

RECUEIL DES ESSAIS DES CHAMBRES D'AGRICULTURE HAUTS-DE-FRANCE

« Les Chambres d'agriculture
expérimentent pour vous »



RÉFÉRENCES 2018-2019

Ce document rassemble l'ensemble des expérimentations grandes cultures menées par les
chambres d'agriculture

PROGRAMME RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE ET RURAL

Les expérimentations présentées dans ce recueil sont soutenues financièrement par le CASDAR au sein du PRDAR.

Porté par les Chambres d'agriculture Hauts-de-France, le PRDAR est mis en œuvre avec l'ensemble des partenaires régionaux du développement agricole.

Qu'est-ce que le PRDAR ?

Un cadre national

Le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, grâce aux fonds CASDAR (Compte d'Affectation Spéciale « Développement Agricole et Rural »), finance un Programme National de Développement Agricole et Rural (PNDAR) dont le Programme Régional (PRDAR), constitue la déclinaison en région.

3 orientations stratégiques :

- Augmenter l'autonomie et améliorer la compétitivité des agriculteurs et des exploitations françaises via des systèmes triplement performants.
- Promouvoir la diversité des modèles agricoles et des systèmes de production.
- Améliorer les capacités d'anticipation et de pilotage stratégique des agriculteurs et des acteurs des territoires.

4 thématiques prioritaires :

- Anticipation et adaptation aux dynamiques globales de changement.
- Conception et conduite de systèmes de production diversifiés et économiquement viables dans tous les territoires.
- Qualité et valorisation des produits.
- Renouvellement des générations et des formes d'exercice de l'activité agricole

Un programme régional

Un contrat d'objectifs conclu entre l'APCA et le Ministère constitue le cadre de référence à partir duquel les chambres d'agriculture des Hauts-de-France ont élaboré et conduisent les actions du PRDAR 2014-2020.

Il définit leurs engagements :

- Une priorité donnée à l'**innovation**.
- L'accompagnement de la **triple performance**.
- La **diffusion** des connaissances.
- Le **renforcement des partenariats** avec la recherche, les instituts techniques, les autres organismes de développement, les établissements de formation.

BETTERAVES	5
Association en agriculture de conservation	5
Effet de la technique d'implantation	12
Modulation intraparcellaire du semis	15
MAIS FOURRAGER	20
Évaluation variétale	20
MAIS-SORGHO	24
Screening d'espèces derrière méteil	24
POMMES DE TERRE	27
Effet de la technique d'implantation	27
Effet des pratiques avant implantation	33
Alternatives aux solutions chimiques pour le défanage	43
Biocontrôles	48
Défanage électrique	55
SOJA	62
Faisabilité technique dans le département Oise	62
ESSAI PLURIANNUEL	
Standardisation des écartements	65
Colza	67
Maïs	73
Betteraves	77

AGRICULTURES
& TERRITOIRES

CHAMBRES D'AGRICULTURE
HAUTS-DE-FRANCE

BETTERAVES



BETTERAVES

Association en agriculture de conservation

Département : Chambre d'Agriculture de l'Oise

Partenaire(s) : Groupe 30 000 Sol Avenir 60



Responsable(s) essai : Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

L'objectif des agriculteurs du groupe Sol Avenir 60 est d'adapter les principes de l'agriculture de conservation à leurs systèmes de cultures industrielles : betteraves et les pommes de terre, afin d'améliorer la vie biologique de leurs sols. L'un des objectifs du groupe est de trouver la solution la plus satisfaisante possible pour produire correctement de la betterave en ayant le plus faible impact sur la vie du sol. Le recours à l'association de la betterave à des plantes compagnes pourrait être une solution envisageable.

Le but de cet essai est de tester différentes espèces associées à la betterave sur différents aspects : le salissement de la parcelle, l'effet sur les insectes, la concurrence au développement de la betterave et l'impact sur le rendement de la betterave. Afin d'affiner le choix des espèces, une partie de l'essai sera désherbé en localisé et comparé à la zone non désherbée.



Informations sur l'essai

Commune	AUTRÊCHES (Oise)
Agriculteur	Hervé DE SMEDT
Type de sol	Limon
Précédent	Blé
Espèce	Betterave sucrière
Variété	ANNABELLA KWS
Date de semis du couvert	05/08/2018
Composition couvert d'interculture	Féverole 70kg + Vesce 7kg + Trèfle d'Alexandrie 2kg + Avoine 5kg + Tournesol 3kg + Lin 1,5kg + Phacélie 1kg + Radis chinois 1kg + radis fourrager 1kg + Moutarde d'Abyssinie 1kg
Date de destruction	12/12/2018 Broyage 13/12/2018 Labour Reprise COMBIGERM FRANQUET
Date de semis des plantes-compagnes	22/03/2019
Date semis de la betterave	25/03/2019
Date de récolte	04/11/2019

Modalité		Densité plantes compagnes (kg/ha)
1	Trèfle blanc	1
2	Ray gras	10
3	Ray gras + Caméline + trèfle blanc	60% + 20% + 20% 6 + 0,3 + 0,2
4	Fénugrec	15
5	Caméline	1,5
6	Lotier	4
7	Phacélie	2
8	Lin	20
9	Féverole	85
1 0	Pois	100
1 1	Gesse	25
1 2	Vesce	20



Sophie Wieruszeski - CA60 - 11/07/2019

L'essai a été implanté au semoir expérimental à disques (écartement 17 cm) en bande de 24m sur 2,35 m. Le semis des plantes compagnes était croisé par rapport au semis de la betterave. La moitié de l'essai a été désherbiné comme le montre la photo ci-dessous.

Non désherbé



Sophie Wieruszeski - CA60 - 11/07/2019

Désherbé

Synthèse des expérimentations en grandes cultures 2018-2019

Résultats

Un comptage de levée a été réalisé le 30 avril. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Modalité	Non désherbé		Désherbé	Taux de perte dû au désherbage (%)
	Nb de pieds betterave par mètre linéaire	Nb plantes compagnes par m ²	Nb de pieds betterave par mètre linéaire	
Trèfle blanc	5	25,3	6	89,5
Ray gras	5	136,0	6	36,3
Ray gras + Caméline + trèfle blanc	5	81,3 2 8 4	6	3,3 100 100
Fénugrec	6	61,3	6	10,8
Caméline	6	54,7	5	92,7
Lotier	6	69,3	5	63,5
Phacélie	6	21,3	7	50,0
Lin	6	0,0	6	-
Féverole	6	22,7	6	6,0
Pois	6	32,0	6	37,5
Gesse	5	4,0	6	-
Vesce	5	22,7	6	17,6

Dans les deux zones, désherbée et non désherbée, la densité de pieds de betterave levée est homogène.

La gesse et le lin n'ont pas levé correctement dans l'essai, la cause pressentie dans les deux cas est de la mauvaise qualité de la semence.

Le trèfle blanc a quant-à lui disparu peu après la levée très probablement à cause des conditions sèches du début du printemps.

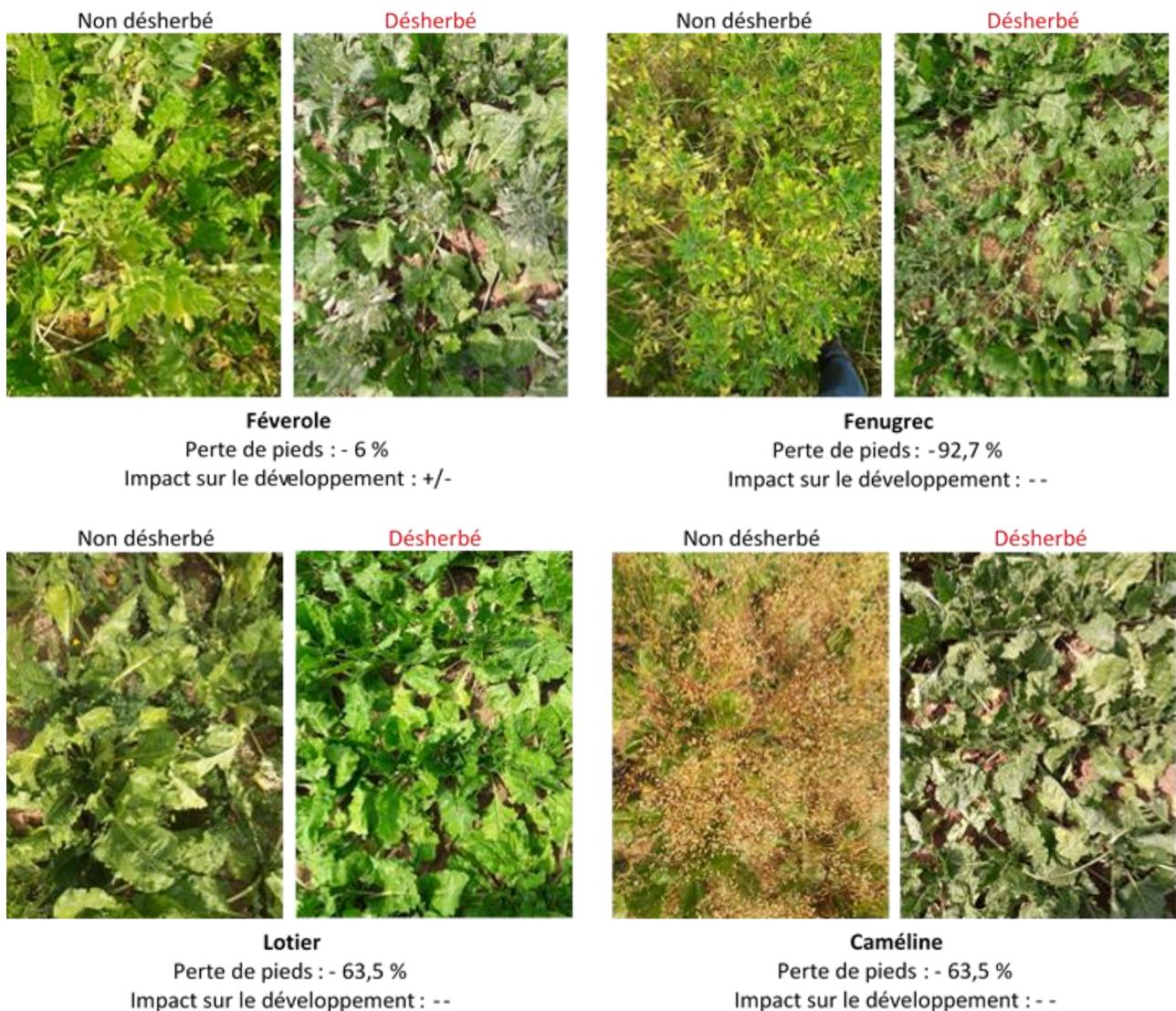
Pour les autres espèces, la levée s'est bien passée. On constate que le peuplement pour la phacélie, le fénugrec et la caméline est trop important pour l'espèce en tant que plante compagne. La densité de semis était trop élevée et sera à retravailler pour une future association.

- **Sélectivité du désherbage**

D'après les observations de juillet, le salissement de la parcelle est très faible

En termes de nombre de pieds présents, les espèces de plantes compagnes ayant été les moins impactées par le désherbage sont : la féverole, le ray gras, le fénugrec et le pois.

Néanmoins, pour le pois et le fenugrec, le désherbage a eu un impact négatif sur le développement des plantes.



- Concurrence sur le développement de la betterave. En juillet, toutes les espèces qui avaient bien levées, sont bien développées. On constate que les espèces peuvent être classées en plusieurs catégories selon leurs ports.
- Le lotier et le ray gras composent la strate inférieure, ils couvrent le sol. Ces deux espèces n'ont pas concurrencé le développement de la betterave dont le développement en végétation se classe dans la strate intermédiaire.
- Le pois, le fenugrec et la phacélie ont produit de la biomasse aérienne dans les strates intermédiaire et supérieure et ont concurrencé le développement de la betterave

- La féverole et la caméline ont un port érigé. Ces deux espèces ont eu un comportement opposé : alors que la caméline a assez fortement concurrencé la betterave du fait supposé de phénomènes allélopathiques, la féverole n'a pas eu d'impact sur le développement de la betterave.
- Le ray gras anglais a couvert l'inter-rang de façon très tardive en fin d'été alors que les autres espèces étaient déjà en fin de cycle. Le lotier s'est peu développé mais a néanmoins joué son rôle de couverture de l'inter-rang.

Concurrence sur le développement de la betterave



Caméline

Phacélie

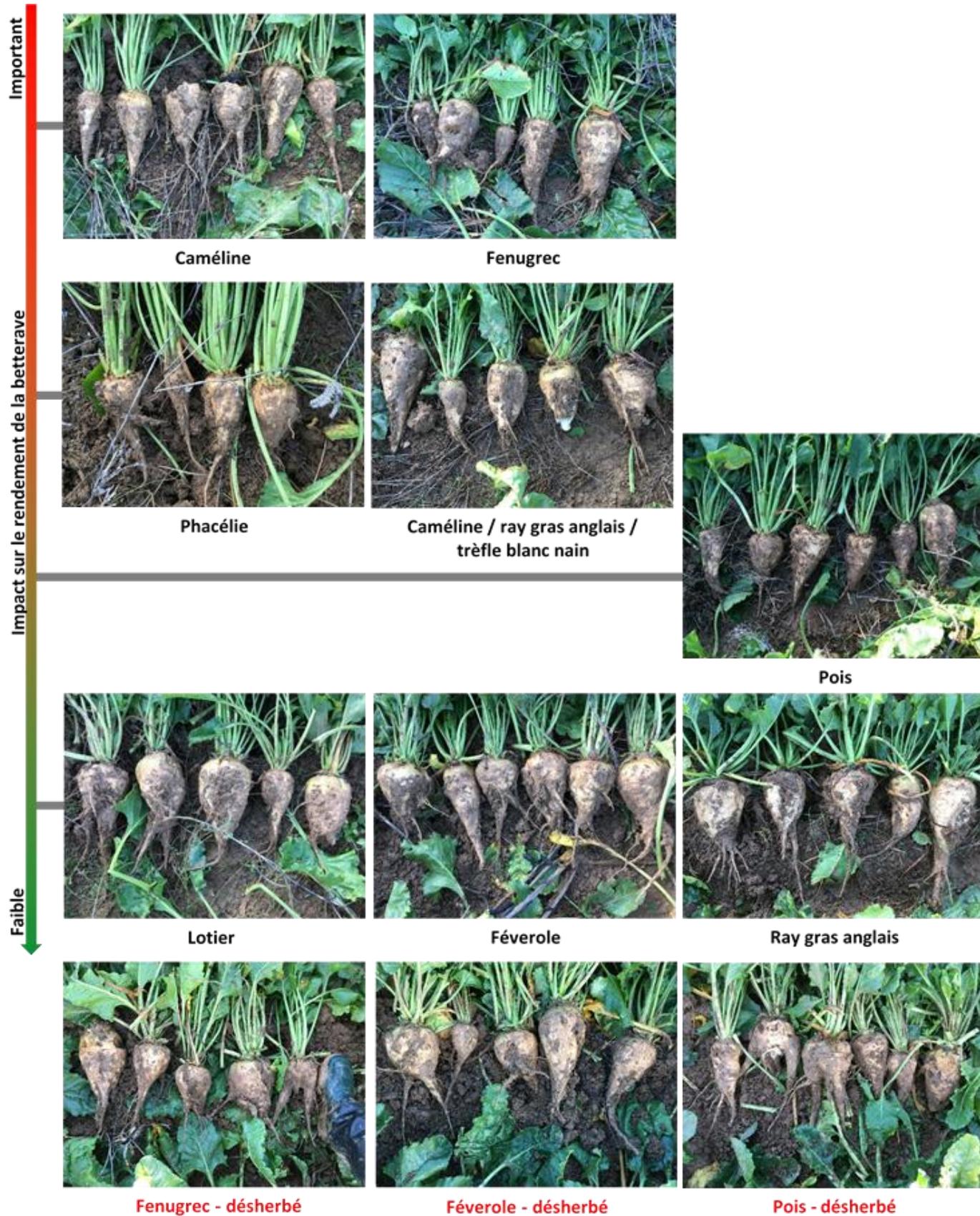
Féverole

• Concurrence sur le rendement de la betterave

Dans la partie non désherbée, le lotier et le ray gras étaient toujours présentes au moment de la récolte, le 04 novembre. Les autres espèces étaient en cours de dégradation.

L'évaluation de la concurrence des associations sur le rendement de la betterave a été réalisée de manière qualitative sur des critères visuels : taille des betteraves, forme, homogénéité dans la parcelle, etc.

Les résultats sont présentés sur l'échelle suivante de : impact important sur le rendement à impact faible sur le rendement.



Dans la partie désherbée, beaucoup d'espèces ayant disparues avec le désherbage, l'impact sur le rendement de la betterave est inexistant. C'est pourquoi, ne sont présentées que les espèces ayant levées, s'étant développées et ayant pu avoir un impact sur la betterave.

Les espèces ayant le plus faible impact sur le rendement de la betterave sont le lotier, la fèverole et le ray gras anglais.

Le fenugrec dans la partie non désherbée a eu l'impact le plus important avec la caméline alors qu'en partie non désherbée, bien que présent, son impact est faible. La densité de semis du fenugrec était trop élevée. À une densité deux fois plus faible, l'association aurait rempli tous les critères de réussite en apportant couverture du sol et en impactant que peu la betterave.

● **Effet sur les ravageurs :**

Alors que la pression puceron a été importante cette année et que les symptômes de jaunisse ont été observés de façon importante dans les parcelles, aucun foyer de jaunisse n'a été observé dans l'essai. Un effet positif contre le puceron pourrait être soupçonné.

Des espèces comme le fenugrec très odorant pourraient être intéressante en association à la betterave du fait de l'arrêt des traitements de semences à base de néonicotinoïdes. D'autres essais sont nécessaire afin valider cette hypothèse.



Conclusions

Les critères de réussite des associations sont : la couverture du sol et l'impact sur la betterave.

La conclusion de cet essai est que la betterave associée est une technique possible et faisable car plusieurs espèces remplissent les deux conditions souhaitées :

Le ray-grass couvre trop tardivement le sol alors que la betterave a un développement suffisamment avancée pour couvrir le sol et gérer le salissement.

Le fenugrec semé a une densité inférieure et non désherbé semble être un compromis intéressant à tester dans un essai futur. La

densité de semis était trop élevée pour la caméline, la phacélie et le fenugrec, la concurrence sur la betterave était trop élevée.

Les résultats les plus intéressants sont obtenus pour la féverole non désherbée, le fenugrec désherbé, le lotier non désherbé, la féverole désherbé et le pois désherbé ou non.

L'intérêt des associations est maximisé en cas d'absence de désherbage. Néanmoins savoir qu'un désherbage des associations est possible pour la féverole, le pois et le fenugrec est intéressant afin de gérer un salissement trop important le cas échéant.

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



Perspectives

Les associations à la betterave pourraient être un levier agronomique intéressant pour gérer le salissement des parcelles et réguler la pression des ravageurs. Des références sur 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 2020.

		Impact sur le rendement		
		-	-	0
Couverture du sol	+	Caméline Phacélie	Pois	Féverole
	+	Fenugrec		Fenugrec désherbé
	+		Lotier Féverole désherbé	
	-		Pois désherbé	
				Ray grass *

* Couverture tardive fin

BETTERAVE

Effet de la technique d'implantation

Projet :	Essai en réseaux de parcelles – CASDAR PRDA 2
Département :	Chambre d'Agriculture de l'Oise
Partenaire(s) :	Groupe 30 000 Sol Avenir 60 Chambre Régionale d'Agriculture
Responsable(s) 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 afin d'améliorer la vie biologique de leurs sols. Un des piliers de l'agriculture de conservation est la réduction du travail du sol. Sachant que la betterave reste une culture importante dans le contexte de l'Oise. Il est important de trouver la solution la plus satisfaisante possible afin d'implanter la betterave dans de bonnes conditions et d'avoir l'impact le plus faible sur le sol.

Le but de cet essai est de tester différentes techniques de semis de la betterave : le strip till réalisé avec 2 outils différents et le semis direct et de les comparer au semis sur labour pratiqué classiquement.



Informations sur l'essai

Commune	AUTRÊCHES (Oise)
Agriculteur	Hervé DE SMEDT
Type de sol	Limon
Précédent	Blé
Espèce	Betterave sucrière
Variété	MILLENIA KWS
Date de semis du couvert d'interculture	05/08/2018
Composition couvert	Féverole 70kg + Vesce 7kg + Trèfle d'Alexandrie 2kg + Avoine 5kg + Tournesol 3kg + Lin 1,5kg + Phacélie 1kg + Radis chinois 1kg + radis fourrager 1kg + Moutarde d'Abyssinie 1kg
Écartement de semis	50 cm
Date de récolte	04/11/2019

Modalités

4 modalités ont été testées dans cet essai. L'implantation en direct avec un strip till ainsi que deux implantations en simplifié seront comparées à la technique classique en labour.

Les détails de chaque modalité sont présentés ci-dessous.

Modalité	STRIP TILL	SIMPLIFIÉ STRIPEL	SIMPLIFIÉ COKKER LINE	LABOUR
Description	06/01/2019 : destruction chimique glyphosate	12/12/2018 Broyage 30/12/2018 1 passage de STRIPEL Reprise 1 passage COMBIGERM FRANQUET Semoir MONO SEM	12/12/2018 Broyage 30/12/2018 1 passage de COKKER LINE Reprise 1 passage COMBIGERM FRANQUET Semoir MONO SEM	12/12/2018 Broyage 13/12/2018 Labour Reprise 1 passage COMBIGERM FRANQUET Semoir MONO SEM
Date de semis	03/ 04	28/03		

Description des outils de travail du sol en simplifié :

STRIPEL	COKKER LINE
Outils à dent Profondeur de travail : 12 cm Écartement entre les dents : 20 cm <u>Commentaire</u> : outils qui entre dans le sol mais soulève peu de terre On n'observe pas de foisonnement ni de terre bougée	Outils à dent Profondeur de travail : 15 cm Écartement entre les dents : 30 cm <u>Commentaire</u> : La terre en surface est fortement bougée et foisonnée

Résultats

La récolte a eu lieu le 04 novembre. Le tableau et le graphe suivants donnent les résultats des pesées géométriques réalisées. Le rendement machine de l'ensemble de la parcelle est de 84 t/ha.

Modalité	Nb de betteraves sur 10 ml	Poids total sur 10 ml (kg)	Rendement (t/ha)	Richesse (%)
STRIP TILL	43,8	45,9	90,9	18,1
TCS STRIPEL	44,5	61,5	123,1	18,6
TCS COKKER LINE	50,8	67,3	134,6	18,2
LABOUR	50,3	54,6	109,2	17,5

Les résultats sont intéressants mais non significatifs d'un point de vue statistique. L'écart-type résiduel de l'essai est de 14,9 t et le coefficient de variation de 13,2%.

On constate que les meilleurs résultats sont obtenus en simplifié et notamment avec l'outil COKKER LINE.

Les rendements de la partie STRIP TILL sont les moins élevés avec une moyenne de rendement de 91,9 t/ha.

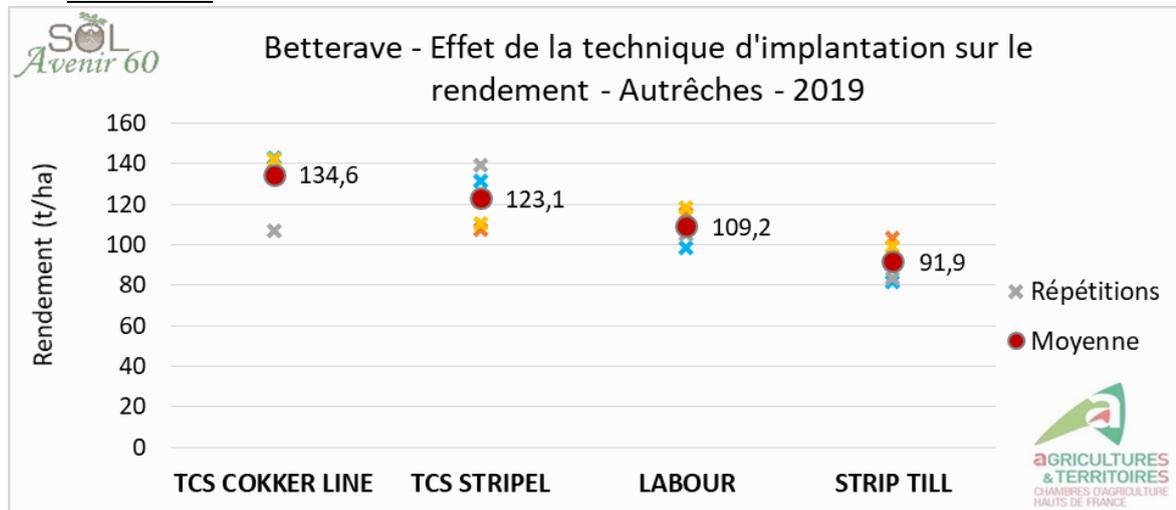
La technique d'implantation a eu un impact sur le rendement de la betterave.

Avec un travail à dent à 12 ou 15 cm de profondeur, le sol a été suffisamment préparé pour permettre à la betterave de se développer correctement. Il a permis un bon ressuyage de surface. Il est possible que le COKKER LINE par rapport au STRIPEL ait permis une incorporation des résidus végétaux du couvert et de ce fait une meilleure dégradation. La plus-value observée sur le rendement pourrait être expliquée par ce fait.

Le STRIP TILL n'a pas donné les résultats attendus cette année. Les bénéfices de maintenir un couvert vivant afin de bénéficier de la couverture du sol et de la structuration par les racines n'ont pas pu être démontré. Par contre en termes de gain de temps de travail et de charge de mécanisation, 3 passages d'outils à l'hiver ont pu être économisés grâce à cette technique.

En termes de qualité, il n'y a pas de différence significative de richesse entre les différentes modalités. La technique d'implantation n'a pas eu d'effet sur la richesse en sucre.

Conclusions



Cette année, la sécheresse n'a pas été propice au développement de la betterave. Néanmoins, l'essai s'est déroulé correctement. Les semis ont pu être réalisés en moins d'une semaine d'intervalle afin de ne pas entraîner de biais sur les résultats.

Les résultats de l'essai sont intéressants. Par rapport au témoin labour, les deux modalités en simplifié : 2 travaux du sol sur sol gelé au moyen de 2 outils à dents différents, donnent de meilleurs rendements. Entre les deux outils, on observe un léger avantage au COKKER LINE, qui pourtant foisonner trop de terre selon l'appréciation de l'agriculteur. Ce travail à 15cm de profondeur un peu plus agressif que le STRIPEL a pu incorporer les résidus du couvert végétal et accélérer le réchauffement du sol cette année.

En STRIP TILL, les résultats de la betterave sont inférieurs à ceux obtenus en labour mais restent tout à fait satisfaisant si l'on considère qui plus est, l'impact positif supposé sur la vie du sol, les avantages du maintien du couvert végétal et l'économie de 3 passages d'outils.

Perspectives

En agriculture de conservation des sols, la réduction du travail du sol est un pilier essentiel à mettre en place. Des références supplémentaires sur la simplification du travail du sol ou le semis en direct de la betterave sont nécessaires. Cet essai sera reconduit en 2020.

BETTERAVE

Modulation intra-parcellaire du semis

Projet :	Essai en réseaux de parcelles – CASDAR PRDA 2
Département :	Chambre d'Agriculture de l'Aisne
Partenaire :	Chambres d'agriculture Hauts de France –
Responsable de l'essai :	Aymeric LEPAGE



Objectifs de l'expérimentation

L'objectif est de tester l'effet de la modulation intra-parcellaire de la densité de semis en betteraves. Il s'agit également de vérifier l'impact environnemental et économique d'une telle technique.



Informations sur l'essai

Commune	Morsain (Aisne)
Agriculteur	Romain Cintrat
Type de sol	Limon calcaire
Date de semis	26/03/18
Date de récolte	17/10/2019

Rendement moyen (t):	86
Ecart type résiduel (Qx):	9,39
Coefficient de variation (%) :	10,9

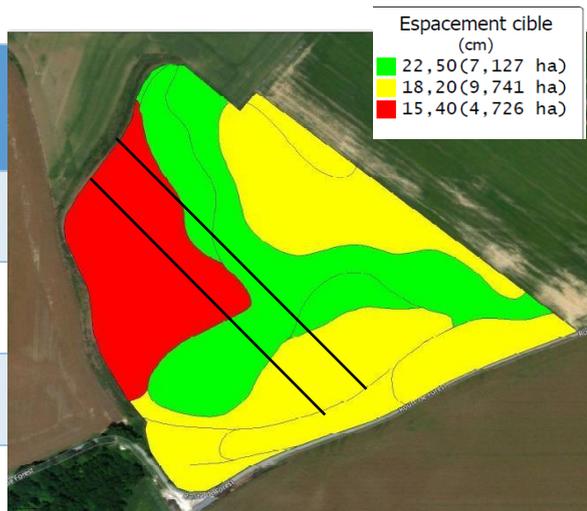
Nombre de modalités :	3
------------------------------	----------



Commentaires

Différentes bandes de 9 m ont été réalisées avec deux modalités : non modulé et modulé. A l'intérieur de ces bandes, la modulation s'effectue en fonction du type de sol, en suivant les règles suivantes :

Modalités	Témoin non modulé (NM)	Modulation (M)
Limon calcaire bas (+coloré)	1,1	1,1
Limon argileux profond	1,1	0,9
Limon calcaire haut (+ blanc)	1,1	1,3



La récolte s'est effectuée à la main, avec des zones de 4m sur deux rangs. 3 répétitions ont été arrachées sur chaque zone de sol, cela sur 4 bandes de 9m (2 modulées et 2 non modulées).

Un total de 36 échantillons a donc été pesé dans la parcelle. Afin d'avoir les taux de sucre, 12 prélèvements ont été analysés correspondant à chaque facteur croisé.

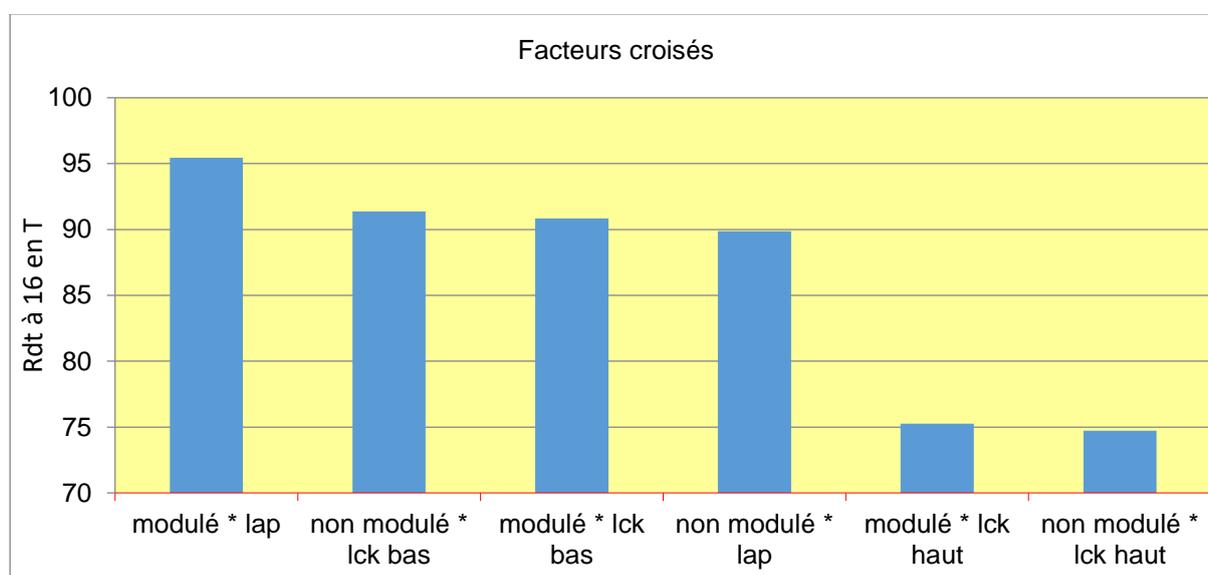
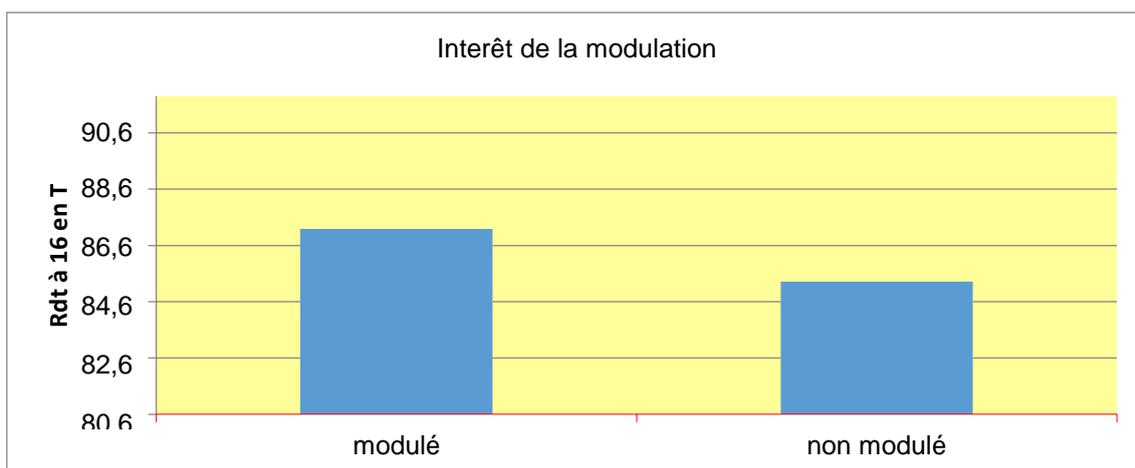
Résultats

Comptages après levée	Espacement cible (cm)		
	non modulée 18,20 cm	Modulée 22,50cm	Modulée en 15,40cm
Moyenne	1048 33 1101 67 960 00 1068 33		
Nb de graines semées	110 000	88 000	143 000
Population souhaitée (85% de levée)	93500	74800	121550

A la levée, des comptages ont été réalisés afin d'obtenir les taux de levée suivant les zones. On s'aperçoit que globalement le taux de levée est supérieur dans les zones non modulées.

Rendements à la récolte

Le premier facteur évalué est l'intérêt de la modulation, à l'échelle de la bande qui inclut trois types de sol. La différence est de 2 tonnes en faveur de la modulation. On notera tout de même que statistiquement on ne peut pas conclure un gain pour la modulation.



Si l'on croise les facteurs type de sol et modulation on s'aperçoit que quel que soit le type de sol, les rendements sont en faveur de la modulation. La différence la plus intéressante concerne la zone de limon, où la modulation a permis un gain de plus de 5 tonnes. Ce gain a été permis tout en réduisant de 0,2 unités les densités de semis. A contrario, la densité plus importante pour le limon calcaire haut (1,3 unités) n'a pas été valorisée puisqu'on obtient seulement un gain de 0,5T. Cette non réponse à la densité est certainement liée à la période sèche de l'été, qui a pu causer une concurrence plus importante entre les plantes.

Analyse économique

Comme dans tout essai de modulation, la partie économique reste prépondérante. Dans le cas de cet essai, les densités de semis décidées à l'échelle des bandes ont permis un gain de 8€/ha pour la modulation. Le prix de l'unité est considéré à 250 €

Cout semences

Type modulation	Non modulation	Modulation
Cout semences	275 €/ha	268 €/ha

Bilans

impact modulation			sans modulation	avec modulation	Gain/perte
impact modulation	Produits	rendement	1920,4	1960	40
		Charges	Azote	0	0,0
	Engrais fonds		0	0,0	
	Semences		275	268	7
Solde					46

Coût des équipements 9

Solde 38

A l'échelle de la parcelle, et en prenant en compte les gains en terme de semences et en rendement, le gain est de 46 €/ha. En déduisant le surcoût lié à l'achat de matériel (guidage, surcoût semoir et fourniture carte de modulation), le solde est de 38 €/ha

Bilan calculé à l'ha pour la culture concernée	38	€/ha
Poids de la culture dans l'assolement	15	%
Bilan ramené à l'ha pour l'exploitation	6	€/ha
Bilan ramené à l'ensemble de l'exploitation	1697	€

En considérant une exploitation de 300 ha avec 40 ha de betteraves, le gain à l'échelle de l'exploitation, toutes charges liées à la modulation déduites, est de 1700 €

Conclusions

Les travaux sur la modulation de la densité de betteraves avaient pour but de vérifier l'intérêt d'adapter les densités de semis en fonction des types de sol. La tendance montre qu'à l'échelle de la parcelle test, il n'y a un gain d'environ 2 tonnes, cependant non fiable statistiquement parlant. Il n'en reste pas moins que le gain en terme de semences est lui de 8€/ha pour cette parcelle

Si l'on étudie les rendements sur chaque type de sol, on voit que la modulation permet de gagner en rendement sur tous les types de sol, mais notamment en limon argileux profond, où la densité de semis était aussi plus faible.

Perspectives

La tendance générale donne une bonne valorisation de la modulation de densité de semis. Cet essai tend à confirmer la tendance initiée par l'essai similaire conduit en 2018

En conclusion, cet essai est à reproduire sur d'autres parcelles et avec d'autres conditions climatiques pour avoir une tendance plus globale.

RECUEIL DES ESSAIS
DES CHAMBRES D'AGRICULTURE HAUTS-DE-FRANCE

MAIS-SORGHO



MAIS FOURRAGER

Évaluation variétale

Projet : Essai en micro parcelles – CASDAR PRDA 2 – Conseil Régional

Département : Chambre d'Agriculture du Nord-Pas De Calais

Partenaire(s) : Chambre Régionale d'Agriculture

Responsable(s) essai : Jérôme LÉCUYER – Clémence BAREZEELE

Objectifs de l'expérimentation

Tester et caractériser les variétés de maïs fourrage pour permettre d'affiner le choix variétal sur le rendement en tMS/ha et la précocité variétale

Informations sur les essais

56 variétés au total ont été testées dans 5 essais en micro parcelles (3 répétitions par variété) et dans un essai pesée remorque. Les variétés ont été testées dans les zones adaptées à leur précocité :

28 variétés avec un indice de précocité de 200 à 245 en zones froides et 28 variétés avec un indice de précocité de 250 à 300 en zones précoces de la région Nord Pas de Calais

Les essais « micro parcelles » étaient situés :



zone	Lieu	Petite région	Date semis	Date récolte
Zone froide	Landrecies (59)	Avesnois	14/05/2019	10/10/2019
Zone froide	Flêtre (59)	Flandres	07/05/2019	18/09/2019
Zone froide	Fressin (62)	Haut Pays	19/04/2019	04/10/2019
Zone précoce	Saméon (59)	Scarpe Escaut	16/04/2019	10/09/2019
Zone précoce	Genech (59)	Région de Lille	23/04/2019	11/09/2019

L'essai « pesée remorque » était situé à Neuville St Vaast (62) dans l'Artois : semis de 16 variétés le 23/04/2019 et récolte le 20/09/2019

Protocole

5 essais ont été implantés avec chacun 84 micro parcelles (28 variétés x 3 répétitions). Le semis est réalisé en 3 ou 4 rangs sur une longueur de 7 à 10 m. 1 ou 2 rangs centraux sont récoltés et pesés afin de déterminer le rendement MS par ha

L'essai pesée remorque comptait 16 variétés semées en 6 rangs sur la longueur de la parcelle. La récolte a été réalisée avec l'ensileuse de la CUMA et les remorques ont été pesées sur le pont bascule. Le prélèvement d'un échantillon sur chaque modalité a permis de déterminer la matière sèche de chacune des variétés.

Chaque essai a été suivi lors de son cycle de végétation et chacune des variétés a fait l'objet de plusieurs notations : vigueur départ, comportement en fin de cycle, résistance à la verse, présence de charbon, ...

Résultats

- Synthèse des 5 essais « microparcelles »

MAIS FOURRAGE 2019 / zones précoces						MAIS FOURRAGE 2019 / zones tardives					
Synthèse de 2 essais 28 variétés x 3 répétitions <i>Saméon (Scarpe-Escout) : semis le 16 avril — récolte le 10 septembre</i> <i>Genech (région de Lille) : semis le 23 avril — récolte le 11 septembre</i>						Synthèse de 3 essais 28 variétés x 3 répétitions <i>Landrecies (Avesnois) : semis le 14 mai — récolte le 10 octobre</i> <i>Flêtre (Flandres) : semis le 07 mai — récolte le 18 septembre</i> <i>Fressin (Haut Pays) : semis le 19 avril — récolte le 04 octobre</i>					
Variété	Semencier	MS moyenne	Rdt tMS / ha	Indice 100 2019	Ecart MS	Variété	Semencier	MS moyenne	Rdt tMS / ha	Indice 100 2019	Ecart MS
Simpatico	KWS	34,19%	22,35	109	1,46	Damario	Semences de F	36,23%	20,63	106	1,50
LG 30252	Limograin	34,68%	22,25	107	1,96	Godimo	Semences de F	34,87%	20,22	104	0,13
Pauloan	Advanto	32,39%	22,03	106	-0,34	KWS Kodiaks	KWS	35,51%	20,17	104	0,77
SY Glorius	Syngenta	33,62%	21,57	104	0,89	LG 30244	Limograin	35,50%	20,09	103	0,76
ES Metronom	Euralis	36,13%	21,37	103	3,41	KWS Kordalis	KWS	35,89%	19,93	103	1,15
RGT Diraxion	RAGT	33,92%	21,31	103	1,19	Mas 16 B	Maisadour	34,13%	19,91	102	-0,60
Mistari CS	Caussade	30,60%	21,30	103	-2,13	Diamanto	Semences de F	33,36%	19,89	102	-1,38
Isigni CS	Caussade	35,25%	21,29	103	2,52	SY Madras	Syngenta	34,09%	19,88	102	-0,65
Codifibro	Codisem	30,80%	21,15	102	-1,92	Mallory	Advanto	34,62%	19,80	102	-0,11
RGT Haramix	RAGT	35,10%	21,08	101	2,38	Milkstar	Advanto	35,21%	19,78	102	0,48
KWS Iconico	KWS	35,59%	21,07	101	2,86	P 8201	Pioneer	33,52%	19,78	102	-1,21
KWS Konfluens	KWS	33,87%	20,78	100	1,14	Jamie	Advanto	34,34%	19,77	102	-0,39
Pixel	Eliard spq	35,67%	20,77	100	2,94	Balcanto	Semences de F	35,14%	19,77	102	0,41
ES Palladium	Euralis	32,93%	20,74	100	0,21	KWS Havelio	KWS	36,41%	19,63	101	1,68
Brigado	Saatbau	30,38%	20,70	100	-2,34	RGT Oxford	RAGT	34,89%	19,48	100	0,15
MAS 20 A	Maisadour	32,74%	20,67	100	0,01	Dansiti CS	Caussade	33,96%	19,41	100	-0,78
ES Pappona	Euralis	32,05%	20,59	99	-0,67	RGT Xylophon	RAGT	34,50%	19,31	99	-0,23
Parley	Advanto	34,28%	20,51	99	1,56	Astardo	Saatbau	34,27%	19,22	99	-0,47
Motivi CS	Caussade	29,60%	20,46	99	-3,12	EL 8001	Eliard spq	36,37%	19,21	99	1,63
SY Collosum	Syngenta	30,32%	20,40	98	-2,41	Smoothi CS	Caussade	37,93%	19,18	99	3,20
P 8500	Pioneer	31,82%	20,34	98	-0,91	LBS 2525	Lur Berri	34,96%	19,06	98	0,22
Maestro	Sem de France	31,92%	20,30	98	-0,81	Rodinio	Semences de F	36,06%	18,96	97	1,32
LG 31295	Limograin	31,15%	20,29	98	-1,57	ES Amazing	Euralis	35,74%	18,95	97	1,01
Haruka	Sem de France	34,13%	20,25	97	1,41	LG 30248	Limograin	33,90%	18,92	97	-0,83
KWS Condé	KWS	33,25%	20,17	97	0,52	DKc 2972	Dekalb	35,17%	18,81	97	0,43
P 8707	Pioneer	31,28%	19,84	96	-1,44	Evgeni CS	Caussade	32,10%	18,56	95	-2,64
DKc 3575	Dekalb	31,29%	19,70	95	-1,44	Codios	Codisem	30,74%	18,26	94	-3,99
DKc 4279	Dekalb	27,37%	18,04	87	-5,36	EL 8104	Eliard spq	33,17%	17,88	92	-1,57
MOYENNE		32,72%	20,77	100		MOYENNE		34,74%	19,44	100	

- Synthèse de l'essai pesée remorque.

16 variétés
 Francois LEGAY à NEUVILLE SAINT VAAST
 Semis le 23 Avril
 106 000 graines écartement 0,75 m
 Récolte le 20 Septembre

VARIETE	INDICE	SELECTION	Rdt T brut par ha	% MS	écart MS	Rdt TMS par ha	indice Rdt
SY Glorius	250	Syngenta	56,13	34,35%	1,05	19,28	115
Maestro	255	Sem de France	54,33	33,55%	0,25	18,23	109
Misteri	295	Caussade	57,36	31,25%	-2,05	17,93	107
Simpatico	255	KWS	52,33	33,55%	0,25	17,56	105
ES Metronom	250	Euralis	49,63	34,55%	1,25	17,15	102
ES Peppone	260	Euralis	53,50	31,90%	-1,40	17,07	102
Pauleen	270	Advanta	51,46	32,90%	-0,40	16,93	101
MAS 20 A	260	Maisadour	50,73	33,30%	0,00	16,89	101
P 8500	260	Pioneer	49,87	33,40%	0,10	16,66	99
Belcanto	235	Sem de France	45,72	36,30%	3,00	16,60	99
Direxxion	250	RAGT	48,37	34,30%	1,00	16,59	99
DKc 3575	255	Dekalb	48,35	33,95%	0,65	16,42	98
Perley	260	Advanta	49,13	32,40%	-0,90	15,92	95
Konfluens	255	KWS	47,29	32,95%	-0,35	15,58	93
Haramixx	255	RAGT	44,18	34,00%	0,70	15,02	90
LG 31295	290	Limagrain	47,02	30,15%	-3,15	14,18	85
MOYENNE	260		50,34	33,30%		16,75	
MINI	235		44,18	30,15%	-3,15	14,18	85
MAXI	295		57,36	36,30%	3,00	19,28	115

Aspect économique

Le choix des variétés maïs fourrage est une étape déterminante : l'écart de rendement enregistré au sein d'un même essai entre les variétés du ¼ supérieur et celles du ¼ inférieur peut atteindre 1,5 à 2 t de MS par ha, soit une valeur proche de 100 à 150 € à l'hectare.

La précocité de la variété doit également être adaptée au secteur afin d'assurer un taux de MS au silo compris entre 30 et 35%, compromis entre ingestion et conservation. En secteur tardif, le choix de la précocité des variétés est essentiel et doit permettre d'ensiler au plus tard le 10 octobre.

Conclusion :

Les résultats des essais maïs fourrage nous confirment les rendements corrects observés lors du remplissage des silos. Seul bémol : les maïs semés en terres légères ou après cultures dérobées ont été pénalisés par l'année sèche qui nous rappelle une fois de plus l'importance des conditions d'implantation au semis favorables à un bon enracinement du maïs pour mieux résister à la sécheresse. La synthèse des essais permet d'avoir une meilleure connaissance sur les variétés préconisées sur à la fois leur potentiel de rendement et leur précocité.

La synthèse de ces 6 essais a permis de sélectionner 33 variétés pour les semis 2020. Les préconisations variétales ont été réalisées à partir des résultats de l'année 2019 mais aussi des années antérieures ainsi qu'à partir des notations réalisées pour chacune des variétés.

Préconisations Variétés Maïs Fourrage semis 2020						
	Variété	Semencier	Indice Precocité	Rendement 2019	Comparaison /années précédentes	Remarques
Très précoces - 200 à 230	SMOOTH CS	CAUSSADE	200	+	CONFIRME	FOURRAGE
	KWS HAVELIO	KWS	215	+	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	DAMARIO	SEM de France	220	+++	NOUVEAUTE	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	KWS KORDALIS	KWS	225	++	CONFIRME	FOURRAGE
	RGT OXFORD	RAGT	225	+	CONFIRME	FOURRAGE
	MALLORY	ADVANTA	225	++	CONFIRME	FOURRAGE
	LG 30244	LIMAGRAIN	230	++	NOUVEAUTE	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	BELCANTO	SEM de France	230	++	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	GEDIMO	SEM de France	230	+++	NOUVEAUTE	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	KWS KODIAKS	KWS	230	+++	CONFIRME	FOURRAGE
	MILKSTAR	ADVANTA	230	++	CONFIRME	FOURRAGE
	Précoces - 235 à 245	JAMIE	ADVANTA	235	++	CONFIRME
MAS 16 B		MAISADOUR	240	++	NOUVEAUTE	FOURRAGE
SY MADRAS		SYNGENTA	245	++	CONFIRME	FOURRAGE
DENSITI CS		CAUSSADE	245	+	NOUVEAUTE	FOURRAGE
P 8201		PIONEER	245	++	CONFIRME	FOURRAGE
DIAMENTO		SEM de France	245	++	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
Précoces à demi-précoces - 250 à 300	ES METRONOM	EURALIS	250	++	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	PIXEL	ELIARD SPCP	250	+	NOUVEAUTE	FOURRAGE
	KWS ICONICO	KWS	250	+	NOUVEAUTE	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	ISIGNI CS	CAUSSADE	250	++	NOUVEAUTE	FOURRAGE
	RGT HARAMDOX	RAGT	250	+	CONFIRME	FOURRAGE
	LG 30252	LIMAGRAIN	250	+++	CONFIRME	FOURRAGE
	KWS KONFLUENS	KWS	250	+	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	RGT DIREXION	RAGT	255	++	CONFIRME	FOURRAGE
	SIMPATICO	KWS	255	+++	CONFIRME	FOURRAGE
	SY GLORIUS	SYNGENTA	255	+++	NOUVEAUTE	FOURRAGE
	ES PALLADIUM	EURALIS	260	+	NOUVEAUTE	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	MAS 20 A	MAISADOUR	260	+	CONFIRME	MIXTE GRAIN - FOURRAGE
	PAULEEN	ADVANTA	280	+++	CONFIRME	FOURRAGE
	CODIFIBRE	CODISEM	285	++	NOUVEAUTE	FOURRAGE
	MISTERI CS	CAUSSADE	290	++	CONFIRME	FOURRAGE
BRIGADO	SAATBAU	300	+	NOUVEAUTE	FOURRAGE	

Perspectives

Ces essais seront renouvelés en 2020.

MAIS-SORGHO

Screening d'espèces derrière méteil

Oojet :	Réseau de parcelles – CASDAR PRDA 2
Département :	Chambre d'Agriculture de l'Aisne
Partenaire :	Chambre d'Agriculture des Hauts de France Equipe Elevage et Equipe méthanisation
Responsable de l'essai :	Nicolas Jullier

Objectifs de l'expérimentation

- Evaluer quelles cultures est la plus adaptés après un méteil entre un maïs et un sorgho.
- Evaluer les valeurs alimentaires de différentes variétés.



Informations sur l'essai

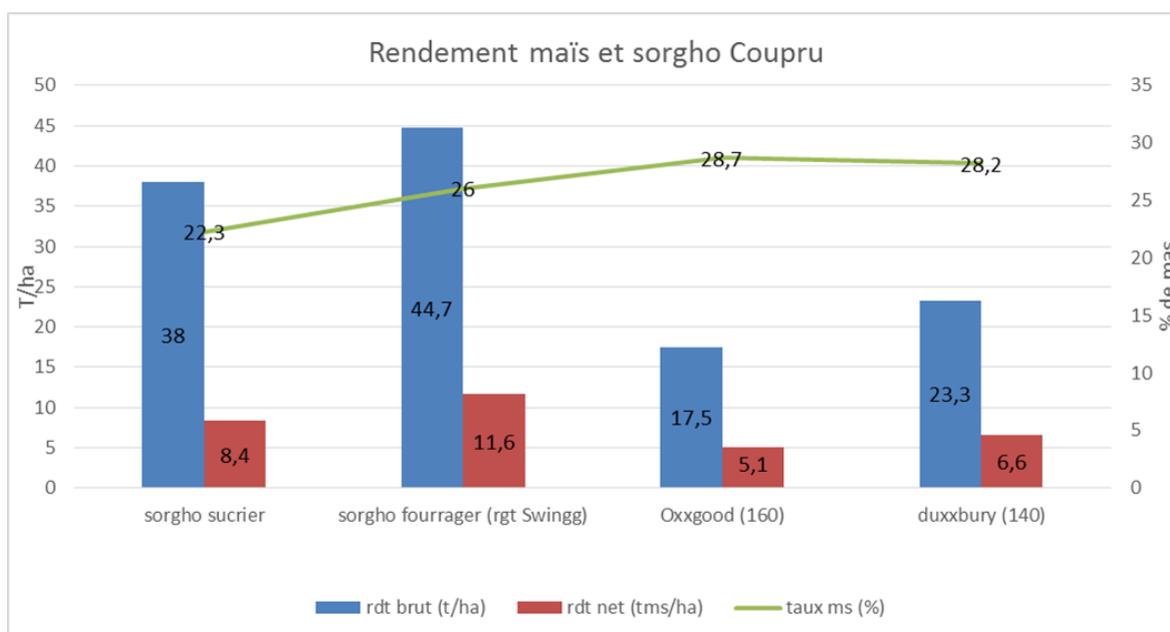
Commune	Coupru (02)
Agriculteur	Stéphane CHOPIN
Type de sol	Limon Hydromorphe
Précédent	méteil
Travail du sol	2 déchaumages
Date de semis	15/06/2018
Date de récolte	03/10/2018

Protocole

Modalités	Variétés	Densité grain/ha	Semenciers
Maïs (140)	RGT Duxxbury	100 000	RAGT
Maïs (160)	RGT Oxxgood	100 000	RAGT
Sorgho Sucrier	ES Athena	220 000	Euralis
Sorgho Fourrager	RGT Swing	220 000	RAGT

Résultats

La récolte a eu lieu le 3 octobre, la pluviométrie entre le semis et la récolte a été de 167mm.



Le manque de pluviométrie a pénalisé le maïs qui fait des rendements plus faible que les variétés de sorgho. La variété RGT Duxxbury est la plus précoce, celle-ci présente le meilleur rendement de l'ensemble des variétés de maïs. Les sorghos présentent des rendements 2 fois supérieurs aux maïs, le sorgho fourrager est la meilleure variété.

Les taux matières sèches sont assez proches quelques soit les espèces, la récolte a été effectuée un peu trop précocement puisque l'optimum est à 32% TMS.

Valeurs alimentaires

	UFL	Protéines brutes totales (g/kg)	PDIE (g/kg)	PDIN (g/kg)
Duxxbury	0,97	65,7	79,13	57,63
Oxxgood	0,93	64,60	77,18	56,67
ES Athena	0,85	57,9	70,86	50,79
RGT Swingg	0,79	62,5	69,91	54,83

Au niveau des valeurs alimentaires, les valeurs alimentaires des maïs sont légèrement supérieures au sorgho. Le sorgho sucrier ES Athéna à une valeur supérieure au sorgho fourrager RGT Swingg.

Conclusions

Cet essai confirme ce qui a déjà été observé dans d'autres essais, le sorgho présente une productivité plus forte que le maïs pour les semis derrière méteil. Le sorgho présente l'avantage de ce développé même en condition sèche et chaude comme cette année.

Perspectives

Il faudrait poursuivre la comparaison entre espèces afin de confirmer ces résultats dans un autre contexte climatique. Ensuite il faudrait poursuivre le travail de comparaison de variétés de sorgho.

POMMES DE TERRE



POMME DE TERRE

Effet de la technique d'implantation

Projet : Essai en réseaux de parcelles – CASDAR PRDA 2

Département : Chambre d'Agriculture de l'Oise

Partenaire(s) : Groupe 30 000 Sol Avenir 60
Chambre Régionale d'Agriculture



Responsable(s) 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.

Les 3 piliers de l'agriculture de conservation sont la réduction du travail du sol, la couverture du sol et la diversification.

Fort de ces principes, l'idée est de tester l'intérêt de la préparation des buttes en été et de l'implantation d'une interculture sur les buttes pour couvrir le sol jusqu'à l'implantation de la pomme de terre.

3 modalités ont ici été testées :

- L'implantation en direct de la pomme de terre dans les buttes préparées en été
- L'implantation en simplifié après 2 préparations sur sol gelé
- L'implantation classique sur labour d'hiver

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'effet de la technique d'implantation sur le rendement de la pomme de terre et sur la qualité c'est-à-dire la taille des tubercules : le calibre.



Informations sur l'essai

Commune	AUTRÊCHES (Oise)
Agriculteur	Hervé DE SMEDT
Type de sol	Limon
Précédent	Blé
Espèce	Pomme-de-terre féculé
Variété	AMYLA
Écartement des buttes	90 cm

Modalités :

Les 3 modalités testées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Modalité	DIRECT	SIMPLIFIE	LABOUR
Date buttage à l'été	15/08/2018	-	-
Date de semis du couvert		29/08/2018	13/08/2018
Composition couvert	Féverole 60kg + Vesce 7kg + Lentille 3kg + Avoine 5kg + Lin 4kg + Phacélie 2kg + Caméline 1kg		
Date de destruction du couvert et préparation de sol	/	Implantation en simplifié suite à 2 préparations de sol sur sol gelé : le 09/12 et le 30/12 Reprise : 2 passages de COMBI GERM	Broyage 30/12 : Labour Reprise : 2 passages de COMBI GERM
Date d'implantation	01/04/2019		
Fertilisation localisée	140 u		
Date récolte	29/09/2019	29/09/2019	29/09/2019
Commentaire	Implantation en direct sur buttes d'été avec un couvert végétal	Implantation en simplifié suite à 2 préparations de sol sur sol gelé	Implantation classique sur labour

L'implantation en direct dans les buttes réalisées à l'été de l'année précédente a pour objectif d'améliorer la structure du sol dans la butte par les racines du couvert végétal et de couvrir le sol.

Au moment de l'implantation, la butte est composée d'un mélange de terre et de résidus végétaux ce qui la rend plus résistante à l'érosion et au lessivage lors des fortes pluies du printemps. Les agrégats de terre dans la butte sont plus solides car agglomérés par le travail des racines et de la vie du sol en hiver.



Sophie Wieruszkeski - CA60 - 11/07/2019

Résultats

• Effet sur la structure du sol :

Au moment de la récolte, le 29 septembre, des différences en termes de structure du sol ont été observées entre les 3 modalités comme le précise le tableau ci-dessous.

Modalité	DIRECT	SIMPLIFIE	LABOUR
Structure à la récolte	Porosité +++ (très bonne) Terre meuble dans la butte Semelle plus en profondeur à 40cm Vers de terre ++	Porosité ++ (bonne) sur 30 cm dans la butte Semelle lisse à 30cm de profondeur Vers de terre ++	Porosité ++ (bonne) sur 30 cm dans la butte Semelle à 30 cm de prof fracturable en gros bloc Présence de galerie de verre de terre dans les blocs Vers de terre ++

La structure du sol est bonne pour les 3 types d'implantation. Cependant, on constate la présence d'une semelle lisse sous les buttes, à 40 cm de profondeur pour l'implantation en direct et à 30 cm pour les deux autres.

De plus en simplifié, la semelle est lisse et sans porosité alors que dans la modalité labourée, un retour de porosité est en cours du fait du travail des racines et des vers de terre.

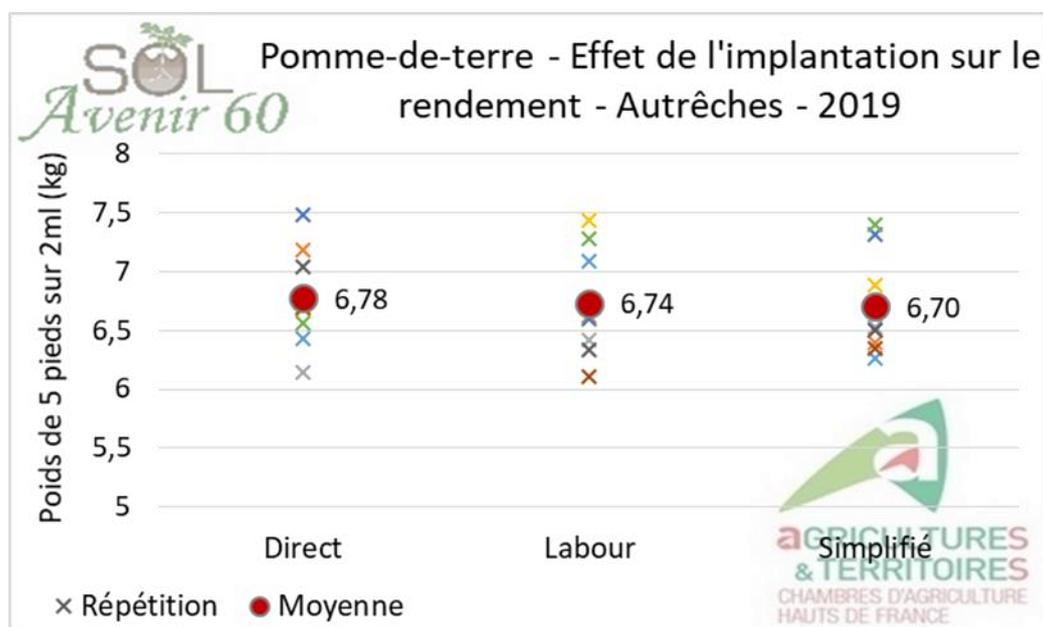
L'implantation en direct a un effet positif sur la structure de la butte et du sol. Le simplifié a un impact négatif sur la structure comparé au labour.

- **Résultats en rendement :**

Les résultats en rendement ont été réalisés sur 5 plants de pomme de terre sur une longueur de 2 mètres linéaires sur 2 buttes l'une à côté de l'autre après traitement statistique des valeurs aberrantes (6 pieds récolté au lieu de 5). Le tableau suivant présente les résultats.

Poids de deux buttes côte/côte sur 2 ml		Poids de 5 plants sur 2m (kg)		Rendement (t/ha)
		Butte 1	Butte 2	
Semis direct	1	6,430	7,185	37,8
	2	6,140	6,680	35,6
	3	7,488	6,563	39,0
	4	7,042	6,696	38,2
	Moyenne	6,778		37,7
Simplifié	1	6,265	6,392	35,2
	2	6,532	6,888	37,3
	3	7,321	7,395	40,9
	4	6,500	6,345	35,7
	Moyenne	6,705		37,2
Labour	1	7,090	6,621	38,1
	2	6,425	7,433	38,5
	3	6,596	7,275	38,5
	4	6,333	6,110	34,6
	Moyenne	6,735		37,4

On constate qu'il n'y a pas de différence significative entre les 3 types d'implantation. Comme le montre le graphe ci-dessous, les variations autour de la moyenne sont identiques pour les 3 modalités.



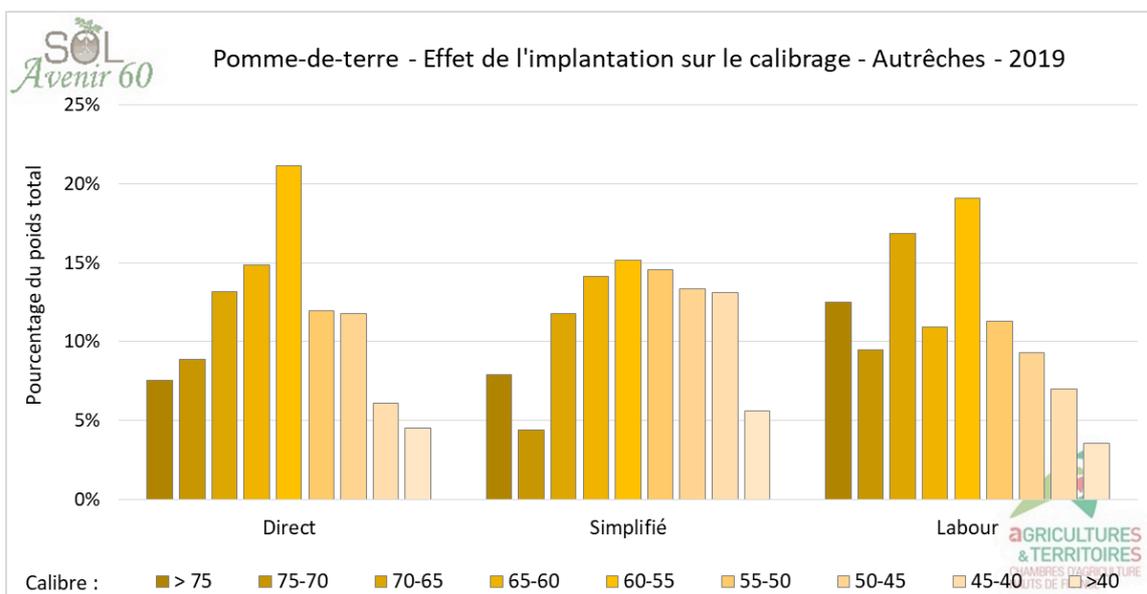
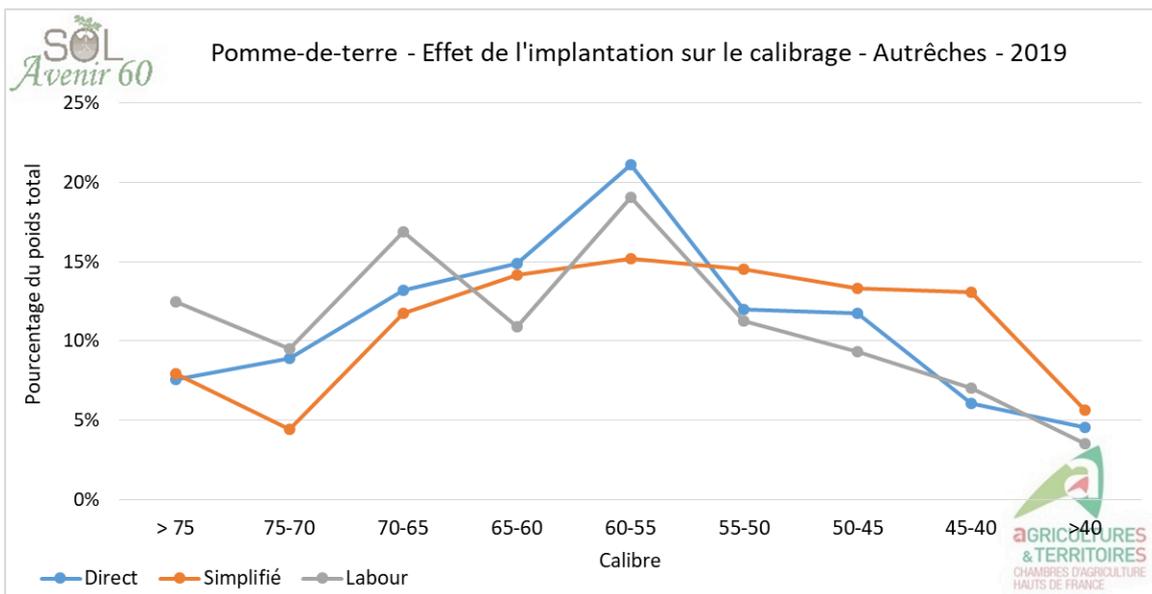
On peut conclure que l'implantation en non labour, direct ou simplifié, n'a pas d'impact négatif sur le rendement en quantité de pomme-de-terre produite.

- **Calibrage :**

Si les 2 techniques en non labour n'ont pas d'effet sur le rendement en poids total de la pomme-de-terre. Un calibrage de chaque tubercule permet vérifier si la répartition entre les calibres est équilibrée.

La répartition des tubercules dans les calibres est donnée en pourcentage du poids total (poids des 5 pieds sur 2 ml).

Modalité	Répartition par calibre en % du poids total								
	> 75	75-70	70-65	65-60	60-55	55-50	50-45	45-40	>40
Direct	7,5%	8,9%	13,2%	14,9%	21,1%	12,0%	11,8%	6,1%	4,6%
Simplifié	7,9%	4,4%	11,8%	14,1%	15,2%	14,5%	13,3%	13,1%	5,6%
Labour	12,5%	9,5%	16,9%	10,9%	19,1%	11,3%	9,3%	7,0%	3,5%



En labour, on observe une proportion plus importante de gros calibre > 75 mm. Le diamètre médian est 65-60 mm. La moitié des tubercules ont un diamètre supérieur à ce calibre.

En direct, on constate que la répartition est très équilibrée. Une grande proportion des tubercules sont de taille intermédiaire. Le diamètre médian est 65-60 mm. La moitié des tubercules ont un diamètre supérieur à ce calibre.

En simplifié, on constate une proportion plus importante de petit calibre répartis entre 40mm et 65 mm. Le diamètre médian est 60-55mm.

On observe que les répartitions de pomme-de-terre entre calibre sont similaires entre le labour et le direct. Il n'y a pas plus de petit calibre dans la modalité « direct » qu'en labour.

Conclusions

Par rapport au témoin labour : l'implantation en direct dans la butte d'été n'a pas d'impact négatif sur le rendement et la répartition des calibres est équilibrée. Cette technique a de plus l'avantage agronomique et environnemental de couvrir et de structurer le sol. Les buttes au printemps sont composées d'un mélange de terre et de résidus végétaux qui les rend résistante à l'érosion lors des fortes pluies.

En simplifié, technique intermédiaire entre le labour et le direct, les effets ne sont pas aussi bons qu'attendus cette année. Le rendement est identique aux deux autres modalités mais la structure du sol et la répartition entre les calibres sont inférieurs au labour et au direct.

Il est possible d'adapter les principes de l'agriculture de conservation des sols à la culture de la pomme-de-terre. Cette année, les résultats de l'implantation en direct sur buttes d'été sont très satisfaisants.

Perspectives

Des références sur le sujet et notamment sur la composition du couvert et la manière d'optimiser l'implantation en direct dans les buttes sont nécessaires afin de maîtriser la technique. Cet essai sera reconduit en 2020.

POMMES DE TERRE

Effet des pratiques avant implantation

Projet :	Essai en micro parcelles – CASDAR PRDA 2- Filières végétales-CR
Département :	Chambre d'Agriculture de la Somme Chambre d'Agriculture des Hauts de France
Partenaire :	GITEP (Groupement d'intérêts technique et économique de la Pommes de terre)
Responsable de l'essai :	ALBAUT Aurélie - GARSON Solène

Objectifs de l'expérimentation :

La région Hauts de France est un secteur important pour la pomme de terre et surtout sur le territoire du Santerre- Vermandois au niveau de la Somme. Pour les producteurs de pomme de terre, il y a un triple niveau de performance à atteindre parmi le rendement, la qualité et l'environnement.

L'expérimentation porte sur différents couverts (cf Description des couverts) ainsi que différents dates d'implantations pour répondre à 2 objectifs principaux :

- Optimiser le piégeage de l'azote et éviter le lessivage de celui-ci en profondeur.
- Etudier l'impact de ces différentes couvertures sur la culture suivante « la Pomme de terre » tant en termes de qualité qu'en terme de rendement.



Pour ce faire, nous avons abordé différents points :

La recherche **les espèces / mélanges les mieux adaptées** aux objectifs.

1. Le suivi du **comportement des espèces (levée, biomasse, limitation du lessivage, suivi sanitaire)**
2. **Les critères de qualité** sur la culture de printemps
3. **Le développement des maladies et des mauvaises herbes** sur la culture de printemps.

Cet essai a pour finalité d'aboutir à des préconisations sur l'implantation des cultures intermédiaires avant une culture de Pomme de terre en fonction des objectifs visés par les agriculteurs.

→ Plusieurs questions soulevées :

- L'intérêt ou non de fertiliser le couvert pour optimiser la rapidité de levée et le développement de la biomasse.
- L'intérêt ou non de semer précocement le couvert pour optimiser le développement de la biomasse.
- L'intérêt ou non d'élaborer des mélanges multi-espèces.

 Description des couverts : espèce, densité et coût/ha :

NOM	TEMOIN	Avoine blanche solo	Mélange sanaterra "simply"	Mélange "agriculteur" 9	mélange "archambeaud" 10	melange DSV "terralife"	Mélange JD "chlorofiltre biomix"
densité/ha		100kg/ha	7kg/ha	50kg/ha	42kg/ha	30kg/ha	15kg/ha
coût/ha		25€	32€/	49€	68€		73€
couverts (espèces)	Repousse blé	Avoine	Moutarde blanche cargold 44%	lin Suzanne 9,2%	phacélie 2,4%	Vesce printemps 35%	Vesce pourpre bingo 20%
			Trèfle tabor 20%	Vesce commune caravelle 19,5%	Radis chinois daïkon 1,8%	Avoine rude 20%	Vesce velue massa 18%
			phacélie 32%	Trèfle alex tabor 2,1%	Moutarde Abyssinie 1,8%	niger 15%	Avoine rude cadence 15%
			Radis asiatique daïkon 4%	Trèfle micheli 2,1%	Pois fourrager 16,9%	Lin oleagineux 12%	Seigle multicaude tonus 14%
			Trèfle suarozum 2,1	Féverole 40,1%	Radis deptill 9%	trefle incarnat cegalo 8%	
			phacélie natra 2%	Vesce commune 12%	Trèfle alexandrie squarrosom 8%	trefle alexandrie tabor 8%	
			Radis anti nématode octopus 0,7%	Lin 7,2%	Cameline 1%	Radis asiatique daïkon 6%	
			Mout anti nématode meringue 0,7%	Tournesol 4,8%		Phacélie4%	
			Avoine noire classique 61,6%	Niger 2,4%		Moutarde brune vitamine 1%	
				Avoine rude 9,6%		lin 6%	
Date de semis (31 juillet et/ou 25 aout)	rien	semis tardif	semis précoce/ semis tardif	semis précoce/ semis tardif	semis précoce/ semis tardif	semis précoce	semis précoce

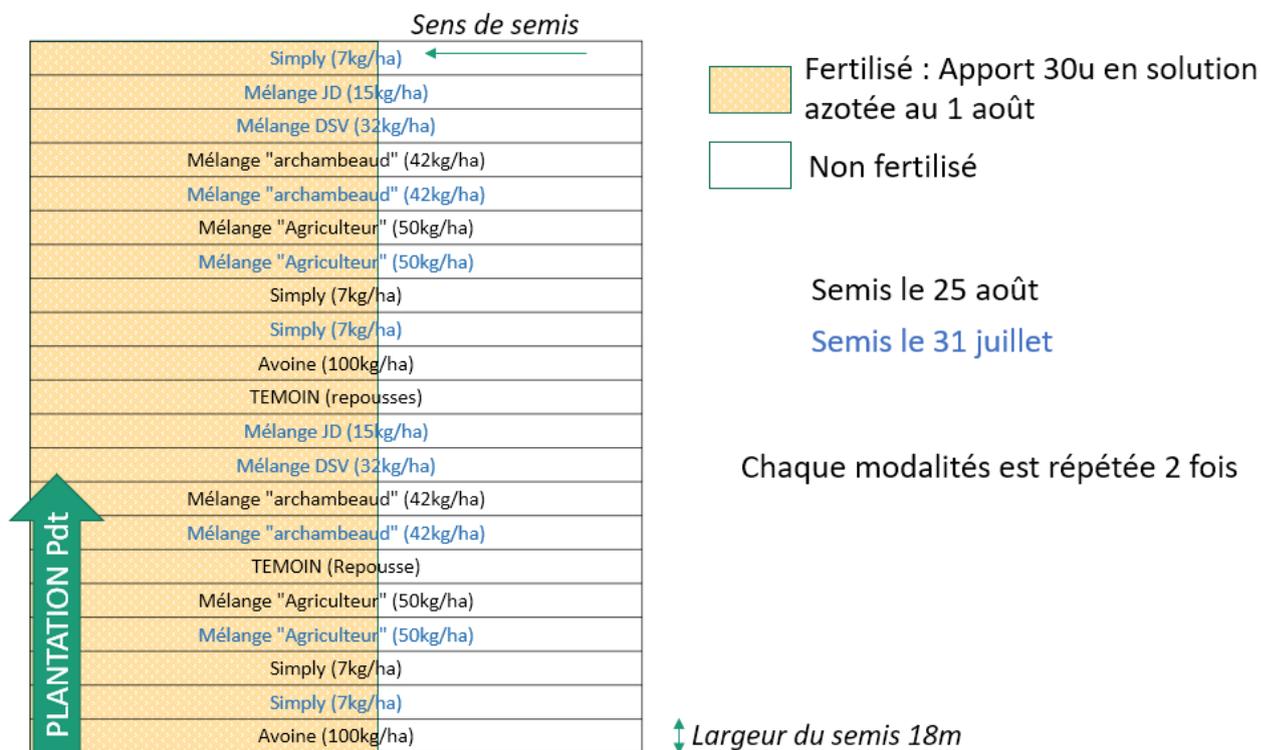
Informations sur l'essai

La parcelle est conduite en Non labour depuis 19 ans. La matière organique est élevée avec une valeur de 1,9%.

Commune	MEHARICOURT
Agriculteur	Alexandre DEROO
Type de sol	Limon profond
Précédent	blé
Date de semis CIPAN	31/07 et 25/08/17
Date prélèvements de biomasses	22/09 et 10/11/17
Date de destruction des couverts	11/11/17
Date de plantation PDT	21/04/18
Variété	REGINA
Date de récolte PDT	07/09/18

Rendement Pomme de terre moyen (T):	60
Ecart type résiduel (Qx):	2,76
Coefficient de variation (%):	4,6

Plan de l'essai



Dans l'essai, il y a 2 dates de semis des couverts (31/07 et 25/08).

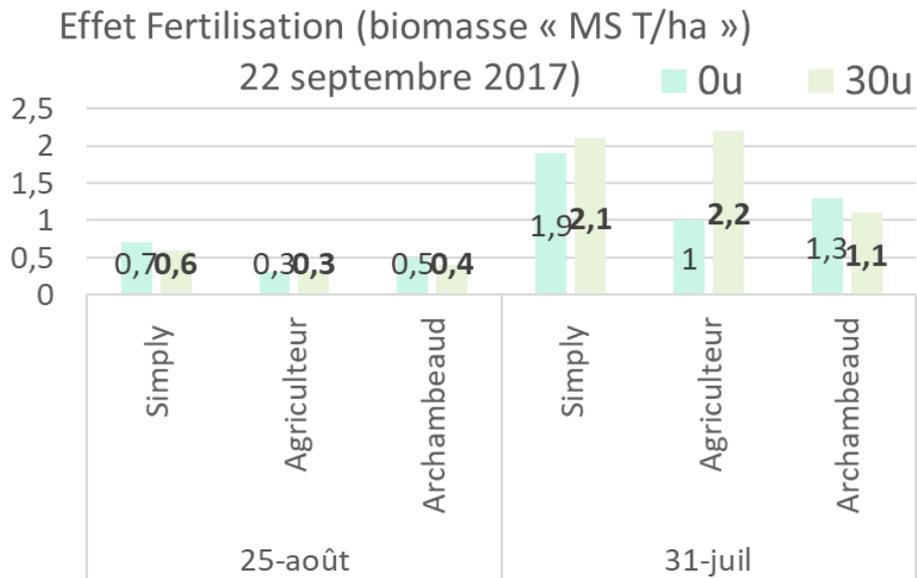
De même, les bandes sont coupées en 2 : une partie est fertilisée avec 31 unités en solution 39 le 1/08 et une partie non fertilisée- **Rappelons que cette pratique n'est pas autorisée en zones vulnérables.**

Un gyrobroyage a aussi été effectué fin octobre sur 1/3 de la surface des couverts les plus précoces semés au 31/07 sauf avoine (car peu développée) soit 5 modalités sur les 2 répétitions.

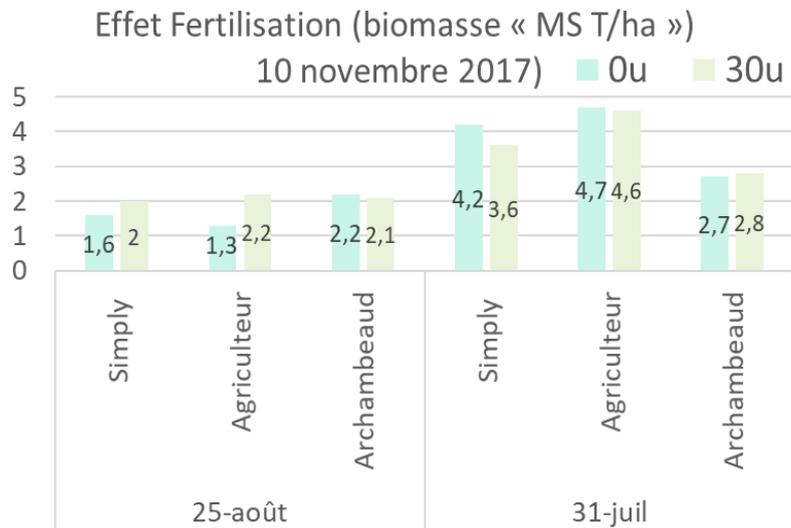
RESULTATS SUR LES COUVERTS :

1. Résultats selon les variables « date d'implantation » et « Fertilisation »

Biomasse Entrée Hiver



Biomasse Sortie Hiver



L'année 2017 est marquée par une forte sécheresse. De ce fait, les couverts sont plus beaux au niveau des trains de tonneau car le sol est davantage tassé et nous avons probablement une meilleure remontée par capillarité.

Pour un même mélange (quel que soit le mélange « Simply ou Archambeaud ou Agriculteur »), les tendances observées sont les mêmes.

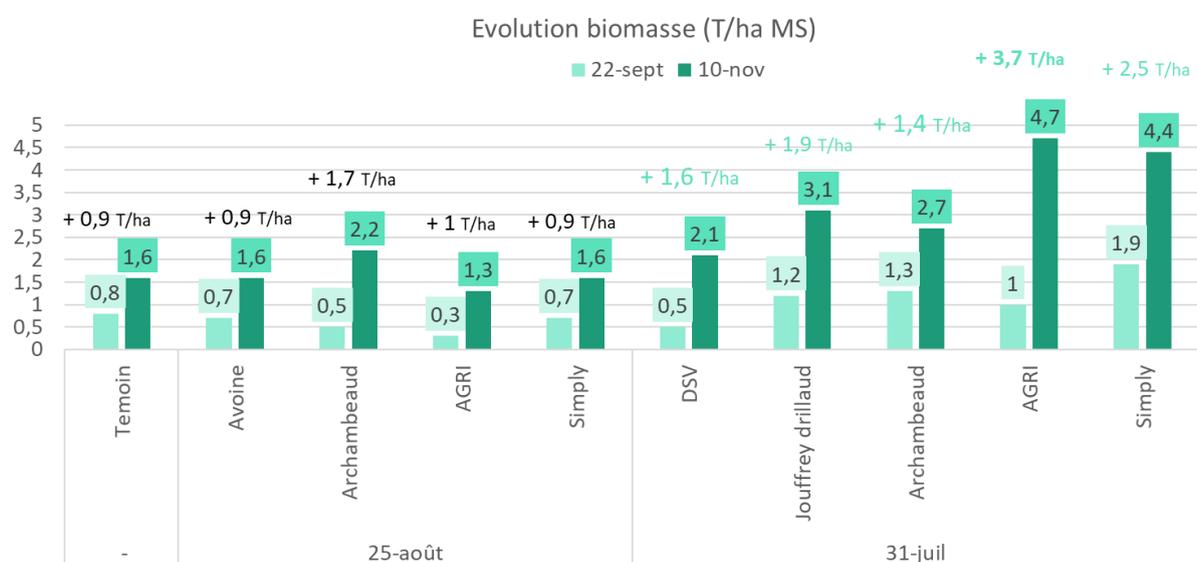
Sur les biomasses en entrée d'hiver (22 septembre) :

- La fertilisation ne permet pas un développement plus important de la biomasse.
- La date d'implantation joue sur le développement de la biomasse. Les biomasses des semis précoces (31 juillet) sont nettement plus élevées que les biomasses des semis tardifs (25 août).

Sur les biomasses en sortie d'hiver (10 novembre) :

Les conclusions restent les mêmes. Les dates d'implantation précoces permettent un développement plus important de la biomasse. La différence est cependant moindre en fonction des mélanges, notamment le mélange Archambeaud semé tardivement qui présente une biomasse plus faible mais quasi similaire au semis précoce.

2. Résultats selon les compositions du couvert



Le témoin au 10 novembre a une biomasse de 1.6 T de matière sèche, en lien avec le contexte climatique de 2017 où les repousses de céréales sont très présentes (précédent blé).



Photos du témoin au 06/09 et 21/09

Il est à noter que l'ensemble des semis tardifs (mono-espèce ou pluri-espèces) montrent une biomasse proche du Témoin.

Enfin on retiendra, l'importance de semer tôt les couverts « agriculteur » et « Simply », qui offrent dans l'essai les meilleures biomasses (matières sèches : 4.7 T/ha et 4.4 T/ha respectivement)

Quelques enseignements sur les différentes espèces implantées :

- L'impact des semis précoces sur quelques espèces :
 - o La phacélie est nettement mieux développée.
 - o La moutarde brune et l'avoine rude ainsi que le lin montent trop vite à graine et se lignifient rapidement. Pour remplacer la moutarde brune, vous pouvez utiliser la moutarde d'Abyssinie qui dans l'essai se montre moins étouffante et monte moins vite à graine.
- Le trèfle étant une légumineuse, il est plus long à pousser car il a besoin d'une somme de températures plus élevée. Lors de semis précoces, il est intéressant de réaliser un gyrobroyage (broyage aérien lorsque les couverts commencent à fleurir) qui permet au trèfle de reprendre son développement. Attention à la précision du semis, les graines ne doivent pas être semées trop profondément (4 cm, le trèfle ne lève pas... l'idéal reste de 2 cm.)
 - Le radis chinois (= radis Daikon) est le radis le plus facile à détruire car il reste en surface, il se broie plus facilement.
 - Le Niger et le Tournesol sont sensibles aux températures, ils ont gelé rapidement (plante du sud).

Pour résumer : Les couverts semés précocement ont commencé à se lignifier et monter à graine dès début octobre. Comme l'autorise la réglementation en zones vulnérables, ils ont été gyrobroyés fin octobre (sur la partie aérienne du couvert dès lors que le couvert est mis en place depuis plus de 60 jours et à partir du 15 octobre).

La structure de la parcelle est correcte, l'agriculteur étant en non labour depuis 2001, aucune semelle de labour n'était visible et de nombreuses anciennes galeries de vers de terre dans le profil effectué sont observées lors de la visite des essais. Cependant du fait de la sécheresse, aucun horizon ne pouvait être nettement défini.

3 Résultats : rôle du piège à nitrates par les couverts

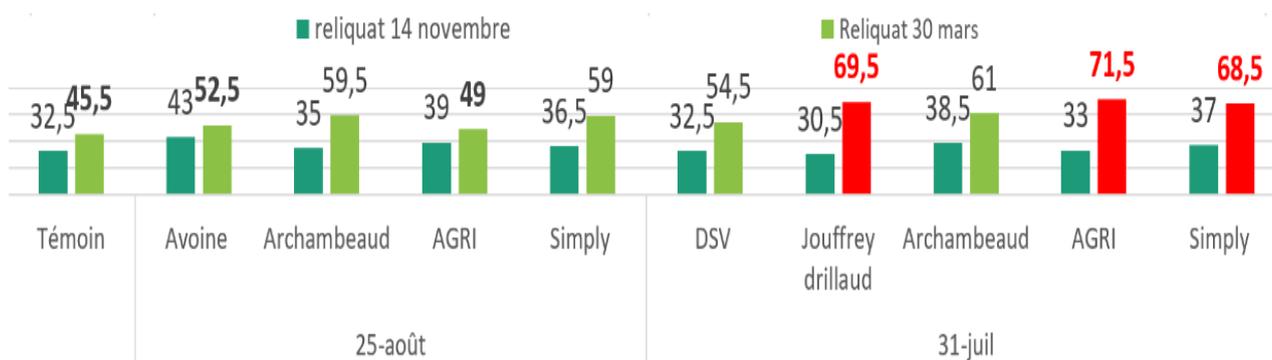
L'un des principaux rôles des couverts est de capter l'azote afin d'éviter le lessivage des minéraux en profondeur.

Chaque espèce capte ainsi les minéraux, qui sont ensuite restitués après destruction.

Des reliquats ont été réalisés au 14 novembre 2017 (entrée hiver) et au 30 mars 2018 (sortie hiver avant implantation des pommes de terre).

Ces reliquats permettent de voir le rôle des couverts dans le piégeage de l'azote vis-à-vis du témoin.

Zoom sur les couverts végétaux et leur rôle sur le pilotage de l'azote dans le système



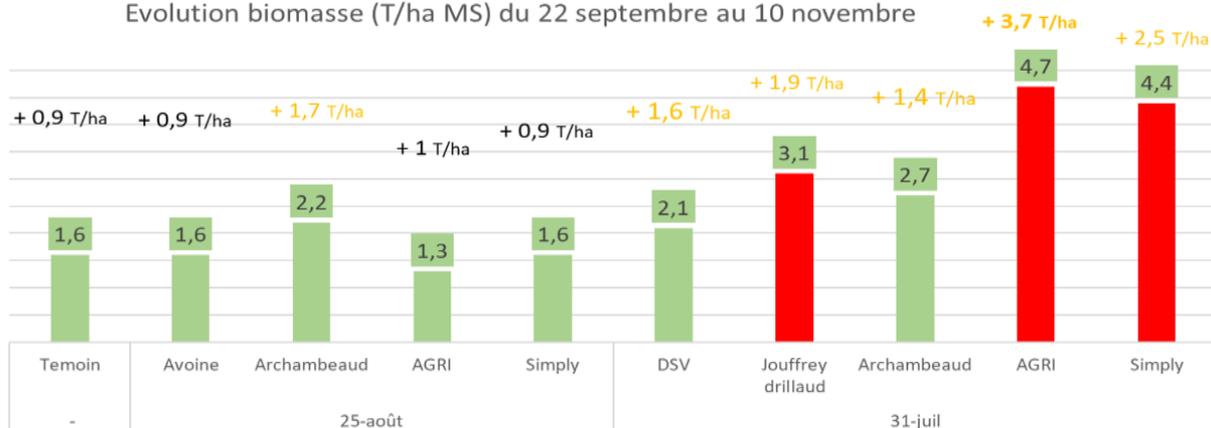
Plusieurs résultats démontrent le rôle du piégeage d'azote :

En entrée d'hiver, les reliquats sont similaires quelle que soit la modalité (autour de 30 unités), ces reliquats correspondent au reliquat post-récolte.

En sortie d'hiver on note des différences :

- Le Témoin montre le reliquat le plus bas (45.5u).
- Les couverts semés tardivement (biomasses moindres) montrent un reliquat intermédiaire, plus faible que les reliquats semés précocement (biomasses élevées).
- Les couverts ayant les biomasses les plus élevées (graphique ci-dessous) montrent des reliquats autour de 70 unités.

Evolution biomasse (T/ha MS) du 22 septembre au 10 novembre

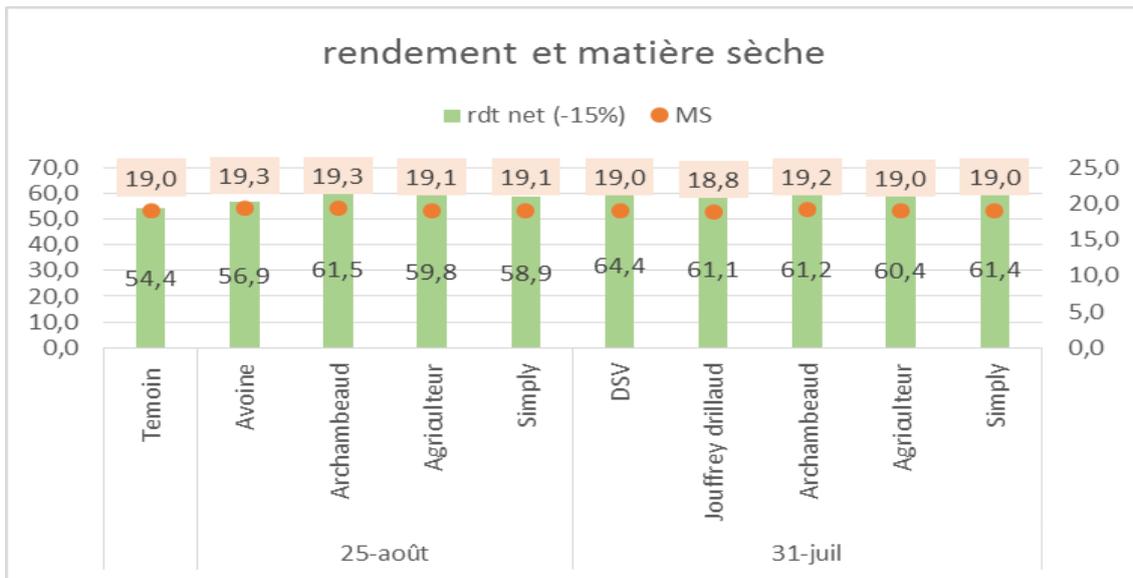


Nous pouvons noter que plus le développement des biomasses est important. (Chiffre orange= évolution de la biomasse T/ha entre 22/09 et 10/11- cf graphique ci-dessus) plus le reliquat azoté est important, plus le couvert a joué son rôle de piège à nitrates.

RESULTATS SUR LES POMMES DE TERRE :

Les pommes de terre ont été implantées perpendiculairement aux bandes de couverts (cf plan d'essai) La récolte a été réalisée le 7 septembre 2018 (variété Régina). 2 buttes sur 8m linéaires ont été récoltées dans chaque modalité.

1- Résultats : Rendement et matière sèche



Pas de différences significatives mais des tendances sur les rendements pommes de terre :

- La couverture via des couverts multi-espèces offrent les meilleurs rendements (supérieur à 60T/ha).
- Le couvert mono espèce à base d'avoine engendre un rendement inférieur à 56.9T/ha.
- Le Témoin (repousses) engendre le rendement le plus bas de l'essai, avec un rendement autour de 54.4T/ha.

La matière sèche est similaire quelle que soit le couvert qui a précédé la culture de pomme de terre.

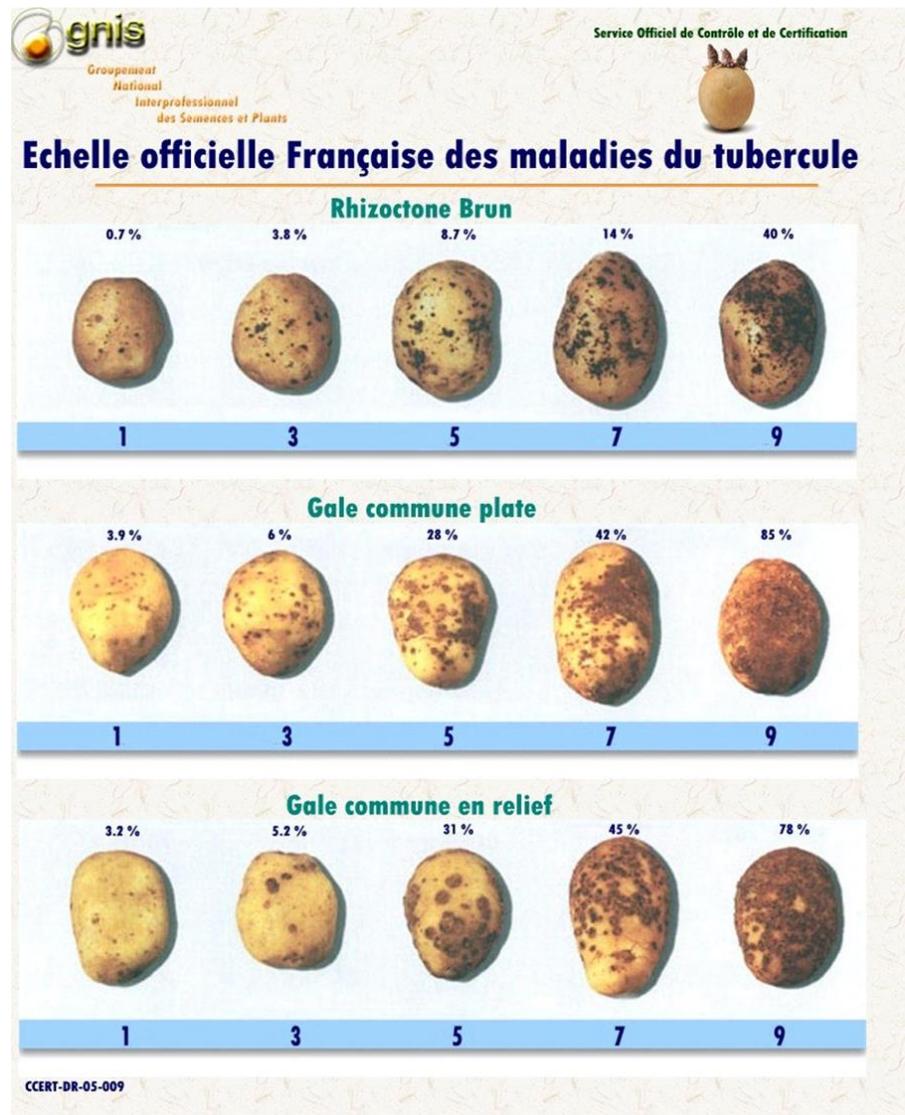
2-Résultats sur la qualité : maladie de présentation de la pomme de terre

Une notation des maladies et la répartition des calibres ont été réalisées pour chaque modalité.

- Calibrage et tubérisation, aucune différence significative (résultats non illustrés graphiquement).

Notation : un échantillon pour chaque répétition a été observé (25 tubercules observés où le rhizoctone brun, la gale commune ont pu être notés).

Echelle de notation des maladies de la Pomme de terre pour le rhizoctone brun et la gale commune.

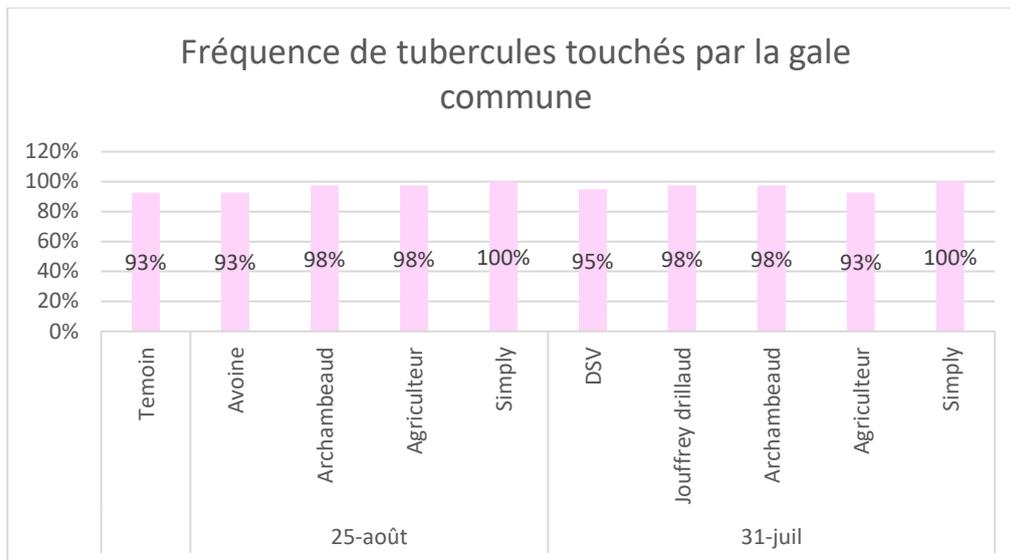


Aucun symptôme de rhizoctone brun.

Le rhizoctone brun peut parfois être important sur pommes de terre si les résidus des cultures précédentes sont encore présents. Pour limiter la présence de rhizoctone brun, il faut broyer très finement de façon à minimiser les résidus de végétaux mal décomposés, qui accentuent le risque rhizoctone brun.

Dans cet essai, peu de résidus ont été retrouvés dans la parcelle de pommes de terre, ce qui peut expliquer l'absence de rhizoctone brun.

Toutes les modalités sans exception sont fortement touchées par de la gale commune (bactérie aérobie affectant les tubercules). Ces bactéries voient leur développement ralenti en conditions anaérobiques. Pour éviter les symptômes de gale commune, il est important d'irriguer tôt pour asphyxier les buttes et empêcher le développement des bactéries.



Conclusions

L'essai montre que l'investissement dans un couvert multi-espèces peut s'avérer rentable si le couvert est semé précocement. (Au plus près de la moisson)

Certains couverts multi-espèces restent abordables économiquement et offrent de bons résultats (32€/ha mélange Simply).

A retenir : semer tôt et correctement un couvert multi-espèces révèle plusieurs intérêts :

- Meilleure développement de la biomasse aérienne et racinaire.
- Meilleur piégeage d'azote l'azote (et également autres minéraux : les essais de la chambre d'agriculture ont montré qu'un couvert était capable de piéger 30-35 unités de K_2O / T de matière sèche et 8 à 10 unités de P_2O / T de matière sèche).
- Meilleur rendement pour la culture suivante, ici, la culture de pomme de terre.

De même à travers cette expérimentation, nous avons pu mettre en évidence que des semis précoces, engendrent parfois des soucis de lignification du couvert, ou des montées à graine. Ainsi, au vu de la réglementation il est autorisé et préférable de broyer haut, afin d'éviter la montée en graine et favoriser les légumineuses qui ne sont d'ailleurs autorisées qu'en mélange (Trèfle, vesce).

De même, afin de ne pas nuire à la qualité de présentation des pommes de terre, il convient d'assurer une bonne destruction en laissant le minimum de résidus.

Par conséquent, même si l'implantation d'un couvert est obligatoire, on peut allier technique bénéfique et réglementaire.

Perspectives

Ces essais ont été conduits dans une parcelle riche en matière organique. Les résultats obtenus reflètent donc une situation donnée. Il serait intéressant de conduire ce type d'essai sur une parcelle en conduite labourée versus conduite non labourée.

De même, pour mieux identifier le rôle de chaque espèce au sein des mélanges, il serait intéressant de refaire ce type d'essai avec des espèces solos pour mesurer le rôle de piégeage des éléments minéraux pour chaque espèce mais surtout mieux identifier, leur facilité de destruction et par conséquent leur impact sur les maladies de présentation de la pomme de terre.

POMMES DE TERRE

Alternatives aux solutions chimiques pour le défanage

Projet :	Réseau de parcelles – CASDAR PRDA 2- Filières végétales-CR
Département :	Chambre d'Agriculture de la Somme Chambre d'Agriculture des Hauts de France
Partenaire :	Agence de l'eau Artois Picardie
Responsable de l'essai :	Solène Garson – Sébastien Descamps



Objectifs de l'expérimentation

Combiner destructions chimiques et mécaniques avec une stratégie X-power et comparer leur efficacité par rapport aux programmes « conventionnels » et « alternatifs »

Analyser qualitativement l'efficacité du défanage :

- Destruction foliaire / tige
- Décrochage du stolon

Analyser l'impact post-récolte d'un défanage électrique (germination ? qualité des tubercules au stockage ?) et la présence de résidus de produits phytosanitaires



Informations sur l'essai

L'essai sera conduit sur Fontane conduite non irriguée (parcelle du château d'eau).

Détails	modalités	Broyage 21/08	T1 21/08	(T1+5jr) 26/08	(T1 + 6jr)27/08
témoin	M0	aucun défanage			
réf chimique (200L)	M1		REGLONE 2L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M2		SPOTLIGHT 1L/ha (400l/ha)	SPOTLIGHT 1L/ha (400l/ha)	
	M3		SPOTLIGHT 1L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M4		GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M5		GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	SORCIER 0,8 + actirob 1,6	
	M6	Broyage court (0-10cm)	SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		

remarque	modalités	Broyage 21/08	T1 21/08	(T1+5jr) 26/08	(T1 + 6jr)27/08
mecanique solo	M7	Broyage classique (15cm)			
Reference mecanique + chimique	M8	Broyage classique	SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		
Reference sans chimie	M9	broyage classique	X power		
	M10		X-power puis SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		
	M11		X power		X power



Mesures/observations réalisées sur l'essai

En végétation : notations visuelles sur tige et feuille

36 micro-parcelles seront récoltées via une aligneuse et ramassées manuellement, récolte sur 2 rangs centraux sur 10m de long via aligneuse (ramassage manuel) → Rendement / micro parcelle au champ.

Echantillon / modalité pour analyse : Calibrage / maturité peau et Matière sèche Mesure germination après 3 mois de stockage sur un échantillon

- Analyse de résidus de produits phytosanitaires



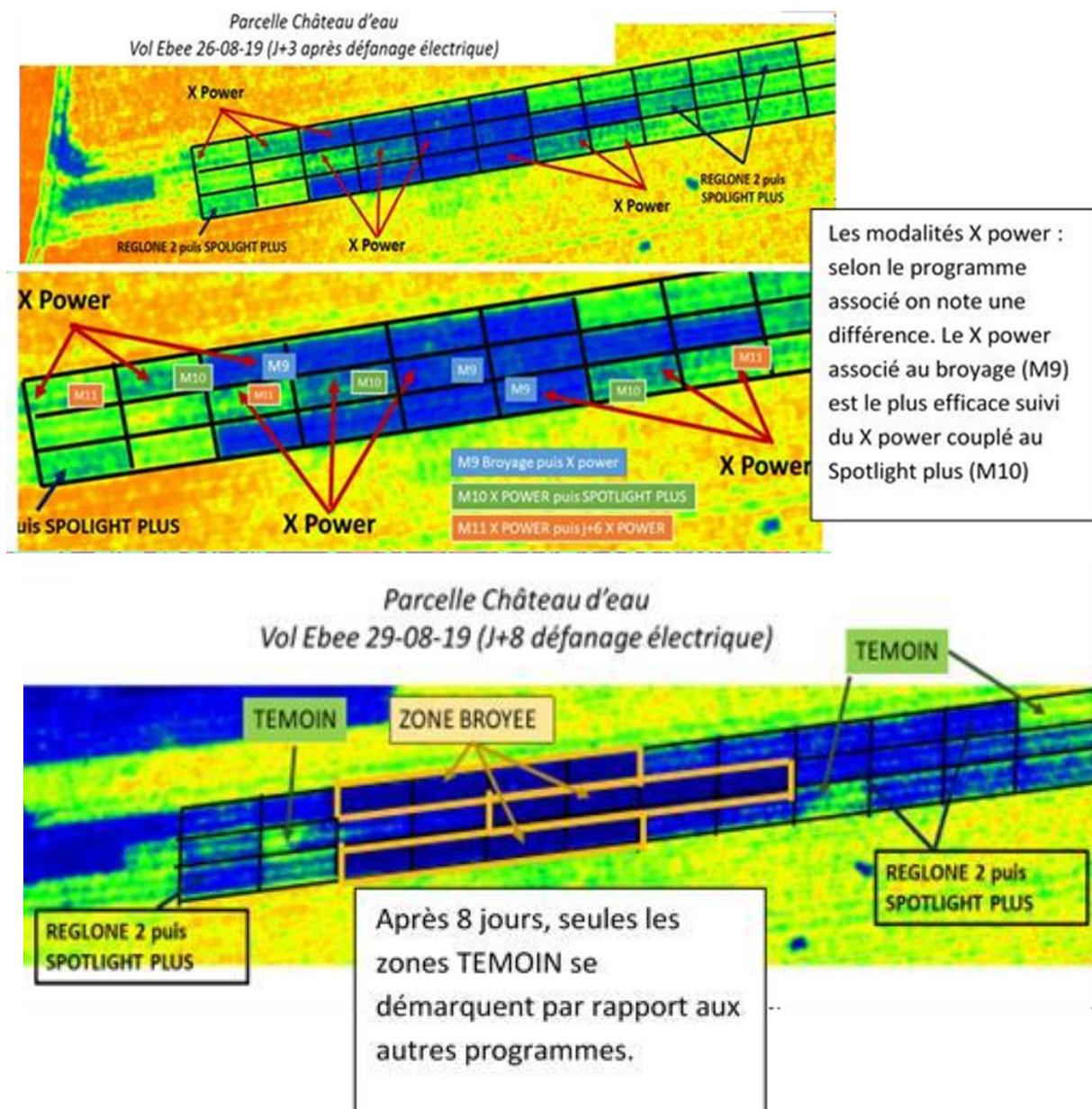
Résultats

NOTATIONS VOL DRONE

remarque	modalités	Broyage 21/08	T1 21/08	(T1+5jr) 26/08	(T1 + 6jr)27/08
témoin	M0	aucun défanage			
réf chimique (200L)	M1		REGLONE 2L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M2		SPOTLIGHT 1L/ha (400l/ha)	SPOTLIGHT 1L/ha (400l/ha)	
	M3		SPOTLIGHT 1L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M4		GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	SPOTLIGHT 1L/ha	
	M5		GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	SORCIER 0,8 + actirob 1,6	
	M6	Broyage court (0-10cm)	SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		

mécanique solo	M7	Broyage classique (15cm)			
Reference mécanique + chimique	M8	Broyage classique	SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		
Reference sans chimie	M9	broyage classique	X power		
	M10		X-power puis SPOTLIGHT PLUS 1L/ha		
	M11		X power		X power

Les zones ayant eu un broyage se démarquent également.

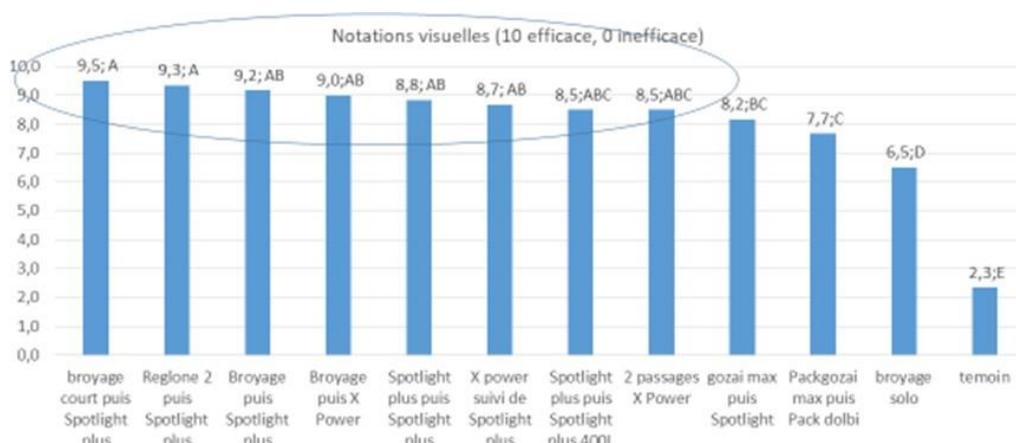


NOTATION VISUELLE

Statistiquement peu de différence, mais notons une efficacité moindre avec les programmes pack GOZAI MAX (Gozai + Belhouka). De même un broyage solo sur feuillage vert montre une efficacité par

rapport au Temoin, mais insuffisante par rapport aux autres solutions testées.

Le pack GOZAI MAX suivi d'un pack DOLBI (sorcier + brasero) reste en retrait par rapport aux autres solutions (moins rapide d'action).



NOTATION MATIERE SECHE

Les matières sèches ont été mesurées, un bon défanage stoppe la montée de la matière sèche.

Broyage 21/08	T1 21/08	T2 (T1+5jr) 26/08	27-août	MATIERE SECHE (%)
aucun défanage				23
	REGLONE 2L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha		22
	SPOTLIGHT 1L/ha	SPOTLIGHT 1L/ha		22
	GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	SPOTLIGHT 1L/ha		22
	GOZAI MAX (gozai 0.8 + belhouka 1.6)	GOZAI 0,8 + actirob 1,6		22
Broyage classique (15cm)				22
Broyage classique	SPOTLIGHT PLUS 1L/ha			21
broyage classique	X power			21
	X-power puis SPOTLIGHT PLUS 1L/ha			22
	X power		X power	22

L'effet du Broyage complétée en T2 (Dessicant ou X-power) est la meilleure solution pour stopper la prise de matière sèche.

Conclusions

1- D'UN POINT DE VUE RAPIDITE D'ACTION : CELLE-CI EST CORRÉLÉE A L'EFFICACITÉ DU T1

Au T1, un broyage permet de stopper la croissance végétative, grossissement ainsi que la prise de matière sèche de façon nette.

Au T1, si le broyage est impossible, différentes solutions sont possibles mais plus lentes d'action. Ces solutions doivent être complétées par un deuxième passage (T2) :

- SPOTLIGHT PLUS (voie chimique)
- XPOWER (procédé d'électrocution)

Au T2, un passage chimique ou un passage Xpower (électrocution) peut s'envisager, nous retiendrons :

- sur le « Tout chimique » SPOTLIGHT PLUS est plus rapide d'action que SORCIER ou GOZAI
- X POWER est une belle piste après un premier passage (Xpower/Broyage) AUTRES REMARQUES :

L'augmentation du volume à 400L (modalité Spotlight plus suivi Spotlight plus) n'améliore pas l'efficacité du programme.

- De même, plus le broyage est court 10 à 15cm max, plus l'efficacité du défanage est améliorée.

2- D'UN POINT DE VUE « MISE EN OEUVRE » :

Suite au retrait du REGLONE 2 ou BASTA F1, les solutions chimiques encore possibles ont une action uniquement dessicante. Il est donc important pour stopper rapidement le grossissement de défolier la végétation par broyage. Autrement, sans broyage il faudra anticiper son défanage pour assurer les calibres et matières sèches souhaitées par les acheteurs.

Sans chimie, l'efficacité des solutions est très dépendante des conditions météorologiques puis les débits de chantier sont ralentis.

La voie « électrocution » (X POWER)

Cette solution est efficace, mais le défanage doit s'anticiper si des classes de calibres doivent être respecter, car le grossissement se poursuit et n'est pas stoppé brutalement.

Elle est efficace sur une végétation « humide » et un sol sec. De plus ces conditions de ressuyage au sol sont d'autant plus importantes pour la survie de la faune terrestre (vers de terre et autres). Cette solution reste très lente et onéreuse.

La voie « mécanique » (BROYEUR)

Cette solution est la plus adéquate pour stopper de façon nette la prise de calibres et matières sèches (intérêt sur les créneaux où les cahiers des charges imposent des calibres petits « chair ferme, plant »).

Cette solution s'envisage sur une végétation encore dressée, puis les conditions ne doivent pas être humides (sol ressuyé). La végétation doit être saine (pas d'erwinia ou mildiou).

Cette solution reste également lente mais moins onéreuse que le X POWER. Cependant, le broyage est complexe sur des chantiers de plantation à 75cm (pas à voie). Notons qu'en présence de bar-buttage, il est nécessaire d'avoir une dent à l'avant du tracteur pour démonter les micro-barrages et assurer un bon broyage

	X POWER	Broyeur
Largeur travail	3m	3.60m
Prix machine	150 000€	13 000€ (+ 2800€ roule butte)
Débit chantier	0.9 – 1ha/h	2ha/h
Puissance nécessaire	150 cv	60-90cv

D'autres solutions existent mais n'ont pas été testées dans l'essai, comme la machine REMA (coupe racine, associer à un broyage) ou encore la solution thermique. Ces solutions sans chimie restent onéreuses, lentes et dépendantes des conditions météorologiques.

POMMES DE TERRE

Biocontrôles

Projet :	Réseau de parcelles – CASDAR PRDA 2- Filières végétales-CR
Département :	Chambre d'Agriculture de la Somme
Partenaire :	Chambre d'Agriculture des Hauts de France
Responsable de l'essai :	Sébastien Descamps

Objectifs de l'expérimentation

Répondre à la demande du terrain sur l'intérêt technico-économique des différentes solutions de « biocontrôles » mises sur le marché. Obtenir des références sur la réduction des intrants phytosanitaires en les substituant par des produits de biocontrôles au travers de test à l'échelle de la micro parcelle puis de la parcelle, pour communiquer et diffuser des résultats auprès de nos agriculteurs.

Dans le cadre de cet essai, nous nous sommes intéressés à l'utilisation de « biocontrôles » pour trois interventions stratégiques de la pomme de terre :

- Le traitement des plants contre les maladies du sol
- Le traitement en végétation contre le mildiou
- Le défanage de la culture avant la récolte

Informations sur l'essai

Commune	Aizecourt le haut
Agriculteur	Deleau Jean Marie
Type de sol	Argilo- limoneux
Précédent	blé
Travail du sol	labour
Date de semis	25/04/2018
Date de récolte	27/09/2018

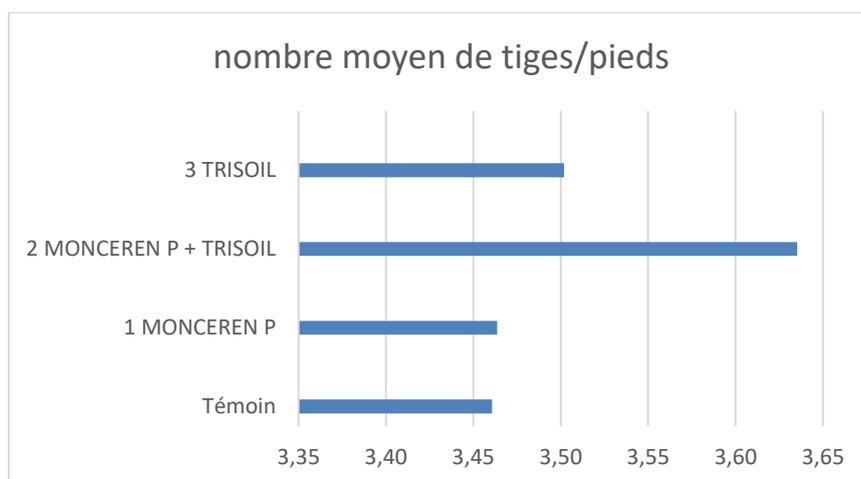
Essai traitement plants

- Rappel des modalités :

Modalités TP		Interventions le 25/04/2018
0	témoin	
1	MONCEREN P	à 2kg/t en traitement de plant
2	MONCEREN P à ½ dose + Produit biocontrôle	MONCEREN P à 1kg/ha en traitement de plant + Trisoil WP à 5 kg/ha en traitement de sol
3	Produit biocontrôle	Trisoil WP à 5 kg/ha en traitement de sol

- **Résultats :**

Un comptage du nombre de tiges par pieds a été réalisé le 5 juin 2018 afin d'identifier ou non la présence de rhizoctone par exemple. Le comptage a été effectué sur 30 pieds/modalité et répété 2 fois.



Le nombre de tiges par pieds varie de 3,47 à 3,64. Il n'y a donc pas de différence significative entre les modalités sur le début de cycle de la pomme de terre. Le témoin est au même niveau que le référence MONCEREN P.

Lors de la récolte nous avons effectué une notation de la qualité de la peau au niveau maladies.





Modalité 2



Modalité 3

Visuellement, nous n'avons vu aucune différence entre les modalités, aucune trace de rhizoctone ou de gale.

• **Conclusion :**

Le témoin sans traitement de plant est sain ainsi que les autres modalités, les différents traitements n'ont rien apporté de plus dans cet essai comme le montre les photos ci-dessus. Il faudra reconduire l'expérimentation en 2019.

 **Essai fongicide en végétation (mildiou)**

Rappel des modalités :

4 modalités sont définies : une modalité 100% biocontrôle (1) en préventif en passant toutes les semaines. Les trois autres modalités sont gérées avec l'OAD MILEOS qui permet de déclencher les interventions si nécessaires, dont une avec une intervention 50% biocontrôle et 50% chimique, une autre avec 100% de biocontrôle et une dernière avec 100% produit chimique. Ces modalités sont répétées 2 fois sur des microparcelles de 22m² et sur 1 variété sensible au mildiou (FONTANE) et 2 plus tolérantes (PASSION et TENTATION).

Modalités FONGI x 3 répétitions	modalités	Cadence (volume 130l/ha)	Biocontrôle	Phytos	IFT
FONTANE (variété sensible au mildiou) Et PASSION et TENTATION (variétés tolérantes au mildiou)	1	7 jours, si pression mildiou, 3 jours	Pleine dose	-	0
	2		½ dose	½ dose	0,5 x nombre passage
	3		Pleine dose	-	0
	4		-	Pleine dose	1x nombre de passage

Biocontrôles utilisés

<u>Type de produit</u>	<u>Nom commercial</u>	<u>Substances</u>	<u>Dose/ha</u>	<u>Stade d'utilisation</u>
Accélérateur de l'activité chlorophyllienne	GREENPEP'S	N,MgO,S,B,Mo,Extrait végétaux,Silices,Acides Aminés,Algues...	7,5L/ha	Au stade noisette (60% des tubercules à 10-15mm)
Stimulateur foliaire	HYPOTONIC	Cu, CaO, B, Mo, Zn, S, Purint orties, Extraits végétaux, Acides Aminés...	1,5L/ha	A partir du stade noisette
Activateur de croissance	BOOSTGREEN+	Su Mg, Su Zn, Cu organique, Extraits végétaux, Acides Aminés, Algues	0,5L/ha	En accompagnement du programme fongicide
	SILIGREEN	Silice, Su Zn, B, Cu organique, Fer, Extraits végétaux, Acides aminés, Algue...	0,5L/ha	En accompagnement du programme fongicide

- Résultats :

Des notations maladies sont effectuées pendant toute la durée de l'essai. La présence de mildiou est notée de façon hebdomadaire. Les notations représentent le pourcentage de feuilles touchées par plants et par modalités (0% : pas de mildiou sur la plante et 100% : toutes les feuilles sont touchées).

Synthèse des comptages

variétés	modalités	blocs	Pourcentage de pieds touchés par le mildiou au 13/08/2018	Pourcentage de pieds touchés par le mildiou au 25/08/2018
FONTANE	1	1	0	23
		2	0	42
	2	1	0	46
		2	0	68
	3	1	0	55
		2	0	65
	4	1	0	26
		2	0	52
TENTATION	1	1	0	0
		2	0	6
	2	1	0	0
		2	0	12
	3	1	0	0
		2	0	21
	4	1	0	0
		2	0	8
	1	1	0	0
		2	0	0

PASSION	2	1	0	0
		2	0	0
	3	1	0	0
		2	0	6
	4	1	0	0
		2	0	2

La pression mildiou a été faible pendant cette campagne. Avec des conditions météo favorables au mildiou en début de cycle mais sans inoculum de contamination. Le temps sec a ensuite pris le relais sur la seconde partie de la campagne. Ce n'est que fin août, où les conditions ont été très favorables aux contaminations du mildiou. Un décalage dans la protection a été fait autour du 15 août ayant entraînant très rapidement l'apparition du champignon dans l'essai est plus particulièrement sur la variété FONTANE. Le défanage chimique de l'essai a été fait le 26 août. Le bloc 2 a été très touché par la maladie.

Notation du mildiou sur tubercule à la récolte

variétés	modalités	blocs	Pourcentage de tubercules touchés par le mildiou à la récolte
FONTANE	1	1	0
		2	9
	2	1	5
		2	8
	3	1	0
		2	7
	4	1	1
		2	3
TENTATION	1	1	0
		2	1
	2	1	0
		2	3
	3	1	0
		2	1
	4	1	0
		2	0
PASSION	1	1	0
		2	0
	2	1	0
		2	0
	3	1	0
		2	0
	4	1	0
		2	0

Nous avons retrouvé régulièrement du mildiou sur tubercule dans la variété FONTANE pouvant atteindre parfois presque 10% du nombre de tubercule récolté et surtout dans le bloc 2. Dans le reste des variétés plus tolérantes, il était plus rare d'en retrouver sauf dans la variété TENTATION qui était placée à côté des FONTANE.

modalités	Nombre de passage	IFT
1	18	0
2	14	7
3	14	0
4	14	14

Sur les variétés tolérantes (PASSION et TENTATION) la stratégie fongicide à base de biocontrôle a permis d'obtenir un IFT de 0 tout en préservant la récolte du mildiou puisque moins de 3% des pommes de terre récoltées présentaient des symptômes de mildiou sur tubercule.

- Conclusion :

L'outil d'aide à la décision MILEOS a été très pertinent pour le suivi du mildiou et le déclenchement des interventions, puisque le champignon n'est arrivé qu'en fin de cycle suite à un décalage dans les traitements. L'utilisation des biocontrôles testés a été très satisfaisante avec un positionnement plutôt en préventif. Une fois le mildiou présent et quel que soit la dose de biocontrôle, ils n'arrivent plus à contenir le mildiou. L'essai a également confirmé l'intérêt d'utiliser des variétés tolérantes au mildiou qui permettent d'aller encore plus loin. Il est important de maintenir cet essai pour les années à venir afin de rencontrer des pressions plus importantes en début de cycle.

Essai défanage :

Rappel des modalités : L'ensemble de la parcelle a été broyée le 5/09/2018.

Modalités DEFANAGE		Interventions 7/09/2018
1D	Conduite intégrée	Broyage puis Spotlight à 1l/ha
2D	Produits 50% biocontrôle	Broyage puis GOZAIMAX (GOZAI 0,8l + BELOUKHA 1,6l) + MIX IN 1l
3D	100% biocontrôle	Broyage puis BELOUKHA 16L + MIX IN 1l

- Résultats :

Lors de la récolte nous avons observé le détachement des tubercules et la formation de la peau. Il n'y a pas d'analyse de rendement ou de calibrage effectué étant donné que les 3 modalités ont suivi le même itinéraire technique avant le défanage.

Notation du détachement des tubercules réalisée le jour de la récolte soit le 27/09/2018

modalités	blocs	Pourcentage de tubercules décrochés pour un calibre > 35mm	Pourcentage des tubercules décrochés pour un calibre < 35mm
1	1	100	92
	2	100	88
2	1	100	96
	2	100	86
3	1	100	88
	2	100	90

Lors de la récolte aucune différence de formation de la peau n'a été observée. Concernant le détachement des tubercules, la quasi-totalité des tubercules était bien décrochée. Une très légère différence avec les petits tubercules qui semblent mieux accrochés, mais rien de significatif.

Comme l'année dernière, L'utilisation d'un produit de biocontrôle a permis de diminuer de 100% sont IFT herbicide sur le poste défanage (modalité 3).

- **Conclusions :**

Le produit de biocontrôle Beloukha obtient des résultats équivalents à un dessicant « classique », mais n'est pas encore intéressant économiquement (environ 230€/ha pour l'application du Beloukha comparé à environ 40€/ha pour le SPOTLIGHT +).

POMMES DE TERRE

Défanage électrique

Projet :	Essai en réseaux de parcelles – CASDAR PRDA 2 – Filières végétales-Conseil régional
Département :	Chambre d'Agriculture de la Somme
Partenaire(s) :	Chambre Régionale d'Agriculture
Responsable(s) essai :	Solène Garson – Sébastien Descamps

TEST DE REGLAGES DE LA SOLUTION X POWER EN DIFFERENTES SITUATIONS

Contexte de l'expérimentation

En pommes de terre, sur les débouchés industriels ou sur le frais, la grande distribution (où les principaux acheteurs sur la transformation) impose des critères de plus en plus sélectifs sur les calibres, la matière sèche, la maturité de la peau, ainsi qu'une qualité de présentation à la récolte comme au stockage (principalement sur le frais).

Afin de remplir ces critères, les producteurs utilisent jusqu'à présent des défanants chimiques (Basta F1 ou Réglone2) qui permettent de détruire au plus vite les végétations dans le but de :

- Stopper rapidement l'augmentation de la matière sèche et le grossissement pour se positionner dans la fourchette de calibres définis dans les cahiers des charges
- Faciliter le décrochage des stolons (éviter les coups)
- Obtenir une maturité de peau rapide pour avoir des délais défanage-récolte les plus courts possibles afin de minimiser les maladies de peau

Aujourd'hui la disparition de l'utilisation de plusieurs défanants chimiques contraint de nombreux agriculteurs à s'équiper d'un broyeur. Cela permet de détruire une majorité de la biomasse mais il est généralement complété par un traitement chimique pour dessécher les tiges restantes et éviter les reprises de végétation.

Malheureusement toutes les parcelles ne peuvent pas être broyées (exemple parcelle en dévers, ou parcelle avec forte infestation de mildiou), il faut donc rechercher de nouvelles solutions comme le X-power de Zasso qui permettrait un défanage sans emploi de produits chimiques pour un panel plus large de situations. Il s'avère donc intéressant et nécessaire de tester cette technique innovante dans les conditions pédoclimatiques du grand bassin de production que constitue les Hauts de France pour le marché de la pomme de terre.



Objectifs de l'expérimentation

- Adapter le **programme de défanage** selon la variété (rustique, sénescence ou non, irriguée ou non)
- Analyser qualitativement l'efficacité du défanage selon le réglage énergétique :
 - o Destruction foliaire / tige
 - o Décrochage du stolon
 - o Maturité de la peau
- Vérifier que le défanage électrique ne nuit pas à la vie du sol
- Analyser l'impact post-récolte d'un défanage électrique (germination ? qualité des tubercules au stockage ?)

Préalable

Le réglage énergétique en kWh/ha est le facteur clé dans l'efficacité du défanage électrique. Les expériences menées en Allemagne en 2018 en matière de défanage électrique des pommes de terre suggèrent que l'énergie par surface est le facteur le plus décisif via la puissance électrique par module et la vitesse qui sont les deux variants principaux.

Les essais réalisés en Allemagne en 2018 l'ont été sur une gamme d'environ 10 à 100 kWh/ha. Dans certaines conditions favorables (limons, irrigation minimum, été très chaud) : des doses entre 10 et 50 kWh/ha ont alors montré une efficacité raisonnable à très bonne (en combinaison principalement avec Shark).

Formule Réglage nominal par surface (kWh/ha) = Puissance par module (kW) x Nombre de modules / (Largeur de travail (m) x vitesse (km/h) x 10 (Le facteur 10 est nécessaire pour transformer en hectare (ha))).

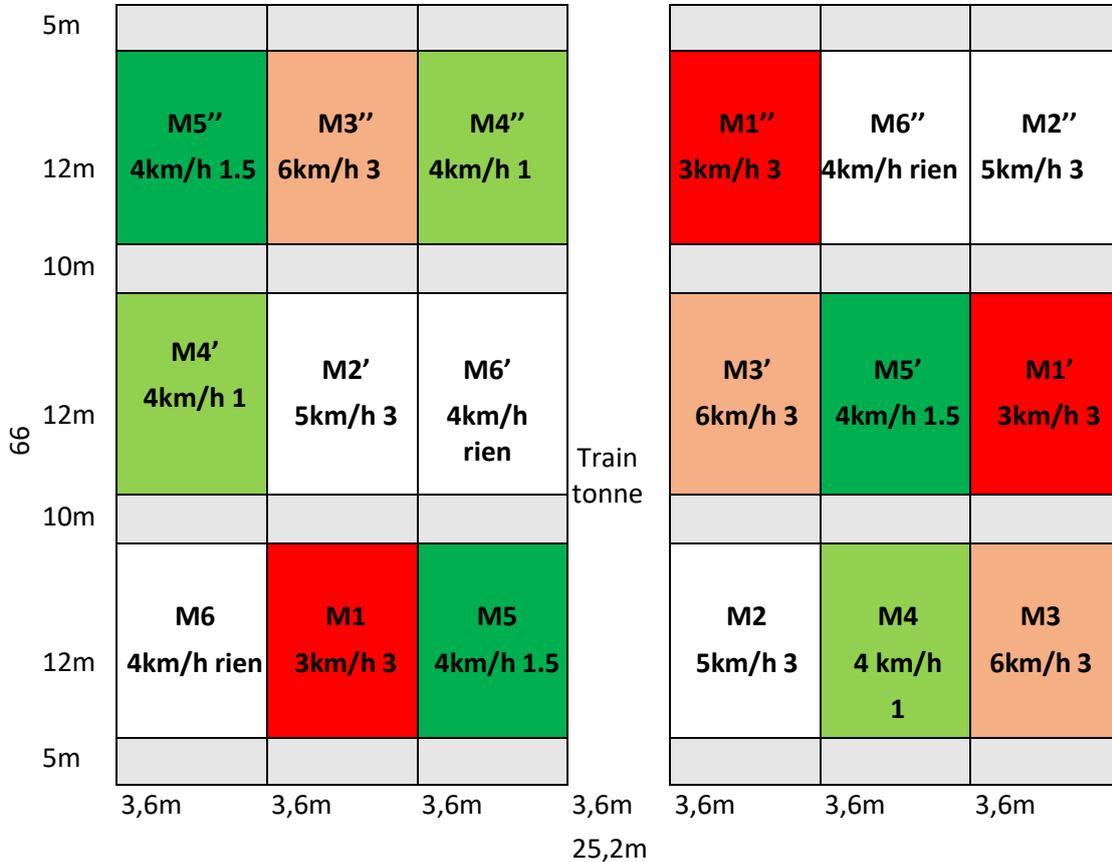
Informations sur l'essai

a. Modalités testées sur Fontane et sur Asterix (cycle plus long)

moda	Pouvoir par module (kW)	Nb de modules	Largeur de travail (m)	Vitesse (km/h)	kWh/ha
1	3	24	3	3	80
2	3	24	3	5	60
3	3	24	3	6	40
4	1	24	3	4	20
5	1,5	24	3	4	30
6	temoin sans défanage				

Une partie non défanée sera gardé comme référence (modalité 6) = Témoin non traité Une modalité correspond à une parcelle de 12m de long sur 4 buttes.

b. Plan essai pour Asterix (idem Fontane)



Modalités effectuées le 22 août

Cet essai sera conduit sur une deuxième variété, de façon identique.

 **Modalités**

Le protocole de l'essai sera mis en œuvre sur 2 variétés : une variété sénescence FONTANE et une variété plus tardive ASTERIX. Les deux parcelles auront été irriguées sur la campagne. L'irrigation sera déclenchée selon les besoins de l'essai via un bilan hydrique ou une sonde capacitive.

3 répétitions seront réalisées pour chaque modalité.

18 micro-parcelles en Fontane, 18 micro-parcelles en Asterix = 36 micro-parcelles récoltées

- Notations tige / feuille visuelles + relevé biomasse via le drone
- Récolte sur 2 rangs centraux sur 10m de long : 24 prélèvements :
 - o Rendement au champ
 - o Echantillonnage : calibrage + matière sèche

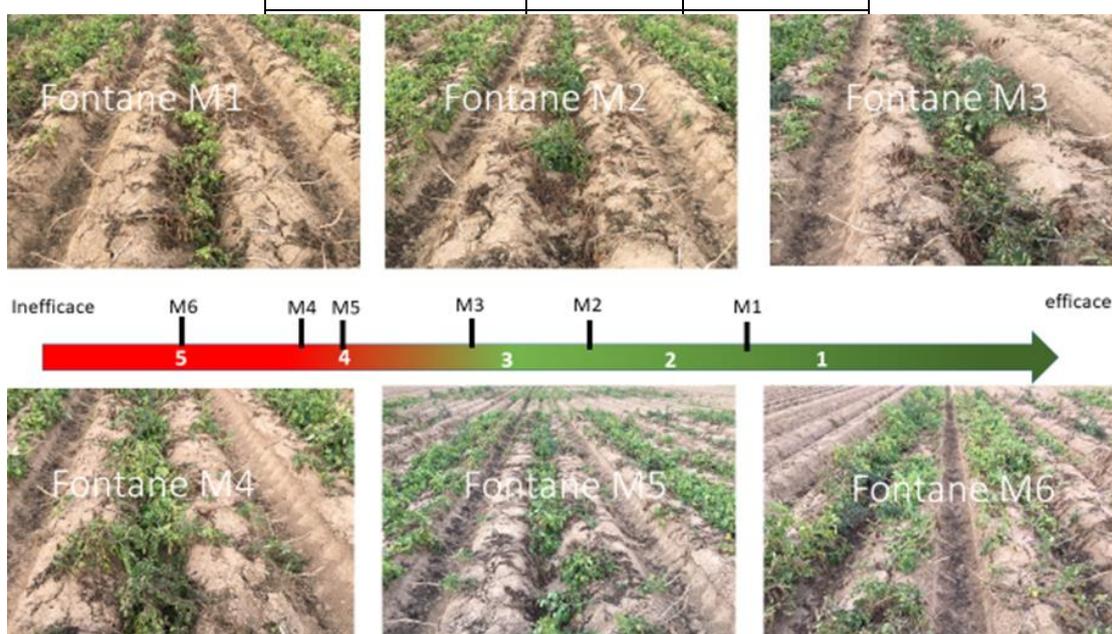
échelle de notation	% tige mortes	% feuillage mort
1	100	90 à 100
1,5	100	80 à 90
2	90 à 100	60 à 80
2,5	90 à 100	50 à 60
3	80 à 90	40 à 50
3,5	40 à 60	30 à 40
4	30 à 40	10 à 30
4,5	30 à 40	0 à 10
5	0	0 (quelques nécroses)

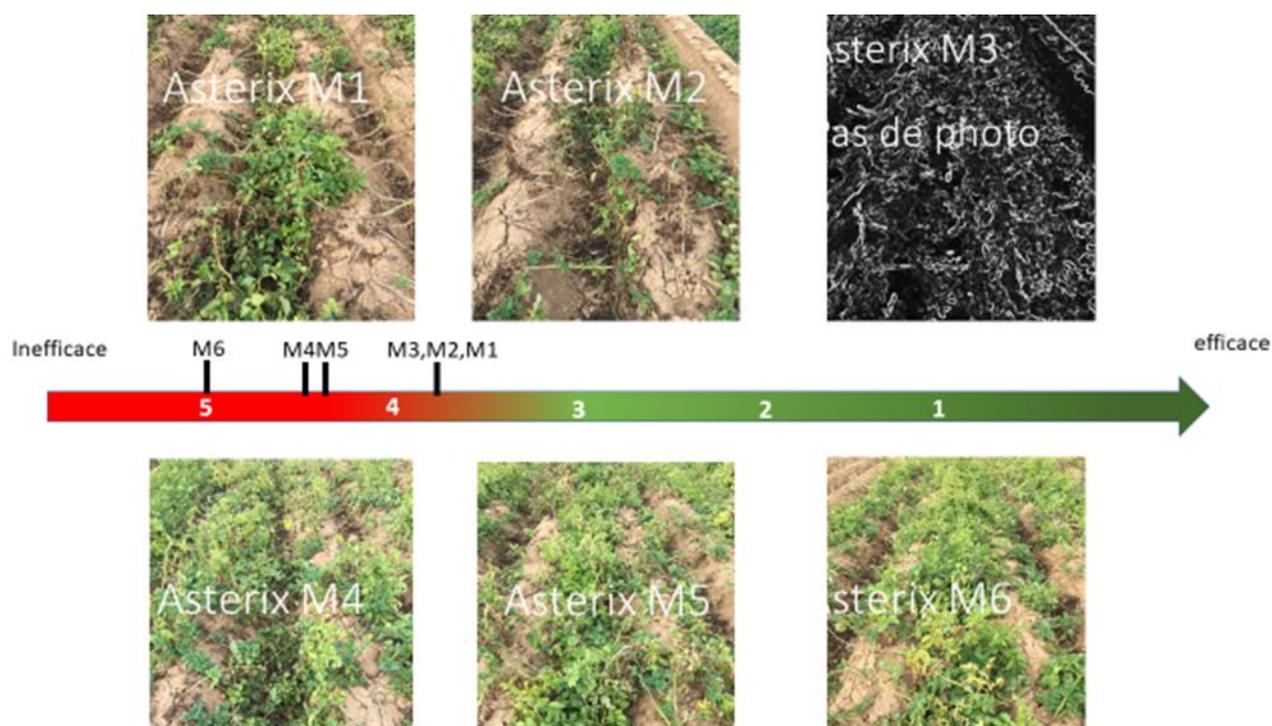
Résultats : essai puissance FONATE/ASTERIX

Des notations de la destruction foliaire et tige, ont été réalisées le 9 septembre. Ci-dessous l'échelle de notation utilisée pour quantifier la destruction.

1-Notations du 9 septembre

NOTE MOYENNE (3 répétitions)		
Modalité n°	Asterix	Fontane
1	3,8	1,5
2	3,8	2,5
3	3,8	3,2
4	4,5	4,2
5	4,3	4,0





Notons que les réglages de la modalité n°1 et de la modalité 2 sont les plus efficaces. Sur Fontane, nous notons des écarts significatifs sur ces notations (voir analyse statistique test newman-keuls, seuil 5%, ci-dessous)

Modalité	Note moyenne				
F1n6	5,000	A			
F1n4	4,167		B		
F1n5	4,000		B		
F1n3	3,167			C	
F1n2	2,500			C	
F1n1	1,500				D

Rappel réglages selon modalité :

moda	Pouvoir par module (kW)	Nb de modules	Largeur de travail (m)	Vitesse (km/h)	kWh/ha
1	3	24	3	3	80
2	3	24	3	5	60
3	3	24	3	6	40
4	1	24	3	4	20
5	1,5	24	3	4	30
6	temoin sans défanage				

Il faut un minimum de 80kWh/ha pour observer un effet différent du Témoin. (mod 6)

2- Notations décrochage de stolons

Synthèse des expérimentations en grandes cultures 2018-2019

Chambre régionale d'agriculture Hauts de France

note	nombre de secousses pour qu'aucun tubercule reste accroché
0	1 secousse
1	2 secousses
2	3 secousses

	Asterix	Fontane
M1	1,0	0,3
M2	1,3	0,2
M3	1,5	0,8
M4	1,8	0,7
M5	1,5	1,0
M6	1,2	1,0

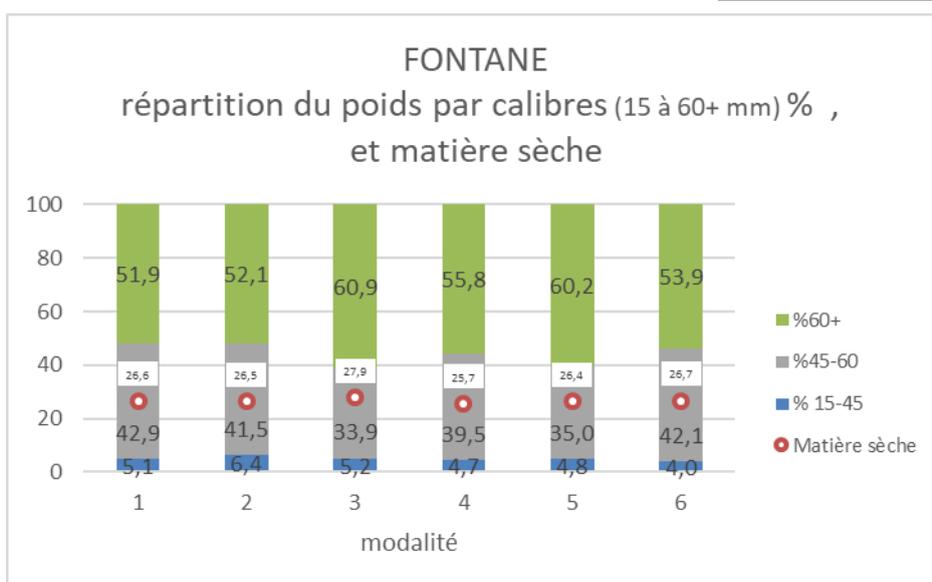
Sur Astérix, le décrochage est plus difficile

Sur Fontane, décrochage plus aisé, pour modalités 1 et 2 (en lien avec notation visuelle)

3- Rendement le 04 octobre

Sur Fontane, l'analyse statistique sur la répartition des calibres et la prise de matière sèche a été réalisée. Aucune différence significative

Rendement net (t/ha) moyen (3 répétitions)		
Modalité n°	Asterix	Fontane
1	45	53
2	50	56
3	51	57
4	45	55
5	49	57
6	50	53



Aucune différence significative dans les matières sèches et la répartition de calibres

SOJA



Projet :	Essai en réseaux de parcelles – CASDAR PRDA 2
Département :	Chambre d'Agriculture de l'Oise
Partenaire(s) :	Chambre Régionale d'Agriculture
Responsable(s) essai :	Bruno SCHMITT et Sophie WIERUSZESKI

Objectifs de l'expérimentation

Le soja se développe dans l'Oise depuis 2014. Quelques agriculteurs du sud-est, sur le secteur de valois-multien, se sont lancés dans cette production. Des parcelles sont suivies chaque année depuis 2015 par la chambre d'agriculture de l'Oise. L'objectif est d'évaluer les composantes de rendement et la productivité de cette culture dans la région afin de compléter les références pluri-annuelles existantes.



Informations sur l'essai

Commune	ETREPILLY (Seine et Marne)
Agriculteur	Arnaud ROUSSEAU
Type de sol	Limon profond
Précédent	Blé – pailles enfouies
Variété	ES SENATOR + inoculum TOURBE NPPL
Date de semis	24/04/2019
Densité de semis	90 gr/m ²
Désherbage	26/04/2019 : PROWL 400 1,5l + CENTIUM 36CS 0,2l 03/06/2019 : PULSAR 1l
Date de récolte	19/10/2019



Résultats

À Étrepilly, dans la parcelle suivie, la levée était très régulière et homogène dans la parcelle. Les pieds de soja étaient moins hauts avec moins d'étages de gousses dans les zones de limons battants plus « refermés » que dans les zones plus argileuses.

La récolte a eu lieu le 19 septembre. Le rendement de la parcelle est de 27 qx/ha à 12% d'humidité. Les composantes de rendement ont été analysées et comparé aux références pluri-annuelles :

	Nombre de Pieds/m²	Nombre moyen de gousses / pied	Nombre moyen de gousses / m²	Nombre moyen de grains / pied	Nombre moyen de grains / gousse
Moyenne 2015-2016-2017	81	16,5	1256	31	1,9
2019	88	17	1496	35	2,1

La densité de pieds était satisfaisante. Les composantes de rendements sont bonnes et dans la moyennes attendues pour la région.

En théorie, le rendement potentiel calculé avec les composantes de rendement pourrait atteindre 51,5 qx/ha sur la base d'un PMG de 167 g. Néanmoins les prélèvements ont été réalisés dans une zone où le soja était bien développé et les gousses les plus basses pourtant nombreuses ne sont pas récoltées par les batteuses.

Cette année, une seule et même variété a été implantée dans le groupe d'agriculteurs : ES SENATOR. Le rendement moyen est de 28 qx/ha, la moins bonne parcelle donne un résultat de 22 qx/ha ce qui reste satisfaisant pour la région.

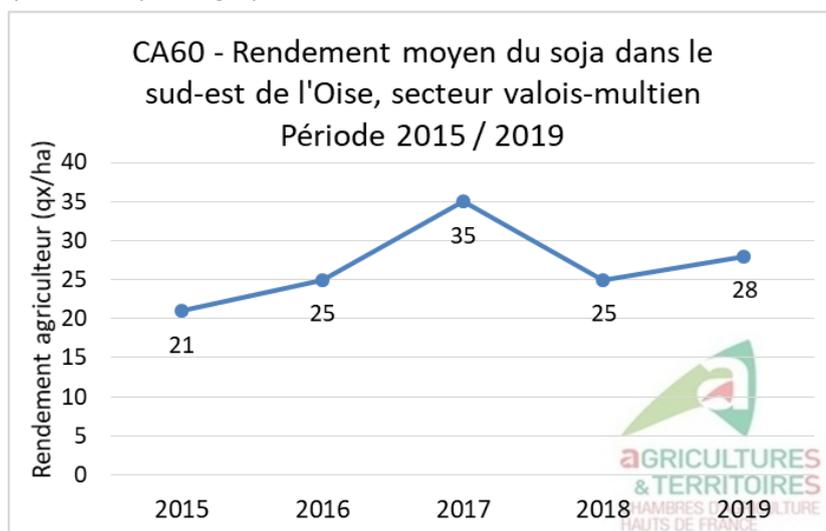
Concernant l'itinéraire technique, la culture n'a nécessité que deux passages de désherbage ce qui en fait une culture économe en intrant.

Avec un rendement de 28 qx/ha, un prix à 330€/t et des charges opérationnelles de -245 €, la marge brute de cette parcelle est de 679 €/ha.

- Évolution pluriannuelle des rendements

Les rendements depuis 2015 sont présentés par le graphe ci-contre.

2019 est une bonne année pour le soja sans atteindre les très bons niveaux de rendement de 2017.



Conclusion

Les rendements dans l'Oise n'atteignent pas ceux d'autres régions irrigués ou non mais restent satisfaisants et tendent à se stabiliser autour de 25-30 qx/ha. Avec 2 passages de désherbage, la culture est économe en intrant. En tant que légumineuse, elle est un bon précédent pour une céréale et casse les cycles des ravageurs, maladies et adventices.

Le soja est une culture intéressante d'un point de vue agronomique, environnemental et économique qui tend à se développer dans la région. Le point de vigilance de cette culture reste essentiellement, le positionnement de la date de semis afin d'assurer une bonne levée. Son expansion dépend maintenant des organismes de collecte.

Perspectives

La sélection variétale et le climat évoluent tout deux d'année en année. Des questions se posent sur la faisabilité en parcelle agriculteur de variétés de précocités différentes. Un essai sera mis en place en 2020.

ESSAI PLURIANNUEL



Projet Tout à 50

Standardisation des écartements

Projet :	Essai réseaux de parcelles - PRDA axe 2 Agroéquipement
Département :	Chambre d'Agriculture de l'Oise
Partenaire(s) :	Lycée agricole d'Airion Chambre Régionale d'Agriculture
Financeurs :	Agence de l'eau Seine-Normandie PRDA innovation agronomique-Conseil régional Hauts-de-France
Coordinateur du projet :	Sophie WIERUSZESKI
Responsable de l'essai :	Marianne DEMEILLER
Directeur d'exploitation EPLEFPA de l'Oise:	Jean-Luc COPPENOLLE

Synthèse 2016 à 2019

Objectifs de l'expérimentation

L'homogénéisation des écartements de semis permettra l'utilisation sur une surface plus importante d'outils alternatifs comme la localisation et le désherbage mécanique et donc le développement de ces techniques dans le territoire.

Le but du projet est d'amplifier et de promouvoir le recours aux techniques alternatives visant une baisse de l'utilisation des intrants :

Localisation de la fertilisation et du désherbage chimique et désherbage mécanique. Ce projet vise à proposer des schémas de mise en œuvre facilitant l'utilisation de ces équipements et renforçant leur rentabilité. Dans un contexte où l'avenir des intrants est incertain, la finalité du projet est donc de mettre l'agroéquipement au service dans l'agronomie et de l'environnement.

Dans cet essai, nous testerons sur une rotation sur 3 ans, à l'échelle de la parcelle agricole, la standardisation des écartements de semis, à 50 cm, sur trois cultures : le colza, le maïs et la betterave. Il s'agira d'évaluer la faisabilité de la standardisation des écartements de semis sur 4 critères :

- Agronomique : salissement de la parcelle, maladie, ravageur et rendement
- Économique : marge brute
- Social : temps de travail
- Environnemental : IFT



Informations sur l'essai

Commune	Airion
Site	Lycée agricole d'Airion
Type de sol	Limon profond
Précédent	blé

Modalités testées

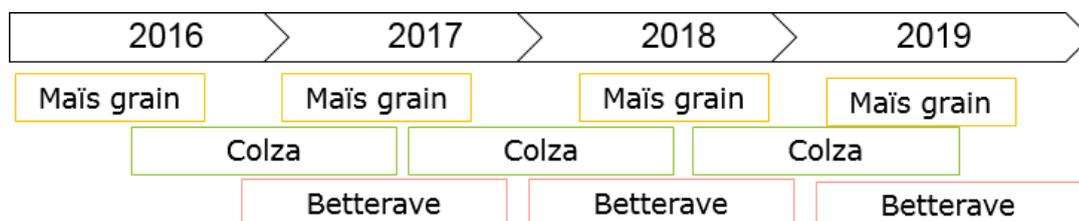
L'essai se situe dans une parcelle de 22 ha du Lycée agricole d'Airion. 2 modalités sont testées chaque année

: écartement standard et écartement à 50 cm pour les 3 cultures : colza, maïs et betterave.

Chaque la parcelle de 22 ha est divisé en deux. Une partie est semée intégralement en blé (qui servira de précédent l'année n+1) et la seconde partie reçoit l'essai comprenant les 6 modalités suivantes :

Modali té	Espèce	Écartement
1	Colza	Standard : 12,5 cm
2	Colza	50 cm
3	Betterave	Standard : 45 cm
4	Betterave	50 cm
5	Maïs	Standard : 80 cm
6	Maïs	50 cm

L'essai sera mené sur 3 campagnes de 2016 à 2019.



Colza

Synthèse agronomique des essais de 2016 à 2019

	2016-2017		2017-2018		2018-2019	
	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50
Écartement	15 cm	50 cm	15 cm	50 cm	15 cm	50 cm
Précédent	Blé		Blé		Blé	
Variété	DK EXENTIEL		CRISTIANO KWS		ARCHITECT	
Fumure de fond	22/08/2016 Chlorure de potasse					
Travail du sol	22/08/2016 Déchaumage 23/08/2016 Herse rotative 23/08/2016 Déchaumage 26/08/2016 Roulage		23/08/2017 Déchaumage		23/07/2018 Déchaumage 22/08/2018 Déchaumage	
Densité	35 gr/m ²		35 gr/m ²	30 g/m ²	30 gr/m ²	30 g/m ²
semis	24/08/2016		24/08/2016		28/08/2018	
Fertilisation	26/08/2016 Superphosphate 36uN localisé 15/02/2017 Ammonitrate 33 70uN 14/03/2017 Ammonitrate 33 90uN		28/09/2017 Superphosphate 36u N localisé 27/02/2018 Ammonitrate 33,5 85uN 01/03/2018 kiésérite Mg25 +S40 20/03/2018 Ammonitrate 33,5 90uN		25/09/2017 Superphosphate 36u N localisé 20/02/2019 Ammonitrate 33,5 80uN 18/03/2019 Chelonia Mbo 1,5l 20/03/2019 Ammonitrate 33,5 90 uN	
Désherbage	02/09/2016 NOVALL 2,5l 16/09/2016 SERAC 1,2l 27/09/2016 ALABAMA 2,5l 23/11/2016 KERB FLO 1 ,8l		25/08/2017 COLZOR TRIO 2,5l + NOVALL 1,5l /		17/12/2018 IELO 1,5l /	
Fongicide	25/04/2017 PICTOR PRO 0,25kg + SUNORG PRO 0,4l		26/04/2017 BRIGG 0,25l + POLYVERSUM 75g 11/05/2018 : STAFFOR 0,4l		18/04/2019 BRIGG 0,25l + POLYVERSUM 75 kg 06/05/2019 STAFFOR 0,4l	
Insecticide	16/09/2016 GEOTION XL 0,5l 10/10/2016 PROTEUS 0,63l 16/03/2017 DUCAT 0 ,3l		29/03/2018 UPPERCUT 0,2l 16/04/2018 PATTON M 0,625l		20/09/2019 PATTON M 0,62l 02/11/2019 BORAVI WG 1kg	
Date de récolte	26/07/2017		24/07/2018		17/07/2019	

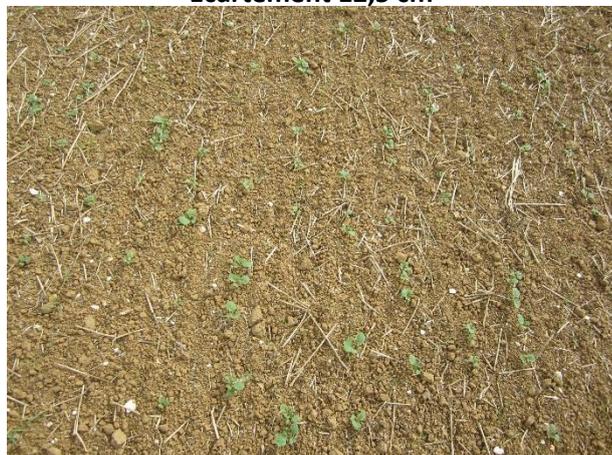
Campagne 2016-2017 :

L'objectif de l'essai est de mobiliser un maximum de technique alternative dans la partie à 50cm. Dans le cas de l'essai colza, les deux techniques utilisables sont la localisation de la fertilisation au semis et le binage à l'automne.

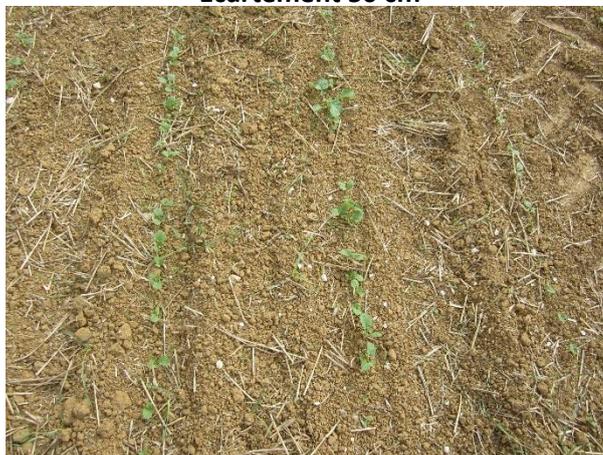
- Fertilisation localisée : il n'y a pas eu d'apport d'azote au moment du semis mais uniquement de phosphore. La localisation a été réalisée dans les deux modalités de l'essai.
- Binage : le lycée agricole d'Airion ne possède pas de bineuse. Le binage est réalisé en prestation par l'ETA VINCANT. À cause d'un problème de disponibilité du matériel, le binage n'a pas pu être réalisé en 2016.

De ce fait, le seul critère évalué dans cet essai colza est l'écartement de semis. À la levée :

Écartement 12,5 cm



Écartement 50 cm



Sophie WIERUSZESKI – CA60 – 22/09/2016

En entrée hiver :



Sophie WIERUSZESKI – CA60 – 29/11/2016

Campagne 2017-2018 :

- Fertilisation localisée : il n'y a pas eu d'apport d'azote au moment du semis mais uniquement de phosphore. La localisation a été réalisée dans les deux modalités de l'essai.

- Binage : Le binage a pu être réalisé le 13 octobre 2017.



Florian VIGNERON – CA60 – 13/10/2017

Campagne 2018 – 2019 :

Le colza a été implanté le 28 août 2018.

Dans la modalité à 50 cm, 30 unités d'azote et 45 unités de phosphore ont été mis en localisé au semis.

Dans cette même modalité, un binage mécanique a été réalisé le 5 octobre 2018. Il est aussi à noter que durant cette campagne, la culture a été touchée par la grêle à hauteur de 8%.

A l'automne 2018, le désherbage mécanique et la fertilisation localisée ont pu être mis en place.

En entrée hiver :



Marianne DEMEILLER – CA60 – 05/10/2018

Écartement	2016-2017		2017-2018		2018-2019	
	50 cm	Standard	50 cm	Standard	50 cm	Standard
À la levée						
Densité de semis g/m ²	35	35	30	35	30	30
nb pieds colza /m ²	30,3	34,3	23,4	22,6	32	28
Taux de levée	86,5 %	98 %	78 %	64 %	100%	93%
nb adventices /m ²	5-10	15-20	5-10 6,2 en moyenne	15-20 15,2 en moyenne	0-24 13,6 en moyenne	De 0 à 38 12 en moyenne
Composition flore	Graminées - renouée liseron	Graminées	Graminées - matricaires	Graminées	Graminées - chénopodes - renouée liseron	
En entrée hiver						
Biomasse fraîche /m ²	1140,5	1001,3	-	-	1100	700
Poids frais d'un pied de colza (g)	38,0	29,6	-	-	37,5	30,4
Nb de pieds touchés par les altises /10	1,5	6,5	-	-	-	-

- **Effet de l'écartement de semis sur le développement du colza et le salissement :**

Campagne 2016-2017 :

D'un point de vue du salissement, l'écartement à 50cm a été favorable au désherbage chimique de l'inter-rang. Le colza a été bien développé à l'automne. Avec l'écartement réduit, le rang a été rapidement refermé. L'effet de l'écartement a été positif sur le salissement, dans le cas d'application d'herbicide en plein.

En termes de biomasse, le colza à 50 cm a produit plus de biomasse que le colza à 12,5cm. Les pieds sont plus gros de 28% par rapport au semis au semoir à céréale.

Fait intéressant : le nombre de pieds contenant au moins une larve d'altise varie fortement entre les deux modalités. Pour les colzas à 12,5 cm, 65% des pieds sont touchés par les altises contre seulement 15% dans la partie à 50cm.

En sortie d'hiver, des dégâts de gel ont été constatés sur le bas de la parcelle. Les deux modalités ont été uniformément touchées.

Campagne 2017-2018 :

La densité de semis a été adaptée à l'écartement de semis. À 50cm, la densité est de 30 g/m². La levée a été difficile du fait des conditions très sèches de l'année. Le taux de levée est meilleur pour l'écartement de semis 50cm par rapport au standard.

Campagne 2018-2019 :

Pour cette campagne, les conditions climatiques d'août 2018 ont permis une excellente levée du colza. Le taux de levée est meilleur dans la partie à l'écartement de 50 cm.

D'un point de vue du salissement, le nombre moyen d'adventice est légèrement plus élevé dans la modalité à 50 cm. Cependant, l'écart entre les deux modalités n'est pas significatif. De plus, le désherbage mécanique réalisé en octobre a permis de rattraper le désherbage dans la partie 50 cm.

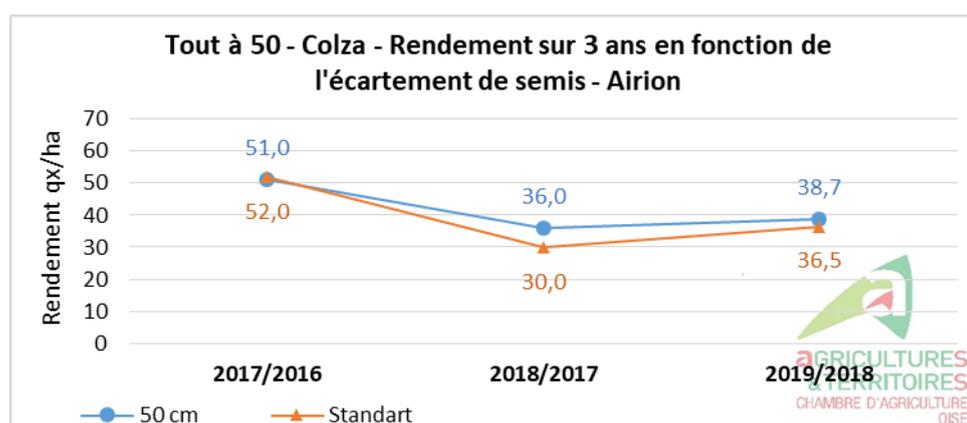
Pour la biomasse, le constat est le même que pour la campagne 2016-2017 : le colza à 50 cm a produit plus de biomasse que le colza à 12,5cm d'écartement. Pour cette campagne, l'apport d'engrais localisé au semis a permis un meilleur développement des plantes dans la modalité 50 cm. Cela permet d'obtenir des plantes plus vigoureuses et donc moins vulnérables par rapport aux ravageurs.

- **Effet de l'écartement de semis sur le rendement :**

Le tableau ci-dessous présente les rendements du colza en fonction de l'écartement de semis pour les 3 campagnes réalisées.

Écartement	Rendement (qx/ha)					
	2016-2017		2017-2018		2018-2019	
50 cm	51	- 1,9 %	36	+ 20 %	38,7	+ 6,3 %
Standard	52	-	30	-	36,5	-

- **Évolution des rendements sur les 3 campagnes de l'essai :**



L'écartement à 50 cm n'a pas eu d'effet négatif significatif sur le rendement depuis 3 ans. Pour les campagnes 2017-2018 et 2018-2019 l'écartement a même permis un gain de rendement.

Conclusions

L'effet de l'écartement de semis n'a pas eu d'effet négatif sur le rendement, il permet même un gain par rapport à l'écartement standard pour 2017-2018 et 2018-2019.

En entrée hiver, l'effet sur le salissement est également positif pour l'écartement à 50 cm.

Sur les trois campagnes passées, le constat a été fait que les colzas dans la modalité standard sont généralement plus petits et moins vigoureux à l'entrée hiver comparés aux plantes de la partie 50 cm. Pour la campagne 2018-2019, l'apport d'engrais localisé au semis a vraiment permis d'avoir un meilleur développement des plantes dans la modalité 50 cm. De plus, un semis réalisé au semoir mono-graine (semis de la modalité 50cm) permet un meilleur terrage des graines et donc une meilleure qualité de levée. Jusqu'à présent le binage permettait de rattraper un échec de désherbage anti-dicotylédones post-semis ou prélevée et/ou de détruire les adventices les plus difficiles à gérer (sanves et moutardes sauvage qui sont de plus en plus présentes dans les parcelles).

Avec les solutions herbicides post-levées à venir, il sera possible de biner plusieurs fois à l'automne et éventuellement de faire un traitement de rattrapage si nécessaire avant la sortie hiver, en pulvérisation localisée.

Le binage permet aussi de diminuer la pression des repousses de céréales ou de levées de graminées à l'automne et de supprimer un éventuel premier passage anti-graminées. Ce binage n'est possible que dans la partie 50 cm.

Pour conclure totalement cet essai, l'idéal serait de combiner la pulvérisation localisée sur le rang avec le désherbage mécanique de l'inter-rang. Cependant à l'heure actuelle, le lycée n'est pas équipé de rampe à pulvérisation localisée.

Maïs

Synthèse agronomique des essais de 2016 à 2019

	2016		2017		2018		2019	
	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50
Écartement	80 cm	50 cm	80 cm	50 cm	80 cm	50 cm	80 cm	50 cm
Précédent	Blé Puis couvert interculture		Blé Puis couvert interculture		Blé Puis couvert interculture		Blé Puis couvert d'interculture	
Variété	KONKORDANS		MAESTRO ST		MAESTRO ST		DKC3787	
Travail du sol	20/04/2016 Hersage 27/04/2016 Hersage		11/04/2017 Hersage		17/09/2018 Hersage 19/04/2018 Hersage		16/04/2019 Hersage	
Densité de semis					105 000 gr/ha		105 000 gr/ha	
Date de semis	28/04/2016		12/04/2017		20/04/2018		17/04/2019	
Fertilisation	28/04/2016 Ammonitrate 33,5 110uN		12/04/2017 Ammonitrate 33,5 110uN		20/04/2018 Ammonitrate 33,5 110uN Pb : sur une partie de la partie à 50 cm pas d'apport d'azote		18/04/2019 Ammonitrate 33.5 100 uN	
Désherbage	31/05/2016 CALLISTO 0,8l + EMBLEM FLO 0,2l + NISSHIN 0,8l		Standard: 29/05/2017 CALLISTO 0,8l + EMBLEM FLO 0,2l + NISSHIN 0,8l 50cm : 2 passages de bineuse		Standard: 28/05/2018 CALLISTO 0,8l + EMBLEM FLO 0,2l + NISSHIN 0,8l 05/06/2018 CALLISTO 0,8l + EMBLEM FLO 0,2l + NISSHIN 0,8l 50cm : 2 passages de bineuse		Standard : 15/05/2019 CALLISTO 0.8l + EMBLEM FLO 0.2L 50 cm : 3 passages de bineuse	
Date de récolte	31/10/2016		10/10/2017		10/20 18		26/10/2019	

Commentaires

Campagne 2016 :

L'objectif de l'essai est de mobiliser un maximum de technique alternative dans la partie à 50cm amis l'essai ayant commencé en 2016, toutes les techniques dont le binage n'ont pas pu être mise en place. Seul l'effet de l'écartement de semis sur le rendement a pu être évalué dans cet essai.

Il est souligné que pour la campagne 2017-2018, un problème d'azote a eu lieu. De ce fait, une partie de la modalité 50 cm n'a pas reçu d'azote.

Campagne 2017 et 2018 :

La bineuse a pu être passée deux fois pour chacune des deux campagnes.



Campagne 2018-2019 :

Pour cette campagne, la bineuse a été passée trois fois en juin 2019.



Figure 1 maïs écartement 50 cm 2019

Résultats

• **Comptage de pieds**

Écartement	Nombre de pieds par ha			
	2016	2017	2018	2019
50 cm	107 000	/	96 000	106 000
Standard	97 500	/	81 250	97 875

En termes de nombre de pieds par hectare, on observe un gain dans la partie à 50 cm pour les 3 essais dans lesquels, les comptages ont été réalisés. Puisque la densité de semis est identique dans les deux

modalités standard et 50 cm, les pieds dans la partie à 50cm sont plus espacés sur la ligne de semis que dans la partie standard à 80cm. Le taux de levée est amélioré.

- **Effet de l'écartement de semis sur le rendement :**

Le tableau ci-dessous présente les rendements du colza en fonction de l'écartement de semis pour les 4 campagnes réalisées.

Écartement	Rendement en qx/ha							
	2016		2017		2018		2019	
50 cm	80	- 2,5 %	97	- 1,7 %	117 *	- 11 %	104	+ 3,9 %
Standard	82		98		131		100	

* Pb : sur une partie de la modalité à 50 cm → pas d'apport d'azote localisé au semis

Campagne 2016:

L'essai maïs a été récolté le 31 octobre dans de bonnes conditions. Entre les deux écartements, une différence de 2 points d'humidité a été constatée. Le grain du maïs dont l'écartement de semis est de 50 cm est plus humide que celui semé à 80 cm. La densité de semis était identique quelle que soit l'écartement.

Au moment de la récolte, les tiges du maïs de la modalité à 50 cm étaient plus frêles que celles de la modalité standard. Les conditions ont été correctes jusqu'à la récolte mais on peut supposer un risque de verse plus important avec l'écartement de 50 cm.

En termes de rendement, il n'y a pas de réelle différence entre les deux modalités. Dans la modalité 50 cm, un rendement de 80 qx/ha est obtenu ; tandis qu'avec l'écartement standard, on obtient cette année 82 qx/ha. L'itinéraire technique a été identique entre les deux parcelles, les outils alternatifs n'ayant pas pu être mis en place. Seul l'effet de l'écartement de semis sur le rendement a pu être évalué dans cet essai.

Campagne 2017:

Une nouvelle fois, il n'y a pas de réelle différence entre les deux écartements de semis alors même que la partie à 50 cm a été désherbée mécaniquement 2 fois par rapport à la partie standard, désherbée uniquement chimiquement.

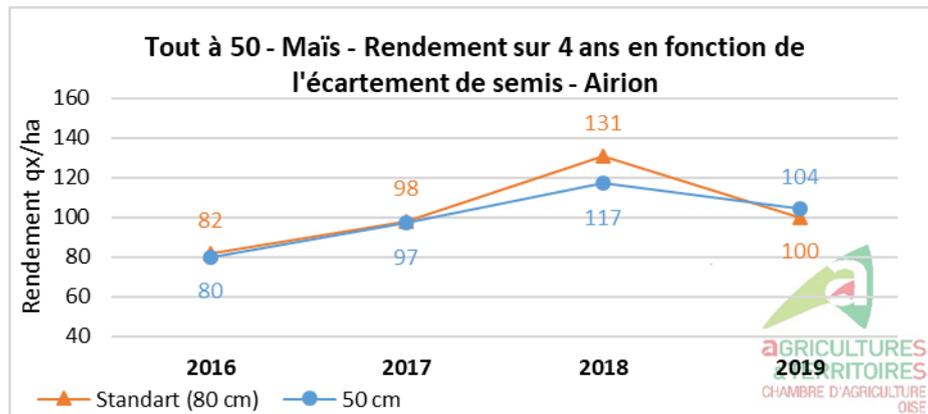
Campagne 2018:

Les rendements maïs ont été exceptionnellement bons en 2018 pour cet essai. En moyenne, le rendement de la parcelle est très élevé : 124 qx/ha. Cette campagne, on observe que le maïs en 50cm a fait un moins bon rendement de -11% par rapport à celui de l'écartement à 80cm. Dans la partie à 50cm, une zone n'a pas reçu la fertilisation localisée de 100u d'azote au semis. Ce manque a pu impacté négativement le rendement de la zone à 50 cm d'écartement.

Campagne 2019 :

Pour cette campagne, comme précédemment, la partie standard a été désherbée chimiquement le 15 mai. La partie 50 cm a été désherbée mécaniquement 3 fois en juin. En moyenne de la parcelle, le rendement est de 100 qx/ha, ce qui est assez bon pour l'année. On ne constate qu'une très légère différence non significative entre les deux modalités.

Évolution des rendements sur les 4 ans d'essais :



Conclusion

On observe que sur 3 années sur 4, la réduction de l'écartement de semis n'a pas d'effet sur le rendement (perte ou gain inférieur de 2 à 4 %). Le binage permet de réduire la pression de certaines adventices comme le lychnis dioïque pour lesquelles la solution herbicide est très coûteuse. Associé à la pulvérisation localisée, le binage pourrait permettre une économie de 2/3 de produit.

Ajouté à l'effet sur la flore adventice, le binage a pour effet d'aérer le sol, de faciliter son réchauffement et améliorer le fonctionnement racinaire au printemps.

Betteraves

Synthèse agronomique des essais de 2017 à 2019

	2017		2018		2019	
	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50	Témoin standard	Tout à 50
Écartement	45 cm	50 cm	45 cm	50 cm	45 cm	50 cm
Précédent	Blé Puis couvert interculture		Blé Puis couvert interculture		Blé Puis couvert interculture	
Variété	LIBELLULE		AUROCH		LAREINA KWS	
Travail du sol	20/03/2017 Hersage		09/04/2018 Hersage		25/03/2019 Hersage	
Densité de semis	103 000 gr/ha		123 100 gr/ha		117 200 gr/ha	
Date de semis	21/03/2017		11/04/2018		26/03/2019	
Fertilisation	21/03/2017 Ammonitrate 33,5 87,1uN		11/04/2018 Ammonitrate 33,5 77uN		26/03/2019 Ammonitrate 33,5 100 uN	
Désherbage	04/04/2017 REBELL T 0,4l + SAFARI 5g + TORNADO SC 0,4l + TRISTAL ADVANCE 28/04/2018 CENTIUM 36CS 0,03l + SAFARI 12g + TORNADO SC 0,5l + TRISTAN ADVANCE 1,1l 50cm : 1 passages de bineuse		12/04/2018 GOLTIX DUO 1l + ZEPPLIN 1,5l 19/04/2018 ROUNDUP INNOV 1,6l 27/04/2018 BEETUP DUO 1l + GOLTIX DUO 1l + REBELL T 0,3l + SCENARIO 0,01kg 11/05/2018 BEETUP DUO 1l + GOLTIX DUO 0,8l + ZEPPLIN 0,3l + SCENARIO 0,01kg 28/05/2018 CENTIUM 36CS 0,05l + SCENARIO 0,01kg + TARGET SC 0,3l + TRISTAN ADVANCE 0,8l 05/06/2018 CENTIUM 36CS 0,05l + LENZAAR 0,2kg 50cm : 2 passages de bineuse		28/03/2019 TORNADO SC 1l + ZEPPLIN 1,5l 18/04/2019 BEETUP DUO 0,8l + GOLTIX DUO 0,8l + ZEPPLIN 0,2l 25/04/2019 BEETUP DUO 1l + GOLTIX DUO 1l + SCENARIO 0,015kg + ZEPPLIN 0,5l 07/05/2019 BEETUP DUO 1l + CENTIUM 36 CS + GOLTIX DUO + SCENARIO 0,01kg	
Fongicide			27/07/2018 ARMURE 0,6l 21/08/2018 SPYRALE 0,9l			
Date de récolte	16/11/2017		07/11/2018		18/10/2019	

Commentaires

Campagne 2017 :

Le passage de la bineuse a eu lieu trop tardivement. La betterave était au stade 10 feuilles, ce qui est trop avancé pour permettre un désherbage efficace sans trop de perte de pieds.

Campagne 2019 :

La levée pour cette campagne a été assez hétérogène. Au 22 mai 2019, on a constaté un écart de stade assez prononcé : en effet, à cette date des betteraves étaient au stade 4 feuilles et d'autres au stade 9 feuilles vraies. Certaines plantes ont été choquées par le désherbage et/ou la grêle.



Résultats

• **Comptage de pieds**

Écartement	2017 Densité de semis : 103 000 gr/ha		2018 Densité de semis : 123 100 gr/ha		2019 Densité de semis : 117 200 gr/ha	
	Nombre de pieds levés /ha	Taux de levée	Nombre de pieds levés /ha	Taux de levée	Nombre de pieds levés /ha	Taux de levée
50 cm	101333	98%	64000	52%	106666	91%
Standard	93827	91%	68000	55%	115555	99%

En 2018, on constate un taux de perte à la levée très important. Cette perte de pieds s'explique par la présence d'une épaisse croûte de battance à la surface du sol. La parcelle a été complètement plaquée de façon homogène entre les deux modalités.

Ces trois années de pratique ont montré que l'effet de l'écartement de semis n'a pas d'impact sur la levée de la betterave.

• **Effet de l'écartement de semis sur le rendement :**

Un comptage de pieds d'adventice et de betterave a été réalisé au moment de la récolte pour chacun des essais. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Écartement	2017		2018		2019	
	Nombre de pieds de betterave sur 10m linéaire	Nombre d'adventices par m ²	Nombre de pieds de betterave sur 10m linéaire	Nombre d'adventices par m ²	Nombre de pieds de betterave sur 10m linéaire	Nombre d'adventices par m ²
50 cm	44,6	1,75	24	0,5	43	0,7
45 cm	41	2	29	0,25	43,2	1

En termes de salissement on ne constate pas de différence entre les deux modalités. La flore est essentiellement composée de graminées, de chénopodes et de morelles en faible quantité.

Du fait de l'augmentation de l'écartement de semis pour une même densité semée, les pieds devraient être plus nombreux sur la ligne de semis dans la partie à 50 cm par rapport à la zone à 45 cm. Or en 2018, on observe moins de pieds à la récolte dans la zone à 50cm d'écartement. Il est possible que la croûte de battance associée à la concurrence des betteraves sur la ligne ait eu un impact négatif sur le nombre de betterave par

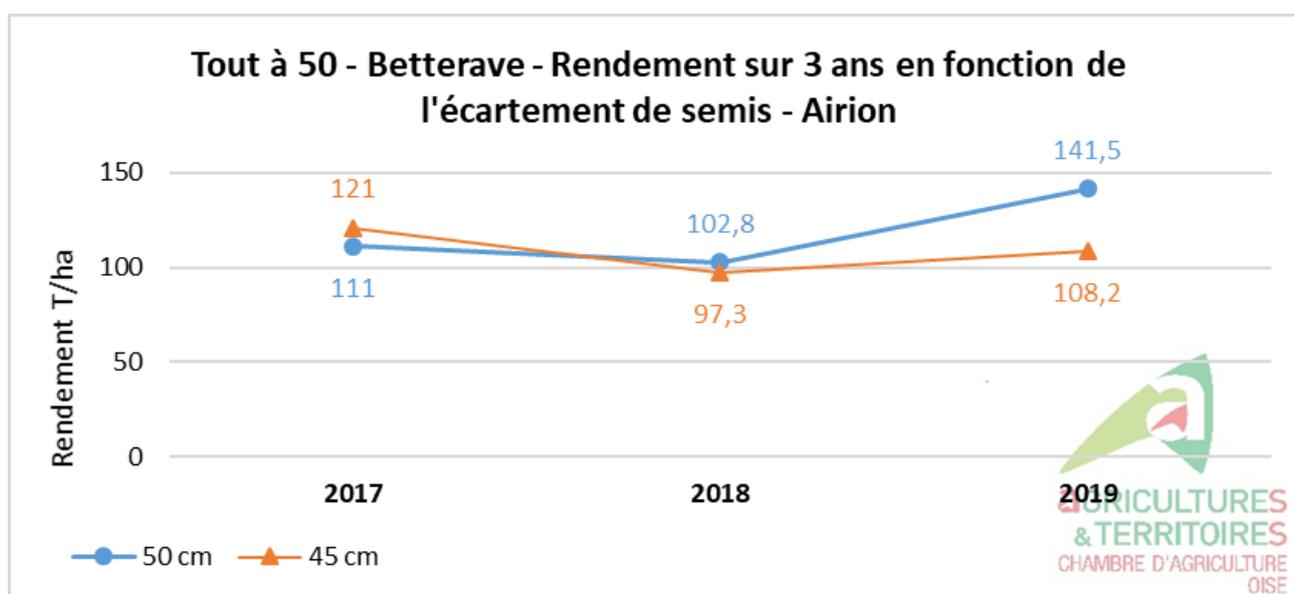
unité de surface.

Écartement	2017		2018		2019	
	Poids sur 10 ml (kg)	Richesse	Poids sur 10 ml (kg)	Richesse	Poids sur 10 ml (kg)	Richesse
50 cm	42,4	20,4	51,4	20,8	70,8	-
45 cm	52,5	20,9	43,8	21,2	48,7	-

En production en tonne à l'hectare, les résultats sont les suivants :

Écartement	Rendement en t/ha					
	2017		2018		2019	
50 cm	111	-9,1 %	102,8	+5,6 %	141,5	+30,7 %
Standard	121		97,3		108,2	

Évolution des rendements sur les 3 ans d'essais :



En 2017, le rendement a été de 121 t/ha à l'écartement de 45 cm et de 111 t/ha à celui de 50 cm. La perte en rendement en pourrait être expliquée par le passage tardif de la bineuse au stade 10 feuilles de la betterave. En 2018, les rendements sont très proches entre les deux écartements (5 tonnes de différence en faveur de l'écartement 50cm). Pour la récolte 2019 nous constatons un gain de rendement assez important dans la modalité à 50 cm. Durant la campagne, des plantes avaient été choquées par de la grêle associé au désherbage. Cela pourrait expliquer l'écart de rendement entre les deux modalités.

Conclusions

En betteraves, le binage permet de gagner un traitement anti-dicotylédone en moyenne interannuelle. En plus, le binage a pour effet d'aérer le sol, de faciliter son réchauffement et d'améliorer le fonctionnement racinaire au printemps. Par contre, on constate qu'un an sur trois, le binage n'est pas réalisable à cause de conditions trop pluvieuses.

Concernant l'effet sur le rendement de la betterave, on ne peut pas faire de conclusion sur ces deux années d'essais.

Une autre année d'essai est nécessaire afin de compléter les données actuelles.

Conclusion générale

Le but de l'expérimentation menée de 2016 à 2019 était de tester sur une rotation à l'échelle de la parcelle agricole, la standardisation des écartements à 50 cm sur 3 cultures : le colza, la betterave et le maïs.

La synthèse des rendements a montré que l'homogénéisation de l'écartement de semis à 50 cm n'a pas d'impact négatif sur les trois cultures concernées. De plus, il a permis l'utilisation sur une surface plus importante d'outils de désherbage alternatif tel que désherbage mécanique et la fertilisation localisée. Au terme de ce projet, les résultats sont très encourageants d'un point de vue agronomique.

Cependant, faute de matériel, la mise en place du désherbage chimique localisé n'a pas eu lieu durant ces années d'expérimentations. L'ambition est donc de compléter et poursuivre et cette expérimentation avec une rampe localisée sur les mêmes cultures (colza, betterave, maïs) et de tester l'optimisation des écartements sur d'autre culture tel que le blé. Le projet sera donc renouvelé à partir de 2019 jusque 2023.



OREDAP



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

Clémence BARREZELLE,
Samantha BERTRAND,
Jacques BLAREL,
Benoit COUSIN,
Sébastien DESCAMPS,

Nicolas JULLIER,
Aymeric LEPAGE,
Jérôme LECUYER,
Virginie MÉTÉRY,
Pierre-Louis MORCHOISNE,

Mathieu PREUDHOMME,
Audrey REMONT-WARIN,
Christophe ROLLÉ,
Philippe TOUCHAIS,
Sophie WIERUSZESKI.

Agriculteurs-contributeurs de la région :

Stéphane CHOPIN
Romain CINTRAT
Jean-Luc COPPENOLLE
Hervé DE SMEDT
Jean-Marie DELEAU
Arnaud ROUSSEAU

Partenaires techniques et/ou financiers :

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

Agence de l'eau Artois-Picardie
Agence de l'eau Seine-Normandie
Conseil Régional Hauts de France
Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Hauts de France
France Agrimer Etablissement national des produits de l'agriculture et de la mer
Ministère de l'agriculture et de l'alimentation



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.

Vos contacts Chambres

Hauts-de-France

Virginie MÉTÉRY

Chef de projet régionale expérimentation
06.30.62.71.28
v.metery@hautsdefrance.chambagri.fr

Aisne (02)

Nicolas JULLIER

Conseiller
Réfèrent Micro-parcelles Aisne
06.13.76.35.34
nicolas.jullier@aisne.chambagri.fr

Aymeric LEPAGE

Conseiller Agroéquipement
Réfèrent Réseaux de parcelles Aisne
06.24.06.74.90
aymeric.lepage@aisne.chambagri.fr

Nord-Pas de calais (59-62)

Jérôme LECUYER

Conseiller-expérimentateur
Réfèrent Expérimentation Nord-Pas de calais
06.79.26.73.02
jerome.lecuyer@npdc.chambagri.fr

Oise (60)

Sophie WIERUSZESKI

Conseillère spécialisée
Réfèrent Micro et Réseaux de parcelles Oise
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)

Pierre-Louis MORCHOISNE

Expérimentateur
Réfèrent Micro et Réseaux de parcelles Somme
06.86.37.56.57
pl.morchoisne@somme.chambagri.fr

Christophe ROLLÉ

Expérimentateur
06.84.95.28.71

