



RECUEIL DES ESSAIS

Agriculture de
Conservation des
sols

CAMPAGNE 2020-2021

CHAMBRES D'AGRICULTURE
HAUTS-DE-FRANCE

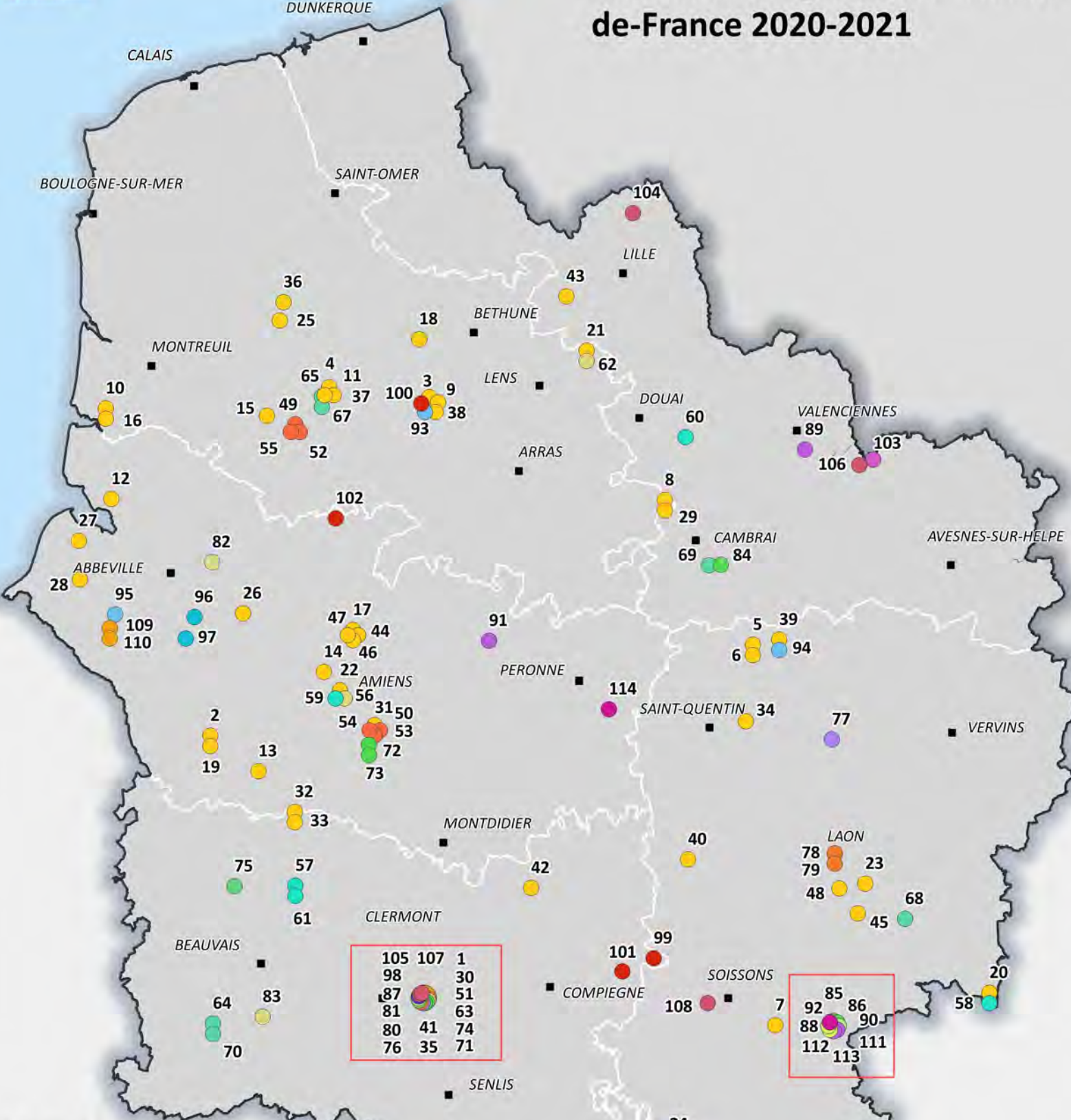
Equipe régionale expérimentation



aGRICULTURES
& TERRITOIRES

CHAMBRES D'AGRICULTURE
HAUTS-DE-FRANCE

Localisation des essais Chambre d'Agriculture Hauts-de-France 2020-2021



105	107	1
98		30
87		51
81		63
80	41	74
76	35	71

85	86
92	90
88	111
112	113

Légende

- Autres céréales
- Betteraves fourragères
- Betteraves sucrière
- Blé tendre d'hiver
- Cives
- Colza
- Escourgeon
- Fourrages
- Fourrages
- Interculture
- Lin
- Luzerne
- Mais grain
- Nouvelles cultures
- Pdt
- Protéines

- Sarrasin
- Soja
- Sorgho grain
- Tournesol
- Triticale

Ce recueil est une extraction des synthèses réalisées sur le thème de l'**Agriculture de Conservation des Sols (ACS)** du recueil régional des essais grandes cultures.

Retrouvez nos résultats d'expérimentation :

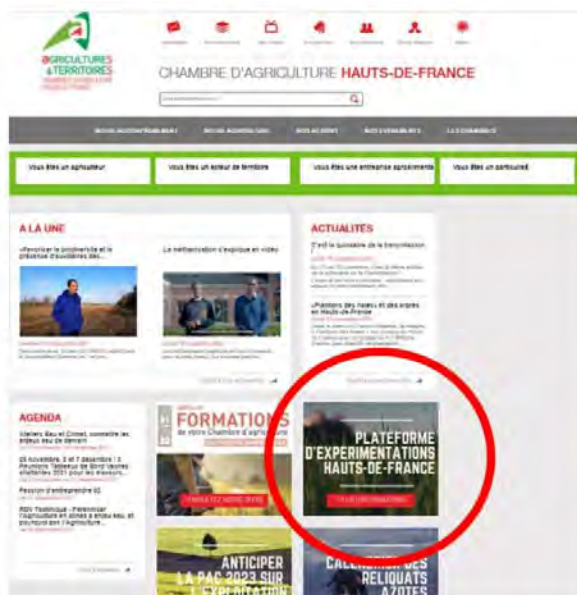
 **Sur notre site Internet :**

<https://hautsdefrance.chambre-agriculture.fr/>



Scannez-moi

QR page chambres HDF



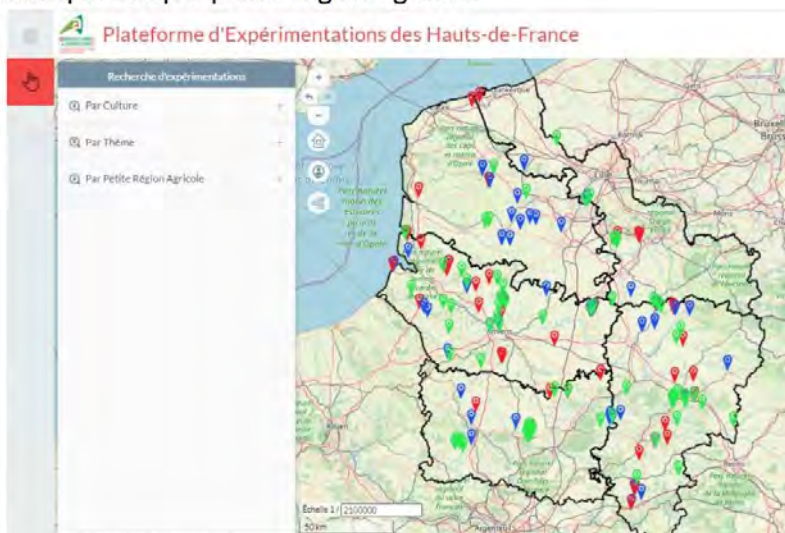
 **Sur notre outil cartographique « Nos territoires »**

Pour les synthèses par cultures, par thématiques ou par petite région agricole



Scannez-moi

QR page « nos territoires »



 **Sur notre page Facebook et sur Youtube**



https://www.youtube.com/channel/UCYUy45_ZUIBdho4U7NOMEIw

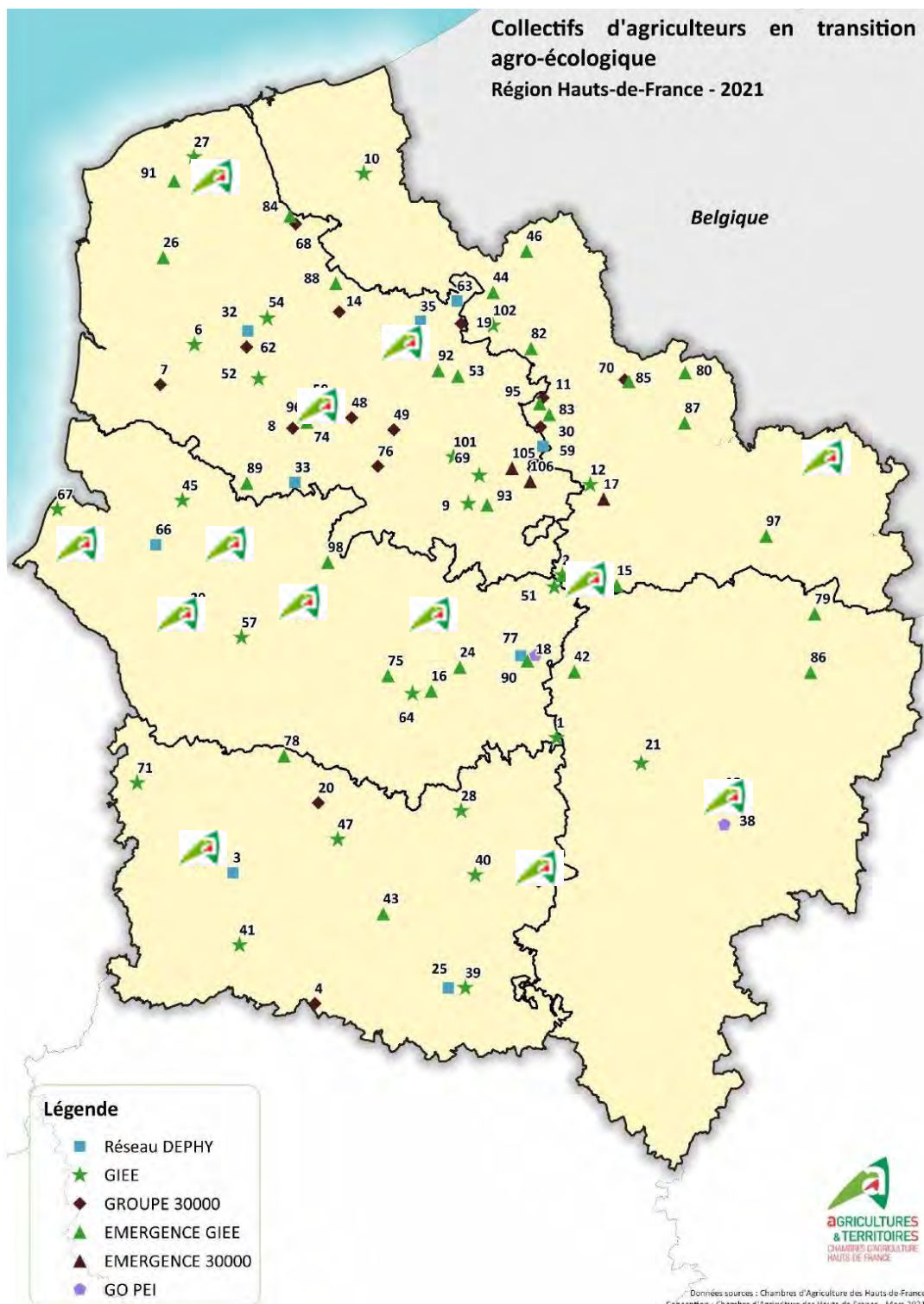
L'Agriculture de Conservation des Sols reposent sur 3 piliers :

La réduction du travail du sol

La couverture permanente

La diversification des cultures

Les chambres d'agriculture Hauts-de-France accompagnent des groupes d'agriculteurs innovants. Dans la région, **13 groupes** travaillent actuellement sur le thème de l'agriculture de conservation des sols et sont accompagnés par les chambres d'agriculture. Les essais présentés dans ce recueil sont le fruit d'un travail collaboratif, partant d'une réflexion commune jusqu'à l'aboutissement de la pratique.





Le groupe « Semis direct Avenir 60 » a choisi comme voie d'entrée la technique du semis direct. Ces 38 agriculteurs répartis à l'échelle du département et dans les zones limitrophes ont pour objectif d'améliorer la fertilité des sols et notamment la vie biologique des sols. Parce que la dynamique de groupe permet d'avancer plus vite et plus loin, un GIEE composé de 13

agriculteurs a été labellisé en 2017 pour trouver des solutions afin de gagner en performance et permettre à leurs systèmes en semis direct d'être résilient.

Le semis direct est plus qu'une technique d'implantation, c'est un type d'agriculture à part entière qui nécessite de l'observation et une remise en question permanente de son système. En réflexion continue sur la composition des couverts, les associations de culture ou encore l'introduction de nouvelles espèces, le groupe « semis direct avenir 60 » trace petit à petit son propre chemin vers un nouveau mode d'agriculture durable et résilient.

Projet animé par la Chambre d'agriculture de l'Oise et soutenu par : le Conseil régional Hauts de France, le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation et la Chambre Régionale d'agriculture Hauts-de-France

Retrouvez nous sur :

📌 Notre site internet

<https://semisdirectavenir.wixsite.com/semisdirectavenir60>



📌 Notre page Facebook :

<https://www.facebook.com/SemisDirectAvenir60/>



Conscient de leur impact sur les sols et des problématiques d'érosion et de ruissellement de leur territoire, le groupe des 15 agriculteurs du CETA d'Attichy nommé « Sol Avenir 60 », a quant à lui choisi de ne pas bouleverser le système de culture mais de l'améliorer et de l'adapter aux nouveaux enjeux de l'agriculture.

L'objectif du groupe est d'adapter les principes de l'agriculture de conservation à leur système de cultures industrielles : betterave, pomme de terre, pois de conserve et lin fibre.

Le bon niveau de fertilité chimique, physique et biologique est un enjeu important dans ces sols fortement sollicités par les travaux d'implantation et de récolte des cultures industrielles. La vie biologique est au cœur du travail de ce groupe. Par la réflexion sur les techniques d'implantation, la couverture des sols avant et pendant la culture et la réduction des intrants chimiques grâce aux biocontrôles, le groupe cherche à remettre et améliorer la vie de leur sol. En transition vers l'agro-écologie, le groupe ne se limite pas et explore toutes les pistes de réflexion allant de la réintroduction de l'élevage, à l'homéopathie sur les cultures en passant par l'agriculture régénérative.

Projet animé par la Chambre d'agriculture de l'Oise et soutenu par : l'Agence de l'eau Seine-Normandie, le ministère de l'Agriculture et de l'alimentation et la Chambre Régionale d'agriculture Hauts-de-France

Retrouvez nous sur :






📌 Notre site internet

<https://solavenir60.wixsite.com/solavenir60>



SOMMAIRE

BLÉ

Technique d'implantation 	1
Densité de semis en semis direct	4
Évaluation variétale en semis direct	7
<u>Fertilisation localisée au semis</u>	
Essai en bande en ACS 	11
Essai en micro-parcelles conventionnelles	15
<u>Stratégie de fertilisation azotée</u>	
Essai en bande en ACS 	19
Essai en micro-parcelle en ACS	25
Essai en micro-parcelles conventionnelles	30
<u>Stratégie de protection foliaire</u>	
Essais en bande en ACS 	37
Essai en bande  : Positionnement des biocontrôles et des fongicides	43
Essai en micro-parcelles conventionnelles	54

ESCOURGEON

Essai en bande en ACS  : Apport d'oligo-éléments	62
---	----

COLZA

Association au colza : screening d'espèces 	65
Effet des bandes fleuries 	71

LIN FIBRE

Technique d'implantation et fertilisation localisée	76
---	----

BETTERAVE SUCRIÈRE

Technique d'implantation : réglage du Strip-Till en ACS	80
Technique d'implantation en ACS et association 	84
Association à la betterave: screening d'espèce 	93
Alternatives à l'utilisation des Néonicotinoïdes (NNI)	101

BLÉ TENDRE **D'HIVER**

Technique d'implantation

Item agroécologique :	Couverture et rotation
Thèmes prioritaires :	Couverture et rotation
Département et petit région:	Oise – ADANE
Partenaires :	Groupe 30 000 Sol Avenir 60 Agence de l'eau Seine-Normandie
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI



Objectifs de l'expérimentation :

L'objectif du groupe Sol Avenir 60 est d'adapter les principes de l'agriculture de conservation dans leurs systèmes de cultures industrielles et notamment betterave et pomme de terre afin d'améliorer la vie biologique de leurs sols. Un des piliers de l'agriculture de conservation est la réduction du travail du sol. L'objectif du groupe est de trouver la solution la plus satisfaisante possible afin de produire correctement de la betterave et d'avoir l'impact le plus faible sur la vie du sol. Néanmoins, la réflexion est menée sur l'ensemble du système et donc toutes les cultures sont travaillées.



L'objectif de l'essai est d'évaluer deux techniques de réduction de travail du sol et d'amélioration de la vie du sol d'un blé sur précédent colza associé lotier :

- Le semis direct dans le couvert de lotier
- Le semis sur mulchage de surface du couvert de lotier avec l'introduction de ferment dans le sol : le but est d'activer la vie biologique du sol. Cette technique est issue de l'agriculture régénératrice et de la méthode de Friedrich Wenz.

Informations sur l'essai

Commune	Autrêches
Agriculteur	Hervé DE SMEDT
Type de sol	Limon
Précédent	Colza associé lotier

Protocole

N°	Modalité	Technique d'implantation	Application de ferment	Fertilisation localisée
1	Semis direct	Semis direct sur le lotier avec un semoir weaving		X
2	Mulchage + ferment	Semis au semoir XXX	X	

On appelle dans cet essai « ferments », une préparation à base de divers ferments lactiques fabriquée à base d'un ferment mère, le starter, dilué à 4% dans une cuve de 1000l auquel sont ajoutées différentes plantes sauvages locales et fraîches. Les ferments sont utilisés pour orienter les processus métaboliques du sol afin de favoriser le bon recyclage de la matière organique et la formation d'agrégats argilo-humiques stables. Ils sont appliqués au moment du mulchage du couvert.

▲ Suivi de l'essai

• Développement du blé

Le développement du blé est homogène et régulier. La densité de levée est correcte dans les deux modalités.



• Suivi de la dégradation de la MO

Afin d'évaluer l'impact des produits de biocontrôle sur la vie du sol, 3 kits litterbag du LevaBag ont été enfouis le 17 mars et sortie de terre le 26 juin.

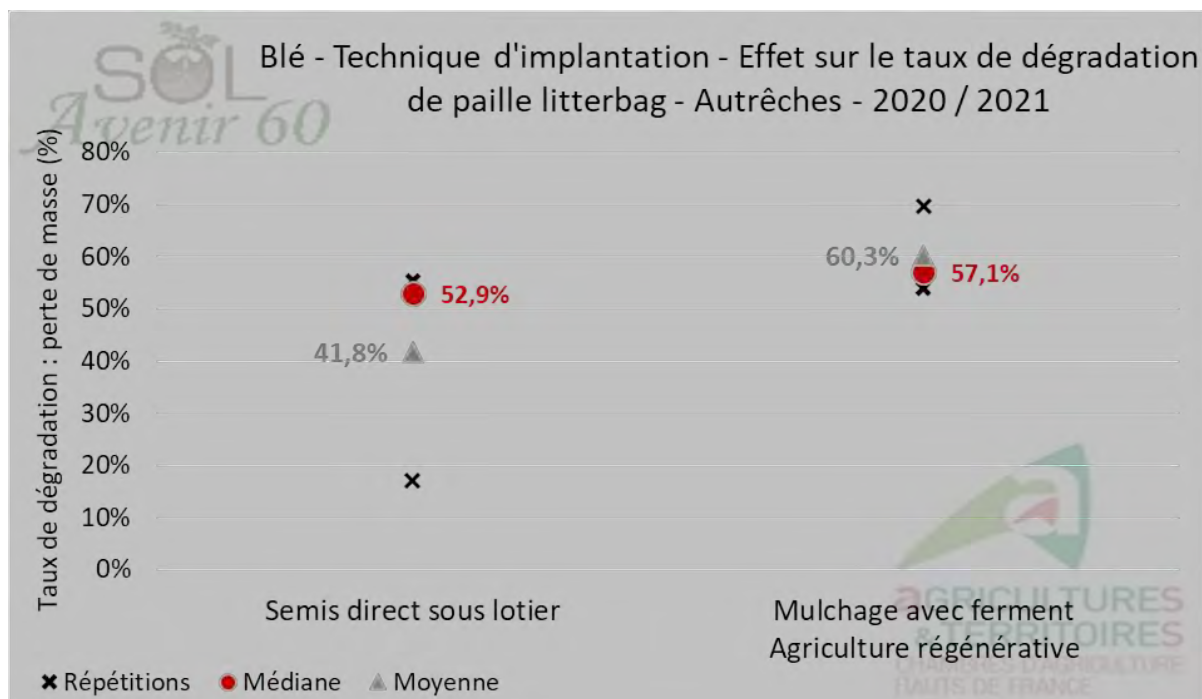
Cette mesure analyse la vitesse de dégradation de la paille et donc de la matière organique. Grâce à l'enfouissement de 3 sacs en nylon contenant précisément 5 g de paille de céréales pendant 4 mois, il est possible par une différence de masse entre l'enfouissement et la sortie de terre d'estimer le taux de dégradation (fragmentation par la mésofaune puis décomposition par les micro-organismes) de la matière organique par le sol. Cette mesure est dépendante du type de sol, du climat et des pratiques agricoles.

Dans le cadre d'un essai, sur une parcelle homogène, il est possible d'évaluer l'effet d'une pratique comme la technique d'application.



Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Modalité	Stratégie	Suivi dégradation paille				
		Levabag 1	Levabag 2	Levabag 3	Moyenne	Médiane
1	Semis direct sous lotier	17,14%	55,34%	52,90%	41,8%	52,90%
2	Mulchage avec ferment Agriculture régénérative	69,62%	54,08%	57,08%	60,3%	57,08%



On constate dans cet essai, une différence en faveur du mulchage avec ferment sur la médiane sur le taux moyen de dégradation. Le mulchage avec ferment semble avoir eu un impact positif sur le taux de dégradation de la matière organique : +18,5% en moyenne et +4,2% sur la médiane.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Densité de semis en semis direct

Item agroécologique :	Biodiversité fonctionnelle
Thèmes prioritaires :	Réduction des intrants
Département et petite région:	Pas de calais - Ternois
Partenaires :	PRDA – Conseil Régional HDF
Responsable de l'essai :	Jérôme LECUYER

Objectifs de l'expérimentation

La technique du semis direct connaît un fort développement dans la région. Etant donné les conditions de semis souvent plus difficiles qu'en techniques conventionnelles, les agriculteurs tendent à monter les densités de semis. Ils cherchent à compenser des pertes à la levée réputées plus importantes afin d'obtenir un peuplement satisfaisant. Cela engendre un coup en semences traitées supplémentaires. De plus, en cas de semis bien réussi, le peuplement risque d'être très élevé, ce qui engendre des risques de verse et de maladies accrues.

Il est donc pertinent de vérifier comment ajuster les préconisations habituelles en semis direct.



Informations sur l'essai

Commune	Fréwillers
Agriculteur	Jean-Claude GUILLE
Type de sol	Limon
Précédent	Colza/Lin
Travail du sol	Semis direct
Date de semis	20/10/2020
Date de récolte	15/08/2021
Variétés	KWS Extase

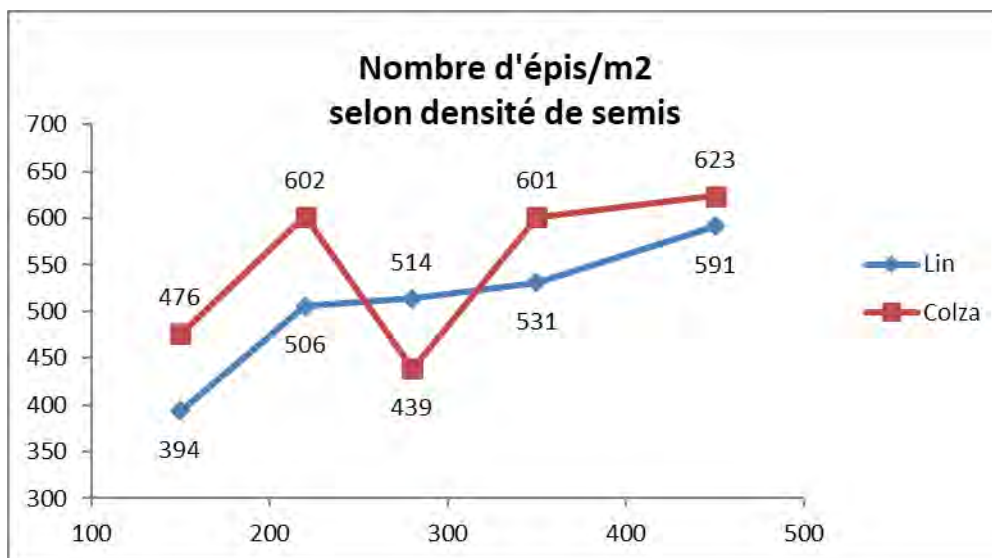
Rendement moyen (Qx) :	93,2
Ecart type résiduel (Qx) :	2,15
Coefficient de variation (%) :	2,3

Nombre de facteurs :	2
Nombre de modalités :	5
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	40

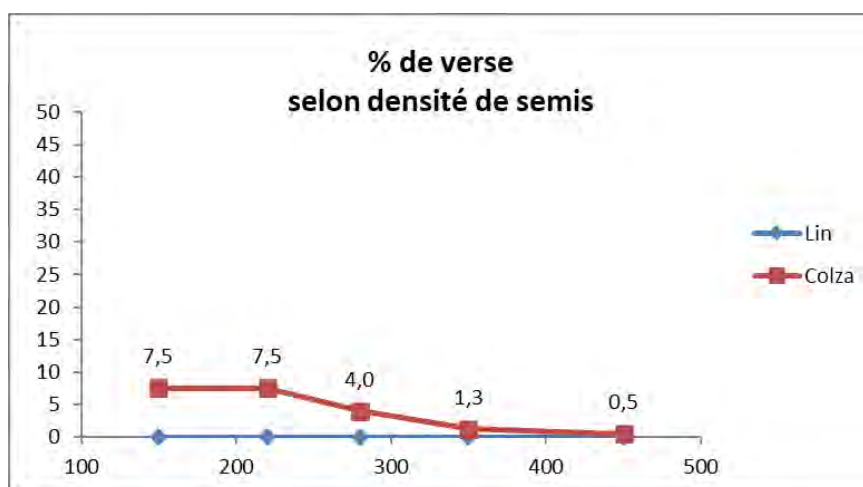
Protocole

L'essai est semé en conditions moyennes (petit crachin) avec un semoir Weaving sur lequel est adapté un cône à bande. On teste 5 densités de semis, allant de 150 à 450 grains/m². Le reste de l'essai (variétés et autre) étant semé à 280 grains/m². L'essai est situé dans une parcelle qui était divisée en deux en 2020, une partie en lin fibre, l'autre en colza. L'essai est posé en miroir à la limite des deux précédents. En précédent colza, le sol était couvert assez densément de repousses de colza, la couverture végétative était plus faible sur la partie en précédent lin.

➤ Résultats de l'essai



Hormis une valeur à priori anormale en précédent colza pour la densité 280 grains, la tendance est à une progression sur le nombre d'épis, avec un gain proche de 200 épis entre densités de semis extrêmes. Le nombre d'épis est toujours plus élevé en précédent colza, quel que soit le niveau de densité de semis.

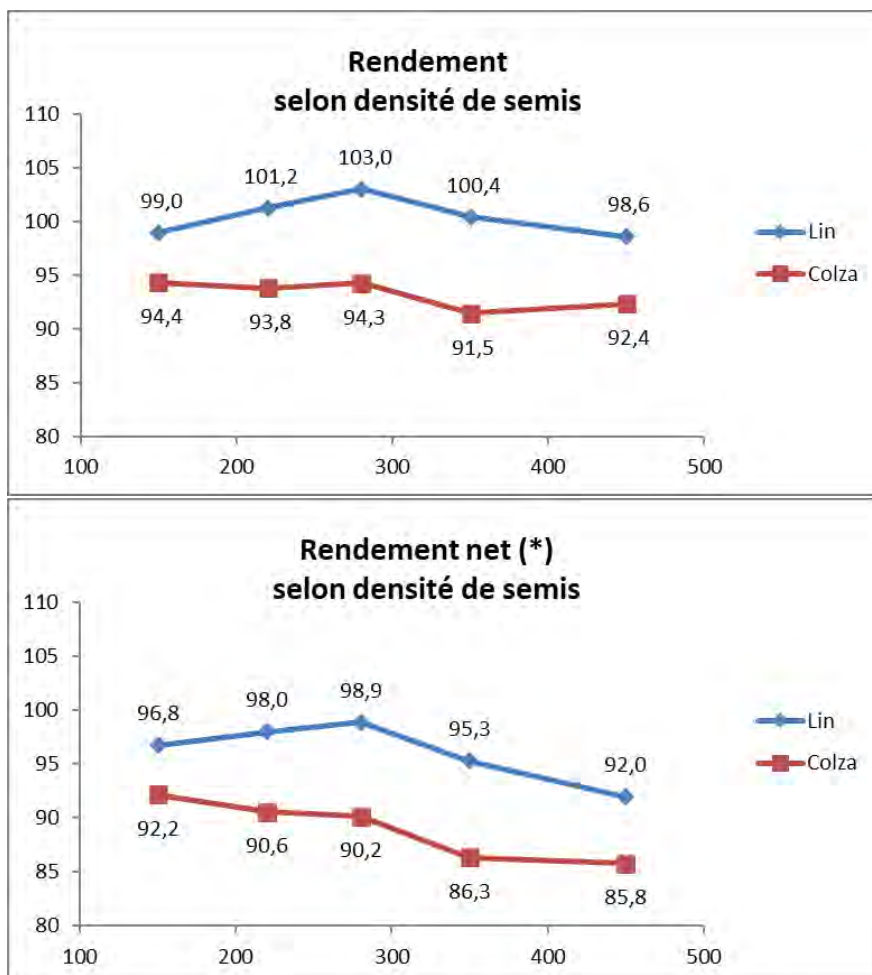


Compte-tenu de la faible sensibilité à la verse de la variété Kws Extase, aucune verse constatée en précédent lin, et un niveau de verse très faible en précédent colza, verse qui a concerné les densités de semis les plus faibles.

Des rendements statistiquement identiques en précédent colza, quel que soit le niveau de densité de semis.

Un très léger optimum à 280 grains pour le précédent lin.

A noter qu'il n'y a aucune corrélation entre le nombre d'épis au m² et le rendement final.



(*) Rendement après décompte du coût de semences

En précédent colza, les rendements similaires aboutissent à une dégradation régulière des rendements nets. L'optimum économique est de ce fait en faveur de la densité la plus faible.

En précédent lin, la courbe de réponse présente un léger optimum au niveau de la densité médiane de l'essai (280 grains). Au-delà de cet optimum, le rendement net se dégrade assez vite, pénalisant assez fortement les densités élevées.

▲ Conclusion

Cet essai, comme souvent pour les essais densité de semis montre qu'il y a de la marge pour diminuer les doses de semences, y compris en semis direct. La difficulté est que l'on se situe dans le cas d'un semis réussi, même si effectué en conditions médiocres. Dans ce cas, les préconisations habituelles sont plutôt pertinentes. Mais l'enjeu du choix d'une densité de semis c'est d'anticiper l'échec, pour avoir une marge de sécurité en cas de taux de levée plus faible qu'espéré.

Il est donc légitime de monter un peu la densité de semis en semis direct, car le taux de levée y est généralement inférieur au semis classique, pour autant nul besoin d'augmenter fortement la densité de semis.

▲ Perspectives

Cet essai ne sera pas reconduit en 2021.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Évaluation variétale en semis direct

Item agroécologique :	Carbone
Thèmes prioritaires :	Réduction d'intrant-Carbone
Département et petite région:	Pas de calais - Ternois
Partenaires :	Conseil Régional HDF - PRDA
Responsable de l'essai :	Jérôme LECUYER

Objectifs de l'expérimentation

L'agriculture de conservation des sols est en plein développement dans la région Hauts de France. Dans ce mode de conduite, l'absence de travail du sol induit une modification dans la dynamique de minéralisation, en particulier par une fourniture d'azote plus lente en sortie d'hiver. Cette modification n'est pas sans impact vis-à-vis du cycle des variétés.

L'objectif de cet essai est d'évaluer le comportement dans deux situations d'implantation de semis direct, l'une après colza, l'autre après lin.



Informations sur l'essai

Commune	Fréwillers
Agriculteur	Jean-Claude GUILLE
Type de sol	Limons
Précédent	Colza/Lin Fibre
Travail du sol	Semis direct
Date de semis	20/10/2020
Date de récolte	15/08/2021
Fertilisation azotée	190u : ammo 27

Rendement moyen (Qx) :	86,77 / 83,5
Ecart type résiduel (Qx) :	3,43 / 3,16
Coefficient de variation (%) :	3,95 / 3,78

Nombre de facteurs :	2
Nombre de modalités :	23
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	184

Protocole

Un dispositif avec 4 blocs dont 1 bloc non traité fongicides, avec 21 variétés + 2 mélanges. L'ensemble est implanté à la fois sur précédent lin et sur colza, les deux essais étant en miroir.

L'essai a été semé avec un semoir de semis direct Weaving adapté pour le semis d'essais. La parcelle comportait les repousses des cultures précédentes, qui formaient un couvert important côté colza et beaucoup plus limité côté lin.

Résultats de l'essai

Avec les épisodes de pluies répétés tout le long de l'été, la récolte a été très tardive. De ce fait beaucoup de variétés ont été récoltées en surmaturité, avec pour certaines un égrenage significatif,

avec parfois des grains en cours de germination au sol. Des notations spécifiques ont été réalisées sitôt la récolte pour évaluer leur importance.

Précédent Lin

	Rdt a 15	GH	PS	GH	Proteines	GH
KWS Extase	103,2	A	75,1	B C	11,6	C D E F
Chevignon	98,8	A B	73,5	B C D E F	12,4	A B
Broadway	98,7	A B	79,4	A	12,2	A B C
Melange 1	96,5	A B C	73,9	B C D E	11,6	C D E F
Campesino	95,0	B C D	74,6	B C D	11,6	B C D E F
Porthus	92,6	B C D E	74,5	B C D	11,7	B C D E F
LG Apollo	92,3	B C D E	73,0	B C D E F	12,6	A
Garfield	90,6	B C D E F	71,9	E F	12,1	A B C D
LG Skyscraper	89,9	B C D E F G	71,8	E F	11,3	E F
LG Absalon	89,9	B C D E F G	74,6	B C D	12,3	A B C
Positiv	89,8	B C D E F G	72,8	C D E F	11,1	F
Antibes	87,6	C D E F G	72,2	D E F	11,3	D E F
KWS Agrum	85,9	D E F G H	71,1	F	12,0	A B C D E
RGT Perkussio	84,4	E F G H	71,7	E F	11,9	A B C D E
Melange 2	83,3	E F G H I	68,0	G	11,9	A B C D E
Complice	81,9	F G H I J	72,2	D E F	11,8	B C D E
LG Audace	81,0	G H I J	72,2	D E F	11,9	A B C D E
RGT Volteo	78,6	H I J K	72,9	C D E F	11,7	B C D E F
Winner	77,6	H I J K	71,1	F	11,6	B C D E F
KWS Sphere	77,3	H I J K	75,3	B	12,0	A B C D E
Cubitus	75,2	I J K	74,8	B C	12,3	A B C
Grimm	74,3	J K	73,9	B C D E	12,3	A B C
RGT Sacramento	71,2	K	71,6	E F	12,3	A B C

Moyenne	86,77		73,14		11,90
ETR	3,43		0,88		0,27
CV	3,95		1,20		2,26

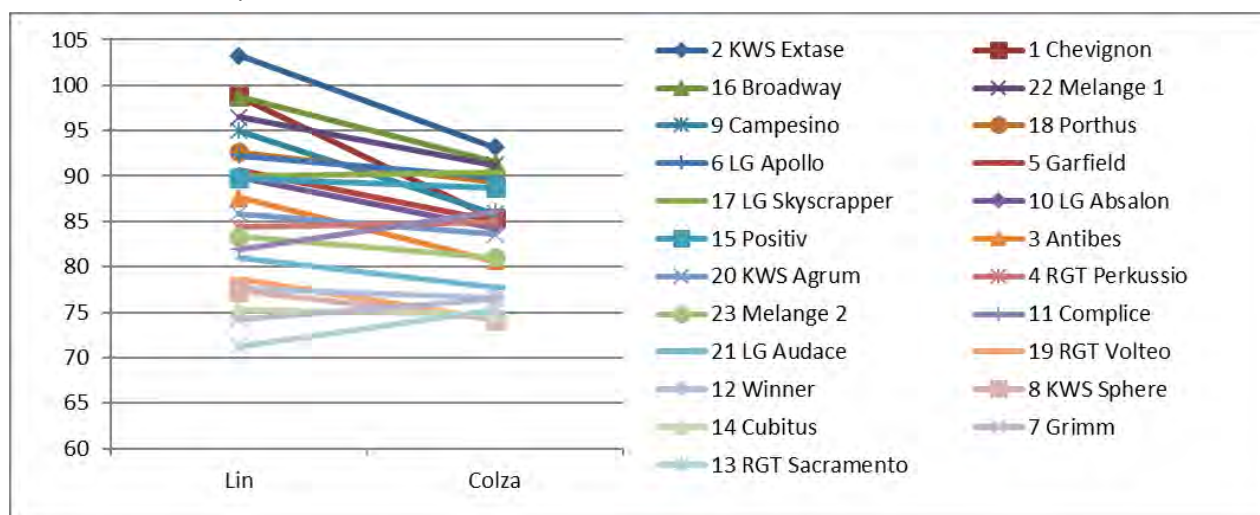
Melange 1	Chevignon Garfield Pekusio Extase
Melange 2	Winner Campesino Grimm Sphere

Assez forte amplitude en termes de rendements, avec globalement une présence des variétés de type tardif sur le haut du classement.

Précédent Colza

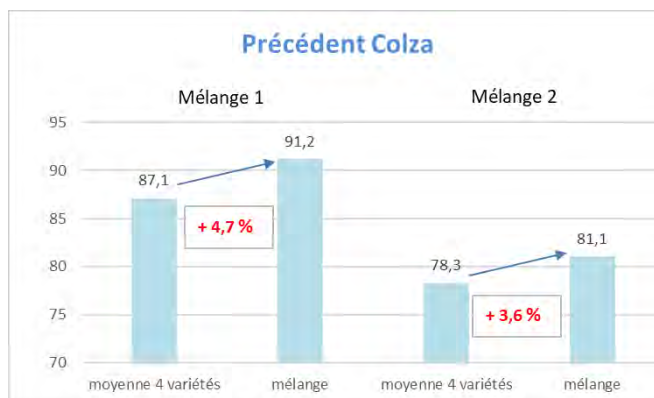
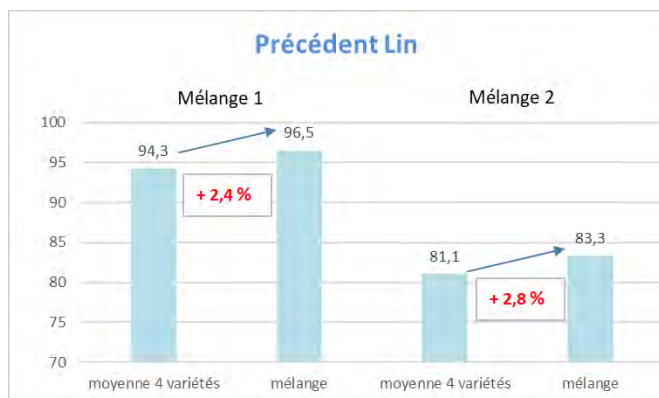
	Rdt	GH					Proteines	GH					
KWS Extase	93,2	A					11,5		C	D	E		
Broadway	91,5	A	B				12,2	A	B	C	D		
Melange 1	91,2	A	B				12,2	A	B	C	D		
LG Skyscraper	90,4	A	B				11,4				D	E	
LG Apollo	89,9	A	B				12,5	A					
Porthus	89,3	A	B	C			11,7	A	B	C	D	E	
Positiv	88,7	A	B	C			11,6		B	C	D	E	
Complice	86,1	A	B	C	D		11,9	A	B	C	D	E	
Campesino	85,9	A	B	C	D		11,8	A	B	C	D	E	
Chevignon	85,4	A	B	C	D		12,3	A	B	C			
Garfield	85,0	A	B	C	D		11,7	A	B	C	D	E	
RGT Perkussio	84,9	A	B	C	D		11,9	A	B	C	D	E	
LG Absalon	84,3	A	B	C	D	E	12,5	A	B				
KWS Agrum	83,6		B	C	D	E	12,1	A	B	C	D	E	
Melange 2	81,1			C	D	E	F	12,0	A	B	C	D	E
Antibes	80,6			C	D	E	F	11,3				E	
LG Audace	77,8				D	E	F	12,3	A	B	C		
Winner	76,6					E	F	11,8	A	B	C	D	E
Grimm	76,5					E	F	12,2	A	B	C	D	
RGT Sacramento	75,3						F	12,1	A	B	C	D	E
Cubitus	74,8						F	12,5	A				
RGT Volteo	74,3						F	12,1	A	B	C	D	E
KWS Sphere	74,2						F	12,0	A	B	C	D	E

Un classement similaire entre les deux situations, avec une amplitude et un potentiel moins important en situation de précédent colza.



Le classement variétal, ainsi que les potentiels de rendements nous semblent très cohérents avec les autres essais du secteur. On observe les mêmes tendances, avec des bons résultats des variétés tardives, et les variétés demies précoces à petit grains très pénalisées.

Il ne nous paraît pas y avoir de type variétal spécifique au semis direct. De même, les variétés à fort tallage ne semblent pas plus performantes en semis direct.



A noter le bon comportement des mélanges de variétés dans les deux essais, avec des gains de productivité entre 2,4 et 4,7 % pour les mélanges par rapport aux moyennes arithmétiques des variétés en pur. On retrouve cette tendance cette année sur nos autres essais variétés.

Précédents	Lin	Colza
	Pourcentage de verse	
Chevignon	3	18,75
KWS Extase	0	1,75
Antibes	0	0
RGT Perkussion	0	0
Garfield	0	3,5
LG Apollo	0	0
Grimm	0	0
KWS Sphere	0	1,25
Campesino	0	1,25
LG Absalon	3	6,25
Complice	8	1,25
Winner	0	1,25
RGT Sacramento	0	1,25
Cubitus	0	0
Positiv	0	2,5
Broadway	0	1,25
LG Skyscraper	5,5	57,5
Porthus	0	7,5
RGT Volteo	8,75	45
KWS Agrum	0	0
LG Audace	6,75	55
Melange 1	0	12,5
Melange 2	0	1,25
Moyenne	1,52	9,52

Une verse très faible a été constatée sur précédent lin, et un peu plus marquée en précédent colza.

Cela est lié à un tallage plus conséquent en précédent colza, probablement en lien avec le reliquat sortie hiver plus important qu'après lin.

De ce fait, le nombre d'épis par m² était plus élevé d'environ 80 épis.

Visuellement, on constatait également un peu plus de septoriose côté précédent colza.

Sur le précédent colza, les taux de verse les plus élevés sont bien en lien avec les notes de sensibilité à la verse des différentes variétés.

La pression maladie et verse est restée assez faible sur cet essai, d'autres essais nous ont parus plus pertinents pour évaluer les variétés.

Conclusion

Au vu des résultats de ces essais, il nous semble qu'il est possible de se baser sur les essais classiques pour choisir ces variétés en semis direct. Nous n'avons pas observé de comportements radicalement différents des variétés en fonction du travail du sol. Comme souvent, c'est le précédent et l'année climatique qui ont eu un impact sur le classement de l'essai, plus que le travail du sol.

Perspectives

Cet essai ne sera pas reconduit sous cette forme. Il serait éventuellement intéressant de faire le même type d'essai avec en miroir une partie en SD et une partie en travail du sol conventionnel. Encore faut-il trouver la parcelle qui s'y prête.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de fertilisation localisée en ACS

Item agroécologique : Réduction des intrants – préservation de l'eau - Carbone

Département et petit région: Oise – OREDAP

Partenaires : GIEE Semis Direct Avenir 60 – PRDA
Conseil régional Hauts de France



Responsable de l'essai : Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

En semis direct, la fertilisation localisée et notamment celle du phosphore est devenue en quelques années une technique largement prônée pour sécuriser l'implantation des cultures. Le phosphore est un élément dont la mobilité est nulle dans le sol et qui se dégrade vite (environ 1 mois) sous une forme n'étant plus assimilable par la plante. L'enjeu est donc de le placer au plus près des besoins de la plante dans l'espace et dans le temps et donc de l'apporter sous forme localisée au moment du semis. De nombreux produits starter existent sur le marchés avec des formes, des solubilités et des enrobages différents, d'où la nécessité de les évaluer et de les comparer dans notre contexte et pour des systèmes de culture en semis direct.

Le but de cet essai est d'évaluer l'intérêt de la fertilisation localisée au semis du blé dans un système en semis direct. L'engrais testé est le 10.34.0, afin de différencier l'effet du phosphore à celui de l'azote apportée au semis dans la forme testée, une modalité azote seule sera apportée. Les modalités seront comparées sur le développement, le rendement et la qualité de la culture.



Informations sur l'essai

Commune	Croissy-sur-Celle
Agriculteur	Jean-Marie NOËL
Type de sol	Argilo-calcaire
Précédent	Colza d'hiver associé trèfle violet
Travail du sol	Semis direct
Date de semis	22/10/2020
Variété	CHEVIGNON
Densité de semis	120 kg/ha (PMG 45g) 266 gr/m ²
Objectif de rendement	90 qx/ha
Fertilisation azotée	154 u N
Date de récolte	30/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	65,9
Ecart type résiduel (Qx)	6,34
Coefficient de variation (%) :	9,63

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	3
Nombre de répétitions :	
Total de bandes :	3

☛ Protocole

Modalité	Stratégie	Forme	Dose (kg/ha)	Equivalence (unité)
1 - Témoin	Témoin sans fertilisation localisée	0	0	0
2	Phosphore + azote	10.34.0	65 l/ha	6,5 u N + 22 ,1 u P
3	Azote seul	Solution 39	23 l/ha	9 u N

☛ Résultats de l'essai

• Suivi du développement de la culture

L'essai a été implanté sur une parcelle en non labour depuis 5 ans, sur un précédent colza associé à un trèfle violet. Le trèfle violet était présent au semis du blé, le 22 octobre. Un passage de glyphosate a été réalisé afin de détruire le trèfle.

Le programme de désherbage de la parcelle est un passage de DAÏKO 2,5l + BATTLE DELTA 0,5l, le 20 novembre.

Au moment des comptages de levées du 27 novembre, le trèfle est encore bien présent. Le blé étant semé à un écartement de semis de 16,5 cm, le trèfle a permis de couvrir le sol et de limiter le salissement de la parcelle. La présence de campagnols est à noter sur cette parcelle, favoriser par le non labour et la présence du couvert de trèfle.



Les comptages levée n'ont pas montré de différence entre les 3 modalités. Une hétérogénéité existe cependant au sein des modalités selon le développement du trèfle et la présence de campagnol. Les photos prises le 27 novembre témoignent des levées de l'essai.



Témoin non fertilisation localisée



Azote seul - Solution 39



Phosphore + azote - 10.34.0

Les reliquats sortie hiver ont été réalisés le 16 février, les résultats sont présentés dans l'essai suivant :

Modalité	Témoin	Phosphore + azote	Azote seul
<i>Quantité d'azote localisé au semis</i>	0 u	6,5 u	9 u
Reliquat sur 2 horizons	75 u	69 u	58 u
Dose calculée	137 u	143 u	154 u

On constate une différence entre les 3 modalités : les reliquats semblent corrélés à la quantité d'azote appliqué au semis. Plus on augmente la quantité d'azote au semis, plus le reliquat est faible. L'hypothèse est que l'azote au semis a boosté le développement de la plante, et de ce fait son absorption d'azote, diminuant ainsi la quantité restante dans le sol en sortie hiver.

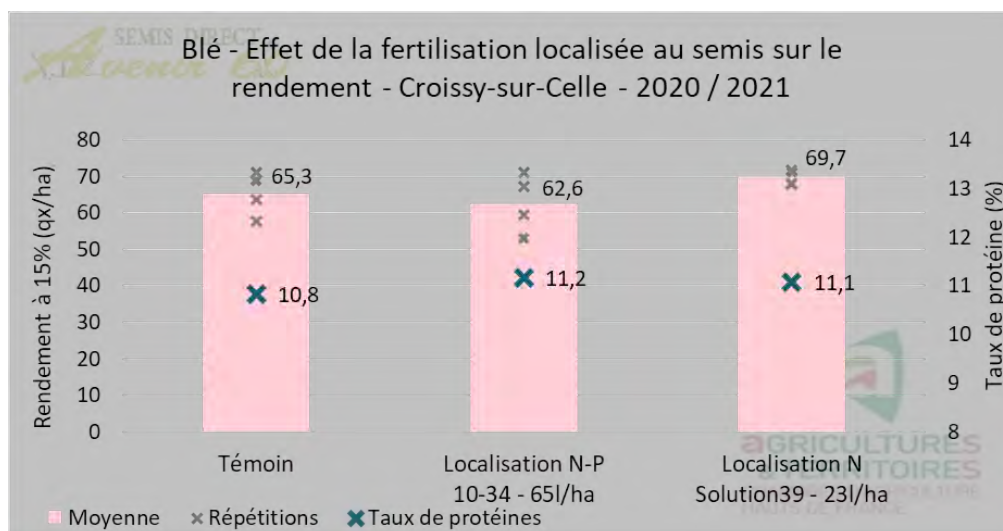
Une dose de **154 u N** a été appliquée sur l'ensemble de l'essai.

- **Résultats en rendement**

L'essai a été récolté le 30 juillet en placettes d'un mètre carré. Les résultats sont présentés dans le tableau et le graphe suivants.

	Rendement brut (qx/ha)	Humidité à la récolte (%)	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Poids spécifique (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.
Témoin	73,0	18,8	69,7	n.s.	68,2	n.s.	10,8	n.s.
10-34 - 65l/ha	65,5	18,6	62,6		68,0		11,2	
Solution33 - 23l/ha	68,5	18,8	65,3		67,2		11,1	

Le rendement moyen de l'essai est 65,9 qx/ha. L'analyse statistique sur la moyenne ne met pas en évidence de différence significative que ce soit sur le rendement ou sur le taux de protéine.



La fertilisation localisée au semis n'a pas eu d'effet sur le rendement ou la qualité du grain.

Les indicateurs agro-environnementaux

Les reliquats post-récolte ont été réalisés le 04 août afin de vérifier d'une part, si les apports d'azote ont été correctement valorisés et d'autre part, si la fertilisation azotée a des conséquences sur les reliquats. Les résultats sont présentés dans l'essai suivant :

Modalité	Témoin	Phosphore + azote	Azote seul
Total azote minéral disponible 0-30cm	27 kg/ha	43 kg/ha	54 kg/ha
Total azote minéral disponible 30-50cm	32 kg/ha	22 kg/ha	28 kg/ha
Reliquat sur 2 horizons	59 u	65 u	82 u

Le reliquat le plus faible est mesuré dans le témoin sans fertilisation localisée au semis. À la différence des données entrée hiver, on observe une corrélation inverse entre les reliquats et la quantité d'azote appliqué au semis. Plus on augmente la quantité d'azote au semis, plus le reliquat post-récolte est élevé.

Conclusion

Dans cet essai, l'efficacité de la fertilisation localisée au semis n'a pas pu être démontrée sur les 3 critères suivants : le peuplement à la levée, le rendement et la qualité du grain.

Seule une différence sur les reliquats est constatée : Plus on augmente la quantité d'azote au semis, plus le reliquat est faible en entrée hiver alors que post-récolte, on constate l'inverse : plus on augmente la quantité d'azote au semis, plus le reliquat post-récolte est élevé. Le reliquat post-récolte le plus faible est mesuré dans le témoin sans fertilisation localisée au semis.

Perspectives

L'essai sera reconduit lors de la campagne 2021-2022 et approfondi sur le critère des reliquats puisque cet essai produit plus de questions que de réponses sur l'aspect de la gestion de l'azote.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de fertilisation localisée au semis

Item agroécologique : Réduction des intrants – préservation de l'eau

Département et petit région: Oise – OREDAP

Partenaires : PRDA

Responsable de l'essai : Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

La fertilisation localisée et notamment celle du phosphore est devenu en quelques années une technique largement prônée pour sécuriser l'implantation des cultures. Le phosphore est un élément dont la mobilité est nulle dans le sol et qui se dégrade vite (environ 1 mois) sous une forme n'étant plus assimilable par la plante. L'enjeu est donc de le placer au plus près des besoins de la plante dans l'espace et dans le temps et donc de l'apporter sous forme localisée au moment du semis.

Le but de cet essai est d'évaluer l'intérêt de la fertilisation localisée au semis du blé. Afin de différencier l'effet du phosphore, de l'azote et du soufre, chaque élément sera testé sous différentes formes et avec différentes formulations. Les modalités seront comparées sur le développement, le rendement et la qualité de la culture.



Informations sur l'essai

Commune	Catenoy
Agriculteur	Julien GHESQUIERE
Type de sol	Limon moyen
Précédent	Betterave sucrière
Travail du sol	Labour / rotative
Date de semis	27/11/2020
Densité de semis	340 gr/m ²
Désherbage	/
Fongicide	25/05 : LIBRAX 1l
Date de récolte	22/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	70,0
Ecart type résiduel (Qx)	8,3
Coefficient de variation (%) :	11,8

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	11
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	44

Protocole

Modalité	Stratégie	Dose	Fertilisation au semis			
			Azote	Phosphore	Soufre	Potassium
1	Témoin					
2	14-48-0	70 l/ha	9,8 u	33 u		
3	12-27-0	100 kg/ha	12 u	27 u		
4	AMMO 27	74 kg/ha	20 u			
5	AMMO 27	27 kg/	10 u			
6	Kieserite				40 u	
7	Kieserite				80 u	
8	20-10-10	100 kg	20 u	10 u	10 u	
9	15-13-13	133 kg	20 u	17,3 u	17,3 u	17,3 u
10	0-13-28	100 kg		13 u		28 u
11	FERTILOC	80 kg	8 u	32 u		

Résultats de l'essai

• Fertilisation azotée

Les reliquats en sortie d'hiver ont été réalisés le 16 février. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

N°	Stratégie	Dose	Fertilisation au semis				Reliquat sortie hiver (u)
			Azote	Phosphore	Soufre	Potassium	
1	Témoin	0	-	-	-	-	64
2	14-48-0	70 l/ha	9,8 u	33 u	-	-	60
3	12-27-0	100 kg/ha	12 u	27 u	-	-	59
4	AMMO 27	74 kg/ha	20 u	-	-	-	61
5	AMMO 27	27 kg/ha	10 u	-	-	-	62
6	Kiesérite	80 kg/ha	-	-	40 u	-	57
7	Kiesérite	160 kg/ha	-	-	80 u	-	62
8	20-10-10	100 kg/ha	20 u	10 u	10 u	-	72
9	15-13-13	133 kg/ha	20 u	17,3 u	17,3 u	17,3 u	59
10	0-13-28	100 kg/ha	-	13 u	-	28 u	61
11	FERTILOC	80 kg/ha	8 u	32 u	-	-	59

La fertilisation localisée n'a pas eu d'impact sur les rendements sortie d'hiver, la dose bilan est identique pour l'ensemble des modalités : 200u N. La fertilisation azotée a été réalisée en 4 apports :

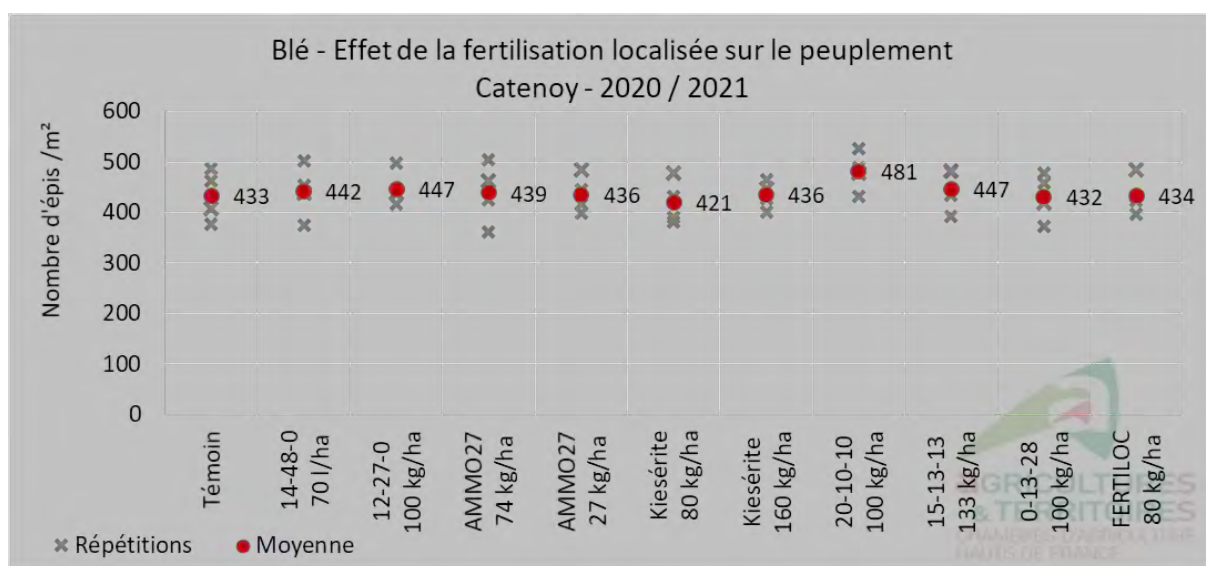
- 25/02 50 u SULFAN
- 02/04 80 u AMMO 27
- 28/04 40 u AMMO 27
- 25/05 30 u AMMO27

• Suivi du développement de la culture

Des suivis de végétation ont été réalisés sans qu'aucune différence significative n'ait pu être remarquée tant sur la vigueur à la levée que sur le développement. Le semis ayant eu lieu fin novembre, la levée a été très lente mais homogène sur l'ensemble de l'essai.

Un comptage d'épis a été réalisé en juin. Le peuplement est moyennement satisfaisant. En moyenne sur l'essai, on compte 441 épis par m. Une analyse statistique sur la moyenne a été réalisée : bien que précis, l'analyse n'a pas mis en évidence de différence significative entre les modalités.

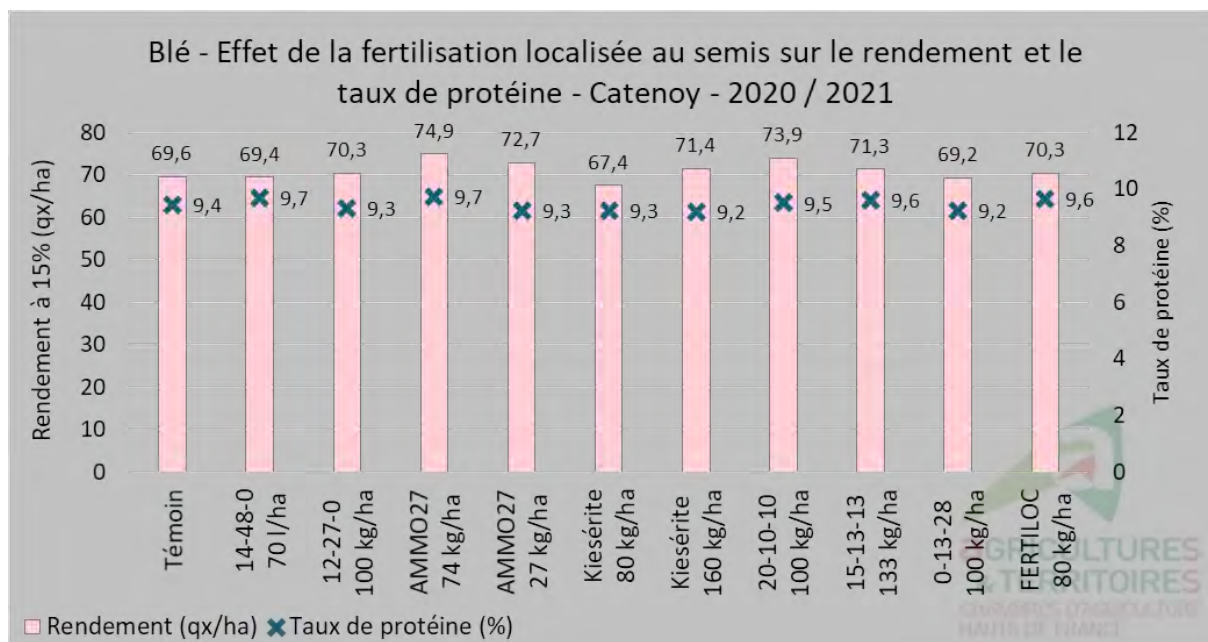
N°	Stratégie	Dose	Fertilisation au semis				Nb épis /m ²	G.H.
			Azote	Phosphore	Soufre	Potassium		
1	Témoin	0	-	-	-	-	433	Non significatif
2	14-48-0	70 l/ha	9,8 u	33 u	-	-	442	
3	12-27-0	100 kg/ha	12 u	27 u	-	-	447	
4	AMMO 27	74 kg/ha	20 u	-	-	-	439	
5	AMMO 27	27 kg/ha	10 u	-	-	-	436	
6	Kiesérite	80 kg/ha	-	-	40 u	-	421	
7	Kiesérite	160 kg/ha	-	-	80 u	-	436	
8	20-10-10	100 kg/ha	20 u	10 u	10 u	-	481	
9	15-13-13	133 kg/ha	20 u	17,3 u	17,3 u	17,3 u	447	
10	0-13-28	100 kg/ha	-	13 u	-	28 u	432	
11	FERTILOC	80 kg/ha	8 u	32 u	-	-	434	



- **Résultats en rendement**

L'essai a été récolté le 22 juillet. Les résultats sont présentés dans le tableau et le graphe ci-dessous.

N°	Stratégie	Dose	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Taux de protéine (%)	PS (kg/hl)
1	Témoin	0	69,6	Non significatif	9,4	76,6
2	14-48-0	70 l/ha	69,4		9,7	76,9
3	12-27-0	100 kg/ha	70,3		9,3	77,0
4	AMMO 27	74 kg/ha	74,9		9,7	77,1
5	AMMO 27	27 kg/ha	72,7		9,3	76,3
6	Kiesérite	80 kg/ha	67,4		9,3	76,7
7	Kiesérite	160 kg/ha	71,4		9,2	76,9
8	20-10-10	100 kg/ha	73,9		9,5	76,5
9	15-13-13	133 kg/ha	71,3		9,6	76,4
10	0-13-28	100 kg/ha	69,2		9,2	76,1
11	FERTILOC	80 kg/ha	70,3		9,6	76,5



Le rendement moyen de l'essai est de 71 qx/ha ce qui est décevant pour la variété FILON même dans le cadre d'un semis tardif.

Bien que précis, on note qu'il n'y a aucune différence significative entre les modalités. Les effets des apports d'azote, de phosphore et de soufre, quel que soit la dose, n'ont pas pu être démontrés dans cet essai.

- **Résultats sur le taux de protéine**

Les taux de protéine sont décevants dans cet essai et inférieurs à la norme de commercialisation de 10,5. Le taux de protéine moyen de l'essai est de 9,4%.

Comme pour le rendement, les différentes modalités de fertilisation localisée au semis n'ont pas eu d'impact sur le taux de protéine du blé.



Conclusion

Dans cet essai, l'efficacité de la fertilisation localisée au semis n'a pas pu être évaluée.

Les effets des apports d'azote, de phosphore et de soufre quel que soit la dose n'ont pas pu être démontrés dans cet essai sur les 3 critères suivants : la vigueur et le peuplement à la levée, le peuplement en termes d'épis et le rendement grain.

De même, aucune différence sur les reliquats sortie hiver n'a été constatée.



Perspectives

L'essai sera reconduit lors de la campagne 2021-2022 et complété par l'évaluation de la fertilisation localisée à base d'engrais organique, sur 2 dates de semis et deux variétés.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de fertilisation en ACS

Item agroécologique : Adaptation changement climatique – préservation de l'eau - Carbone

Département et petit région: Oise – OREDAP

Partenaires :

GIEE Semis Direct Avenir 60 – PRDA
Conseil régional Hauts de France



Responsable de l'essai :

Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

L'agriculture de conservation est basée sur l'amélioration de la fertilité chimique, physique et biologique des sols. La fertilisation azotée des cultures pose encore de nombreuses questions dans un système comme celui-ci. Entre nombreux apports réguliers à petites doses et 1 seul apport précoce, les discours sont nombreux mais peu de références existent réellement sur le sujet.

Le but de cet essai est de tester l'effet agronomique et environnemental d'une stratégie visant à solder la dose bilan au stade épi 1 cm soit en 1 ou 2 apports selon la dose bilan calculée. Cette stratégie sera comparée à la stratégie de fractionnement classique de l'agriculteur.



Informations sur l'essai

Commune	Croissy-sur-Celle
Agriculteur	Jean-Marie NOËL
Type de sol	Limon sur cranette / Argile
Précédent	Pois d'hiver / Sarrasin / Maïs
Date de semis	23/10/2020
Variété	ANNECY 116 kg/ha GRIMM 120 kg/ha
Objectif de rendement	95 qx
Fertilisation azotée	168 u N
Date de récolte	30/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	67,3
Ecart type résiduel (Qx)	4,03
Coefficient de variation (%) :	5,98

Nombre de facteurs :	3
Nombre de modalités :	10
Nombre de répétitions :	
Total de bandes :	10

Protocole

L'essai a été mis en place le 23 octobre, sur deux variétés ANNECY et GRIMM et sur 3 précédents : pois, sarrasin et maïs.

Variété	Précédent	Stratégie
ANNECY	Pois	Fractionnée
		Soldée épi 1cm
	Sarrasin	Fractionnée
		Soldée épi 1cm
	Maïs	Soldée épi 1cm
	GRIMM	Pois
Soldée épi 1cm		
Sarrasin		Fractionnée
		Soldée épi 1cm
Maïs		Soldée épi 1cm

Le programme de fertilisation azotée des deux stratégies est le suivant :

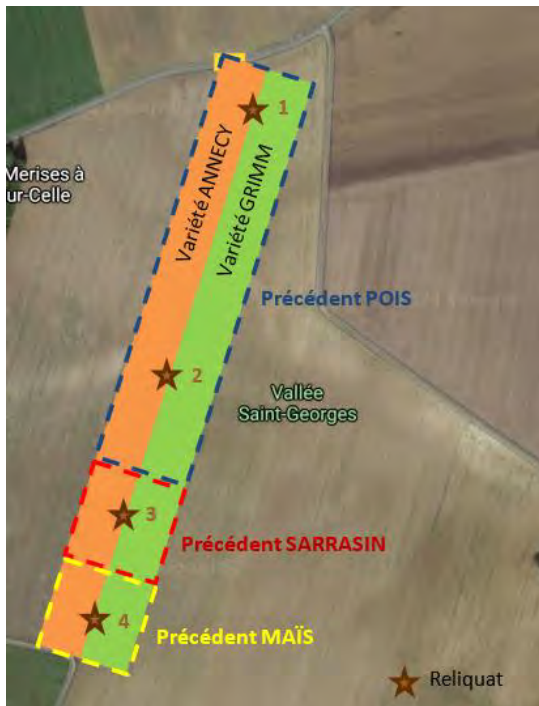
Stratégie	Programme
Fractionnée	26/02/2021 : 220 kg/ha 20.13.0.12SO3 16/03/2021 : 150 l/ha Solution 39 21/05/2021 : 218 kg/ha Ammonitrate 27
Soldée épi 1cm	26/02/2021 : 220 kg/ha 20.13.0.12SO3 16/03/2021 : 318 l/ha Solution 39

Résultats de l'essai

• Suivi du développement de la culture

La levée a été correcte sur l'ensemble de la parcelle. Une différence nette est observable en termes de comportement entre les deux variétés. La variété GRIMM a une vigueur à la levée plus importante qu'ANNECY qui a tendance à couvrir le sol.





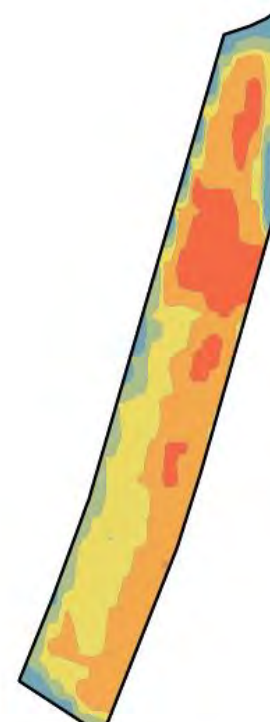
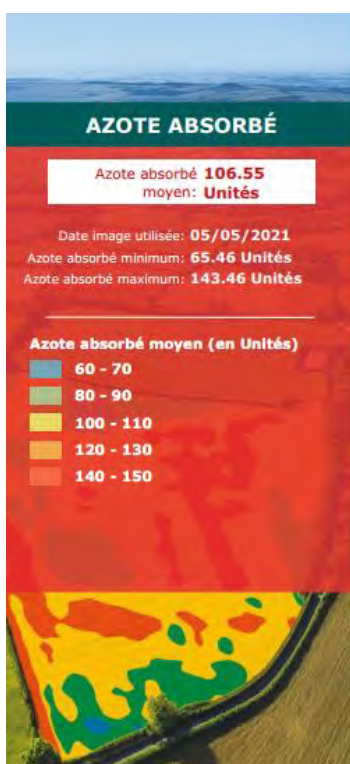
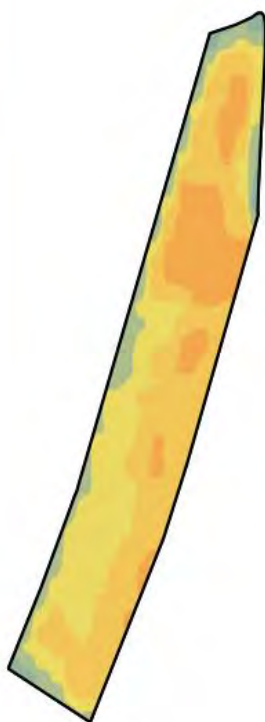
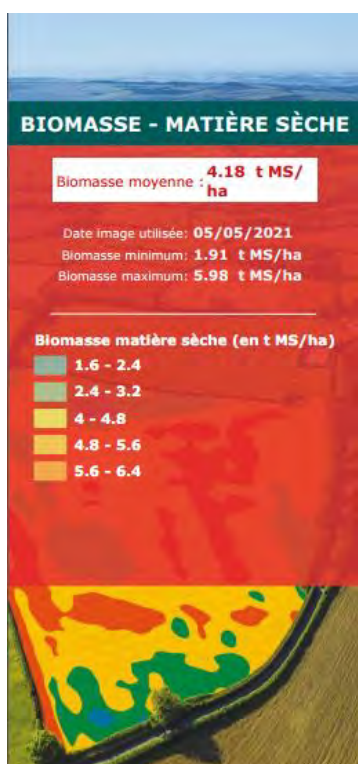
Les reliquats sortie hiver ont été réalisés le 16 février, les résultats sont présentés dans l'essai suivant :

Précédent	Pois de printemps		Sarrasin	Maïs
Numéro reliquat	1 limon argileux	2 limon sur cranette	3	4
Reliquat	104 u	66 u	49 u	59 u
Dose calculée	135 u	168 u	190 u	180 u

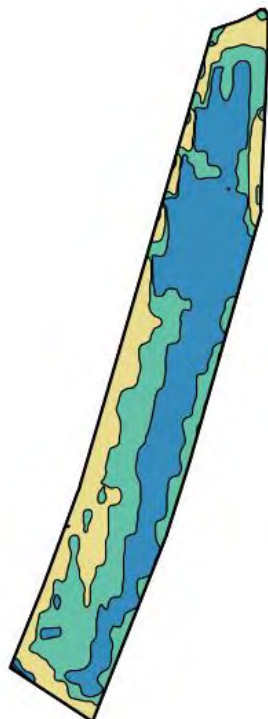
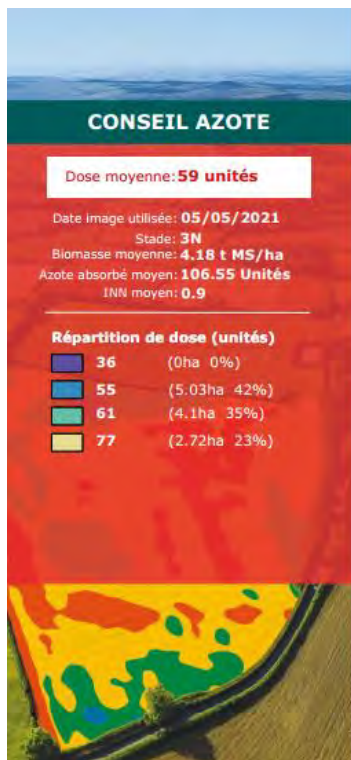
Les différences constatées sont dues au type de sol de la parcelle.

Les reliquats ont été réalisés afin de calculer la dose bilan à appliquer. La dose appliquée dans l'essai est de 168 u, soit pour un reliquat moyen de 66 u.

En cours de végétation, un passage de l'OAD Mes sat'images a été réalisé afin d'évaluer le comportement des variétés en termes de biomasse produite et de quantité d'azote absorbée, en fonction des précédents. Le passage a eu lieu le 05 mai soit avant le dernier passage de fertilisation azotée



En termes de biomasse produite ou d'azote absorbée, on n'observe une différence uniquement entre les 2 variétés. On constate globalement une dilution des différences dans le précédent pois.



La carte des préconisations en azote permet de visualiser les différences entre stratégie.

Si on exclut le précédent pois, on observe malgré l'hétérogénéité de sol et de précédent que :

- La modalité ANNECY fractionnée est dans la zone jaune : la dose conseillée est de 77 u
- La modalité ANNECY soldée, ayant reçu plus d'azote, est plutôt dans la zone verte : la dose conseillée est de 61 u
- la modalité GRIMM fractionnée est globalement en zone bleu : la dose conseillée est de 55 u
- la modalité GRIMM soldée, ayant reçu plus d'azote, est majoritairement dans la zone verte : la dose conseillée est de 55 u

• **Résultats en rendement**

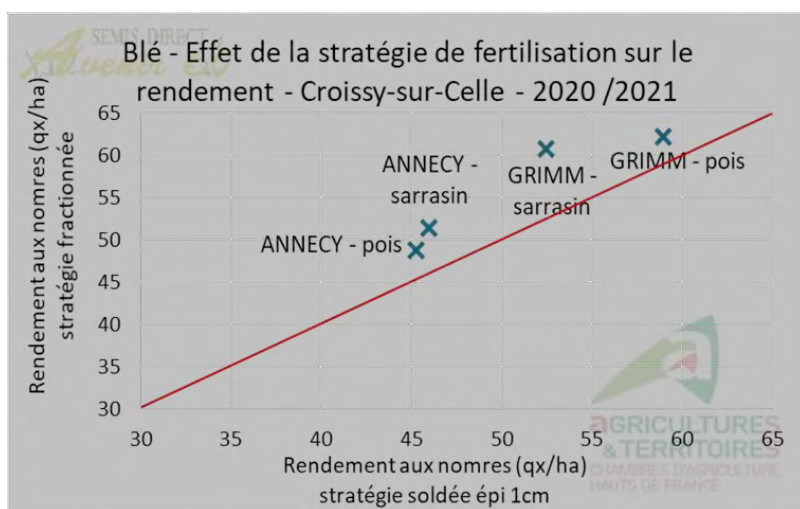
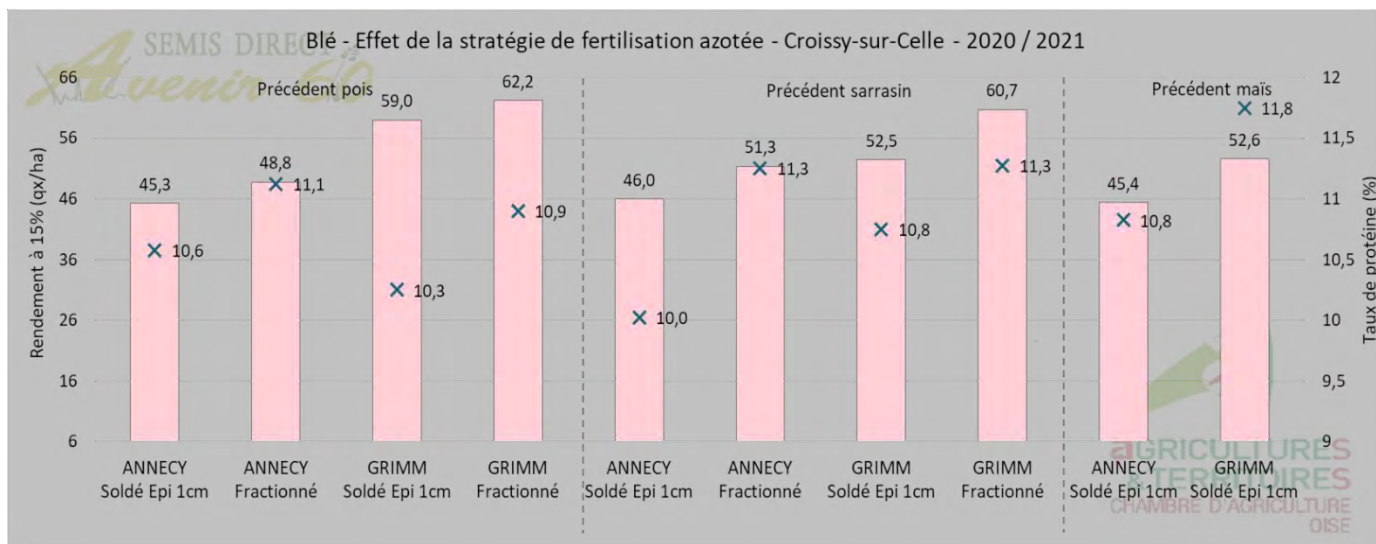
La récolte en placette de l'essai a dû être avancée au 30 juillet. Le grain n'était pas suffisamment sec, les humidités de récolte étant en moyen de 22,7%. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Précédent	Variété	Stratégie	Rendement brut (qx/ha)	Humidité à la récolte (%)	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Poids spécifique (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.
Pois	GRIMM	Fractionnée	75,5	21,1	62,2	A	64,6	A	10,9	ABCD
Sarrasin	GRIMM	Fractionnée	65,0	24,1	60,7	AB	58,8	BC	11,3	AB
Pois	GRIMM	Soldée Epi 1cm	61,5	21,7	59,0	ABC	61,6	AB	10,3	CD
Maïs	GRIMM	Soldée Epi 1cm	60,0	23,4	52,6	ABCD	56,8	C	11,8	A
Sarrasin	GRIMM	Soldée Epi 1cm	60,0	23,4	52,5	ABCD	60,8	ABC	10,8	BCD
Sarrasin	ANNECY	Fractionnée	53,0	22,3	51,3	BCD	60,9	ABC	11,3	AB
Pois	ANNECY	Fractionnée	53,0	22,4	48,8	CD	62,4	AB	11,1	ABC
Sarrasin	ANNECY	Soldée Epi 1cm	50,0	22,2	46,0	D	60,8	ABC	10,0	D
Maïs	ANNECY	Soldée Epi 1cm	58,5	23,6	45,4	D	58,5	BC	10,8	ABCD
Pois	ANNECY	Soldée Epi 1cm	48,5	22,8	45,3	D	60,5	ABC	10,6	BCD

Les premières observations montrent que la variété GRIMM est plus productible que la variété ANNECY avec 57,4 qx/ha contre 47,4 qx/ha.

Les rendements sont équivalents pour les 3 précédents avec : 53,8 qx/ha pour le précédent pois, 52,6 qx/ha pour le précédent sarrasin et 49 qx/ha pour le maïs.

Le graphe suivant permet de comparer les modalités entre elles.



On observe que pour les 2 variétés et les deux précédents pois et sarrasin, la modalité « fractionnement » produit un meilleur rendement que la stratégie « soldée au stade épi 1cm » avec 55,8 qx/ha contre 50,7 qx/ha soit un gain de 5,1 qx en faveur du fractionnement.

Le précédent pois nivelle les différences entre stratégie.

Pour le sarrasin, on note une perte maximale de 8,2 qx/ha pour la variété GRIMM pour la stratégie soldée au stade épi 1cm.

En termes de qualité du grain, le taux de protéine moyen est de 10,9% ce qui n'est pas satisfaisant puisqu'inférieur au taux de référence qui est de 11,5%. Pour la stratégie « fractionnement », le taux moyen est de 11,1% contre 10,4% pour la stratégie « soldée au stade épi 1cm ». La différence entre les deux stratégies est très faible : elle est maximale, valant 1,2% pour la modalité ANNECY sur le précédent sarrasin.

Les indicateurs agro-environnementaux

Les reliquats post-récolte ont été réalisés le 04 août afin de vérifier d'une part, si les apports d'azote ont été correctement valorisés et d'autre part, si la stratégie de fertilisation azotée a des conséquences sur les reliquats. Les résultats sont présentés dans l'essai suivant :

Précédent	Variété	Stratégie	Total azote minéral disponible		Reliquat sur 2 horizons
			0-30cm	30-50cm	
Pois	ANNECY	Fractionnée	40	21	61
		Soldée Epi 1cm	66	19	85*
	GRIMM	Fractionnée	39	22	61
		Soldée Epi 1cm	34	28	62

Précédent	Variété	Stratégie	Total azote minéral disponible		Reliquat sur 2 horizons
Sarrasin	ANNECY	Fractionnée	35	18	53
		Soldée Epi 1cm	29	14	43
	GRIMM	Fractionnée	31	9	40
		Soldée Epi 1cm	26	16	42
Maïs	ANNECY	Soldée Epi 1cm	25	15	40
	GRIMM	Soldée Epi 1cm	34	10	44

* Prélèvement réalisé trop proche de la fourrière

Aucune différence n'est observable entre les reliquats post-récolte des stratégies « fractionnée » et « soldée au stade épi 1cm ». Les reliquats sont légèrement plus élevés dans le précédent pois, du fait, de sa nature de légumineuse.

▲ Analyse économique

En termes économiques, dans cet essai, un seul passage a été économisé pour la même quantité d'azote apporté. Pour un coût de passage d'un épandeur à engrais 24m de 2,10 €/ha, la charge est rentabilisée pour moins d'un quintal de différence à l'hectare, ce qui est le cas dans l'essai.

▲ Conclusion

À la différence des stratégies de fractionnement, les stratégies en 1 apport ou en 2 avec le solde au stade épi 1 cm se basent sur le principe de combler à 100% les besoins du blé avant la montaison. En effet, les besoins du blé sont modestes au début de son cycle de développement, puis maximaux en début de montaison pour diminuer progressivement jusqu'un peu avant maturité. Ces techniques préconisées par les instituts techniques il y a 8-10 ans reviennent dans les pratiques, notamment en agriculture de conservation des sols.

Dans cet essai, une perte moyenne de 5 qx/ha est constatée pour la stratégie « soldée à épi 1cm » par rapport au fractionnement.

En termes de protéine, les teneurs sont décevantes pour l'ensemble de l'essai. On note une différence inférieure à 1% entre les deux stratégies.

Après la récolte, on ne constate pas d'impact de l'une ou l'autre pratique sur les reliquats.

▲ Perspectives

L'essai sera reconduit sous un format différent en 2021-2022 sur la plate-forme de Catenoy. 2 stratégies « fractionnement en 4 apports » et « soldée à épi 1 cm » seront évaluées pour 5 variétés ayant des comportements de tallage ou de valorisation de l'azote différents.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Optimisation de la fertilisation azotée en ACS

Item agroécologique :	Réduction des intrants – préservation de l'eau - Carbone
Département et petit région:	PAS DE CALAIS – TERNOIS
Partenaires :	ISA LILLE
Responsable de l'essai :	Christophe GUILLE

Objectifs de l'expérimentation :

Les agriculteurs pratiquant le semis direct estiment que la dynamique de l'azote est différente vis-à-vis d'un système avec travail du sol. Par conséquent, ils préfèrent réaliser les apports azotés précoces. L'objectif de cet essai était donc de connaître l'optimum d'apport azoté dans une situation de semis direct, après récolte de betterave, sans aucun travail du sol.

Cet essai a servi de support d'étude pour la thèse de Marie-Astrid BOUCHARD de l'ISA de Lille, sur la thématique du pilotage dynamique de l'azote via un capteur spécifique embarqué par drone.



Informations sur l'essai

Commune	Fréwilliers
Agriculteur	Jean-Claude GUILLE
Type de sol	Limon
Précédent	Betterave
Travail du sol	Semis direct / Amazone Primera
Date de semis	27/10/2020
Date de récolte	15/08/2021
Variété	Mélange CHEVIGNON / KWS EXTASE / WINNER
Densité de semis	350 gr/m ²
Fertilisation azotée	130 u AMMO 27

Rendement moyen (Qx) :	74,04
Ecart type résiduel (Qx) :	3,34
Coefficient de variation (%) :	4,51

Nombre de facteurs :	5
Nombre de modalités :	20
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	80

Protocole

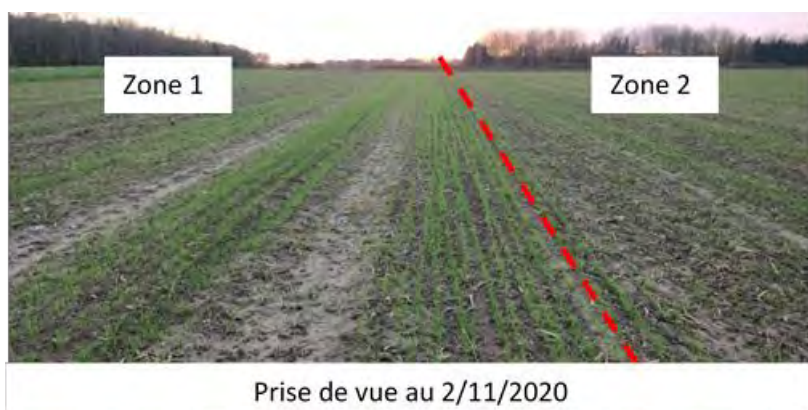
La parcelle d'essai est conduite en semis direct depuis une dizaine d'année. Le précédent a été récolté le 6/10/2020, après 20 mm de précipitation, avec une intégrale (Holmer T3).

Elle a été semée le 27 octobre avec 105 mm entre le 6 octobre et le 27 octobre. Les conditions de semis ont été moyennes, avec une pluviométrie importante annoncée pour la semaine suivante.

La levée a donc été irrégulière, en lien avec les roues de passage de l'intégrale et du semoir. Le mélange variétal a eu un tallage important, ce qui a finalement permis un nombre d'épis assez homogène.

Le reliquat réalisé fin février s'est élevé à 128 unités. La dose bilan calculée pour 90 qtx s'élevait donc à 130 Unités. Cette dose est faible comparée à ce qui se pratique en précédent betterave.

	Tallage Précoce 25/02/2021	Tallage 11/03	E1cm 06/04	2N 28/04	DFE 27/05	Epiaison 03/06	Total N
1 Témoin							0
2 X-80		20	10		20		50
3 X-40		40	30		20		90
4 X		40	50		40		130
5 X+40		40	50	40	40		170
6 X+80		60	50	40	60		210
7 App Précoce	40		50		40		130
8 DAP précoce (100kg)	20	40	30		40		130
9 2App		80	50				130
10 80 Tallage		80	30		20		130
11 Impasse			70		60		130
12 Soufre		40 + 30S	70		40		130
13 Phosphore		40 + 40P	70		40		130
14 Nexen		40	50		40		130
15 Epiaison		40	30		40	20	130
16 Biberonage		40	30		40	20	130
17 ISA 1		30	30		30		90
18 ISA 2		60	60		60		180
19 ISA 3		80	80		80		240
20 ISA 4		100	100		100		300



Lors de l'arrachage du précédent, l'intégrale a travaillé de manière alignée, afin de laisser des zones non tassées, et donc faciliter la pénétration de l'eau en cas d'hiver pluvieux. On distingue à la levée les passages avec trémie « pleine » dans la zone 1 et les passages avec trémie « à vide » pour la zone 2 (Travail en planche). Le passage de roue de l'intégrale est très marqué en zone 1, la perte de pied sous les roues était de 50 %, contre 20% pour la zone 2.

Au printemps le tallage a été bon, ce qui a gommé en partie les zones hétérogènes de l'automne.



▲ Résultats de l'essai

		Rdt a 15	Groupes Homogènes	PS	GH	Proteines	GH	Nbre épis
1	Témoïn	32,8	G	72,0	C	11,0	B C D	337
2	X-80	53,6	F	73,0	B	10,4	D E F	456
3	X-40	69,3	D E	73,0	B	10,2	F	568
4	X	76,3	B C D	73,1	A B	10,2	F	516
5	X+40	79,7	B C	73,6	A B	10,9	B C D E	688
6	X+80	87,8	A	73,8	A B	11,3	A B	568
7	App Précocoe	74,4	C D	73,8	A B	10,5	C D E F	604
8	DAP précocoe	78,0	B C D	73,8	A B	10,7	C D E F	533
9	2App	79,7	B C	73,1	A B	10,7	C D E F	621
10	80 Tallage	79,8	B C	73,2	A B	10,4	D E F	509
11	Impasse	74,0	C D	73,7	A B	11,0	B C	618
12	Soufre	73,4	C D	73,5	A B	10,5	C D E F	589
13	Phosphore	78,1	B C D	73,4	A B	10,6	C D E F	582
14	Nexen	72,5	C D	73,2	A B	10,3	E F	568
15	Epiaison	73,2	C D	73,8	A B	10,7	C D E F	439
16	Biberonage	71,1	C D E	73,5	A B	10,7	C D E F	516
17	ISA 1	65,0	E	73,3	A B	10,4	D E F	516
18	ISA 2	84,5	A B	73,8	A B	11,0	B C D	568
19	ISA 3	88,6	A	74,0	A	11,4	A B	716
20	ISA 4	89,1	A	73,7	A B	11,7	A	789

Le rendement maximal est obtenu à dose X+80u, soit 210 unités. Au-delà (modalité ISA3 et 4), la sur-fertilisation ne joue essentiellement que sur la protéine. Ce résultat pose la question du reliquat qui apparaissait très élevé pour une précédente betterave, sachant que le précédent n'avait reçu que 80 unités en fertilisation.

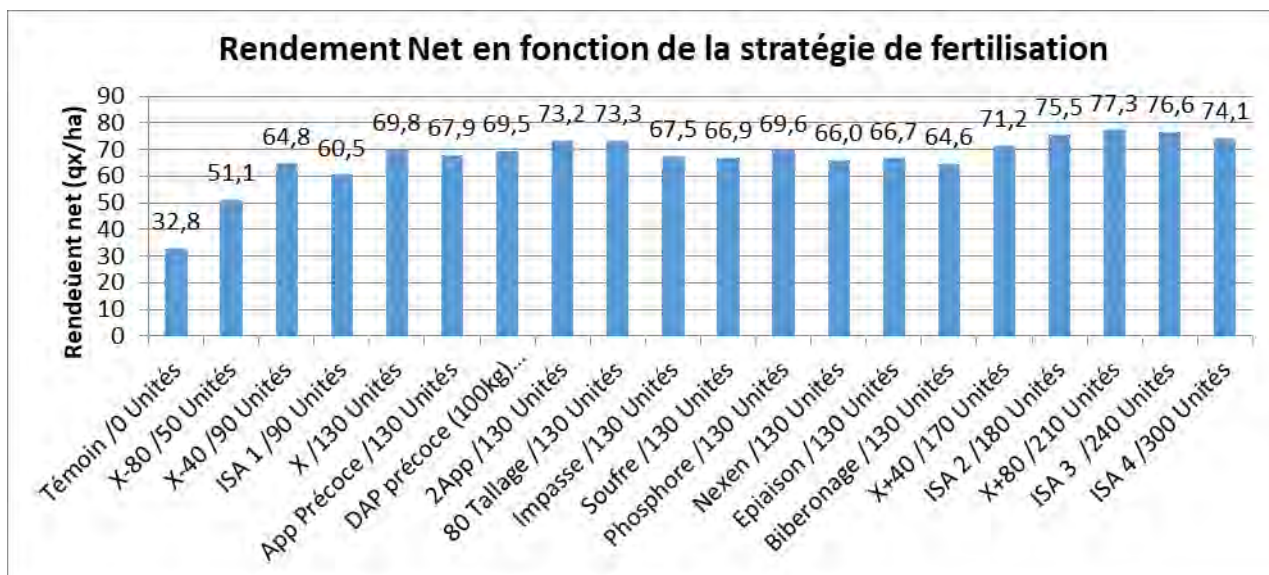
La dose X calculée est très sous-estimée. Il est probable que la culture n'ait pas su valoriser correctement le reliquat élevé, possiblement du fait d'un enracinement trop limité.

Au niveau du fractionnement à la dose de 130 unités, les stratégies en 2 apports et 80u au tallage ont montré un rendement supérieur. Cela montre que dans ce cas de figure, il fallait apporter une dose importante au tallage, cela est cohérent vis-à-vis du précédent.

Les apports de phosphore (DAP ou Super 45), apportent un léger plus vis des stratégies en 3 apports, cependant le coût vient amputer le gain. L'apport de soufre au tallage n'amène aucun gain.

▲ L'analyse économique

L'analyse économique prend en compte le rendement net, c'est-à-dire le rendement moins les charges en azote / phosphore convertis en quintaux, avec un prix de vente de blé à 200 €/t et un prix de l'unité d'azote et de phosphore de 1 €/unité.



Le meilleur rendement net est la modalité X+80, en 4 apports avec une dose de 210 unités. Les apports supérieurs n'ont pas conduit à améliorer le rendement net. Les modalités à apports important au tallage (80 unités) montrent une bonne valorisation dans ce contexte.

▲ Les indicateurs agro-environnementaux

Des reliquats post récolte ont été réalisés sur les 4 modalités ISA, afin de voir où l'azote non consommé se situe, en quantité et en positionnement dans le profil.

	ISA1 (90 Unités)	ISA 2 (180 Unités)	ISA 3 (240 Unités)	ISA 4 (300 unités)
Reliquat H1	43	42	51	82
Reliquat H2	25	24	26	72
Reliquat H3	17	13	17	55
Reliquat Total	85	79	94	209

Les quantités d'azote se retrouvant dans le profil sont assez proches entre les 3 modalités ISA1, ISA2 et ISA3, bien que la fertilisation azotée varie de 90 U à 240 U. Pour ces 3 modalités, l'azote résiduel se situe pour moitié sur l'horizon superficiel. Cela laisse entendre que la parcelle a aussi pu fournir de l'azote par une minéralisation active en surface.

Le reliquat post récolte est par contre très élevé pour la modalité ISA4, indiquant que le blé n'a pas su valoriser l'azote apporté en grande quantité, avec de l'azote non utilisé se retrouvant sur l'ensemble des 3 horizons.

Globalement, les reliquats ne suivent cependant pas une courbe linéaire en lien avec l'augmentation de la dose.

▲ Conclusion

L'essai est intéressant pour approcher les spécificités de la dynamique de l'azote en ACS.

Le calcul de la dose X est ici faussé par les difficultés d'enracinement de la culture, elles même exacerbées par le non-travail du sol. L'essai est donc globalement sous-fertilisé.

Les OAD ont pu aider à corriger en partie cette sous-fertilisation, mais ils n'ont permis au mieux de récupérer que 40u en plus de la dose X. La courbe de réponse montre qu'il manquait plutôt 80u.

Les reliquats post-récolte restent limités jusqu'à 240u d'apport et explosent sur la fertilisation la plus élevée, ce qui montre bien que l'azote a bien été valorisé au-delà de la dose bilan.

La question des apports précoces en ACS est plus difficile à trancher, car cet essai est certes en ACS mais dans un contexte sous-fertilisé.

Dans cet essai, les modalités d'apports précoces sont mieux que les modalités de fractionnement habituelles, ce qui va dans le sens du discours canonique sur la dynamique de l'azote en ACS. Un autre essai azote était situé sur la même parcelle (également en semis direct) à environ 500m de distance, lui en précédent lin fibre. Dans cet essai, les modalités apports précoces ne sortent pas mieux que le fractionnement classique.

La dynamique de l'azote semble donc plus dépendre du précédent, de l'état de la culture que du fait de travailler la parcelle ou non.

Perspectives

Cet essai est intéressant pour une première approche du sujet, mais nécessite d'être renforcé avec d'autres types de situations et de contextes.

Est-ce que le fait de travailler ou non le sol d'une parcelle joue plus ou moins que l'effet du précédent, le type de sol ou l'année climatique ?

En d'autres termes, comment faut-il hiérarchiser les facteurs à prendre en compte pour la fertilisation azotée ?

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de fertilisation azotée

Item agroécologique : Réduction des intrants – préservation de l'eau

Département et petit région: Oise – OREDAP

Partenaires : PRDA

Responsable de l'essai : Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

Le climat de l'année influe sur la nutrition azotée du blé. En fonction de l'année et de la variété de blé, il est nécessaire d'adapter sa stratégie de fertilisation.

Cet essai a pour objectif d'ajuster la fertilisation afin d'optimiser le rendement et d'atteindre les objectifs de qualité notamment en terme de taux de protéines tout en restant économiquement rentable.

Il s'agira d'évaluer les effets de :

- La dose : courbe de réponse de la dose de X-80 à X+80
- La stratégie en 1 seul apport pour deux formes d'azote
- La stratégie soldée au stade épi 1 cm
- Le fractionnement de l'azote et des passages précoce et tardif
- L'apport d'azote soufré

Les critères d'évaluation sont le rendement, le taux de protéine et le reliquat post-récolte



Informations sur l'essai

Commune	Catenoy
Agriculteur	Julien GHESQUIERE
Type de sol	Limon moyen
Précédent	Orge d'hiver
Travail du sol	Labour / rotative
Date de semis	20/10/2020
Densité de semis	230 gr/m ²
Désherbage	09/11 DAIKO 2,5l + COMPIL 0,2l
Fongicide	20/05 : LIBRAX 1l
Date de récolte	22/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	103,5
Ecart type résiduel (Qx)	6,0
Coefficient de variation (%) :	5,8

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	21
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	84

Protocole

N°	Stratégie	Forme d'azote	Dose bilan	Dose à apporter	Tallage 19/03	Epi 1cm 29/03	2 nœuds 26/04	DFE 21/05
1	Témoin		0	0				
2	X-80	Ammo 27	X-80	160	50	40	30	40
3	X-40	Ammo 27	X-40	200	50	80	30	40
4	Référence X	Ammo 27	X	240	50	80	70	40
5	X+40	Ammo 27	X+40	280	50	100	80	50
6	X+80	Ammo 27	X+80	320	50	100	120	50
7	Dernier apport X-80	Ammo 27	X-40	200	50	80	70	0
8	Dernier apport X-40	Ammo 27	X-20	220	50	80	70	20
9	Dernier apport X+40	Ammo 27	X+20	260	50	80	70	60
10	Dernier apport X+80	Ammo 27	X+40	280	50	80	70	80
11	Décalage 1 apport : épi 1cm	Ammo 27	X	240		110	80	50
12	Dose X	Solution 39	X	240	50	80	70	40
13	Soldé épi 1 cm	Solution 39	X	240	80	160		
14	Soldé épi 1 cm	Ammo 27	X	240	80	240		
15	Dose X en 1 apport	Solution 39	X	240		240		
16	Dose X en 1 apport	Ammo 27	X	240		240		
17	Dose X – 1er apport SULFAN	SULFAN / Ammo 27	X	240	50	80	70	40
18	Dose X SULFAN	SULFAN	X	240	50	80	70	40
19	X + soufre 40 u au 1er apport	Ammo 27 + késérite	X	240	50 + 40	80	70	40
20	X + soufre 60 u au 1er apport	Ammo 27 + késérite	X	240	50 + 60	80	70	40
21	X + soufre 80 u au 1er apport	Ammo 27 + késérite	X	240	50 + 80	80	70	40

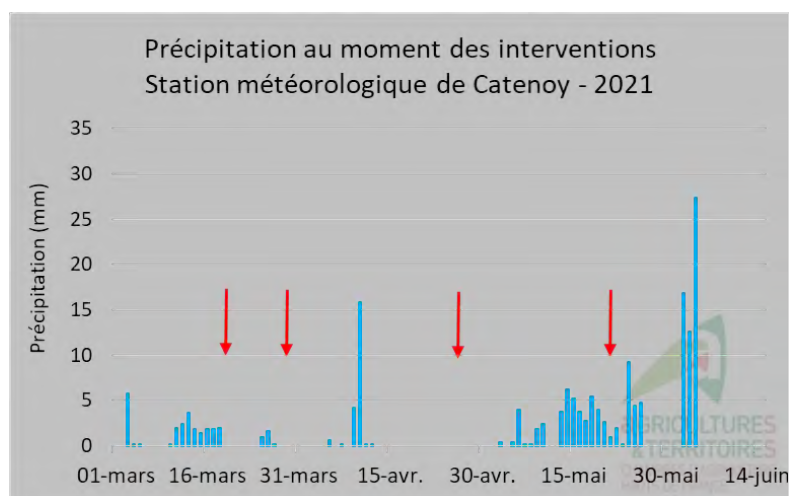
Résultats de l'essai

Valorisation des apports

Afin de valoriser efficacement les apports d'azote, 15 mm de précipitation dans les 15 jours suivant l'apport sont la condition idéale. Néanmoins en fonction de la forme d'azote, la valorisation est différente. En effet, les formes solides comme l'Ammonitrate 27 profitent de la moindre humidité de surface pour se dissoudre, notamment en sols profonds et sont donc plus efficaces que les formes liquides comme la solution 39.

Pour 2021, seul le second (stade épi 1 cm) et le dernier apport (stade DFE) ont reçu

les conditions idéales de précipitation avec respectivement 21,2 mm et 78,4 mm dans les 15 jours suivants l'apport. L'apport du 19 mars a reçu 2,8mm dans les 15 jours et celui du 26 avril, 9,4mm.



- **Comptage épis**

En cours de végétation, aucune différence de développement ou de couleur n'a pu être observée hormis pour le témoin non fertilisé. Un comptage d'épis a été réalisé en juin. En moyenne sur l'essai, le peuplement est satisfaisant. Le nombre d'épis varie entre 257,5 épis/m² et 571,5 épis/m² pour la stratégie « X+40 ».

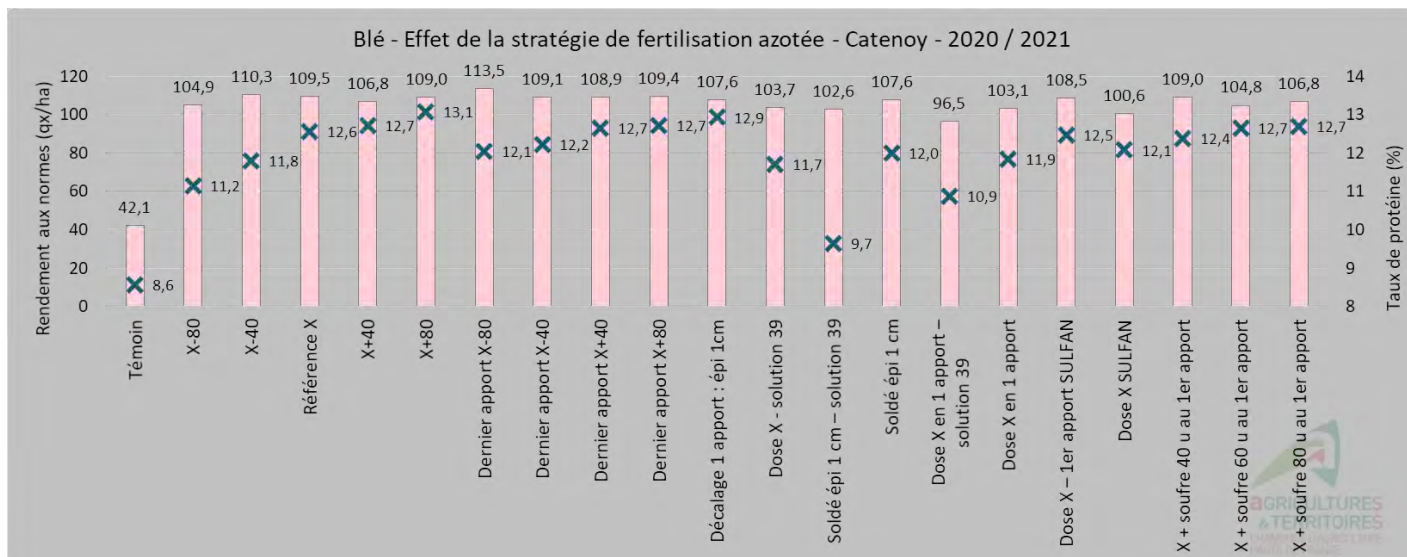
- **Résultats en rendement**

L'essai a été récolté le 22 juillet. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

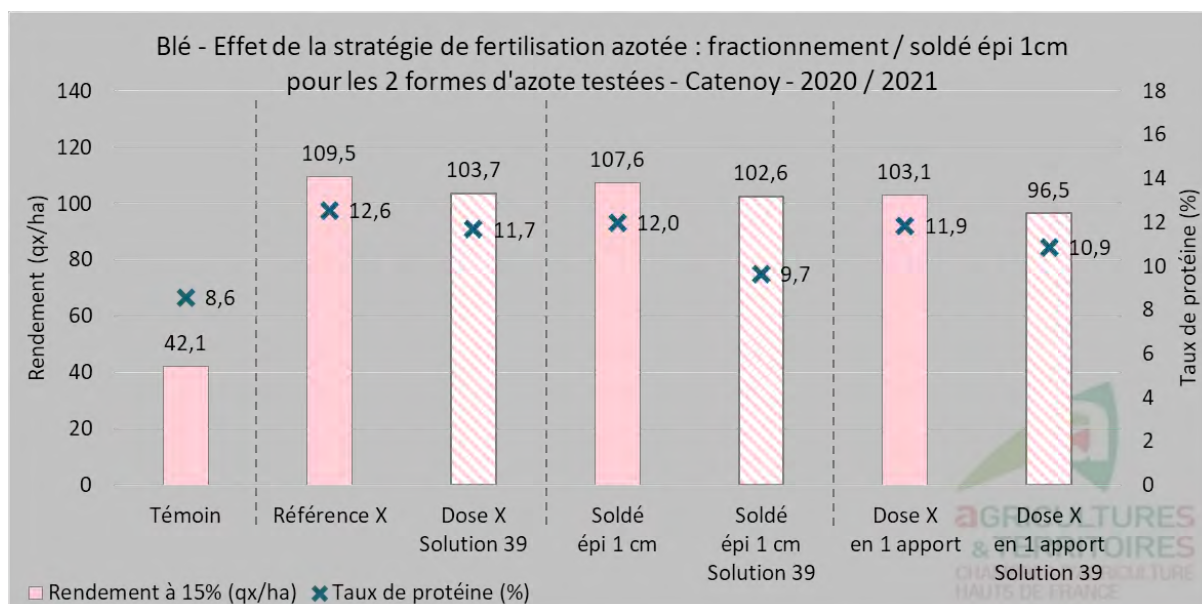
N°	Stratégie	Dose	Nb d'épis /m ²	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	PS (kg/ha)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.	
Réponse à la courbe de l'azote										
2	X-80	X-80	160	481,0	104,9	n.s.	80,8	AB	11,2	DE
3	X-40	X-40	200	510,0	110,3		80,8	AB	11,8	BCD
4	Référence X	X	240	508,0	109,5		81,0	AB	12,6	ABC
5	X+40	X+40	280	571,5	106,8		81,5	A	12,7	ABC
6	X+80	X+80	320	558,5	109,0		81,2	AB	13,1	A
Modulation du dernier apport d'azote										
7	Dernier apport X-80	X-40	200	540,5	113,5	n.s.	81,3	AB	12,1	ABCD
8	Dernier apport X-40	X-20	220	558,5	109,1		81,2	AB	12,2	ABC
4	Référence X	X	240	508,0	109,5		81,0	AB	12,6	ABC
9	Dernier apport X+40	X+20	260	529,5	108,9		81,0	AB	12,7	ABC
10	Dernier apport X+80	X+40	280	550,0	109,4		81,2	AB	12,7	ABC
Stratégie de décalage du premier apport										
4	Référence X	X	240	508,0	109,5	n.s.	81,0	AB	12,6	ABC
11	Décalage 1 apport : épi 1cm	X	240	498,5	107,6		80,1	ABC	12,9	AB
Réponse à la forme d'azote										
4	Référence X	X	240	508,0	109,5	n.s.	81,0	AB	12,6	ABC
12	Dose X - solution 39	X	240	531,5	103,7		81,5	A	11,7	CD
Réduction du nombre d'apport										
4	Référence X	X	240	508,0	109,5	n.s.	81,0	AB	12,6	ABC
13	Soldé épi 1 cm – solution 39	X	240	476,5	102,6		78,9	C	9,7	F
14	Soldé épi 1 cm	X	240	490,5	107,6		79,4	BC	12,0	ABCD
15	Dose X en 1 apport – solution 39	X	240	458,5	96,5		79,9	ABC	10,9	E
16	Dose X en 1 apport	X	240	564,5	103,1		80,8	AB	11,9	BCD
Réponse à l'apport de soufre										
4	Référence X	X	240	508,0	109,5	n.s.	81,0	AB	12,6	ABC
17	Dose X – 1er apport SULFAN	X	240	562,0	108,5		81,0	AB	12,5	ABC
18	Dose X SULFAN	X	240	504,5	100,6		81,2	AB	12,1	ABCD
19	X + soufre 40 u au 1er apport	X	240	548,0	109,0		81,5	A	12,4	ABC
20	X + soufre 60 u au 1er apport	X	240	563,0	104,8		81,0	AB	12,7	ABC
21	X + soufre 80 u au 1er apport	X	240	541,5	106,8		80,6	AB	12,7	ABC
Témoin sans fertilisation										
1	Témoin	0	0	257,5	42,1		76,4	D	8,6	G

Les rendements sont satisfaisants avec une moyenne de 106,6 qx/ha pour les modalités fertilisées toutes confondues. La modalité non fertilisée obtient un rendement de 42,1 qx/ha.

Bien que précis, on note qu'il n'y a pas de différence significative entre les modalités.



Les stratégies extrêmes comme celles de réduction de dose, 1 apport ou soldé au stade épi 1 cm n'ont pas eu d'impact négatif sur le rendement.



- **Taux de protéines**

Bien qu'aucune différence significative n'ait été constatée sur le rendement, des différences sont notables sur le taux de protéine.

Dans l'essai, les taux de protéines sont correctes avec une moyenne à 11,9%, ce qui est supérieur au taux de référence de 11,5%.

Seules les modalités «soldé épi 1cm en solution 39» et le témoin non fertilisé ont des taux de protéines faibles, inférieurs à 10,5% et seront déclassés. Il est conseillé d'apporter en fin de cycle à dernière feuille étalée un minimum de 40 u afin d'avoir des taux de protéines corrects. Dans cet essai, les 5 modalités sans apport à DFE : « Dernier apport X-80 », « Soldé épi 1 cm » et « Dose X en 1 apport » en ammo 27 et solution 39, ont obtenu des taux d'en moyenne de 11,3%. L'absence d'apport au stade dernière feuille étalée, n'a pas été fortement préjudiciable pour ces 3 modalités.

On observe que les taux de protéines augmentent d'une part avec l'augmentation de la dose d'azote de X-80 à X+80 et d'autre part avec celle de la dose apportée à DFE.

On constate également dans cet essai que la solution 39 est moins bien valorisée pour la production de protéines.

▲ Analyse économique

En rendement net, c'est-à-dire en prenant en compte les coûts liés à la fertilisation, les rendements net en dehors du témoin, varient de 84,8 qx pour la modalité « Dose X en SULFAN » et 106,2qx pour la modalité « dose X-80 ». L'analyse statistique n'a pas mis en évidence de différences significatives entre les modalités fertilisées hormis le témoin non fertilisé. Les coûts de fertilisation sont compris entre 104,3 € soit 5,2 qx pour la modalité « dose X en 1 apport » et 315 € soit 15,7 qx pour la modalité « Dose X en SULFAN ».

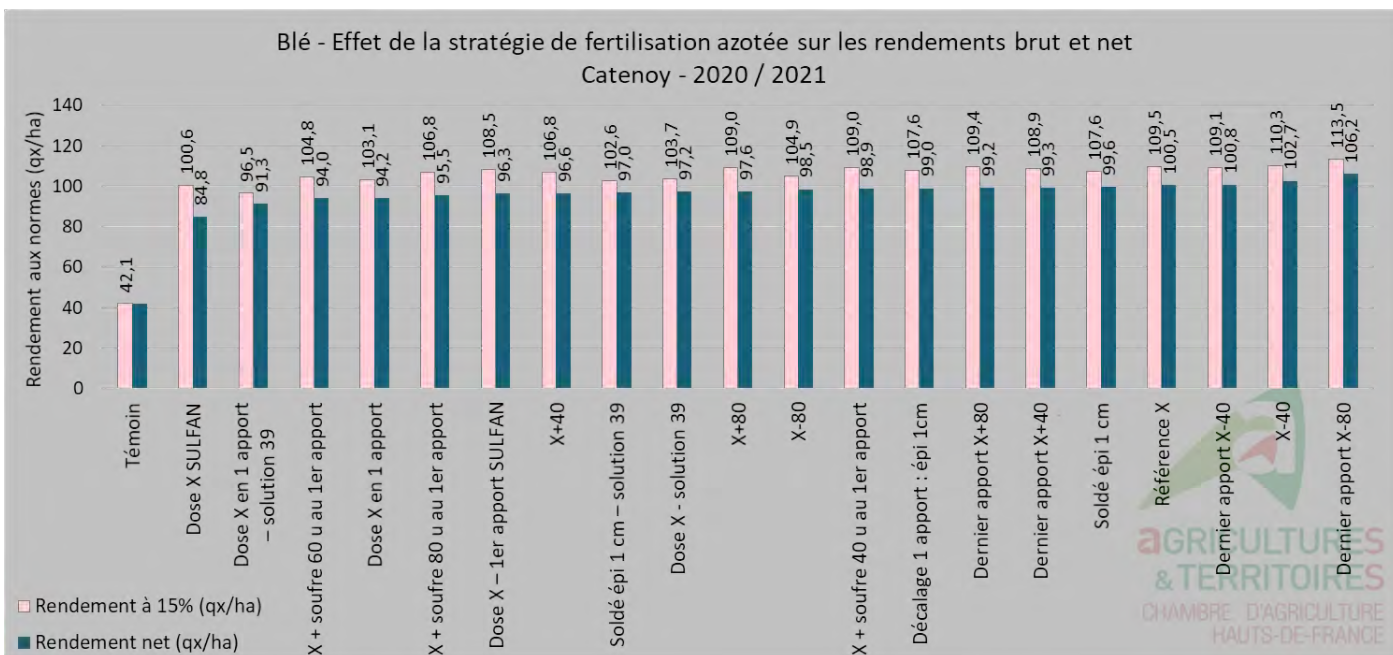
N°	Stratégie	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Coût fertilisation		Rendement net (qx/ha)
				(€/ha)	(qx/ha)	
7	Dernier apport X-80	113,5	Non significatif	146,9	7,3	106,2
3	X-40	110,3		153,6	7,7	102,7
8	Dernier apport X-40	109,1		166,3	8,3	100,8
4	Référence X	109,5		178,9	8,9	100,5
14	Soldé épi 1 cm	107,6		158,7	7,9	99,6
9	Dernier apport X+40	108,9		191,6	9,6	99,3
10	Dernier apport X+80	109,4		204,2	10,2	99,2
11	Décalage 1 apport : épi 1cm	107,6		172,2	8,6	99,0
19	X + soufre 40 u au 1er apport	109,0		202,9	10,1	98,9
2	X-80	104,9		128,3	6,4	98,5
6	X+80	109,0		229,6	11,5	97,6
12	Dose X - solution 39	103,7		129,0	6,5	97,2
13	Soldé épi 1 cm – solution 39	102,6		112,5	5,6	97,0
5	X+40	106,8		204,2	10,2	96,6
17	Dose X – 1er apport SULFAN	108,5		243,4	12,2	96,3
21	X + soufre 80 u au 1er apport	106,8		226,9	11,3	95,5
16	Dose X en 1 apport	103,1		178,9	8,9	94,2
20	X + soufre 60 u au 1er apport	104,8		214,9	10,7	94,0
15	Dose X en 1 apport – solution 39	96,5		104,3	5,2	91,3
18	Dose X SULFAN	100,6		315,0	15,8	84,8
1	Témoin	42,1	0,0	0,0	42,1	

▲ Les indicateurs agro-environnementaux

Les reliquats post-récolte ont été réalisés afin de vérifier les quantités d'azote restantes dans le sol après la culture.

N°	Stratégie	Dose		Tallage 19-mars	Epi 1cm 29-mars	2 nœuds 26-avr	DFE 21-mai	Reliquat post-récolte (u N)
1	Témoin	0	0					pb prélèvement
6	X+80	X+80	320	50	100	120	50	pb prélèvement
9	Dernier apport X+40	X+20	260	50	80	70	60	174
10	Dernier apport X+80	X+40	280	50	80	70	80	166
4	Référence X	X	240	50	80	70	40	127
5	X+40	X+40	280	50	100	80	50	115
3	X-40	X-40	200	50	80	30	40	113
21	X + soufre 80 u au 1er apport	X	240	50 + 80	80	70	40	109
11	Décalage 1 apport : épi 1cm	X	240		110	80	50	105
2	X-80	X-80	160	50	40	30	40	99
17	Dose X – 1er apport SULFAN	X	240	50	80	70	40	83
8	Dernier apport X-40	X-20	220	50	80	70	20	72
20	X + soufre 60 u au 1er apport	X	240	50 + 60	80	70	40	67
7	Dernier apport X-80	X-40	200	50	80	70	0	66

N°	Stratégie	Dose		Tallage	Epi 1cm	2 nœuds	DFE	Reliquat post-récolte (u N)
19	X + soufre 40 u au 1er apport	X	240	50 + 40	80	70	40	66
12	Dose X - solution 39	X	240	50	80	70	40	62
15	Dose X en 1 apport – solution 39	X	240		240			62
18	Dose X SULFAN	X	240	50	80	70	40	48
14	Soldé épi 1 cm	X	240	80	240			45
13	Soldé épi 1 cm – solution 39	X	240	80	160			44
16	Dose X en 1 apport	X	240		240			32



En tendance, les reliquats post-récolte sont faibles pour les modalités en 1 ou 2 apport(s) et la modalité « dose X en SULFAN ». Ils sont importants lorsque que la dose apportée est importante X+40 et X+80.

Conclusion

Plusieurs thèmes ont pu être travaillés dans cet essai :

- **La réponse à la courbe d'azote de X-80 à X+80** : pas de différence significative de rendement entre les modalités. Par contre, on observe un effet sur le taux de protéines en réponse à l'augmentation de la dose d'azote. Le X+80 atteint 13,1 % contre 11,2% pour X-80. En rendement net, la modalité donnant le meilleur compromis entre le gain en rendement et les charge de fertilisation est la modalité « X-40 » avec 102,7 qx/ha.
- **La modulation du dernier apport** : aucune différence significative sur le rendement n'a été constatée. Néanmoins en moyenne, les taux de protéines augmentent légèrement avec l'augmentation de la dose d'azote du dernier apport de 12,1% à 12,7%.
- **La stratégie du décalage du premier apport au stade épi 1 cm** : aucune différence significative n'a été mise en évidence par rapport à la référence classique que ce soit sur le rendement ou le taux de protéines.
- **Réponse à la forme d'azote** : La forme uréique contenu dans la solution 39 et non pas dans l'ammonitrate 27 est plus assimilable par la plante que la forme ammoniacale nécessitant plus d'eau pour la transformation en protéine utilisable par la plante. Par contre, la forme liquide de la solution 39 subit des pertes plus importantes par volatilisation et est moins bien valorisée en condition sèche. Aucune différence significative n'a pourtant été mise en évidence par rapport à la référence classique à base d'ammonitrate 27 sur le rendement. Par contre sur le taux de protéine, la solution 39 a fait perdre 1 point.

- **Réduction du nombre de passage** : à la différence des stratégies de fractionnement, les stratégies en 1 apport ou en 2 avec le solde au stade épi 1 cm se basent sur le principe de combler à 100% les besoins du blé avant la montaison. En effet, les besoins du blé sont modestes au début de son cycle de développement, puis maximaux en début de montaison pour diminuer progressivement jusqu'à un peu avant maturité. Ces techniques préconisées par les instituts techniques il y a 8-10 ans reviennent dans les pratiques.

Dans cet essai, aucune différence significative n'a été constatée que ce soit en rendement ou en taux de protéines avec la forme ammonitrate 27.

La solution 39 quant à elle déçoit en termes de taux de protéines notamment pour la modalité « soldé au stade épi 1cm ».

- **Réponse à l'apport de soufre** : Aucune différence significative de rendement ou de qualité n'a pu être mise en évidence. Par contre en rendement net, considérant le coût de la fertilisation totale à base de SULFAN, la modalité décroche avec une moyenne de 84,8 qx.

Perspectives

L'essai sera reconduit sous un format différent en 2021-2022 sur la plate-forme de Catenoy. 2 stratégies « fractionnement en 4 apports » et « soldé à épi 1 cm » seront évaluées pour 5 variétés ayant des comportements de tallage ou de valorisation de l'azote différents.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Stratégie de biocontrôles : 3 parcelles d'essai

Item agroécologique : Biocontrôle / Réduction de l'usage des pesticides

Département et petit région: Oise / ADANE et OREDAP

Partenaires : GIEE Semis direct Avenir 60 – PRDA
Conseil régional Hauts de France



Responsable de l'essai : Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

Afin de diminuer les produits phytosanitaires et notamment les fongicides sur blé, une solution envisageable pourrait être l'application de produits de biocontrôle comme les macérations de plantes ou les oligo-éléments.

3 essais sur la protection foliaire à base de biocontrôle ont été mis en place par deux agriculteurs du GIEE Semis direct Avenir 60.

Le but de ces essais est de tester l'effet sur les maladies foliaires du blé de produits de biocontrôle disponible sur le marché : le FORM + de J3C Agri, l'ASSIMIL K SANTE et le VITAMIN'C de Sidler concept. L'objectif est de tester l'efficacité des traitements sur les maladies foliaires et l'effet sur le rendement et la qualité du blé.



Informations sur les essais

Commune	Gury	La Rue-Saint-Pierre	Croissy-sur-Celle
Agriculteur	Alex VANDEPUTTE	Jean-Marie NOËL	Jean-Marie NOËL
Type de sol	Argile	Sable limoneux	Limon argileux
Précédent	Trèfle violet semence	Lin oléagineux	Betterave sucrière
Date de semis	10/10/2020	15/10/2020	06/11/2020
Variété	Mélange variétale : FRUCTIDOR / MUTIC / GHAYTA / CHEVIGNON / DAKOTANA / CREEK	Mélange variétale : FRUCTIDOR CHEVIGNON / KWS EXTASE / LG ABSALON / TRIUMPH	TENOR
Densité de semis	150 kg/ha	110 kg/ha – 240 gr/m ²	123 kg/ha
Date de récolte	30/07/2021	28/07/2021	28/07/2021

Protocole

Essai de GURY

Stratégie	
1	Témoin
2	ASSIMIL K SANTE 2,5l/ha (3 passages)
3	FORM+ 2,5l/ha (3 passages)
4	VITAMIN'C 40 g/ha (3 passages)
5	ASSIMIL K SANTE 2,5l/ha + FORM+ 2,5l/ha + VITAMIN'C 40g/ha (3 passages)

Les dates de passage seront positionnées selon les stades suivants :

Redressement / 1 nœud → DFP → DFE + 8 jours

• **Essai de LA RUE-SAINT-PIERRE**

Stratégie		Application
1	VITAMIN'C 45g/ha	DFE : 27/05/2021
2	VITAMIN'C 45g/ha + ASSIMIL K SANTE 2l/ha	
3	VITAMIN'C 45g/ha + ASSIMIL K SANTE 2l/ha + fongicide (ELATUS ERA 0,55l/ha + AZOXISTAR 0,2l/ha)	

• **Essai de CROISSY-SUR-CELLE**

Stratégie		Application
1	Témoin	DFE : 27/05/2021
2	ASSIMIL K SANTE 2l/ha	

Information produits :

- AZOXYSTAR : azoxystrobine 250 g/l
- ELATUS ERA : prothioconazole 150 g/l + benzovindiflupyr 75 g/l
- FORM+ : produit de J3C Agri, classé dans les engrais et composé d'un mélange de macérations d'ortie, d'écorce de saule, de prêle et d'autres composants (formule secrète). Il est utilisé afin de favoriser la croissance des plantes, d'augmenter le système racinaire et de permettre une meilleure assimilation des éléments nutritifs.
- ASSIMIL K SANTE : produit de Sidler Concept élaboré par Konrad Schreiber, classé comme engrais et composé d'un complexe d'oligo-éléments d'origine végétale obtenus par extraction : Bore / Molybdène / Manganèse / Magnésium / Soufre / Zinc / Cuivre. Il est utilisé afin de favoriser la photosynthèse et laprotéosynthèse, de permettre à la plante de résister aux stress, et d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes.
- VITAMIN'C : produit de Sidler Concept, 100% vitamine C hydrosoluble, anti-oxydant qui interviendrait aussi comme stimulant foliaire sous forme de poudre hydrosoluble et qui aurait un effet fortifiant.

 **Résultats de l'essai**

• **Suivi du développement de la culture**

Les 3 essais se sont très bien développés tout au long de la campagne. Le potentiel de rendement était élevé dans l'essai de GURY et de CROISSY-SUR-CELLE.

La densité de semis de l'essai de LA RUE-SAINT-PIERRE n'a pas été suffisante au vue des conditions de l'année, la densité de peuplement en nombre d'épis était assez faible.

Une notation maladie a été réalisée les 18 et 24 juin, dans les 3 essais, le blé est resté sain jusqu'à la récolte.

Dans l'essai de LA RUE-SAINT-PIERRE, on constate néanmoins un gradient entre les 3 modalités, des symptômes de septoriose sont présents sur la feuille F1.

Stratégie		Septoriose sur la F1
1	VITAMIN'C 45g/ha	70% des feuilles touchées à 40%
2	VITAMIN'C 45g/ha + ASSIMIL K SANTE 2l/ha	50% des feuilles touchées à 30%
3	VITAMIN'C 45g/ha + ASSIMIL K SANTE 2l/ha + fongicide (ELATUS ERA 0,55l/ha + AZOXISTAR 0,2l/ha)	30% des feuilles touchées à 20%

L'application d'une protection fongicide n'a pas été nécessaire dans 2 essais sur 3. À LA RUE-SAINT-PIERRE, la protection foliaire à DFE faisait partie du protocole de l'essai et a donc été appliquée en préventif en même temps que les biocontrôles. On constate que le traitement a été correctement positionné et qu'un effet sur la présence de septoriose est visible.

- **Résultats du suivi de la dégradation de paille**

Dans l'essai de GURRY, afin d'évaluer l'impact des produits de biocontrôle sur la vie du sol, 3 kits litterbag du LevaBag ont été enfouis le 18 mars et sortie de terre le 24 juin.

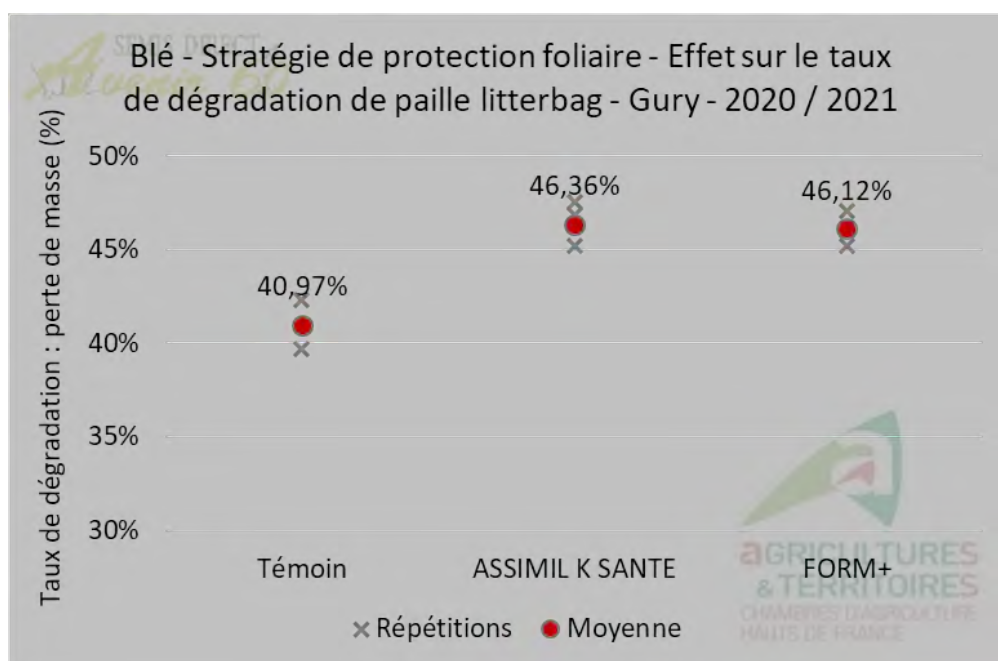
Cette mesure analyse la vitesse de dégradation de la paille et donc de la matière organique. Grâce à l'enfouissement de 3 sacs en nylon contenant précisément 5 g de paille de céréales pendant 4 mois, il est possible par une différence de masse entre l'enfouissement et la sortie de terre d'estimer le taux de dégradation (fragmentation par la mésofaune puis décomposition par les micro-organismes) de la matière organique par le sol. Cette mesure est dépendante du type de sol, du climat et des pratiques agricoles.

Dans le cadre d'un essai, sur une parcelle homogène, il est possible d'évaluer l'effet d'une pratique comme l'application des biocontrôle.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :



Modalité	Stratégie	Suivi dégradation paille			
		Levabag 1	Levabag 2	Levabag 3	Moyenne
1	Témoin	42,3%	39,7%		40,97%
2	ASSIMIL K SANTE	47,5%	45,2%	46,8%	46,36%
3	FORM+	47,0%	45,2%	46,1%	46,12%



On constate dans cet essai, une différence en faveur des biocontrôles, sur le taux moyen de dégradation. Les deux stratégies à base de FORM+ et d'ASSIMIL K SANTE ont semble-t-il eu un impact positif sur le taux de dégradation de la matière organique : +6% en moyenne par rapport au témoin.

- **Résultats en rendement**

La récolte a été réalisée les 26 et 28 juillet. Au vue des conditions très humides de l'année, la récolte des essais a dû être avancée afin de ne pas nuire à la production de références. Les humidités à la récolte sont en moyenne de 19,9%. Pour l'analyse statistique, les rendements bruts sont donc réajustés à l'humidité de référence de 15%.

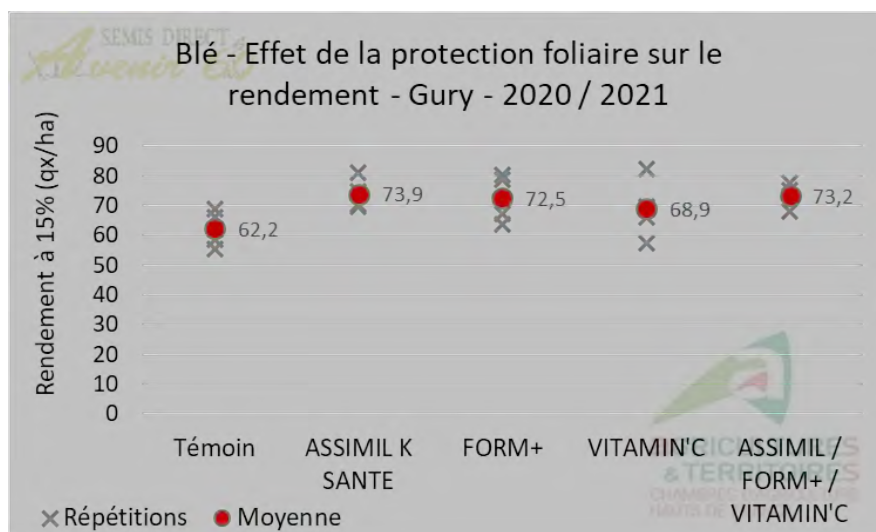
○ Essai de GURY

	Rendement brut (qx/ha)	Humidité à la récolte (%)	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	PS (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.
Témoin	65,1	18,7	62,2	Non significatif	66,1	Non significatif	10,6	Non significatif
ASSIMIL K SANTE	77,3	18,6	73,9		67,2		11,1	
FORM+	75,9	18,7	72,5		66,5		11,2	
VITAMIN'C	72,0	18,5	68,9		66,6		10,8	
ASSIMIL / FORM+ / VITAMIN'C	76,4	18,4	73,2		67,0		10,7	

Le rendement moyen de l'essai est de 70,2 qx/ha. L'analyse statistique ne met pas en évidence de différence significative entre les 5 stratégies.

Le témoin non traité produit un rendement de 62,2 qx/ha. Une différence de 9,9 qx est notable entre le témoin et les 4 stratégies de protection foliaire à base de biocontrôle. Entre les différentes stratégies de biocontrôle, on ne constate aucune différence.

L'analyse n'est pas suffisamment précise pour conclure sur cet essai.

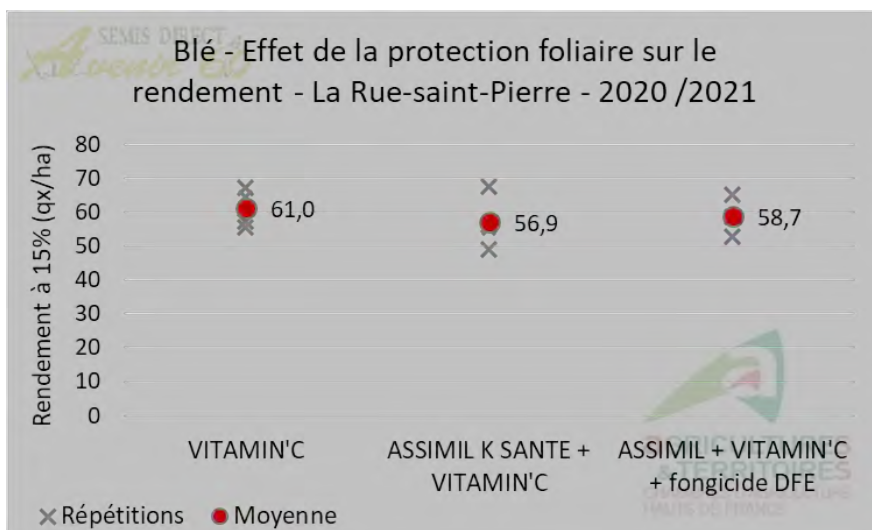


○ Essai de LA RUE-SAINT-PIERRE

Stratégie	Rendement brut (qx/ha)	Humidité à la récolte (%)	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Poids spécifique (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.
VITAMIN'C	66,8	22,2	61,0	Non significatif	57,0	Non significatif	11,4	Non significatif
ASSIMIL K SANTE + VITAMIN'C	62,8	22,8	56,9		56,3		10,7	
ASSIMIL + VITAMIN'C + fongicide DFE	65,2	23,3	58,7		55,2		11,7	

Le rendement moyen de l'essai est de 58,8 qx/ha. L'analyse statistique ne met pas en évidence de différence significative entre les 3 stratégies.

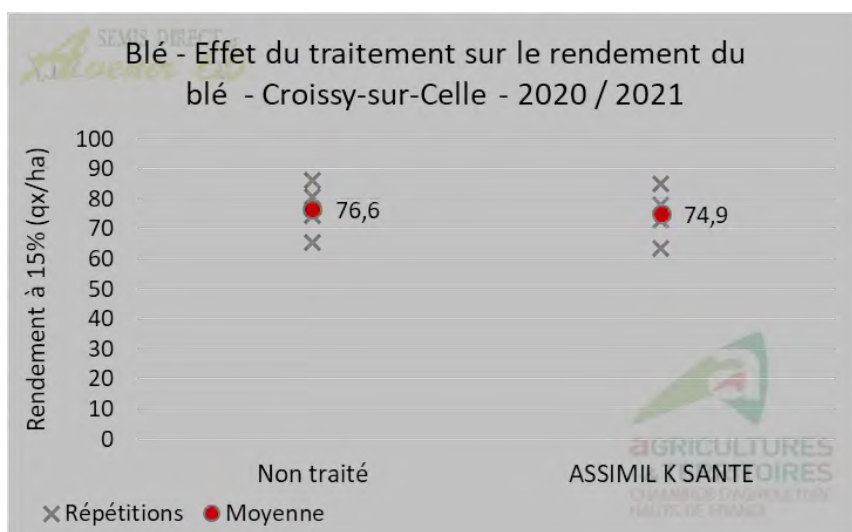
Entre les différentes stratégies de biocontrôle, on ne constate aucune différence. Le traitement fongicide n'a pas apporté de plus-value par rapport aux stratégies de biocontrôle.



○ **Essai de CROISSY-SUR-CELLE**

Stratégie	Rendement brut (qx/ha)	Humidité à la récolte (%)	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Poids spécifique (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.
Témoin	76,6	19,2	72,8	n.s.	65,3	n.s.	10,5	n.s.
ASSIMIL K SANTE	74,9	18,9	71,4		65,8		10,5	

Le rendement moyen de l'essai est de 72,1 qx/ha. L'analyse statistique ne met pas en évidence de différence significative entre le témoin et la modalité ASSIMIL K SANTE.



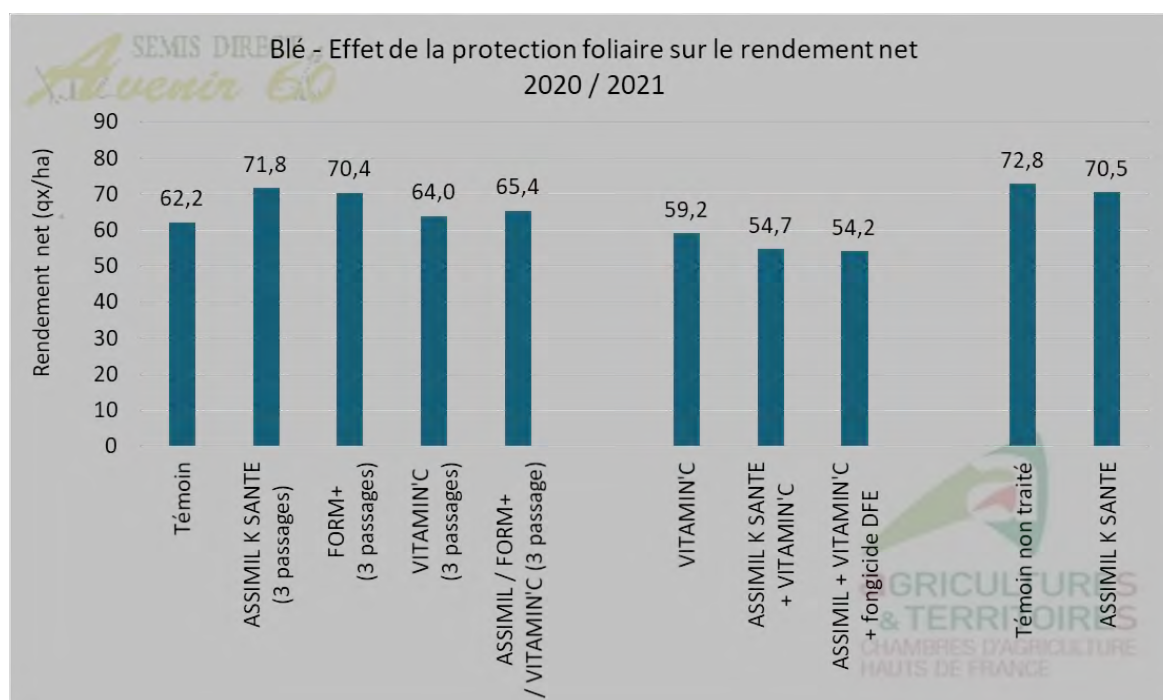
➤ **Les indicateurs agro-environnementaux**

Les produits testés formulés avec une AMM comme le FORM+ ou l'ASSIMIL K SANTE ou naturelles comme les extraits fermentés et les huiles essentielles ont un IFT nul. Grâce à leur effet potentiellement biostimulant pour la plante, ils pourraient être une alternative possible dans la réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

▲ Analyse économique

Les coûts de protection foliaire comprennent les coûts de passage (tracteur + pulvérisateur) et le coût du programme. Ils sont présentés pour les 3 essais dans le tableau suivant :

Stratégie	Rendement à 15% (qx/ha)	Coût protection foliaire		Rendement net (qx/ha)
		€/ha	qx/ha	
<i>Essai de GURY</i>				
Témoin	62,2	0,0	0,0	62,2
ASSIMIL K SANTE	73,9	43,1	2,2	71,8
FORM+	72,5	43,1	2,2	70,4
VITAMIN'C	68,9	98,7	4,9	64,0
ASSIMIL / FORM+ / VITAMIN'C	73,2	156,4	7,8	65,4
<i>Essai de LA RUE-SAINT-PIERRE</i>				
VITAMIN'C	61,0	36,15	1,81	59,2
ASSIMIL K SANTE + VITAMIN'C	56,9	45,55	2,28	54,7
ASSIMIL + VITAMIN'C + fongicide DFE	58,7	90,55	4,53	54,2
<i>Essai de CROISSY-SUR-CELLE</i>				
Témoin non traité	72,8	0	0	72,8
ASSIMIL K SANTE	71,4	16,3	0,82	70,5



▲ Conclusion

Dans les 3 essais présentés, les maladies foliaires ont été absentes cette année. Aucune nuisibilité n'a été mise en évidence.

Les rendements sont équivalents entre les témoins, les modalités biocontrôle avec ou sans fongicide. L'efficacité en termes de maintien ou de gain de rendement n'a pas pu être mise en évidence dans ces essais, du fait de l'absence de maladie.

Les biocontrôles n'ont pas eu d'impact positif ou négatif sur le rendement du blé ni sur la qualité du grain : taux de protéine et poids spécifique.

Sur la vie du sol, une différence en faveur des biocontrôles a été constatée sur le taux moyen de dégradation de la matière organique. Les deux stratégies à base de FORM+ et d'ASSIMIL K SANTE ont semble-t-il eu un impact positif sur le taux de dégradation de la matière organique : +6% en moyenne par rapport au témoin.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Positionnement des biocontrôles et des fongicides

Item agroécologique :	Biocontrôle
Thèmes prioritaires :	Biocontrôle
Département et petit région:	Oise – ADARSO
Partenaires :	GIEE Semis Direct Avenir 60 – PRDA Conseil régional Hauts de France
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI



Objectifs de l'expérimentation :

Afin de diminuer les produits phytosanitaires et notamment les fongicides sur blé, une solution envisageable pourrait être l'application de produits de biocontrôle comme les macérations de plantes ou les oligo-éléments.

Le but de cet essai est de tester l'effet sur les maladies foliaires du blé d'un produit de biocontrôle disponible sur le marché : l'ASSIMIL K SANTE de Sidler concept, de la vitamine C et de l'apport de Silice sous différente forme. L'essai se concentre sur le positionnement de chacun des 3 traitements du fongicide et du biocontrôle. L'objectif est tester l'efficacité des traitements sur les maladies foliaires et l'effet sur le rendement et la qualité du blé.



Informations sur l'essai

Commune	Jouy-sous-Thelle
Agriculteur	Michel et Benjamin CARON
Type de sol	Limon à silex
Précédent	Colza
Travail du sol	Semis direct
Date de semis	17/10/2020
Date de récolte	14/08/2021

Rendement moyen (Qx) :	86,9
Ecart type résiduel (Qx)	5,9
Coefficient de variation (%) :	6,8

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	28
Nombre de répétitions :	3
Total de micro parcelles :	84

 **Protocole**

Bloc	Modalité	Stratégie	T1	T2	T3
			30/04 8/04 29/04 9/04	19/05 12/05 12/05	30/06 28/05 29/05 09/06
A	1-A	Témoin			
	2-A	Fongicide T3			Fongicide
	3-A	Fongicide T2 + T3		Fongicide	Fongicide
	4-A	Fongicide T1 + T2 + T3	Fongicide	Fongicide	Fongicide
	5-A	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	ASSIMIL Vit C Silicium	ASSIMIL Vit C	ASSIMIL Vit C Silicium
	6-A	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	Fongicide ASSIMIL Vit C Silicium	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C Silicium
B	1-B	ASSIMIL K SANTE T1	ASSIMIL		
	2-B	ASSIMIL K SANTE T2		ASSIMIL	
	3-B	ASSIMIL K SANTE T3			ASSIMIL
	4-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	ASSIMIL	ASSIMIL	ASSIMIL
	5-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 Silicium T3	ASSIMIL Vit C	ASSIMIL	ASSIMIL Silicium
	6-B	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 Silicium T3	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL Silicium
C	1-C	Témoin			
	2-C	Fongicide T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	ASSIMIL	ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL
	3-C	Fongicide T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL
	4-C	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	Fongicide ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL	Fongicide ASSIMIL
	5-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T3	Fongicide Vit C	Fongicide VIT C	Fongicide VIT C Silicium
	6-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1	Fongicide Vit C	Fongicide	Fongicide
D	1-D	Témoin			
	2-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1	Fongicide ASSIMIL	Fongicide	Fongicide
	3-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T2	Fongicide	Fongicide ASSIMIL	Fongicide
	4-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T3	Fongicide	Fongicide	Fongicide ASSIMIL
	5-D	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 Silicium T3	Fongicide	Fongicide	Fongicide Silicium
	6-D	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T3	Fongicide	Fongicide	Fongicide VIT C
M	M-1	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,25l	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,25l	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C
	M-2	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,5l	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,5l	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C
	M-3	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,75l	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,75l	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C
	M-4	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 1l	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 1l	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C

Informations produits :

- ASSIMIL K SANTE : produit de Sidler Concept élaboré par Konrad Schreiber, classé comme engrais et composé d'un complexe d'oligo-éléments d'origine végétale obtenus par extraction : Bore / Molybdène / Manganèse / Magnésium / Soufre / Zinc / Cuivre. Il est utilisé afin de favoriser la photosynthèse et laprotéosynthèse, de permettre à la plante de résister aux stress, et d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes.

- VITAMIN'C : produit de Sidler Concept contenant 100% acide L-ascorbique et classé comme additif technologique. C'est un anti-oxydant qui permettrait de favoriser la réduction de l'azote, elle est utilisée comme stimulant foliaire

- Silicium organique : produit de Sidler Concept classé comme engrais foliaire. Il permettrait de lutter contre la sécheresse, gérer les déséquilibres minéraux, éviter les toxicités par les métaux lourds, résister aux maladies fongiques et aux insectes piqueurs-suceurs.

- ALVEA : produit de Vivagro classé comme un engrais foliaire à base d'activateurs métaboliques et d'oligo-éléments et composé de 1% de Zinc (EDTA), 1% de Manganèse (EDTA) et 70% de Silitek. Il stimulerait la physiologie de la plante en améliorant la nutrition post-floraison de la plante, la remobilisation de l'azote et le remplissage et le taux de protéines des grains.



Résultats de l'essai

• Notations maladies

La notation maladie a été réalisée le 28 juin. D'anciennes traces de rouille jaune ont été observées sur lesquelles s'est installé de la septoriose.

Mod.	Stratégie	Notation maladie sur la feuille F1	
		Fréquence (%)	Intensité (%)
1-A	Témoin	90	50
2-A	Fongicide T3	40	25
3-A	Fongicide T2 + T3	20	15
4-A	Fongicide T1 + T2 + T3	10	10
5-A	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	70	30
6-A	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	10	5
1-B	ASSIMIL K SANTE T1	70	40
2-B	ASSIMIL K SANTE T2	70	30
3-B	ASSIMIL K SANTE T3	60	35
4-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	70	20
5-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 / Silicium T3	70	25
6-B	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 / Silicium T3	10	5
1-C	Témoin	70	60
2-C	Fongicide T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	30	15
3-C	Fongicide T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	20	20
4-C	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	5	5

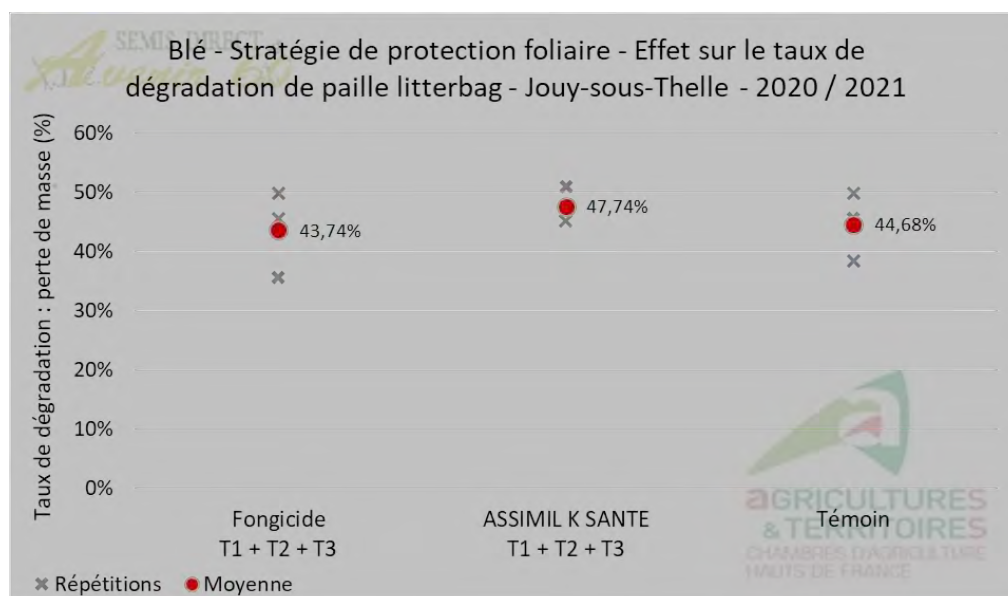
5-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T3	20	15
6-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1	10	10
1-D	Témoin	90	70
2-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1	5	10
3-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T2	25	15
4-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T3	10	10
5-D	Fongicide T1 + T2 + T3 Silicium T3	10	5
6-D	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T3	10	5

On observe que l'ensemble des modalités ayant reçu 3 traitements fongicides ne présentent que très peu de maladie. En terme de positionnement des fongicides, le T3 du 30 juin n'a pas été suffisant. La stratégie en 2 traitements fongicides a limité l'apparition de symptôme quasiment au même niveau que la stratégie en 3 traitements. Le T1 du 30 avril ne semble pas avoir d'effet sur la protection foliaire. Une stratégie en 2 traitements aurait été suffisante dans cet essai.

- **Résultats du suivi de la dégradation de paille**

Des analyses de dégradation de la matière organique ont été réalisées dans 3 modalités. Les kits litterbag du LevaBag ont été enfouis le 16 mars et sortie de terre le 15 juin. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Modalité	Stratégie	Suivi dégradation paille			
		Levabag 1	Levabag 2	Levabag 3	Moyenne
4-A	Fongicide T1 + T2 + T3	49,86%	35,77%	45,58%	43,74%
4-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	45,33%	51,11%	46,79%	47,74%
1-C	Témoin	38,50%	45,66%	49,87%	44,68%

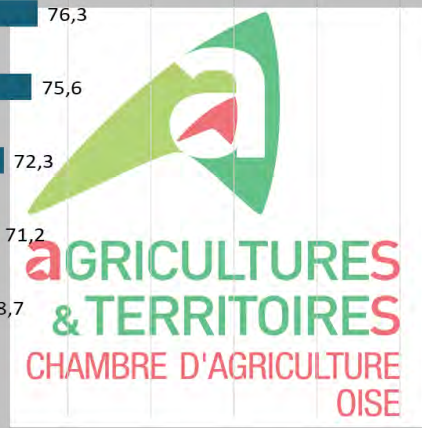
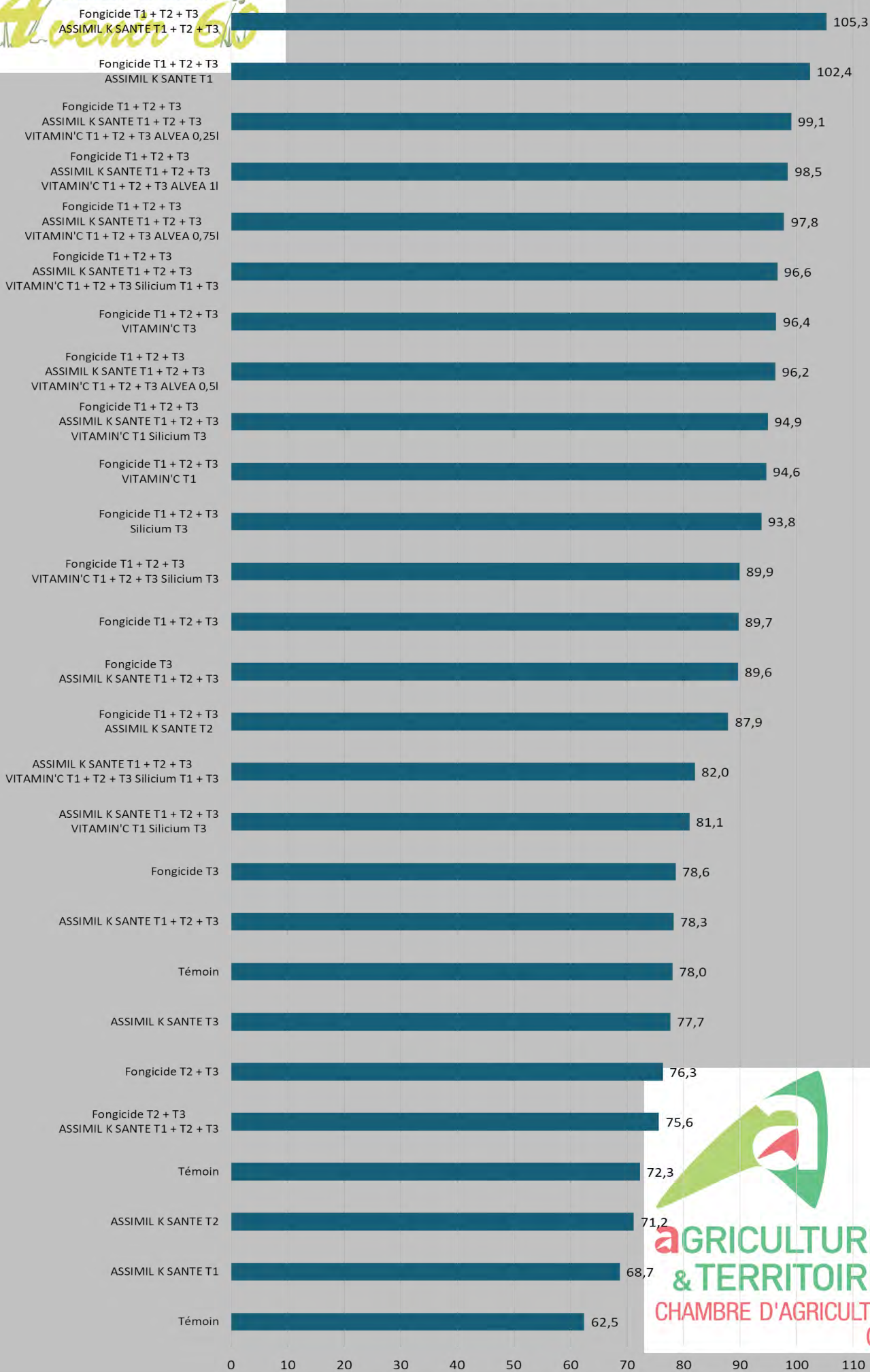


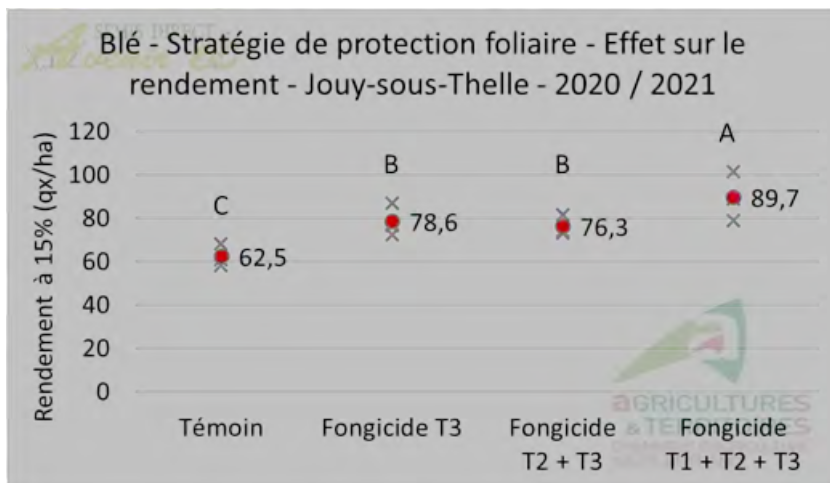
Il n'existe pas de différence significative entre les 3 modalités sur le taux moyen de dégradation de la paille des 3 litterbags composant chaque kit. Les traitements fongicides n'ont pas eu d'impact négatif sur la vie du sol dans cet essai. De même, l'apport du biocontrôle n'a pas eu d'effet négatif ou positif sur la vie du sol par rapport au témoin non traité.

● Résultats en rendement

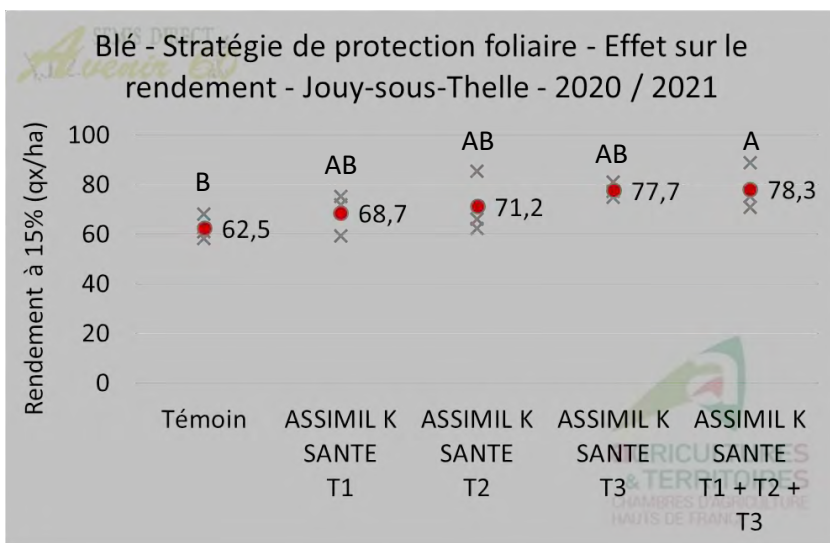
Modalité	Stratégie	T1	T2	T3	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Poids spécifique (kg/hl)	G.H.	Taux de protéine (%)	G.H.	Charge fongicide* (€/ha)	Rendement net (qx/ha)	G.H.
1-A	Témoïn				62,5	I	64,8	B	13,5	A	0	62,5	G
2-A	Fongicide T3			30/05 Fongicide	78,6	EFGH	69,4	AB	12,8	B	44,8	76,1	CDEFG
3-A	Fongicide T2 + T3		19/05 Fongicide	30/05 Fongicide	76,3	FGHI	67,7	AB	12,4	BCDE	76,65	72,1	CDEFG
4-A	Fongicide T1 + T2 + T3	30/04 Fongicide	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide	89,7	ABCDEF	71,7	A	12,1	BCDEF	110,44	83,6	ABCDEF
5-A	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	28/04 ASSIMIL 29/04 VITAMIN'C 29/04 Silicium	12/05 ASSIMIL 12/05 VITAMIN'C	28/05 ASSIMIL 29/05 VITAMIN'C 09/06 Silicium	82,0	CDEFGH	64,2	B	12,5	BCDE	78,26	77,6	BCDEFG
6-A	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T1 + T3	30/04 Fongicide 28/04 ASSIMIL 29/04 VITAMIN'C 29/04 Silicium	19/05 Fongicide 12/05 ASSIMIL 12/05 VITAMIN'C	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL 29/05 VITAMIN'C 09/06 Silicium	96,6	ABCD	71,2	A	12,0	DEF	188,7	86,2	ABCDE
1-B	ASSIMIL K SANTE T1	28/04 ASSIMIL			68,7	HI	67,0	AB	12,8	BC	20,62	67,5	FG
2-B	ASSIMIL K SANTE T2		12/05 ASSIMIL		71,2	HI	68,0	AB	12,7	BCD	20,62	70,1	DEFG
3-B	ASSIMIL K SANTE T3			28/05 ASSIMIL	77,7	EFGH	66,6	AB	12,4	BCDE	20,62	76,6	CDEFG
4-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	28/04 ASSIMIL	12/05 ASSIMIL	28/05 ASSIMIL	78,3	EFGH	68,8	AB	12,7	BCD	45,36	75,7	CDEFG
5-B	ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 Silicium T3	28/04 ASSIMIL 29/04 VITAMIN'C	12/05 ASSIMIL	28/05 ASSIMIL 09/06 Silicium	81,1	DEFGH	69,9	AB	12,5	BCDE	68,45	77,3	CDEFG
6-B	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 Silicium T3	30/04 Fongicide 28/04 ASSIMIL 29/04 VITAMIN'C	19/05 Fongicide 12/05 ASSIMIL	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL 09/06 Silicium	94,9	ABCD	71,8	A	12,0	DEF	178,89	85,0	ABCDE
1-C	Témoïn				72,3	GHI	67,9	AB	12,3	BCDEF	0	72,3	CDEFG
2-C	Fongicide T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	28/04 ASSIMIL	12/05 ASSIMIL	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL	89,6	ABCDEF	68,6	AB	12,4	BCDE	90,16	84,6	ABCDEF
3-C	Fongicide T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	28/04 ASSIMIL	19/05 Fongicide 12/05 ASSIMIL	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL	75,6	FGHI	68,2	AB	12,4	BCDE	122,01	68,9	EFG
4-C	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3	30/04 Fongicide 28/04 ASSIMIL	19/05 Fongicide 12/05 ASSIMIL	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL	105,3	A	73,1	A	11,6	F	155,8	96,6	A
5-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 Silicium T3	30/04 Fongicide 29/04 VITAMIN'C	19/05 Fongicide 12/05 VITAMIN'C	30/05 Fongicide 29/05 VITAMIN'C 09/06 Silicium	89,9	ABCDEF	71,3	A	12,1	BCDEF	139,97	82,1	ABCDEF
6-C	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1	30/04 Fongicide 29/04 VITAMIN'C	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide	94,6	ABCD	68,4	AB	12,0	DEF	121,91	87,8	ABCD
1-D	Témoïn				78,0	EFGH	68,2	AB	12,4	BCDE	0	78,0	BCDEFG
2-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1	30/04 Fongicide 28/04 ASSIMIL	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide	102,4	AB	71,9	A	11,8	EF	131,06	95,1	AB
3-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T2	30/04 Fongicide	19/05 Fongicide 12/05 ASSIMIL	30/05 Fongicide	87,9	BCDEFG	68,6	AB	11,9	EF	131,06	80,6	ABCDEF
4-D	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T3	30/04 Fongicide	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide 28/05 ASSIMIL	97,4	ABCD	70,5	AB	12,1	DEF	131,06	90,1	ABC
5-D	Fongicide T1 + T2 + T3 Silicium T3	30/04 Fongicide	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide 09/06 Silicium	93,8	ABCDE	70,4	AB	11,9	EF	122,06	87,0	ABCD
6-D	Fongicide T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T3	30/04 Fongicide	19/05 Fongicide	30/05 Fongicide 29/05 VITAMIN'C	96,4	ABCD	72,4	A	11,9	EF	121,91	89,6	ABC
M-1	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,25I	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,25I	99,1	ABC	71,8	A	12,1	CDEF	189,46	88,6	ABC
M-2	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,5I	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,5I	96,2	ABCD	71,4	A	11,9	EF	196,96	85,3	ABCDE
M-3	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 0,75I	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 0,75I	97,8	ABCD	71,5	A	12,0	DEF	204,46	86,4	ABCDE
M-4	Fongicide T1 + T2 + T3 ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 VITAMIN'C T1 + T2 + T3 ALVEA 1I	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C	Fongicide ASSIMIL Vit C ALVEA 1I	98,5	ABC	73,0	A	11,9	EF	211,96	86,7	ABCDE

Blé - Stratégie de protection foliaire - Effet de la stratégie de protection sur le rendement
Jouy-sous-Thelle - 2020 / 2021

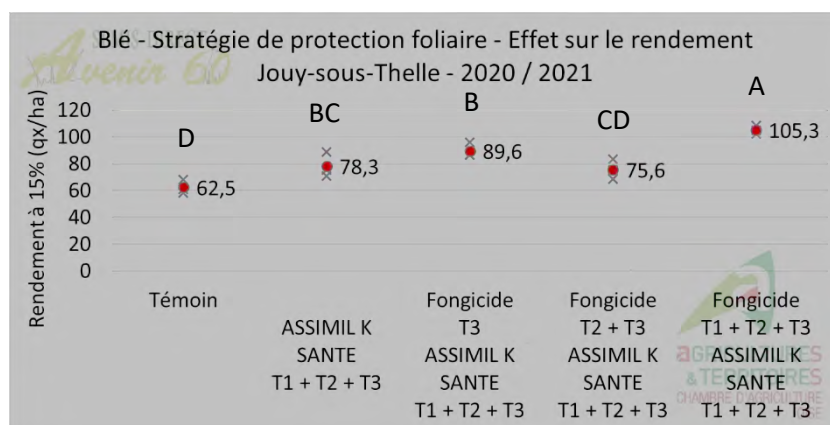




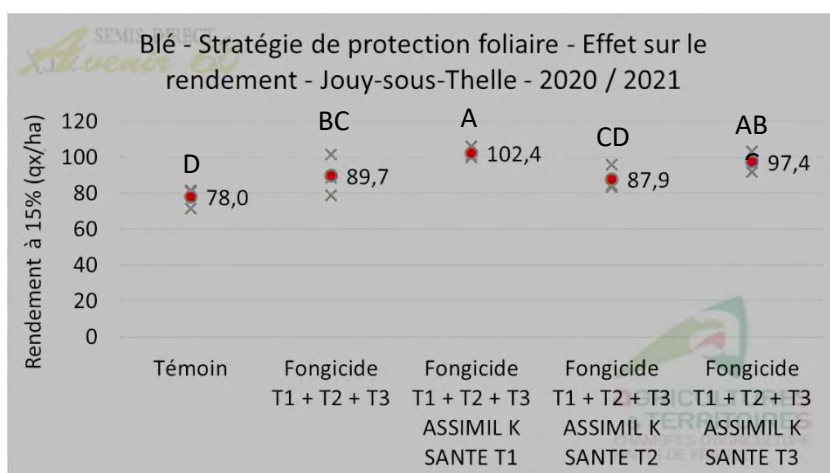
Concernant les stratégies à base de fongicide seul, les différences sont significatives. La modalité en 3 traitements produit le meilleur rendement avec 89,7 qx. Entre les modalités 1 seul traitement en T3 et T2 + T3, il n'y a pas de différence significative, le T2 n'a pas été efficace dans cet essai. Alors que la pression était faible, le traitement en T1 (avril) a tout de même été important.



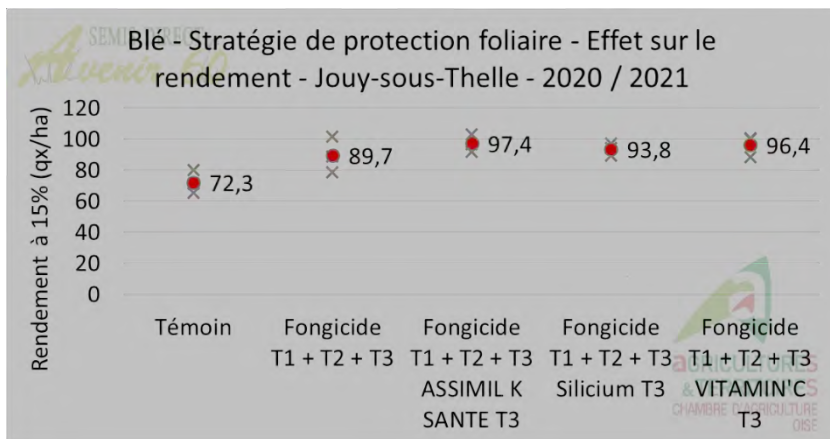
La seule différence significative entre les 5 modalités ci-contre est celle entre le témoin et la modalité en trois passages d'ASSIMIL K SANTE avec un écart de 15,8 qx en moyenne. L'application d'ASSIMIL K SANTE en un seul passage quelque ce soit le positionnement : en T1, T2 ou T3, n'a pas eu d'impact sur le rendement.



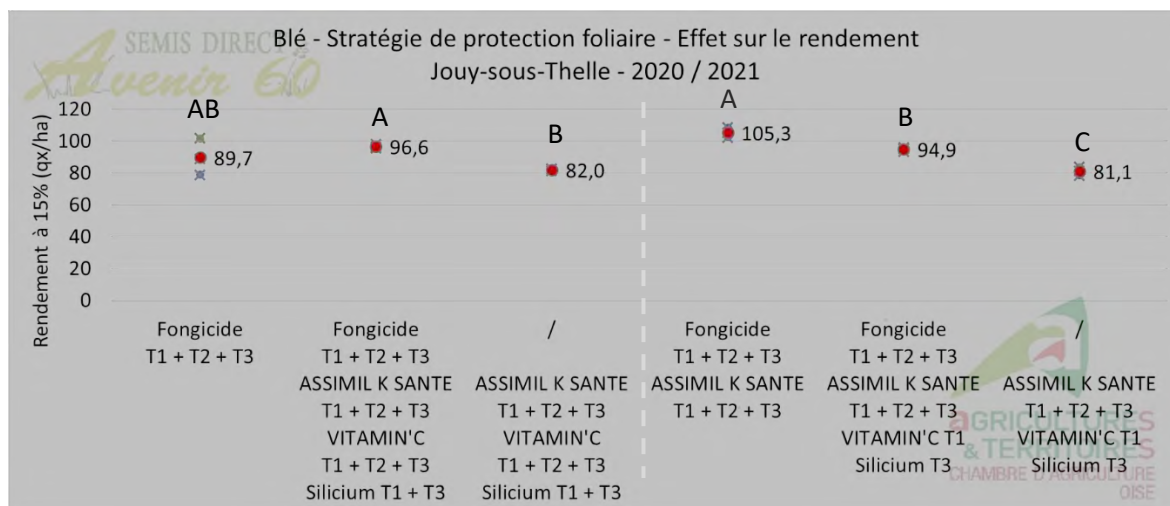
La modalité fongicide 3 traitements + ASSIMIL K SANTE 3 traitements donne le meilleur résultat avec 105,3 qx soit 42,8 qx de plus que le témoin non traité. Le classement des modalités est similaire à celui des modalités fongicide sans ASSIMIL K SANTE. On notera tout de même le gain de 15,8 qx entre l'ASSIMIL K SANTE en 3 traitements et le témoin.



L'application d'un ASSIMIL K SANTE en T1 (30/04) a un impact significatif par rapport à la modalité en 3 traitements fongicide : +12,7 qx. L'apport en T2 en plus des 3 fongicides n'a pas eu d'effet. L'apport d'ASSIMIL K SANTE en T3 n'a pas eu d'effet significatif par rapport au fongicide 3T seul.

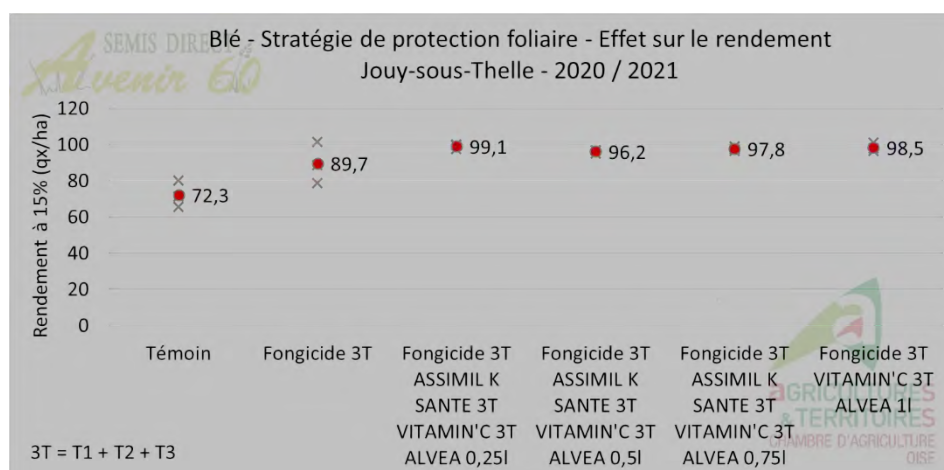


Si l'on compare uniquement l'effet de l'ajout à une stratégie en 3 traitements fongicides, de différents biocontrôle en T3 (28/05), on note aucune différence significative que ce soit avec l'ASSIMIL K SANTE, la silice ou la VITAMIN'C.



Une nouvelle fois, les stratégies sans fongicide sont celles produisant les moins bons résultats. Pour les stratégies avec les 3 traitements fongicides, les applications supplémentaires d'ASSIMIL K SANTE, VITAMIN'C et de Silicium n'ont pas apporté de gain de rendement significatif.

La meilleure modalité de l'essai est celle : 3 traitements fongicides + 3 ASSIMIL K SANTE avec 105,3 qx/ha. Les apports de Silice et de VITAMIN'C quel que soit leur positionnement, n'ont pas apporté de gain significatif de rendement.



Concernant la dose de silice organique à base d'ALVEA, on ne constate pas d'effet de l'augmentation de la dose de 0,25I à 1I.

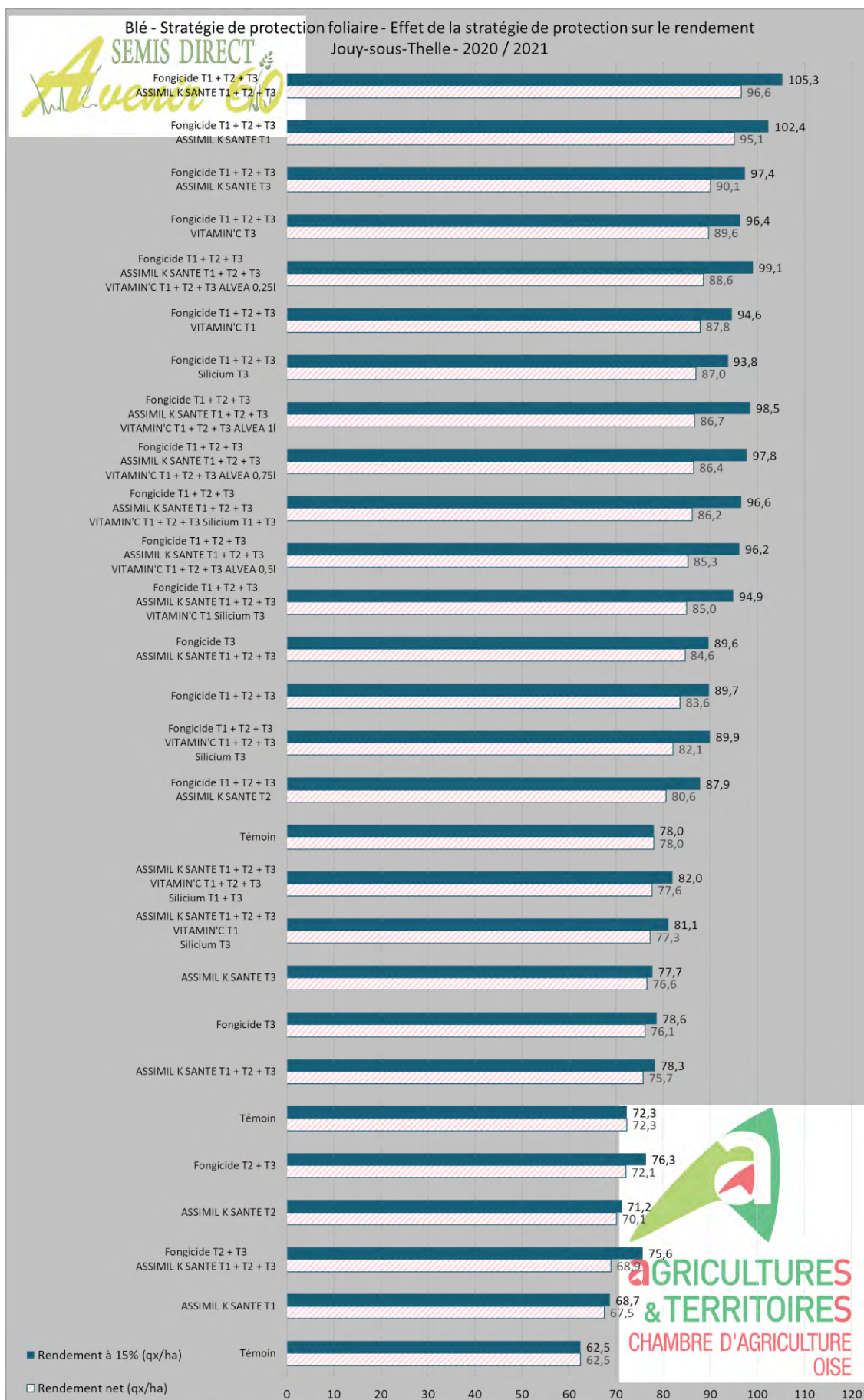
Les apports d'ALVEA n'ont pas permis de gain significatif de rendement de même que le silicium minéral.

Les taux de protéine varient entre 11,6% pour la modalité Fongicide T1 + T2 + T3 / ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 et 13,5% pour le témoin. La corrélation classique entre augmentation du rendement et dilution du taux de protéine est constaté dans cet essai.



Analyse économique

Les charges fongicide sont comprises entre 20,6 € pour les stratégies en 1 seul passage d'ASSIMIL K SANTE et 212 €/ha pour la stratégie Fongicide T1 + T2 + T3 / ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 / VITAMIN'C T1 + T2 + T3 / ALVEA 1l.



Les charges nulles des témoins non traités ne permettent de compenser en rendement net les pertes de productivité importantes.

Le classement est sensiblement identique entre rendement net et rendement brut. La meilleure modalité de l'essai est celle avec 3 passages de fongicides et d'ASSIMIL K SANTE avec 96,6 qx/ha.

▲ **Les indicateurs agro-environnementaux**

Les produits testés formulés avec une AMM comme le FORM+ ou l'ASSIMIL K SANTE ou naturelles comme les extraits fermentés et les huiles essentielles ont un IFT nul. Grâce à leur effet potentiellement biostimulant pour la plante, ils pourraient être une alternative possible dans la réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

▲ **Conclusion :**

La présence de maladie a été significative dans cet essai permettant de discriminer les modalités avec et sans fongicides et biocontrôles. L'ensemble des modalités ayant reçu 3 traitements fongicides n'ont présenté que très peu de maladie. En terme de positionnement des fongicides, le T3 du 30 juin n'a pas été suffisant. La stratégie en 2 traitements fongicides a limité l'apparition de symptôme quasiment au même niveau que la stratégie en 3 traitements. Le T1 du 30 avril ne semble pas avoir d'effet sur la protection foliaire. Une stratégie en 2 traitements aurait été suffisante dans cet essai.

Concernant l'effet des fongicides et biocontrôle sur la vie du sol, il n'existe pas de différence significative entre les 3 modalités sur le taux moyen de dégradation des litterbags. Les traitements fongicides n'ont pas eu d'impact négatif sur la vie du sol dans cet essai. De même, l'apport du biocontrôle n'a pas eu d'effet négatif ou positif sur la vie du sol par rapport au témoin non traité.

En rendement brut, la meilleure modalité de l'essai est celle : 3 traitements fongicides + 3 ASSIMIL K SANTE avec 105,3 qx/ha soit 42,8 qx de plus que le témoin non traité. Le T2 n'a pas été efficace dans cet essai. Le T1 a été efficace quant-à lui et nécessaire.

Aucun des biocontrôles appliqués seuls n'a été efficace et n'a permis le maintien du rendement.

Les applications en plus des fongicides en 3 traitements d'ASSIMIL K SANTE, VITAMIN'C et de Silicium n'ont pas apporté de gain de rendement significatif.

Les taux de protéine varient entre 11,6% pour la modalité Ffngicide T1 + T2 + T3 / ASSIMIL K SANTE T1 + T2 + T3 et 13,5% pour le témoin. La corrélation classique entre augmentation du rendement et dilution du taux de protéine est constaté dans cet essai.

Le classement est sensiblement identique entre rendement net et rendement brut. La meilleure modalité de l'essai est celle avec 3 passages de fongicides et d'ASSIMIL K SANTE avec 96,6 qx/ha.

Cet essai apporte de nouvelles références sur le positionnement des biocontrôles et des fongicides. La silice et la VITAMIN'C n'ont pas donné de résultats satisfaisants dans le cadre de cette expérimentation. D'autres essais sont nécessaires afin de compléter les données acquises ici.

▲ **Perspectives :**

L'essai sera reconduit en 2021-2022, les substances naturelles et les produits de biocontrôle pourraient être une alternative à l'usage des produits phytosanitaire néanmoins, il est nécessaire d'évaluer leur effet sur la biodiversité du sol et des auxiliaires en plus des performances agronomiques de stratégie.

BLÉ TENDRE D'HIVER

Biocontrôles : Protection foliaire

Item agroécologique :	Biocontrôle – Réduction d'intrants
Département et petit région:	Oise – OREDAP
Partenaires :	PRDA CASDAR
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

Le climat de l'année influe sur le développement des maladies foliaires du blé. La pression maladie diffère d'une année à l'autre. En fonction de l'année et de la résistance aux maladies des variétés de blé, il est nécessaire d'adapter sa stratégie de protection. Plusieurs solutions existent aujourd'hui qu'elles soient curatives ou préventives : soit en augmentant la résistance ou tolérance naturelle de la plante soit en protégeant les feuilles. Entre le chimique et l'utilisation de substances naturelles, il est important d'évaluer l'effet des différentes stratégies.

L'objectif est d'évaluer différentes stratégies de protection foliaire chimiques et naturelle afin de vérifier :

- L'effet des stratégies de biocontrôle à base de :
 - o macérations de plantes et extraits fermentés
 - o oligo-éléments
 - o huiles essentielles
- Autres substances naturelles
- Stratégies de mélanges de substances naturelles

Ces stratégies seront comparées :

- Au témoin non traité afin d'évaluer la nuisibilité des maladies et l'efficacité des traitements
- Aux stratégies fongicides : en 2 traitements, 2 traitements à demi-dose et 1 traitement
- A la stratégie de déclenchement par l'OAD OPTIPROTECT

Les critères d'évaluation sont la présence de symptômes de maladies foliaire, le développement de la culture et le rendement du blé.

Informations sur l'essai

Commune	Catenoy
Agriculteur	Julien GHESQUIERE
Type de sol	Limon moyen
Précédent	Orge d'hiver
Travail du sol	Labour / rotative
Date de semis	20/10/2020
Densité de semis	230 gr/m ²
Désherbage	09/11 DAIKO 2,5l + COMPIL 0,2l
Fertilisation azotée	Dose bilan 240 u
Date de récolte	23/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	99,8
Ecart type résiduel (Qx)	5,28
Coefficient de variation (%) :	5,29

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	21
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	84



 **Protocole**

N°	Stratégie	Stade	Produits
1	Témoin		
2	2T référence	DFE Début floraison	LIBRAX 0,6l PROSARO 0,5l
3	2T demi-dose	DFE Début floraison	LIBRAX 0,3l PROSARO 0,25l
4	Stratégie en 1T	DFE	LIBRAX 0,6l
5		DFE	REVYSTAR XL 0,8l
6		DFE	REVYSTAR XL 0,8l + MIRROR 1,2l
7		DFE	QUESTAR 1,2l + ELATUS PLUS 0,6l
8	Extrait fermenté EF ortie seul	Épi 1 cm 2-3 nœuds DFE Début floraison	EF ortie 5l EF ortie 5l EF ortie 5l EF ortie 5l
9	Extrait fermenté EF ortie + fongicide à DFE	Épi 1 cm 2-3 nœuds DFE DFE +5 jours Début Floraison	EF ortie 5l EF ortie 5l LIBRAX 0,6l EF ortie 5l EF ortie 5l
10	Stratégie BOOS'TA PLANTE + apport de silice en sortie d'hiver	Reprises : 2 passages 19 – 24/03 DFP DFE +5 jours Début floraison	10l décoction de prêle 5l EF ortie + 5l EF consoude + 10l infusion tanaisie 5l EF ortie + 5l EF consoude + 10l infusion tanaisie 5l EF ortie + 5l EF consoude
11	Stratégie BOOS'TA PLANTE	DFP DFE +5 jours Début floraison	5l EF ortie + 5l EF consoude + 10l infusion tanaisie 5l EF ortie + 5l EF consoude + 10l infusion tanaisie 5l EF ortie + 5l EF consoude
12	Méthode conseillée par P. Houdan	2-3 nœuds DFE Épiaison	EF ortie 5l + HE clou de girofle 10ml EF ortie 5l + HE clou de girofle 10ml EF ortie 5l + EF consoude 5l + HE clou de girofle 10ml
13	HE curatif septoriose / fusariose	2-3 nœuds DFE	HE clou de girofle 10ml HE clou de girofle 10ml
14	HE curatif rouille	2-3 nœuds DFE	HE tanaisie vulgaire 5ml + HE sarriette des montagnes 5ml HE tanaisie vulgaire 5ml + HE sarriette des montagnes 5ml
15	FORM+ J3C AGRI (produit à base de macérations)	Épi 1 cm 2-3 nœuds DFE Épiaison	FORM+ 10l FORM+ 10l FORM+ 10l FORM+ 10l
16	ASSIMIL K SANTE SIDDLER Concept (Mélange d'oligo-éléments)	Épi 1 cm 2-3 nœuds DFE Épiaison	ASSIMIL K SANTE 2,5l ASSIMIL K SANTE 2,5l ASSIMIL K SANTE 2,5l ASSIMIL K SANTE 2,5l
17	Stratégie 1T + Apport silice	1 Nœud DFE	OXYSOL 0,15 kg LIBRAX 0,6l
18	VITAMIN'C SIDDLER Concept	2-3 nœuds DFE Épiaison	VITAMIN'C 40g VITAMIN'C 40g VITAMIN'C 40g
19	VITAMIN'C + DFE	2-3 nœuds DFE Épiaison	VITAMIN'C 40g VITAMIN'C 40g + LIBRAX 0,6l VITAMIN'C 40g
20	Stratégie 1T + Apport TIMAC	2-3 nœuds DFE	FERTILEADER 2l LIBRAX 0,6l
21	Déclenchement des interventions septoriose OPTIPROTECT → DFE le 20/05 LIBRAX 0,6l		

Les extraits fermentés sont appliqués avec 100g de miel + 100g cuivrol + tensioactif

Les huiles essentielles sont diluées dans une quantité équivalente d'une végétale avant le mélange

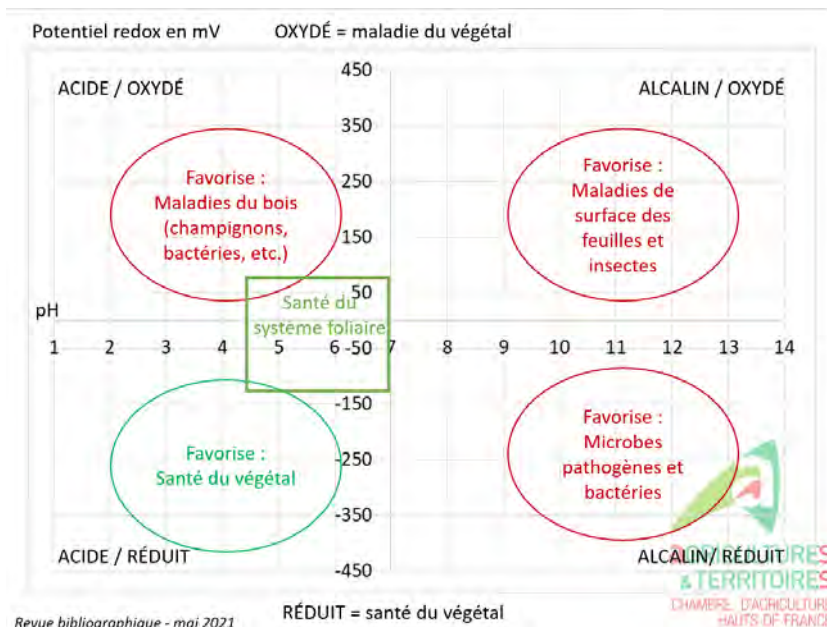
Informations produits :

- LIBRAX : (BASF) fluxapyroxade : 62,5 g/l + métconazole : 45 g/l
- PROSARO : (BAYER) prothioconazole : 125 g/l + tébuconazole : 125 g/l
- REVYSTAR XL : (BASF) fluxapyroxade : 50 g/l + méfentrifluconazole : 100 g/l
- MIRROR : (ADAMA) folpel : 500 g/l
- QUESTAR : (CORTEVA) fenpicoxamide : 50 g/l
- ELATUS PLUS : (SYNGENTA) prothioconazole : 150 g/l + benzovindiflupyr : 75 g/l
- EF ortie : produit de chez BOOS'TA PLANTE, c'est un éliciteur ou stimulateur des défenses naturelles (SDN) favorisant la croissance et augmentant la conductivité et donc l'absorption par la plante. Il est riche en azote, oligo-éléments, minéraux, vitamines, acides aminés et nutriments.
- EF consoude : il aurait pour effet l'induction florale, le renforcement de la cuticule de la plante et l'effet positif qu'il produit sur la vie microbienne du sol. Il est riche en potasse, oligo-éléments, vitamines et minéraux (bore et fer notamment).
- EF prèle : produit de chez BOOS'TA PLANTE, il est riche en silice et aurait un effet antifongique sur la rouille, la fusariose et la septoriose grâce à l'augmentation mécaniquement la résistance de la plante par le renforcement des parois cellulaire.
- Infusion de tanaisie : produit de chez BOOS'TA PLANTE, à la différence de l'extrait fermenté, l'infusion est utilisée en curatif. Celle de la tanaisie aurait effet antifongique à forte rémanence (notamment sur les rouilles).
- FORM+ : produit de J3C Agri, classé dans les engrais et composé d'un mélange de macération d'ortie, d'écorce de saule, de prèle et d'autres composants (formule sèche). Il est utilisé afin de favoriser la croissance des plantes, d'augmenter le système racinaire et de permettre une meilleure assimilation des éléments nutritifs.
- ASSIMIL K SANTE : produit de Sidler Concept élaboré par Konrad Schreiber, classé comme engrais et composé d'un complexe d'oligo-éléments d'origine végétale obtenus par extraction : Bore / Molybdène / Manganèse / Magnésium / Soufre / Zinc / Cuivre. Il est utilisé afin de favoriser la photosynthèse et la protéosynthèse, de permettre à la plante de résister aux stress, et d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes.
- OXY SOL : produit d'AB consultant, composé à 100% de poudre de roche, biominéral de Silice pure. Il a pour objectif de renforcer la structure physico-chimique du végétal et le métabolisme de la plante.
- VITAMIN'C : produit de Sidler Concept, 100% vitamine C acide ascorbique. C'est un antioxydant (donc distributeur d'électron) et un stimulant foliaire.
- FERTILEADER : produit de chez TIMAC Agro, composé d'extrait d'algue et d'oligo-éléments, il est utilisé pour stimuler la photosynthèse et améliorer les transferts de nutriments dans la plante.

Le principe de la protection des cultures à base de substances naturelles se base sur le principe d'apporter les éléments dont la plante a besoin pour maintenir ou retrouver un état de bonne santé du végétal. L'état de bonne santé se traduit par un potentiel REDOX de -70mV et un pH compris entre 4,5 et 7, c'est-à-dire réduite et acide.

Le pH mesure l'activité des protons, particules sub-atomiques chargées positivement. Alors que le potentiel redox mesure l'activité des électrons, particules chargées négativement.

Le phénomène de réduction (diminution du potentiel redox) est une réaction qui capture des électrons et donc de l'énergie. Alors que l'oxydation est la réaction inverse qui cède ou perd des électrons.



L'application d'intrant chimique (engrais minéral, traitement phytosanitaire, etc.) déplace l'équilibre de la plante soit dans l'oxydation soit dans le basique soit les deux. Une plante dans un état de déséquilibre au niveau de l'acido-réduction sera plus sensible aux stress extérieurs et les maladies foliaires seront favorisées.

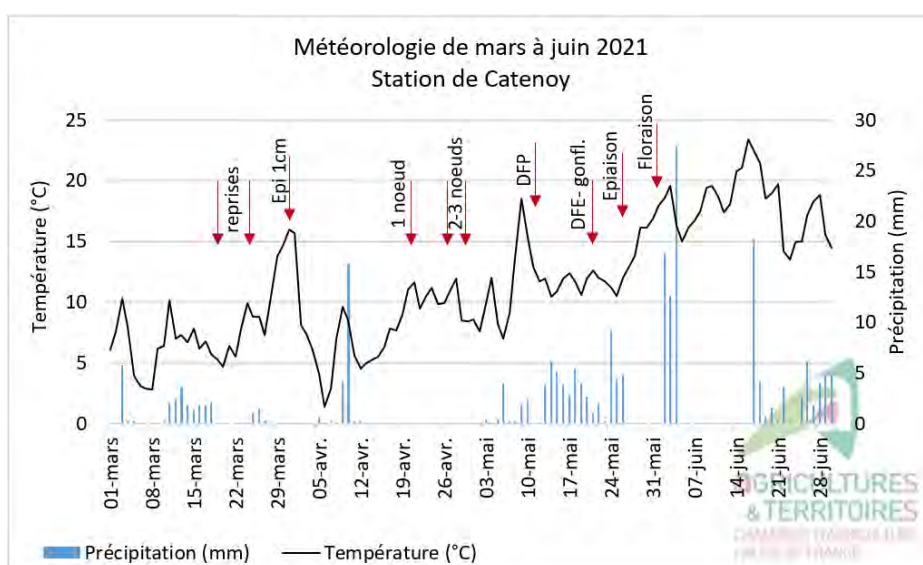
Les substances naturelles comme les extraits fermentés comme celui de l'ortie ont un potentiel redox de -70mV, ils permettraient de maintenir la plante en bonne santé et de rééquilibrer le statut de la plante et donc de renforcer les défenses de la plante. L'objectif est similaire pour les anti-oxydants comme la vitamine C.

Les huiles essentielles (hormis celles d'ail, de clou de girofle et d'origan) n'ont pas un potentiel redox adapté, ils sont utilisés en curatif et vise la maladie ou le ravageur cible et non à renforcer la plante.

▲ Résultats de l'essai

• Suivi du développement de la culture

Les dates des stades de développement du blé et donc celles des applications sont sur le graphique des conditions climatiques suivant :



Epi 1 cm : 30/03
1 noeud : 24/04
2-3 noeuds : 27/04 – 29/04
11/05 : DFP
20/05 : DFE / gonflement
25/05 : épiaison
31/05 : floraison

- **Notations maladies**

Les premiers symptômes de septoriose sont apparus très tardivement vers fin mai. Quelques pustules de rouille jaune ont été observées très ponctuellement.

Deux notations maladies ont été réalisées : le 14 juin et le 29 juin. Les deux critères sont :

- La fréquence c'est-à-dire le nombre de feuille sur 100 sur lesquelles des symptômes de maladie sont présents
- L'intensité c'est-à-dire le pourcentage de la feuille touchée par les symptômes de la maladie

Observation septoriose du 14 juin :

N°	Stratégie	Feuille F1		Feuille F2	
		Fréquence	Intensité	Fréquence	Intensité
1	Témoin	58%	1,34%	67%	1,40%
2	2T référence	37%	1,00%	54%	1,35%
3	2T demi-dose	38%	1,34%	45%	1,23%
4	DFE - LIBRAX 0,6l	41%	1,07%	54%	1,16%
5	DFE - REVYSTAR XL 0,8l	38%	1,47%	44%	1,33%
6	DFE - REVYSTAR XL 0,8l + MIRROR 1,2l	62%	1,03%	64%	1,42%
7	DFE - QUESTAR 1,2l + ELATUS PLUS 0,6l	30%	1,70%	45%	1,16%
8	Extrait fermenté ortie*	53%	1,13%	57%	1,25%
9	Extrait fermenté ortie* + DFE	35%	1,46%	53%	1,31%
10	BOOS'TA PLANTE – base	60%	1,20%	63%	1,55%
11	BOOS'TA PLANTE - sans prêle	50%	1,12%	54%	1,36%
12	Méthode Houdan*	51%	1,19%	56%	1,25%
13	HE curatif septo / fusa	50%	1,29%	60%	1,38%
14	HE curatif rouille	59%	1,41%	50%	1,29%
15	Macération (extrait sec) J3C AGRI Form+	65%	1,17%	67%	1,43%
16	ASSIMIL K SANTE	58%	1,42%	64%	1,29%
17	Silice + DFE	42%	1,04%	46%	1,43%
18	Vitamine C seul	63%	1,07%	61%	1,33%
19	Vitamine C + DFE	41%	1,05%	54%	1,27%
20	TIMAC + DFE	47%	1,38%	46%	1,15%
21	Déclenchement OPTIPROTECT : DFE - LIBRAX 0,6l	45%	1,12%	48%	1,12%

Des symptômes de septoriose sont observés sur en moyenne 49% des feuilles F1 mais les intensités sont anecdotiques.

Aucune différence entre les modalités n'a été constatée.

Observation septoriose du 29 juin :

N°	Stratégie	Feuille F1		Feuille F2	
		Fréquence	Intensité	Fréquence	Intensité
16	ASSIMIL K SANTE	80%	21%	78%	43%
8	Extrait fermenté ortie	80%	20%	80%	41%
15	Macération (extrait sec) J3C AGRI Form+	79%	26%	80%	40%
1	Témoin	79%	26%	80%	40%
18	Vitamine C seul	80%	19%	80%	34%
11	BOOS'TA PLANTE - sans prêle	78%	14%	80%	34%
13	HE curatif septo / fusa	79%	14%	80%	32%
10	BOOS'TA PLANTE - base	80%	19%	80%	31%
12	Méthode Houdan	80%	14%	80%	31%
14	HE curatif rouille	80%	17%	80%	29%
6	DFE - REVYSTAR XL 0,8l + MIRROR 1,2l	76%	8%	78%	13%

N°	Stratégie	Feuille F1		Feuille F2	
		Fréquence	Intensité	Fréquence	Intensité
21	Déclenchement OPTIPROTECT : DFE - LIBRAX 0,6l	74%	3%	80%	12%
3	2T demi-dose	80%	2%	80%	11%
4	DFE - LIBRAX 0,6l	79%	4%	80%	10%
9	Extrait fermenté ortie* + DFE	77%	4%	80%	9%
19	Vitamine C + DFE	80%	4%	78%	9%
2	2T référence	71%	2%	78%	9%
17	Silice + DFE	76%	4%	79%	7%
20	TIMAC + DFE	75%	3%	75%	7%
7	DFE - QUESTAR 1,2l + ELATUS PLUS 0,6l	72%	3%	78%	5%
5	DFE - REVYSTAR XL 0,8l	69%	1%	76%	4%

Les symptômes de septoriose se sont fortement développés en raison des conditions humides et chaudes constatées entre le 14 et le 29 juin. En moyenne, 77% des feuilles F1 et 79% des feuilles F2 sont touchées. Des différences importantes sont constatées entre les différentes modalités.

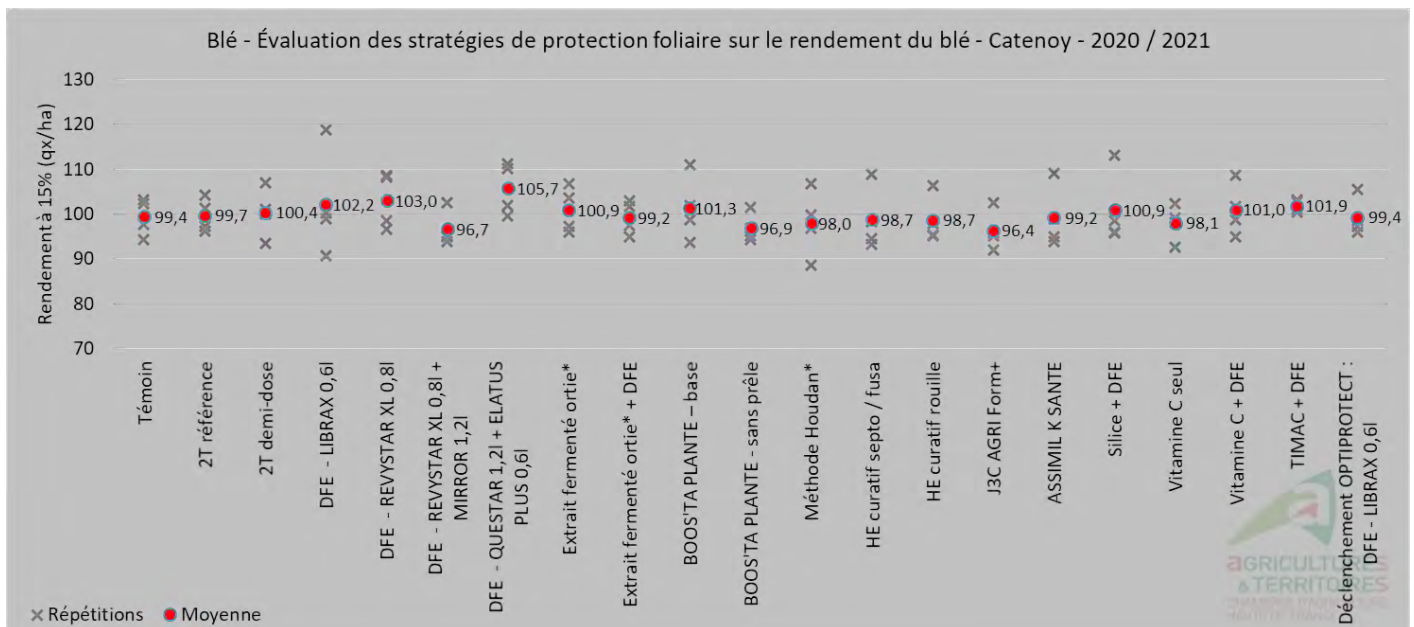
Les modalités contenant un fongicide à DFE ou en 1 ou 2 traitements fongiques ont des intensités moyennes de 4% pour la F1 et 9% pour la F2 alors que les modalités uniquement en substance naturelle ou des produits de biocontrôle ont des intensités moyennes de 18% pour la F1 et de 34% pour la F2. Les stratégies utilisant les substances naturelles n'ont donc pas augmenté la résistance du blé à la septoriose par rapport au témoin non traité. La résistance permet à la plante de ne pas exprimer de symptôme de maladie, or la présence de symptôme peut ne pas être préjudiciable au rendement si la variété est tolérante à la maladie. C'est ce qui est évalué grâce à la mise en relation des notations maladies et des résultats en rendement.

- **Résultats en rendement**

La récolte de l'essai a été réalisée le 23 juillet dans de bonnes conditions, l'humidité moyenne du grain à la récolte est de 13%.

Les résultats sont présentés dans le tableau et graphe suivant :

Num	Stratégie	Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Humidité (%)	PS (kg/hl)	Protéine (%)
1	Témoin	99,4	Non significatif	13,0	77,9	10,7
2	2T référence	99,7		12,9	79,4	10,7
3	2T demi-dose	100,4		12,9	79,3	10,8
4	DFE - LIBRAX 0,6l	102,2		13,0	79,4	10,8
5	DFE - REVYSTAR XL 0,8l	103,0		13,1	79,8	10,9
6	DFE - REVYSTAR XL 0,8l + MIRROR 1,2l	96,7		13,0	79,3	10,9
7	DFE - QUESTAR 1,2l + ELATUS PLUS 0,6l	105,7		12,9	79,3	10,6
8	Extrait fermenté ortie	100,9		13,0	78,9	10,8
9	Extrait fermenté ortie + DFE	99,2		12,9	79,2	10,8
10	BOOS'TA PLANTE – base	101,3		13,0	78,2	10,6
11	BOOS'TA PLANTE - sans prêle	96,9		13,0	78,7	10,6
12	Méthode Houdan	98,0		13,1	78,9	10,8
13	HE curatif septo / fusa	98,7		12,9	78,9	10,8
14	HE curatif rouille	98,7		13,1	78,8	10,6
15	Macération (extrait sec) J3C AGRI Form+	96,4		12,9	78,8	10,7
16	ASSIMIL K SANTE	99,2		12,9	78,9	10,7
17	Silice + DFE	100,9		12,9	79,5	10,7
18	Vitamine C seul	98,1		12,8	79,3	10,8
19	Vitamine C + DFE	101,0		12,9	79,4	10,6
20	TIMAC + DFE	101,9		12,9	79,5	10,6
21	OPTIPROTECT : DFE - LIBRAX 0,6l	99,4		13,1	78,9	10,6



L'analyse sur les moyennes des rendements n'a pas mis en évidence de différence significative entre les modalités.

Le rendement est équivalent pour les 20 stratégies de protection foliaire et le témoin. Le rendement moyen de l'essai est de 99,8 qx/ha ce qui correspond à l'objectif fixé.

La nuisibilité maladie est nulle dans l'essai. Il n'est donc pas possible de conclure sur l'effet et l'efficacité des différentes stratégies.

Même si l'efficacité n'a pas pu être mise en évidence, l'absence d'effet signifie également que les stratégies testées n'ont pas eu d'impact négatif (phytotoxicité etc.) sur le rendement.

▲ Les indicateurs agro-environnementaux

Les substances naturelles aussi appelées préparations naturelles peu préoccupantes PNPP (comme les extraits fermentés, les infusions, vinaigre n'ayant pas d'autorisation de mise sur le marché ne sont pas autorisées en tant que protection foliaire, elles sont autorisées en tant que biostimulant ou engrais du sol. Les produits testés formulés avec une AMM comme le FORM+ ou l'ASSIMIL K SANTE ou naturelles comme les extraits fermentés et les huiles essentielles ont un IFT nul. Grâce à leur effet potentiellement biostimulant pour la plante, ils pourraient être une alternative possible dans la réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

▲ Analyse économique

Les coûts de protection foliaire comprennent les coûts de passage (tracteur + pulvérisateur) et le coût du programme. Pour les données présentes, ils sont compris dans cet essai entre 0 et 153 €/ha soit 12,6 qx/ha pour la modalité n° 10 BOOS'TA PLANTE et les 5 passages de la stratégie à base d'extrait fermenté de prêle, d'ortie et de consoude et d'infusion de tanaisie.

L'analyse statistique n'a pas mis en évidence de différence significative de rendement, la variation inter-modalité est trop importante.

N°	Stratégie	IFT	Rendement à 15% (qx/ha)	Coût protection foliaire (€/ha)	Coût protection foliaire (qx/ha)	Rendement net (qx/ha)	G.H.
1	Témoin	0	99,4	0	0	99,4	Non significatif
2	2T référence	0,8	99,7	62,7	3,1	96,6	
3	2T demi-dose	0,4	100,4	38,3	1,9	98,5	
4	DFE - LIBRAX 0,6l	0,3	102,2	33,3	1,7	100,5	
8	Extrait fermenté ortie	0	100,9	80,6	4,0	96,9	
9	Extrait fermenté ortie + DFE	0,3	99,2	113,9	5,7	93,5	
10	BOOS'TA PLANTE – base	0	101,3	153,0	12,6	88,6	
11	BOOS'TA PLANTE - sans prêle	0	96,9	144,4	7,2	89,7	
12	Méthode Houdan	0	98,0	75,2	3,8	94,2	
13	HE curatif septo / fusa	0	98,7	14,5	0,7	98,0	
14	HE curatif rouille	0	98,7	20,5	1,0	97,7	
15	Macération (extrait sec) J3C AGRI Form+	0	96,4	147,2	7,4	89,0	
16	ASSIMIL K SANTE	0	99,2	74,6	3,7	95,5	
17	Silice + DFE	0,3	100,9	52,2	2,6	98,3	
18	Vitamine C seul	0	98,1	28,5	1,4	96,7	
19	Vitamine C + DFE	0,3	101,0	54,9	2,8	98,2	
21	Déclenchement OPTIPROTECT : DFE - LIBRAX 0,6l	0,3	99,4	33,3	1,7	97,7	

Conclusion

Bien que des symptômes septoriose (principale maladie ciblée dans l'essai) aient été observés, aucun effet sur le rendement n'a été constaté.

Les symptômes de septoriose se sont fortement développés en raison des conditions humides et chaudes constatées entre le 14 et le 29 juin (dates des deux notations maladies). En moyenne, on constate que 77% des feuilles F1 et 79% des feuilles F2 sont touchées et que des différences importantes sont constatées entre les différentes modalités.

Les modalités contenant un fongicide à DFE ou en 1 ou 2 traitements fongiques ont des intensités moyennes très faibles (4% pour la F1 et 9% pour la F2) alors que les modalités uniquement en substance naturelle ou en produit de biocontrôle ont des intensités moyennement élevées (18% pour la F1 et de 34% pour la F2).

Les stratégies utilisant les substances naturelles n'ont donc pas augmenté la résistance du blé à la septoriose par rapport au témoin non traité.

Le rendement moyen de l'essai est de 99,8 qx/ha ce qui correspond à l'objectif fixé. L'analyse sur les moyennes des rendements n'a pas mis en évidence de différence significative entre les modalités. La nuisibilité maladie est nulle dans l'essai.

Il n'est donc pas possible de conclure sur l'effet et l'efficacité des différentes stratégies.

Même si l'efficacité n'a pas pu être mise en évidence, l'absence d'effet signifie également que les stratégies testées n'ont pas eu d'impact négatif (phytotoxicité etc.) sur le rendement.

Dans cet essai, le témoin non traité fongicide est la meilleure modalité puisque son IFT vaut 0 et bien que présentant des symptômes de maladie, son rendement est équivalent en brut et en net aux autres modalités de l'essai.

Perspectives

L'essai sera reconduit en 2021-2022, les substances naturelles et les produits de biocontrôle pourraient être une alternative à l'usage des produits phytosanitaires néanmoins, il est nécessaire d'évaluer leur effet sur la biodiversité du sol et des auxiliaires en plus des performances agronomiques de stratégie.

ORGE D'HIVER

Apport d'oligo-éléments

Item agroécologique :	Biocontrôle / Réduction de l'usage des pesticides
Thèmes prioritaires :	Biocontrôle
Département et petit région:	Oise / ADANE
Partenaires :	GIEE Semis direct Avenir 60 – PRDA Conseil régional Hauts de France
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI



Objectifs de l'expérimentation :

Afin de diminuer les produits phytosanitaires et notamment les fongicides sur blé, une solution envisageable pourrait être l'application de produits de biocontrôle comme les macérations de plantes ou les oligo-éléments.

Le but de cet essai est de tester l'effet sur la santé du blé de l'apport de deux oligo-éléments : la silice et le manganèse. Ces deux oligo-éléments seront évalués seuls et en mélange et comparé à un témoin sans apport d'oligo-éléments.

Les critères d'évaluation sont l'effet sur les maladies foliaires, le rendement et la qualité du grain.



Informations sur les essais

Commune	Gury
Agriculteur	Alex VANDEPUTTE
Type de sol	Limon
Précédent	Blé tendre d'hiver de betterave
Travail du sol	Labour
Date de semis	18/10/2020
Variété	Mélange variétale : RAFAELA / MARGAUX / JAGUAR
Densité de semis	160 kg/ha
Date de récolte	15/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	48,6
Ecart type résiduel (Qx)	7,9
Coefficient de variation (%) :	16,4

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	5
Nombre de répétitions :	4
Total de bandes :	5

Protocole

Stratégie	
1	Témoin
2	Silice
3	Manganèse
4	Silice + Manganèse
5	Silice + Manganèse + régulateur

Les oligo-éléments ont été appliqués en 3 passages.

La protection foliaire réalisée dans cet essai est la suivante :

Modalité	18/04/2021 1 - 2 nœud(s)	05/05/2021 DFP	15/05/2021 DFE épis visibles
1 – 2 – 3 – 4	FORM+ 1l + ASSIMIL K SANTE 1l + VITAMIN'C 40gr	FORM+ 1l + ASSIMIL K SANTE 1l + VITAMIN'C 40gr	FORM+ 1l + ASSIMIL K SANTE 1l + VITAMIN'C 40gr
5	FANDANGO S 0,5l + MEDAX TOP 0,25l + VITAMIN'C 40g	REVYSTAR 0,4l + AMISTAR 0,2l + BAIA 0,3l	

Information produits :

La bibliographie nous apprend que la silice renforce les tissus des plantes et permettrait de mieux assimiler le calcium dans la plante. Cette dernière améliore la photosynthèse, le rendement et la qualité.

Le manganèse quant-à lui est un composant essentiel de nombreuses enzymes. Il participe à la synthèse de protéines, particulièrement celle de la chlorophylle et à la photosynthèse. Son rôle est notamment associé à la dernière étape de la réduction du nitrate dans les feuilles.

- FORM+ : produit de J3C Agri, classé dans les engrais et composé d'un mélange de macérations d'ortie, d'écorce de saule, de prêle et d'autres composants (formule secrète). Il est utilisé afin de favoriser la croissance des plantes, d'augmenter le système racinaire et de permettre une meilleure assimilation des éléments nutritifs.

- ASSIMIL K SANTE : produit de Sidler Concept élaboré par Konrad Schreiber, classé comme engrais et composé d'un complexe d'oligo-éléments d'origine végétale obtenus par extraction : Bore / Molybdène / Manganèse / Magnésium / Soufre / Zinc / Cuivre. Il est utilisé afin de favoriser la photosynthèse et laprotéosynthèse, de permettre à la plante de résister aux stress, et d'optimiser le rendement et la qualité des récoltes.

- VITAMIN'C : produit de Sidler Concept, 100% vitamine C hydrosoluble, anti-oxydant qui interviendrait aussi comme stimulant foliaire sous forme de poudre hydrosoluble et qui aurait un effet fortifiant.

- FANDANGO S : prothioconazole : 100 g/l + fluoxastrobine : 50 g/l
- MEDAX TOP : prohexadione-calcium : 50 g/l + chlorure de mépiquat : 300 g/l
- REVYSTAR : méfentrifluconazole : 100 g/l
- AMISTAR : azoxystrobine : 250 g/l
- BAIA : régulateur etephon

➤ Résultats de l'essai

• Suivi du développement de la culture

Une notation maladie a été réalisée le 14/06/2021, les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Stratégie		Rouille naine	Rhynchosporiose
1	Témoin		
2	Silice		
3	Manganèse		
4	Silice + Manganèse		

On constate que la présence de symptômes de rouille dans les modalités témoin et manganèse seul. Les modalités silice seul et silice + manganèse présentent peu à très peu de symptômes de rouille naine. Concernant la rhynchosporiose, on constate une présence de symptômes plus importante dans les 3 modalités témoin, silice seul et manganèse seul.

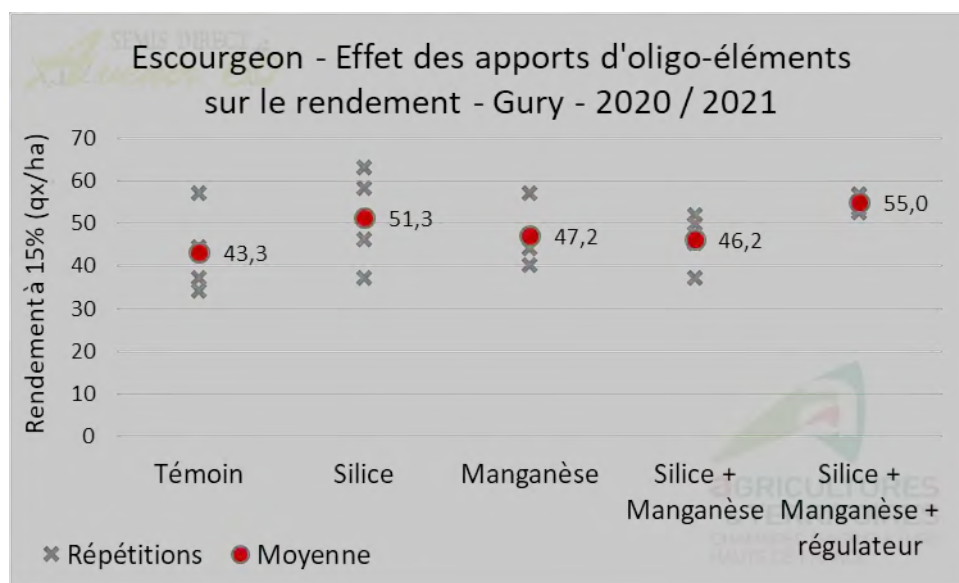
• Résultats en rendement

La récolte des prélèvements a été réalisée le 15 juillet. Un taux de verse important a été constaté sur l'ensemble de l'essai, seule la modalité ayant reçu le régulateur n'a pas versé. Les indices de verse ont été calculés à la récolte en estimant le pourcentage de surface affectée par chaque degré d'inclinaison de 0 (culture non versé 0°) à 5 (culture couchée à 90°).

Stratégie		Rendement à 15% (qx/ha)	G.H.	Humidité à la récolte (%)	Taux de protéine (%)	P.S (kg/hl)	Indice de verse
1	Témoin	43,3	Non significatif	19,6	11,2	49,6	68
2	Silice	51,3		20,8	10,9	49,2	64
3	Manganèse	47,2		20,4	11,0	49,1	66
4	Silice + Manganèse	46,2		20,4	10,9	49,6	68
5	Silice + Manganèse + régulateur	55,0		20,1	12,0	49,7	20

Les rendements sont compris entre 43,3 qx pour le témoin et 55 qx pour la modalité silice + manganèse + régulateur. L'analyse statistique sur la moyenne n'a pas montré de différence significative entre les 5 modalités.

On note que la verse de l'essai a eu un impact sur la régularité des rendements des 4 modalités non régulées.



Les indicateurs agro-environnementaux

Afin de diminuer les produits phytosanitaires et notamment les fongicides sur escourgeon, une solution envisageable pourrait être l'application d'oligo-éléments pour renforcer et protéger la culture. Leur IFT est nul.

Conclusion :

Dans cet essai, une différence a été constatée sur la présence de maladie. La silice semble avoir amélioré la résistance de l'orge à la rouille naine.

En terme de rendement, aucune différence significative a été mise en évidence entre les 5 modalités. La présence de verse a été notable sur les 4 modalités non régulées. L'application du régulateur a été nécessaire cette année pour lutter contre la verse.

Perspectives :

Des références sont nécessaires sur ce thème, l'essai sera reconduit en 2021-2022.

COLZA D'HIVER

Association : screening d'espèces

Item agroécologique :	Couverture et rotation / Réduction de l'usage des pesticides
Thèmes prioritaires :	Couverture et rotation
Département et petit région:	Oise – ADARSO
Partenaires :	GIEE Semis direct Avenir 60 – PRDA Conseil régional Hauts de France
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI



Objectifs de l'expérimentation

Les associations au colza n'ont plus à prouver leur efficacité en terme de gestion du salissement ou de la lutte contre les altises sans pour autant impacter le colza. Néanmoins le choix de l'espèce à associer est à adapter en fonction de sa stratégie de semis (double trémie ou 2 passages en cas de PMG élevé), de la famille d'espèce (légumineuse ou non), de la couverture du sol souhaitée ou encore de la facilité de destruction par le gel.

L'objectif de l'essai est d'évaluer différentes espèces de diverses familles en association, sur leur impact sur la culture du colza et son rendement.



Informations sur l'essai

Commune	Jouy-sous-Thelle
Agriculteur	Michel et Benjamin CARON
Type de sol	Limon à silex
Précédent	Orge d'hiver
Travail du sol	Semis direct
Date de semis	13-14/08/2020
Variété	LG AVIRON + DK EXCEPTION
Densité de semis	30 gr/m ² + 8 gr/m ²
Date de récolte	22/07/2021

Rendement moyen (Qx) :	41,7
Ecart type résiduel (Qx)	-
Coefficient de variation (%) :	-

Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	2 x 11
Nombre de répétitions :	
Total de micro parcelles :	22

Protocole

L'essai a été implanté le 13 et 14 août. Les 11 modalités sont présentées dans le tableau suivant :

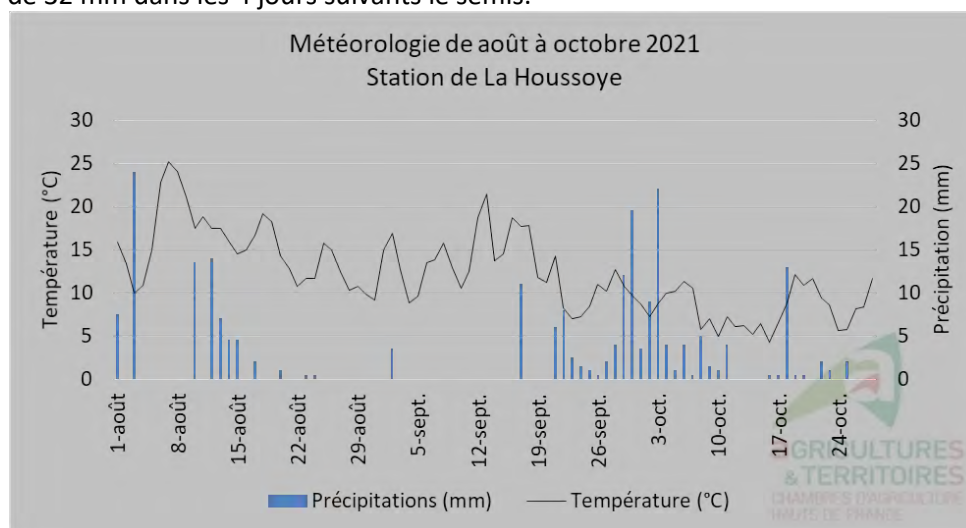
N°	Association testée			
	Espèce(s)	Densité		PMG (g)
1	Féverole VESUVIO	30 gr/m ²	92 kg/ha	310
2	Lupin protéagineux	40 gr/m ²	157 kg/ha	392
3	Lupin type couvert	80 gr/m ²	118 kg/ha	147
4	Pois chiche	60 gr/m ²	154 kg/ha	256
5	Sarrasin	200 gr/m ²	60 kg/ha	30
6	Témoin			
7	Sainfoin	166 gr/m ²	30 kg/ha	18

8	Témoin + 18.46 au semis			
9	AUXIL.COUV 7,5 kg + Trèfle Alexandrie 2 kg + Luzerne 2 kg + Lotier 2 kg		16 kg/ha	-
10	Phacélie	70 g/m ²	1,4 kg/ha	2
11	Lotier 5kg + Trèfle Alexandrie 5kg + Fenugrec 6kg			-

▲ Résultats de l'essai

● Suivi du développement de la culture

Le mois d'août a été très sec à partir du 20 août, heureusement le semis réalisé les 13 et 14 août. Il a bénéficié de 32 mm dans les 4 jours suivants le semis.



La levée du colza et des associations a été lente. Leur développement à l'automne a été intéressant. Les photos ci-dessous, prises le 18 novembre montrent le développement des modalités.



Féverole



Lupin protéagineux



Pois chiche



Sarrasin

- **Biomasse**

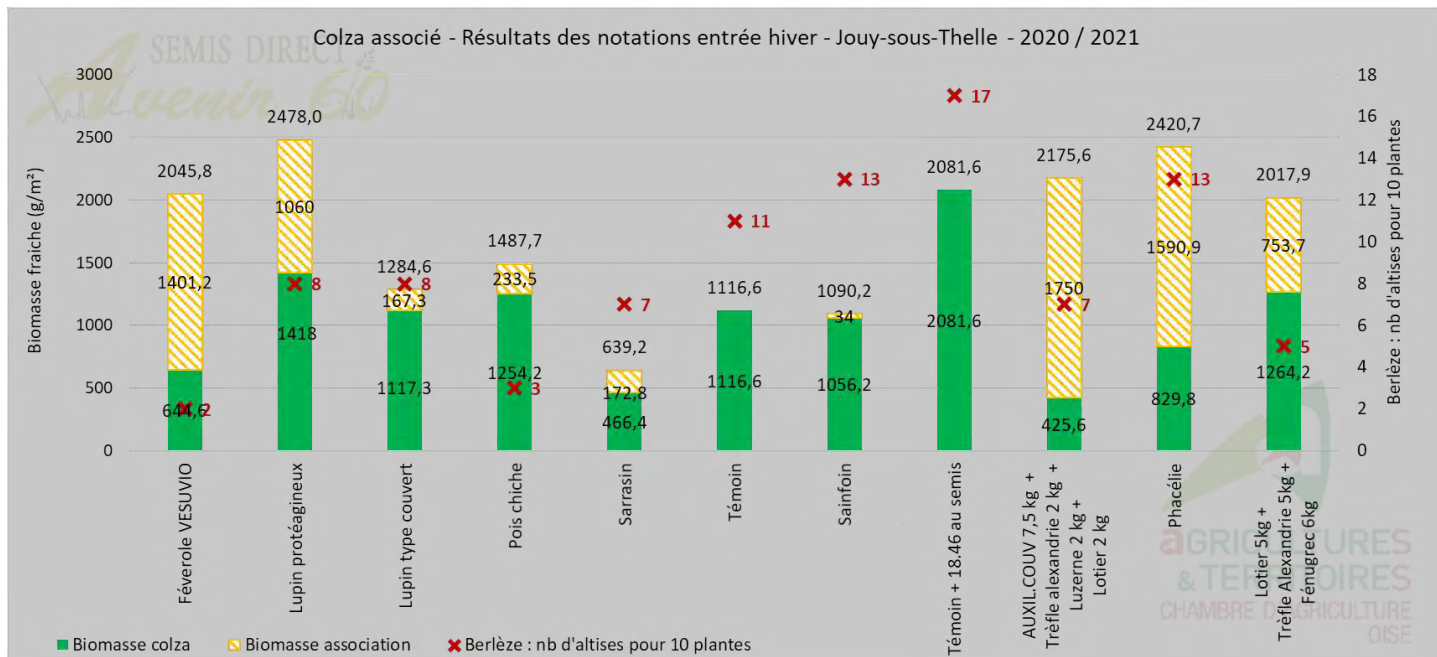
Les biomasses de l'essai ont été récoltées le 04 décembre. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

	Modalité testée	Nb pieds colza /m ²	Poids colza (g/m ²)	Nb pieds association /m ²	Poids association (g/m ²)	Biomasse totale (g)	Poids d'un pied de colza (g)	Berlèse : Nb altises / 10 pieds
1	Féverole VESUVIO	16	644,6	20	1401,2	2045,8	40,3	2
2	Lupin protéagineux	16	1418	24	1060	2478,0	88,6	8
3	Lupin type couvert	12	1117,3	7	167,3	1284,6	93,1	8
4	Pois chiche	23	1254,2	23	233,5	1487,7	54,5	3
5	Sarrasin	13	466,4	-	172,8	639,2	35,9	7
6	Témoin	12	1116,6	-	0	1116,6	93,1	11
7	Sainfoin	12	1056,2	-	34	1090,2	88,0	13
8	Témoin + 18.46 au semis	18	2081,6	-	0	2081,6	115,6	17
9	AUXIL.COUV 7,5 kg + Trèfle Alexandrie 2 kg + Luzerne 2 kg + Lotier 2 kg	7	425,6	-	1750	2175,6	60,8	7
10	Phacélie	15	829,8	-	1590,9	2420,7	55,3	13
11	Lotier 5kg + Trèfle Alexandrie 5kg + Fenugrec 6kg	44	1264,2	-	753,7	2017,9	28,7	5

Le nombre de larves d'altises a été dénombré le 24 novembre par la méthode du berlèse, qui consiste à laisser sécher un nombre défini de pieds de colza sur un grillage au-dessous d'un bac contenant de l'eau et quelques gouttes de tensioactif. Les larves sortent ainsi des pieds de colza et tombent dans l'eau. Le comptage a été réalisé dans chacune des modalités.

Le témoin non associé a produit une biomasse entrée hiver de 1,1kg/m² soit un poids par pieds de colza de 93,1 g.

Le témoin non associé fertilisé au semis avec 100kg de 18.46 a produit une biomasse de 2,1 kg/m² soit 1 kg de plus que le témoin non associé et non fertilisé. Chaque pied de colza pèse environ 115,6 g. Il s'agit d'un très bon développement entrée hiver pour le colza. La fertilisation au semis a eu un impact positif sur le développement du colza.



Concernant les associations, on observe que :

- Certaines associations comme : la féverole VESUVIO, le lupin protéagineux, le mélange floristique (AUXIL.COUV + trèfle d'Alexandrie + luzerne + lotier), la phacélie et le mélange Lotier + trèfle d'Alexandrie + fenugrec, se sont bien développés et ont produit des biomasses intéressantes comprises entre 753 g et 1,7 kg/m².
- Les espèces associées suivantes : le lupin type couvert, le pois chiche et le sainfoin, ont produits de très faibles biomasses (inférieures à 233 gr/m²). Il s'agit d'un problème de semence pour le lupin, d'une mauvaise adaptation aux conditions climatiques pour le pois chiche (la période de semis préconisée étant mars) et une vitesse d'implantation lente pour le sainfoin qui en tant que culture pérenne se développera au printemps pour être présente suite la récolte du colza.
- Au moment des prélèvements de biomasse, le sarrasin avait terminé son cycle et était en sénescence. Néanmoins son développement a été important à l'automne, c'est pourquoi, un impact sur la biomasse du colza est observable.

Le sarrasin, la féverole VESUVIO, le mélange floristique et la phacélie ont fortement concurrencé le colza. En entrée hiver, la biomasse du colza est divisée par 2 par rapport au témoin non associé. Les autres espèces associées s'étant développé, n'ont pas eu d'impact négatif sur le colza, c'est le cas du lupin protéagineux et du mélange Lotier + trèfle d'Alexandrie + fenugrec.

Concernant le suivi du nombre de larve d'altises, on constate que :

- La modalité associée à la féverole présente la plus petite quantité de larves d'altises avec 2 larves pour 10 pieds soit 0,2 larve par pied de colza.
- Lorsque le colza est associé même si l'espèce associée s'est très peu exprimée, le nombre de larves est inférieur à celui du colza seul. Seules les modalités avec la phacélie pourtant bien développée et le sainfoin présentent un nombre de larves pour 10 pieds supérieur au témoin.
- On trouve d'avantage de larves d'altise dans le colza fertilisé au semis pourtant très bien développé que dans le témoin : 1,7 larve par pied contre 1,1 dans le témoin.

Pour l'ensemble de l'essai, le nombre de larve reste faible et n'atteint pas le seuil de traitement qui est de 3 larves pas pieds.

- **Résultats en rendement**

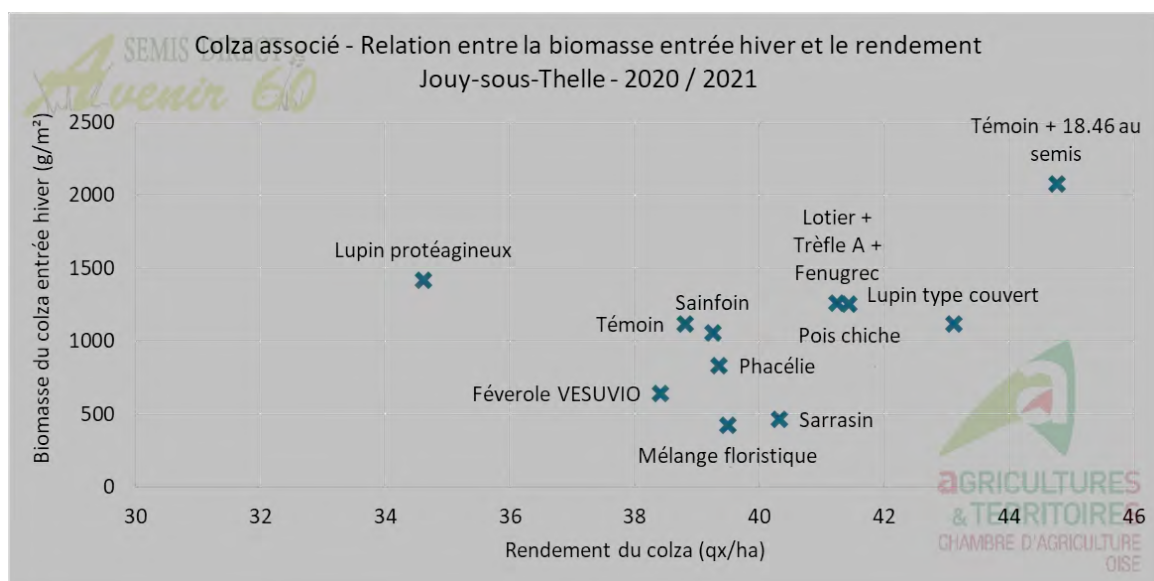
La récolte de l'essai a été réalisée en parcelle entière le 22 juillet. Les données de rendement et de qualité sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Modalité testée		Rendement brut (qx/ha)	Rendement net aux normes (qx/ha)	Humidité (%)	Taux impuretés (%)	Taux d'huile (%)
8	Témoin + 18.46 au semis	43,0	44,8	6,7	0,57	46,1
3	Lupin type couvert	41,3	43,1	6,3	0,7	45,6
4	Pois chiche	39,6	41,4	6,3	0,48	45,8
11	Lotier 5kg + Trèfle Alexandrie 5kg + Fenugrec 6kg	39,6	41,3	6,4	0,82	45,5
5	Sarrasin	38,7	40,3	6,7	0,61	46,1
9	Mélange floristique : AUXIL.COUV 7,5 kg + Trèfle Alexandrie 2 kg + Luzerne 2 kg + Lotier 2 kg	38,7	39,5	8,2	1,02	44,3
10	Phacélie	38,7	39,4	8,1	1,44	45,4
7	Sainfoin	38,3	39,3	7	1,77	45
6	Témoin	37,4	38,8	7	0,72	46,5
1	Féverole VESUVIO	37,0	38,4	6,9	0,76	45
2	Lupin protéagineux	33,6	34,6	6,7	0,54	44,6

Le rendement moyen de l'essai est satisfaisant avec 40,1 qx/ha. Le meilleur rendement est obtenu par le colza fertilisé au semis. Pour les modalités associées, elles produisent toutes un bon rendement équivalent au témoin.

Pour les 4 espèces ayant concurrencé le colza en entrée hiver, le sarrasin, le mélange floristique et la phacélie, n'ont pas impacté le rendement du colza puisque les rendements valent celui du témoin. Seule la modalité associée à la féverole VESUVIO a le moins bon rendement de l'essai avec 34,6 qx/ha. En observant la relation entre la biomasse entrée hiver et le rendement, on remarque que ces deux paramètres sont corrélés positivement. Plus la biomasse entrée hiver est importante, plus le rendement est élevé.

Seul le lupin déroge à la relation, son impact sur la biomasse du colza était faible alors que celui sur le rendement est important.



L'un des inconvénients des associations d'espèce est la possibilité que les associations sensées être détruites par le gel ou un désherbage restent présentes jusqu'à la récolte et produisent une impureté dans le colza. Dans cet essai, les taux d'impureté sont faibles : inférieurs à 2%, ce qui est satisfaisant.

▲ Les indicateurs agro-environnementaux

La réussite de la culture du colza est de plus en plus compromise à cause de la pression ravageur (altise principalement), des conditions de semis (sècheresse estivale), des conditions climatiques de l'automne impactant le bon développement du colza, les gelées tardives etc.

Les associations au colza peuvent être un levier intéressant en terme de :

- couverture du sol : afin d'une part de réduire du lessivage et de l'érosion des sols grâce à la structuration du sol par les racines et l'augmentation de la vitesse d'infiltration et d'autre part de protéger la vie des sols en limitant les gradients de températures importants
- gestion du salissement : grâce à la couverture du sol et à la concurrence des espèces du couverts vis-à-vis des adventices
- lutte contre les altises : par dilution, attraction des auxiliaires ou répulsion du ravageur
- augmentation de la biodiversité aussi bien biodiversité en surface :
 - o diversité des espèces végétales et donc du cortège d'insectes spécifiques associés que dans le sol :
 - o exploration différenciée du sol par les racines et favorisation des micro-organismes différents en fonction des espèces du couvert, sans pour autant impacter le colza.

La réduction de l'usage des produits phytosanitaires (insecticide et herbicide) est un but en soi pour les association d'espèces.

▲ Analyse économique

Entre achat du poste semence et impact sur le chantier de semis (double trémie ou 2 passages en cas de PMG élevé), les associations d'espèces ont un coût qui peut être réduit par l'utilisation de semence de ferme. Elle permettent également pour objectif de réduire les charges en insecticide et en herbicide d'autant plus si le choix des espèces associées est raisonné en fonction de leur gélivité.

▲ Conclusion

L'été 2020 n'a pas été particulièrement favorable au colza avec un mois très sec entre août et septembre. La levée du colza et des associations a été lente mais leur développement à l'automne a été intéressant.

En entrée hiver, le colza non associé fertilisé au semis avec 100kg de 18.46 a produit une biomasse de 2,1 kg/m² soit 1 kg de plus que le témoin non associé et non fertilisé. La fertilisation au semis a eu un impact positif sur le développement du colza. Chaque pied de colza pèse environ 115,6 g contre 93,1 g pour le témoin. Il s'agit d'un très bon développement entrée hiver pour le colza.

Le sarrasin, la féverole VESUVIO, le mélange floristique et la phacélie ont fortement concurrencé le colza. En entrée hiver, la biomasse du colza est divisé par 2 par rapport au témoin non associé. Les autres espèces associées s'étant développées, n'ont pas eu d'impact négatif sur le colza, c'est le cas du lupin protéagineux et du mélange Lotier + trèfle d'Alexandrie + fenugrec.

Une nouvelle fois, le nombre de large d'altises est inférieur dans le colza associé à la féverole. Dans cet essai, on n'observe pas de corrélation entre la biomasse totale du couvert et le nombre de larve dans le colza. Pour l'ensemble de l'essai, le nombre de larves reste faible et n'atteint pas le seuil de traitement qui est de 3 larves pas pieds.

Le rendement moyen de l'essai est satisfaisant avec 40,1 qx/ha. Le meilleur rendement est obtenu par le colza fertilisé au semis. Pour les modalités associées, elles produisent toutes un bon rendement équivalent au témoin. Le rendement le moins bon de l'essai est obtenu par le colza associé à la féverole VESUVIO. La féverole a fortement concurrencé le colza en entrée hiver avec des pieds de colza pesant environ 40 g/pied soit deux fois moins que ceux du témoin. Or une corrélation positive est observée entre relation entre la biomasse entrée hiver et le rendement dans cet essai. Le choix de la variété de féverole ou sa densité de semis pourront être retravaillés.

▲ Perspectives

L'essai est renouvelé lors de la campagne 2021-2022 avec de nouvelles espèces et mélanges floristiques comme l'aneth, la coriandre ou les mélanges AUXIL.COUV ou FORBEE.COUV, afin d'évaluer l'intérêt de chaque espèce en association avec le colza.

COLZA D'HIVER

Effet des bandes fleuries

Item agroécologique :

Couverture et rotation - Réduction des intrants - Biodiversité

Département et petit région:

Oise – ADARSO

Partenaires :

GIEE Semis Direct Avenir 60 – PRDA
Conseil régional Hauts de France



Responsable de l'essai :

Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

Les associations au colza sont un moyen de lutte contre les ravageurs du colza. Néanmoins dans un contexte de forte pression, il est nécessaire de multiplier les outils et l'introduction de bande fleurie pourrait être l'un d'entre eux.

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'effet de la mise en place de bandes fleuries dans le colza comme moyen de lutte contre les ravageurs et notamment la grosse altise du colza.



Informations sur l'essai

Commune	Jouy-sous-Thelle
Agriculteur	Michel et Benjamin CARON
Type de sol	Limon à silex
Travail du sol	Labour / rotative
Date de semis	17/11/2020
Variété	LG AVIRON + DK EXCEPTION
Densité de semis	30 gr/m ² + 8 gr/m ²
Date de récolte	23/07/2021

Protocole

Dans l'objectif d'avoir des bandes fleuries dans le colza régulièrement, un couvert floristique a été semé dans chaque passage de pulvérisateur (largeur 24m), sur une largeur de 4m. Le but étant de le préserver le plus longtemps possible, les buses ont été coupées dans les passages de pulvérisateur.

Le choix du couvert a été travaillé avec le GIEE Magellan, il est composé :

- AUXIL.COUV : mélange floristique de chez CAUSSADE Semence → 7 kg/ha
 - o Sarrasin HAJNALKA 30%
 - o Fenugrec FENUSOL 28%
 - o Nyger REGYN 10%
 - o Aneth ANY 10%
 - o Lin 8%
 - o Chia 8%
 - o Phacélie LILLA 6%

- Luzerne : → variété EXCELLE, CAUSSADE Semence → 4 kg/ha
- Trèfle d'Alexandrie : variété AKENATON, CAUSSADE Semence → 4 kg/ha

La pratique de l'exploitant étant d'associer le colza à un mélange pluri-espèces légumineuses ou non mais afin de ne pas biaiser l'effet des bandes fleuries sur la présence des insectes et notamment des altises, le colza n'a été associé qu'à de la féverole à une densité de pieds/m² dans l'essai.

▲ **Résultats de l'essai**

- **Suivi du développement de la culture**

Le couvert s'est bien développé dans le colza. La levée est homogène et régulière dans les passages de pulvérisateurs sur les 4m de largeur.



11/09/2020



24/11/2020



24/11/2020

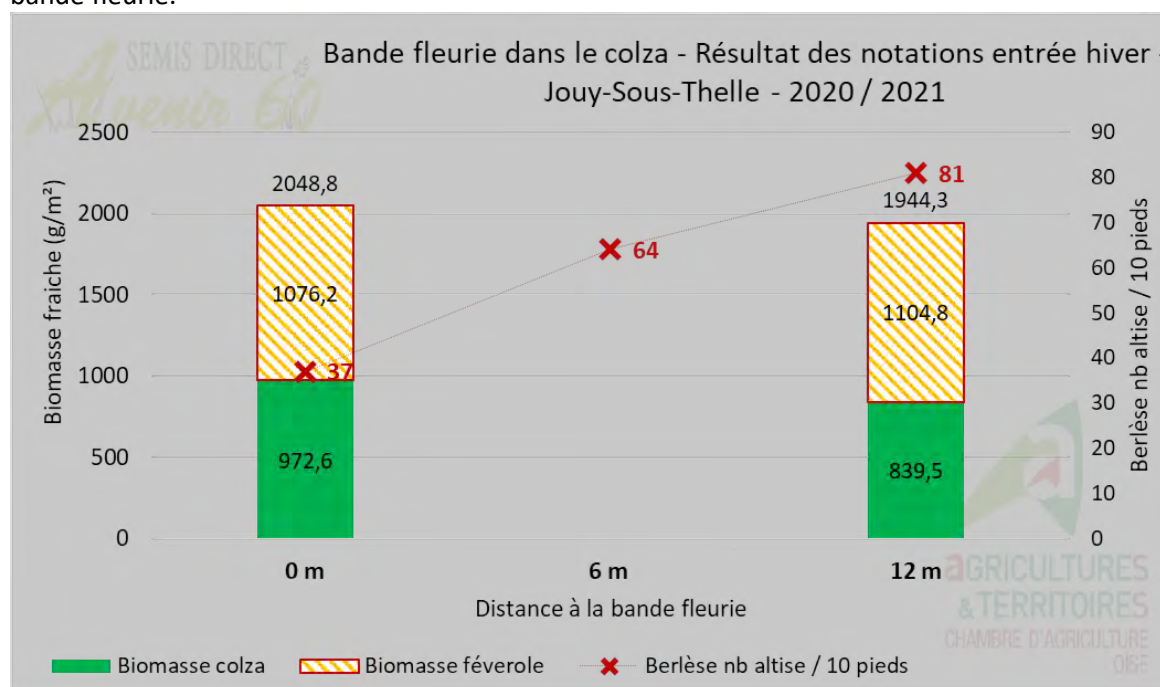
- **Résultats entrée hiver**

Les biomasses de l'essai ont été récoltées le 04 décembre sur le colza et les féveroles à deux distances de la bande : au niveau de la bordure et à 12m de la bande fleurie.

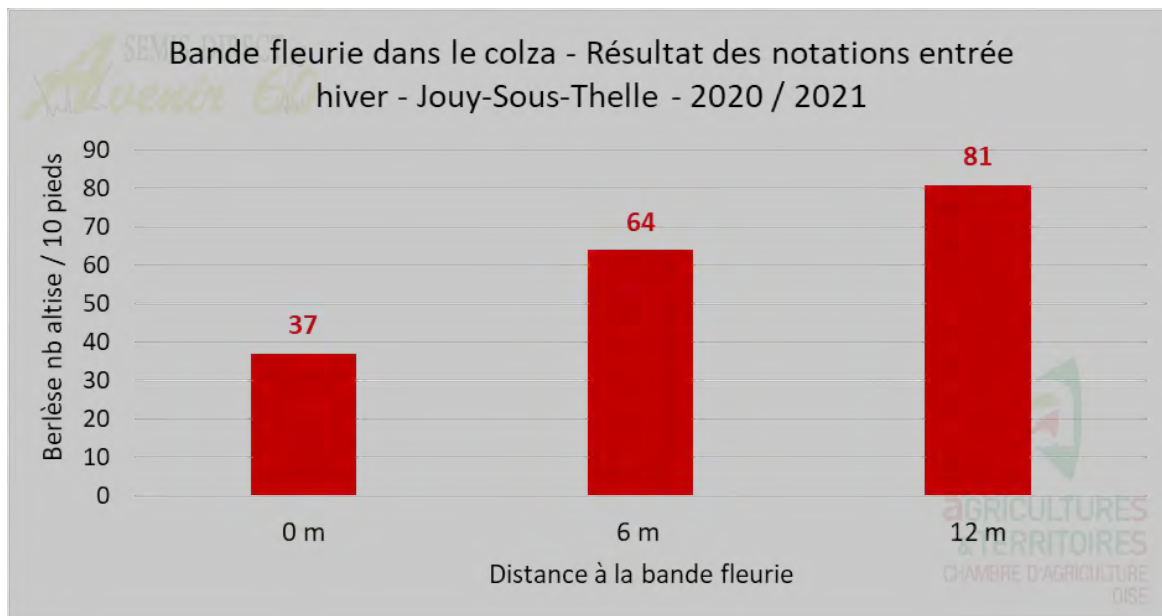
En moyenne, on n'observe pas de différence significative de biomasse de colza entre les deux zones : 972,6 g/m² à côté de la bande fleurie et 839,5 g/m² à 12 m de celle-ci. De même, la biomasse de féverole est homogène sur la zone d'observation : 1,07 kg/m² au niveau de la bande fleurie et 1,1 kg/m² à 12m de celle-ci.

Zone	Rép.	Biomasse 04/12/2020			Berlèse nb altise / 10 pieds 24/11/2020
		Pieds colza /m ²	Poids colza (g/m ²)	Poids féverole (g/m ²)	
Bordure	1	22	982,8	997,1	37
	2	29	897,2	1206,5	
	3	18	1032,4	978,8	
	4	19	978	1122,4	
Bordure + 6 m	-	-	-	-	64
Bordure + 12 m	1	14	858,4	838,8	81
	2	12	1122,4	1248,1	
	3	15	877,1	1086,2	
	4	16	500,1	1246,1	

Le nombre de larve d'altises a été dénombré le 24 novembre par la méthode du berlèse, qui consiste à laisser sécher un nombre défini de pieds de colza sur un grillage au-dessous d'un bac contenant de l'eau et quelques gouttes de tensioactif. Les larves sortent ainsi des pieds de colza et tombent dans l'eau. Le comptage a été réalisé sur 10 pieds de colza à 3 distances de la bande fleurie : au niveau de bordure, à 6 m et à 12 m de la bande fleurie.



On constate une différence significative entre les 3 zones en nombre de larves d'altise pour 10 pieds de colza. En bordure de la bande fleurie, on dénombre 37 larves d'altises soit, 3,7 larves par pied de colza. À 6m de la bande fleurie, le nombre de larves d'altise a quasi doublé avec 6,4 larves par pied de colza. Enfin à 12m de la bande fleurie, le nombre est encore plus important avec 8,1 larves par pieds.



Cette relation entre distance par rapport à la bande fleurie et nombre de larves d'altise par pieds est intéressante, elle traduit l'effet positif de la présence de la bande fleurie sur le ravageur.

Les effets de la bande fleurie peuvent être une dilution de la plante cible de la grosse altise ou un effet d'attraction des auxiliaires : notamment les hyménoptères parasitoïdes, insectes très efficaces dans la régulation des altises et attirés notamment par la présence de la famille végétale des apiécées (anciennement nommée les ombellifères, comme la coriandre, le persil, le fenouil, le céleri ou l'aneth) dans les mélanges. Le mélange AUXIL.COUV a été sélectionné pour sa composition et la présence d'aneth (10% du mélange).

▲ Les indicateurs agro-environnementaux

La réussite de la culture du colza est de plus en plus compromise à cause de la pression ravageur (altise principalement), des conditions de semis (sécheresse estivale), des conditions climatiques de l'automne impactant le bon développement du colza, les gelées tardives etc.

Les associations au colza n'ont plus à prouver leur efficacité en terme de gestion du salissement ou de la lutte contre les altises sans pour autant impacter le colza. Néanmoins le choix de l'espèce à associer est à adapter en fonction de sa stratégie de semis (double trémie ou 2 passages en cas de PMG élevé), de la famille d'espèce (légumineuse ou non), de la couverture du sol souhaitée ou encore de la facilité de destruction par le gel. De même, les associations peuvent ne pas se développer correctement, impacter le rendement du colza ou rester présente jusqu'à la récolte et produire une impureté dans le colza.

Les bandes fleurie pourraient être une solution moins impactantes que l'association. Semer dans le passage de pulvérisateur, elles permettent de valoriser la surface non productive entre les passages de roue.

De plus, réfléchies à l'échelle du territoire, les bandes fleuries peuvent être des corridors de biodiversité intéressants pas uniquement pour la culture en place mais plus globalement à l'échelle de l'exploitation.

▲ Analyse économique

Si les bandes fleuries prouvent leur intérêt agronomique sur le nombre de larves d'altise et sur leur concurrence nulle au colza, elles ont également l'avantage de réduire les coûts par rapport à une association en plein dans la parcelle.

En ne semant uniquement la surface entre les roues d'un pulvérisateur de 24m, on sème un couvert associé uniquement sur 0,1 ha par hectare soit 10% de la surface.

▲ Conclusion

Cette année, malgré les conditions très sèches des mois d'août et septembre, le couvert de la bande fleurie a correctement levé et s'est bien développé. Sa présence est significative à partir de la mi-septembre. Les

biomasses des colzas et des féveroles étaient homogènes sur la surface de l'essai. Cette confirmation est importante car elle permet de valider les conclusions de l'essai.

Une différente signification a été constatée sur le nombre de larves d'altise par pied : un gradient croissance du nombre de larves est observé de la bordure de la bande fleurie jusqu'à 12 m de celle-ci. Cette relation entre distance par rapport à la bande fleurie et nombre de larves d'altise par pieds est intéressante, elle traduit l'effet positif de la présence de la bande fleurie sur le ravageur.

Les effets de la bande fleurie peuvent être une dilution de la plante cible de la grosse altise ou un effet d'attraction des auxiliaires.

Les bandes fleuries pourraient être un levier de lutte intéressant contre les altises. Une réflexion à l'échelle du territoire pourrait maximiser les effets des bandes fleuries comme corridors de biodiversité intéressants, pas uniquement pour la culture en place mais plus globalement à l'échelle de l'exploitation .

Perspectives

L'essai sera reconduit lors de la campagne 2021-2022.

LIN

Technique d'implantation et fertilisation localisée

Item agroécologique :

Réduction des intrants

Département et petit région:

Pas-de-Calais – Ternois

Responsable de l'essai :

Christophe GUILLE

Objectifs de l'expérimentation

La culture de lin en ACS est peu pratiquée. Les liniculteurs préfèrent réaliser leur production en TCS, avec un léger travail du sol, plutôt qu'en semis direct pur et dur. L'essai avait pour objectif de comparer 2 types de semoirs (à disques et à Dents).



Informations sur l'essai

Commune	Fréwilliers
Agriculteur	Jean-Claude GUILLE
Type de sol	Limon
Précédent	Blé
Travail du sol	Semis Direct
Date de semis	7/04/2021
Date de récolte	12/08/2021

Protocole

L'essai a été constitué de 9 modalités, dont 5 récoltées. Les modalités ont été semées la même journée, avec la même variété (ARAMIS). Cependant les réglages de densité de semis ont été différents suite à un problème d'étalonnage.

Les semis avec le John Deere 750A ont été faits à 130 kg par ha, soit 2166 grains/m², tandis que les semis à l'Amazone Priméra ont été faits à 140 kg /ha soit 2333 grains /m².



L'essai a permis de comparer les 2 semoirs (Dents / Disques), mais également la technique du simple et double semis. Cette technique a pour objectif de mieux répartir les graines, en réalisant 2 semis en RTK avec un décalage de 9 cm., et ainsi favoriser la réussite du semis.

En parallèle, des modalités avec et sans DAP (solide et liquide) ont été insérées dû fait que les semoirs présents étaient équipés.

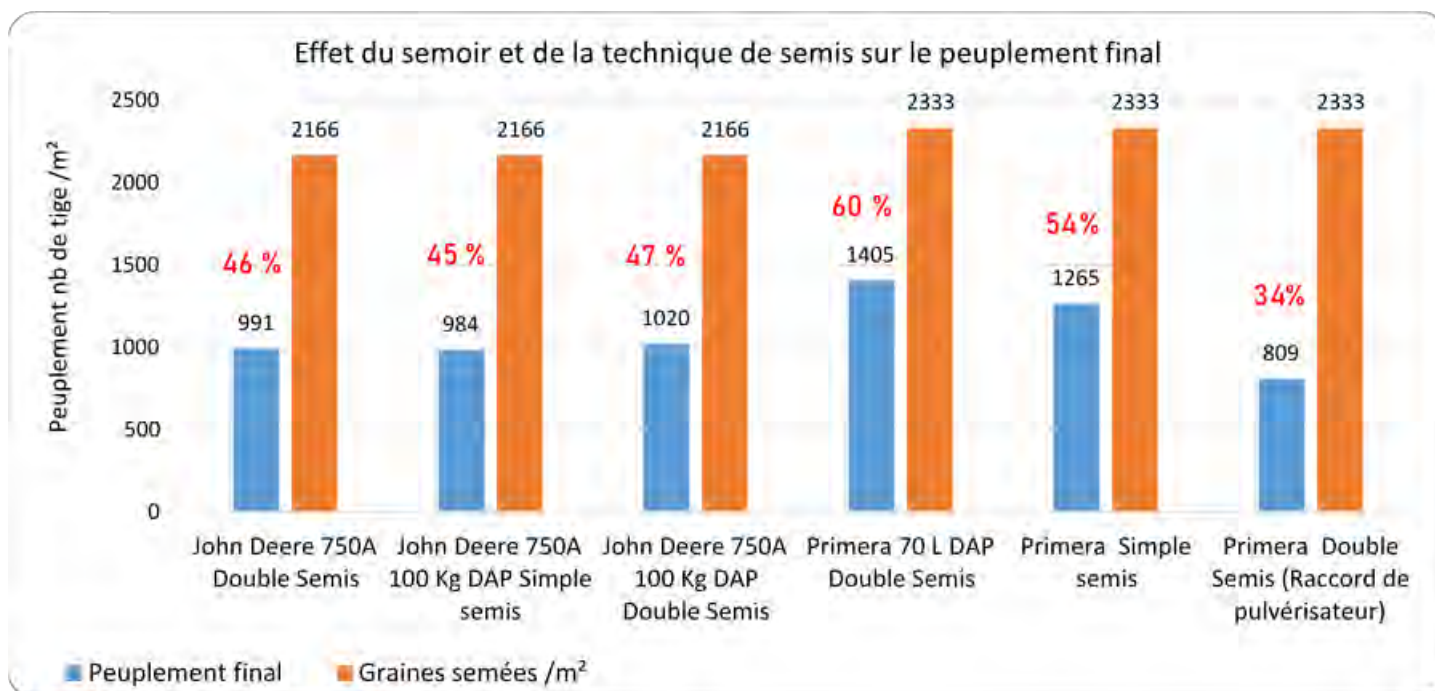
Enfin 3 modalités ont été consacrées à la vitesse de semis, en effet il a été testé des semis de 10 à 20 km/h.

➤ Résultat de l'essai

La récolte des modalités a été faite par pressage d'un andain par modalité. A ce jour les résultats de teillage ne sont pas effectués, et seront ajoutés à la synthèse plus tard.

1) Peuplement : quel impact du semoir ?

Les comptages ont été réalisés sur des placettes homogènes. La dernière modalité « Primera Double semis sans DAP » s'est retrouvée sur un raccord de rampe de pulvérisateur et la coupure de tronçon était en panne. La donnée de cette modalité n'est pas à prendre en compte, car il y a double dose d'herbicide et donc une perte importante de pieds.



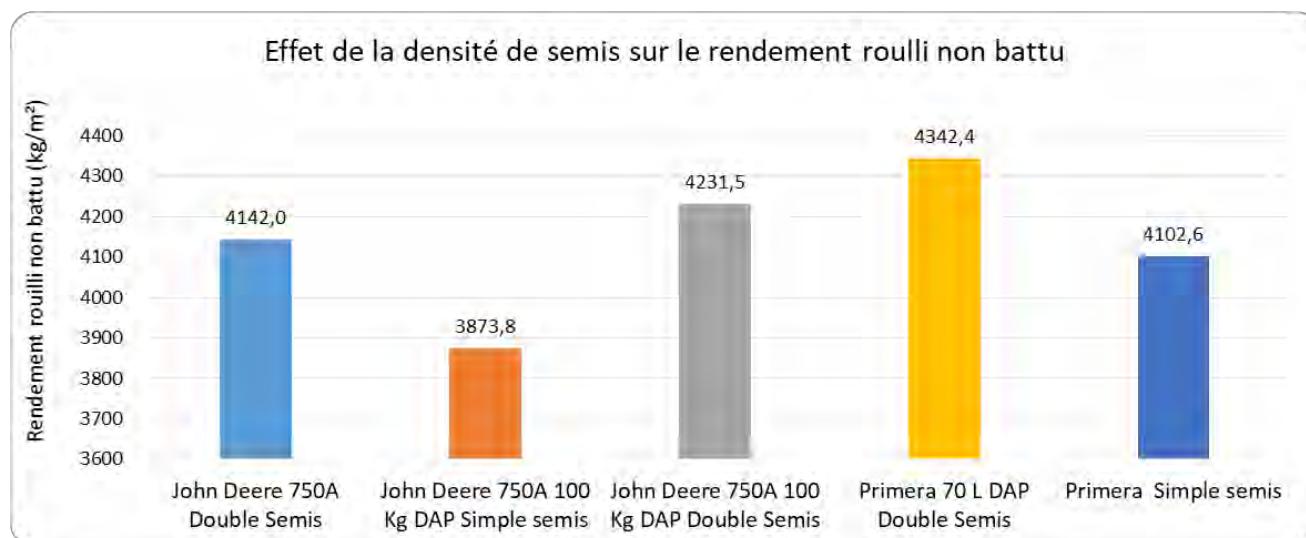
L'objectif de production est d'avoir une linière de 1600 à 1800 pieds /m². Dans notre essai, aucune modalité n'est arrivée à ce seuil. Les conditions météo sur la parcelle n'ont pas été favorables courant avril. En effet, il n'y a pas eu de pluviométrie pendant 35 jours, ce qui n'a pas permis une levée homogène.

Au final les meilleurs taux de levés sont obtenus avec le semoir Priméra à dent (de 54 à 60 %) comparé au semoir 750A à disque (de 45 à 47 %). Cela peut s'expliquer par le fait que le semoir à dent bouge plus de terre, et donc affine un peu le lit de semence.

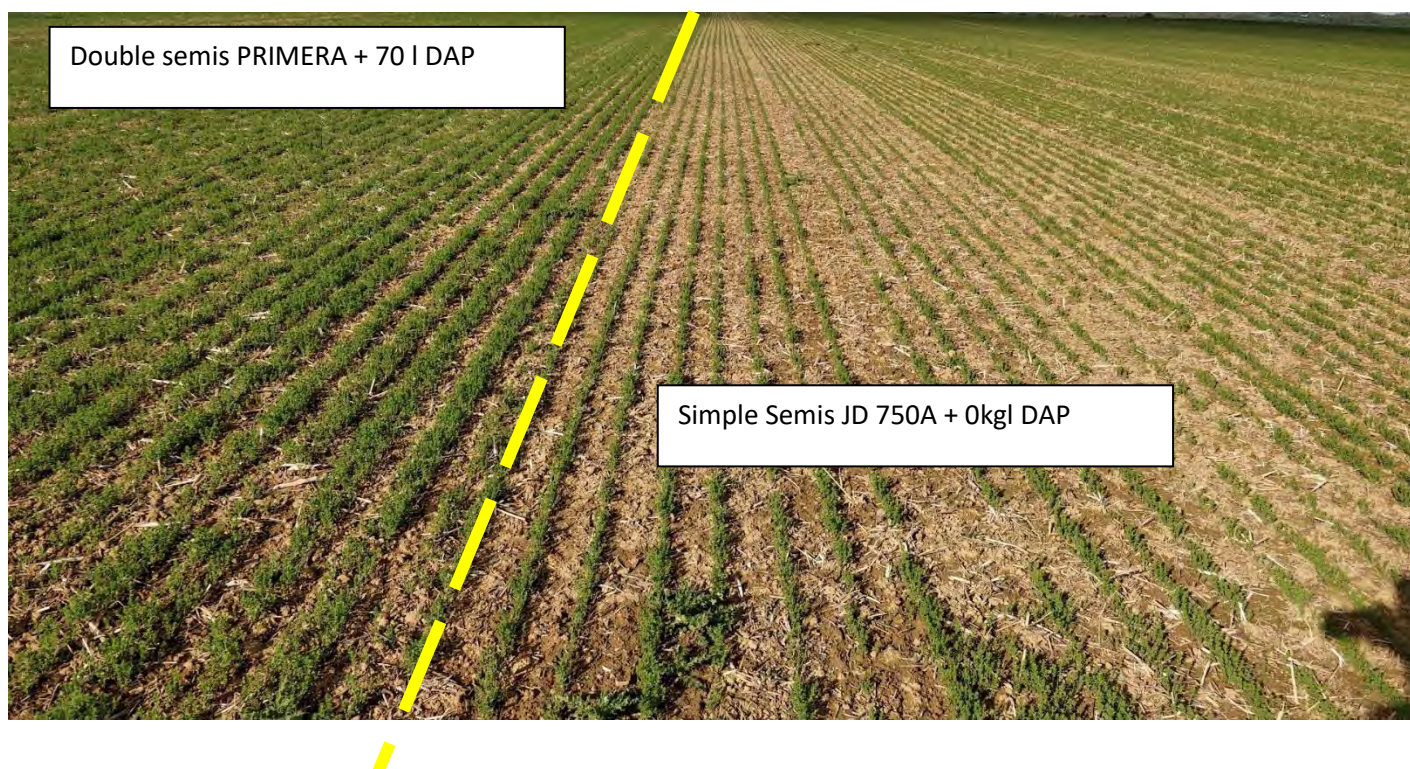
Concernant le double semis, un gain de 6 % est à noter pour le semoir à dent, alors qu'aucun gain notable n'est à constater pour le semoir à disque.

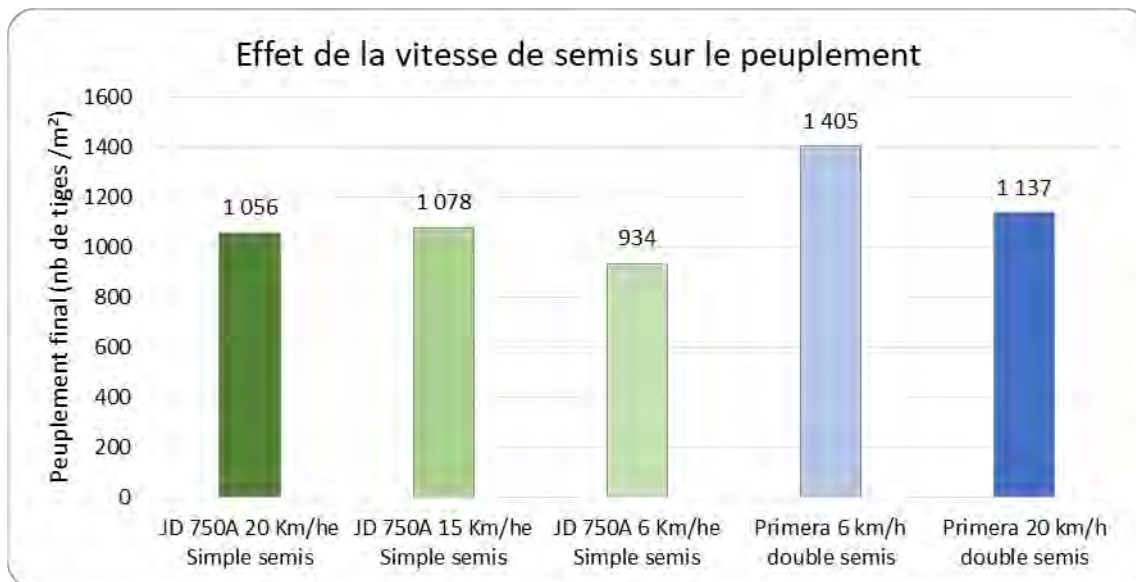
2) Rendement roulli non battu

En terme de rendement final, l'écart entre les semoirs se resser. En effet, avec une population inférieure pour le semoir à disques, les tiges étaient plus grosses. Autre point le double semis avec le semoir à disque et à dent montre un gain non négligeable.



Il faudra donc attendre les résultats de teillage pour connaître les taux de fillasse et leur qualité. Concernant le DAP, cette année peu d'écart mesurés sur le rendement roulli non battu, cependant le lin était plus foncé jusqu'à floraison, à confirmer après teillage.





Au final, pour le semoir à disque, pas d'impact de la vitesse sur le taux de levée, c'est même légèrement mieux à vitesse élevée. A Noter qu'à 15 et 20 km/h, la pression du semoir John Deere a été adaptée. Pour le semoir à dent, le résultat est différent, la levée est plus importante avec un semis à vitesse réduite (6 km/h, contre 20 km/h). Les dents ont eu tendance à pianoter à vitesse élevée.

- **Conclusion**

Cet essai a montré que chacun des semoirs (Dent ou disque) possède des avantages et des inconvénients. Les systèmes à dents en faisant un peu de terre fine améliore la levée du lin. En parallèle le semoir à disque a permis de garder une qualité de semis identiques quelle que soit la vitesse d'exécution. Pour la partie DAP, aucune conclusion. Visuellement les bandes avec DAP étaient plus foncée, mais au final pas d'écart sur le rendement avec le contexte de l'année.

BETTERAVE SUCRIERE

Technique d'implantation

Réglage du Strip-Till en ACS

Item agroécologique :	ACS STRIP TILL
Thèmes prioritaires :	Réduction des intrants
Département et petit région:	Pas-de-Calais – Ternois
Responsable de l'essai :	Christophe GUILLE

- **Objectifs de l'expérimentation**

La culture de la betterave en ACS nécessite généralement d'utiliser la technique du Strip-Till. L'objectif étant de travailler la bande de semis, afin de favoriser la germination et l'enracinement des betteraves. L'objectif de cet essai était de trouver le réglage opportun du strip till et de montrer les écarts de résultats.



- **Informations sur l'essai**

Commune	Fréwilliers
Agriculteur	Jean-Claude GUILLE
Type de sol	Limon
Précédent	Blé
Travail du sol	Strip Till
Date de semis	01/04/2021
Date de récolte	28/09/2021
Technique de semis	StripTill SLY StripCat 6 Rangs

- **Protocole**

Les 3 modalités ont été semées la même journée, avec la même variété. Chaque modalité comportait 12 routes de betterave, sur la longueur de la parcelle.

Les 3 modalités ont été un réglage du striptill à 20 cm, à 11cm et en SD. Ici les autres paramètres ont été identiques.

La densité de semis a été de 120 000 pied/ha.



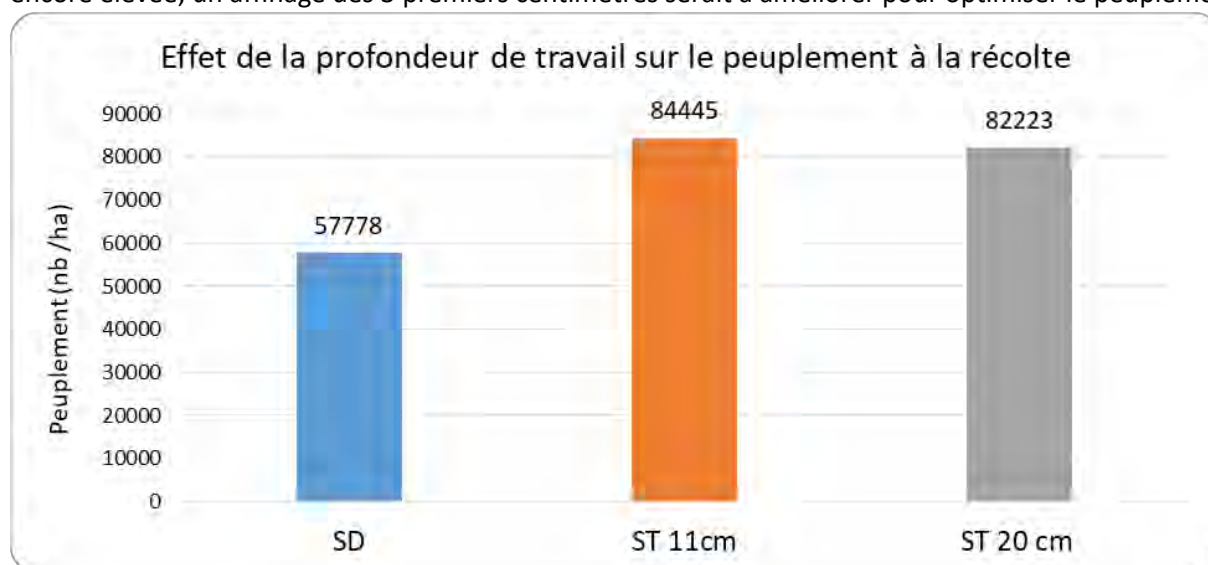
➤ Résultats de l'essai

La récolte des modalités a été faite par 3 prélèvements sur chacune des modalités. Uniquement le poids racine a été comptabilisé, car des essais antérieurs n'avaient pas montré d'écart en richesse.

- **Effet de la profondeur de travail sur le peuplement :**

Le peuplement est assez similaire entre un strip till à 11 ou 20 cm de profond, la perte à la levée est de l'ordre de 30 %. Le fait de travailler la bande permet d'avoir une levée acceptable. Au contraire, la modalité SD a été pénalisée par une perte de pied de l'ordre de 52 % ! Le peuplement de 57 000 pieds est préjudiciable sur le rendement.

Le travail de la dent de strip till a permis de faire du « fin », et améliorer la levée. Cependant la perte reste encore élevée, un affinage des 3 premiers centimètres serait à améliorer pour optimiser le peuplement.



Effet de la profondeur de travail sur le développement racinaire :

⇒ **Strip Till à 0 Cm** : les betteraves ont eu des difficultés à s'enraciner, 80 % des betteraves ont fourché, le développement des racines était au-dessus de la surface du sol. L'année a été pluvieuse à partir de mi-juin, ce qui a permis au final d'avoir un poids par racine relativement correct. En année normale ou sèche, la conclusion n'aurait pas été identique.



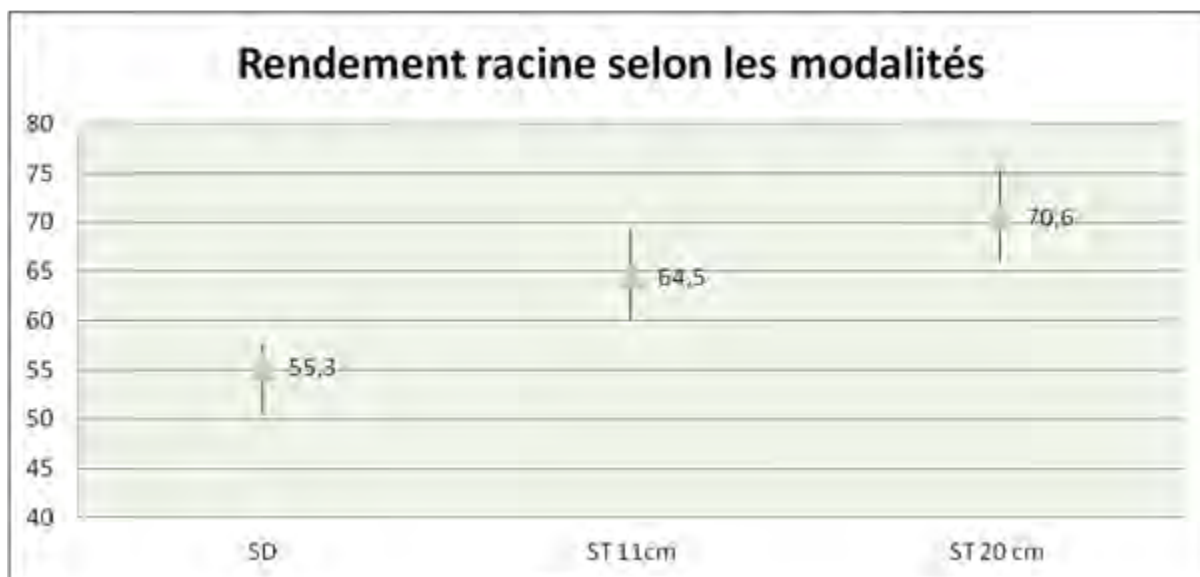
⇒ **Strip Till à 11 cm** : les betteraves ont eu un taux de fourchées compris entre 15 et 20 %, mais les racines se sont correctement développées en terre. Parfois des racines ont déviés autour des 15 cm de profondeur, mais peu d'écart de poids par racine. A souligner encore une fois que les conditions ont été propices cette année pour des betteraves mal enracinées.



⇒ **Strip Till à 20 cm** : Les betteraves ont un taux de fourchées inférieur à 10%. Les racines étaient bien enracinées. Cette modalité a été celle où les racines étaient le mieux implantées.



Concernant le rendement racine, la modalité avec StripTill à 20 cm a permis d'avoir un nombre et un poids de racine le plus important. La modalité Strip Till à 11 cm est relativement proche, mais beaucoup plus irrégulière. Enfin la modalité à 0 cm, en Semis Direct, a été impactée par un nombre de racine inférieur et donc un rendement très en deçà.



➤ Conclusion

Cet essai a montré, dans le contexte d'une année humide, que la profondeur de travail du Strip Till jouait fortement sur les résultats. De plus, attention à ne pas négliger le lit de semence, en effet dans cet essai, la perte (à 11 et 20 cm) à la levée est tout de même de près de 30 %. Il est important d'avoir un horizon superficiel assez fin pour garantir une levée homogène. Il serait intéressant de tester dans l'avenir de tester avec un passage supplémentaire d'un outil animé très superficiel, uniquement sur les bandes de Strip Till.

BETTERAVE SUCRIÈRE

Technique d'implantation en ACS et association

Item agroécologique :	Réduction de l'usage des pesticides / Couverture et rotation / Biodiversité des sols
Département et petit région:	Oise – ADANE
Partenaires :	Groupe 30 000 Sol Avenir 60 – PRDA Agence de l'eau Seine-Normandie
Responsable de l'essai :	Sophie WIERUSZESKI Suivi entomologique : Pauline LEBECQUE



Objectifs de l'expérimentation

L'objectif du groupe Sol Avenir 60 est d'adapter les principes de l'agriculture de conservation des sols dans leurs systèmes de cultures industrielles afin d'améliorer la vie biologique de leurs sols. Deux des trois piliers de l'agriculture de conservation des sols sont la couverture du sol et la réduction du travail du sol. Le but du groupe est donc de trouver la solution la plus satisfaisante possible afin de produire correctement de la betterave et d'avoir l'impact le plus faible sur la vie du sol. La réduction du travail du sol, l'utilisation de ferment ou l'association de la betterave à des plantes compagnes pourraient être des solutions envisageables. Le but de cet essai est :

- d'une part de tester l'effet de techniques d'implantation issu de l'agriculture régénératrice : notamment le mulchage de surface des couverts et l'introduction de ferment dans le sol ayant pour but d'activer la vie biologique du sol et de tester. Les deux pratiques sont évaluées individuellement en comparaison de labour.

De plus afin de valider les pratiques, différentes dates de mulchage et de semis de la betterave sont testées.

- D'autre part, d'évaluer l'association de la betterave sucrière à la fèverole sur différents aspects : principalement l'effet sur les pucerons, le salissement de la parcelle, et l'impact sur le rendement de la betterave. Grâce à des phénomènes de dilution de la plante cible dans un couvert plus important, de répulsion par des composés organiques volatils ou par attraction des auxiliaires, la fèverole a prouvé son utilité en tant qu'association notamment pour le colza et la lutte contre les altises.



Informations sur l'essai

Commune	Autrêches
Agriculteur	Hervé DE SMEDT
Type de sol	Limon profond
Précédent	Blé tendre d'hiver
Interculture	Phacélie / fèverole / avoine / pois / vesce / trèfles

Essai sur betterave sans traitement de semence au néonicotinoïde	
Nombre de facteurs :	1
Nombre de modalités :	10
Total de bandes :	10

🚩 Protocole

N°	Modalité	Technique d'implantation	Application de ferment	Date de semis
1	Classique - 1	Simplifié RUBIN		19/03/2021
2	Mulchage tardif + semis tardif	Mulchage 26/03/21	Avec ferment	06/04/2021
3	Mulchage sans ferment	Mulchage 25/02/21		19/03/2021
4	Mulchage + ferment - 1	Mulchage 25/02/21	Avec ferment	19/03/2021
5	Mulchage tardif + ferment	Mulchage 26/03/21	Avec ferment	10/03/2021
6	Féverole + pois	Semis direct		Féverole + pois : 01/03/2021 Betterave : 19/03/2021
7	Labour + ferment	Labour	Avec ferment	19/03/2021
8	Labour sans ferment	Labour		19/03/2021
9	Mulchage + ferment - 2	Mulchage 25/02/21	Avec ferment	19/03/2021
10	Classique - 2	Simplifié RUBIN		19/03/2021

On appelle dans cet essai « ferments », une préparation à base de divers ferments lactiques fabriquée à base d'un ferment mère, le starter, dilué à 4% dans une cuve de 1000l auquel sont ajoutées différentes plantes sauvages locales et fraîches. Les ferments sont utilisés pour orienter les processus métaboliques du sol afin de favoriser le bon recyclage de la matière organique et la formation d'agrégats argilo-humiques stables. Ils sont appliqués avant le travail du sol ou le mulchage du couvert.

🚩 Résultats de l'essai

• Suivi du développement de la culture

Le couvert d'interculture entre le blé et la betterave était composé de : phacélie / féverole / avoine / pois / vesce / trèfles. Au vue de l'été et l'automne très sec de 2020, le couvert s'est peu développé en entrée hiver. (cf. photo prise le 22/10/2020 ci-contre).

Le comptage du peuplement de betterave a été réalisé le 20 mai. Une observation a également été réalisée sur les 3 modalités : association à la féverole, mulchage + ferment et labour + ferment.

De même, il était important d'observer le sol et l'enracinement des betteraves dans les modalités : mulchage + ferment et labour + ferment, afin de comparer l'effet du mulchage et vérifier que cette pratique n'ait pas d'impact négatif sur le développement de la betterave.

L'observation ne montre pas de différence en termes de qualité du profil du sol entre les deux modalités. L'enracinement ne semble pas avoir été impacté par le mulchage de surface. Selon le test bêche et selon görbing, le profil est même très légèrement plus favorable dans la modalité mulchage + ferment : 17 contre 20 dans le labour.





Mulchage + ferment



Labour + ferment

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

N°	Modalité	Densité de population betteraves /ha	Nb de pieds /m ²		Observation pucerons 20/05/2021	Test bêche (méthode Görbing)
			Féverole	Pois	Nb sur 5 x 5 plantes consécutives	
1	Classique - 1	91000,0				
2	Mulchage tardif + semis tardif	66000,0				
3	Mulchage sans ferment	103000,0				
4	Mulchage + ferment - 1	101500,0				
5	Mulchage tardif + ferment	102500,0				
6	Féverole + pois	93500,0	18	6	Sur betterave : 0 / 0 / 0 / 0 / 0 Sur féverole : 0 / 0 / 0 / 0 / 0	
7	Labour + ferment	94000,0			1 / 1 / 1 / 0 / 0 pucerons noirs ailés 12%	Cumul : 20 Moyenne : 2,56
8	Labour sans ferment	102500,0				
9	Mulchage + ferment - 2	90000,0			1 / 1 / 2 / 3 / 0 pucerons noirs ailés 28%	Cumul : 17 Moyenne : 2,125
10	Classique - 2	77500,0				

Considérant le peuplement de betterave, on observe que peuplements sont satisfaisants pour l'ensemble des modalités testées sauf pour le mulchage tardif + semis tardif, conséquence d'un semis dans des conditions plus humides que celle du 10 et pour la modalité classique – 2, conséquence d'un gradient de dans la partie de la parcelle concernée par cette modalité. Globalement, on ne constate pas d'impact négatif sur la levée de pratique du mulchage de surface du couvert ou de l'ajout ferment.

Le peuplement de la betterave associé à la féverole et au pois, également satisfaisant. L'association n'a pas impacté la levée de culture.



Les traitements phytosanitaires y compris herbicides ainsi que le désherbage mécanique (binage) ont été identiques pour l'ensemble des modalités, association comprise.

Le comptage de pucerons a montré une différence entre les 3 modalités : associé, mulchage + ferment et labour + ferment. On observe un gradient avec :

- zéro observation pour l'association, aussi bien sur betterave que sur féverole
- présence de pucerons noirs sur 12% des betteraves dans la modalité labour
- présence de pucerons noirs sur 28% des betteraves dans la modalité avec le mulchage du couvert et donc la présence de résidus de culture en surface

• Suivi entomologique

Afin d'approfondir les observations réalisées sur le puceron, un suivi de la biodiversité en insectes a été réalisé le 15 juin sur les 3 modalités précédentes à savoir : la betterave associée, la modalité mulchage + ferment et la modalité labour + ferment.

La capture à l'aspirateur D-Vac a été réalisée en conditions sèches. 4 répétitions de prélèvement par parcelle d'essai sont réalisées, ce qui donne 4 répétitions par modalités. Un prélèvement se constitue d'une aspiration sur 3,5 m de long sur 30 cm de large pendant une minute de l'ensemble de la végétation. Les aspirations ont lieu préférentiellement directement sur la betterave et non sur la plante compagne, dans la mesure du possible. Ainsi chaque prélèvement représente 1 m² de culture prospectée. Les échantillons ont ensuite été congelés en attendant de pouvoir réaliser les identifications.

Les insectes ont tous été déterminés à minima jusqu'à la famille. Lorsque le cas s'y prêtait les individus ont été déterminés jusqu'à l'espèce, comme par exemple pour les pucerons, ce qui permet de déterminer si les pucerons retrouvés appartiennent aux espèces vectrices en culture de betterave. Puis, chaque famille a été associée à un groupe fonctionnel : Auxiliaires ou Ravageurs pour la culture, selon leur régime alimentaire.

Les deux viroses étudiées ici sur betteraves sont le BYV et le BMVY (la mosaïque grave et la mosaïque modérée de la betterave). Ces deux virus sont transmis sur le mode persistant et semis-persistants et sont donc véhiculés par des espèces de pucerons colonisatrices de la culture. Il s'agit ici des espèces suivantes : *Myzus persicae* (puceron vert du pêcher) et *Aphis fabae* (puceron noir de la fève).

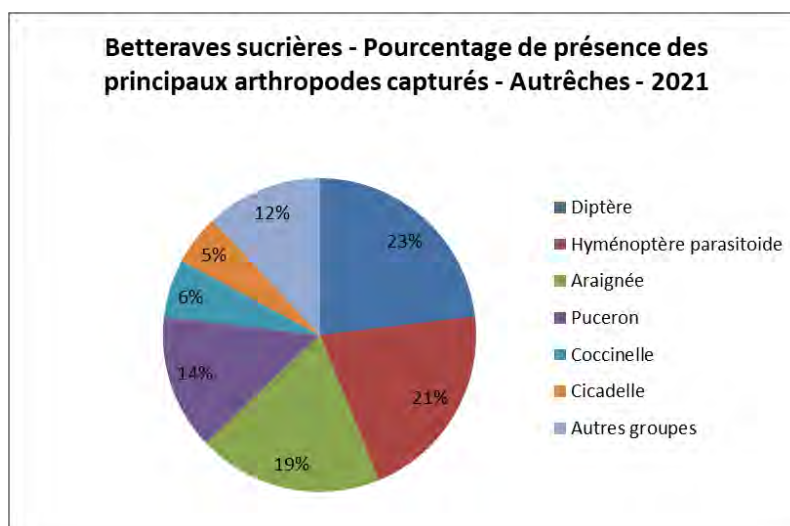
Répertoriées dans une base de données Excel, l'abondance globale ainsi que l'abondance pour chaque groupe fonctionnel et la richesse morphotypique ont été calculées pour chaque modalité. Les résultats ont été ensuite traités statistiquement sur le logiciel Jasp.

❖ Notation Aspirateur D-VAC

Au total, 251 spécimens d'arthropodes ont été dénombrés et identifiés dans les 12 échantillons pour 18 groupes d'arthropodes recensés.

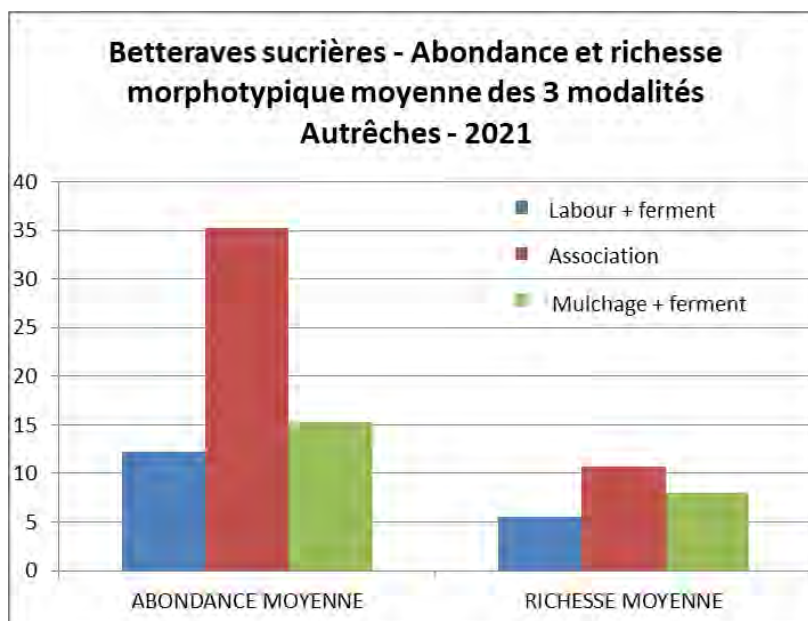
Les principaux groupes d'arthropodes capturés, sont les Diptères avec 23 %, les Hyménoptères parasitoïdes avec 21 %, les araignées avec 19 %, les pucerons avec 14 %, les coccinelles avec 6 %, et les cicadelles avec 5 %.

Il est important de souligner que peu d'insectes ont été capturés lors de ce suivi d'essai. Il est possible que la période de prélèvement ait été un peu trop tardive par rapport aux vols de colonisations de pucerons intervenant sur les parcelles.



❖ Abondance et Richesse morphotypique

	Betterave seule Labour + ferment	Betterave associée Féverole + pois	Betterave seule Mulchage + ferment	p value
ABONDANCE MOYENNE	12,25	35,25	15,25	0,001
RICHESSSE MOYENNE	5,5	10,75	8	0,005



La modalité betterave + féverole comporte l'abondance (35 individus en moyenne) et la richesse morphotypique (10,7 groupes d'insectes en moyenne) est la plus intéressante par rapport aux modalités betterave sur labour + ferment et betterave sur mulchage + ferment.

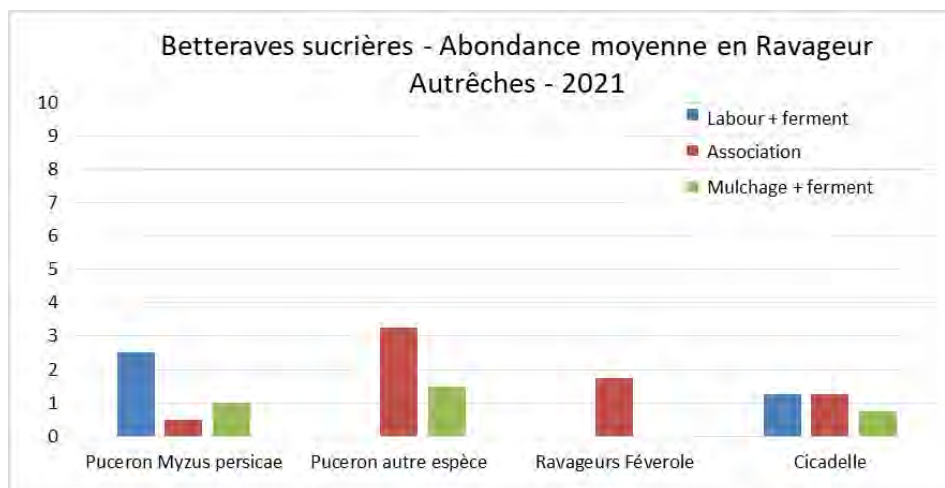
Cette différence est statistiquement vérifiée par un test ANOVA. Cela peut s'expliquer par le fait que la féverole soit une plante qui donne des fleurs, celles-ci peuvent servir d'alimentation à certains insectes nectarivores ou pollinivores. D'autre part, cette plante apporte également avec elle son cortège d'insectes ravageurs associés telles que les Sitones du pois ou les bruches qui sont ici uniquement retrouvées dans cette modalité.

❖ Populations de ravageurs

Ravageur	Betterave seule Labour + ferment	Betterave associée Féverole + pois	Betterave seule Mulchage + ferment	p value
Puceron Myzus persicae	2,5	0,5	1	0,4
Puceron autre espèce	0	3,25	1,5	
Ravageurs Féverole	0	1,75	0	0,529
Cicadelle	1,25	1,25	0,75	0,753
TOTAL Ravageurs	3,75	6,75	3,25	

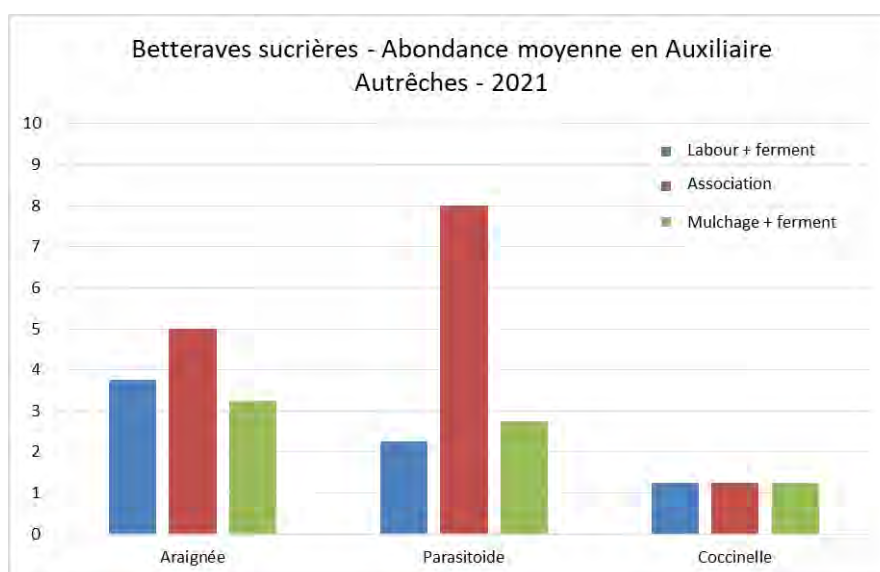
Si on s'intéresse aux pucerons qui sont les ravageurs cibles de cette étude. On s'aperçoit que l'espèce *Myzus persicae* est principalement retrouvée dans la modalité betterave seule sur labour + ferment. La modalité betterave associée comporte le moins de densité de cette espèce. Les autres espèces retrouvées dans les 2 autres modalités sont inféodées aux légumineuses pour la modalité Betterave + féverole (il s'agit d'*Acyrtosiphon pisum*, le puceron vert du pois et d'*Aphis fabae*, le puceron noir de la fève) et aux céréales pour la modalité betterave sur mulchage + ferment. Les populations de pucerons retrouvées dans l'essai restent faibles et les analyses statistiques ne sont pas significatives pour ce ravageur.

Les cicadelles, autres piqueurs-suceurs, sont retrouvées en même proportions entre les 3 modalités.



❖ Populations d'auxiliaires

Auxiliaire	Betterave seule Labour + ferment	Betterave associée Féverole + pois	Betterave seule Mulchage + ferment	p value
Araignée	3,75	5	3,25	0,551
Parasitoïde	2,25	8	2,75	0,124
Coccinelle	1,25	1,25	1,25	1
TOTAL auxiliaires	7,25	14,25	7,25	



Concernant les populations d'auxiliaires les plus abondants, les araignées et Hyménoptères parasitoïdes semblent plus importantes dans la modalité betterave + féverole que dans les deux autres modalités, cependant les observations ne sont pas significatives, sûrement en lien avec les faibles effectifs retrouvés lors du prélèvement. Cette observation semble logique notamment pour les Hyménoptères parasitoïdes qui sont favorisés et attirés par la présence de nectar dans l'environnement.

Par ailleurs, les populations de coccinelles sont identiques entre les 3 modalités. Celles-ci sont retrouvées à la fois au stade adulte et larve, soulignant une bonne régulation des pucerons présents.

❖ Conclusion du suivi entomologique

Il a été démontré, lors de cette étude, l'intérêt de l'association à la betterave de la féverole et au pois pour favoriser certains auxiliaires et pour la biodiversité en arthropodes retrouvée. La tendance semblerait montrer une moindre densité en pucerons, pour l'espèce *Myzus persicae* pour cette modalité, tendance non confirmée statistiquement. Attention également à la présence sur cette modalité de l'espèce *Aphis fabae* attirée par la féverole mais également colonisatrice de la betterave et vectrice des virus ciblés dans cette étude.

La modalité mulchage + ferment n'a quant à elle démontré aucun intérêt tant en terme de réduction de la présence des ravageurs tels que les pucerons (hormis une moindre présence de *Myzus persicae*, non significativement prouvée) ni de favorisation de populations d'auxiliaires ou encore de bénéfice pour la biodiversité.

Il est important de souligner que les conditions climatiques de l'année ont été défavorables au développement des pucerons et aux transmissions vectorielles. Il sera donc intéressant de réitérer une semblable étude à nouveau l'an prochain afin de confirmer les tendances observées ici.

- **Résultats en rendement**

La récolte a été réalisée par pesée géométrique sur 4 répétitions de 2 fois 2 m linéaires par modalité. La conséquence de ce type de mesure est que le rendement calculé en t/h ne représente pas le rendement réel de la parcelle. La moyenne de l'essai est de 124,8 t/ha.

N°	Modalité	Nb de betteraves moyen 2 x 2m	Poids de betteraves 2 x 2m (kg)	Rendement betterave (t/ha)*	G.H	Poids d'1 betterave (kg)	G.H.	Richesse en sucre	Rendement sucre (t/ha)
5	Mulchage tardif + ferment	21,7	28,7	115,1	A	1,33	AB	17,0	24,4
10	Classique - 1	18,0	27,1	108,4	AB	1,50	A	17,9	24,2
8	Labour sans ferment	18,7	26,6	106,8	AB	1,43	A	18,1	24,1
7	Labour + ferment	17,0	26,6	106,7	AB	1,57	A	17,6	23,4
4	Mulchage + ferment - 1	19,7	26,3	105,6	AB	1,34	AB	-	-
2	Mulchage tardif + semis tardif	17,0	25,1	100,5	AB	1,48	A	-	-
3	Mulchage sans ferment	19,0	23,5	94,2	BC	1,24	AB	16,8	19,8
9	Mulchage + ferment - 2	22,5	23,4	93,7	BC	1,04	B	-	-
1	Classique - 2	18,0	22,4	89,7	BC	1,24	AB	-	-
6	Féverole + pois	19,0	19,7	79,1	C	1,04	B	17,5	17,3

* En base 100 par rapport à la moyenne de l'essai valant 124,8 t/ha

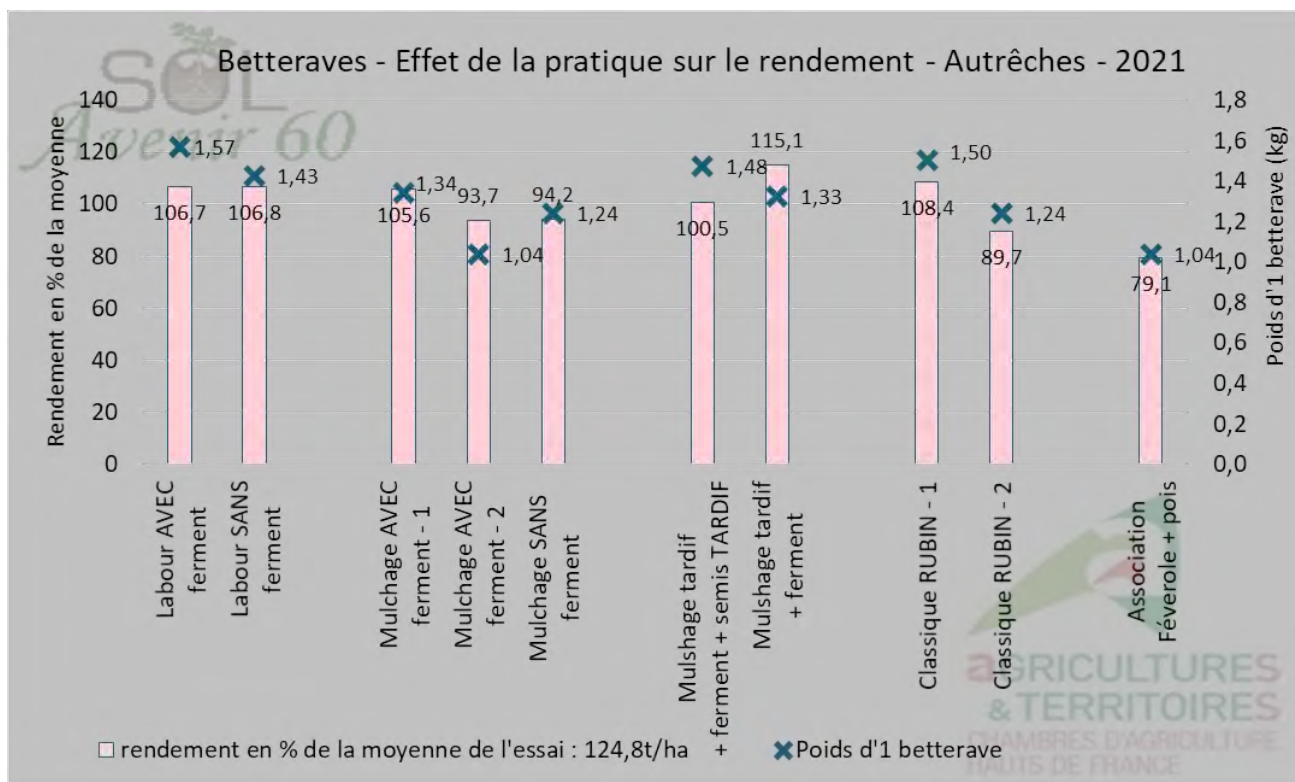
Les meilleures modalités de l'essai sont le mulchage tardif + ferment, la modalité classique, les deux modalités en labour et le mulchage et semis tardif.

Les poids de betteraves sont en moyenne de 1,32 kg, ce qui est satisfaisant.

Concernant la modalité associée, on constate que la féverole et le pois ont potentiellement impacté le rendement. Toutefois, le rendement produit par la betterave associée est équivalent à la modalité classique RUBIN et mulchage + ferment du bas de la parcelle ainsi qu'à la modalité mulchage sans ferment. On ne peut pas conclure sur la concurrence de l'association dans cet essai.

Globalement, on ne constate pas de différence significative entre la pratique du labour (avec et sans ferment) et la pratique du mulchage du couvert (avec ou sans ferment)

De même, on ne constate pas d'impact ni de bénéfice significatif de l'ajout de ferment.



À la récolte, la présence de betteraves fourchues a été observée dans les modalités :

- Labour sans ferment
- Labour + ferment
- Mulshage + ferment
- Mulshage tardif + semis tardif
- Mulshage sans ferment

La modalité mulchage tardif présente notamment une fréquence plus importante que les autres.

La présence de symptôme d'aphanomyces (pourriture au niveau du collet) a été constatée sur deux modalités : la modalité associée à la féverole et au pois et la modalité mulchage sans ferment.

En termes de richesse, les taux de sucre sont satisfaisants avec une moyenne de 17,4%. On ne note pas de différence entre les techniques d'implantation ou l'ajout ou non de ferment.

Conclusion

L'essai betterave a échappé à un épisode de gel important ayant eu lieu à la mi-mars dont les conséquences ont été importantes sur certaines parcelles. La levée a été correcte et homogène sur l'ensemble des modalités. Aucun impact négatif sur la levée n'a été constaté du fait de la pratique du mulchage de surface du couvert ou de l'ajout de ferment.

Le peuplement de la betterave associé à la féverole et au pois, est également satisfaisant. L'association n'a pas impacté la levée de la culture.

En ce qui concerne la comparaison de l'effet du mulchage sur la structure du sol par rapport au labour, les observations ne montrent pas de différence en termes de qualité du profil du sol entre les deux modalités. L'enracinement ne semble pas avoir été impacté par le mulchage de surface.

Le suivi entomologique a montré l'intérêt de l'association à la féverole et au pois pour favoriser certains auxiliaires et pour la biodiversité en arthropodes retrouvés. La tendance semblerait montrer une moindre densité en pucerons, pour l'espèce *Myzus persicae* pour cette modalité. Concernant la modalité mulchage + ferment, la présence de résidus de culture en surface n'a pas impacté de façon significative la présence de ravageur ou d'auxiliaire par rapport à la modalité labour + ferment.

Enfin en termes de rendement, l'association à la féverole et au pois a potentiellement impacté le rendement. Néanmoins, la preuve de la concurrence de l'association sur le rendement n'a pas pu être démontrée.

Globalement, on ne constate pas de différence significative entre la pratique du labour (avec et sans ferment) et la pratique du mulchage du couvert (avec ou sans ferment)
De même, on ne constate pas d'impact ni de bénéfice significatif de l'ajout de ferment.

Les différentes techniques d'implantation et association n'ont pas impacté le rendement de la betterave. Moins coûteuse en énergie et moins impactantes pour le sol, les pratiques de simplification du travail du sol, pourraient être une voie d'avenir pour la culture des betteraves sucrières, si à minima, le maintien du rendement se confirme et que cela ne favorise pas les maladies.

Perspectives

L'essai mérite d'être reconduit afin de conforter les résultats de la campagne 2021 et d'approfondir notamment l'impact des pratiques et l'ajout de ferment sur la vie du sol.

BETTERAVE SUCRIÈRE

Association : screening d'espèce

Item agroécologique : Réduction des intrants - Couverture et rotation - Biodiversité

Département et petit région: Oise – ADANE

Partenaires :

Groupe 30 000 Sol Avenir 60 – PRDA
Agence de l'eau Seine-Normandie



Responsable de l'essai :

Sophie WIERUSZESKI



Objectifs de l'expérimentation

L'objectif du groupe Sol Avenir 60 est d'adapter les principes de l'agriculture de conservation dans leurs systèmes de cultures industrielles et notamment betterave et pomme de terre afin d'améliorer la vie biologique de leurs sols. Un des piliers de l'agriculture de conservation est la couverture du sol. Un des objectifs du groupe est de trouver la solution la plus satisfaisante possible afin de produire correctement de la betterave et d'avoir l'impact le plus faible sur la vie du sol.

Les associations d'espèces ont prouvé leur efficacité en tant que levier dans la lutte contre les insectes, notamment contre les altises sur le colza. L'association de la betterave à des plantes compagnes pourrait être une solution envisageable pour réduire la pression des pucerons et de ce fait limiter l'utilisation des insecticides dans un contexte de prochaine interdiction des néonicotinoïdes.

Le but de cet essai est de tester différentes espèces associées à la betterave sur différents aspects : la sélectivité des espèces aux herbicides et l'impact sur le rendement de la betterave. Afin d'affiner le choix des espèces, une partie de l'essai sera désherbé et comparé à la zone non désherbée. L'essai étant implanté en micro-parcelle, l'effet sur les pucerons ne peut pas être évalué du fait de la taille et de la proximité des parcelles.



Informations sur l'essai

Commune	Attichy
Agriculteur	Bruno DEMORY
Type de sol	Limon profond
Précédent	Blé tendre d'hiver
Travail du sol	Labour / rotative
Traitement de semence	Néonicotinoïde
Date de semis	29/03/2021
Date de récolte	21/10/2021

Nombre de facteurs :	2
Nombre de modalités :	14
Nombre de répétitions :	1
Total de micro parcelles :	28

Protocole

14 espèces et mélanges sont évalués selon deux stratégies de désherbage :

Non désherbé	Non désherbé
Désherbé	Désherbé selon les pratiques de l'agriculteur (3 passages): - BETANAL 1l + TRAMAT F 0,15l + GOLTIX DUO 0,5l + VENZAR 60g - BETANAL 1,2l + TRAMAT F 0,15l + GOLTIX DUO 0,5l + SAFARI 0,5l - BETANAL 1,2l + TRAMAT F 0,15l + KEZURO 0,7l + CENTIUME 36CS 17g

N°	Espèce	Densité plantes compagnes
1	Féverole IRENA	80 kg/ha
2	Pois BAGOO	80 kg/ha
3	Lupin FEODORA	20 gr/m ²
4	Pois chiche CASTOR	20 gr/m ²
5	Pois Chiche ELDORADO	20 gr/m ²
6	Vesce velue LATIGO	15 kg/ha
7	Vesce érigée	10 kg/ha
8	Fenugrec FENUSOL	15 kg/ha / 8kg/ha non désherbé
9	Trèfle Alexandrie	5 kg/ha
10	Trèfle incarnat	5 kg/ha
11	Lin JUSTESS	30 gr/m ²
12	Aneth	1 kg/ha
13	Fenouil	1 kg/ha
14	AUXIL.COUV Caussade semence : Sarrasin HAJNALKA 30% / Fenugrec FENUSOL 28% / Nyger REGYN 10% / Aneth ANY 10% / Lin 8% / Chia 8% / Phacélie LILLA 6%	4 kg/ha



Résultats de l'essai

• Suivi de l'essai

Les associations ont été semées le même jour que la betterave sur la préparation de sol perpendiculairement au sens de semis de la culture, dans de très bonnes conditions.

Les observations de levée ont été réalisées le 20 mai, soit après les 2 premières applications herbicides.



Fenugrec – non désherbé



Fenugrec – désherbé



Vesce érigée – non désherbé



Vesce érigée – désherbé



Féverole – désherbé



Féverole – non désherbé

Le résultat des comptages des levées est présenté dans le tableau suivant.

Modalité	Zone non désherbée		Zone désherbée		Taux de perte des assoc. (%)
	Nb de betteraves /m ²	Nb de pieds de l'association /m ²	Nb de betteraves /m ²	Nb de pieds de l'association /m ²	
1 Féverole IRENA - 80 kg/ha	10	10	9	8,5	15%
2 Pois BAGOO - 80 kg/ha	9	21,5	10,5	16	26%
3 Lupin FEODORA - 20 gr/m ²	10	7	10,5	6	14%
4 Pois chiche type DESI CASTOR - 20 gr/m ²	10,5	20	10,5	12,5	38%
5 Pois Chiche type KABULI ELDORADO - 20 gr/m ²	8	11,5	10	10,5	9%
6 Vesce LATIGO - 15 kg/ha	9,5	17,5	10	9,5	46%
7 Vesce érigée - 10 kg/ha	9,5	16	9,5	13,5	16%
8 Fenugrec FENUSOL - 15 kg/ha (8kg/ha non désherbé)	10	17,5	9	35	
9 Trèfle Alexandrie - 5 kg/ha	9,5	72,5	10,5	0	100%
10 Trèfle incarnat - 5 kg/ha	9,5	41	10	0	100%
11 Lin JUSTESS - 30 gr/m ²	10,5	0	10	0	-
12 Aneth - 1 kg/ha	10	9,5	11,5	0	100%
13 Fenouil - 1 kg/ha	10,5	0,5	10	0	-
14 AUXIL.COUV - 4 kg/ha	10	20	10,5	2	90%

Les peuplements à la levée de la betterave sont identiques dans l'ensemble de l'essai.

Dans la zone non désherbée, la levée est correcte pour toutes les espèces sauf pour le lin et le fenouil, la levée est nulle, certainement dû à un problème de semence pour ces deux modalités.

Pour la féverole, le lupin et les pois chiches, la densité de peuplement correspond aux attentes : l'objectif en association pour la féverole est de 10 à 15 pieds/m². Le lupin et le pois chiche ne sont pas couramment utilisés

en association mais en tant que légumineuses à port dressé, on peut supposer que les préconisations de l'association à la féverole sont valables.

Dans la zone désherbée, le SAFARI positionné au deuxième passage a eu des conséquences importantes sur 8 espèces associées sur les 14. Pour les deux trèfles, l'aneth et le mélange AUXIL.COUV, les pertes sont totales. La vesce velue a subi plus de perte (46%) que la vesce érigée. Du fait de son port, la vesce érigée a un potentiel intéressant dans les associations. De même, le pois chiche de type KABULI a subi moins de perte que le pois chiche DESI, 38% de perte contre 9%.

Les féveroles, le pois, le lupin et le fenugrec ont bien supporté les traitements herbicides.

Le fenugrec résiste très bien aux programmes herbicides de la betterave, comme le prouve l'essai betterave associé de la campagne 2019. C'est pourquoi, pour cette espèce très concurrentielle, la densité de semis a été ajustée dans la zone non désherbée afin de limiter la concurrence.

Les observations réalisées en juin ont montré l'importance du désherbage, la betterave du fait de son écartement de semis est très sensible au salissement. Aucune des associations testées n'a limité le salissement essentiellement composé de quénopodes. Un désherbage à la main a dû être réalisé en juin avant la grainaison des adventices afin de ne pas pénaliser l'essai et la parcelle de l'agriculteur. Malgré cela, le salissement est resté au-dessus du seuil de tolérance jusqu'à la récolte.

Même si les levées ont été correctes pour les espèces citées, le développement dans la partie désherbée a été impacté pour les pois chiches, le lupin et le pois. Dans la zone non désherbée, l'ensemble des espèces ayant levé sont présentes jusqu'à la récolte. La féverole, le pois et le fenugrec sont sénescents parmi les plantes compagnes.



Pois Chiche type KABULI
Zone désherbée



Féverole
Zone désherbée



Vesce velue



Pois chiche



Fenugrec



Trèfle d'Alexandrie



Trèfle incarnat



Aneth

- **Résultats en rendement**

L'essai est réalisé en micro-parcelle de 12 m sur 2,25m par modalité, sur une seule répétition par zone désherbée ou non désherbée. Afin d'avoir une estimation de la concurrence de l'association sur la betterave, des pesées par m² ont été réalisées le 21 octobre. Les pesées n'ont pas été réalisées dans les modalités 5, 6, 7 et de 9 à 14, puisque les associations ne se sont pas développées, elles ont été considérées comme égales au poids du témoin betterave non associé et désherbé.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Modalité	Zone non désherbée			Zone désherbée		
	Nb de betteraves /m ²	Poids de betteraves /m ² (kg)	Poids d'1 betterave (kg)	Nb de betteraves /m ²	Poids de betterave /m ² (kg)	Poids d'1 betterave (kg)
1 Féverole IRENA - 80 kg/ha	10	7,73	0,77	11	13,48	1,23
2 Pois BAGOO - 80 kg/ha	9	5,66	0,63	9	10,95	1,22
3 Lupin FEODORA - 20 gr/m ²	11	8,66	0,79	11	11,41	1,04
4 Pois chiche type DESI CASTOR - 20 gr/m ²	6	6,34	1,06	9	10,55	1,17
5 Pois Chiche type KABULI ELDORADO - 20 gr/m ²	8	6,69	0,84	10	13,58	1,36
6 Vesce LATIGO - 15 kg/ha	11	8,65	0,79	10	13,58	1,36
7 Vesce érigée - 10 kg/ha	9	6,92	0,77	10	13,58	1,36
8 Fenugrec FENUSOL 15 kg/ha (8kg/ha non désherbé)	12	9,85	0,82	8	10,52	1,32
9 Trèfle Alexandrie - 5 kg/ha	11	9,83	0,89	10	13,58	1,36
10 Trèfle incarnat - 5 kg/ha	11	11,16	1,01	10	13,58	1,36
11 Lin JUSTESS - 30 gr/m ²	9	10,5	0,97	10	13,58	1,36
12 Aneth - 1 kg/ha	11	7,37	0,67	10	13,58	1,36
13 Fenouil - 1 kg/ha	11	11,07	1,01	10	13,58	1,36
14 AUXIL.COUV - 4 kg/ha	9	9,80	1,09	10	13,58	1,36

Pour le témoin, le poids des betteraves, non associées et désherbées, est de 13,58 kg/m², soit un poids d'une betterave de 1,36 kg.

Dans la partie non désherbée, le poids moyen est 8,46 kg/m² soit 860 gr par betterave. La meilleure pesée est obtenue par la betterave associée au trèfle incarnat avec 11,16 kg/m². On note que les moins bons résultats sont obtenus par les modalités associées au pois, à la féverole, aux pois chiches, à la vesce érigée et à l'aneth. Les trèfles, mélange AUXIL.COUV, le fenugrec et la vesce velue donnent des résultats corrects.

On note que pour le lin et le fenouil, espèces n'ayant pas levées, les poids de betteraves sont de 10,5 et 11,07 kg/m², soit une perte de 21% par rapport au témoin non associé et désherbé. Les quenopodes retirés en juin, ont eu un impact sur le rendement de la betterave.

Dans la zone désherbée, les rendements de la betterave sont supérieurs avec 11,38 kg/m² en moyenne. Le meilleur résultat est obtenu par la betterave associée à la féverole avec 13,48 kg/m². Néanmoins, les associations avec le lupin, le pois le pois chiche DESI et le fenugrec sont également très satisfaisantes.

Pour la féverole, le pois, le lupin et le pois chiche, entre la zone désherbée et la zone non désherbée, la perte de poids est d'en moyenne 39%. Cela signifie que le désherbage a permis de limiter le développement du couvert associé et a favorisé le rendement de la betterave.

Globalement par rapport au témoin non associé et désherbé, on constate que l'ensemble des espèces associées désherbées ou non, ont eu un impact négatif sur le rendement de la betterave. Seule la modalité associée à la féverole de la zone désherbée, n'a pas mis en évidence de perte de rendement et donc de concurrence sur la betterave.

La concurrence la plus forte est constatée avec le pois de la variété BAGOO non désherbée. Le désherbage a permis de limiter la concurrence de l'association.

En zone non désherbée, en s'affranchissant du biais mis en évidence par la concurrence du salissement sur la betterave, les modalités les moins concurrentielles sont le trèfle incarnant, le mélange AUXIL.COUV et le fenugrec avec une perte de poids inférieure à 30%.

Modalité		Concurrence de l'association Zone non désherbée		Concurrence de l'association Zone désherbée	
		Perte en %	Perte en kg/m ²	Perte en %	Perte en kg/m ²
1	Féverole IRENA - 80 kg/ha	43%	-5,9	1%	-0,1
2	Pois BAGOO - 80 kg/ha	58%	-7,9	19%	-2,6
3	Lupin FEODORA - 20 gr/m ²	36%	-4,9	16%	-2,2
4	Pois chiche type DESI CASTOR - 20 gr/m ²	53%	-7,2	22%	-3,0
5	Pois Chiche type KABULI ELDORADO - 20 gr/m ²	51%	-6,9		
6	Vesce LATIGO - 15 kg/ha	36%	-4,9		
7	Vesce érigée - 10 kg/ha	49%	-6,7		
8	Fenugrec FENUSOL - 15 kg/ha (8kg/ha non désherbé)	28%	-3,7	23%	-3,1
9	Trèfle Alexandrie - 5 kg/ha	28%	-3,8		
10	Trèfle incarnat - 5 kg/ha	18%	-2,4		
11	Lin JUSTESS - 30 gr/m ²	23%	-3,1		
12	Aneth - 1 kg/ha	46%	-6,2		
13	Fenouil - 1 kg/ha	19%	-2,5		
14	AUXIL.COUV - 4 kg/ha	28%	-3,8		

Les indicateurs agro-environnementaux

Les associations d'espèce ont prouvé leur efficacité en tant que levier dans la lutte contre les insectes, notamment contre les altises sur le colza. L'association de la betterave à des plantes compagnes pourrait être une solution envisageable pour réduire la pression des pucerons et de ce fait limiter l'utilisation des insecticides dans un contexte de prochaine interdiction des néonicotinoïdes.

Dans cet essai, en micro-parcelle, l'effet sur les pucerons ne peut pas être évalué du fait de la taille et de la proximité des parcelles.

Néanmoins, une observation au pot barber a été réalisée le 02 juillet. 3 dispositifs ayant pour objectif de piéger la faune se déplaçant au sol comme les carabes, ont été enterrés selon le plan suivant :

- 1 pot à 2m de la bordure de la parcelle
- 1 pot dans l'essai betterave associée soit à 50m de la bordure de la parcelle
- 1 pot à 50m de la bordure de la parcelle et à 60m de la zone d'essai : nommé « parcelle »



Les résultats sont les suivants :

Pot barber	Carabe > 2cm	Staphyllin	Taupin (ravageur)	Note
Bordure	2	2	0	
Essai association	2	1	1	
Parcelle	0	0	1	

Le pot barber situé dans l'essai contient autant de carabes que celui proche de la bordure. L'association semble avoir favorisée la présence d'insectes par rapport au reste de la parcelle. Ces données devront être approfondies par d'autres expérimentations.

Analyse économique

L'association ajoute un coût à la culture de la betterave. A titre d'exemple, l'association à la féverole coûte 29 €/ha, celle au fenugrec à 8kg/ha coûte 25,5 €/ha et celle avec le trèfle d'Alexandrie : 22,4 €/ha.

Le coût peut être diminué par l'utilisation de semence de ferme. Cependant, la charge de mécanisation ne peut être réduite, comme cela peut être le cas pour d'autres cultures comme le colza (semoir à double trémie ou mélange dans le semoir si les PMG sont proches).

Conclusion

Dans cet essai, la levée est correcte pour toutes les espèces sauf pour le lin et le fenouil. Le développement des associations a quant à lui été différents dans les 2 zones de l'essai. Dans la zone non désherbée, le développement est satisfaisant. On notera tout de même que l'aneth et le mélange AUXIL.COUV n'ont pas couvert le sol.

Dans la zone désherbée, le SAFARI positionné au deuxième passage a eu des conséquences importantes sur 8 espèces associées sur les 14. Les observations réalisées en juin ont montré l'importance du désherbage. Aucune des associations testées n'a limité le salissement essentiellement composé de quénopodes. Bien qu'un désherbage manuel ait eu lieu, le salissement est resté au-dessus du seuil de tolérance jusqu'à la récolte dans la partie non désherbée.

Du fait de son port dressé, et en tant que légumineuse, la vesce érigée, le pois chiche et le lupin ont un potentiel intéressant dans les associations, néanmoins leur intérêt n'a pas été démontré dans cet essai. Globalement, les résultats les plus intéressants sont obtenus pour la féverole et le fenugrec, désherbés. Ces deux espèces ont résisté au programme de désherbage de l'essai comprenant même du SAFARI, herbicide à large spectre sur les dicotylédones annuelles.

L'intérêt des associations est maximisé en cas d'absence de désherbage, en termes de développement et de couverture du sol. Néanmoins, il faut savoir qu'un désherbage des associations est essentiel afin de gérer un salissement.

Le choix de l'espèce à associer et la maîtrise de la densité de peuplement sont essentiels dans la construction de l'association.

Perspectives

Les associations à la betterave pourraient être un levier agronomique intéressant pour réguler la pression des ravageurs. Des références sur l'efficacité dans la lutte contre la jaunisse, la faisabilité et l'adaptation de l'itinéraire technique sont nécessaires afin de maîtriser la technique. C'est pourquoi de nouveaux essais seront mis en place en 2022.

BETTERAVES SUCRIERE

Alternatives à l'utilisation des Néonicotinoïdes (NNI)

Item agroécologique :

Réduction des intrants - Biocontrôle

Département et petit région:

Somme

Partenaires :

Chambre d'agriculture de la Somme, Ceta des Hauts de Somme, Ceta de Ham Vermandois, Cristal Union, Tereos, Saint Louis Sucre – PRDA CASDAR

Responsable de l'essai :

Matthieu Preudhomme

Objectifs de l'expérimentation

L'arrêt prévu de l'utilisation des insecticides à base de néonicotinoïdes en traitement de semences sur betteraves sucrières, pour lutter contre le puceron de la jaunisse nanisante, oblige la filière à se mobiliser afin de trouver des alternatives efficaces à court terme.

Parmi ces alternatives, plusieurs pistes semblent émerger, que ce soit au niveau de la protection insecticide en végétation (utilisation de produits de biocontrôle), qu'au niveau de la conduite de la culture (insertion de plantes compagnes pièges, gestion différenciée de la fertilisation azotée).

Un réseau de parcelles, mis en place dans le cadre de cet essai, vise à faire un point sur ces pistes (mesures d'éventuel effet, praticité, coûts, ...). Les stratégies alternatives utilisées, faisant donc appel à différents niveaux de leviers mobilisables, seront combinées afin d'évaluer d'éventuelles interactions.

De plus, afin d'évaluer le comportement variétal de la betterave vis-à-vis de l'utilisation de ces stratégies alternatives, chaque parcelle du réseau pourra être concernée par l'utilisation de deux variétés.

Deux parcelles dans le réseau CA80 sont identifiées. Elles se situent sur le Plateau Picard Nord et sur le Ponthieu, respectivement sur la commune de Barly et sur la commune de Gorenflos. Les parcelles des partenaires sont situées sur l'est du département.

L'essai est conduit en bandes agriculteur.

Informations sur les essais

PARCELLE 1

Commune	Barly
Agriculteur	Didier REPTIN
Type de sol	Limons
Précédent	Blé
Travail du sol	Strip Till
Date de semis	03/04/2021
Date de récolte	19/10/2021
Variété	Auroch

Rendement moyen ramené à 16 (T) :	106
Ecart type résiduel (T) :	11,9
Coefficient de variation (%) :	11,2

Nombre de facteurs :	2
Nombre de modalités :	6
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	24



PARCELLE 2

Commune	Gorenflos
Agriculteur	Serge DUCROCQ
Type de sol	Limons battants
Précédent	Blé
Travail du sol	TCS
Date de semis	30/03/2021
Date de récolte	11/10/2021
Variétés	CELSIUS TISSERIN

Rendement moyen ramené à 16 (T) :	99
Ecart type résiduel (T) :	7
Coefficient de variation (%) :	7

Nombre de facteurs :	3
Nombre de modalités :	16
Nombre de répétitions :	4
Total de micro parcelles :	64

Protocole

Trois facteurs seront étudiés sur le réseau de parcelles :

- La stratégie de protection insecticide : 4 modalités (dont 1 facultative), la macération d'ail, utilisée comme répulsif, l'apport de sucre pour renforcer la plante et lui permettre de moins exprimer le virus (à réaliser à chaque passage de désherbage), de l'avoine rude comme plante compagne attractive des pucerons (facultatif) et la référence chimique.
- L'effet variétal : 2 modalités (facultatif)
- La stratégie de fertilisation azotée : 2 facteurs, la dose bilan X et la dose bilan X + un apport en végétation afin de renforcer la plante.

Différentes mesures de suivi des essais ont été effectuées. En cours de végétation, les paramètres suivants ont été relevés : de la levée + 3 semaines, la population des betteraves, et de la levée à recouvrement du sol, par un comptage bihebdomadaire, les populations de pucerons (noirs et verts). Avant la récolte, de la télédétection par drone pour définir un zonage des ronds de jaunisses a été réalisé.

Sur la parcelle de **Barly**, deux facteurs sont étudiés :

- La stratégie de fertilisation azotée / 2 facteurs : dose X et dose X + apport en végétation.
- La stratégie de protection insecticide / 3 modalités : la référence chimique, l'apport de macération d'ail et l'apport de sucre.
-

La taille de la parcelle ne nous permet pas de tester deux variétés.

N° modalité	Facteur 1 - Barly Niveau Ferti N	Facteur 2 - Barly Protection insecticide
1	Dose bilan X	Réf chimique (insecticide agriculteur)
2	Dose bilan X	Apport macération ail (10 L/ha)
3	Dose bilan X	Apport sucre (300 g/ha)
4	Dose bilan X + apport en végétation (30u)	Réf chimique (insecticide agriculteur)
5	Dose bilan X + apport en végétation (30u)	Apport macération ail (10 L/ha)
6	Dose bilan X + apport en végétation (30u)	Apport sucre (300 g/ha)

Et sur la parcelle de **Gorenflos**, trois facteurs sont étudiés :

- L'effet variétal / 2 modalités
- La stratégie de fertilisation azotée / 2 facteurs : dose X et dose X + apport en végétation.
- La stratégie de protection insecticide : 4 modalités : la référence chimique, l'apport de macération d'ail, l'apport de sucre et la plante compagne.

N° modalité	Facteur 1 - Gorenflos	Facteur 2 - Gorenflos Niveau Ferti N	Facteur 3 - Gorenflos Protection insecticide
-------------	--------------------------	---	---

	Variété		
1	Variété 1	Dose bilan X	Réf chimique (insecticide agriculteur)
2	Variété 1	Dose bilan X	Apport macération ail (10 L/ha)
3	Variété 1	Dose bilan X	Apport sucre (300 g/ha)
4	Variété 1	Dose bilan X	Plante compagne (15-20 kg/ha)
5	Variété 1	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Réf chimique (insecticide agriculteur)
6	Variété 1	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Apport macération ail (10 L/ha)
7	Variété 1	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Apport sucre (300 g/ha)
8	Variété 1	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Plante compagne (15-20 kg/ha)
9	Variété 2	Dose bilan X	Réf chimique (insecticide agriculteur)
10	Variété 2	Dose bilan X	Apport macération ail (10 L/ha)
11	Variété 2	Dose bilan X	Apport sucre (300 g/ha)
12	Variété 2	Dose bilan X	Plante compagne (15-20 kg/ha)
13	Variété 2	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Réf chimique (insecticide agriculteur)
14	Variété 2	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Apport macération ail (10 L/ha)
15	Variété 2	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Apport sucre (300 g/ha)
16	Variété 2	Dose bilan X + apport en végétation (40u)	Plante compagne (15-20 kg/ha)

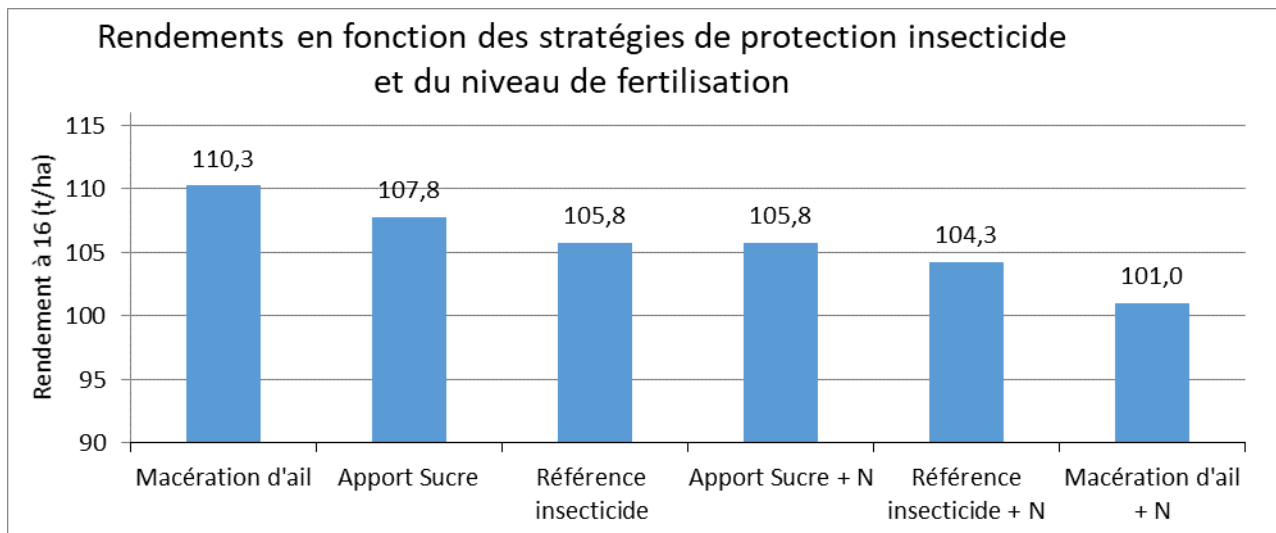


Résultats des essais

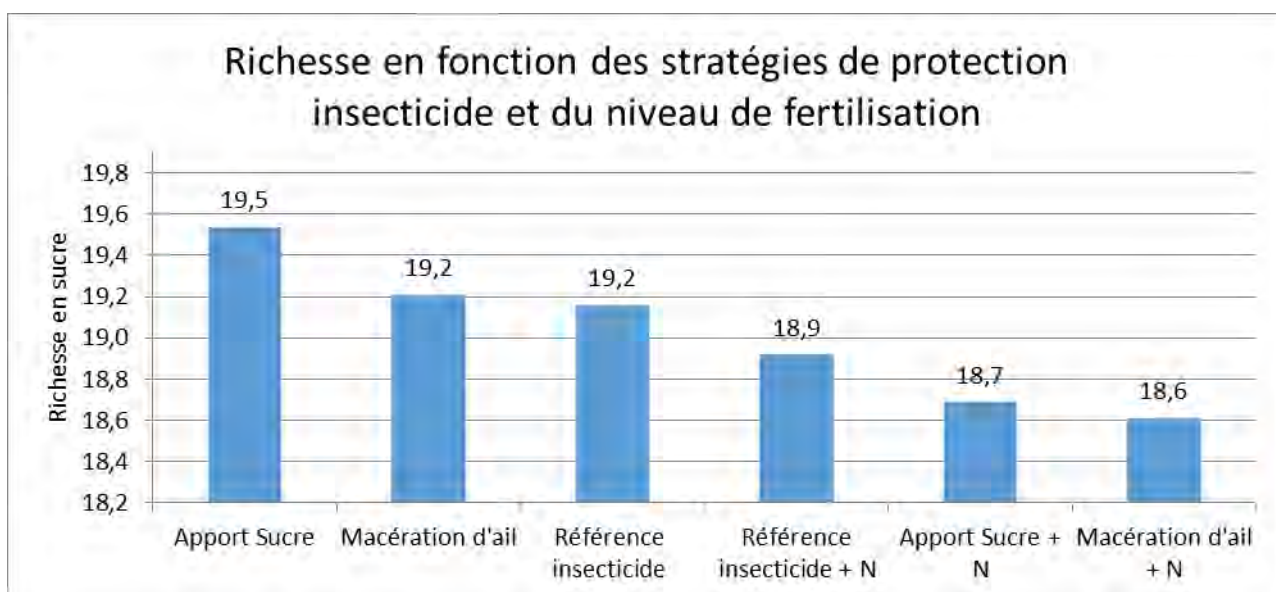
Parcelle Barly :

	Modalité	Niveau Ferti	Densité (nbre de pieds/ha)	RDT brut (T/ha)	Richesse	RDT ramené à 16 (T/ha)
1	Référence insecticide	Dose bilan X	77813	85	19	106
2	Macération d'ail	Dose bilan X	85625	88	19	110
3	Apport Sucre	Dose bilan X	80313	85	20	108
5	Référence insecticide	Dose bilan X + apport en végétation	74688	85	19	104
6	Macération d'ail	Dose bilan X + apport en végétation	75938	84	19	101
7	Apport Sucre	Dose bilan X + apport en végétation	79688	87	19	106

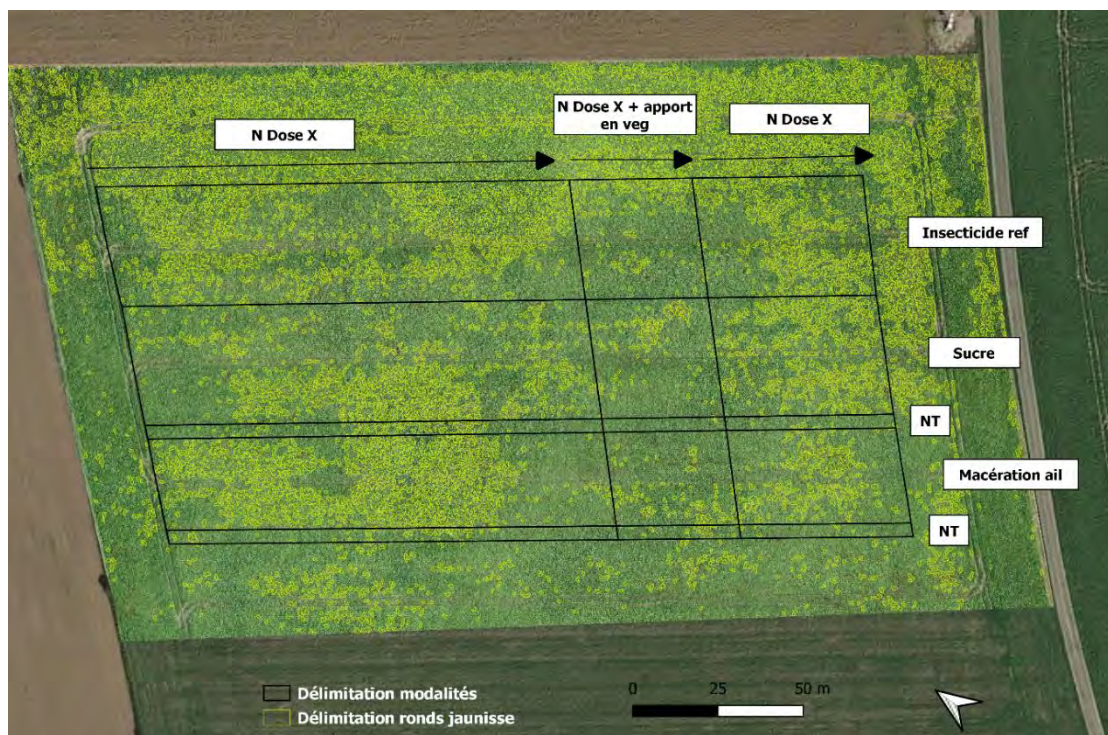
Globalement les rendements sont bons avec une moyenne à 106 T/ha et une richesse moyenne à 19 sur l'ensemble de l'essai. Les comptages des populations de pucerons se sont déroulés du 28/05/2021 au 21/06/2021, permettant avec ces 8 comptages de dire que la pression des pucerons a été faible cette année. Deux déclenchements traitements insecticides ont été réalisés sur la référence insecticide, deux passages macérations d'ail et 4 passages de sucre avec les désherbages.



Les rendements varient en moyenne, de 108 T/ha pour le niveau de fertilisation dose bilan X à 104 T/ha pour le niveau de fertilisation dose bilan X + apport en végétation. En revanche, les tests statistiques ne montrent pas de différence significative entre les modalités. Les modalités avec l'apport d'azote en végétation semblent en retrait niveau rendement.



La richesse varie entre 18,6 pour la modalité macération d'ail + azote en végétation à 19,5 pour la modalité apport de sucre. Selon l'analyse statistique, il n'y a pas de différence significative entre les modalités. Les modalités avec l'apport d'azote en végétation semblent en retrait également au niveau richesse. Cependant, au vue des observations, les modalités macération d'ail et sucre sans apport d'azote en végétation sont en haut du classement.



		Dose N							
		N dose X		N dose X + apport en végétation (36m)		N dose X (50m)		Total	
		surface (m ²)	pourcentage	surface (m ²)	pourcentage	surface (m ²)	pourcentage	surface (m ²)	pourcentage
Stratégies	Macération ail	1377.2	38.07	84.5	84.5	248.9	17.83	1710.5	28.47
	Sucre	937.7	19.82	103.8	8.23	451.5	26.04	1493.1	19.32
	Insecticide référence	1620.8	33.40	170.8	13.47	462.3	26.46	2253.9	28.65
	Témoin (NT)	124.6	11.68	19.4	6.71	15.1	3.76	159.2	9.05

La télédétection sur cette parcelle a été biaisée par la forte présence de cercosporiose sur le feuillage au moment du vol. Il y aurait cependant une plus faible proportion de jaunisse dans la partie dose X + apport en végétation.

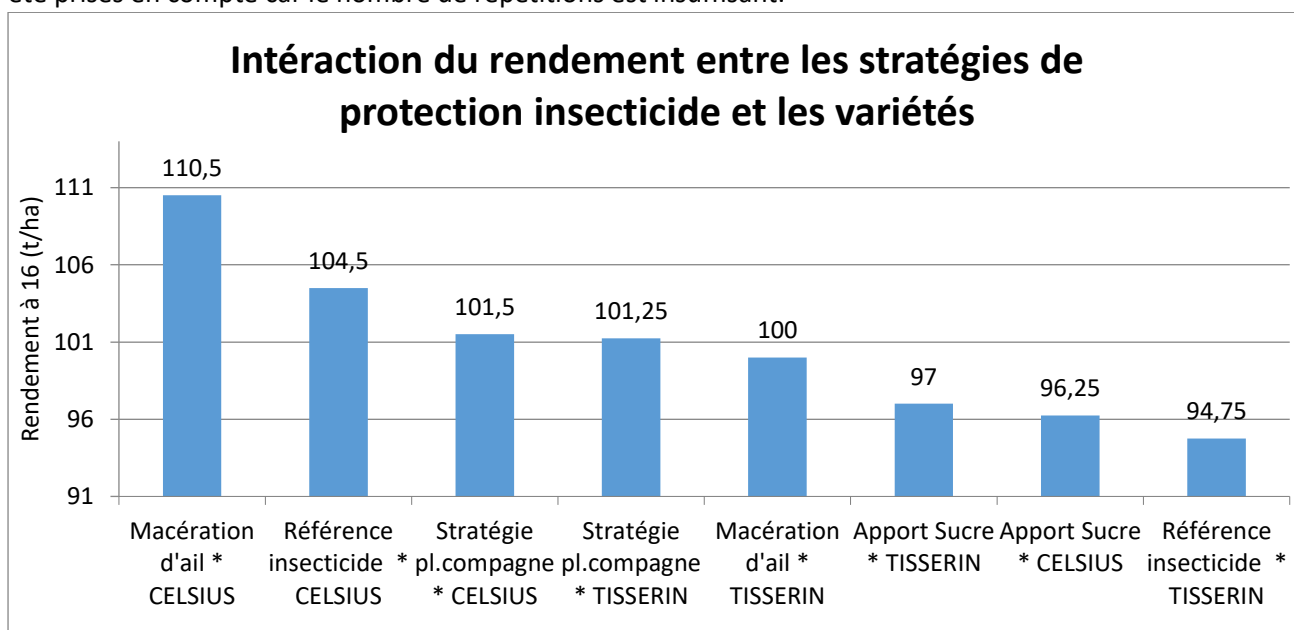
Parcelle Gorenflos :

	Modalité	Niveau Ferti	Variété	Densité (nbre de pieds/ha)	RDT brut (T/ha)	Richesse	RDT ramené à 16 (T/ha)
1	Référence insecticide	Dose bilan X	CELSIUS	91563	81	20	104
2	Macération d'ail	Dose bilan X	CELSIUS	96875	82	20	110
3	Apport Sucre	Dose bilan X	CELSIUS	84375	80	19	96
4	Stratégie pl.compagne	Dose bilan X	CELSIUS	81563	84	19	102
5	Référence insecticide	Dose bilan X + apport en végétation	CELSIUS	93750	94	18	100
6	Macération d'ail	Dose bilan X + apport en végétation	CELSIUS	80000	81	18	98
7	Apport Sucre	Dose bilan X + apport en végétation	CELSIUS	93750	76	18	98
8	Stratégie pl.compagne	Dose bilan X + apport en végétation	CELSIUS	76250	86	18	95
9	Référence insecticide	Dose bilan X	TISSERIN	81563	80	18	95
10	Macération d'ail	Dose bilan X	TISSERIN	90938	83	19	100
11	Apport Sucre	Dose bilan X	TISSERIN	87500	82	18	97

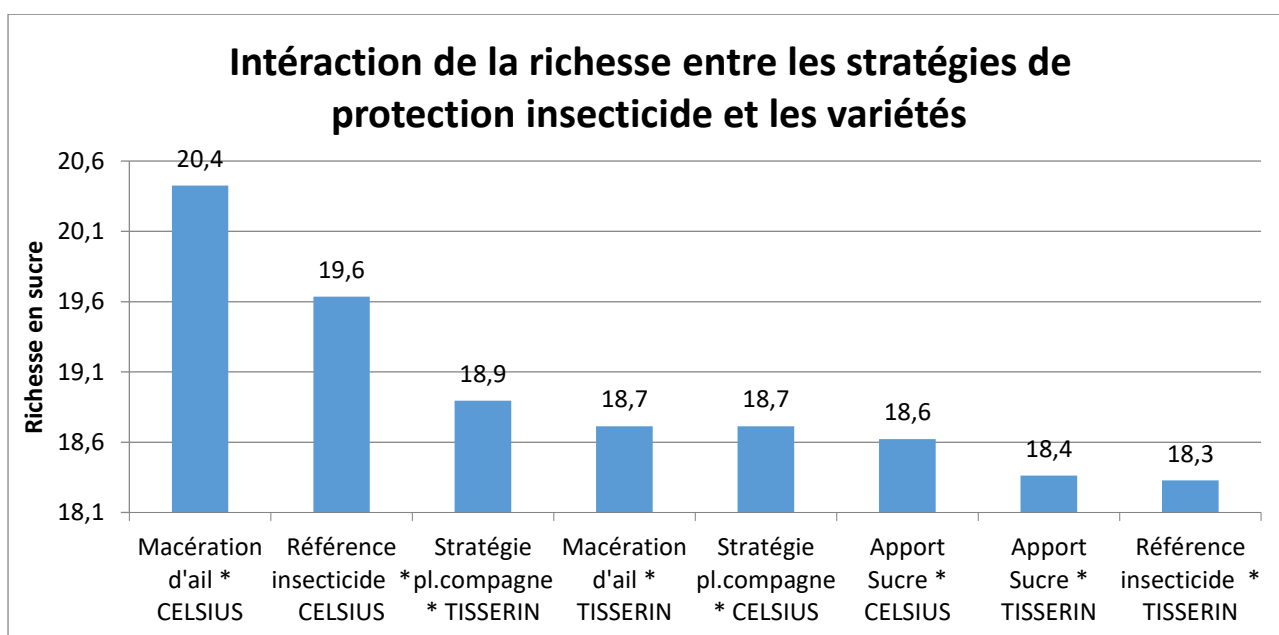
12	Stratégie pl.compagne	Dose bilan X	TISSERIN	88125	83	19	101
14	Macération d'ail	Dose bilan X + apport en végétation	TISSERIN	91250	76	19	96
15	Apport Sucre	Dose bilan X + apport en végétation	TISSERIN	80000	80	18	97
16	Stratégie pl.compagne	Dose bilan X + apport en végétation	TISSERIN	91250	86	18	101

Globalement les rendements sont bons avec une moyenne à 99 T/ha et une richesse moyenne à 19. Les comptages des populations de pucerons ont confirmé comme sur la parcelle à Barly, la faible pression des pucerons cette année. 1 passage insecticide a été réalisé, 2 passages macération d'ail, 3 passages de sucre avec les désherbages et 1 passage pour détruire les plantes compagnes.

Pour les analyses statistiques suivantes, les modalités dose bilan X + apport d'azote en végétation n'ont pas été prises en compte car le nombre de répétitions est insuffisant.

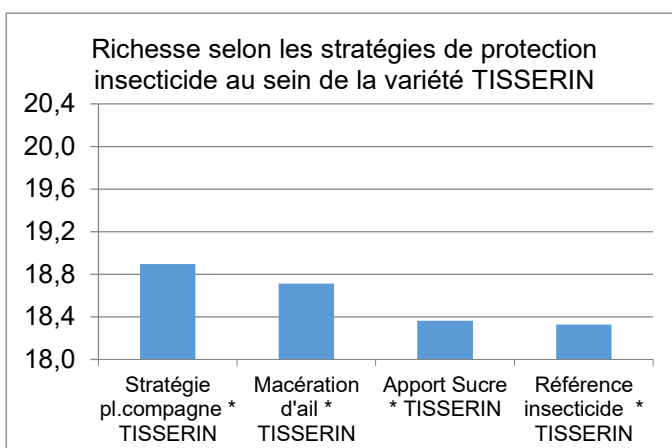
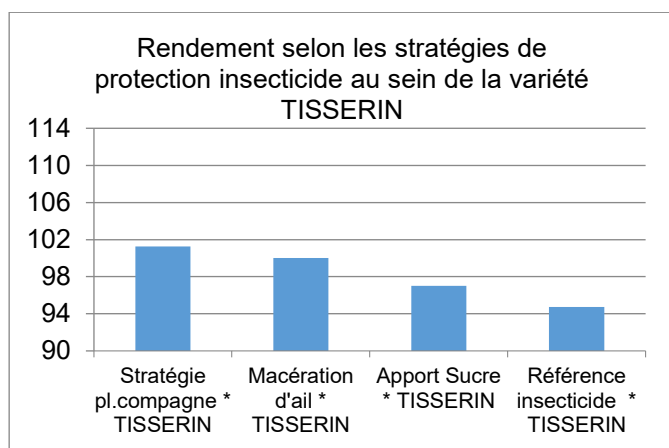
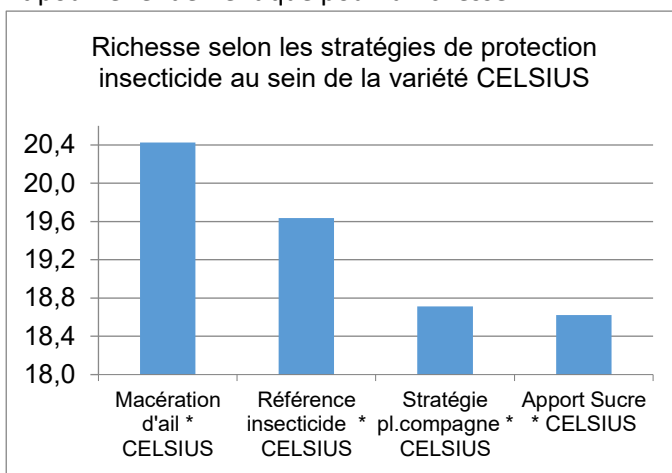
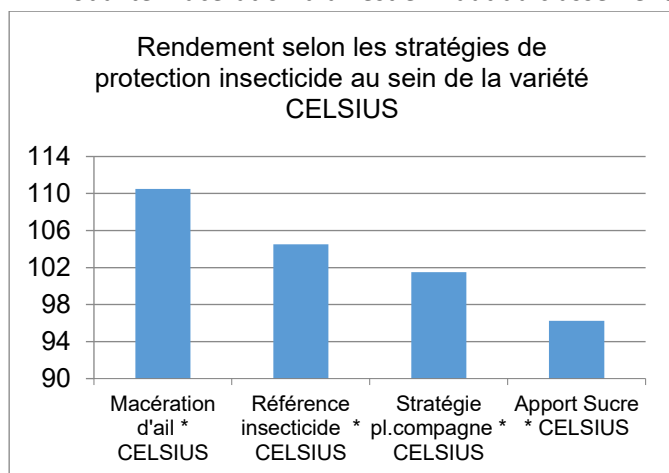


Les rendements varient de 110 T/ha pour la modalité 2 : variété CELSIUS, macération d'ail, dose bilan X à 95 T/ha pour la modalité 8 : variété CELSIUS, stratégie plante compagne, dose bilan X + apport en végétation, ex aequo avec la modalité 9 : variété TISSERIN, référence insecticide, dose bilan X. Les tests statistiques ne montrent pas de différence significative entre les modalités entre les deux variétés.

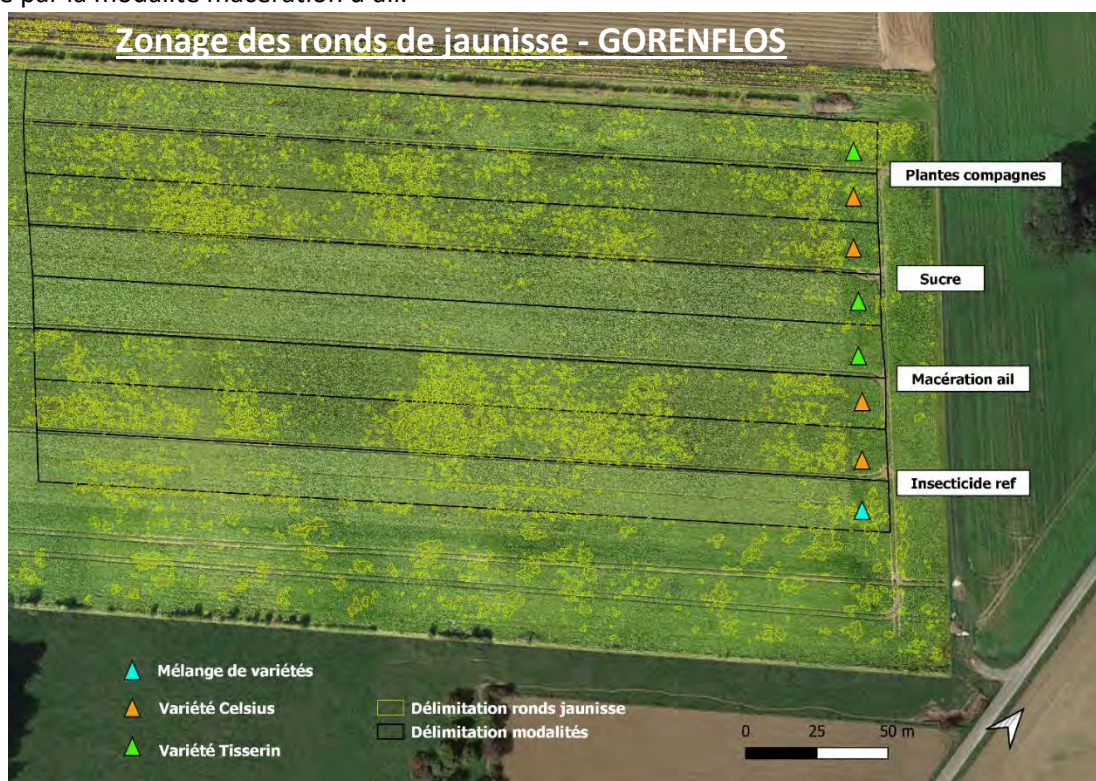


La richesse moyenne de la variété CELSIUS est de 18,5 et pour TISSERIN, de 18,4. Les analyses statistiques ne montrent pas de différence significative.

Cependant, au vue des observations la variété CELSIUS à de meilleurs rendements et au sein de celle-ci, la modalité macération d'ail est en haut du classement tant pour le rendement que pour la richesse.



Au sein de la variété TISSERIN, c'est la stratégie plante compagne qui se retrouve en haut du classement mais talonnée par la modalité macération d'ail.



		Variétés					
		Tisserin		Celsius		Mélange	
		surface (m ²)	pourcentage	surface (m ²)	pourcentage	surface (m ²)	pourcentage
Stratégies	Plantes compagnes	292.4	5.42	643.8	12.07		
	Sucre	73.9	1.37	783.6	14.53		
	Méthodes alternatives	27.1	0.50	775.3	14.40		
	Insecticide référence			1197.6	22.20	310.9	5.76

Résultats de l'analyse virose sur la parcelle de Gorenflos

	Byv	Polero	Btmv
1. Avoine x Tisserin	0,6212	0,2808	0,2634
2. Ail x Tisserin	0,6194	0,2618	0,2616
3. Sucre x Tisserin	0,5792	0,2758	0,2673
4. Insect x Tisserin	0,7135	0,275	0,247
5. Azote x Avoine x Tisserin	0,6211	0,3723	0,2459
2 bis. Ail x Celsius	0,725	0,2739	0,2575
3 bis. Sucre x Celsius	0,5879	0,2645	0,2514
4 bis. Insect x Celsius	0,8749	0,2716	0,2603
5. bis Azote x Avoine x Celsius	0,6228	0,269	0,2543
6 bis. Azote x Celsius x Ail	0,6816	0,2474	0,2529
7 bis. Azote x Insect x Celsius	0,6789	0,2658	0,2451

Comme pour la parcelle de Barly mais dans une moindre mesure, il y a eu une surdétection de la jaunisse du fait de la pression élevée de la cercosporiose sur le feuillage.

Cette analyse de virose permet de valider les observations et de conclure sur la faible pression puceron cette année.

A noter qu'une partie des modalités (référence chimique notamment) se situait dans un environnement plutôt favorable à la présence de pucerons (fond de vallée), ce qui peut expliquer les traces du virus Byv dans les modalités insecticides pour les deux variétés.

Les indicateurs agro-environnementaux

Tableaux de calcul des IFT selon les différentes stratégies comparées à la référence régionale.

BARLY Stratégies	IFT insecticide	IFT totaux		IFT de référence	
		H	HH	H	HH
Référence chimique	2	3,2	3,8	3,2	2,8
Macération d'ail	0	3,2	1,8		
Apport de sucre	0	3,2	1,8		
GORENFLOS Stratégies	IFT insecticide	IFT totaux		IFT de référence	
		H	HH	H	HH
Référence chimique	1	3,2	2,8	3,2	2,8
Macération d'ail	0	3,2	1,8		
Apport de sucre	0	3,2	1,8		
Pl. compagne	0	3,45	1,8		

Le calcul des IFT par stratégie permet d'évaluer la valeur agro-environnementale de chaque stratégie. En effet, la référence insecticide, avec 2 passages pour les deux parcelles, a un IFT HH de 3,8 supérieur à la référence HH qui est à 2,8. Les stratégies macération d'ail et apport de sucre, ayant des IFT insecticide nuls présentent un IFT HH inférieur à la référence. La stratégie plante compagne a un IFT insecticide nul également mais un IFT herbicide supérieur de 0,25 point par rapport à la référence, pour l'herbicide utilisé pour la destruction de la plante compagne (avoine rude) avant couverture des rangs.

Dans une démarche agro-environnementale (MAE, HVE, etc...) où la réduction des IFT est importante, les stratégies macération d'ail et apport de sucre peuvent être intéressantes.

▲ L'analyse économique

Tableau de calcul des marges brutes selon les rendements moyens et les stratégies.

Modalités	Coût de la stratégie (prend en compte le coût de passage du pulvérisateur et/ou semoir)	GOENFLOS Marge brute pour un rendement à 99 T/ha	BARLY Marge brute pour un rendement à 106 T/ha	
		Sans apport N en végétation	Sans apport N en végétation	Apport N en végétation
Référence insecticide (stratégie 2 passages)	61 €/ha	1352	1508	1489
Macération d'ail (stratégie 2 passages, 10L/ha)	87,6 €/ha	1294	1487	1468
Apport Sucre (stratégie 4 passages, 300g/ha)	1,20 €/ha	1381	1568	1549
Stratégie pl.compagnes (Avoine rude)	71,39 €/ha	1311	/	/

La marge brute la plus intéressante est celle de la stratégie apport de sucre. La stratégie insecticide est plus intéressante économiquement que la stratégie macération d'ail pour les deux parcelles et que la stratégie plantes compagnes pour la parcelle de Gorenflos. La stratégie macération d'ail bien qu'intéressante d'un point de vue résultats technico-environnementaux et la moins intéressante économiquement.

▲ Conclusion

En conclusion, la pression des pucerons ayant été faible cette année, les essais menés ne montrent pas de résultats significatifs. Il est donc difficile d'établir une conclusion sur l'intérêt des différentes modalités sur l'expression des symptômes de la jaunisse, les rendements et la richesse.

En revanche, il est possible de se faire une idée si l'on a une vision purement économique ou purement agro-environnemental. De plus, une tendance favorable pour la macération d'ail se fait ressentir, ce qui pourrait, malgré le coût économique plus élevé que la référence chimique, être plus intéressante d'un point de vue résultats et indicateurs agro-environnementaux. Pour l'agriculteur, les techniques d'implantation de la plante compagne et sa destruction sont assez contraignantes. Le sucre est certainement la modalité la plus facile avec des passages couplés aux désherbages. La macération d'ail a pu manquer de sélectivité pour des applications le matin avec un après-midi chaud et ensoleillé.

▲ Perspectives

Cet essai en réseau de parcelles avait pour objectif principal de faire une première évaluation de différentes techniques alternatives. Cependant, avec la faible pression pucerons de l'année, les essais n'ont pas permis d'identifier la ou les stratégies alternatives les plus intéressantes d'un point de vue technico-économique, même si quelques pistes émergent. Les différents partenaires de l'étude s'accordent sur le fait d'affiner les travaux d'expérimentation l'an prochain en spécialisant chaque parcelle sur une seule technique alternative, la référence chimique pouvant faire office de témoin commun.

Vos contacts expérimentation

Hauts-de-France



Virginie MÉTÉRY

Cheffe de projet expérimentation

06.30.62.71.28

v.metery@hautsdefrance.chambagri.fr



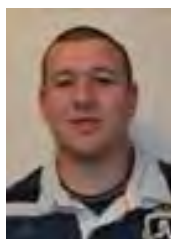
Carole BONNEAU

Assistante service IRD

03.22.33.69.25

c.bonneau@hautsdefrance.chambagri.fr

Aisne (02)



Nicolas JULLIER

Conseiller-expérimentateur

06.13.76.35.34

nicolas.jullier@aisne.chambagri.fr



Aymeric LEPAGE

Conseiller Agroéquipement

06.24.06.74.90

aymeric.lepage@aisne.chambagri.fr

Nord-Pas de calais (59-62)



Jérôme LECUYER

Conseiller-expérimentateur

06.79.26.73.02

jerome.lecuyer@npdc.chambagri.fr



Denis RISBOURG

Conseiller-expérimentateur

06.83.23.85.62

denis.risbourg@npdc.chambagri.fr

Oise (60)



Sophie WIERUSZESKI

Conseillère spécialisée Agroécologie

06.73.45.50.74

sophie.wieruszeski@oise.chambagri.fr



Audrey WARIN-REMONT

Expérimentatrice

06.82.69.74.79

audrey.warin@oise.chambagri.fr

Somme (80)



Noémie GALLET

Expérimentatrice

06.86.37.56.57

n.gallet@somme.chambagri.fr



Tanguy DELAPORTE

Expérimentateur

06.86.37.56.36

t.delaporte@somme.chambagri.fr

Contributeurs

La réalisation de ce recueil a été possible grâce au concours des collaborateurs et agriculteurs cités ci-dessous.

Collaborateurs des Chambres d'Agriculture des Hauts-de-France

Marion BECUWE,
Samantha BERTRAND,
Valérie BIELAWSKI,
Jacques BLAREL,
Clémence BOUVART
Matthieu CATONNET,
Benoit COUSIN,
Sébastien DESCAMPS,
Tanguy DELAPORTE,
Marianne DEMEILLER,
Pierre DURAND,

Sébastien FLORENT,
Nicolas JULLIER,
Hervé GEORGES,
Mégane GUILLAUME,
Christophe GUILLE,
Pierre LE FUR,
Pauline LEBECQUE,
Aymeric LEPAGE,
Jérôme LECUYER,
Marie LEVAAST
Mathilde LHEUREUX,

Virginie MÉTÉRY,
Olivier MOREL,
Mathieu PREUDHOMME,
Bruno POTTIEZ,
Audrey REMONT-WARIN,
Denis RISBOURG,
Christophe ROLLÉ,
Gilles SALITOT,
Mathilde TASSIN
Sophie WIERUSZESKI.

Agriculteurs-contributeurs de la région :

Yann BERTHOUARD
Emmanuel BUSTIN
Fabien COUSTENOBLE
Arnaud DOBBELS
Robert BOITELLE
Benoit BOUVERT
Michel et Benjamin CARON
Vincent CODRON
Benoit DEBUIRE
Hervé DE SMEDT
Yann DE VALICOURT
David DEGRUIGILLIER
Frédéric DELCOURT
Bruno DEMORY
François DESRUELLES
Romain DENGREVILLE
Vincent DEVYLDERE
Serge DUCROCQ
Guillaume DUVAL
P. DUBIN
Bruno HALLE
Jean-Marie FONTAINE
M. FORTIN
Julien GHESQUIERE

J-C. GUILLE
Bruno GRU
Pascal LEFER
Frédéric LEGROS
Philippe LEMEITER
Matthieu LE ROUX
Matthieu LONGUET
Xavier MOREAU
Jean-Marie NOEL
Didier REPTIN
Aristide RIBEAUCOURT
Vincent ROUSSEL
David SWEERTVAEGHER
Didier TANGHE
Alex VANDEPUTTE
Marc VANHERCKE
Florian WALLE
EARL DE L'ABBAYE
EARL DE LA FORET
EARL DE MESENGUY
EARL DECOLNET
EARL DELMOTTE
EARL DU MONT DE SOISSONS
EARL MARTIN

EARL PERRIN
EARL VILBERT
GAEC BRIDOUX DUEZ
GAEC BRUNET
GAEC FAIDHERBE-PROUST
GAEC HUYART-ROUYERE
SCEA BERTHAUD
SCEA CHEDEVILLE
SCEA DE LA BARRIERE
SCEA DE LAVERGNY
SCEA DES CHEVALIERS
SCEA DUMONT
SCEA GUYON
SCEA VANDENBROUCKE
SCEA Waddington

Lycée du PARACLET
Lycée d'AIRION

Partenaires techniques et/ou financiers :

Agence de l'eau Artois-Picardie
Agence de l'eau Seine-Normandie
Conseil régional Hauts de France
Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

Chambre d'Agriculture de l'Aisne
Chambre d'Agriculture du Nord-Pas-de-Calais
Chambre d'Agriculture de l'Oise
Chambre d'Agriculture de la Somme
Chambre Régionale d'agriculture Hauts-de-France



Gardons à l'esprit que l'ensemble des essais présents dans ce recueil est le reflet des caractéristiques liées à l'année. Les conclusions sont à relativiser avec d'autres observations et le contexte. Ils ne peuvent être pris comme préconisations.

Nos travaux sont soutenus par :

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



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



Région Hauts-de-France