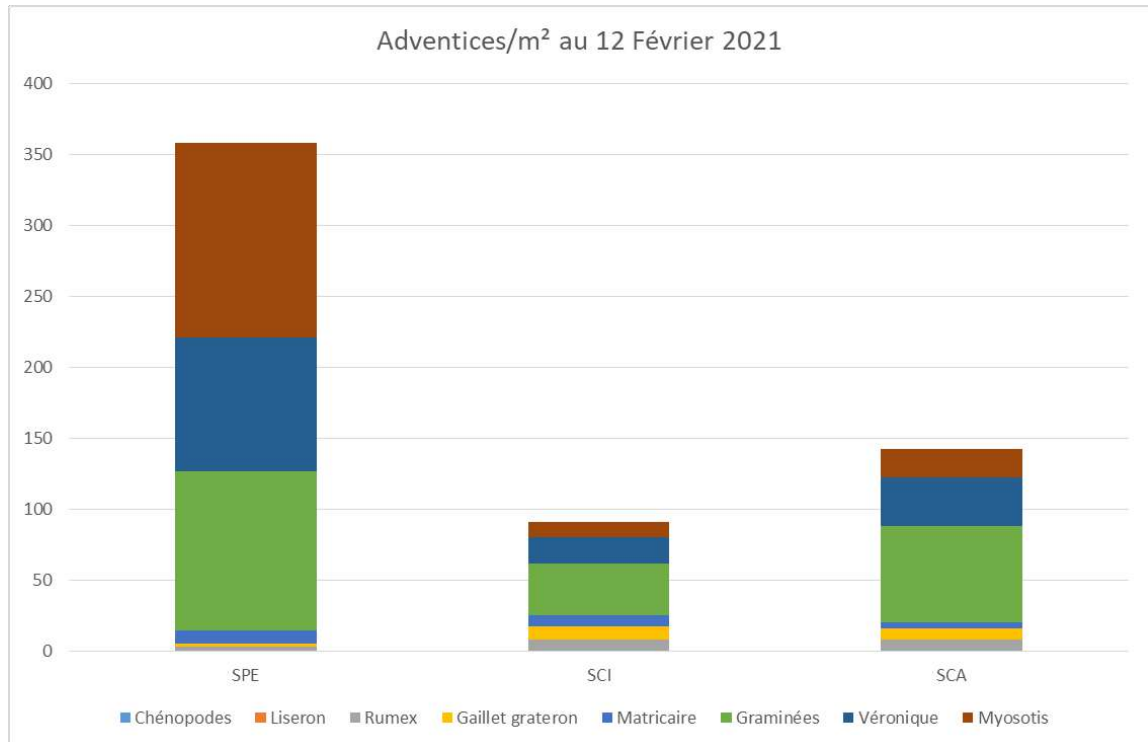


- **Itinéraire technique :**

Conduite différente aux 3 systèmes			
	Système polyculture élevage (SPE)	Système grandes cultures intensif (SPI)	Système grandes cultures autonome (SPA)
Travail du sol	1^{er} octobre 2020 : Déchaumage 9 octobre 2020 : Déchaumage	27 octobre 2020 : Déchaumage 29 octobre 2020 : Déchaumage 9 novembre 2020 : Déchaumage	
Semis	11 octobre 2020 : Variété DUKATO à 250 grains/m²	10 novembre 2020 : Variété UBICUS et CHRISTOPH à 272 kg/ha	
Récolte	16 août 2021 : Moisson		



Salissement :



Un comptage des adventices a été réalisé au 12 février 2021. Le niveau de salissement est trois fois plus élevé dans la bande SPE. Les myosotis, présents en grand nombre restent peu agressifs. En revanche les graminées sont fortement préjudiciables et se développent aisément dans les cultures de céréale. Les rumex ont un fort pouvoir concurrentiel et sont difficiles à détruire. Au printemps la vesce s'est considérablement développée dans la bande SPE (photo ci jointe). Cette adventice ayant fortement posé un problème lors de la récolte du colza deux ans auparavant, est préjudiciable au-dessus de 10/m² et elle se multiplie avec les années.



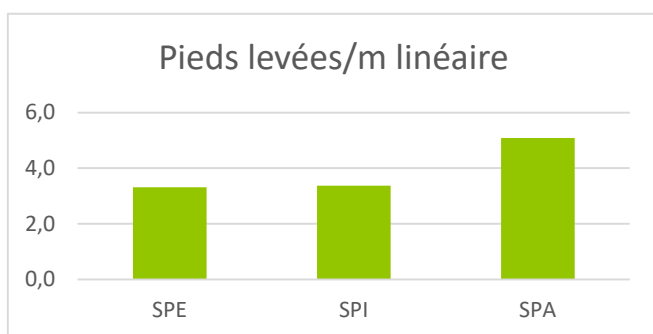
Plusieurs déchaumages ont été réalisés avant le semis. Aucun désherbage mécanique ni labour n'a pu être réalisé. Les céréales en place n'ont pas de pouvoir couvrant et n'ont pas pu limiter le salissement. Il a été choisi de faire l'impasse sur la fertilisation pour ne pas stimuler les adventices déjà présentes ou favoriser leur levée.

Par conséquent la culture et le rendement se retrouvent largement impactés par la présence importante d'adventices sur la parcelle surtout avec des espèces agressives et difficilement maitrisables (rumex et vesce).

Composantes de rendement :

Les levées ont été homogènes et réussies.

A la moisson, le blé a été déclassé en blé fourrager. On retrouve environ un tiers de vesce dans les échantillons finaux, le rendement a été fortement impacté.



Marge semi nette

	SPE	SCI	SCA
Rendements nets (q/ha)	15	25	25
Prix de vente (€/T)	285	300	300
Produit brut (€/ha)	427,50	750	750
Déchaumages* (€/ha)	67,80	101,70	
Semis** (€/ha)	29,8		
Semence** (€/ha)	76	354	
Moisson (€/ha)	139		
Charges totales €/ha	312,60	624,50	624,50
Marge semi-nette	114,9 €/ha	126 €/ha	126 €/ha

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

Temps de travaux :

	SPE	SCI	SCA
Temps de traction *	2h6 min	2h42 min	2h42 min

*temps de traction hors moisson calculé à partir des débits de chantier proposés par le barème d'entraide BFC 2018.

Le temps passé sur les parcelles est relativement faible alors qu'il aurait été préférable de prendre le temps de réaliser un désherbage mécanique post semis par exemple.

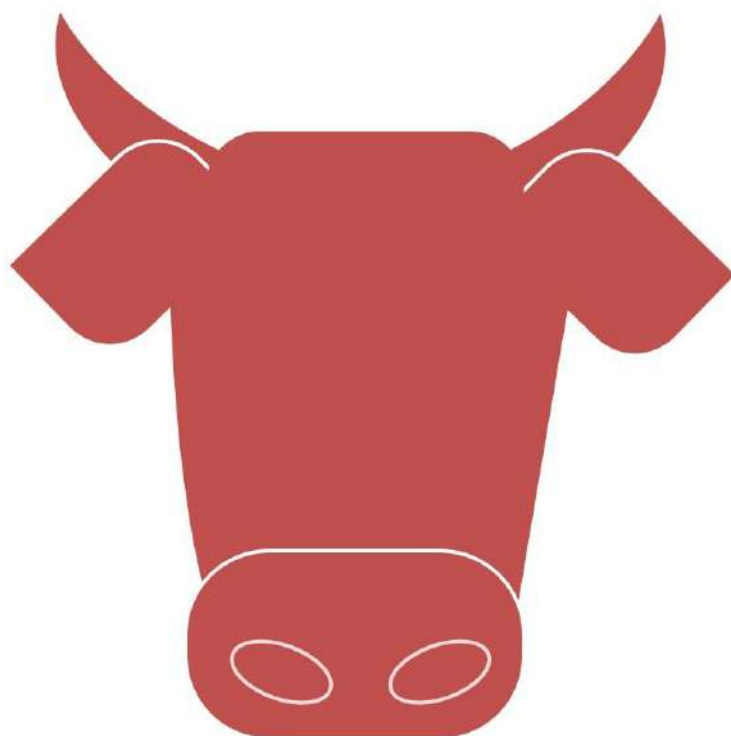


CONCLUSION

Les céréales implantées, à l'occasion de cette quatrième année d'essai, sont difficilement représentatives des cultures habituelles. La vesce a totalement pénalisé la culture. Le salissement des parcelles est une réelle problématique et ne permet pas une bonne exploitation et extrapolation des données.

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. Avec le labour réalisé cette année après récolte ainsi que l'implantation de prairies temporaires sur deux des trois parcelles, la pression des adventices devrait être plus maîtrisable à l'avenir.

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.



Essais élevage

Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39).....	86
Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39).....	91
Essai prairies de mélanges bio (89)	95

ESSAI REALISE PAR :



Contact(s):

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

Sujet

Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39)

Agriculteur(s) / Exploitation :	GAEC sur la Roche
Secteur géographique :	Plaine du Jura ; Plaine et basse vallée de Saône, Doubs, Ognon; Amange
Campagne :	2020-2021
Type d'essai :	Bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Limon Argileux Profond	Date de semis	22/10/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent	Méteil précédé de soja	Fertilisation	15/10/2020 20 t/ha de compost de fumier de bovin
Travail du sol	20/10/2020 Labour	Désherbage	/
Facteurs et conditions limitants	/	Date de récolte	29/07/2021



OBJECTIF

Evaluer l'intérêt des méteils orge d'hiver/pois protéagineux, 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 :

Modalité	Espèce 1	Espèce 2	Espèce 3
Bande 1	KWS JAGUAR (KWS) 154 kg/ha (350 grains/m ²)	BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 88 kg/ha (50 grains/m ²)	
Bande 2	TERRAVISTA (LEMAIRE DEFFONTAINES) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 88 kg/ha (50 grains/m ²)	
Bande 3	COCCINEL (SEMENCES DE FRANCE) 178 kg/ha (350 grains/m ²)	BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 88 kg/ha (50 grains/m ²)	
Bande 4	COCCINEL (SEMENCES DE FRANCE) 178 kg/ha (350 grains/m ²)	PADDLE (FLORIMOND DESPREZ) 96 kg/ha (50 grains/m ²)	
Bande 5	TERRAVISTA (LEMAIRE DEFFONTAINES) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	FURIOUS (AGRI OBTENTIONS) 58 kg/ha (25 grains/m ²)	
Bande 6	AMANDINE (AGRI OBTENTIONS) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	FURIOUS (AGRI OBTENTIONS) 58 kg/ha (25 grains/m ²)	
Bande 7	KWS JAGUAR (KWS) 154 kg/ha (350 grains/m ²)	BALLTRAP (FLORIMOND DESPREZ) 44 kg/ha (25 grains/m ²)	ASSAS (AGRI OBTENTIONS) 20 kg/ha (12 grains/m ²)
Bande 8	KWS JAGUAR (KWS) 154 kg/ha (350 grains/m ²)		ASSAS (AGRI OBTENTIONS) 42 kg/ha (25 grains/m ²)

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



Tableau 1 : Nombre de pieds semés, nombre de pieds comptés à la sortie hiver et pourcentage de perte à la levée.

	Nombre pieds d'orge semés /m ²	Nombre de pieds de pois semés /m ²	Nombre pieds d'orge sortie hiver /m ²	Nombre de pieds de pois sortie hiver /m ²	Pourcentage de perte de orge	Pourcentage de perte de pois
Bande 1 : KWS JAGUAR (350 grains/m ²) + BALLTRAP (50 grains/m ²)	350	50	228	39	35	22
Bande 2 : TERRAVISTA (350 grains/m ²) + BALLTRAP (50 grains/m ²)	350	50	233	38	34	24
Bande 3 : COCCINEL (350 grains/m ²) + BALLTRAP (50 grains/m ²)	350	50	227	40	35	19
Bande 4 : COCCINEL (350 grains/m ²) + FDP (50 grains/m ² 1514)	350	50	231	42	34	16
Bande 5 : TERRAVISTA (350 grains/m ²) + FURIOUS (25 grains/m ²)	350	25	248	22	29	13
Bande 6 : AMANDINE (AGRI OBTENTIONS) + FURIOUS 220KG/HA (mélange semencier)	-	-	225	39	-	-
Bande 7 : KWS JAGUAR (350 grains/m ²) + BALLTRAP (25 grains/m ²)+ASSAS (12 grains/m ²)	350	37	233	36	34	3
Bande 8 : KWS JAGUAR (350 grains/m ²) + ASSAS (25 grains/m ²)	350	25	242	25	31	0

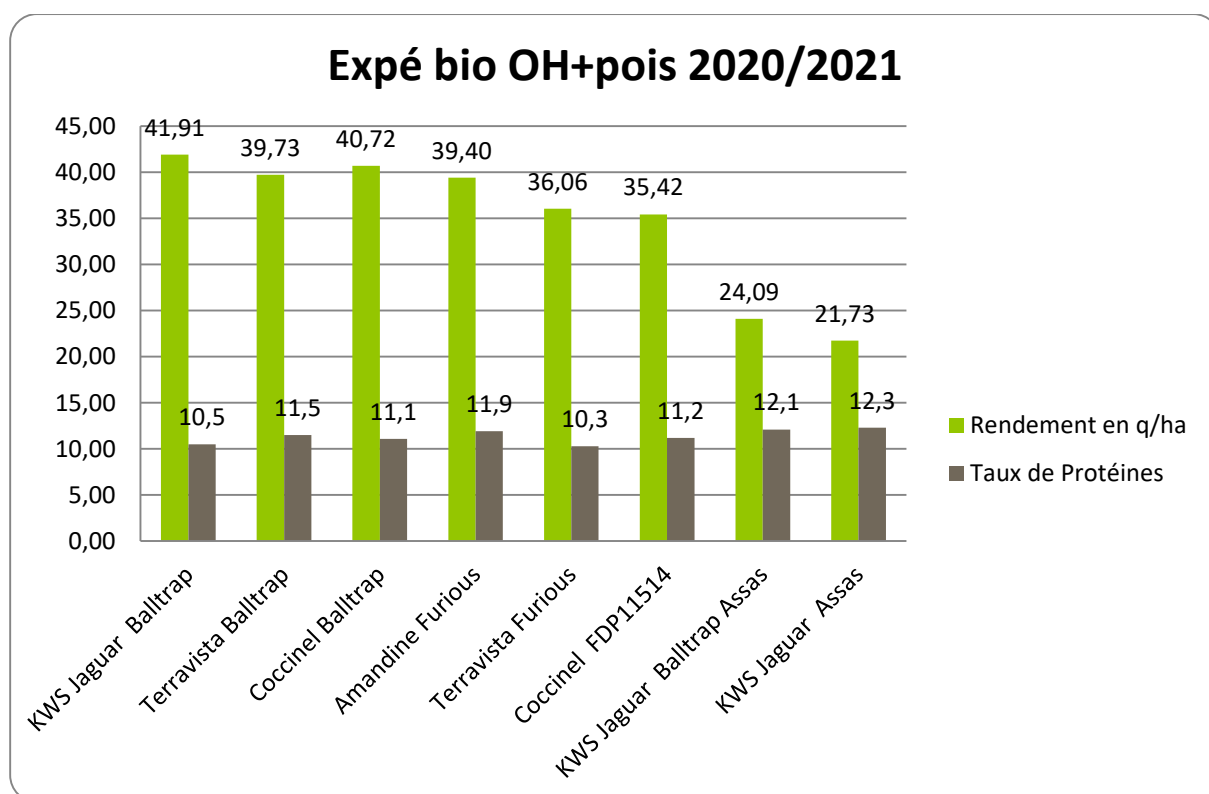
La date de semis assez tardive a provoqué des pertes à la levée assez importantes pour l'orge d'hiver, de l'ordre de 30%. En revanche, le pois protéagineux a subi des pertes à la levée et au cours de l'hiver, et même encore au cours de la fin de printemps humide. Le pois fourrager semble beaucoup plus résistant car les pertes de pieds tout au long du cycle de culture sont très faibles.

La parcelle est restée propre jusqu'à la récolte et ce sans désherbage mécanique. Malgré la météo humide de l'année, peu de maladies ont été observées. Ces 3 variétés d'orge assez résistantes aux maladies ont eu un feuillage sain tout au long de la culture. Il en est de même pour le pois.

Variété	Nombre de pieds	Nombre d'épis	Coef de tallage
KWS JAGUAR	228	390	1,7
TERRAVISTA	233	492	2,1
COCCINEL	227	350	1,5
COCCINEL	231	383	1,7
TERRAVISTA	248	529	2,1
KWS JAGUAR	233	360	1,5
KWS JAGUAR	242	376	1,6

Les variétés KWS JAGUAR et COCCINEL ont un coefficient de tallage proche de 1,6. Celui de TERRAVISTA est nettement supérieur : 2,1, ce qui est très bien en Agriculture Biologique.

- **Récolte :**



Malgré une fin de cycle très humide la parcelle est restée propre et l'état sanitaire est aussi satisfaisant pour toutes les variétés.

Il faut souligner la date de récolte très tardive de cet essai, le 29 juillet soit environ 3 semaines « trop tard ». En effet les pluies incessantes de fin juin et juillet n'ont pas permis une date de récolte optimale (problème d'humidité de la récolte et de portance du sol).

Ce décalage de récolte explique en partie les mauvais résultats des modalités avec du pois fourrager. En effet les modalités 8 et 9 avec ASSAS étaient versées au 29 juillet ce qui n'était pas le cas 3 semaines plus tôt. Ce phénomène de verse a très fortement pénalisé le rendement car beaucoup de graines sont restées au sol.

On peut donc penser que lors d'une « année normale » les pois fourragers apportent un plus en termes de teneur en protéines sans dégrader le rendement, mais en cas de conditions météorologiques compliquées, le risque de verse induit une forte perte de rendement.

Les résultats sont encore assez intéressants cette année, surtout en terme rendement, mais ils le sont moins en teneur en protéines pour une bonne valorisation en alimentation animale.



Contact(s):

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

Sujet

Méteil orge d'hiver et pois protéagineux d'hiver (39)

Agriculteur(s) / Exploitation :

GAEC du Chaudot

Secteur géographique :

Plaine du Jura ; Revermont ; Bersaillin

Campagne :

2020-2021

Type d'essai :

Bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Type de sol	Argileux Profond	Date de semis	16/10/2020
Variété	Selon protocole	Densité de semis	Selon protocole
Précédent	Luzerne	Fertilisation	Aucune
Travail du sol	15/10/2020 Labour 16/10/2020 semis combiné Herse rotative + semoir	Désherbage	/
Facteurs et conditions limitants	Terre à vignes argileuse	Date de récolte	12/07/2021



OBJECTIF

Evaluer l'intérêt des méteils orge d'hiver/pois protéagineux, 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 :

Modalité	Espèce 1	Espèce 2
Bande 1	IDILIC (SEMENCES DE FRANCE) 224 kg/ha (350 grains/m ²)	FRESNEL (SEMENCES DE FRANCE) 125 kg/ha (50 grains/m ²)
Bande 2	CREATIVE (LEMAIRE DEFFONTAINES) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	FRESNEL (SEMENCES DE FRANCE) 125 kg/ha (50 grains/m ²)
Bande 3	KWS FARO (KWS) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	FRESNEL (SEMENCES DE FRANCE) 125 kg/ha (50 grains/m ²)
Bande 4	IDILIC (SEMENCES DE France) 224 kg/ha (350 grains/m ²)	ASTEROÏD (AGRI OBTENTIONS) 42.5 kg/ha (25 grains/m ²)
Bande 5	CREATIVE (LEMAIRE DEFFONTAINES) 189 kg/ha (350 grains/m ²)	ASSAS (AGRI OBTENTIONS) 42.5 kg/ha (25 grains/m ²)
Bande 6	KWS EXQUIS (KWS) 175 kg/ha (350 grains/m ²)	ASSAS (AGRI OBTENTIONS) 42.5 kg/ha (25 grains/m ²)
Bande 7	Mélange des 6 premières modalités à part égale soit IDILIC+CREATIVE+KWS FARO+KWS EXQUIS + FRESNE 196 kg/ha (350grains/m ²) + FRESNEL+ ASTEROÏD + ASSAS 84 kg/ha (38 grains/m ²)	
Bande 8	ADALINA (LEMAIRE DEFFONTAINES) 170 kg/ha	ASTEROÏD (AGRI OBTENTIONS) 33 kg/ha (18 grains/m ²)

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



Tableau 2 : Nombre de pieds semés, nombre de pieds comptés à la sortie hiver et pourcentage de perte à la levée.

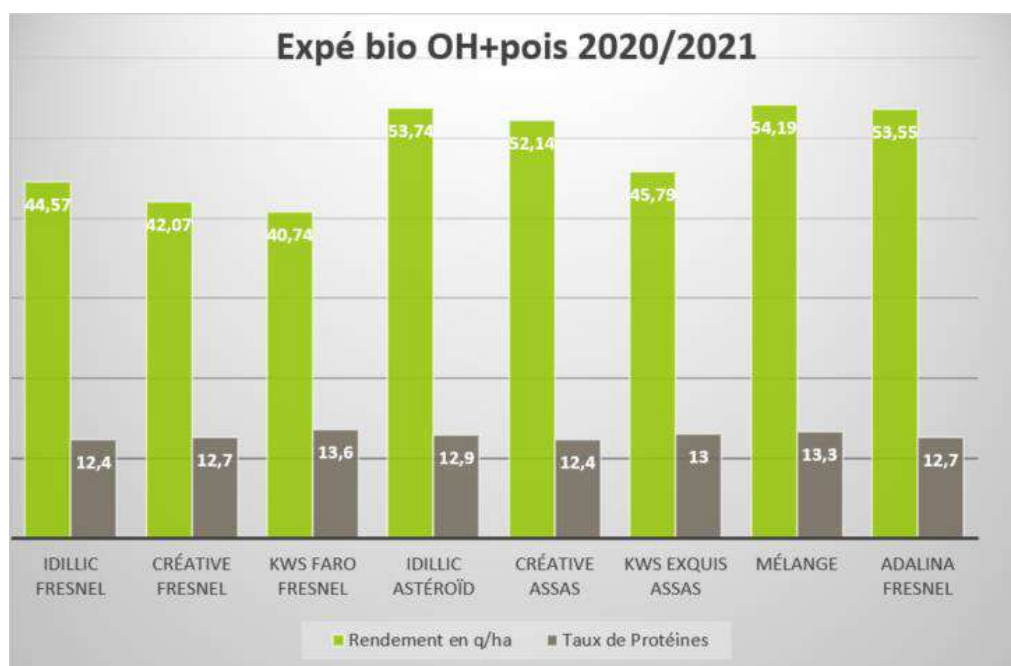
	Nombre pieds d'orge semés /m ²	Nombre de pieds de pois semés /m ²	Nombre pieds d'orge sortie hiver /m ²	Nombre de pieds de pois sortie hiver /m ²	Pourcentage de perte levée orge	Pourcentage de perte levée pois
Bande 1 : IDILIC 224 kg/ha (350 grains/m ²) + FRESNEL 125 kg/ha (50 grains/m ²)	350	50	298	48	15	4
Bande 2 : CREATIVE 189 kg/ha (350 grains/m ²) + FRESNEL 125 kg/ha (50 grains/m ²)	350	50	274	43	21	13
Bande 3 : KWS FARO 189 kg/ha (350 grains/m ²) + FRESNEL 125 kg/ha (50 grains/m ²)	350	50	276	40	21	20
Bande 4 : IDILIC 2(24 kg/ha (350 grains/m ²) + ASTEROÏD 42.5 kg/ha (25 grains/m ²)	350	25	303	18	13	26
Bande 5 : CREATIVE (189 kg/ha (350 grains/m ²) + ASSAS 42.5 kg/ha (25 grains/m ²))	350	25	268	28	23	0
Bande 6 : KWS EXQUIS 175 kg/ha (350 grains/m ²) + ASSAS 42.5 kg/ha (25 grains/m ²)	350	25	290	22	17	10
Bande 7 : 7 : IDILIC+CREATIVE+KWS FARO+KWS EXQUIS + FRESNE 196 kg/ha (350grains/m ²) + FRESNEL+ ASTEROÏD +ASSAS 84 kg/ha (38 grains/m ²)	350	38	274	34	22	9
Bande 8 : ADALINA (170 kg/ha + ASTEROÏD 33 kg/ha (18 grains/m ²))	350	18	264	13	25	29

Les pertes à la levée pour l'orge d'hiver, sont de l'ordre de 20% en moyenne, le pois lui n'a subi que très peu de pertes à la levée et au cours de l'hiver.

Variété	Nombre de pieds	Nombre d'épis	Coef de tallage
IDILIC	298	455	1,5
CREATIVE	274	328	1,2
KWS FARO	276	368	1,3
IDILIC	303	386	1,3
CREATIVE	268	395	1,5
KWS EXQUIS	290	417	1,4
Mélange	274	420	1,5
ADALINA	264	307	1,2

Nous observons très peu de différences autour de la moyenne du coefficient de tallage entre les différentes variétés sur cet essai.

Récolte :



La parcelle est restée très propre jusqu'à la récolte et sans aucun désherbage mécanique, mais la rotation (précédent luzerne) a beaucoup favorisé la propreté de cette culture.

La météo très humide de ce printemps n'a pas pour autant permis le développement des maladies. Cela confirme bien que ces 6 variétés d'orge sont assez résistantes aux maladies pour conserver un feuillage sain tout au long de la culture.

Sur cette parcelle on remarque que dès que l'orge est associée à du pois fourrager plutôt qu'à du pois protéagineux il y a un gain de rendement. En revanche, au niveau de la teneur en protéines la tendance n'est pas nette dans cet essai.

Il faut aussi souligner les bons résultats de la modalité « mélange » avec toutes les variétés d'orge de l'essai et des pois fourragers mais aussi des pois protéagineux.

Les résultats sont encore assez intéressants cette année, surtout en rendement, mais ils le sont moins en teneur en protéines pour une bonne valorisation en alimentation animale. Cet essai sera reconduit pour bien valider la compatibilité orge d'hiver / pois fourrager en termes de maturité.

ESSAI REALISE PAR :



Pour la performance des éleveurs

Contact(s):	
Marie BOUILLÉ	Chambre agriculture 89
Jérôme LAVIRON	ALYSE
Christophe FOURNIER	110 Bourgogne

Sujet

Essai prairies de mélanges bio (89)

Agriculteur(s) / Exploitation :

EARL du Chant d'Avril -

Secteur géographique :

Champignelles - Puisaye

Campagne :

2019-2022

Type d'essai :

Comparaison en bandes



RENSEIGNEMENTS PARCELLAIRES

Lieu	Champignelles (89)	Fertilisation	200 kg/ha de Poly sulfate le 29 mars 2021
Type de sol	Argile à silex	Désherbage	Absence
Variétés	Selon protocole	Date de semis	21 août 2019
Précédent	Prairies	Densité de semis	30 kg/ha sauf modalité agriculteur à 24 kg/ha
Travail du sol	Travail superficiel		

Essai conduit dans le cadre de :



OBJECTIF

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 ?
- Quels sont les mélanges prairiaux qui résistent mieux l'été dans le cas de prairies conduites en pâturage tournant.
- Un mélange de variétés avec des dormances différentes a-t-il une valeur ajoutée ?



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 :

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

<u>2-PACHA MAX :</u>	<u>Mélange 2</u>	% du mélange	Dose en pure (kg/ha)
Ray grass hybride 2N PACHA	Ray gras	50%	15
Trèfle violet 4N ATLANTIS	Trèfle violet	10%	3
Trèfle violet 2N SANGRIA	Trèfle violet	25%	7,5
Trèfle incarnat CARMONA	Trèfle	15%	4,5

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

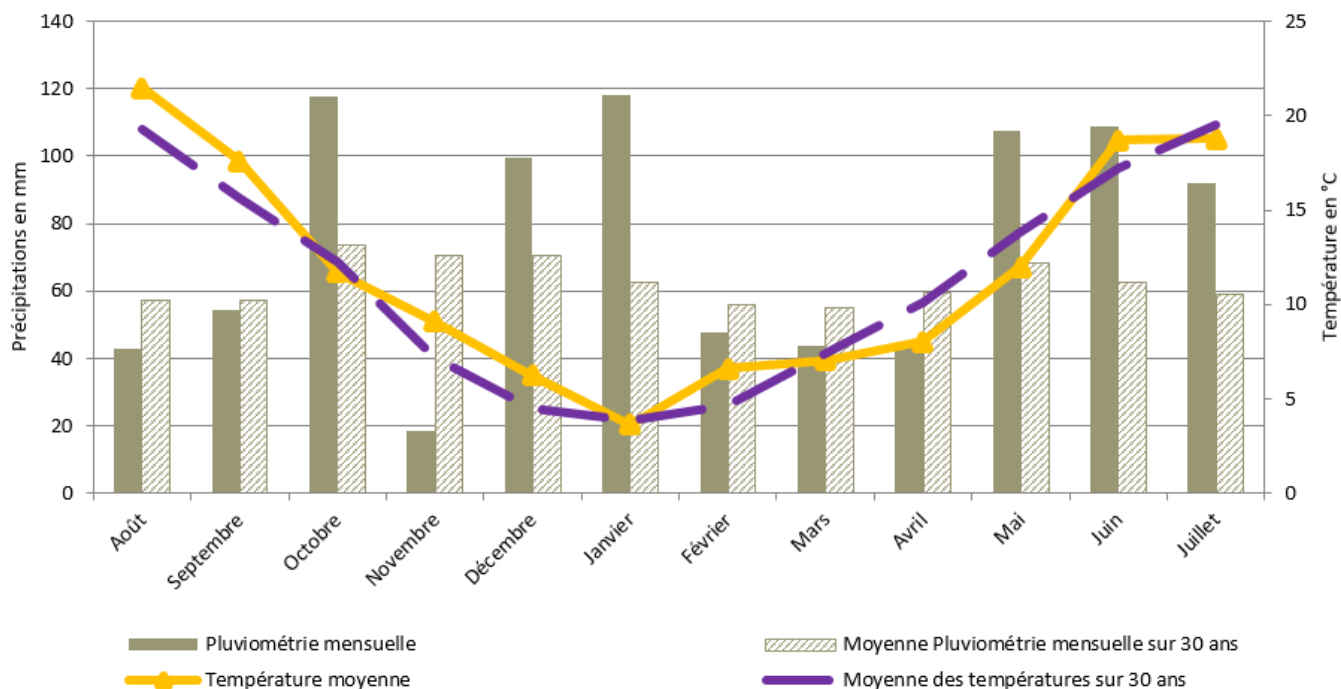
4-MELANGE AGRICULTEUR :	Mélange 4	% du mélange	Dose en pure (Kg/ha)
Fétuque élevée SWAJ	Fétuque	21%	5
Ray grass hybride LEONIS	Ray grass	21%	5
Ray grass Anglais ECRIN	Ray grass	28%	6,6
Trèfle blanc Klondike	Trèfle blanc	10%	2,5
Trèfle blanc MAGNIFICO	Trèfle blanc	10%	2,5
Trèfle hybride DAWN	Trèfle hybride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

Données météorologiques

Le graphique suivant présente les données météorologiques relevées à la station Météo France de Grandchamp pour la campagne 2020-2021 en comparaison avec la moyenne sur 30 ans.

En sortie hiver, les mois de février, mars et avril ont été particulièrement secs, contrairement aux mois de mai, juin et juillet pluvieux. Les exploitations des prairies ont donc été retardées, et les créneaux de fauches étaient à saisir pour un bon séchage des andains.

Evolution climatique 2020-2021
Station de GRANDCHAMP

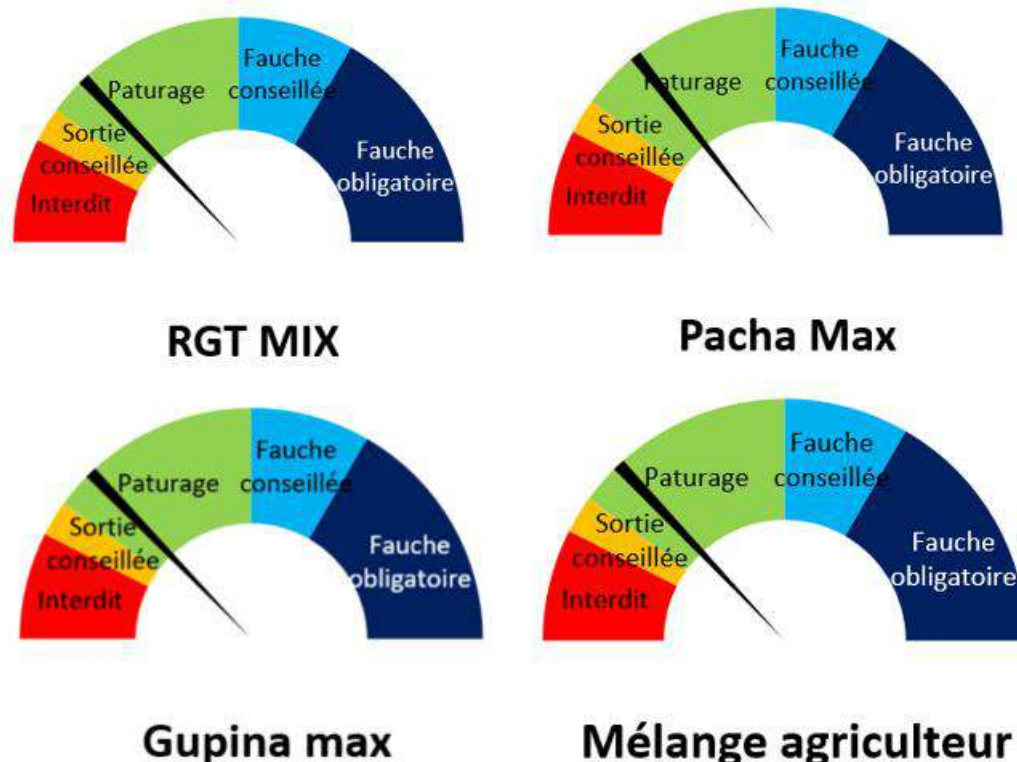


- **Observations et Résultats – 2^{ème} année d’exploitation de prairie**

Observations notations au 09 avril 2021 (Déprimage) :

Juste avant le déprimage de la parcelle par le cheptel allaitant, des relevés de biomasse ont été réalisés par deux méthodes :

➤ Avec l’herbomètre :

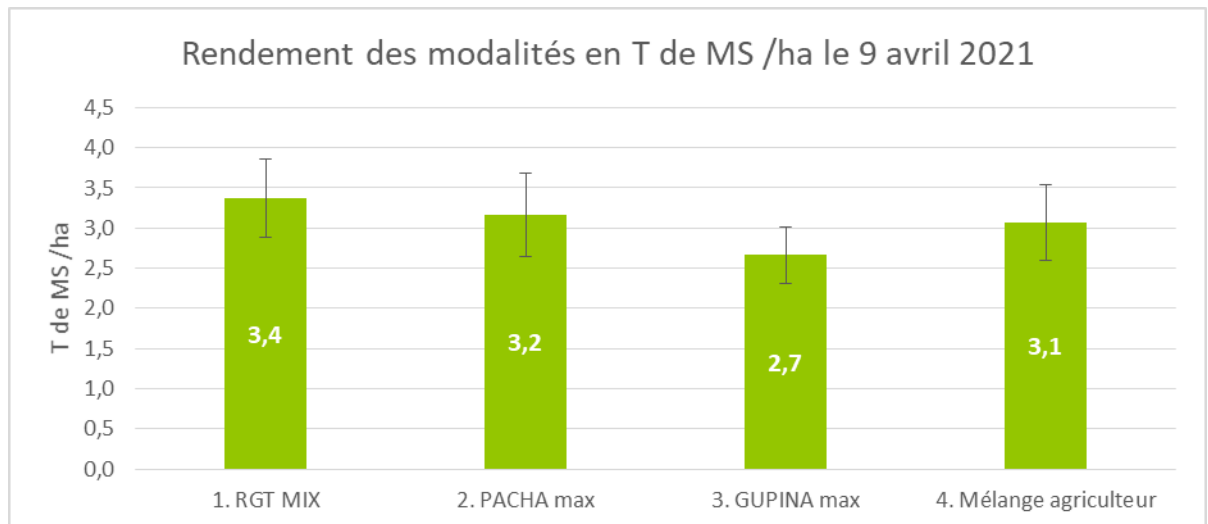


	RGT MIX	Pacha Max	Gupina Max	Mélange agriculteur
Hauteur de l'herbe moyenne en cm	7,5	8,4	7,4	7,5

Le temps sec des mois de mars et avril n’ont pas été favorables au développement des prairies en sortie hiver, avant déprimage.

Les prairies sont peu développées et proches du sol. La hauteur d’herbe est tout de même favorable pour un déprimage des pâtures pour toutes les modalités, qui n’ont pas de différence significative de hauteur.

➤ Avec pesée de biomasse :



Les biomasses réalisées ne montrent pas de différences significatives de tonnes de matière sèche par hectare entre les modalités. La modalité GUPINA MAX semble légèrement moins développée avant pâturage, ce qui est dû à la faible présence du trèfle violet composant 40% du mélange.

Observations au 07 juin 2021 (Facone foin) :

➤ Avec l'herbomètre :



RGT MIX



Pacha Max



Gupina max

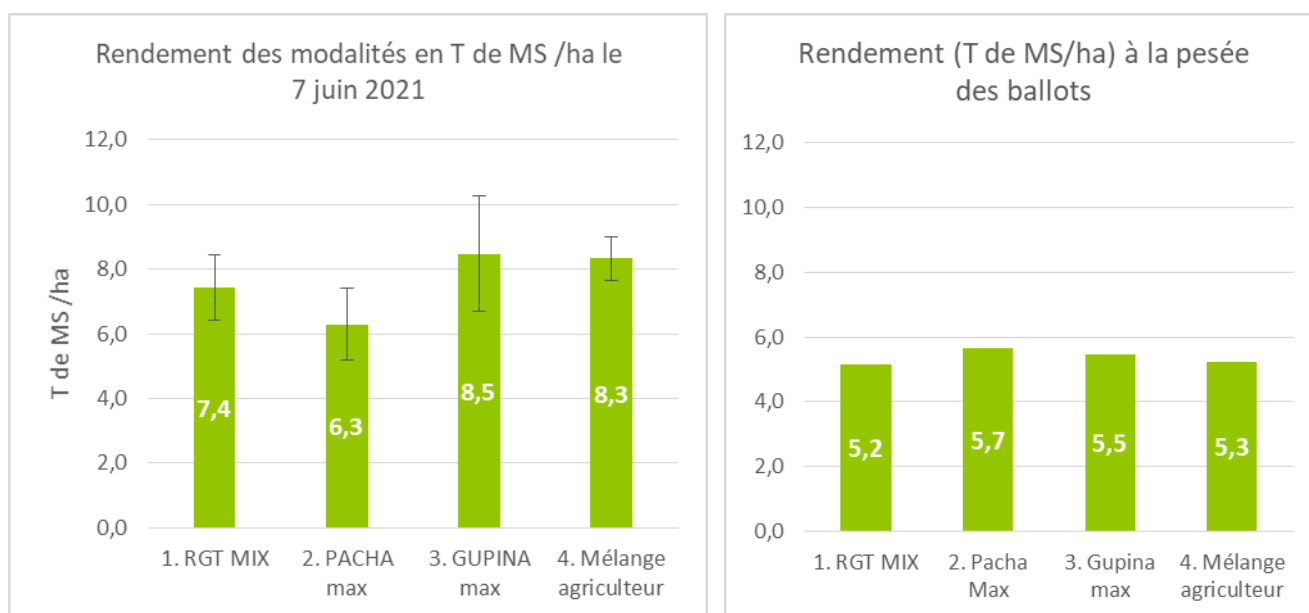


Mélange agriculteur

	RGT MIX	Pacha Max	Gupina Max	Mélange agriculteur
Hauteur de l'herbe moyenne en cm	27,2	25,9	28,0	28,4

Le mois de mai a été particulièrement pluvieux, sans interruptions. Les mélanges prairiaux se sont donc fortement développés, sans créneau favorable pour une fauche avant le 07 juin. Les prairies ont donc une hauteur supérieure à 25 cm, une fauche est obligatoire.

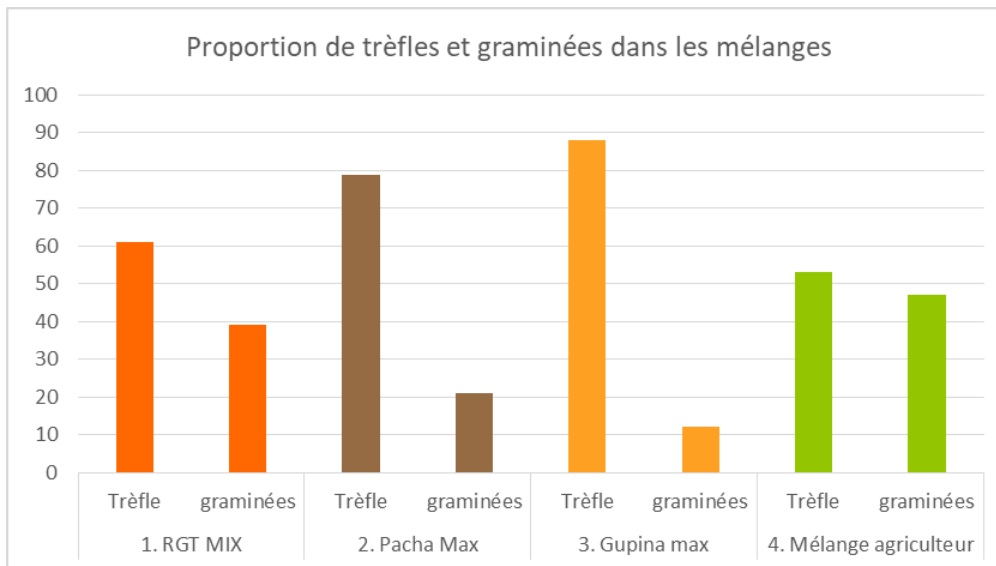
➤ Avec pesée de biomasse :



Pour la seconde exploitation de la prairie, une fauche pour faire des ballots de foin a été réalisée. Il est à supposer qu'après déprimage, les vaches aient eu des préférences pour certains mélanges, pouvant influencer la repousse des prairies par la suite et expliquer des biomasses plus faibles.

Les biomasses sont estimées à l'aide de 4 prélèvements sur 0.25m² donc les résultats sont surestimés variant de 6,3 à 8,5 T de MS/ha. Cela peut s'expliquer par les interactions entre les espèces : le prélèvement en placettes tient compte des pieds présents sur la surface même s'ils sont versés. La fauche en andain est plus représentative de la concurrence exercée entre les espèces. La pesée des ballots donne une estimation du tonnage réel réalisé par l'agriculteur, variant entre 5,2 et 5,7 tonnes de matière sèche par hectare. Les différences entre les modalités ne sont pas significatives.

Le mois de mai pluvieux a favorisé le développement du trèfle dans les mélanges. Une estimation des proportions de trèfles / graminées a été réalisée :



Pour chaque modalité, la proportion de trèfle est plus importante. Les écarts sont inégaux avec une trop forte proportion de trèfle pour les mélanges 2 et 3 qui sont composés à 50% de trèfles et 50% de graminées environ. Le mélange agriculteur est composé à 30% de trèfles et 70% de ray-grass mais les observations montrent une domination de la proportion de trèfle à plus de 50%.

Les légumineuses se sont fortement développées grâce au mois de mai pluvieux, au détriment des graminées.

Observations au 26 juillet 2021 (Fauche foin) :

Le mois de juillet a été pluvieux et favorable au développement des prairies. L'agriculteur a donc décidé de réaliser une seconde fauche pour avoir du stock de foin, d'autant plus que les ballots du mois de juin étaient mal séchés et de mauvaise qualité pour un stockage sous hangar.

➤ Avec l'herbomètre :



RGT MIX



Pacha Max



Gupina max

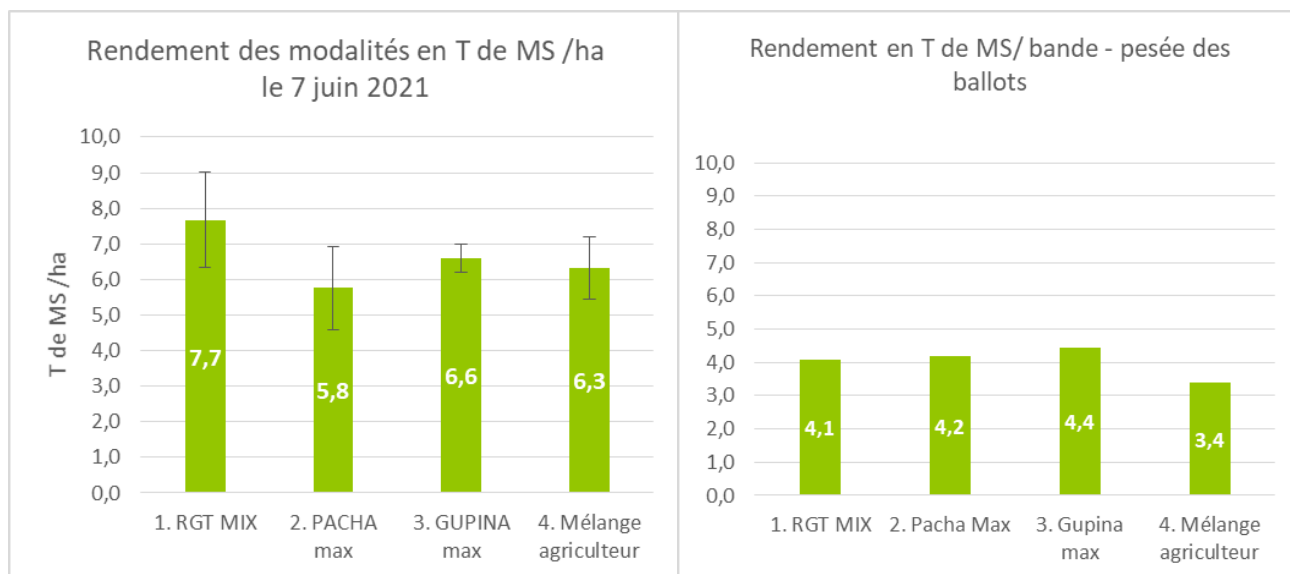


Mélange agriculteur

	RGT MIX	Pacha Max	Gupina Max	Mélange agriculteur
Hauteur de l'herbe moyenne en cm	25,1	26.2	27.2	19.8

Les mois de juin et juillet pluvieux ont permis aux mélanges prairiaux de se développer, ce qui explique la fauche obligatoire fin juillet. Le mélange agriculteur est légèrement moins développé.

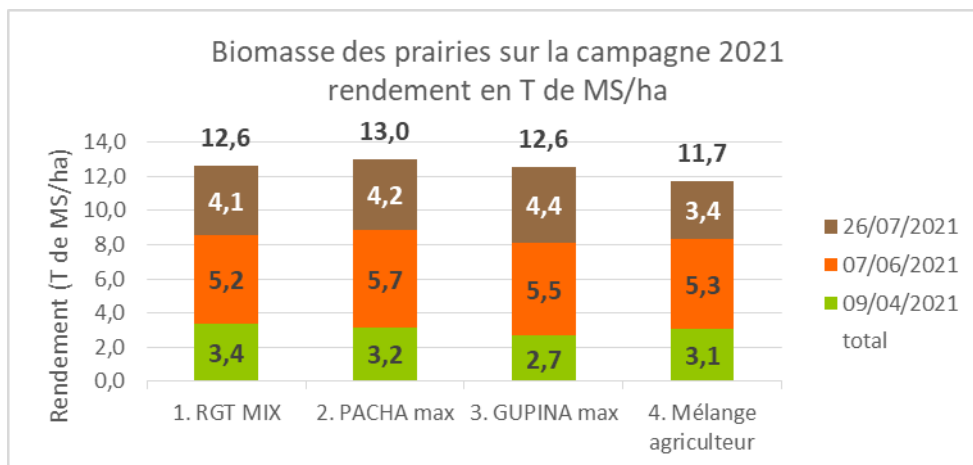
➤ Avec pesée de biomasse :



La pesée des ballots montre une biomasse légèrement plus importante pour la modalité 3. La différence est peu significative avec les deux premières modalités. Le mélange agriculteur produit moins de biomasse, à hauteur de 3,4 T de MS/ha.

Deux semaines après cette deuxième fauche, l'agriculteur a fait pâturer son troupeau de bovins allaitants sur les prairies.

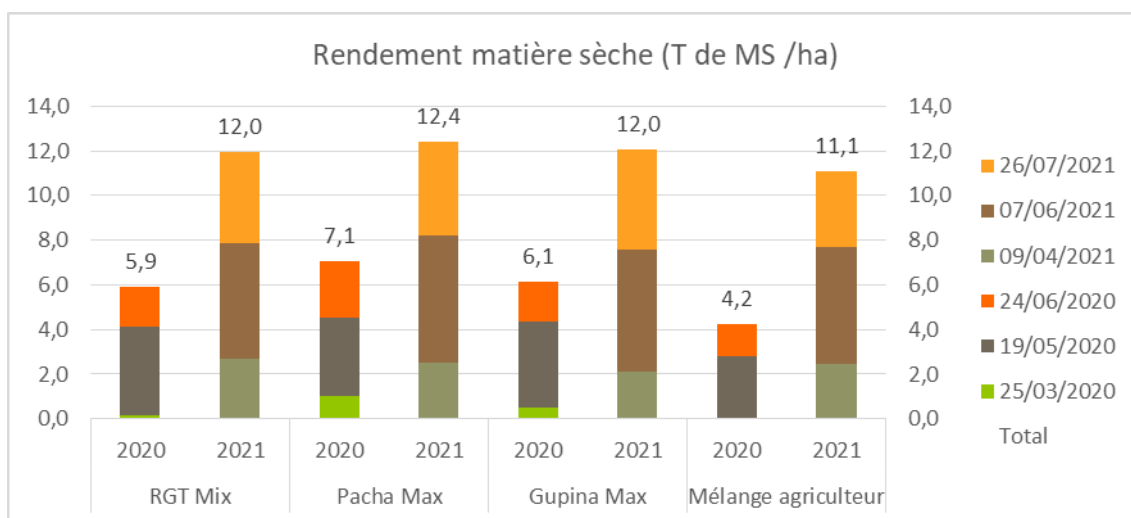
Synthèse de production de biomasse de l'année 2021 :



Pour les trois exploitations des prairies, la modalité Pacha Max arrive en tête des volumes de matières sèches produits par hectare avec une quantité totale de 13 T MS/ha. Il y a peu de différences avec les modalités 1 et 3 qui ont 12,6 T de MS/ha. La modalité agriculteur décroche légèrement avec 11,7 T de MS/ha au total.

Les analyses de valeurs alimentaires n'ont pas pu être réalisées, mais il est nécessaire de trouver le bon compromis entre la production de biomasse et un foin de qualité. La coupe du 07 juin semble avoir une moins bonne qualité car les andains n'ont pas séché correctement. Les ballots, humides, ont été distribués au troupeau lors de l'été pluvieux, non favorable au pâturage.

Comparaison de productivité des prairies sur 2 ans :



Les deux années d'exploitation de prairies montrent les mêmes tendances au niveau des productivités des prairies. Les différences sont plus marquées pour la campagne 2020. Le mélange PACHA MAX produit le plus de biomasse avec un fort démarrage en sortie hiver. Les mélanges RGT MIX et GUPINA MAX ont une productivité similaire pour les deux années. Le mélange agriculteur est le moins productif avec une implantation plus difficile en 2019-2020. Les espèces choisies par l'agriculteur sont pérennes et mettent plus de temps à s'implanter (fétuque, trèfle blanc) ce qui peut expliquer cette différence. La troisième année d'exploitation de prairie sera décisive concernant la productivité et la qualité des mélanges prairiaux.



ANALYSE ET COMMENTAIRES

Les prairies ont été implantées en août 2019 dans des conditions sèches, entraînant une longue levée des mélanges. L'automne et hiver 2019-2020 ont été doux permettant une bonne implantation des prairies malgré le retard du mélange agriculteur.

Le mélange agriculteur a été raisonné pour être pérennisé sur plusieurs années, contrairement aux autres mélanges. Néanmoins, ceux-ci produisent de fortes biomasses lors de leur deuxième année d'exploitation, grâce au printemps pluvieux en 2021. Le mélange agriculteur reste légèrement moins productif sur cette deuxième année.

Les prairies vont être reconduites sur une troisième année d'implantation. Les mesures de biomasse seront reconduites jusqu'à destruction des prairies et une synthèse pluriannuelle permettra de comparer les mélanges prairiaux et conforter les résultats sur trois ans.

Financé par :



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 NIÈVRE</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-COMTÉ</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>