



Annex 5

Sustainable innovative practices in the central region of France: a focus on soil structure assessment in the field

ANNEXE 5 – Detailed results (French)

Systèmes de culture innovants dans le Berry (France)

Résultats des essais 2015-2016

Mis en place dans le cadre du projet européen Valérie

Gilles Sauzet, Thibaut Pruvot and Thierry Moulins (Terres Inovia)

.1 Mise en place

Le type de dispositif :

Deux types d'expériences ont été menés :

- **Des tests en bandes de grande taille**, répétées si possible. Ces expériences peuvent également se situer au niveau de la parcelle (exemple : colza associé). Chaque situation va donner lieu à une démarche de diagnostic pour évaluer les performances de l'innovation ou se présenter sous forme de **comparaison entre la technique habituelle et la technique innovante**.

Exemple : colza seul implanté de façon conventionnelle (bande de surface significative : 1 largeur de pulvérisation sur 150 à 200 mètres de longueur) et colza associé à des légumineuses sur l'ensemble de la parcelle ou l'inverse.

Ces dispositifs en bandes doivent être de taille suffisante pour permettre une nouvelle comparaison, si elle est souhaitée, durant le cycle de la plante, comme différencier les pratiques de désherbage, de protection insecticide ou de fertilisation azotée de printemps.

- **Des validations pluriannuelles sur les parcelles de l'exploitation** où l'innovation est déjà intégrée. La comparaison entre système classique et nouveau se fera après une description et évaluation précise des pratiques et des performances historiques de la démarche conventionnelle.

Cette étude concerne les cultures de la rotation, l'intérêt étant de mesurer les effets cumulatifs et les interactions produites par l'intégration d'innovations qui à défaut d'être efficaces à court terme doivent permettre d'améliorer les indicateurs de suivi testés à moyen terme.

.2 Réalisation et mise en place

Colza				Blé		
	Sol	Modalités	N : T0	Sol	Modalités	N : T0
Agri BM	ACS	Co ass/seul		ACS	Co ass/seul	T0
Agri MT	LS	Co ass/seul		LS	Co ass/seul	
Agri CJ	LS	Co ass	T0	LS	Co ass/seul	T0
	LS	Strip till/SD		LS	Co ass/seul Blé ass/seul	T0
Agri DS	ACM	CO ass/seul	T0	ACM	Co ass/seul	T0
	ACM	Dents/SD		ACM		
Agri GT	ACM	Co ass	T0	ACM	Lin ass/seul	
Agri AP	LA	CO ass/seul Travail/SD Azote aut.		LS	Co ass/seul	T0
	ACS	Azote aut.		ACS	Co ass/seul Travail/SD Précédent	T0
Agri SJ	ACS	CO ass/seul Travail/SD Azote aut		ACS	Co ass/seul SCV	T0
	LA	CO ass/seul	T0	LA	Co ass/seul	T0
Agri GB	ACS	CO ass/seul Travail/SD		ACS	Blé ass/seul SCV	T0
Agri JM	ACS	Précédent	T0	ACS	Blé dur	T0
Agri RJ	ACM	CO ass/seul	T0	ACM	Blé ass/seul	T0
	ACM	CO ass/seul	T0	ACM		

Exemple de succession étudiée : Colza associé – interculture de légumineuses implantées en semis direct – semis de blé dans le couvert. Etudes des effets cumulatifs.

3 innovations :

- ✓ semis direct :

Impacts recherchés : réduction de temps de travail et des frais divers, qualité structurale et biologique du sol, réduction de levées d'adventices

- ✓ Cultures associées :

Impacts recherchés : qualité d'implantation, sources alternatives d'azote, compétition adventices, perturbation insectes, limitation de l'hydromorphie, déplaçonnement du rendement

- ✓ Couvert interculture :

Impacts recherchés : source de carbone et azote, limitation des levées d'adventices ; maintien de l'état structural et biologique du sol, limitation de la dégradation du sol (battance, érosion...)

Thème 1 : Mise en place d'un colza robuste permettant la lutte contre les bioagresseurs et le déplaçonnement du rendement. Effets sur le blé suivant

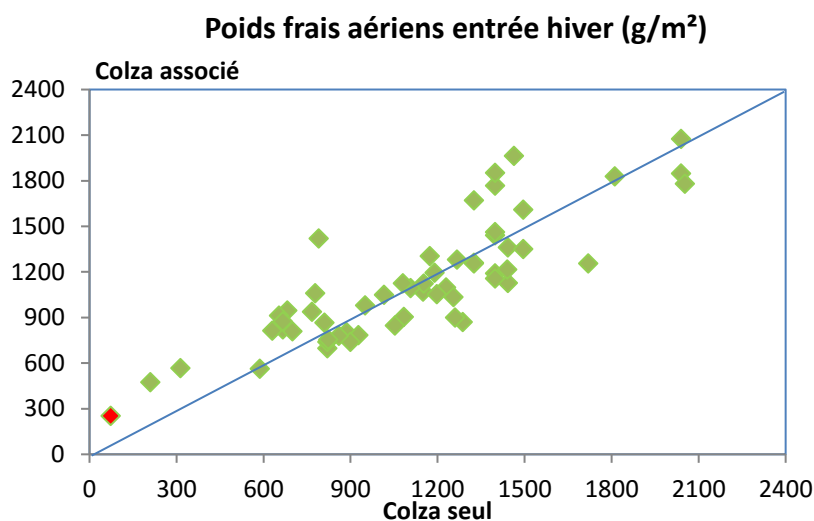
Observations réalisées

	Peuplement/m²			Poids frais aériens g/m²							
	levée	F2	Adventices /m²	CO EH	Couvert EH	CO SH/	CO F2	N F2 kg/ha	INN F2	% plantes saines insectes automne	Rendements
Agri BM COH	19	22	50	73		313	2167	80	0.65555556	10	25.4
Agri BM COH ass	53	33	15	253	280	503	3383	174	0.88444444	40	32.5
Agri MT COH ass	53	31	0	1060	486	725	4145	175	0.83935556	100	40.3
Agri MT COH	47	40	0	778		1140	4509	172	0.71722222	100	39.8
Agri CJ COH ass	13	12	6	1540	158	2552	7137	416	0.73126667	100	35.1
Agri CJ COH ass	14	15	13	1127	43	1050	6583	283	0.74593333	100	35
Agri CJ COH	32	37	23	1443		1485	8020	362	0.79395556	100	34
Agri CJ COH ass	19	14	33	983	80	840	5140	205	0.81993333	100	37
Agri CJ COH ass	17	13	15	1360	55	1665	6753	268	0.73906667	100	36
Agri DS COH ass	15	15	60	566	383	628	4937	264	0.82771111	97	36.1
Agri DS COH	19	13	43	313		623	3151	192	0.85828889	34	24.4
Agri DS COH	31	16	0	1133		1020	3516	188	0.84093333	80	34.8
Agri DS COH ass	11	17	0	945	670	895	4863	212	0.64031111	100	38.1
Agri DS COH ass	10	15	0	703	910	883	4017	222	0.87746667	100	35.6
Agri AP COH	29	23	16	1150		980	4697	206	0.80426667	81	35
Agri AP COH ass	20	29	50	1070	916	910	5177	244	0.84277778	98	36.1
Agri AP COH	18	25	50	523		725	3868	183	0.84546667	82	28.9
Agri AP COH	23	23	50	1152		785	3565	162	0.82657778	83	32.4
Agri AP COH ass	23	20	30	1123	820	915	3409	160	0.84291111	96	32.8
Agri AP COH	24	29	0	400		850	4296	189	0.79646667	61	29.4
Agri AP COH ass	33	27	0	930	893	1400	5625	238	0.7604	98	32.8
Agri SJ COH ass	31	35	0	563	92	605	5575	238	0.83035556	68	39.8
Agri SJ COH	31	18	0	587		575	3650	141	0.75973333	41	32.8
Agri SJ COH	31	29	146	813		508	3355	150	0.75426667	66	22.6
Agri SJ COH	43	29	48	682		625	2745	122	0.7902	65	20.4
Agri SJ COH ass	49	31	59	947	90	705	3473	142	0.72146667	72	24.8
Agri SJ COH	33	23	69	825		510	2762	125	0.79955556	65	21.2
Agri GB COH ass	28	25	60	937	179	1100	4090	162	0.68508889	80	31
Agri GB COH	37	16	58	767		900	4092	162	0.68255556	65	23
Agri GB COH	43	31	95	680		583	3001	141	0.78186667	50	26.6
Agri GB COH ass	16	21	55	867	248	785	4171	175	0.72977778	80	32
Agri GB COH	39	21	125	810		905	3629	169	0.87526667	54	28.2
Agri GT COH ass	43	26	30	2090	1373	2620	6187	271	0.67188889	100	40.1
Agri GT COH ass	25	40	0	1200		985	6362	258	0.62455556	88	35
Agri GT COH ass	47	20	0	1400		1100	6933	275	0.61037778	98	40
Agri GT COH ass	47	16	0	850	234	620	3270	168	0.77564444	63	30
Agri JM COH ass	45	34	0	1160	80	725	7550	278	0.74891111	88	35
Agri JM COH ass	45	34	0	750		600	5200	212	0.81213333	53	35
Agri JM COH ass	30	30	0	1240		980	5253	190	0.75562222	95	36
Agri RJ COH ass	15	32	0	1062	1611	758	6435	243	0.78904444	100	37.8
Agri RJ COH ass	20	28	2	1170	887	1505	6160	252	0.78655556	98	41.3
Agri RJ COH ass	20	30	2	958	887	850	5550	214	0.85268889	96	40
Agri RJ COH	15	29	0	840		610	4787	155	0.67133333	78	30

Principaux couverts de légumineuses associés : essentiellement on retrouve la féverole seule ou associée avec lentilles, gesses. Quelques parcelles avec lentilles, fenugrec et trèfle d'Alexandrie.

Analyse des résultats

➤ Bilan entrée hiver



Poids frais aérien colza seul : moyenne 1116 g/m²

Poids frais aérien colza associé : moyenne 1123 g/m²

Poids frais du couvert associé : moyenne 517 g/m²

La quasi-totalité des parcelles sont mises en place avant le 20 août. Quelques pluies au 15 août favorisent une levée raide mais les pertes à la levée sont importantes. La graine de colza peut avoir séché, mais les limaces sont également responsables de la disparition de nombreuses plantules et peuvent nécessiter le resemis. L'automne 2015 est doux et humide, la croissance est active au moins jusqu'à mi-décembre. L'objectif de biomasse aérienne est atteint en colza seul et associé, pas de différence. Le couvert a également une accumulation de poids frais intéressant.

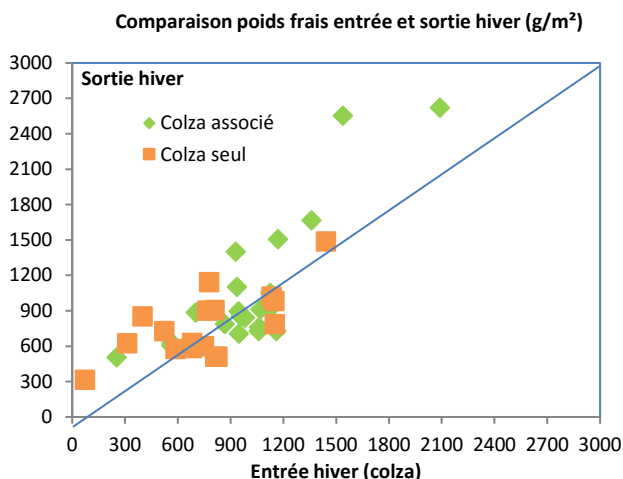
Une parcelle est très limitante où le colza seul pourrait être retourné. Des pluies violentes durant la phase de levée ont battu le sol limitant cette levée et la croissance automnale. Le colza associé de féverole se comporte beaucoup mieux.

Excepté deux situations, les parcelles sont propres. Le géranium est la cause du salissement, en particulier lorsque la structure de peuplement est mauvaise.

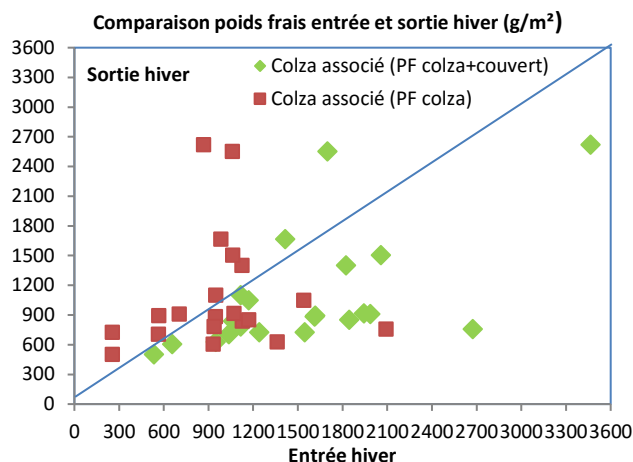
L'enracinement est bon dans l'ensemble (36 situations observées).

- Pivots supérieurs à 15 cm : 69%
- Pivots entre 10 et 15 cm : 29%
- Pivots inférieurs à 10 cm : 2%

➤ Bilan sortie hiver



G 1 Entrée hiver : poids frais colza

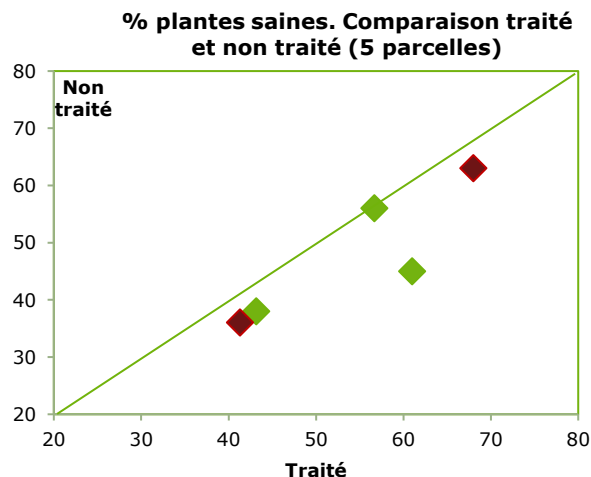
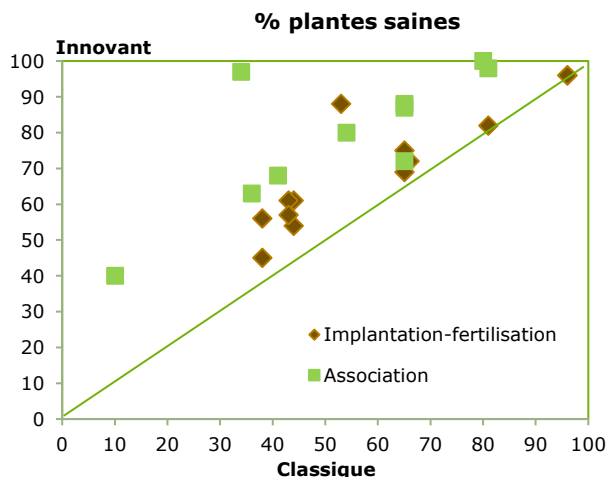


G2 Entrée hiver : colza associé poids frais colza + couvert

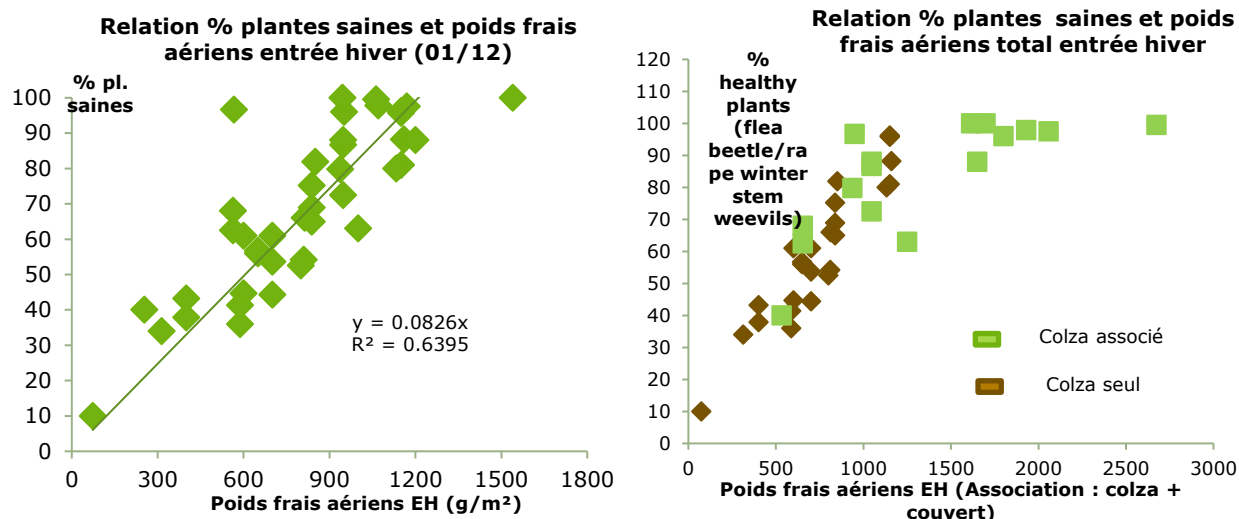
Le graphique 1 ci-dessus nous montre une progression de la biomasse durant l'hiver. En graphe 2, au poids frais du colza associé a été ajouté le poids frais du couvert. Le positionnement des points par rapport à la bissectrice nous montre que le colza n'a pas, à cette date, augmenté sa biomasse, en tenant compte de la biomasse du couvert. Malgré des couverts détruits en décembre, l'azote de la légumineuse n'est pas absorbé par le colza en février, date de la pesée.

➤ Bilan insectes d'automne (mars 2016)

L'observation porte sur le pourcentage de plantes saines c'est-à-dire des plantes non fasciées et non buissonnantes, porteuses de larves de grosses altises et/ou de charançons du bourgeon terminal.



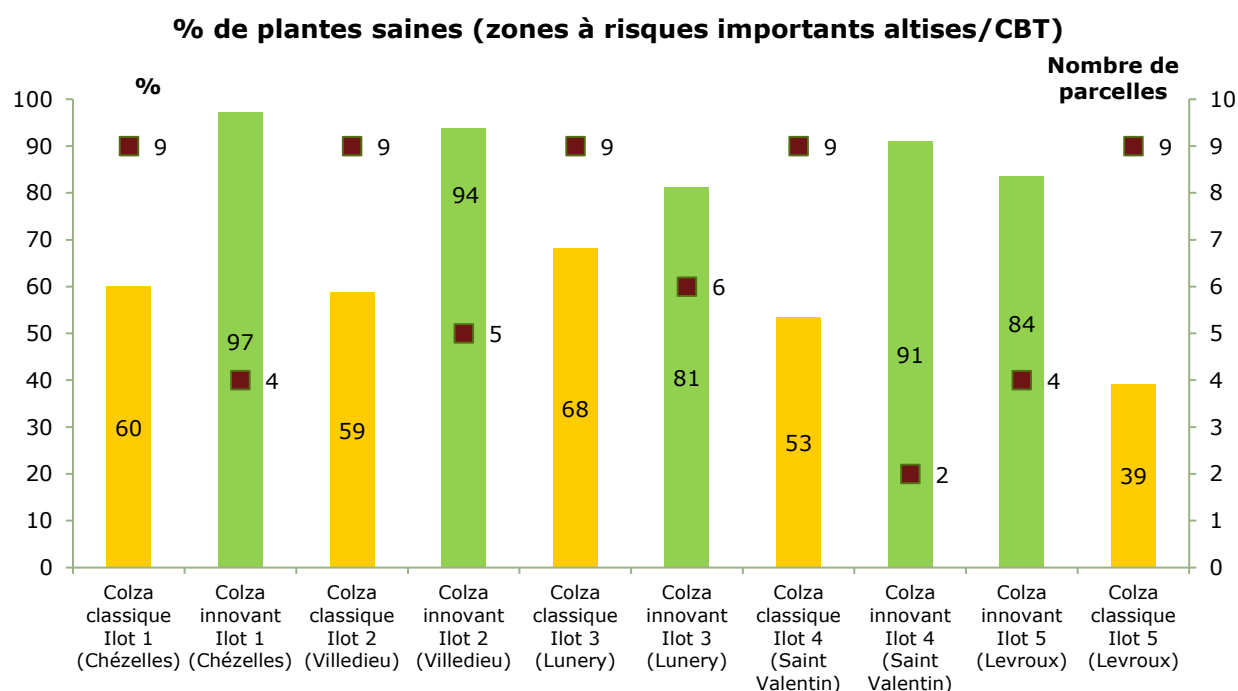
Cette première observation réalisée sur 19 parcelles nous montre l'intérêt de l'innovation, qu'elle soit colza associé, colza associé fertilisé ou colza associé fertilisé implanté en semis direct ou strip-till. De même dans les situations où nous avons une comparaison traité et non traité nous enregistrons un très léger mieux avec le traitement. Ces interventions ont eu lieu fin octobre et étaient dirigées contre le charançon.



Ces deux graphes nous montrent l'intérêt d'avoir un colza de bonne croissance pour limiter l'impact négatif des insectes automnaux. De même l'association, la croissance du couvert de légumineuse est importante pour réduire l'activité des insectes. Association et croissance du couvert sont deux éléments clés de la lutte contre les insectes.

Evaluation de l'état du colza dans les bassins de production comportant des parcelles de colza innovant.

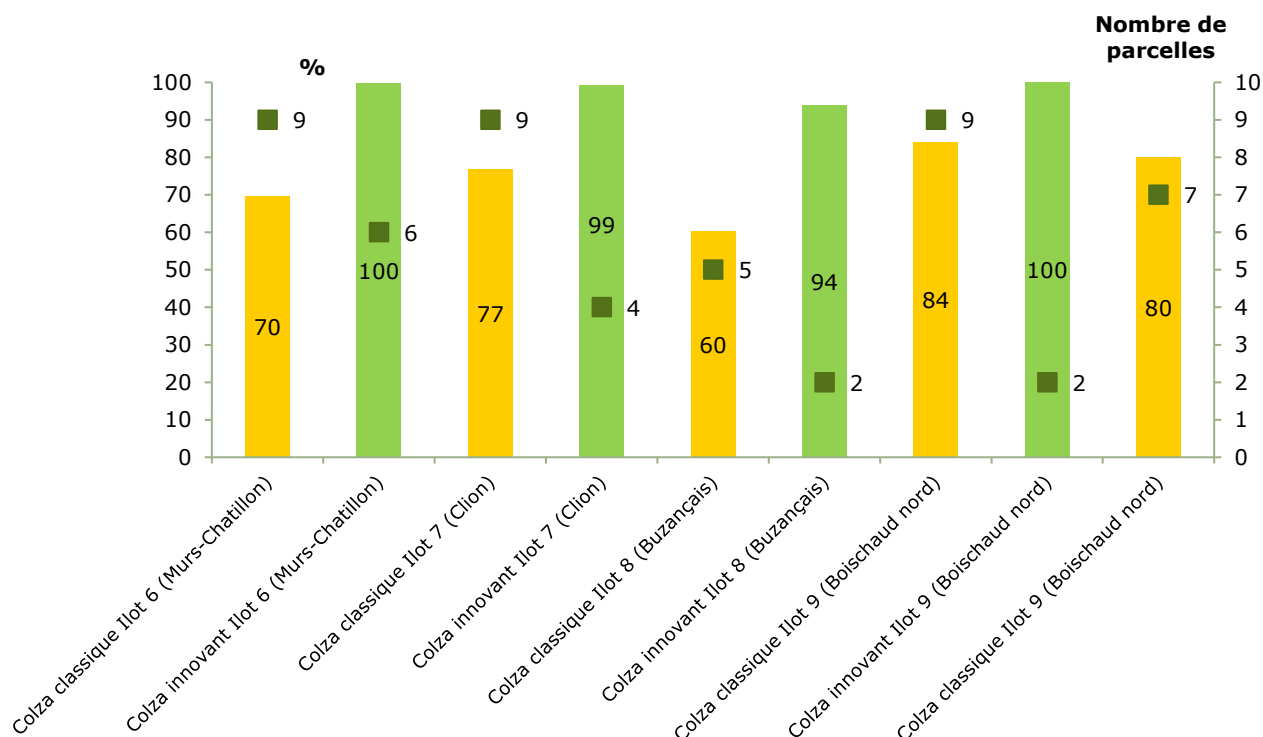
L'idée est de prendre connaissance du comportement du colza en situation classique, sans colza associé, avec un ou plusieurs traitements insecticides (à priori).



Dans ces situations à risques altises et charançon du bourgeon terminal, les parcelles innovantes se comportent bien malgré un risque considérable (Lunery, Saint Valentin). L'association apporte un vrai plus.

Tout en sachant que certaines parcelles n'ont pas été protégées (colza innovant Chézelles par exemple).

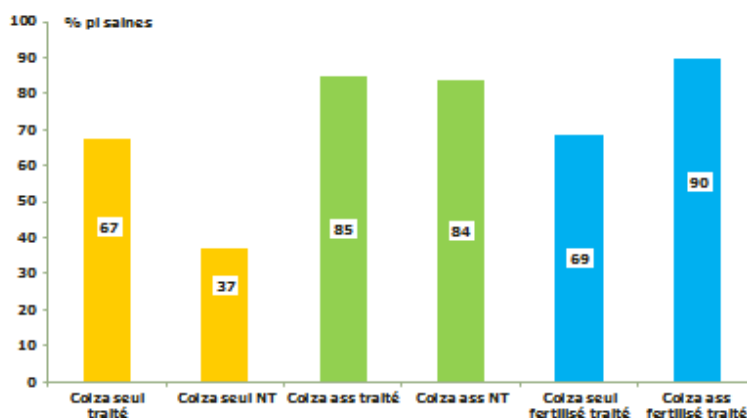
% de plantes saines (zones à risques altises)



Ces îlots sont plus concernés par les grosses altises. Les parcelles innovantes sont parfaitement saines même en absence de protection (Murs).

Observations F2-G1

Taux de plantes saines (altises-CBT) à la floraison

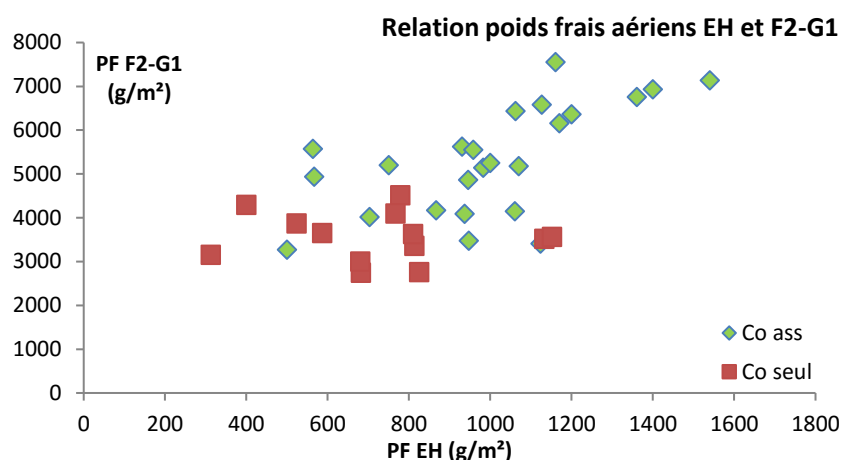


Ce graphique nous indique tout l'intérêt de protéger son colza lorsqu'il est seul ou de l'associer avec une ou plusieurs légumineuses. Dans le contexte de l'automne 2015, il n'était donc pas nécessaire de protéger ses colzas associés.

La règle de décision qui nous a servi à piloter les interventions repose sur la date de levée, le stade de la culture et sa croissance :

- ✓ Date de levée : avant le 5 septembre
- ✓ Stade : au moins 4 feuilles au 20-25 septembre
- ✓ Croissance : dynamique pour le colza et le couvert à partir du 20-25 septembre.

➤ Bilan croissance au printemps



Objectifs :

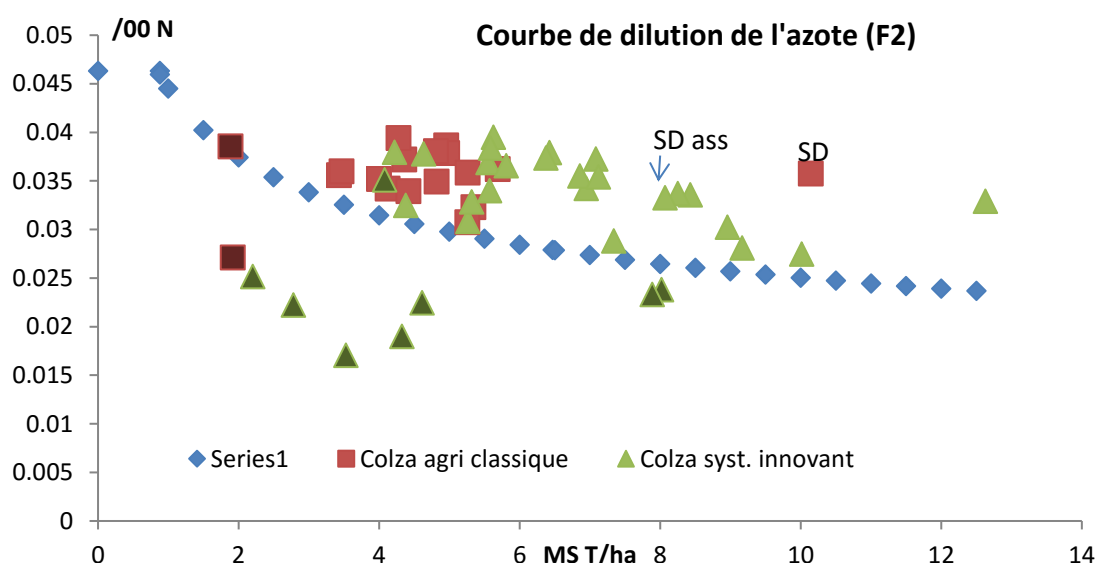
Sol superficiel, poids frais aérien à F2-G1 : supérieur à 4000 g/m²

Sol profond, poids frais aérien à F2-G1 : supérieur à 5000 g/m²

Lors de comparaisons dans une même parcelle colza seul/associé, les doses d'azote appliquées au printemps sont identiques.

Pour le colza associé la tendance est bonne, les colzas associés ayant eu une bonne accumulation de biomasse à l'automne sont les plus performants au printemps. Peu de colzas ont une biomasse aérienne inférieure à 4000 g/m².

En colza seul, quel que soit l'accumulation de biomasse automnale, celle-ci influence peu la croissance au printemps et ces poids frais aériens ne dépassent pas 4000 g/m². L'enracinement et surtout la qualité sanitaire des colzas seuls (plantes buissonnantes) expliquent en grande partie cet état.



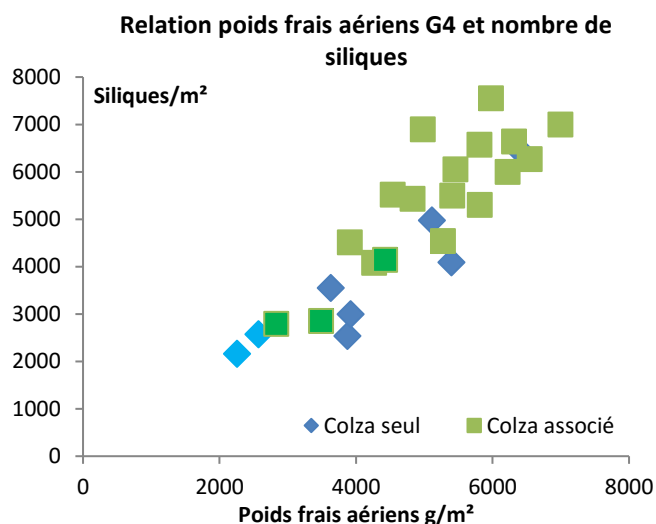
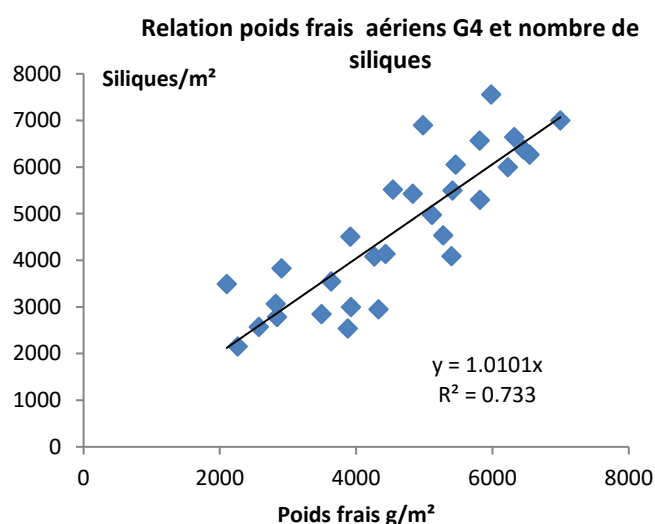
Le graphique de courbe de dilution de l'azote nous indique l'excellent comportement du colza associé (au-dessus de la courbe) avec des biomasses sèches non limitantes. A titre indicatif, 6t/ha de matière sèche

correspond à au moins 40 t/ha de matière verte. Malgré des croissances fortes jusqu'à la floraison, la dilution est faible et les teneurs en azote non limitantes.

En colza seul, les teneurs en azote ne sont pas limitantes mais les accumulations de matières sèches trop faibles.

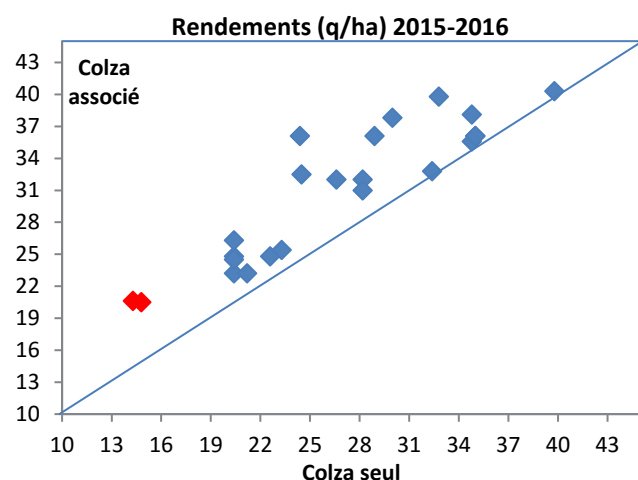
La quantité d'azote aurait certainement pu être diminuée pour les valeurs au-dessus de la courbe dépassant 6 t/ha de matière sèche.

On note le très bon comportement de deux témoins sans azote (triangle vert foncé) proche de la courbe de dilution avec des biomasses conséquentes. Ces parcelles mériteront une attention particulière la campagne prochaine (blé) au moment de l'évaluation de la dose à apporter (reliquats, témoin 0, dose X-30 par exemple).



Le nombre de siliques, pour lequel l'objectif est de dépasser 5000/m², est fortement influencé par la qualité de croissance de la sortie de l'hiver à la floraison. Le poids frais aérien doit dépasser 4000 g/m² pour remplir cet objectif.

➤ Bilan récolte



Objectif de rendement

Sol superficiel : > 30 q/ha

Sol profond : > 35 q/ha

Rendements réalisés

Colza seul sol sup. : 26.4 q/ha

Colza associé sol sup : 33.3 q/ha

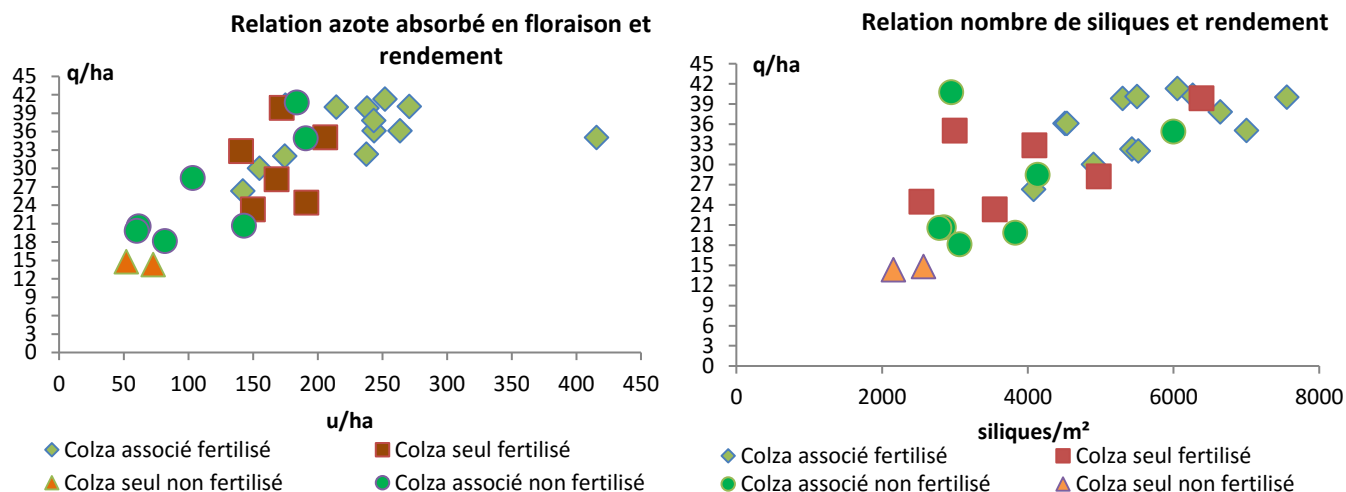
Colza seul sol profond : 33.5 q/ha

Colza associé sol profond : 36.9 q/ha

Rendement moyen colza associé : 34.1 q/ha

Rendement moyen colza seul : 27.7 q/ha

Le bon comportement du colza associé, tout au long du cycle, se confirme avec sa production en grains. Toutes les parcelles, avec comparaison, présentent un gain de rendement lorsque le colza est associé.

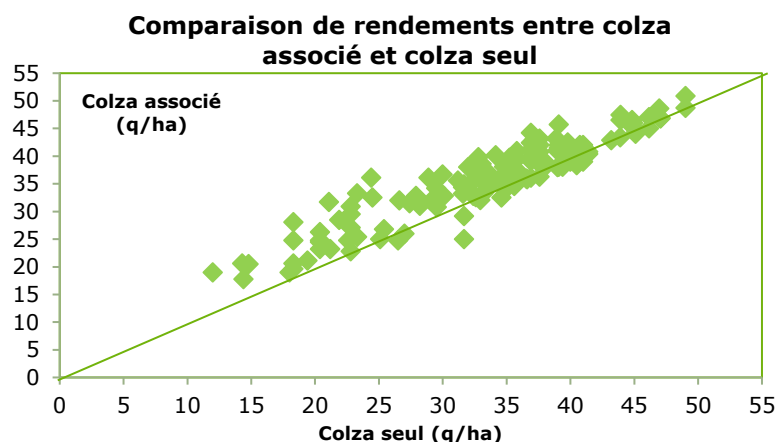


Dès lors que le colza a absorbé 200 u (aérien) et mis en place au moins 5000 siliques, dans le contexte climatique de fin de cycle de l'année (manque de rayonnement, excès d'eau en juin) le rendement n'augmente plus. Les moyennes de rendement en sol profond sont d'ailleurs en retrait par rapport aux évaluations.

Quoi qu'il en soit, en sol profond et superficiel, le rendement du colza associé est nettement supérieur. La croissance, les dégâts limités d'insectes et l'absorption d'azote au printemps sont des éléments explicatifs de ces écarts.

En absence de fertilisation azotée on retrouve des écarts similaires, dans les parcelles de comparaison :

- ✓ colza seul : 17.2 q/ha
- ✓ Colza associé : 21.6 q/ha



163 parcelles comparées

Colza seul : 33.7 q/ha

Colza associé : 36.2 q/ha

Colza associé

Désherbage - 40%

Insecticide : - 1 intervention

Azote : idem

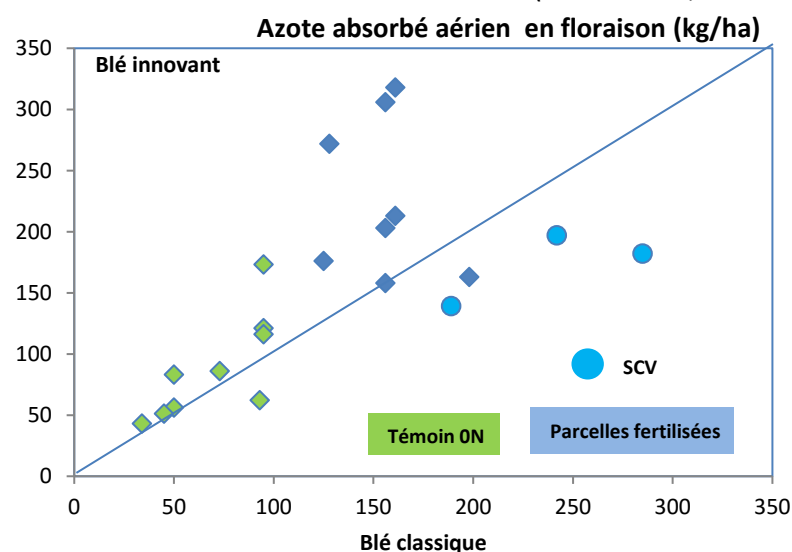
Technique robuste multi performante.

➤ Impact du colza associé sur le blé suivant

	Parcelles	Sol	Culture en place	Précédent
Agri BM	P1	ACM	Blé	COH
	P1	ACM	Blé	COH ass. + IC GFL
Agri MT	P1	LS	Blé	COH ass
Agri CJ	Gr.	LS	Blé	COH ass
	G Eco	LS	Blé	COH ass
	G Eco	LS	Blé ass Destruction mai	COH ass
	G Eco	LS	Blé ass Destruction avril	COH ass
	G Eco	LS	Blé ass Destruction déc	COH ass
	G Eco	LS	Blé ass mycorhyze	COH ass
Agri DS	Cl	ACM	Blé	COH
	Cl	ACM	Blé	COH ass +IC Fev.
Agri AP	P1	ACS	Blé	COH
	P1	ACS	Blé	COH ass
	Han	ACS	Blé	Féveroles
	Lhé	SL	Blé	COH
	Lhé	SL	Blé	COH ass
Agri SJ	Parc	ACP	Blé	COH ass
	Parc	ACP	Blé	COH ass + SCV Tb
Agri GB	Gal	ACS	Blé	COH ass + SCV Luzerne
	Gal	ACS	Blé	COH ass
Agri GT	Sou	ACP	Blé	Lin + fev.
	Sou	ACP	Blé	Lin
Agri JM		ACM	Blé dur	
Agri RJ		ACM	Blé	COH ass + IC Fev.
		ACM	Blé ass	COH ass + IC Fev.

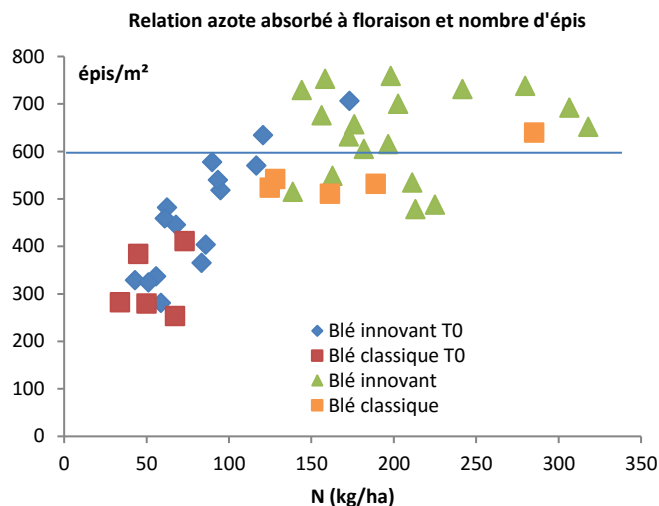
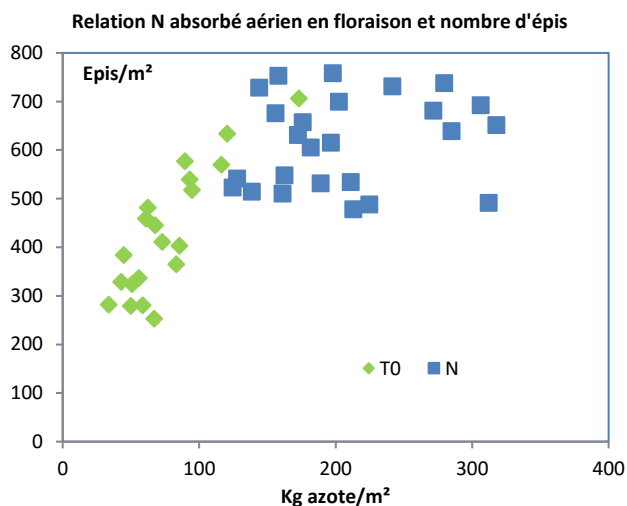
Le blé est mis en place derrière un colza associé (ou lin pour 1 parcelle). Des couverts sont parfois installés en interculture (IC), le blé peut être également associé :

- ✓ Avec de la vesce ou de la féverole
- ✓ Installé dans un couvert existant (trèfle blanc, luzerne). Dans ce cas il est implanté en semis direct.



La fertilisation azotée est identique pour chaque modalité

Le blé absorbe plus d'azote en situation innovante excepté en système de couverture permanente.

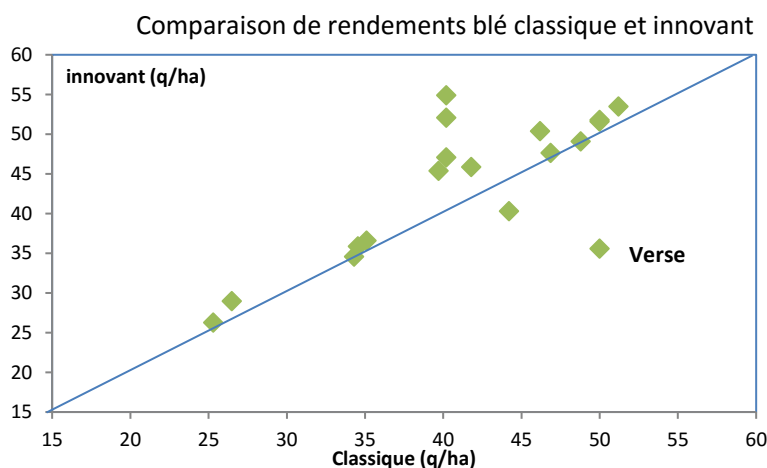


L'objectif de dépasser 600 épis/m² en situation fertilisée.

Avec des absorptions d'azote inférieures à 150 unités d'azote il est difficile de remplir l'objectif. Par contre dès 150 unités absorbées le nombre d'épis n'augmente plus.

150 unités accumulées en début floraison paraît une valeur seuil intéressante obtenue dans pratiquement tous les cas de blé innovant. En blé classique, le nombre d'épis stagne sous les 600 épis. On peut considérer que dans le contexte de l'année les absorptions supérieures sont des consommations de luxe et que la fumure azotée aurait pu être diminuée.

De nombreux cas de blé innovant sans fertilisation azotée dépassent 500 épis/m², avec des absorptions de 100 unités d'azote et plus. L'effet positif de la démarche système innovant entamée depuis 2 ou 3 campagnes est peut être la raison de ce comportement. Les successions dans la rotation de colza associé et de couvert d'interculture par des légumineuses sont certainement profitables.



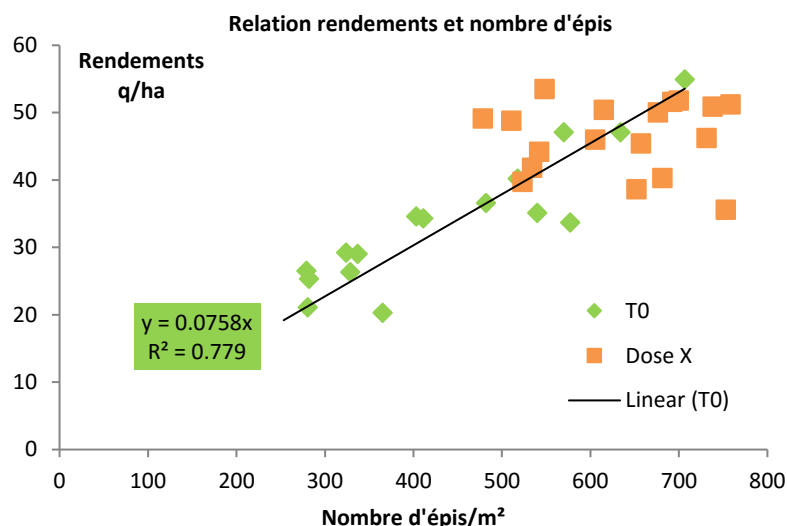
Rendements moyens

Blé classique dose X : 47.1 q/ha

Blé classique T0 : 33.5 q/ha

Blé innovant dose X : 47 q/ha

Blé innovant T0 : 34.7 q/ha

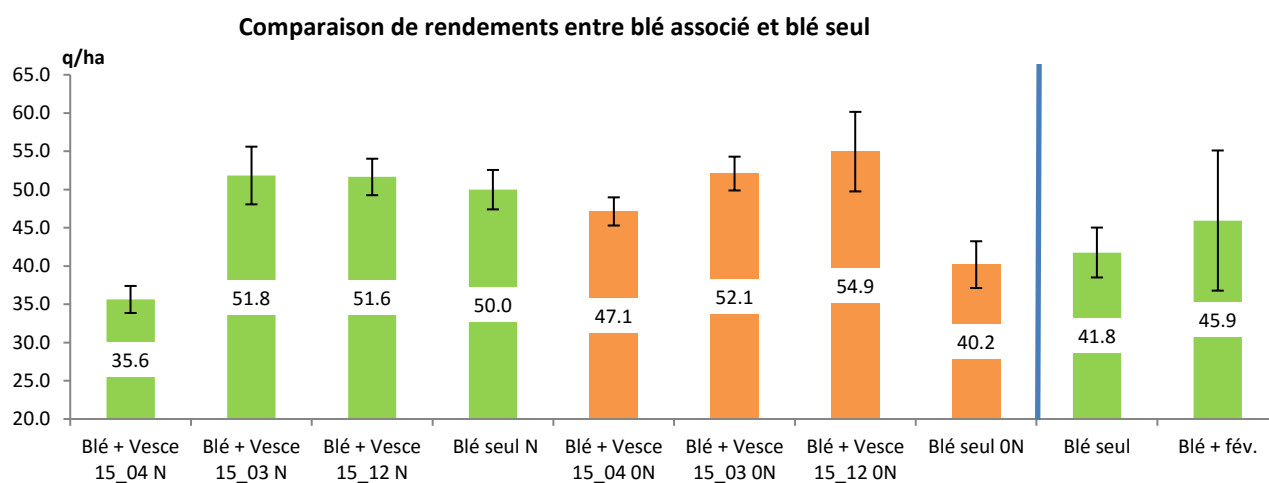


Très bon comportement du blé sans azote : absence de maladie et grains de très bonne qualité.
Le blé fertilisé est très touché par la fusariose et au moins 1/3 des grains de mauvaise qualité.

Pas d'écart de rendement enregistré entre blé classique et blé innovant. Toutes les différences de comportement observées au printemps sont en partie effacées par une fin de cycle très compliquée : excès d'eau, manque de rayonnement et maladies de fin de cycle, fusariose en particulier.

Toutefois la démarche est intéressante et quelques parcelles nous montrent des signes encourageants d'augmentation de la fertilité. Les parcelles qui permettent d'obtenir des témoins 0 azote à plus de 500 épis/m² sont très prometteuses.

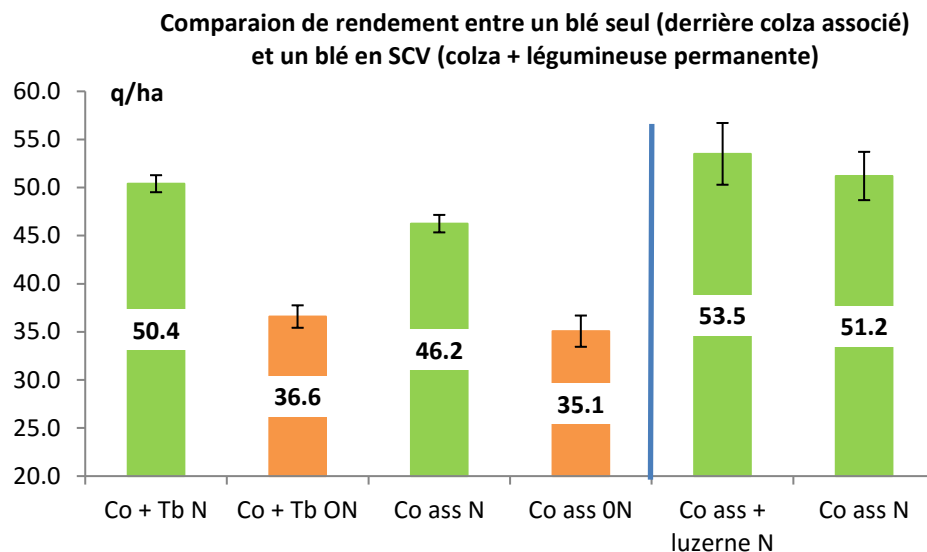
Cas de deux expériences avec du blé associé à de la vesce et des fèveroles, dans deux situations différentes.



Ce graphique, reprenant les tests de blé associé, nous indique :

- ✓ Dans le cas d'une association avec de la vesce commune, la destruction précoce est préférable, en particulier en semis précoce (fin septembre) et un hiver doux, donc favorable à la croissance ? Verse importante du blé en situation de destruction tardive de la vesce. En situation non fertilisée, le blé associé produit 5 à 7 q/ha en plus.
- ✓ Blé associé avec de la fèverole, semis plus tardif et croissance faible de la fèverole. Destruction en fin d'hiver. Ecart de rendement faible favorable à l'association (+ 4q/ha)

Cas de deux expériences avec des blés installés dans un couvert permanent.



Le blé est implanté en semis direct dans un couvert de légumineuses et comparé à un blé implanté en travail du sol derrière un colza associé de façon temporaire.

Le rendement supplémentaire enregistré en blé accompagné de trèfle blanc est toutefois favorable et montre que la technique est intéressante, avec malgré tout quelques réserves concernant les rongeurs et les aspects désherbage en interculture avant la levée du blé pour réduire la croissance dynamique du trèfle blanc.

Thème 2 : Faciliter la croissance du colza par un apport d'azote à l'automne

Les apports d'azote sont autorisés soit dans la ligne lors du semis soit avant le 31 août en plein dans les milieux où cette pratique est reconnue utile (sols superficiels, précédent céréales à paille, résidus enfouis).

L'objectif de ce test est de savoir si en prolongeant la phase de croissance par un apport d'azote on limite l'impact négatif des insectes automnaux dont la présence peut débuter fin septembre et se prolonger jusqu'en novembre, date à laquelle les sols les plus pauvres ne sont plus toujours en mesure de satisfaire les besoins de la plante.

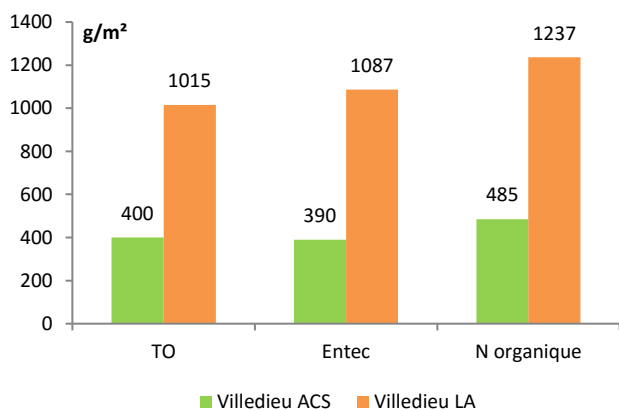
	Stade	Type de fertilisant	Dose/ha	N org : sonar
ACS Agri PA	B1/B2 03/09	N org 205 kg/ha	14 u/ha	N total 8%
		Entec 55 kg/ha	14 u/ha	N organique 3%
				P2O5 total 20%
LA Agri PA	B2/B3 08/09	N org 205 kg/ha	14 u/ha	Carbone organique 30%
		Entec 55 kg/ha	14 u/ha	
				Entec
ACS Agri JS	B4-B6 5/10			N 26% (7.5 NO3) + (18.5 NH4)
		N org 150 kg/ha	12 u/ha	SO3 32.5%
		N18-P46 68 kg/ha	12 u/ha	DMPP 0.15%

3 situations où les risques de grosses altises et de charançons du bourgeon terminal est historique (Lunery) et représentent un facteur limitant pour la mise en place du potentiel de la culture.

Tests avec 3 répétitions (modalités fertilisées) et 5 ou 6 pour la modalité non fertilisée.

T	N MIN	T	N ORG	T	N MIN	T	N ORG	T	N MIN	T	N ORG
---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

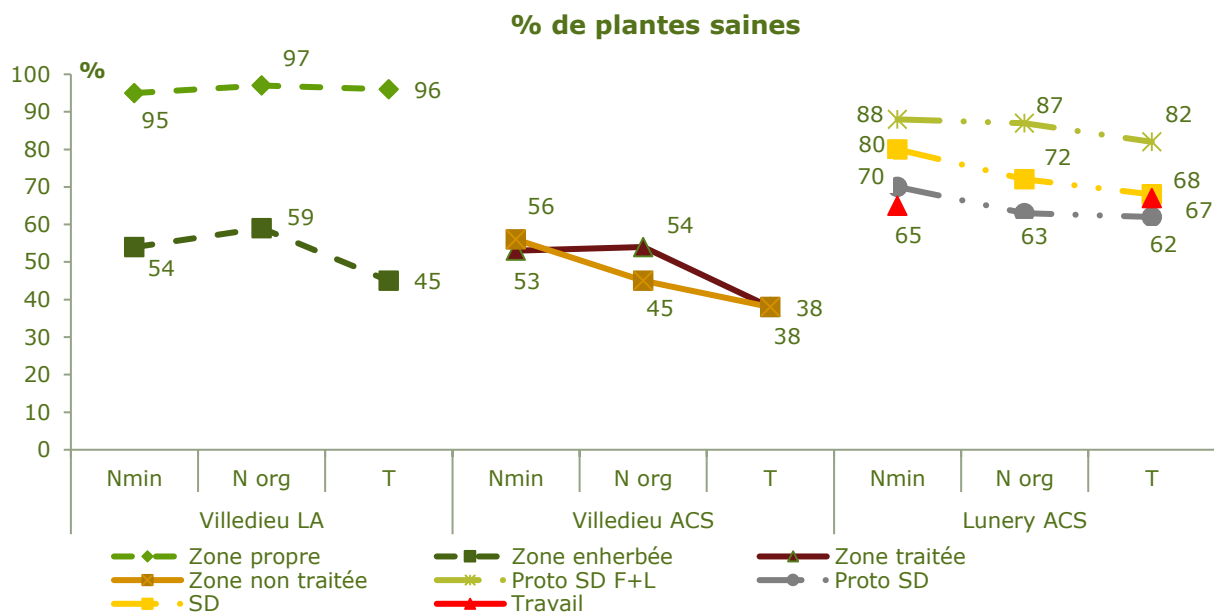
Poids frais aériens entrée hiver



Pas de biomasse mesurée à Lunery : estimation 700 à 800 g/m², valeur de bonne qualité pour ce contexte.

Villedieu : L'impact de la fertilisation, quelle qu'elle soit, est très modéré.
Sol superficiel : + 85 g/m²
Sol profond : + 220 g/m² dans une situation de bonne croissance aérienne

➤ Observations réalisées au printemps : stade montaison



✓ Villedieu sol limono argileux : situation traitée

Zone propre, plantes, saines, pas d'effet de la fertilisation automnale

Zone enherbée : repousses de céréales désherbées tardivement, le colza par l'absence de croissance est sensible aux insectes. La fertilisation permet de gagner 10 à 15% de plantes saines. Effet insuffisant.

✓ Villedieu sol argilo calcaire superficiel :

Zone non traitée insecticide à l'automne : la fertilisation automnale permet de gagner 16 à 18% de plantes saines.

Zone traitée insecticide à l'automne : la fertilisation permet de gagner 7 à 15% de plantes saines.

Colza traité et non traité : peu ou pas de différence en termes de plantes saines.

✓ Lunery, sol argilo calcaire superficiel : situation traitée

Parcelle présentant un risque de grosse altise et de charançon du bourgeon terminal considérable. Le colza est poussant à l'automne et assez peu touché par les insectes.

Zone travail du sol : Pas de différence entre colza fertilisé ou non

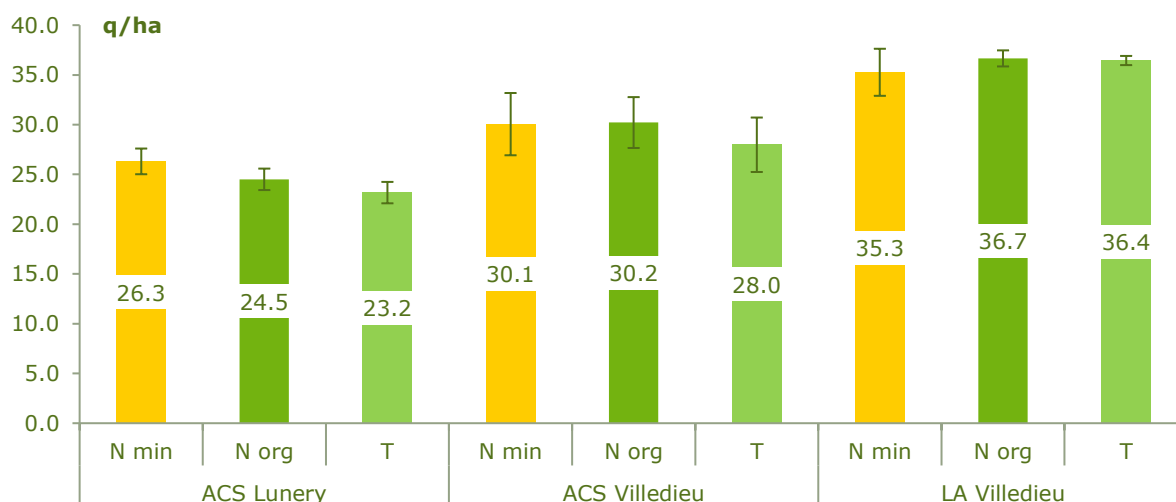
Zone SD : Très peu d'écart, 8 à 12% de plantes saines en plus en situation fertilisée avec de l'azote minéral.

Zone SD colza associé : peu de plantes touchées même en situation non fertilisée : 82% de plantes saines.

Impact très favorable du couvert et modéré de la fertilisation, plus 6% dans le meilleur des cas.

La fertilisation est peu influente. La croissance du colza et l'association, en particulier à Lunery, zone extrêmement sensible, donnent satisfaction.

Rendements



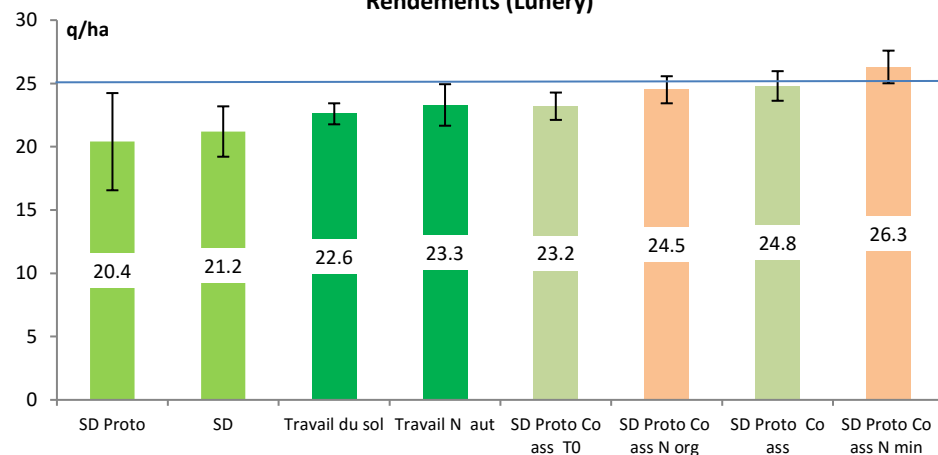
Moyenne de 3 répétitions : modalités fertilisées

Moyenne de 5 répétitions : témoin non fertilisé

Essai Villedieu ACS : modalités fertilisées 6 répétitions

- ✓ Lunery : impact favorable de la fertilisation minérale
- ✓ Villedieu : aucune différence

Rendements (Lunery)



Les colzas avec des associations de légumineuses présentent de meilleurs résultats et semblent sécuriser le comportement du colza vis-à-vis des insectes entre autres.

Le témoin classique (fertilisé ou non), pratique courante de l'agriculteur est en retrait (- 3 et - 4q/ha) par rapport au meilleur colza associé et fertilisé.

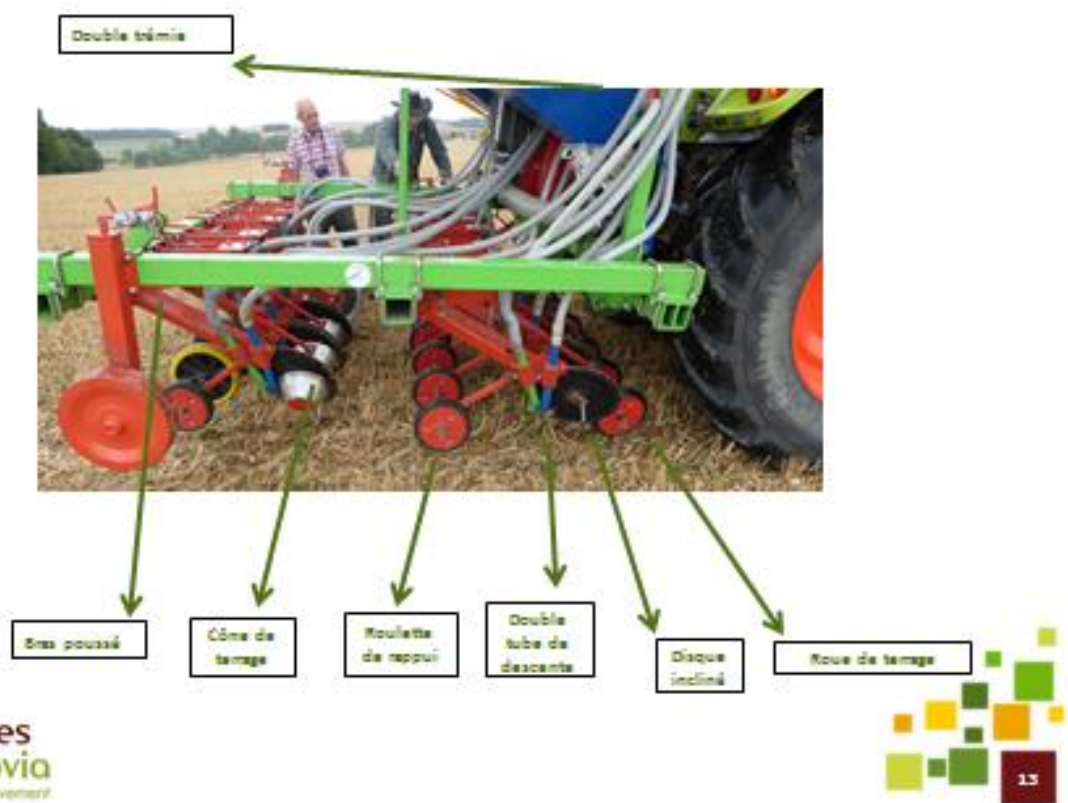
Dans un contexte de croissance favorisée par la climatologie, la fertilisation a un impact très modéré voir inexistant dans certaines situations sur l'amélioration du colza face aux insectes d'automne.

Comme on l'a vu précédemment, l'association du colza et des légumineuses semble plus probante d'autant plus que ce colza reçoit un peu d'azote à l'automne (Lunery).

Thème 3 : Améliorer l'implantation du colza en testant un nouveau concept de semoir de semis direct

Le semis direct présente un réel intérêt pour planter le colza en limitant le temps d'intervention dans une interculture courte, en permettant de conserver la fraîcheur du sol protégé par le couvert pailleux, en limitant les levées d'adventices dicotylédones et en participant à une démarche plus globale de recherche de l'amélioration des qualités physiques et biologiques du sol.

- Mise au point et évaluation d'un semoir de semis direct adapté au semis sous couvert, au semis dans un matelas pailleux, nécessitant peu de puissance de traction
- Utilisation envisagée pour toutes les cultures ne nécessitant pas une installation avec un semoir monograine
- Bénéficier d'un outil simple, léger, polyvalent et robuste.

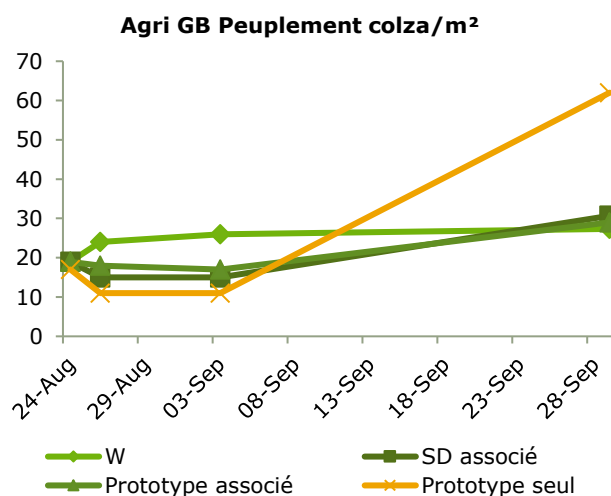
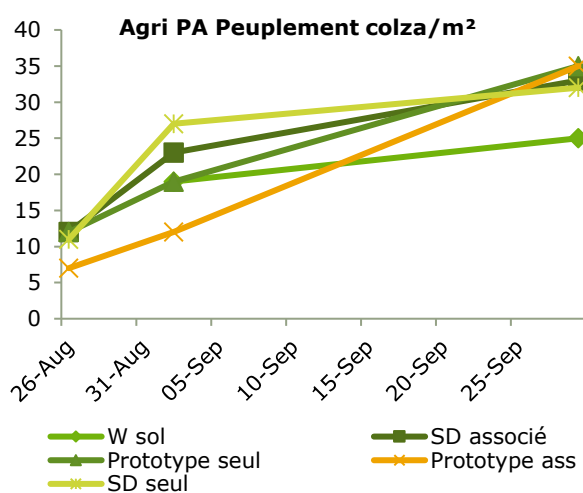


Agriculteurs	Types de sol	Dates de semis	Problématiques	Modalités
Agri BG	Argilo calcaire superficiel	13/08 Resemis 26/08 (sur une partie : limaces)	Assèchement Géraniums Croissance automnale	Travail du sol SD 300 colza seul (resemis) SD 300 colza associé Prototype colza seul (resemis) Prototype colza associé
Agri JS	Argilo calcaire superficiel	12 et 17/08 Resemis 25/08 sur une partie (SD : limaces, positionnement graine)	Assèchement Géraniums Croissance automnale	Travail du sol colza fertilisé SD 4000 colza fertilisé (resemis) Prototype colza seul Prototype colza associé
Agri AP	Argilo limoneux	19 et 20/08	Installation de la culture	Travail du sol SD 300 colza seul SD 300 colza associé Prototype colza seul Prototype colza associé
Agri CJ	Limons sableux	11 et 17/08	Limaces Chaumes très hauts Paille abondante	Strip till semis précoce (D1) colza associé Strip till semis D2 colza seul Prototype colza seul
Agri DS	Argilo calcaire	17/08	Installation Croissance Paille abondante	Semoir à dents colza associé Prototype colza seul Prototype colza associé

Association : féveroles + lentilles

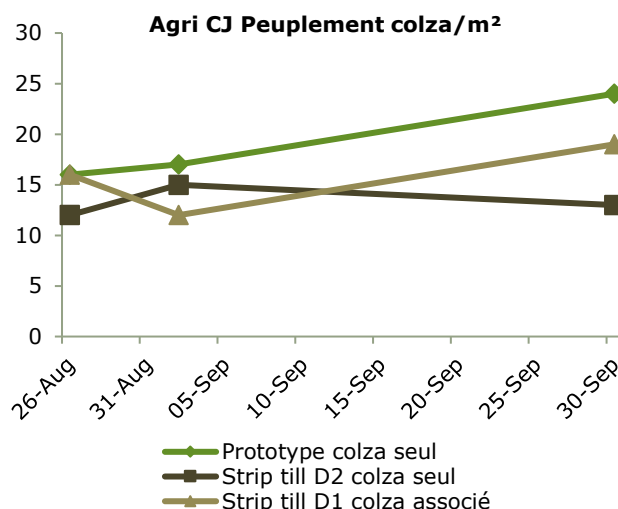
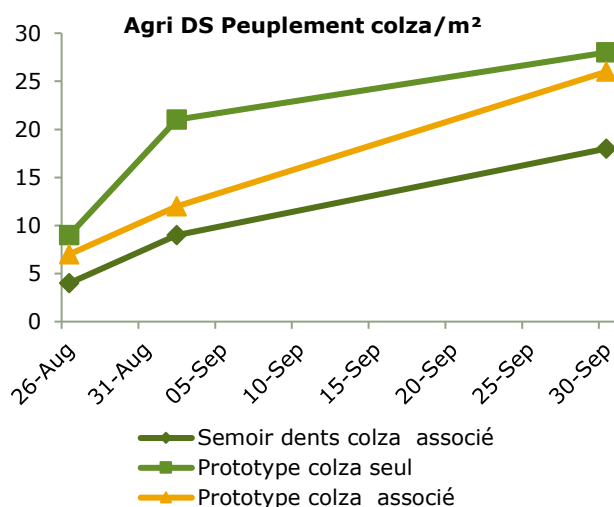
➤ Levée du colza

Semis direct et travail du sol : densité de semis 50 à 55 gaines/m²



Agri PA : Pertes assez importante que l'on peut imputer à de forts dégâts de limaces. Bon comportement du semis direct (SD 300) et du prototype également

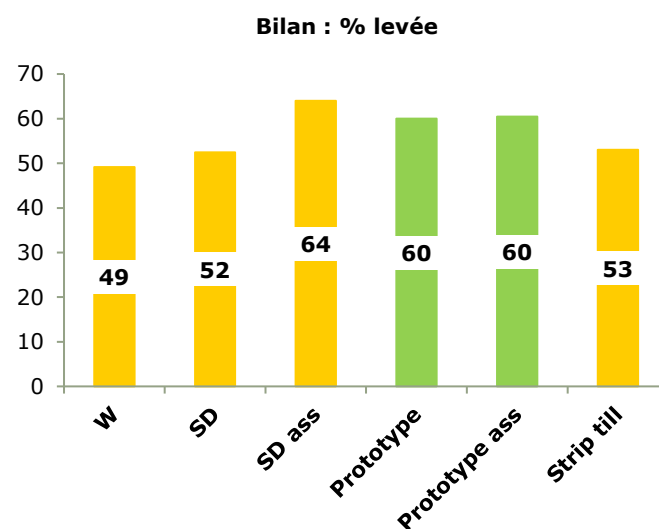
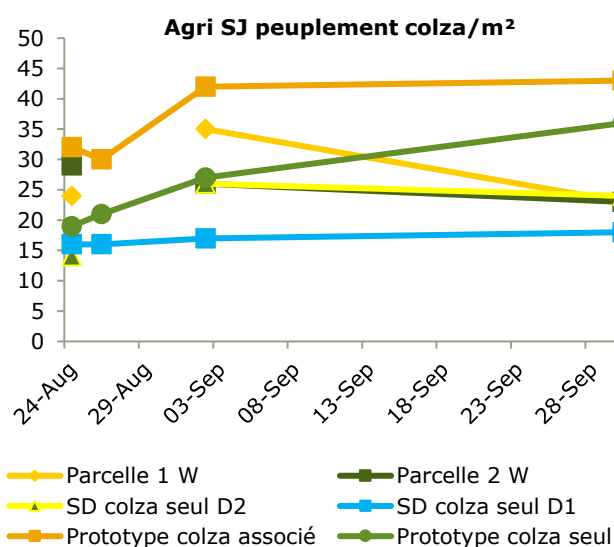
Agri GB : resemis de la zone prototype colza seul : limaces. Sinon comportement et dynamique de levée identiques.



Strip till : densité de semis 25 à 30 graines/m², écartement entre rangs 60 cm

Agri DS : très nombreuses pertes : limaces, positionnement difficile lié à la paille très abondante et mal répartie. La répartition des plantes à la levée est néanmoins correcte.

Agri CJ : paille très abondante et mal répartie, néanmoins la levée est de bonne qualité.



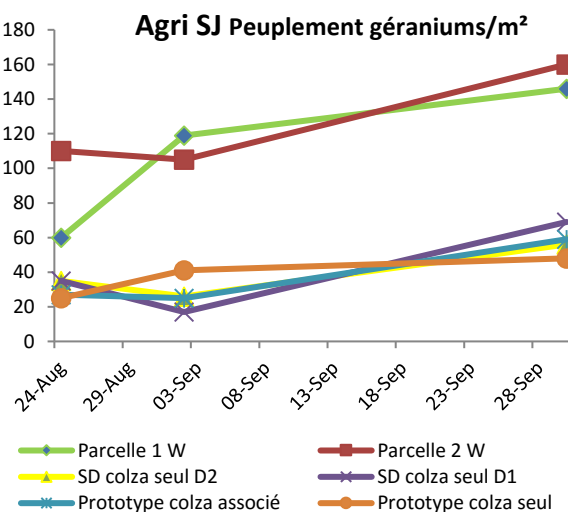
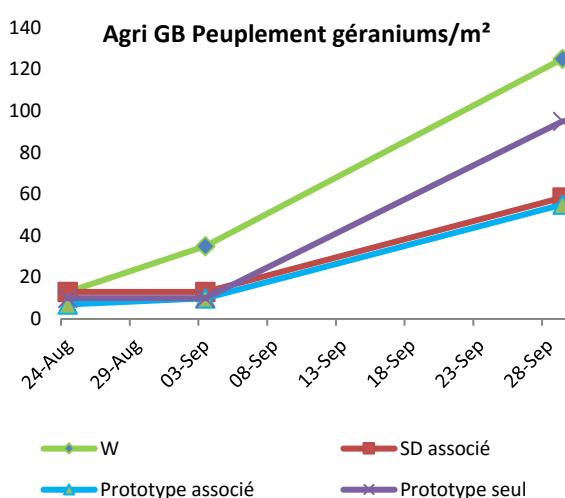
Agri JS : Dégâts de limaces préjudiciables à la densité et répartition des plantes. Bon comportement du semis direct, en particulier lorsque le colza est associé.

Bilan :

Les pertes sont nombreuses (paille, limaces). Le semoir de semis direct prototype s'en sort bien. Ce système réduit le positionnement de graines dans la paille et l'abondance de paille dans la ligne de semis. On peut néanmoins penser qu'un équipement de chasse débris serait utile et sécurisant.

➤ Levée des adventices

Agriculteurs	Modalités		24/08	03/09	29/09	01/10
		Programme désherbage	Géraniums/m²			Autres adventices Laiterons matricaires
Agri GB	W du sol colza seul	Colzamid 2.2 Alabama 1.0	13	35	125	
	SD colza seul	Alabama 1.0	13		58	
	SD colza associé		12	15	60	
	Prototype colza seul		7		95	
	Prototype colza associé		10	10	55	
Agri JS	W du sol colza seul	Colzamid 2 Alabama 2.5	60	119	146	
	W du sol colza seul		133	87	160	
	W du sol colza seul		87			
	SD colza seul		42		56	
	SD colza seul		27	25	69	
	Prototype colza seul		15	41	48	
	Prototype colza associé		26	8	59	
Agri AP	W du sol colza seul	Colzamid 2 Alabama 1.5			11	
	SD colza seul	0			60	
	SD colza associé				30	
	Prototype colza seul				25	
	Prototype colza associé				55	
Agri JC	Strip till D1 colza associé	0				15
	Prototype colza seul					4
	Strip till D2 colza seul					8
Agri DS	Semoir dents colza associé	Katamaran 1 Stratos 0.5				Vulpie
	Prototype colza seul					Vulpie
	Prototype colza associé					Vulpie



Les levées augmentent de façon significative de mi à fin septembre, en raison d'une séquence pluvieuse abondante, qui provoque l'éclatement de micro mottes et de nouvelles germinations. La partie travail du sol, malgré des programmes lourds, est plus enherbée. Le bon comportement du colza, en termes de structure de peuplement et de qualité de croissance devrait atténuer le développement des adventices.

Agri GB, prototype colza seul : ressemis le 26 août qui provoque de nouvelles levées, les géraniums au stade cotylédons à 1 feuille sont abondants fin septembre.

➤ Améliorations envisageables :

Meilleure gestion des chaumes et résidus pailleux:

- ✓ Coupe plus basse
- ✓ Améliorer la répartition : herse en sols argilo calcaire
- ✓ Etudier la possibilité d'intégrer un chasse paille

Positionnement de la graine :

- ✓ Eviter que la graine soit à peine recouverte
- ✓ Descente plus proche du disque ou plus rapide lorsque la terre est levée

Terrage :

A priori les roues semblent plus efficaces que les cônes et risquent de moins coller en situation de sol frais

Roues de rappui :

Choisir le bon type pour appuyer suffisamment et éviter que la terre colle en situation de sol plus frais.

Gestion des limaces et mulots : dans la rotation (déchaumage, roulage, travail plus profond)

Limaces : les applications d'anti limaces se font sur ou dans la paille, ils sont donc que partiellement efficaces. Il serait intéressant de mesurer l'intérêt du chasse paille qui nettoie la ligne et déplace donc l'habitat de la limace. Il semble qu'associer son colza avec de la féverole, en particulier, présente un intérêt pour limiter l'impact négatif des limaces. A confirmer toutefois.

Mulots et autres rongeurs : gestion compliquée : essayer le roulage, les vibrations étant à priori très perturbatrices. A confirmer.

Adventices :

Ce prototype crée un léger flux de terre certainement plus important qu'un semoir à disques utilisé à faible vitesse (<7km/h). Il faut réduire la vitesse d'utilisation autant que possible. Il faut ensuite trouver un compromis entre l'inclinaison du disque pour mieux positionner la graine en situation très pailleuse et le fait que l'on risque de bouger plus de terre.

➤ **Bilan Entrée hiver**

Observations du 10 au 20 novembre

Agricul teurs	Modalités	Colza	Lég.	Enherbement		Colza	Enracinement colza		
		Poids frais entrée hiver g/m²		adventices/ m²	Type d'adventices	Peupleme nt	<10 cm	10 - 15 cm	> 15 cm
Agri GB	W du sol colza seul	810		125	géraniums	39	0	20	80
	SD colza seul	767		58		37	0	90	10
	SD colza associé	937	179	60		28	0	40	60
	Prototype colza seul	680		95		43	0	40	60
	Prototype colza associé	867	248	55		16	0	20	80
Agri SJ	W colza seul	813		146	géraniums	31	0	25	75
	SD colza seul	838		55		27	0	10	90
	SD colza seul	825		69		33	0	30	70
	Prototype colza seul	682		48		43	0	30	70
	Prototype colza associé	947	90	59		48	0	20	80
Agri AP	W du sol colza seul	1150		16	géraniums	29	10	15	75
	SD colza seul	523		50		18	0	15	85
	SD colza associé	1070	916	50		20	25	60	15
	Prototype colza seul	1152		50		23	0	25	75
	Prototype colza associé	1123	820	30		23	0	30	70
Agri CJ	Strip till D1 colza associé	983	80	33	Matricaire laiteron helmintie	19	0	15	85
	Prototype colza seul D2	1443		15		32	0	25	75
	Strip till D2 colza seul	1360	55	19		17	0	40	60
Agri DS	Semoir dents colza associé	703	910			10	0	20	80
	Prototype colza seul	1133				31	0	20	80
	Prototype colza associé	945	670			11	0	8	92

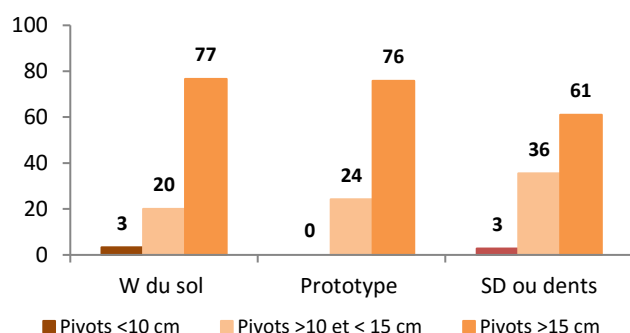
Echantillonnage :

Poids frais et peuplement : 4 * 1 m²

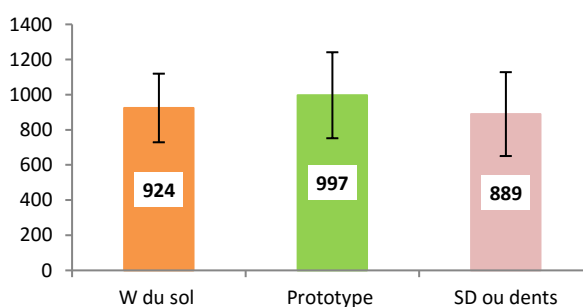
Adventices : comptage sur 4 * 1 m²

Longueur des pivots : 4*10 plantes

Longueur des pivots (%)



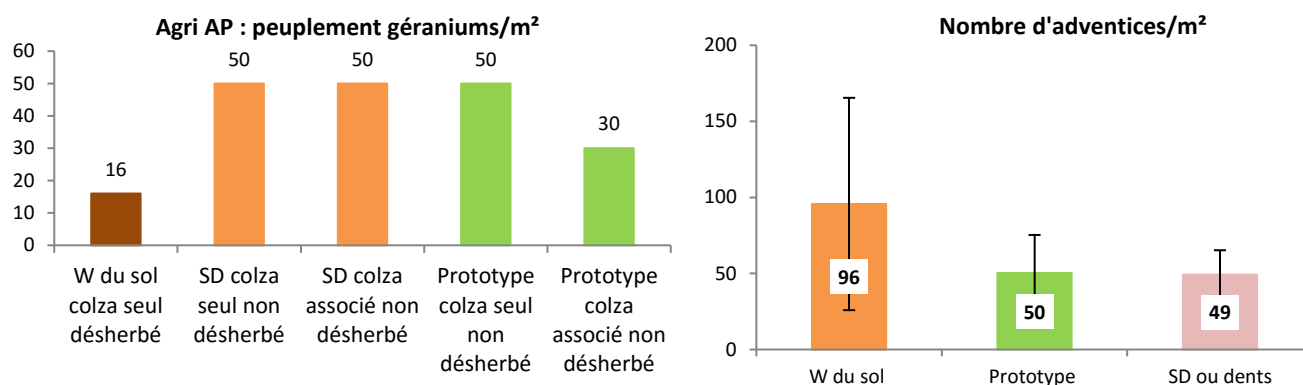
Poids frais aériens g/m² EH



Aussi bien en termes de poids frais que de longueur de pivot le semoir prototype se comporte bien. Les écarts de biomasse sont faibles et non significatifs.

Au niveau des pivots, le semis en direct avec le semoir prototype et le semis après travail du sol présentent des résultats très semblables montrant un bon enracinement.

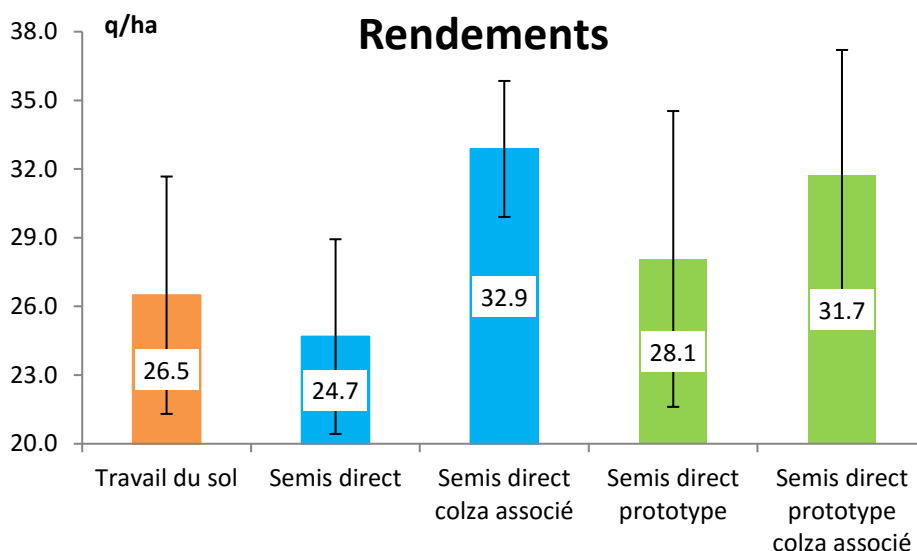
En semis direct ou semoir à dents sans travail, les résultats sont également satisfaisants avec toutefois l'observation d'une plus grande difficulté d'installation, matérialisée par des déformations ainsi que des racines secondaires plus superficielles.



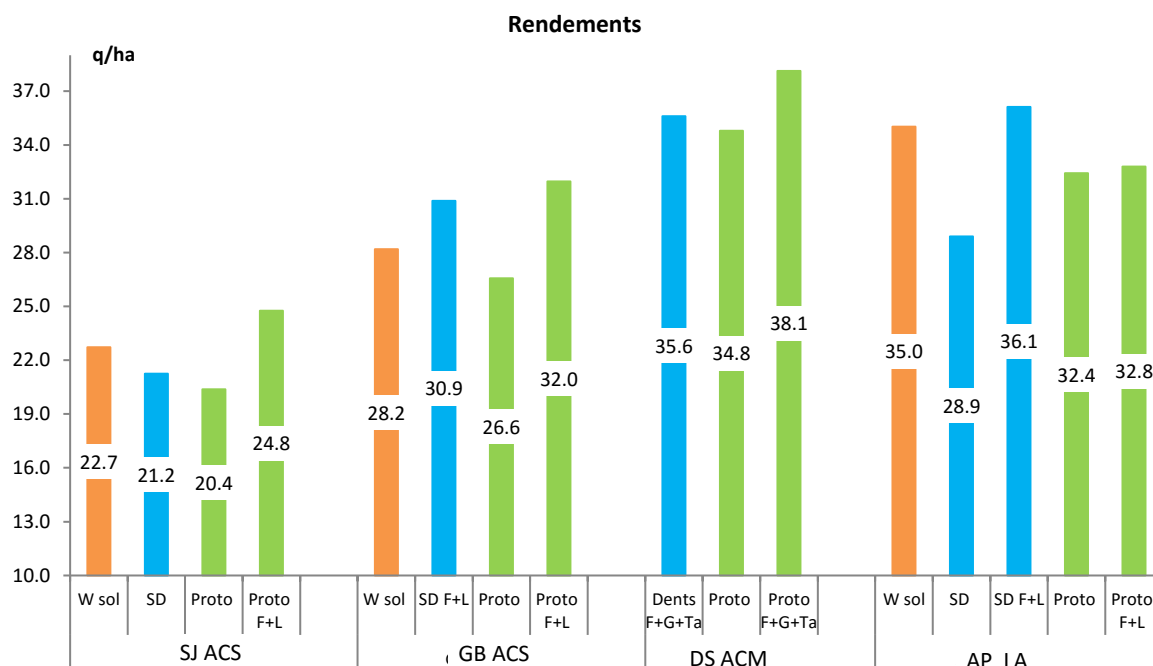
Les populations d'adventices (géraniums en particulier) sont plus importantes en situations travaillées, malgré des programmes de désherbage adaptés. Toutefois ces adventices ont des croissances et vigueur plus faibles qu'en situation peu ou pas désherbée.

La parcelle enherbée en sol argilo limoneux (Agri AP) aurait justifié un désherbage anti dicotylédones précoce (mi-septembre) pour limiter les levées et croissances de géraniums tiges grêles apparues à cette date.

➤ Récolte



Intérêt du semis direct en particulier lorsque le colza est associé. On observe une grande variabilité.



W sol : travail du sol

SD : Semis direct

SD + F+L + (Ta) : Semis direct colza associé féveroles + lentilles (+ trèfle d'Alexandrie)

Proto : Semis direct semoir prototype

Proto F+L + (Ta) : Semis direct semoir prototype colza associé féveroles + lentilles (+ trèfle d'Alexandrie)

➤ Bilan

Dans un contexte particulier, pas toujours favorable à l'absence de travail, le colza installé en semis direct se comporte bien, en particulier lorsqu'il est associé. En effet, les quantités de paille sont importantes et leur répartition hétérogène ce qui ne facilite pas le positionnement de la graine, la ligne de semis étant souvent encombrée. Toutefois les résultats en non travail sont encourageants, en particulier avec le semoir prototype muni d'un disque poussé facilitant le soulèvement du sol.

Les écarts de rendement entre travail et non travail du sol sont faibles lorsque le colza est seul. Dès qu'il est associé, les impacts favorables sur la croissance, les insectes d'automne et les adventices favorisent une mise en place supérieure du potentiel, en sol argilo calcaire en particulier.

En sol profond plus limoneux, le semis direct associé se comporte également bien. Une intervention herbicide précoce contre le géranium aurait toutefois amélioré les performances.

Ces tests méritent d'être poursuivis, dans un contexte climatique que l'on espère différent, avec un outil amélioré en termes de robustesse, de gestion des résidus, de positionnement de la graine.