

SYNTHÈSE

PLURIANNUELLE 2015-2021

ETUDE CP-LEG

(Couverts Permanents de LEGumineuses)



L'ÉTUDE CP-LEG EN QUELQUES MOTS

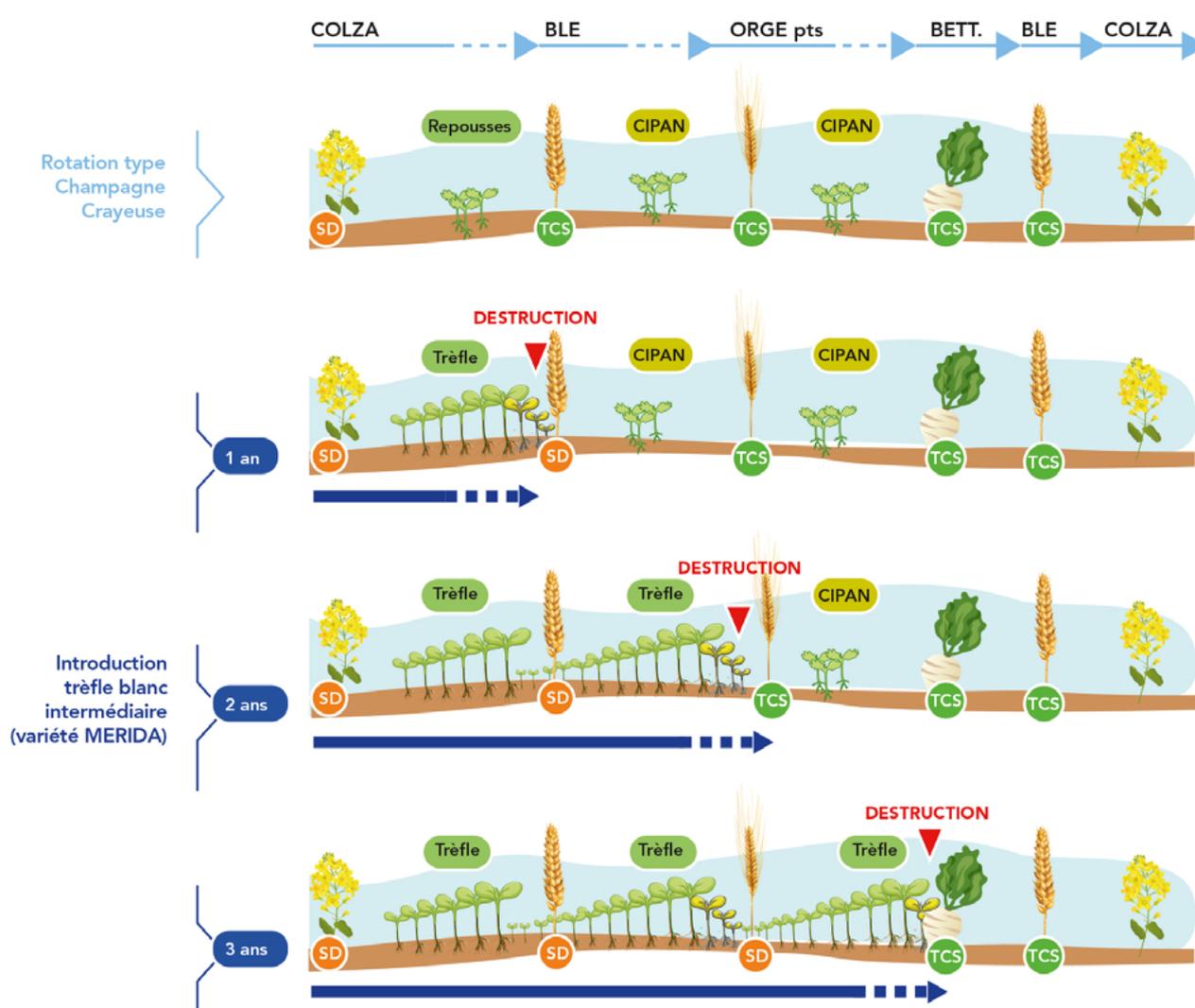
Prolonger le temps de présence des couverts intermédiaires de type légumineuses dans les parcelles pourrait permettre de maximiser la fixation d'azote symbiotique, de dé plafonner les rendements ou de réduire les doses d'azote. Néanmoins, l'apport d'azote par les légumineuses pourrait également engendrer de plus importants transferts de nitrates dans les eaux souterraines. Forts des nombreuses références acquises par le passé, les partenaires de l'AREP, l'Association Régionale pour l'étude des productions végétales en Champagne Crayeuse, ont donc souhaité monter le projet CP-LEG, depuis 2015.

Le dispositif a pour objectif d'évaluer l'impact de ces couverts permanents de légumineuses sur les performances agronomiques des cultures (colza, blé, orge de printemps brassicole et betterave sucrière) et la qualité de la ressource en eau en sortie de parcelle.

PRÉSENTATION DU DISPOSITIF

Sur des parcelles d'agriculteurs partenaires, avec une rotation colza - blé - orge de printemps - betterave - blé, trois modalités de destruction du couvert permanent (destruction du trèfle à 1, 2 ou 3 ans après implantation) sont comparées à une modalité de référence (rotation type champagne-crayeuse). Chaque modalité est répétée 4 fois (4 blocs), afin de permettre des analyses statistiques. Le dispositif est répété avec une année de retard (= 2 situations en parallèle) pour limiter l'impact du climat de l'année sur les résultats.

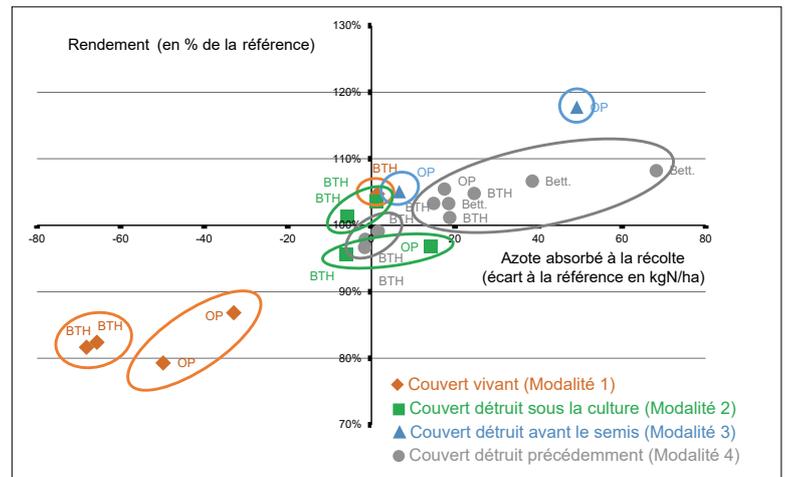
Schéma des 4 modalités testées dans le dispositif CP-LEG



L'état du couvert sous la culture principale a différents effets sur le rendement et l'azote absorbé

Les effets sur le rendement de la culture principale et sur l'azote absorbé par celle-ci ont été observés (cf. figure) selon les quatre états des couverts sous la culture.

Rendement et azote absorbé par la culture selon l'état du couvert dans la parcelle - Essai CP-LEG 2015-2021



État 1 > Couvert maintenu vivant tout au long du cycle de la culture (◆)

Le couvert peut concurrencer la culture principale lorsqu'il est maintenu vivant tout au long du cycle de la culture. Éviter cette concurrence est important.

Au-delà de 0.8 tMS/ha à début montaison d'une céréale, le trèfle concurrence la culture principale en réduisant la disponibilité en azote et en eau pour cette dernière. L'impact sur le rendement est alors inévitable.

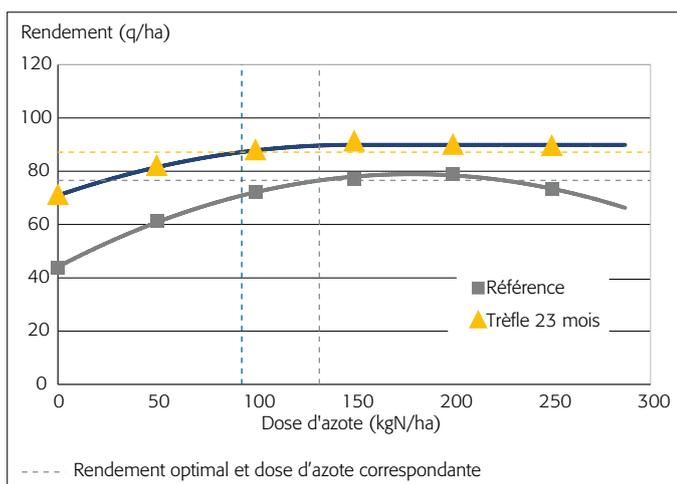
Le risque d'impact négatif sur les cultures à cycle court est également plus important.

État 3 > Couvert détruit avant le semis d'orge de printemps (▲)

Détruire le trèfle 1 mois avant le semis de l'orge de printemps apporte un gain de rendement grâce à une meilleure disponibilité en azote.

Pour limiter le risque d'excès de teneurs en protéines (cahier des charges brassicole), une économie en engrais azotés de 30 kg N/ha est envisageable sans pénaliser le rendement, grâce à la minéralisation du trèfle.

Courbe de réponse à l'azote sur orge de printemps-récolte 2018



État 2 > Couvert détruit sous la culture (■)

Les effets sont variables mais globalement neutre, lorsque le couvert est détruit sous la culture.

Les effets varient selon la date de destruction, la taille du trèfle et la culture en place.

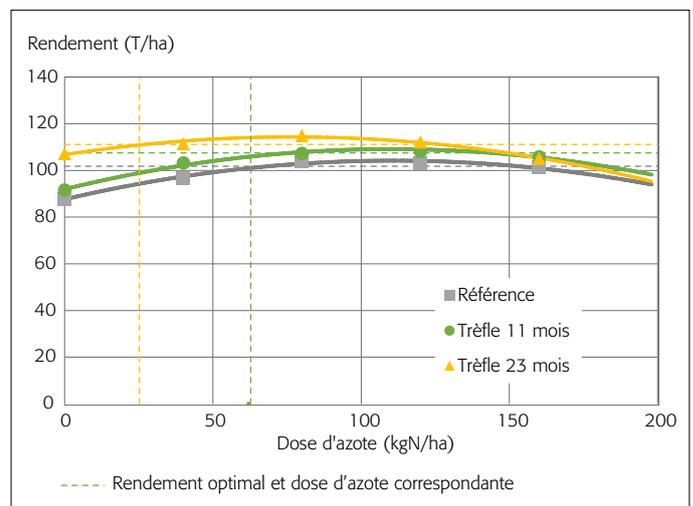
État 4 > Couvert détruit en n-1 n-2 (●) ou n-3

Détruire le trèfle en n-1, n-2 ou n-3, permet d'améliorer les performances de la culture suivante, parfois jusqu'à trois ans après sa destruction.

Pour ces parcelles, une diminution de la fertilisation est envisageable jusqu'à 40 kgN/ha sur betterave d'après une situation de l'essai.

Néanmoins, dans certaines situations, les résultats peuvent être légèrement en retrait, conséquence d'un salissement plus prononcé en présence du couvert permanent depuis plusieurs années.

Courbe de réponse à l'azote sur betterave avec trèfle détruit précédemment – récolte 2019



La conduite des couverts permanents demande de la technicité

La réussite de l'implantation du couvert permanent n'est pas assurée

Sur les 5 situations de semis réalisés durant la première rotation de l'étude, seulement 60 % des implantations ont été réussies. L'analyse a posteriori des facteurs techniques et climatiques des implantations permet de tirer quelques recommandations.

Pour les implantations estivales :

- Privilégier un semis dissocié du couvert et de la culture d'intérêt pour définir une profondeur de semis spécifique à l'espèce (ne pas excéder 2 jours entre les opérations pour éviter l'assèchement du sol).
- Disposer d'un écartement suffisant du colza (45-50cm) pour favoriser l'accès à la lumière du trèfle.
- Semer le trèfle avant le 15 août pour assurer un cumul de température propice à son développement, si possible, avant une pluie conséquente > 10 mm.

Pour les implantations printanières :

- Réaliser le semis de trèfle de manière superficielle (1-1.5 cm).
- Positionner le semis avant la reprise de végétation de la culture d'intérêt.
- Privilégier les semis de trèfle dans des cultures avec une couverture au sol limitée : privilégier les parcelles avec un inter-rang important.

Exemple d'implantation réussie d'un trèfle semé à 8 kg/ha par SD à disque au 16 mars 2016 dans du colza (18.75 cm d'écartement colza)

Parcelle avant récolte du colza au 30/06/20216



+ 1 mois

Parcelle après récolte du colza à 38q/ha au 28/07/20216



Avant et après récolte du colza le trèfle reste présent en proportion gérable.

La gestion du trèfle n'est pas une science exacte

La réussite des régulations et des destructions, qu'elles soient chimiques ou mécaniques, est également variable : seulement 33 % des régulations et 78 % des destructions étaient satisfaisantes. S'adapter aux conditions de l'année et à l'état du trèfle est indispensable.

Exemple d'un trèfle n'ayant pas été correctement régulé qui exerce une concurrence sur un blé

Avec une biomasse du trèfle supérieur à 1.8 tMS/ha, le rendement du blé a diminué de -17q/ha par rapport à l'ITK référence.



Réserver les couverts permanents aux parcelles propres et soigner ses pratiques de désherbage

Les programmes de désherbage font l'objet de restrictions techniques inhérentes à la présence de trèfle. Il est souvent compliqué de concilier efficacité sur la flore visée et sélectivité du couvert permanent. Cette pratique est donc à réserver aux parcelles propres.

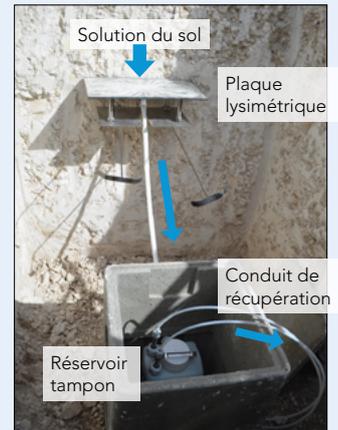
La date de destruction du couvert permanent de légumineuse conditionne le risque de fuite de nitrates et donc la qualité de l'eau

Les parcelles du dispositif sont équipées de plaques lysimétriques situées à 1 m de profondeur (cf dispositif ci-contre). Grâce à ces plaques de récupération d'eau, les pertes de nitrates et donc la qualité des eaux de percolation ont pu être quantifiées pour chaque modalité. Ce dispositif draine la solution du sol vers un réservoir de récupération, grâce à un réseau de capillaires. Il a été seulement exploité lorsque le réservoir utilisable sur un mètre était entièrement reconstitué (seulement 3 années sur 6 entre 2015 et 2021).

À noter

La Concentration Moyenne Pondérée (CMP) de nitrate dans les eaux de percolation, calculée dans cette étude, ne doit pas dépasser un seuil repère de 50 mg/L pour une consommation humaine de l'eau.

Dispositif de récupération des eaux de percolation



État 1 > Couvert maintenu vivant tout au long du cycle de la culture (◆)

La présence de couvert de légumineuse sous la culture durant l'hiver n'augmente ni ne réduit la CMP de nitrate dans les eaux de percolation.

État 3 > Couvert détruit avant le semis d'orge de printemps (▲)

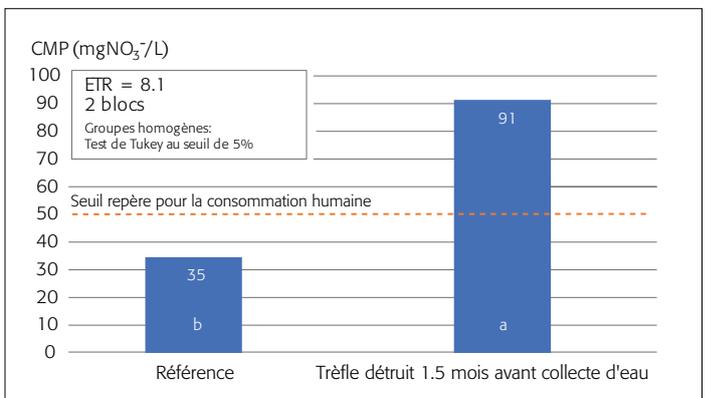
La minéralisation du couvert de légumineuse est rapide donc il est préférable de détruire le trèfle 1 mois avant le semis de l'orge de printemps ou en sortie d'hiver. Cette pratique permet de limiter les fuites de nitrates et de maximiser l'effet de l'azote pour la culture suivante.

État 4 > Couvert détruit en n-1, n-2 (●) ou n-3

Ne pas détruire le couvert permanent avant l'hiver !

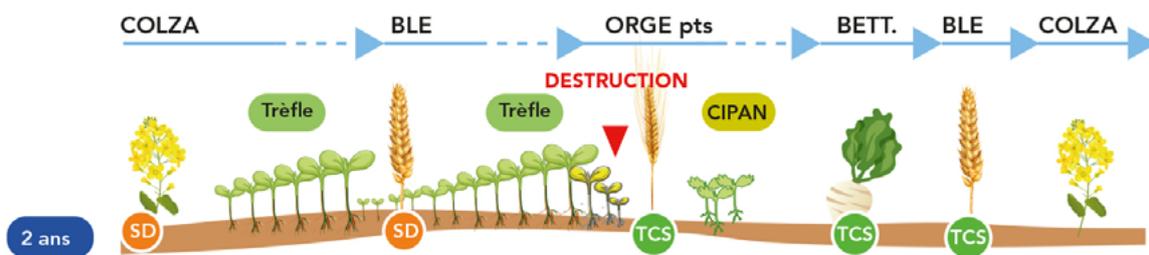
En l'absence de culture implantée pour capter l'azote relarguée par le couvert permanent de légumineuse, la CMP de nitrate dans les eaux de percolation se dégrade significativement. Les pertes sont multipliées par 2.5 sur l'exemple 2019-2020. Cette augmentation de teneur en nitrate des eaux de surface n'est plus visible les années qui suivent la destruction du trèfle (n+1 et n+2).

Analyses réalisées sur l'eau percolée durant l'hiver 2019-2020, derrière orge de printemps et avant implantation de betteraves



Coupler performance agronomique et préservation de la qualité de l'eau, c'est possible !

L'itinéraire technique le plus performant d'un point de vue de la productivité est l'itinéraire qui prend le plus de sens pour limiter les fuites de nitrate : l'itinéraire comportant un trèfle intermédiaire vivant 2 ans.



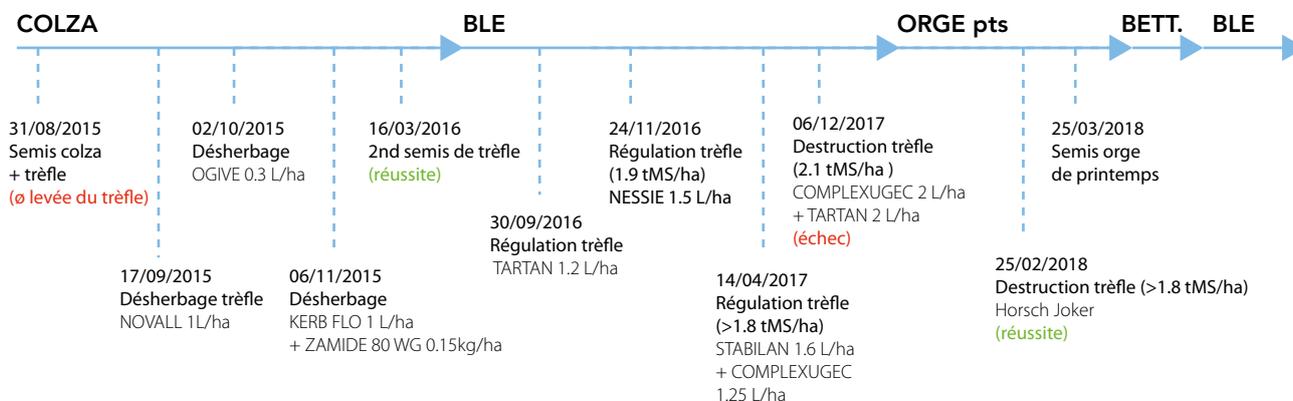
Mise en place du couvert dans le colza > maintien du couvert vivant dans le blé > destruction du couvert en sortie d'hiver quelques semaines avant le semis de l'orge de printemps.

Sans augmenter les fuites de nitrates, le couvert permanent permet de dé plafonner le rendement de l'orge de printemps, et potentiellement celui de la betterave grâce aux arrière-effets du trèfle.

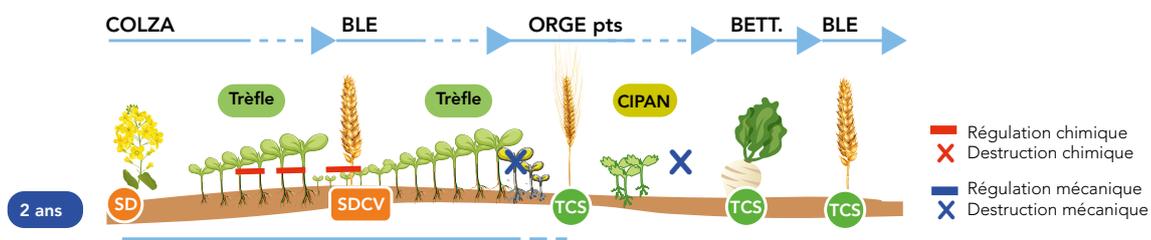
Focus itinéraire d'un trèfle intermédiaire vivant 2 ans

situation 1 Trèfle fortement développé (>1.8 tMS/ha à destruction)
Destruction 1 mois avant le semis d'orge de printemps (fin février)

Itinéraire technique simplifié de gestion du couvert permanent



Performances agronomiques en présence de trèfle



		COLZA	BLE	ORGE pts	BETT.	BLE
Rendement	=		- 17.0 q/ha (*)	+ 13.7 q/ha *	+ 9.0 T/ha	+ 5.4 q/ha *
Qualité	=		- 1.1 pt (*)	+ 0.6 pt	- 0.2 pt	+ 0.4 pt *
Nabs	=		- 67.9 kgN/ha (*)	+ 49.1 kgN/ha *	+ 38.5 kgN/ha	+ 24.6 kgN/ha *

- Une concurrence azotée et hydrique marquée dans le blé avec pénalisation du rendement.
- Une augmentation de l'azote absorbé par l'orge de printemps, en faveur du rendement.
- Une disponibilité de l'azote plus importante durant les 2 campagnes après destruction du trèfle.

Performances économiques en présence de trèfle

T= ITK témoin

Δ= ITK témoin - ITK trèfle

	COLZA		BLÉ		ORGE		BETTERAVE		BLÉ		Cumul T sur 5 ans	Cumul Δ sur 5 ans
	T	Δ	T	Δ	T	Δ	T	Δ	T	Δ		
Chiffre d'Affaires	1208	0	1483	-272	1282	227	2580	225	1805	86	8357	267
Charges intrants	592	73	514	-1	517	-31	774	0	517	0	2914	41
Marge Brute avec aides	866	-73	1220	-271	1015	258	2056	225	1538	86	6694	226
Charges Mécaniques	324	26	189	-6	246	-60	419	0	192	0	1370	-39
Marge nette avec aides, sans MSA	-84	-99	406	-265	143	318	1012	225	720	86	2198	265

Semis spécifique du trèfle : +73 €/ha de semences et un passage supplémentaire à 26 €/ha

Diminution importante du CA en présence d'un trèfle de plus de 1.8 tMS/ha autour de 2 nœuds du blé

Augmentation du rendement + conduite plus sobre (absence de semis moutarde et passage pour destruction, programme herbicide plus léger)

Conduite identique et arrière-effet du trèfle positif pour le CA

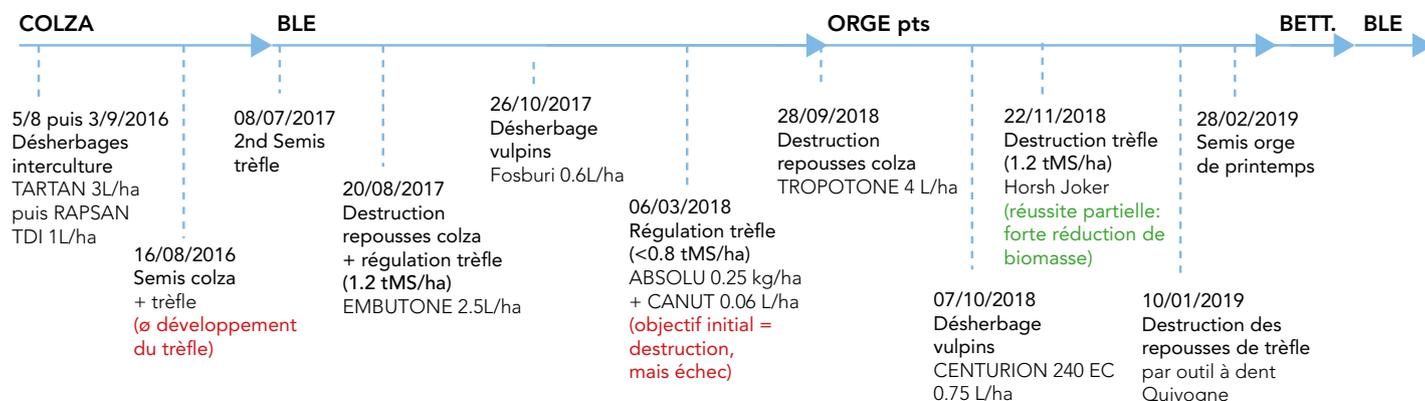
Dans cette situation, le risque de perte de marge nette est important sur les deux premières années, mais une compensation est possible grâce aux bénéfices apportés par le trèfle détruit sur les cultures suivantes. La conduite de ce trèfle sur cette rotation type permet d'améliorer la marge brute cumulée de + 3 % ou + 12 % de marge nette cumulée sur 5 ans.

Focus itinéraire d'un trèfle intermédiaire vivant 2 ans

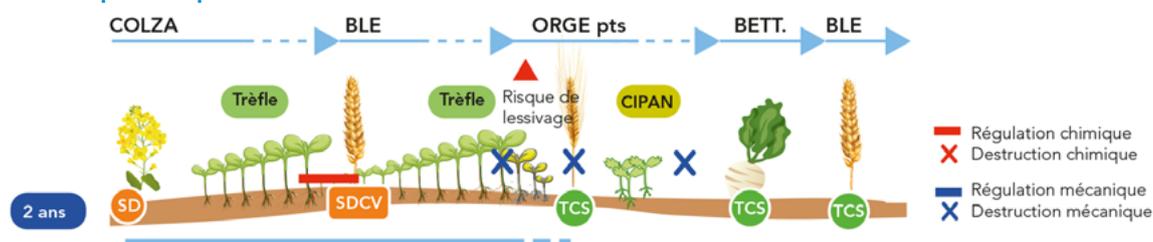
situation 2 Trèfle modérément développé (1.2 tMS/ha à destruction)

Destruction 3 mois avant le semis d'orge de printemps (fin novembre) et au début de la période de drainage

Itinéraire technique simplifié de gestion du couvert permanent



Performances agronomiques en présence de trèfle



Rendement	=	+ 4.0 q/ha	+ 4.5 q/ha	- 0.8 T/ha	- 2.1 q/ha
Qualité	=	- 0.5 pt *	- 0.2 pt	+ 0.1 pt	+ 0.1 pt
Nabs	=	+ 1.5 kgN/ha	+ 6.7 kgN/ha	-	- 1.5 kgN/ha

- Aucun impact négatif sur le rendement du blé lorsque la régulation du trèfle avant montaison du blé est efficace. Une légère concurrence peut apparaître plus tardivement (réduction des teneurs en protéines).
- La destruction du trèfle précoce limite l'effet de la légumineuse sur la culture et les risques de pertes par lixiviation durant l'hiver.
- Pas d'arrière-effet du trèfle sur l'absorption d'azote par les cultures suivantes, ni d'effet visible sur les reliquats durant 2 ans post-destruction.

Performances économiques en présence de trèfle

T= ITK témoin

Δ= ITK témoin - ITK trèfle

	Colza		Blé		Orge P.		Betterave		Blé		Cumul T sur 5 ans	Cumul Δ sur 5 ans
	T	Δ	T	Δ	T	Δ	T	Δ	T	Δ		
Chiffre d'Affaires	1607	0	1363	64	1476	75	2260	-20	1586	-34	8291	85
Charges intrants	326	34	457	105	423	20	1202	0	462	0	2870	159
Marge Brute avec aides	1531	-34	1156	-41	1303	54	1308	-20	1374	-34	6671	-74
Charges Mécaniques	176	0	222	18	265	-31	497	0	184	0	1344	-13
Marge nette avec aides, sans MSA	730	-34	309	-58	412	85	186	-20	565	-34	2202	-70

Semis en association du colza : +34 €/ha de semences sans passage supplémentaire

2 passages herbicides supplémentaires + nouveau semis de trèfle

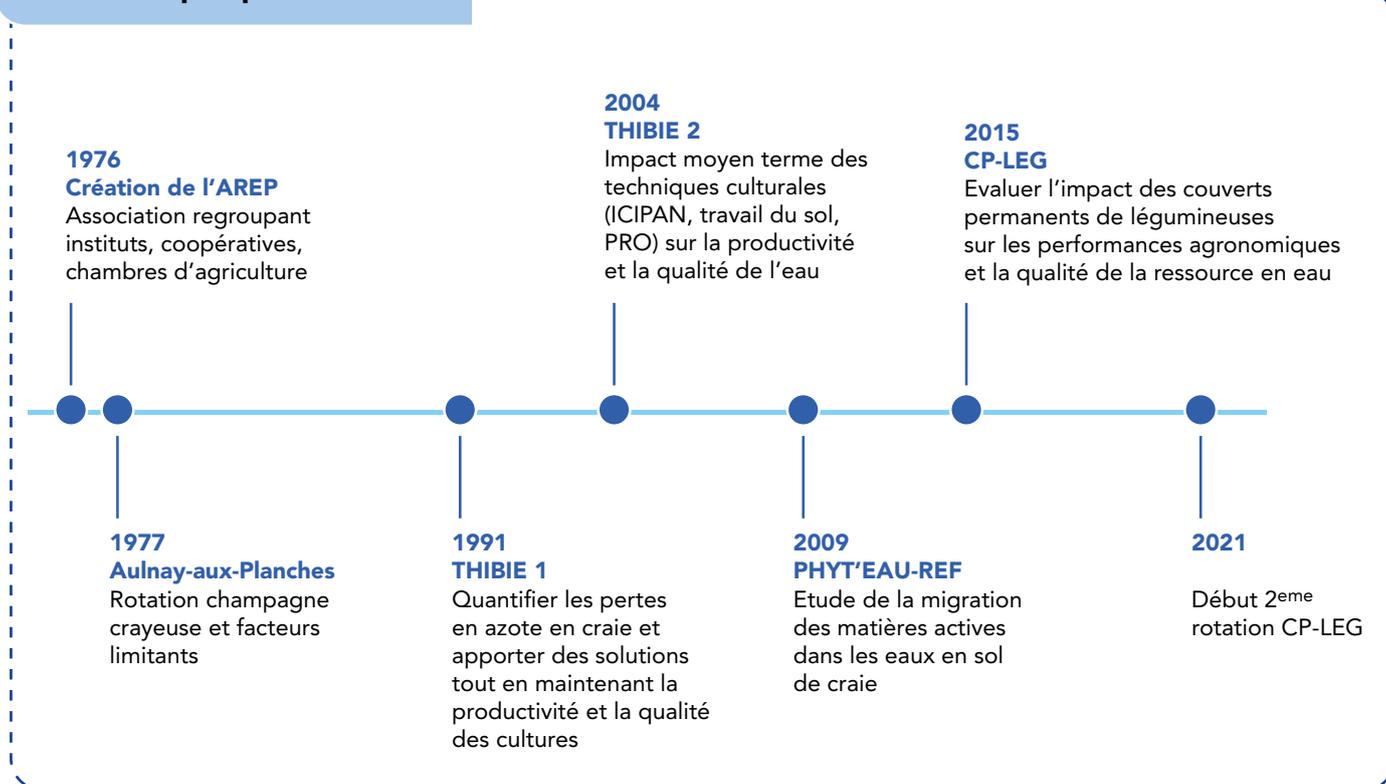
Légère augmentation du CA mais augmentation des charges herbicides, légèrement compensées par l'absence d'implantation de moutarde à l'interculture

Conduite identique et pas d'arrière-effet du trèfle notable

Bien que la marge brute soit peu affectée les deux premières années, la destruction trop précoce du trèfle ne permet pas de compenser la perte économique sur les cultures suivantes. La conduite de ce trèfle ne permet pas d'améliorer la marge brute ou la marge nette de l'itinéraire témoin. Le risque de lessivage est également amplifié.

Depuis 1977, l'AREP, l'Association Régionale pour l'étude des productions végétales en Champagne Crayeuse conduit des essais longues durées sur l'impact de la rotation, la production de références sur les pertes en azote par lixiviation et l'impact des CIPANs sur la migration des matières actives herbicides.

L'AREP en quelques dates clés



L'AREP regroupe 9 partenaires du territoire :

