




**CHAMBRE
D'AGRICULTURE**
DE LOT-ET-GARONNE

Grandes cultures 2016

**Résultats
des expérimentations**

Partenaires

Les expérimentations, dont les résultats sont détaillés dans ce rapport, ont été menées avec le soutien technique et/ou financier des structures suivantes. Une grande partie de ces essais ont été réalisés dans le cadre du Plan d'Actions Territoriale du périmètre de protection de captage de la source de Lenclo.

LOT-ET-GARONNE
Le Département



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



Contacts

Service productions végétales

Cédric JAFFRY

Conseiller grandes cultures
06 71 42 07 82 - 05 53 77 84 26
cedric.jaffry@ca47.fr

Service Territoires

Florent RUYET

Conseiller environnement - agronomie
06 89 49 43 42 - 05 53 77 83 82
florent.ruyet@ca47.fr

Sommaire

Essais maïs, soja et tournesol **4**

Stratégies de désherbage chimique et mécanique en maïs semence

Désherbage localisé et réduction du S-métolachore en tournesol

Vitrine de variétés de maïs efficaces à l'utilisation de l'eau

Conduite irriguée ou en sec de variétés de soja avec sol superficiel de coteaux

Résultats de l'enquête VigieFlore® 2016 réalisée sur le PAT LENCLIO

Essais blé **28**

Stratégies de désherbage du blé, chimique et/ou mécanique à la herse étrille

Résultats du blé derrière différentes modalités de colza avec couverts associés

Remerciements

La Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne tient tout particulièrement à remercier les agriculteurs qui mettent à disposition des parcelles et offrent de leur temps pour la mise place, le suivi et la récolte de ces expérimentations.

Nous remercions également les semenciers pour les mises à dispositions des lots de semences pour les essais variétaux.

Enfin, nous associons à nos remerciements les membres du Comité Technique du Plan d'Action Territoriale du périmètre de captage de la source de Lenclio pour leurs concours, notamment par leurs participations aux expérimentations et à la rédaction de ce rapport, notamment par la fourniture d'intrants.

Essais maïs, soja et tournesol

Variétés de maïs efficaces à l'utilisation de l'eau

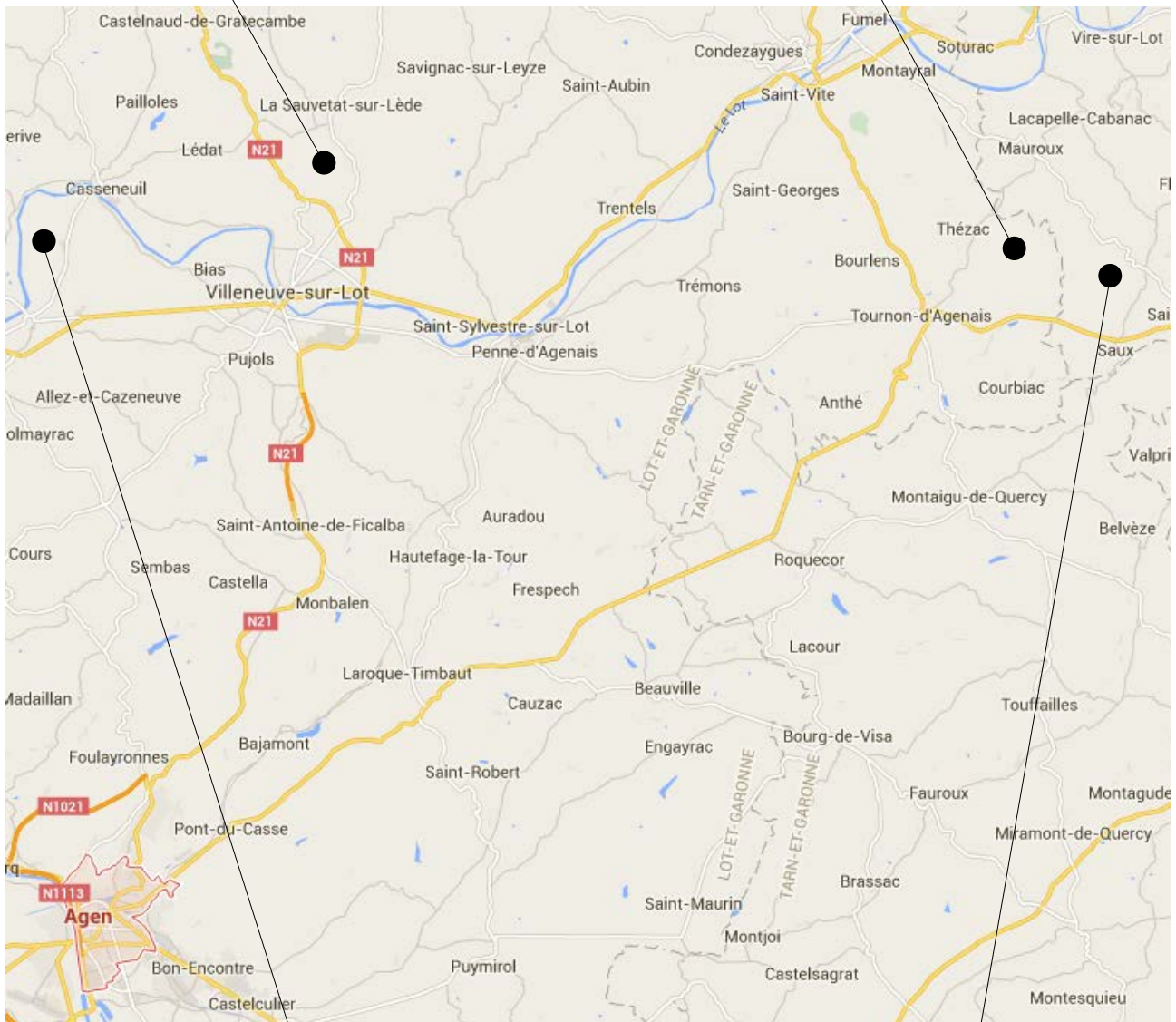
chez Benoit Logié
à Villeneuve-sur-Lot

Objectif : meilleure valorisation de l'eau d'irrigation

Stratégies de désherbage chimique et mécanique dans le maïs semence

chez Virginie Sabatier
à Masquières

Objectif : réduction IFT et S-Métolachlore



Stratégie de désherbage chimique et mixte dans tournesol

chez Lycée Etienne Restat
à Sainte-Livrade

Objectif : réduction du S-Métolachlore

Conduite du soja en sec irrigué en sol superficiel

chez Marc Daynard
à Sérignac

Objectif : diversification et réduction herbicides

Stratégies de désherbage chimique et mécanique en maïs semence

Objectifs de l'essai

Comparer les résultats obtenus dans le maïs semence entre différentes stratégies de désherbage de pré-levée (Pré) et en post-levée (Post). Cette vitrine se fait dans des conditions de technique culturale simplifiée et de fortes pression en graminées (Sétaires).

Itinéraire technique

Tableau 1 : Itinéraire technique de la vitrine

	Parcelle 8	Parcelle 9
Sol	Argilo-calcaire superficiel	Argilo-calcaire superficiel
Culture	Maïs semence (4 x 3)	Maïs semence (4 x 3)
Précédent	Maïs semence (4 x 3)	Maïs semence (4 x 3)
Travail de sol	Disque 2X (20/09/2015) ; chisel léger (15/04/2016) ; herse rota + rouleau (09/05/2016)	Disque 2X (20/09/2015) ; chisel léger (15/04/2016) ; herse rota + rouleau (14/05/2016)
Semis	Femelles : 10/05/2016 ; mâles : 11, 17 & 25/06/2016	Femelles : 15/05/2016 ; mâles : 24/05, 03 & 07/06/2016
Récolte	09/09/2016	09/09/2016

Dispositif expérimental

La vitrine est mise en place à Masquières, sur les parcelles 8 et 9 de Virginie Sabatier. Chacune des parcelles a reçu un programme différent de désherbage de pré-levée (Pré), puis 2 programmes de post-levée (Post) ont été appliqués sur chacune des 2 moitiés des parcelles. Au total, la vitrine compte 4 modalités (8.1, 8.2, 8.3 et 8.4).

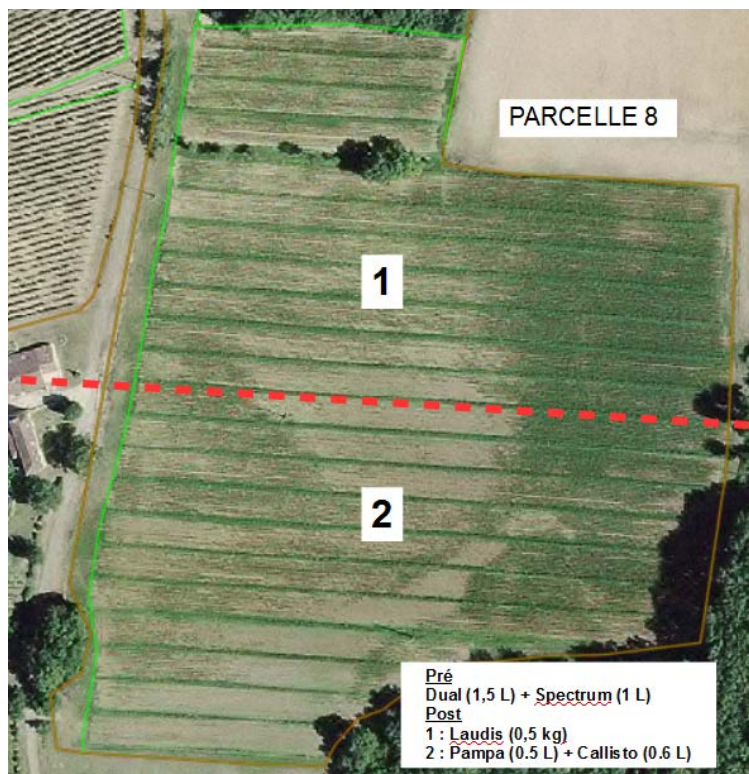


Illustration 1 : Plan de la parcelle 8



Illustration 2 : Plan de la parcelle 9

Tableau 2 a : Les désherbages de la parcelle 8

Date	Position	Comm	m.a.	Unité	Dose ha	Dose hom	€/ha	IFT	Cible
11/05/16	Pré	Dual Gold	s-métolachlore + bénomaxacor	L	1,5	2,1	33	0,71	gram
		Spectrum	dmta-p	L	1	1,4	25	0,71	gram
09/06/16	Post 1	Laudis + adj	tembotrione + isoxadifen-éthyl	kg	0,5	0,5	65	1	dicot (insuff en RL) + faible en gram (panic & digit visées)
	Post 2	Pampa	nicosulfuron	L	0,6	1,5	14	0,4	gram (surtout sét)
11/07/16	Ratt.	Callisto	mésotrione	L	0,5	1,5	19	0,33	dicot (faible en RL) + faible en gram (panic & digit visées)
		Pampa	nicosulfuron	L	1	1,5	23	0,67	gram (surtout sét)
		Banvel	dicamba	L	0,4	0,6	13	0,67	dicot annuel + dicot vivace

Tableau 2 b : Les désherbages de la parcelle 9

Date	Position	Comm	m.a.	Unité	Dose ha	Dose hom	€/ha	IFT	Cible
20/05/16	Pré	Dual Gold	s-métolachlore + bénomaxacor	L	1,5	2,1	33	0,71	gram
		Merlin Flexx	isoxafutole + cyprosulfamide	L	1,5	2,25	31	0,67	dicot (sauf mercu & RL)
20/06/16	Post 1	Laudis ss adj	tembotrione + isoxadifen-éthyl	kg	0,25	0,5	32	0,5	dicot (insuff en RL) + faible en gram (panic & digit visées)
		Pampa	nicosulfuron	L	0,3	1,5	7	0,2	gram (surtout sét)
	Post 2	Pampa	nicosulfuron	L	0,6	1,5	14	0,4	gram (surtout sét)
		Callisto	mésotrione	L	0,5	1,5	19	0,33	dicot (faible en RL) + faible en gram (panic & digit visées)
14/07/16	Ratt.	Pampa	nicosulfuron	L	0,87	1,5	20	0,58	gram (surtout sét)
		Banvel	dicamba	L	0,37	0,6	12	0,62	dicot annuel + dicot vivace

Pour mesurer les résultats de rendement en maïs semences, cinq échantillons ont été pris aléatoirement sur chacune des 4 zones (8-1, 8-2, 9-1 et 9-2), juste avant la récolte. L'échantillon est constitué des épis cueillis sur un rang de 5 m. Le rendement a été estimé à partir de la formule de la Financière Agricole du Québec (FAQ)¹. Elle tient compte du poids de la rafle (17,6%) et de la perte au battage (10%). Les statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS.

Résultats

La population d'adventices est présentée dans les Tableaux 3 et 4. Les résultats de récolte, les coûts et les IFT sont présentés dans les tableaux 2.a, 2.b et 5. Le rendement est calculé uniquement sur la surface des plants femelles et ne tient pas compte de la surface occupée par les plants mâles.

Tableau 3 : Populations d'adventices des 4 modalités

		8-1	8-2	9-1	9-2
		Pré : Dual + Spectrum Post : Laudis	Pré : Dual + Spectrum Post : Pampa + Callisto	Pré : Dual + Merlin Post : Laudis + Pampa	Pré : Dual + Merlin Post : Pampa + Callisto
10/06/2016 effet "Pré"		Stade 5 f du maïs		Stade 4 f du maïs	
	Dicot	Mercu : B 5 Séneçon : B 5 Renouée liseron : B 3		Renouée liseron : B 3 Chardon : C 2	
	Gram	Sét. glauque : A 5		Sét. glauque : A 7	
06/07/2016 effet "Post"		Stade 10 f du maïs		Stade 8 f du maïs	
	Dicot	Mercu : C 3 Renouée lis. : D 7 Renouée ois. : C 3 Véro : C 2	Mercu : C 6 Renouée lis. : C 4 Laiteron : B 1 Liseron : C 5	Renouée lis. : C 4	Renouée lis. : A 5 Renouée ois. : A 3
	Gram	Panic PdC : A 3 Sét. glauque : A 3 Chiendent : C 3	Sét. glauque : B 7	Sét. glauque : B 3 Panic cap. : C 4 Chiendent : C 7	Sét. glauque : A 8 Chiendent : C 3

STADE		
	Dicot	Monocot
A Plantule	Cotylédons à 1/3 ou 2/4 feuilles	1 à 3 feuilles
B Plante jeune	Au-delà de 3 ou 4 feuilles	1 à 2 talles
C Plante adulte	Ramifications	Plein tallage/montaison
D Floraison	Boutons floraux	Epiaison
E Grenaison	Dissémination des semences	Grenaison

DENSITE	
Classe	Plante/m ² (d)
1	Vue 1 fois
2	d<0,1
3	0,1<d<1
4	1<d<3
5	3<d<10
6	10<d<20
7	20<d<50
8	d>50

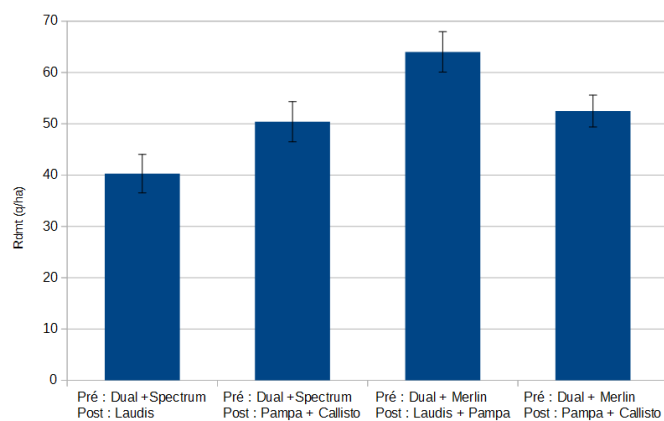
1 http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/cent_docu/docu_deci/norm_proc/assu/asra/sect_02/208_cere_maïs_olea/s02_08_eval_vol_prod_cmo.pdf

Tableau 4 : Observations des adventices le 06/07/2016



Tableau 5 : Résultats de récolte des 4 modalités

	8-1	8-2	9-1	9-2
Trt pré	Dual +Spectrum	Dual +Spectrum	Dual + Merlin	Dual + Merlin
Trt post	Laudis	Pampa + Callisto	Laudis + Pampa	Pampa + Callisto
Moyenne (q/ha)	40,27	50,4	64,0	52,5
Erreur standard	3,74	3,9	3,9	3,1
Minimum	31,36	38,23	54,58	44,01
Maximum	53,51	60,06	76,16	60,83
Nombre	5	5	5	5
IFT	2,4	2,2	2,1	2,1
Coût (€/ha)	122	90	103	96
Coût (€/q)	3,0	1,7	1,6	1,8



Graphique 1 : Rendements des 4 modalités

Discussion

Les adventices

• **Pré-levée**

- Le Pré "Dual + Spectrum" ne contrôle pas les dicots et s'est même retrouvé insuffisant pour contrôler les sétaires glauques.
- Le Pré "Dual + Merlin" a donné de meilleurs résultats sur les dicots grâce au Merlin. Sa faiblesse sur les renouées liserons a permis de se développer par la suite.

• **Post-levée**

- Dans les Pré "Dual + Spectrum", aucune solution n'a été suffisante pour réprimer les dicots. Le Post "Laudis" ciblant principalement les dicots a également permis aux graminées de bien se développer par la suite. "Pampa + Callisto" a donné de meilleurs résultats sur les graminées.
- Dans le Pré "Dual + Merlin", l'ajout de Pampa au Laudis n'a pas donné de bons résultats sur le contrôle des graminées. En effet, ce mélange contient moins de Pampa que celui combinant le Callisto (0,3 vs 0,5 L/ha).

La solution la plus efficace se révèle être aussi la plus économique et la plus faible en IFT. Il s'agit de "Dual + Merlin" en Pré combiné à "Pampa + Callisto" en Post (cf Tableau 5 et Graphique 1). À noter que tous les traitements ont reçu une solution de rattrapage "Pampa + Banvel" étant donné l'enherbement résiduel.

Le rendement

- Les méthodes d'estimation de rendement sont insatisfaisantes. Il est difficile d'estimer les rendements du maïs semence car ce sont les épis qui sont pesés et la fécondation est très variable. Néanmoins cette méthode donne un ordre de grandeur entre les stratégies de désherbage.
- L'analyse statistique a permis de mettre en évidence une différence significative entre les traitements Pré mais pas entre les traitements Post. Cela confirme que le traitement de Pré est essentiel pour réussir à atteindre le rendement potentiel. La solution "Dual + Merlin" a donné de meilleurs résultats que "Dual + Spectrum". Ensuite, la solution Post "Laudis + Pampa" fait apparaître le meilleur rendement.

Conclusions

Le choix d'un mélange Pré "Dual + Merlin" ne fait l'impasse ni sur les dicots ni sur les graminées au contraire de Pré "Dual + Spectrum", qui ne contiennent que des Chloroacétamides (S-Métholachore ou DMTAP) ne ciblant que les graminées. Pour le traitement de Post, même si le rendement paraît supérieur dans la partie "Laudis + Pampa", elle a permis aux graminées de se développer beaucoup plus que dans "Pampa + Callisto" dans une parcelle qui a une forte pression de graminées devenues moins sensibles aux herbicides du groupe B. Pour faire consensus du point de vue économique, environnemental et efficacité de désherbage, le traitement Pré "Dual + Merlin" combiné à Post "Pampa + Callisto" paraît la plus intéressante.

En comparant avec la vitrine 2015, il faut souligner le passage à une dose réduite sans diminution de l'efficacité du traitement. En effet, "Dual + Merlin" était utilisé à 1,7 L/ha chacun avant de passer à 1,5 L/ha en 2016 soit une diminution de 12% de produit.

Désherbage localisé et réduction S-métolachlore dans le tournesol

Objectifs de cette vitrine

Les objectifs de cette vitrine sont les suivants :

- comparer les résultats techniques d'un désherbage de pré-levée en plein avec un désherbage de pré-levée réalisé en localisé sur le rang à l'aide d'un kit herbisemis, suivi d'un désherbage sur l'inter-rangs chimique ou mécanique (binage)
- comparer l'efficacité du Mercantor, herbicide contenant du S-Métolachlore, avec celle du Dakota-P, solution sans S-Métolachlore
- communiquer auprès des producteurs de tournesol utilisateurs de désherbage de pré-levée.

Présentation de la vitrine

La vitrine a été mise en place sur une parcelle du Lycée agricole Etienne Restat (Route de Casseneuil, 47110 Sainte-Livrade-sur-Lot) avec la collaboration de MM. Xavier Brougnon et Xavier Canal, respectivement enseignement et chef d'exploitation. La vitrine était située au lieu-dit le Sautoul 47110 Sainte-Livrade-sur-Lot (cf. Carte 1). Cette parcelle était connue du chef d'exploitation pour sa forte infestation en graminée, notamment en RGI.

L'essai d'une taille de 1,6 ha (cf. parcelles jaunes et oranges carte 1) a été semé au sein d'une parcelle de tournesol d'une vingtaine d'hectares.

Carte 1 : situation de la vitrine



La parcelle a été semée avec la variété ES POETIC. Les semences de cette variété de type CLP (variété tolérante à l'imazamox + Dash HC), nous ont été généreusement fournies par la société Euralis. Le choix d'une variété tolérante à l'imazamox permet d'avoir plus de liberté concernant le choix du désherbage de post-levée.

Les produits de désherbage ont été fournis par le chef d'exploitation du lycée agricole (Mercantor et Racer) et par la société BASF (Dakota-P et Pulsar).

Principales interventions de l'itinéraire technique sur la parcelle d'essai

Précédent : blé tendre

Gestion des résidus : enfouis

Labour réalisé à 25/30 cm de profondeur autour du 15 nov.

Semis : 13 mai au semoir mono-spécifique – 80 cm d'écart et 75 000 gr/ha de densité. Variété ES POECTIC.

Fertilisation :

- Urée 46 (20 mai) – 175 kg/ha, soit environ 80 kgN/ha

Désherbage :

- 13/05 : si prélevé en plein soit Mercantor (1,2 l/ha) + Racer (1,8 l/ha) ou Dokota-P (2 l/ha) + Racer (1,5 l/ha). Avec le kit herbisemis, même produit à la même concentration. Cependant, la surface traitée est divisée par deux et les volumes ha utilisés le sont aussi.
- 22/06 : traitement de post-levée en plein avec du Pulsar 40 (1,25 l/ha) sur les modalités 1, 3, 5 et 7
- 25/06 : binage des modalités 2, 4, 6, 8 et 9

Tableau 1 : produits de désherbage utilisés dans la vitrine

Produit commercial	Matière active	Concentration matière active (g/l)	Dose homologuée (l/ha)	ZNT (m)	Groupe HRAC	€HT/l
Mercantor Gold / Gramstar / Ampli	S-métolachlore	960	1,4	5	K3	20,7
Racer Me	Flurochloridone	250	3	5	F1	29
Dakota-P	Pendiméthaline dmta-P	250 212,5	4	50	K3	13,2
Pulsar 40 / Listego	imazamox	40	1,25	5	B	52,8

Source : guide de culture, tournesol 2017, Terres Inovia

Récolte : 13/09/2016



Photo 1 : chantier de récolte et de pesée des modalités de la vitrine

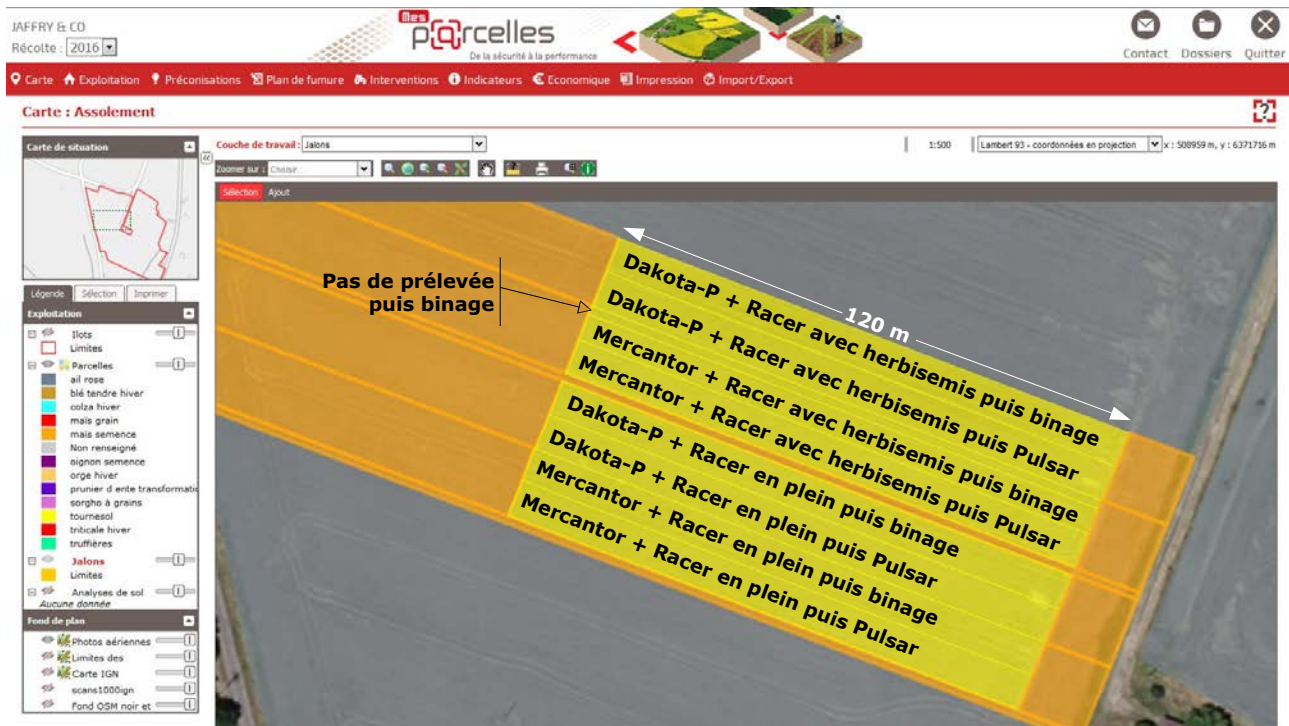
Un relevé de densité de plantation a été réalisé le 20 juin 2016, dans chaque modalité, par les élèves du lycée agricole (cf. Tableau 2). La densité moyenne est de 56 460 pieds par hectare. Avec un semis à 75 000 pieds/ha, la perte de semis est d'environ 25%. On peut également noter que la densité de semis des modalités 5 et 6 (51 300 pl/ha) est relativement faible par rapport à la densité moyenne de la vitrine.

Tableau 2 : densité de plants/ha des modalités de la vitrine

Modalité	Matériel prélevée	Prélevée	Densité au 10/06 (pl/ha)
1	Désherbage en plein pulvérisateur à rampe (16m)	Mercantor + Racer	59 000
2			
3		Dakota + Racer	59 700
4			
5	Désherbage kit herbisemis	Mercantor + Racer	51 300
6		Dakota + Racer	56 300
7			
8	nc	nc	56 000
9	nc	nc	56 000
Moyenne vitrine :			56 460

Plan des 9 modalités de la vitrine

La vitrine compte 9 modalités différenciées selon leur désherbage de pré-levée et de post levée (cf. Tableau 2 et Carte 2).



Carte 2 : plan des 9 modalités récoltées de la vitrine



Chaque élément du semoir a été équipé d'une buse du kit herbisemis ayant une largeur de traitement de 40 cm. L'écart entre les rangs de maïs étant de 80 cm, seule la moitié de la surface parcellaire est traitée. Le volume de traitement à l'hectare est de 180 l/ha avec le kit herbisemis ainsi qu'en traitement en plein.

Photo 2 : Présentation du kit herbisemis

Relevés de flore

Deux relevés de flore ont été réalisés sur les inter-rangs et les rangs des 9 modalités entre le désherbage de pré-levée et le désherbage de post-levée (chimique ou mécanique), les 10 et 21/06 (cf Tableaux 3 à 5 et Photos 3).

Les modalités traitées en plein montrent une efficacité importante du désherbage au regard de l'enherbement important, notamment en dicotylédones (ex. datura, morelle, renouée persicaire...), des inter-rangs des modalités désherbées à l'herbi-semis.

Au 21/06, les modalités désherbées en plein au semis ne nécessitaient pas de désherbage de post-levée. Cependant afin de comparer des modalités de traitement herbicides équivalentes, tous les traitements prévus à priori ont été réalisés.

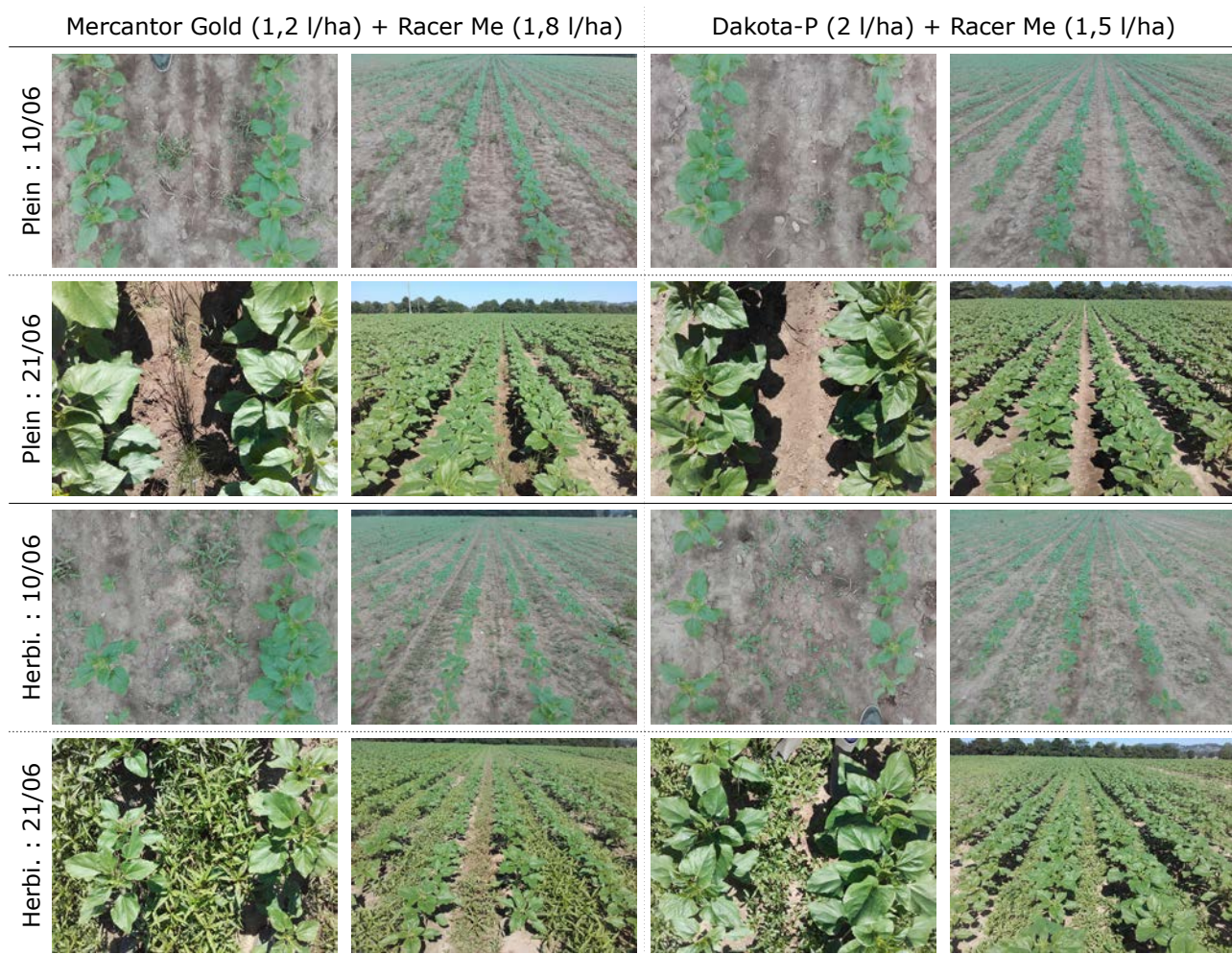
Tableau 3 : relevés de flores de l'inter-rang des 9 modalités de la vitrine (21/06/2016)

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		
	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D	
Digitaire sanguine																B	3		
Blé tendre									1	D									
Panic pied de coq													B	4				B	5
Sétaire glauque																		B	5
Folle avoine	E	1	D	1	E	2	D	3											
Sétaire Verte									B	3									
Ray-grass	E	4	E	4	E	2	D	3											
Chénopode blanc									B	4						B	5		
Datura stramoine									B	4	B	2	B	5	B	3		B	5
Morelle noire									B	4			B	5	B	5		B	6
Moutarde des champs									B	1	B	1	B	1	B	1			
Pourpier maraîcher									A	1									
R. à feuille de patience	A	4																	
Renouée liseron																B	1		
Renouée persicaire	C	4							B	7	B	7	B	5	B	5		B	5
Rumex crépu	B	1	B	2			D	3										E	2
Séneçon	A	3	A	4	A	2	A	3	B	4	D	6	B	6	B	5		B	5

Tableaux 4 et 5 : échelles de stade et de densité des adventices

		Echelle de Barralis ⇒		Classe	Plantes/m ²
				1	Vue une fois sur l'aire d'observation
				2	d<0,1
				3	0,1<d<1
				4	1<d<3
				5	3<d<10
				6	10<d<20
				7	20<d<50
				8	d>50
		Echelle phénologique			
Stade		Dicotylédone	Monocotylédone		
A	Plantule	Cotylédons à 1/3 ou 2/4 f.	1 à 3 feuilles		
B	Plante jeune	Au-delà de 3 ou 4 f.	1 à 2 talles		
C	Plante adulte	Ramifications	Plein tallage/montaison		
D	Floraison	Boutons floraux	Epiaison		
E	Grenaison	Dissémination des semences	Grenaison		

Que ce soit sur les modalités avec traitement en plein ou à l'herbisemis, le niveau d'enherbement des rangs des modalités 1 à 8 est similaire à celui à l'enherbement de l'inter-rang de la modalité 2. Par contre, l'enherbement du rang de la modalité 9 est identique à celui son inter-rang.



Parcelle non traitée en pré-levée



Photos 3 : densité des adventices dans les diverses modalités

Les photos ci-dessus présentent l'évolution de l'enherbement entre les 10 et 21 juin sur des différentes modalités.

Rendements des différentes modalités

Il n'y a pas de différences significatives entre les modalités 1 à 4 et 6 à 8. Les rendements les meilleurs sont cependant obtenus par les modalités étant désherbées en plein en pré-levée. Dans le cas d'un désherbage de pré-levée réalisé à l'aide de l'herbi-semis, les modalités avec pour post-levée du binage présentent de meilleurs rendements que celles désherbées chimiquement.

À noter enfin que la modalité 9, uniquement désherbée par un passage de bineuse présente d'assez loin le moins bon rendement (22,9 q/ha) suivi de la modalité 5 (23,4 q/ha), cette dernière présentant l'enherbement de l'inter-rangs le plus important (cf. Tableau 3).

Dans le cas des modalités avec traitement de pré-levée réalisé à l'herbi-semis, les rendements plus faibles des modalités désherbées en post par du Pulsar peuvent s'expliquer :

- modalité 5 : par une densité plus faible de pieds de tournesol
- modalité 7 : par un rond important de manque de pieds au semis, non comptabilisé dans la densité mesurée (cf. Tableau 2).

Tableau 6 : modalités de la vitrine et résultats de rendements (récolte au 13/09/2017)

Modalité	Matériel prélevée	Prélevée	Post-levée	IFT	Pesée (kg)	Nombre de rangs récoltés	Rendement (q/ha)
1	Désherbage en plein pulvérisateur à rampe (16m)	Mercantor + Racer	Pulsar	2,46	228	8	29,69
2			Binage	1,46	226	8	29,43
3		Dakota + Racer	Pulsar	2	220	8	28,65
4			Binage	1	220	8	28,65
5	Désherbage kit herbisemis	Mercantor + Racer	Pulsar	1,73	180	8	23,44
6			Binage	0,73	150	6	26,04
7		Dakota + Racer	Pulsar	1,5	208	8	27,08
8			Binage	0,5	217	8	28,26
9	nc	nc	Binage	0	88	4	22,92

Conclusions

La post-levée n'a eu aucun impact sur le rendement, car dans tous les cas elle a été inefficace. Pour les modalités 1 à 4, le désherbage de post-levée était inutile. Pour les modalités 5 à 8 :

- le pulsar a été réalisé trop tard avec comme conséquence une perte d'efficacité du produit dû à un effet parapluie des feuilles de tournesol ainsi des stades trop développés des adventices.
- le binage a été réalisé à l'aide d'une bineuse non adaptée (dents de vibroculteurs équipées de coeurs) à un stade du tournesol trop avancé ayant pour conséquence un mauvais travail des dents qui de plus était très hétérogène.

Vous trouverez en guise de conclusion, le gain ou la perte de marge brute apporté par les modalités 1 à 8 vis à vis de la modalité 9, avec prise en compte ou non de la pré-levée.

Tableau 7 : différence de marge brute des différentes modalités vis à vis de la modalité 9

Modalité	Matériel prélevée	Prélevée	Post-levée	Rendement (q/ha)	Coût désherb. pré-levée (€/ha)	Coût prog. désherb. (€/ha)	Différence marge brute vs modalité 9		
							Désherb. pré-levée (€/ha)	Prog. désherb. (€/ha)	
1	Désherbage en plein pulvérisateur à rampe (16m)	Mercantor + Racer	Pulsar	29,69	95	179	162	100	
2			Binage	29,43			152	152	
3		Dakota + Racer	Pulsar	28,65			172	130	68
4			Binage	28,65			110	130	130
5	Désherbage kit herbisemis	Mercantor + Racer	Pulsar	23,44	49	133	-29	-91	
6			Binage	26,04			71	70	70
7		Dakota + Racer	Pulsar	27,08			129	113	51
8			Binage	28,26			67	158	158
9	nc	nc	Binage	22,92	0	22	0	0	

Références utilisées pour les calculs des marges brutes (cf. Tableau 7) :

	Coût (€/ha)	
Matériels	Passage pulvérisateur	18
	Passage bineuse	22
	Kit-herbisemis	10
Produits de désherbage	Mercantor Gold (1,2 l/ha) + Racer Me (1,8 l/ha)	77
	Dokota-P (2 l/ha) + Racer Me (1,5 l/ha)	70
	Pulsar (1,25 l/ha)	66

Prix tournesol rendu Bordeaux (printemps 2016) : 380 €/T

Sources :

- coût prévisionnel indicatif 2013 des matériels agricoles, TRAME/BCMA
- guide de culture, tournesol 2017, Terres Inovia

Vitrine de variétés de maïs efficients à l'utilisation de l'eau

Objectifs de cette vitrine

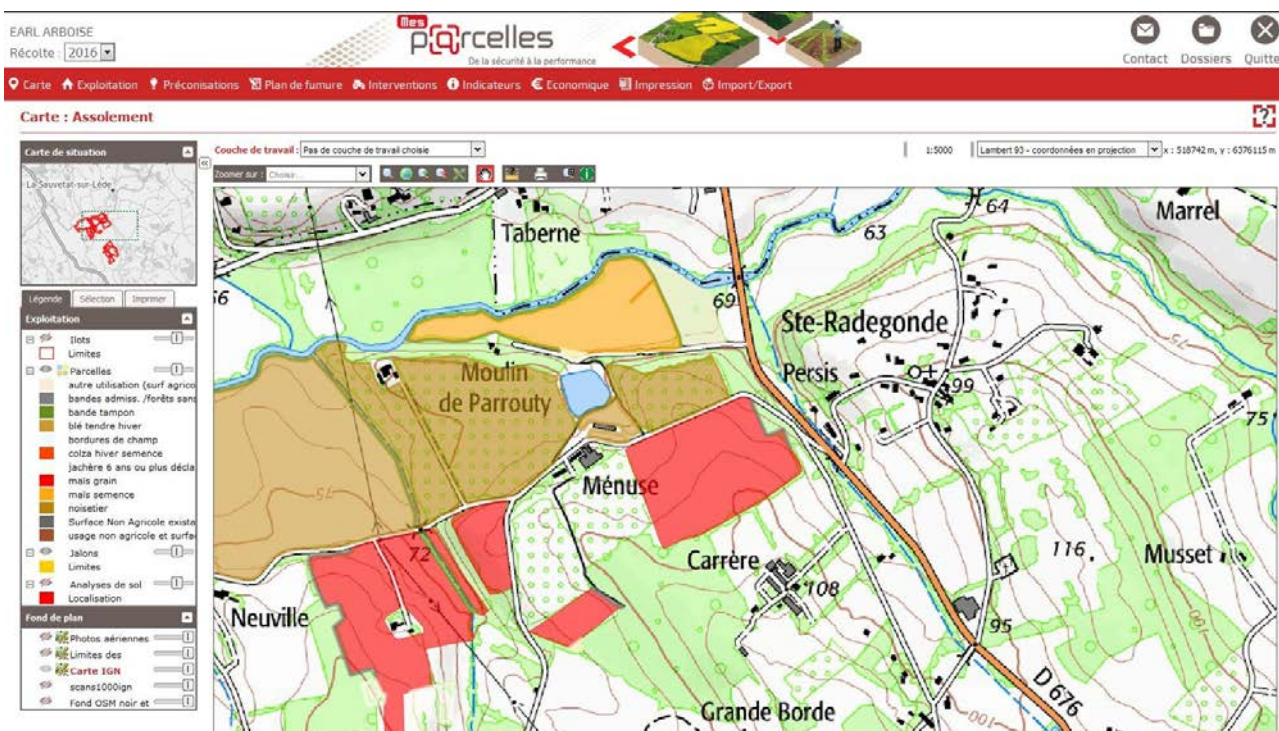
Les objectifs de cette vitrine sont les suivants :

- tester 18 variétés de maïs ayant une régularité de rendement face à des conditions de disponibilité en eau limitée
- vérifier la réponse à l'irrigation des variétés de la vitrine par la réalisation de deux modalités d'irrigation différentes, adaptées en fonction de la pluviométrie estivale
- communiquer auprès des maïsiculteurs, en coteaux ayant peu de ressource en eau, sur l'intérêt de prendre en compte le critère "efficacité à l'utilisation de l'eau" dans le choix variétal

Présentation de la parcelle et plan de la vitrine

La vitrine a été mise en place avec la collaboration de M. Benoît Logié de l'EARL ARBOISE. La vitrine était située au lieu-dit Cadum 47300 Villeneuve-Sur-Lot (cf. Carte 1).

Carte 1 : situation de la vitrine



Les variétés mises en place dans la vitrine présentent des caractéristiques commerciales d'adaptation aux contextes hydriques difficiles. Les obtenteurs, Advanta, Caussade, Dekalb, Euralis, LG, Maisadour, RAGT et Syngenta ont généreusement fourni des échantillons de variétés présentant ces caractéristiques.

Chaque variété a été semée sur 4 rangs avec un écart de 60 cm (soit 2,4 m) et avec une densité objectif de 80 000 gr/ha. Les variétés ont été semées parallèlement à trois passages d'enrouleurs espacés de 72 m (matérialisé en bleu sur la carte n°2) afin d'obtenir deux modalités d'irrigation :

- **i+** : avec des apports proches de l'optimum des besoins, soit environ 180 à 200 mm
- **i-** : avec maximum 3 à 4 tours d'eau, soit 100 à 130 mm

Il y a deux groupes de précocités : **t** - variétés tardives (15) / **dt** - variétés demi-tardives (14)

Chaque modalité nécessite plus de 8 200 grains et les témoins plus de 24 600 grains. Les dosettes fournies par les semenciers contiennent 12 500 grains.

Tableau 1 : plan de la vitrine variétale

Nom	précocité	Indice	semencier	Commentaire commercial du semencier	
DKC4814	14	420	dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
COURTNEY		-	advanta	Rendement stable	
COPERNIC		460	caussade	Très performant en conditions séchantes	
DKC4814		420	dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
DKC5031		480	dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
LG30.444		400	LG	Très bonnes régularité	
DKC4814		420	dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
MAS40F		430	maisadour	Fiable et souple pour sécuriser le rendement	
LEXXTOUR		480	ragt	Bon comportement en situations limitantes	
SY KREON		430	syngenta	Robuste en fin de cycle	
DKC4814		420	dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
AAPOTHEOZ		15	520	advanta	Précocité début E1
SHANNON			470	advanta	Régularité de performances
MONLOUI			520	caussade	Performant en toutes situations pédoclimatiques
DKC5142	495		dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
AAPOTHEOZ	520		advanta	Précocité début E1	
DKC5065	470		dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
DKC5141	-		dekalb	DkoptimEAU : au rendez-vous quelque soit le type de sol	
ZOOM	-		euralis	Une régularité à toute épreuve	
AAPOTHEOZ	520		advanta	Précocité début E1	
ES TORQUAZ	-		euralis	Floraison précoce pour éviter les stress estivaux	
LG30,525	530		LG	Haut rendement et régularité	
LG30.500	530		LG	Très bonne valorisation de l'irrigation	
AAPOTHEOZ	520		advanta	Précocité début E1	
MAS51G	480		maisadour	Régularité : vous pouvez compter sur lui	
MEXINI	520	ragt	Bon comportement en situations limitantes		
SY GIBRA	530	syngenta	Inscrit cette année au CTPS France		
AAPOTHEOZ	520	advanta	Précocité début E1		

DKC4814 : témoin précocité 14 / AAPOTHEOZ : témoin précocité 15

Calendrier et stratégies des apports d'irrigation

L'objectif de la vitrine est de faire varier la dose d'irrigation apportée entre les modalités i+ et i-, afin d'étudier la régularité des variétés mises en place, vis à vis du manque d'eau.



Carte 2 : plan des modalités de la vitrine

Dans ce contexte restrictif de disponibilité en eau, la stratégie consiste à diminuer la fréquence des apports. Les apports doivent être concentrés sur la période de forte sensibilité au manque d'eau de la culture, soit autour de la floraison/fécondation des maïs.

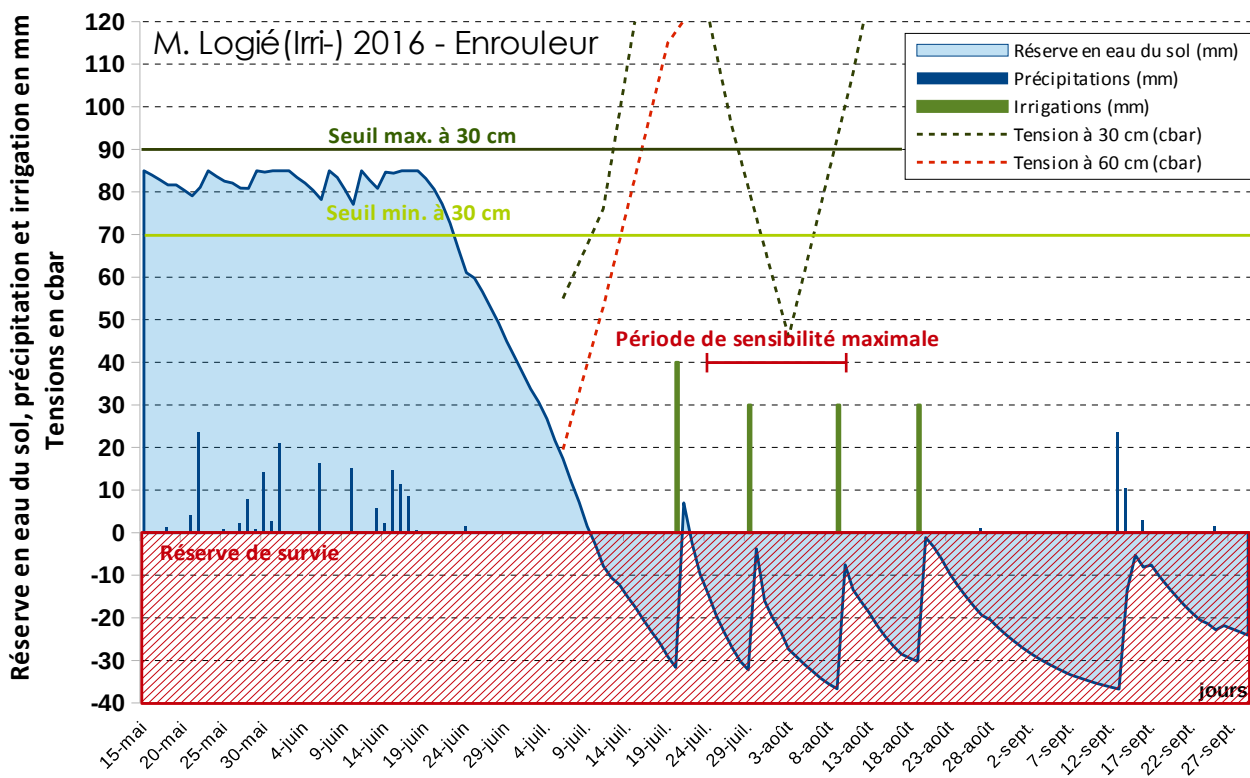


Figure 1 : évolution de la RFU et des tensions en eau du sol – calendrier Irri-

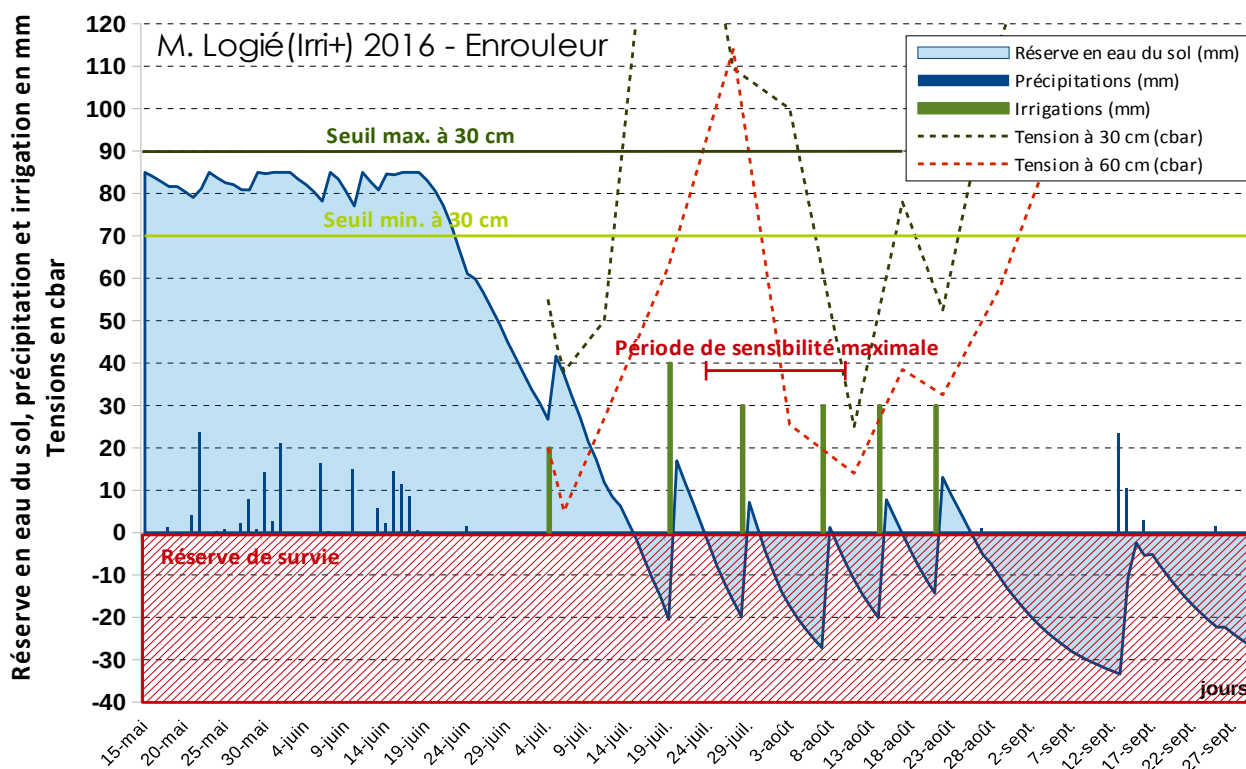


Figure 2 : évolution de la RFU et des tensions en eau du sol - calendrier Irri+

La réserve en eau du sol (RFU et RS) a été très fortement sollicitée dans les deux modalités (cf. figure 1 et 2 ci-dessus). Les apports sont adaptés en fonction des pluies et de l'évolution des mesures de tensions. Les apports d'irrigation durant cette campagne ont été les suivants :

Tableau 2 : calendriers d'irrigation réalisés sur les deux modalités

i- (130 mm)	i+ (180 mm)
20/07 - 30 mm	04/07 - 20 mm
29/07 - 30 mm	19/07 - 40 mm
09/08 - 30 mm	28/07 - 30 mm
19/08 - 30 mm	07/08 - 30 mm
	14/08 - 30 mm
	21/08 - 30 mm

Résultats de l'essai

Chaque variété a été récoltée sur une largeur de 4 rangs (2,4 m) et sur une longueur de 80 m de long, soit 192 m². Le semis de chaque variété avait été réalisé sur une longueur de 120 m, cependant une importante ravine, consécutive à des pluies orageuses, a coupé l'essai en deux. La partie de l'essai de couleur orange sur la Carte n°2, d'une longueur de 40 m, n'a donc pas été récoltée.

Résultats bruts de la vitrine

La récolte de l'essai (pesée et mesure de la teneur en humidité du grain) a eu lieu le 04/10/2016. Les résultats sont présentés dans la figure 3 ci-dessous (rendement aux normes et taux d'humidité) selon le plan de la vitrine. Certaines variétés ne sont pas exploitables :

- la première répétition d'Apotheoz dans i- ainsi que MAS51G dans i+ sont situés sur des passages d'enrouleurs ;
- dans i+ deux répétitions du témoin DKC4814 ne sont pas exploitables, l'une pour un problème de pesé et la seconde pour cause de manque de pieds dans la variété.

De plus, la partie i+ de la vitrine montre une hétérogénéité parcellaire dont la cause est le manque de recouplement des passages d'enrouleurs. En effet après vérification il apparaît que la portée du canon était de 60 rangs de maïs (36 m) alors que les passages d'enrouleur étaient positionnés tous les 120 rangs (72 m). Les secteurs de l'essai ayant le plus souffert du manque d'eau sont encadrés en rouge dans la figure 3.

De ce fait, les 17 seules variétés dont les résultats auraient pu être comparés entre les modalités i+ et i- sont les suivantes (cf. figure 4): AAPOTHEOZ, COPERNIC, DKC4814, DKC5031, DKC5141, ES TORQUAZ, LG30.525, LG30.444, LG30.500, MAS40F, MAS51G, SHANNON et ZOOM.

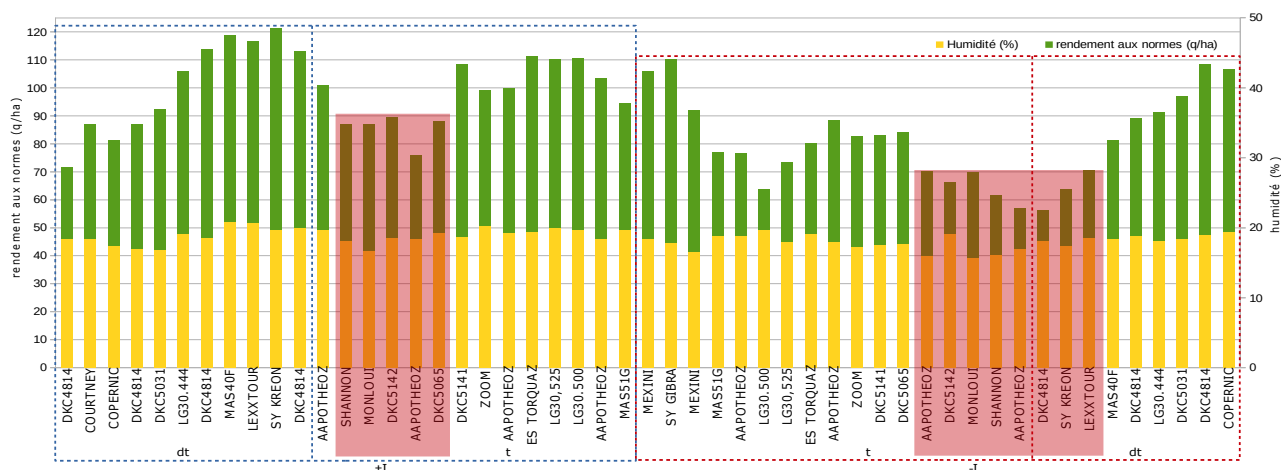


Figure 3 : rendements aux normes et teneur en humidité selon le plan de la vitrine (gauche->droite = N->S)

Cependant, même si la figure 3 laissait penser que les 17 variétés citées précédemment avaient été peu impactées par l'hétérogénéité des apports d'eau, la figure 4 nous montre que l'écart entre les rendements i+ et i- d'une même variété est fonction de leurs positions vis à vis des passages d'enrouleur.

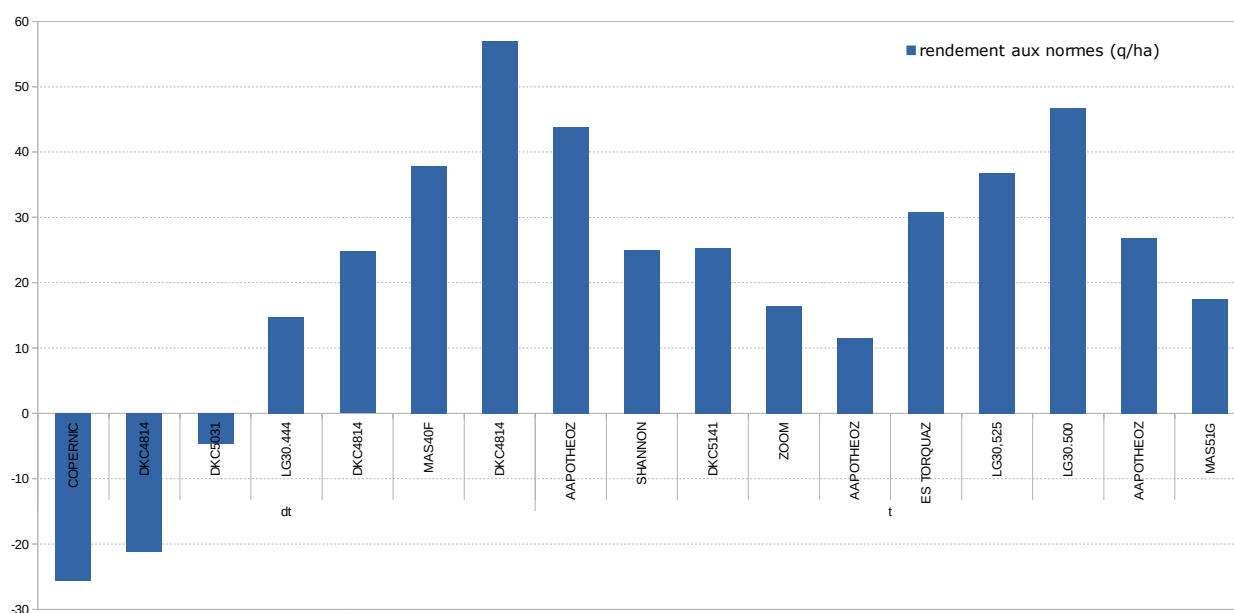


Figure 4 : différence entre rendements i+ et i- (gauche->droite = N->S)

Impact de l'hétérogénéité de l'irrigation sur le rendement de la parcelle d'essai

Le résultat le plus intéressant de cet essai est l'estimation de la perte de rendement occasionnée par un écartement de passage d'enrouleur mal adapté à la portée du canon.

Pour rappel, l'écartement entre deux passages d'enrouleur doit être choisi en fonction :

- de la portée du canon (P_m) annoncée par le constructeur (abaque) ou mesurée
- de l'importance du vent dans la région

Dans le cas présent, avec une portée du canon (P_m) = 36 m, l'écartement maximum entre deux passages d'enrouleur (E) ne devrait pas excéder :

- région sans vent : $E = 1,60 \times P_m = 57,6$ m (soit, 96 rangs de maïs semés à 60 cm)
- vent gênant parfois : $E = 1,45 \times P_m = 52$ m (soit, 87 rangs ...)
- vent gênant souvent : $E = 1,35 \times P_m = 49$ m (soit, 81 rangs ...)

Tableau 3 : impact de l'hétérogénéité de l'irrigation sur le rendement

	I+	I-
Rendement moyen de la modalité d'irrigation (q/ha)	99,4	78,2
Rendement variétés proches passage enrouleur (q/ha)	102,4	85,5
Rendement variétés éloignées passage enrouleur (q/ha)	85,4	64,4
Perte de rendement (%)	17%	25%

Dans le cas présent les passages d'enrouleur se touchent à peine, alors qu'un recouvrement minimum de 30% de l'écartement entre deux passages est nécessaire en région sans vent.

La perte de rendement est estimée dans chacune des modalités i+ et i-. Dans cette analyse nous partons du principe que l'écart génétique de rendement entre les variétés est négligeable. La perte moyenne de rendement est de 17% dans la modalité i+ et de 25% dans i-. Au total c'est environ 30% de la parcelle d'essai qui est impactée par cette perte. Avec un prix moyen de vente au producteur du maïs sur les 6 dernières années de 140 €/t (*source FranceAgriMer*) la perte de produit est comprise entre 71,4 €/ha (i+) et 88,6 €/ha (i-).

Conclusions

L'essai mené en 2016 n'a pas permis de discriminer les variétés selon leur tolérance à des stratégies d'irrigation restrictives. Cependant, ces résultats nous rappellent l'importance d'un réglage au plus juste des matériels d'irrigation. Dans le cadre de cet essai la perte minimum, occasionnée par une mauvaise estimation de l'écartement entre les passages d'enrouleur, est de 71,4 €/ha.

Conduite irriguée ou en sec de variétés de soja en sol argilo-calcaire superficiel

Objectifs de cette vitrine

L'objectif est d'évaluer les potentialités de la culture du soja cultivée en sec ou avec irrigation dans le contexte du PAT Lenclio. Le soja est une culture qui s'intègre bien dans une rotation "maïs" et qui permettrait de faire varier les matières actives à l'intérieur de cette rotation dont le S-métalchlore (SMOC).

Itinéraire technique

Tableau 1 : Itinéraire technique de la vitrine

Localisation	Sérignac (46)
Sol	Argilo-calcaire superficiel
Culture	Soja
Variétés	ES Palaldor (semence fermière) ESG155 Santana
Précédent	Blé tendre d'hiver
Travail de sol	Labour (09/2015) Cultivateur (20/03/2016) Herse rotative (15/04/2016) Rouleau (20/05/2016)
Semis	20/05/2016 à 110 kg/ha (sec) et à 90 kg/ha (irrigué)
Désherbage	10/06/2016 -> Pulsar 40 ; 0,625 L/ha +adj 20/06/2016 -> Pulsar 40 ; 0,625 L/ha +adj
Récolte	10/2016

Dispositif expérimental

Une parcelle a été divisée en 2 zones : "irriguée" et "non irriguée". Dans chacune de ces zones, 3 variétés ont été semées. La densité de semis a été différenciée pour tenir compte des recommandations de Terres Inovia : 430 000 plants/ha en "irrigué" (90 kg/ha) ; 660 000 plants/ha en "non irrigué" (110 kg/ha). Des tensiomètres ont été installés à 30 et 60 cm dans chacune des zones et des mesures hebdomadaires ont été effectuées. Le soja a été récolté avec une moissonneuse-batteuse sur une longueur de 50 m.



Photo 1 : Vue d'ensemble de la vitrine

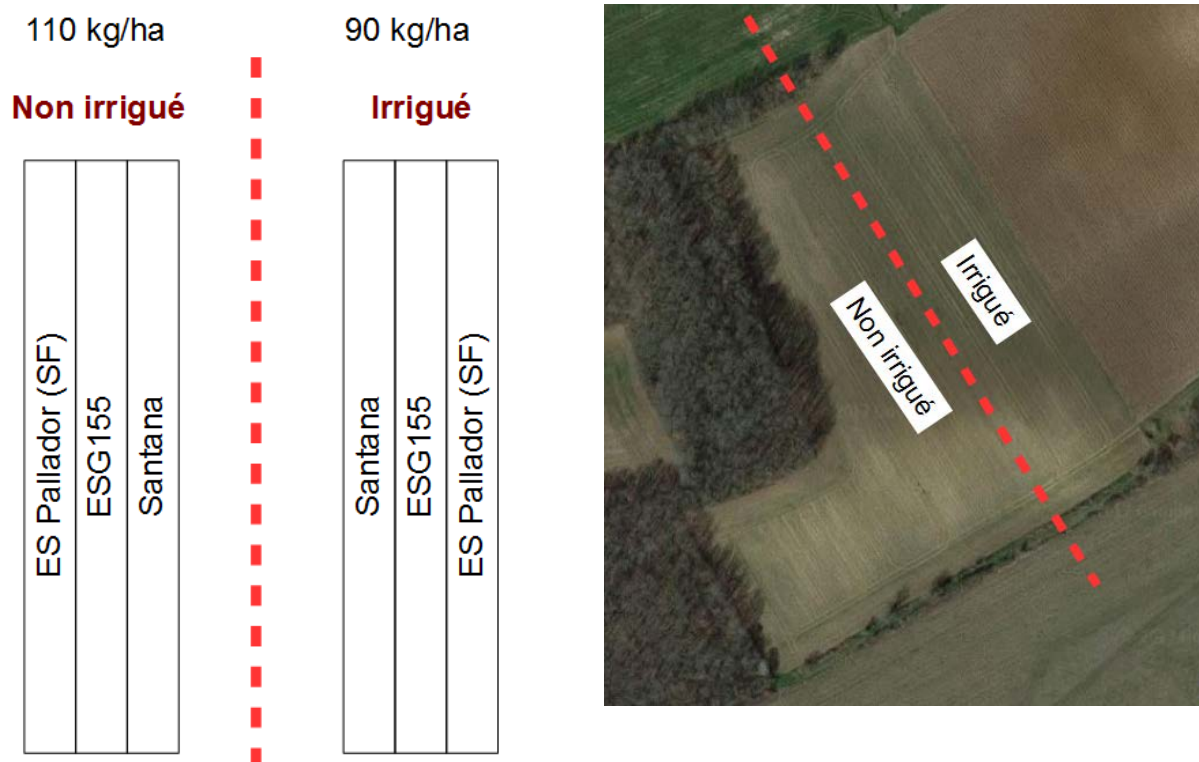


Figure 1 : Plan de la vitrine

Résultats de la vitrine

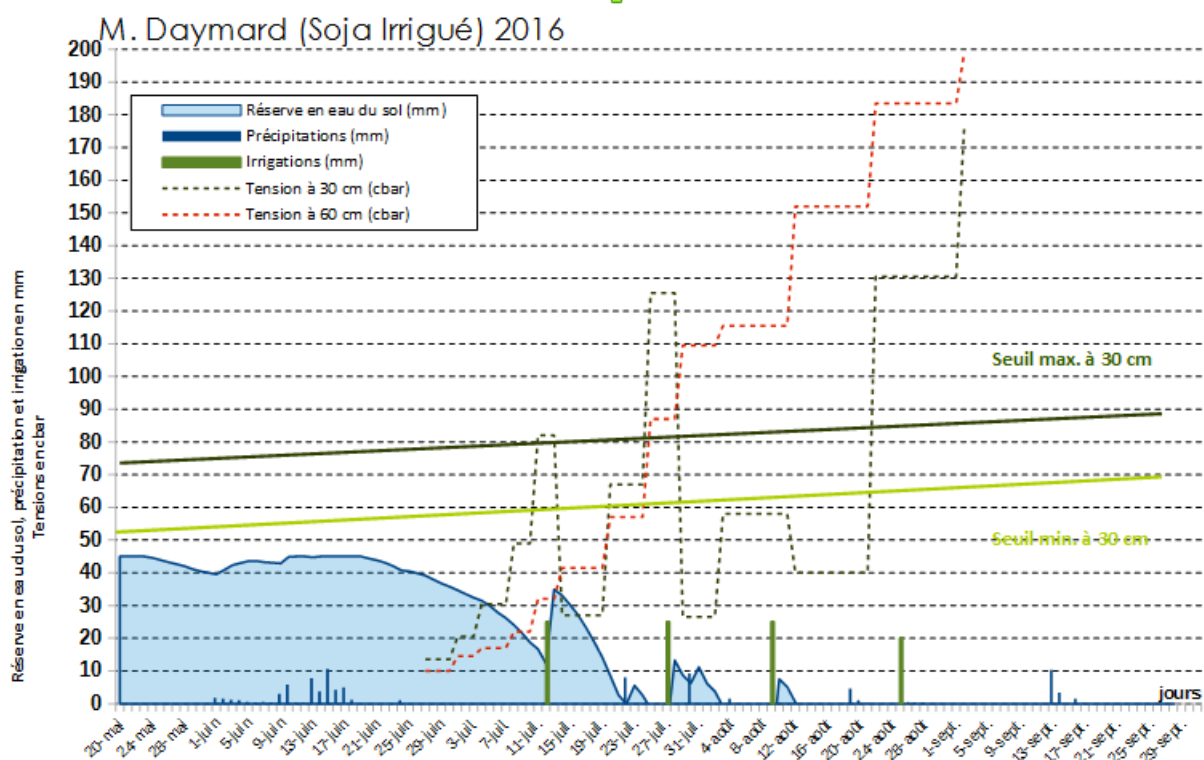


Figure 2 : évolution de la RFU et des tensions en eau du sol – soja irrigué

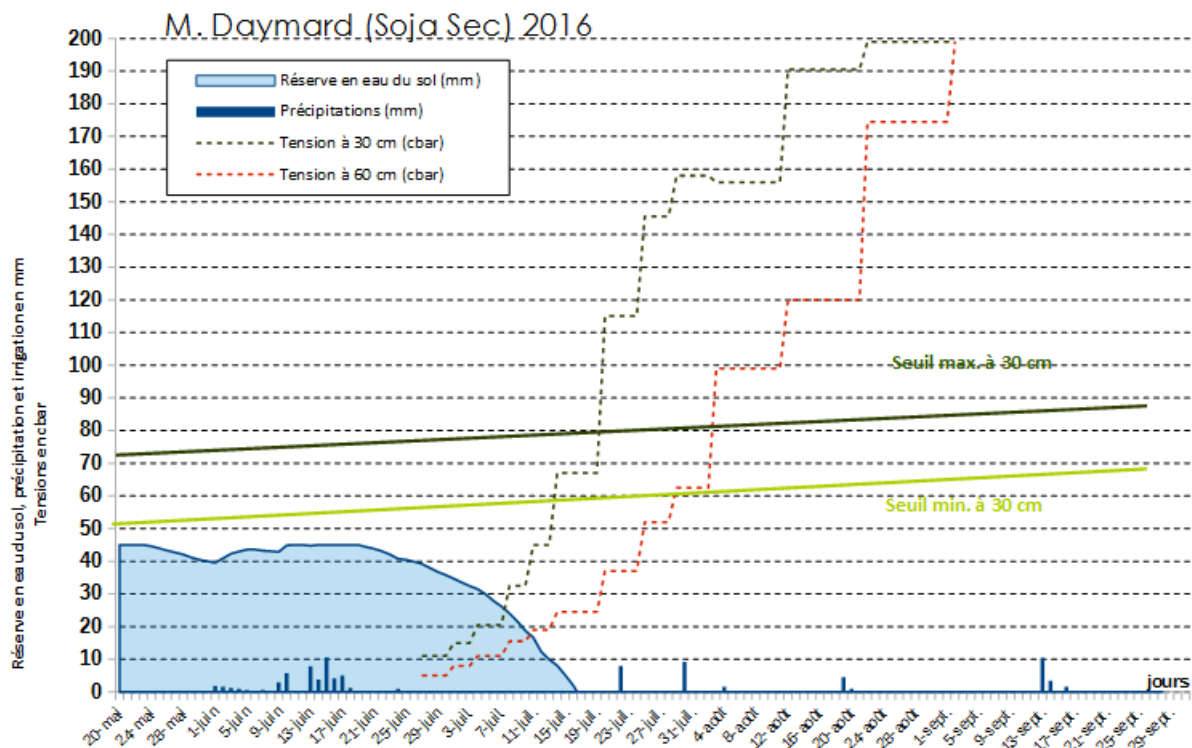


Figure 3 : évolution de la RFU et des tensions en eau du sol – soja en sec

Tableau 2 : résultats de rendement des 8 modalités de la vitrine

Variétés	Irrigation	Rendement (t/ha)	Protéine (%)
ES Pallador (sem. ferm.)	Sec	0,67	16,2
	Irrigué	4,22	17,9
ESG155	Sec	0,67	17,2
	Irrigué	3,44	17,1
Santana	Sec	0,37	16,5
	Irrigué	2,63	16,3
Moyenne	Sec	0,57	16,63
	Irrigué	3,43	17,1

Discussion

- Désherbage
 - Les principales adventices présentes en fin de campagne sont le liseron, le sorgho d'Alep et la pensée. Le Pulsar 40 est reconnu pour avoir des efficacités irrégulières pour ces adventices.
 - Le fractionnement de Pulsar 40 s'est avéré être une solution économique et satisfaisante pour la répression des adventices.

- **Irrigation**
 - Sur la partie irriguée, le soja a pu se développer et explorer le profil de sol jusqu'à 60 cm puisque les tensiomètres à cette profondeur réagissent. Vers la fin juillet, les valeurs tensiométriques à 60 cm sont et resteront plus importantes à 60 cm.
 - Les tours d'eau qui suivent le 1^{er} tour d'eau auraient été mieux valorisés s'ils avaient été avancés d'une semaine afin de maintenir une RFU suffisante.
 - Un dernier tour d'eau 3 semaines avant la récolte aurait probablement été profitable pour la teneur en protéine et le rendement.
 - Sur la partie non irriguée, le soja est resté chétif et il n'a pas pu valoriser les réserves en profondeur. La tension à 30 cm est toujours restée plus importante qu'à 60 cm.
- **Récolte**
 - En moyenne, les rendements dans une parcelle irriguée sont 6 fois supérieurs à une parcelle en sec. La semence fermière de la variété ES Pallador obtient le meilleur résultat avec 42 qx/ha.
 - Le taux de protéine reste généralement stable sauf pour la variété ES Pallador qui gagne 1,7% en irrigué. Cette augmentation explique les différences pour les taux de protéines moyens.

Conclusion

Le soja valorise très bien l'irrigation. Quand il est irrigué, il se montre intéressant pour diversifier l'assolement et répondre à la problématique du PAT Lenclio. Terres Inovia met gratuitement à disposition l'outil IRRIsoja pour aider au pilotage de l'irrigation. Sinon voici les recommandations d'irrigation de Terre Inovia en Aquitaine :

Types de sol	Apports totaux (mm)	Nombre d'apports	Fréquence des tours d'eau (j)	Dose (mm)	Début	Fin
Superficiel	150 à 200 mm	5 à 7	7	30	Stade R1 (premières fleurs)	Stade R7 (première gousses mûres) soit 3 semaines avant la récolte
Profond	70 à 100 mm	2 à 3	11	35-40	12 à 15 j après R1	Stade R7 (première gousses mûres) soit 3 semaines avant la récolte

Remerciements

- BASF (Vincent Le Galliot ; Valérie Joulia Guignard) : produit de désherbage
- Philippe Badin, EARL du Lion d'Or : semences fermières
- Euralis (Marie Gailleton) : semences certifiées + inoculum
- Terres Inovia (Richard Segura) : semences certifiées

Résultat de l'enquête VigieFlore® 2016 sur le PAT LENCLIO

Objectifs de l'enquête

L'analyse de l'enquête VigieFlore® nous permet de donner des tendances sur les liens entre la flore présente après les désherbages et certaines pratiques culturales :

- le travail du sol
- la réalisation ou non d'un binage
- la variation de dose de Chloroacétamides (S-Métolachlore et DMTAP)

Le principe est de recueillir sur les parcelles enquêtées (6) des données agronomiques (type de sol, précédent cultural, couvert, travail du sol) et techniques (calendrier d'interventions, désherbage). Au moins un mois après la dernière intervention de désherbage (ici autour du 15/07/2016), une notation de la flore restante dans les parcelles (identification, taille et densité) est réalisée ainsi qu'une évaluation de la qualité du désherbage (insuffisant, correct, très bon) en fonction du pourcentage de couverture du sol par les adventices.

Flore restante dans les parcelles après désherbage

Tableau 1 : graminées adventices présentes dans les parcelles recensées

Adventice	Fréquence	Taille moyenne	Densité mini*	Densité maxi*
Sétaire glauque	6	10 à 50cm	<0,1	11 à 100
Panic faux millet	5	<10cm	<0,1	3 à 10
Chiendent pied de poule	1	10 à 50cm	0,6 à 2	0,6 à 2
Sétaire Verte	1	<10cm	0,1 à 0,5	0,1 à 0,5
Panic pied de coq	1	<10cm	<0,1	<0,1
Paturin annuel	1	<10cm	<0,1	<0,1

Tableau 2 : dicotylédones adventices présentes dans les parcelles recensées

Adventice	Fréquence	Taille moyenne	Densité mini*	Densité maxi*
Mercuriale annuelle	4	10 à 50cm	<0,1	0,1 à 0,5
Pourpier maraicher	3	10 à 50cm	<0,1	0,1 à 0,5
Morelle noire	3	<10cm	<0,1	0,1 à 0,5
Liseron des champs	2	10 à 50cm	0,1 à 0,5	0,6 à 2
Renouée persicaire	2	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Renouée liseron	2	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Laiteron rude	2	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Lampourde à gros fruits	1	10 à 50cm	3 à 10	3 à 10
Amarante Réfléchie	1	<10cm	0,1 à 0,5	0,1 à 0,5
Lychnis dioïque	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Renouée des oiseaux	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Séneçon	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Mouron des champs	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Renouée à feuille de patience	1	<10cm	<0,1	<0,1
Rumex petite oseille	1	>50cm	<0,1	<0,1
Véronique de perse	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1
Laiteron maraicher	1	10 à 50cm	<0,1	<0,1

* : pl/m²

Dés herbants sur les parcelles enquêtées et stratégies de dés herbage

Tableau 3 : liste des produits utilisés par les producteurs

Produit commercial	Matière active	Concentration matière active (g/l)	Dose homologuée (l/ha)	ZNT (m)	Groupe HRAC	Coût (€/l)
Biathlon	Trisulfuron	714 g/kg	0,07 kg/ha	5	B	215 €/kg
Camix / Calibra Syngenta Agro	S-métolachlore Mésotrione Benoxacor	400 40 20	3,75	20	K3 F2	14
Dual Gold Safeneur / Aliseo Gold Safeneur Bayer CropScience	S-métolachlore Benoxacor	915 45	2,1	5	K3	18
Laudis WG / Videl Bayer CropScience	Tembotrione Isoxadifen-éthyl	200 g/kg 100 g/kg	0,5 kg/ha	5	F2	136 €/kg
Merlin Flexx / Belledone Flexx Bayer CropScience	Isoxaflutole Cyprosulfamide	44 44	2,25	5	F2	20
Pampa / Nisshin / Elite4sc / Fornet4sc / Samson 4sc Belchim Cop Protection	Nicosulfuron	40	1,5	20	B	23
RoundUp	Glyphosate	360	3	5	G	5

Tableau 4 : programmes de dés herbage mis en œuvre par les producteurs

Numéro	HNS avant semis	Traitement prélevée	Traitement post-levée Maïs 6 f.	Traitement post-levée Maïs 10 f.	Coût (€/ha)	Coût avec passage de pulvé (€/ha)***	IFT	Type de maïs	Labour Binage	Avis* dés herb.	SMOC (g/ha)
1		Dual G.S. 1,5 + 1,7 Merlin F. + 2 Roundup			71	89	2,14	Ensilage	L	Très bon	1 373
2	RoundUp 3	Dual G.S. 0,5 + Camix 3,5	Laudis 0,25 + Pampa 0,2 + Biathlon 0,05		122	176	3,52	Semence	B	Très bon	1 858
3		Camix 3,75			53	71	1,00	Semence	B	Très bon	1 500
4 à 6		Camix 3 + Dual G.S. 0,5	Laudis 0,25	Laudis 0,25	128	182	2,04	Semence	L	2 Corrects 1 Insuffisant	1 658

*Avis des herbage :

Très bon : moins de 5 % de couverture adventices

Correct : plus de 15 % de couverture d'adventices

Insuffisant : plus de 15% couverture d'adventices

Coût d'un passage de pulvérisateur = 18 €/ha (source BCMA)

HNS : Herbicide Non Sélectif – SMOC : S-métolachlore

La dose moyenne de S-Métolachlore (SMOC) de ses stratégies est de 1 597 g/ha. Pour information, en 2015 cette moyenne était de 1 601 g/ha dans le cadre de l'enquête VigieFlore réalisée sur cette même zone.

Alors qu'en 2015 un producteur mettait en œuvre une stratégie sans SMOC, en 2016 tous en utilisent. Les stratégies à base de SMOC seraient à réserver aux parcelles de maïs semence. Dans un premier temps, sur les parcelles de maïs grains et ensilage des stratégies sans SMOC devraient être privilégiées.

Dans la majorité des parcelles, l'efficacité des dés herbants aura été meilleure en 2016 qu'en 2015. Le maintien d'une humidité du sol suffisante en début de campagne a donné une grande efficacité aux traitements de prélevée. La principale conséquence aura été une pression moins forte en Sétaires.

Flore restante par parcelle en fonction des stratégies de désherbage

Tableau 5 : relevés de flores des parcelles enquêtées

	1		2		3		4		5		6	
	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
Chiendent pied de poule					10/50	<2						
Panic faux millet	<10	<0,1	10/50	<0,5			10/50	<2	<10	<2	<10	<10
Panic pied de coq	<10	<0,1										
Sétaire glauque	<10	<0,1	10/50	<0,5	10/50	<35	10/50	<100	<10	<2	<10	<10
Sétaire Verte									<10	<0,5		
Paturin annuel					<10	<0,1						
Amarante Réfléchie			<10	<0,5								
Laiteron maraîcher					10/50	<0,1						
Laiteron rude	10/50	<0,1	10/50	<0,1	10/50	<0,1						
Lampourde à gros fruits											<10	<10
Liseron des champs							10/50	<0,5	10/50	<2		
Lychnis dioïque	10/50	<0,1										
Mercuriale annuelle	10/50	<0,1	10/50	<0,1			10/50	<0,5			<10	<0,1
Morelle noire	10/50	<0,1							<10	<0,5	<10	<0,1
Mouron des champs					10/50	<0,1						
Pourpier maraîcher	10/50	<0,1			<10	<0,1	10/50	<0,5				
Renouée à feuille de patience									<10	<0,1		
Renouée des oiseaux	10/50	<0,1									<10	<0,1
Renouée liseron	10/50	<0,1									>50	<0,1
Renouée persicaire	10/50	<0,1			10/50	<0,1						
Rumex petite oseille							>50	<0,1				
Séneçon	10/50	<0,1										
Véronique de perse	10/50	<0,1										

T - taille des adventices en cm → 10/50 = 10 à 50 cm

D - densité des adventices (pl/m²) dont voici les correspondances :

<0,1	<0,1 pl/m ²
<0,5	0,1 à 0,5 pl/m ²
<2	0,6 à 2 pl/m ²
<10	3 à 10 pl/m ²
<100	11 à 100 pl/m ²

Conclusions

Il ressort que les enquêtes selon le protocole VigieFlore® permettent de réaliser un diagnostic individuel pertinent mais il rend difficile un bilan du désherbage dans le cadre du PAT.

Cependant, il est à retenir qu'entre les campagnes 2015 et 2016, la dose moyenne à l'hectare de SMOC est restée stable et qu'en 2016 tous les producteurs étaient utilisateur de SMOC dans leur stratégie de désherbage.

Avec des stratégies de désherbage se rapprochant des 200 €/ha des leviers agronomiques doivent être activés pour diminuer les pressions en graminées et notamment en Sétaires.

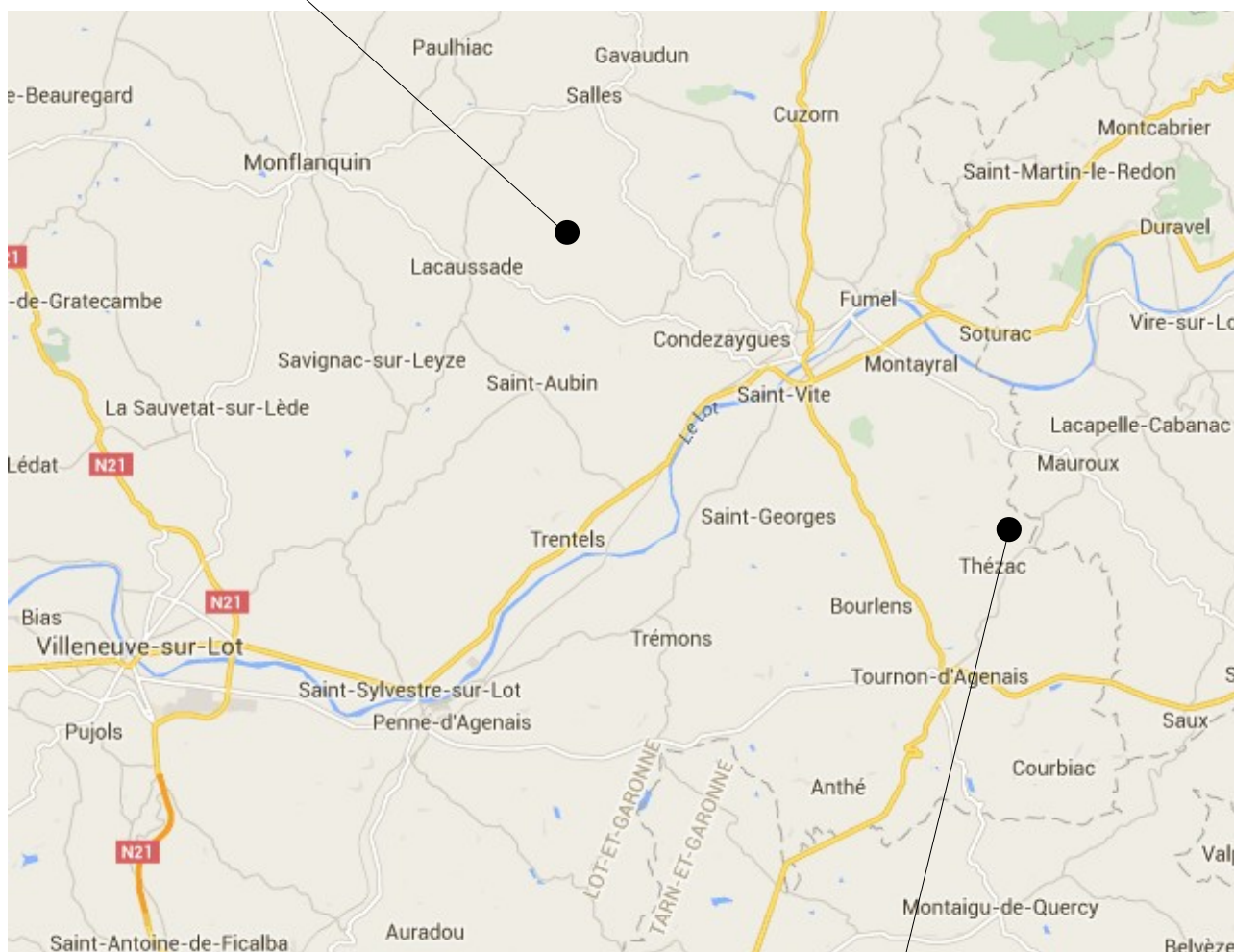
Les résultats des vitrines et essais menés sur la zone du PAT Lenclio depuis 2 ans permettent de valider qu'il est possible de diminuer la dose de SMOC (ex. herbisemis) ou de le substituer par d'autres matières actives (ex. DMTA-P), en maintenant les résultats techniques (ex. efficacité de désherbage) et économiques des cultures de maïs grains, ensilage et semence.

Essais blé

Résultats du blé derrière différentes modalités de colza avec couverts associés

chez Christophe Bouye
à Salles

Objectif : réductions d'intrants
(azote et herbicide)



Stratégies de désherbage chimique et mécanique à la herse étrille dans du blé tendre

chez Didier Vidal
à Thézac

Objectif : réduction herbicide

Stratégies de désherbage chimique et d'un désherbage à la herse étrille dans du blé tendre

Objectifs de l'essai

L'objectif est de comparer les résultats obtenus dans le blé tendre d'hiver, d'un passage de herse étrille combiné avec différents positionnements de désherbages chimiques.

Itinéraire technique

Tableau 6: L'itinéraire technique

Sol	Argilo-calcaire superficiel
Culture	Blé tendre d'hiver (améliorant)
Variété	Galibier
Précédent	Colza
Travail de sol	Déchaumeur (07/2015) ; griffes (09/2015) ; déchaumeur (05/11/2015)
Semis	13/11/2015 à 145 kg/ha



Photo 3: Passage de la herse étrille



Photo 4: Vue globale de la parcelle d'essai

Dispositif expérimental

Pour réprimer les adventices, 3 types de modalités ont pu être combinées dans les traitements (Tableau 6).

Tableau 7: Les modalités de la vitrine

Modalité	Date	Stade BTH	PPP	m.a.	Dose ha	Dose hom	IFT	Coût (€/ha)
"Aut"	12/12/15	Pré-semis	DEFI	Prosulfocarb 800 g/L	2,5 L	5 L	0,5	28
			CLORTOSINT	Chlorotoluron 500 g/L	2,5 L	3,6 L	0,69	22
"Herse"	22/12/15	2 feuilles	Non concerné					7,3
"Ptps"	05/03/16	épi 1 cm	ATLANTIS WG	Iodosulfuron 2 g/L + Mesosulfuron 10 g/L	0,5 kg	0,5 kg	1	58
			ALLIE	Metsulfuron 20 %	0,05 kg	0,05 kg	1	26

Les modalités ont été combinées en 5 traitements pour être ensuite comparés (Tableau 9). Au coût des produits phytosanitaires a été rajouté à celui de passage du pulvérisateur évalué à 18 €/ha. La récolte de chaque traitement s'est faite sur une largeur de coupe de 6,7 m et sur une longueur de 80 m.

Tableau 8: Les 5 traitements réalisés

N°	1	2	3	4	5
Intitulé Traitement	"Témoin"	"Herse"	"Aut + Herse"	"Herse + Ptps"	"Aut + Ptps"
Description	Non désherbé	1 passage de herse	1 désherbage phyto à l'automne + 1 passage de herse	1 passage de herse + 1 désherbage phyto au printemps	2 désherbages phyto : 1 à l'automne et 1 au printemps
Ecart coût / témoin (€/ha)	0	20	88	122	170

Résultats de la vitrine

La population d'adventices est présentée dans le Tableau 11. Les résultats de récolte sont présentés dans le Tableau 10. Les résultats économiques et le calcul des IFT sont présentés dans le Tableau 9. Pour ce dernier, un prix de 165 €/t a été retenu pour la vente du blé.

Tableau 9 : Populations d'adventices en début et en fin de saison

		Témoin	Herse	Aut + Herse	Herse + Ptps	Aut + Ptps
21/03/2016 après "Ptps"	Dicot	Véro : A 7 Géranum : B 5 Myosotis : B 5 Moutarde : B 5	Véro : A 6 Géranum : B 5 Myosotis : B 5 Moutarde : B 5	RAS	Véro : A 6 Géranum : B 5 Myosotis : B 5 Moutarde : B 5	RAS
	Gram	ND	ND	ND	ND	ND
23/06/2016 avant "Récolte"	Dicot	Pensée : E 4 Renouée liseron : E 4	RAS	RAS	RAS	RAS
	Gram	RGI : E 4 Folle avoine : E 5	RGI : E 4	RGI : E 4	RGI : E 4	RGI : E 4 Folle avoine : E 4

ND : non déterminé / RAS : rien à signaler

STADE		
	Dicot	Monocot
A Plantule	Cotylédons à 1/3 ou 2/4 feuilles	1 à 3 feuilles
B Plante jeune	Au-delà de 3 ou 4 feuilles	1 à 2 talles
C Plante adulte	Ramifications	Plein tallage/montaison
D Floraison	Boutons floraux	Epiaison
E Grenaison	Dissémination des semences	Grenaison

DENSITE	
Classe	Plante/m ² (d)
1	Vue 1 fois
2	d<0,1
3	0,1<d<1
4	1<d<3
5	3<d<10
6	10<d<20
7	20<d<50
8	d>50

Tableau 10: Analyse de la récolte

	Témoin	Herse	Aut + Herse	Herse + Ptps	Aut + Ptps
PS (kg/hL)	81,4	82,1	82,3	81,1	81,1
Humidité (%)	13,9	13,5	13,6	13,3	13,5
Protéine (%)	11,7	13,0	12,6	12,2	12,1
PMG (g)	46,5	45,5	43,0	43,0	46,0
Rdmt à 15% (qx/ha)	67,5	74,1	71,9	71,4	70,9
Ecart rdmt / témoin (qx/ha)	0	6,6	4,4	4,0	3,5

Tableau 11: Analyse économique et IFT

	Témoin	Herse	Aut + Herse	Herse + Ptps	Aut + Ptps
Ecart coût / témoin (€/ha)	0	20	88	122	170
Rdmt (qx/ha)	67,47	74,11	71,87	71,43	70,94
Ecart produit / témoin (€/ha)	0	109	73	65	57
Ecart marge / témoin (€/ha)	0	89	-15	-57	-113
IFT	0	0	1,19	2	3,19

source : TRAME/BCMA

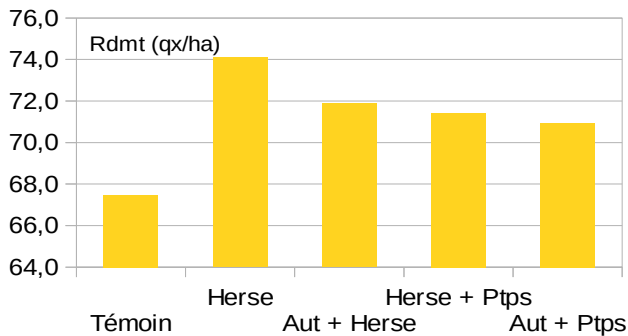


Fig. 1 : Rendements des différents traitements

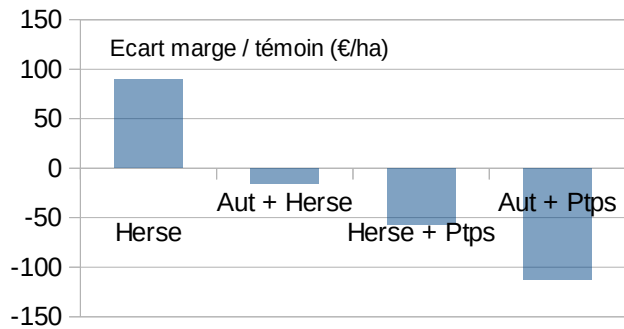


Fig.2 : Ecart de marge des traitements par rapport au témoin

Discussion

Les adventices :

- "Herse" et "Herse + ptps" ont diminué la densité et le développement des adventices par rapport au "Témoin" (observation qualitative de terrain qui n'apparaît pas dans le Tableau 11). Malgré cela, le désherbage reste insuffisant par rapport à "Aut + herse" et "Aut + ptps".
- Un passage de herse a suffi à réprimer la folle avoine. Elle n'a pas été contrôlée par le tout chimique.
- Malgré toutes les stratégies, le RGI n'a pas été contrôlé même avec le Clortosint et l'Atlantis qui pourtant ciblent cette graminée. La germination échelonnée du RGI et une potentielle résistance au herbicide du groupe B sont des facteurs qui peuvent expliquer ces observations.

Les indicateurs de récolte :

- Le rendement du témoin non désherbé décroche par rapport aux autres traitements. Le meilleur rendement est obtenu par "Herse" et ensuite par "Aut + herse". Rien ne permet d'expliquer le résultat supérieur dans "Herse".
- Le poids spécifique, le pourcentage d'humidité et le PMG ne varient pas de façon significative. Par contre le taux de protéine décroche dans le témoin non désherbé. Malgré de meilleurs rendements, "Herse" et "Aut + herse" ont de meilleurs taux de protéine. Il n'y a pas eu de phénomène de dilution de la protéine.

Les indicateurs économiques et IFT :

- "Herse" suivi de "Aut + herse" offrent les traitements les plus rentables des 5 traitements avec respectivement +89 €/t et de -15 €/t par rapport au témoin. Une telle différence s'explique principalement par le rendement supérieur de "Herse" qui pourrait être un artéfact. En terme de rentabilité, "Herse + ptps" est équivalent au témoin désherbé et une baisse de marge très importante est même observée pour le choix "Aut + ptps", traitement avec des coûts beaucoup plus importants.
- Ces résultats économiques sont variables suivant les prix du grain et les primes associées aux taux de protéine. Dans ce cas d'étude et à un prix de 165 €/t, il faut pouvoir justifier un gain de 12 q/ha pour privilégier un traitement "Aut + ptps" à un traitement "Herse".
- L'IFT "Aut + Herse" diminue de 2 points l'IFT "Aut + ptps" pour une efficacité équivalente voir meilleure pour la folle-avoine.

Conclusions

La herse étrille est une solution de désherbage efficace qui permet dans notre cas de protéger le potentiel de rendement du blé contre la compétition des adventices. Un seul passage est par contre insuffisant pour les maîtriser. Combiner à un traitement d'automne qui limite la compétition hâtive, la stratégie "Aut + herse" offre le meilleur compromis économique et de gestion des mauvaises herbes. Le passage de la herse en conditions sèches et le semis tardif du blé sont des facteurs qui ont participé à la réussite de cette stratégie.

Résultats du blé derrière différentes modalités de colza avec couverts associés

Objectifs

- Comparer 4 outils de calcul des besoins azotés dans le blé tendre d'hiver (BTH)
- Evaluer l'impact de 4 précédents avec/sans couverts associés sur la nutrition azotés (N) du BTH

Dispositif expérimental

4 modalités ont été étudiées sur la parcelle de BTH :

- **"Préc Luz"** : le précédent est une luzernière pure qui a été détruite à la fin de l'été 2015.
- **"Préc Co + couvert trèf"** : le précédent est un colza avec semis intercalaire de trèfle violet qui s'est développé durant tout le cycle du colza. Le BTH a été semé en semis direct dans le trèfle vivant, près de 2 semaines après les autres modalités.
- **"Préc Co sans couvert" (= témoin)** : le précédent est un colza simple sans couvert intercalaire.
- **"Préc Co + couvert lent"** : le précédent est un colza avec semis intercalaire de lentille. La lentille a été détruite par le gel durant l'hiver 2015-2016.

En cours de saison, 4 outils d'aide à la décision ont été utilisés pour prévoir les apports en N :

- **"GREN"** : il s'agit de la méthode 2015 pour la réalisation du Plan Prévisionnel de Fumure (PPF) à partir des grilles de références établies par le Groupe Régional Expertise Nitrate (GREN) d'Aquitaine.
- **"Reliquat N"** : une analyse de reliquat sortie d'hiver d'azote minéral a été effectuée dans chaque modalité le 28/01/2016
- **"N-tester"** : une mesure a été effectuée dans chaque modalité le 13/04/2016.
- **"Drone"** : la société Airinov a effectué un vol de l'ensemble des modalités le 10/04/2016 au stade dernière feuille étalée. C'est cette dernière recommandation qui a été retenue pour la réalisation du dernière apport d'azote.

L'ensemble des opérations qui distinguent les traitements sont présentés dans le Tableau 12.

Localisation	Monségur (47)			
Sol	Argilo-calcaire profond (90 cm)			
Culture	Blé tendre d'hiver			
Variété	Cellule (semences fermières)			
Traitement	"Préc Luz"	"Préc Co + couvert trèf"	"Préc Co sans couvert" (= témoin)	"Préc Co + couvert lent"
Précédent	Luzerne	Colza avec couvert vivant de trèfle violet	Colza	Colza avec couvert détruit par le gel de l'hiver 2015
Biomasse culture intercalaire	Non concerné	1,18 t MS/ha le 14/10/15	Non concerné	Non concerné
Travail de sol	09/2015 -> Déchaumeur à disque 24/10/2015 -> HR combiné au semoir	Aucun	09/2015 -> Déchaumeur à disque 09/2015 -> Cultivateur CLC 24/10/2015 -> HR combiné au semoir	
Date de semis	24/10/16	06/11/16	24/10/16	
Densité de semis	140 kg/h à 38 PMG			
Type de semis	Conventionnel	Semis direct	Conventionnel	Conventionnel
Anti-limace	Aucun	06/11/2016 -> HELIMAX (4 kg)	Aucun	Aucun
Désherbage	20/10/15 -> TULSA (2,5 L) 09/11/15 -> COMPIL (0,25 L) + MATARA (2,4 L) 21/03/16 -> AXIAL PRATIC (1 L) + HARMONY EXTRA SX (0,03 kg) + NIKOS (0,1 L)		09/11/15 -> COMPIL (0,25 L) + MATARA (2,4 L) 21/03/16 -> AXIAL PRATIC (1 L) + NIKOS (0,1 L)	
Fertilisation	20/10/15 -> 18-46-0 (150 kg) 22/02/16 -> Sulfonitrate (150 kg) 17/03/16 -> Ammonitrate (200 kg) 27/04/16 -> Urée (80 kg) soit 170 U d'N			
Récolte	18/07/2016			

Tableau 12: Itinéraires techniques des traitements

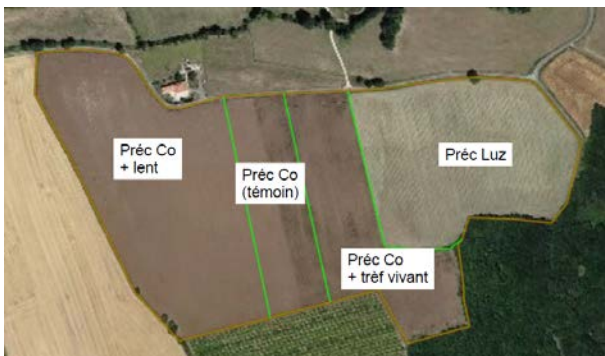


Illustration 5: Carte de localisation des traitements

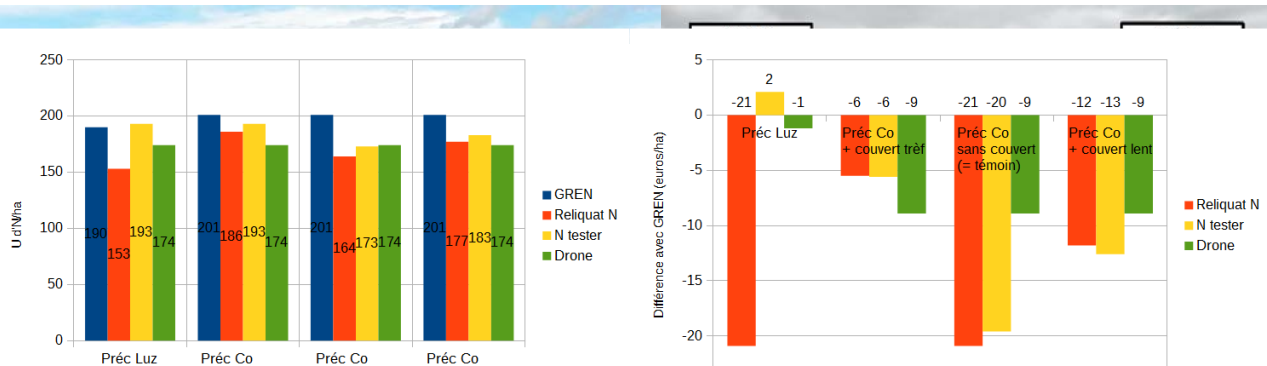
Coûts	
Analyse de reliquats N	15 €/analyse -> 5 €/ha
N-tester	0
Drone	10 €/ha
Unité d'azote	0,7 €/U

Tableau 13: Coûts pour la comparaison des outils de recommandation en N

Opération (€/ha)	"Préc Luz"	"Préc Co + couvert trèf"	"Préc Co sans couvert" (= témoin)	"Préc Co + couvert lent"
TULSA (2,5 L/ha)	26	26	0	0
HARMONY EXTRA SX (0,03 kg/ha)	19	0	19	19
Déchaumeur à disque	0	0	19	19
Cultivateur CLC	43	0	43	43
HR combiné au semoir	0	41	0	0
Semis direct	0	20	0	0
Anti-limace	0	20	0	0
Total (€/ha)	88	87	81	81
Diff / témoin (€/ha)	7	6	0	0

Tableau 14: Comparaison des coûts des opérations entre les différents traitements

Résultats



III

	"Préc Luz"	"Préc Co + couvert trèf"	"Préc Co sans couvert" (= témoin)	"Préc Co + couvert lent"		
Humidité (% MS)	10,1	10,6	ND	9		
Rdt corr 15% (q/ha)	70,71	76,07	ND	67,14		
PS (kg/hL)	77,5	80,6	ND	76,3		
Protéine (%)	12,4	12,2	ND	12,9		
PMG	33	33	ND	32		
Ecart marge / témoin (€/ha) 2016	1 160	1 249	0	1 108		
Obs°	Versé +	Debout	Versé +++	Versé +++		
Traitement 2015		Trèf & -20 U d'N	Trèf	Lent & -20 U d'N	Lent	
Ecart marge / témoin (€/ha) 2015	ND	-127	-83	0	-64	36
Ecart marge / témoin (€/ha) Cumulé 2015-2016	ND	1 122	1 166	0	1 044	1 144

Tableau 15: Résultats de récolte entre les traitements.

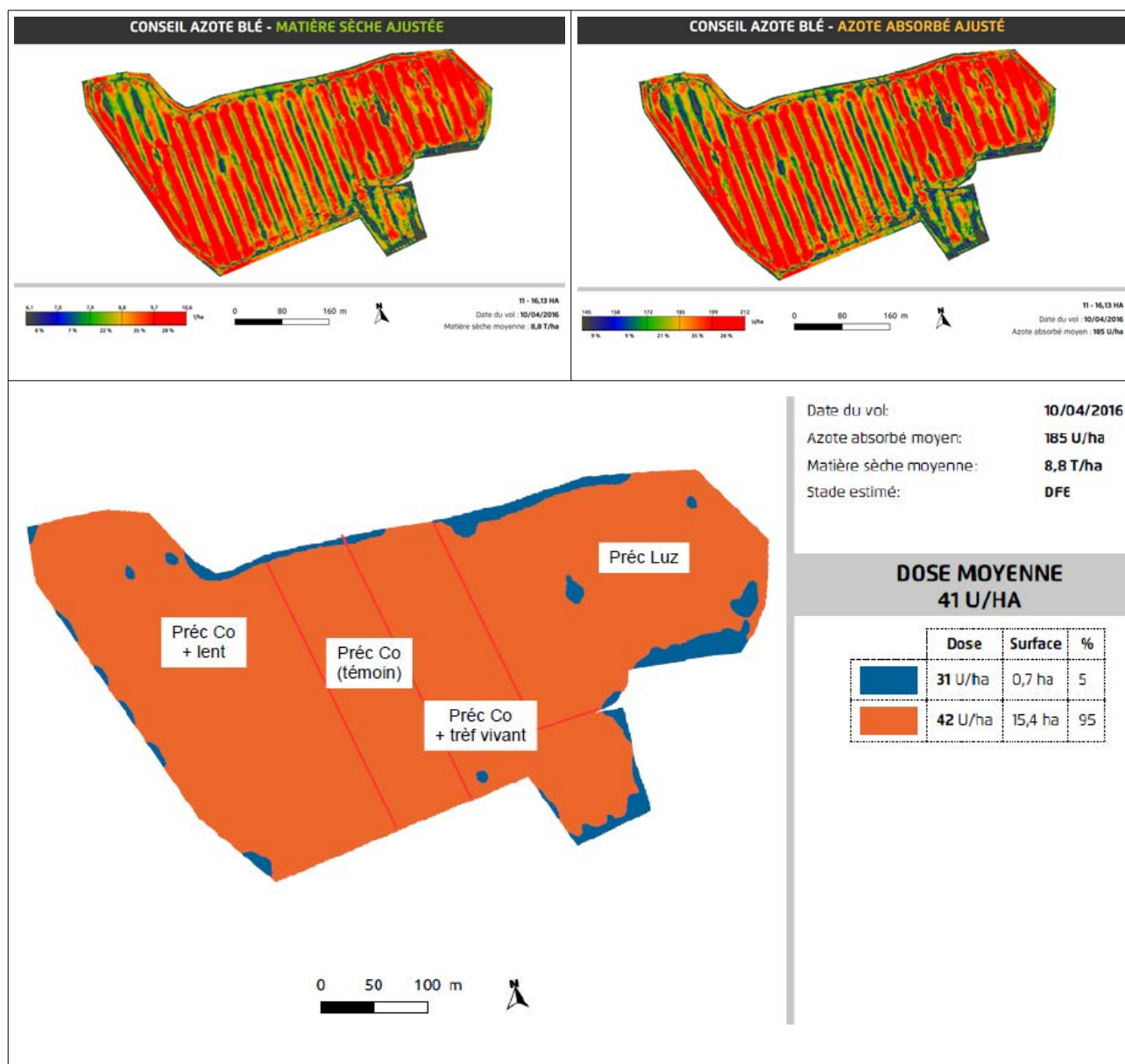


Tableau 16 : Recommandations N issues du vol de drone (source : Airinov)

Discussion / Conclusions

Différence entre les modalités (Tableau 15)

- La récolte a été marquée par une importante verse pour toutes les modalités sauf pour "Préc Co + couvert très" (Illustration 7). Cette verse est induite par un hiver particulièrement doux et probablement une densité de semis trop importante au regard du PMG. En grande partie pour cette raison, le meilleur rendement est obtenu dans le "Préc Co + couvert très". Une date de semis plus tardive et le semis direct dans un couvert vivant a retardé le cycle du BTH et a permis de contourner le risque de verse.
- La protéine a été plus importante dans "Préc Co + couvert lent" sans que les mesures reliquat N, N-tester ou Drone ne puissent l'expliquer.
- Malgré l'utilisation d'anti-limace et d'herbicides supplémentaires, le meilleur résultat économique a été obtenu par "Préc Co + couvert très" (+110 €/ha par rapport à "Préc Luz") en raison du meilleur rendement et des baisses de charge avec le semis direct.

- En cumulant les résultats économiques 2015 et 2016, c'est encore "*Préc Co + couvert très*" qui présentent le meilleur résultat économique et ceci malgré un écart négatif par rapport au témoin en 2015. Si le BTH n'avait pas versé, les résultats auraient probablement été différents.

Différence entre les méthodes de pilotage de l'N (*Illustration 8, Illustration 9*)

- *GREN* : Les recommandations N sont les plus élevées et ne varient quasiment pas entre les modalités. Les grilles de références ne sont donc pas limitantes. Ce n'est pas une mesure mais une estimation et elle intervient en début de campagne, il est donc normal que cette méthode reste imprécise. D'un point de vue économique, il est en moyenne profitable d'utiliser une méthode de pilotage en cours de végétation (*Illustration 9*).
- *Reliquat N* : Les recommandations N sont en moyenne plus faibles que dans les autres méthodes (170 U d'N) et beaucoup plus variables entre les traitements (14,49 U d'N d'écart type). Dans notre cas, elle apparaît donc comme la méthode la plus économique puisqu'elle préconise moins d'engrais. Les mesures sont combinées avec le stade du BTH pour estimer l'N absorbé par la culture. L'N recommandé correspond bien à l'intensité de la verse observée. La recommandation est plus faible quand la verse est plus forte. Par contre, cette méthode prend du temps d'échantillonnage au champ.
- *N-tester* : Les recommandations N sont en moyenne les deuxièmes plus élevées (186 U d'N/ha) malgré que les tests aient lieu ultérieurement aux Reliquats N. Si l'appareil est à disposition, la mesure est considérée comme gratuite d'où un certain avantage par rapport aux autres méthodes. Comme dans "Reliquat N", l'N recommandé correspond bien à l'intensité de la verse observée. La recommandation est plus faible quand la verse est plus forte. Cette méthode nécessite aussi du temps d'échantillonnage au champ. Dans les conditions 2016, le suivi de ces recommandations N aurait accentué le phénomène de verse.
- *Drone* (Tableau 16): Les recommandations N détaillées issues du drone n'ont pas distinguées de zones particulières alors que visuellement le BTH présentait des teintes de vert différentes entre les traitements (*Illustration 6*). L'algorithme utilisé pour le conseil combine les mesures de biomasse (à la différence du N-tester) et les mesures de réflectance qui évaluent l'azote absorbé pour déterminer l'Indice de Nutrition Azoté (INN). Pour cette année particulière, le BTH ayant beaucoup absorbé d'N, les mesures obtenues pour les objectifs de rendement de la variété Cellule ont atteint un plafond qui n'a pas permis de discriminer des zones. La technologie drone n'a donc pas pu être utilisée à son optimum. Malgré un prix de 10 €/ha le vol, cette méthode a permis d'économiser en moyenne 7 €/ha par rapport à la méthode prévisionnelle GREN pourtant gratuite.