

Pratiques Innovantes de gestion des Sols adaptées aux systèmes légumiers normands basées sur l'Agriculture de Conservation des Sols

3 piliers de l'ACS :

- Réduction du travail du sol
- Diversification des rotations
- Couverture maximale du sol



Couvert implanté
chez un producteur
9 décembre 2021

Pourquoi améliorer la qualité des sols ?

- Limiter l'érosion, la compaction et le ruissellement
- Augmenter le stockage de matière organique (MO) et l'activité biologique

Quels sont les intérêts potentiels d'un couvert végétal ?

- Améliorer la fertilité des sols, qu'elle soit chimique (MO, éléments minéraux), physique (structure du sol) ou biologique (gestion des bioagresseurs dont adventices)
- Protection de l'environnement : diminution du lessivage hivernal d'azote

Actions principales du projet (novembre 2020 - juillet 2023)

- Essais en station
⇒ 2 cultures testées en implantation directe après couverts à l'automne : carottes et poireaux
- Essais de couverts chez des producteurs
- Echanges et partages d'expérience avec les producteurs
- Atelier de co-construction de système
- Formation « Tassement des sols »



Atelier de co-construction
de système
29 mars 2022

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

Des questions ?

Contactez le SILEBAN [sileban@sileban.fr ; 02 33 23 42 10]



11 février 2022, aspect des couverts sur planches 4 mois après semis

Deux techniques innovantes testées en 2021/2022 sur la station : une culture de carottes sur buttes enherbées et une culture de poireaux sur couvert broyé. **Objectif principal : gestion de l'enherbement à l'aide des couverts.**

3 couverts différents implantés à l'automne 2021

- ◆ Sur buttes pour l'essai carottes :
 - ⇒ Implantation des couverts difficile au sommet des buttes.
- ◆ Sur planches pour l'essai poireaux :
 - ⇒ Développement et contrôle des adventices excellent.

Cultures légumières implantées à l'été 2022

- ◆ Très bonne gestion de l'enherbement & qualité sanitaire satisfaisante pour les 2 essais (aucun traitement phyto).

Constat	Cause	Enseignement
Légumes non commercialisables (poireaux courts, carottes déformées)	Sol sec et tassé après le couvert => implantation de la culture très difficile	Matériel adéquat indispensable pour mettre en place la culture légumière
Rendements faibles	Aucune fertilisation	Fertilisation nécessaire entre le couvert et la culture légumière

Des questions ?

Contactez le SILEBAN [sileban@sileban.fr ; 02 33 23 42 10]

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

Conclusion

- Ces 2 techniques innovantes n'ont été testées qu'une seule fois.
- Premiers résultats encourageants par rapport à la gestion des adventices et à la qualité des sols.
- Nécessité de disposer de matériel adapté pour l'implantation des couverts et de la culture légumière qui suit.

Ces premiers pas vers l'Agriculture de Conservation des Sols en systèmes légumiers méritent d'être poursuivis.

Nom du mélange	Type de couvert	Composition	Date de semis (réalisé)	Densité (réalisé)	Résultats
*Chlorofiltre mix + B [Cérience]	hivernal	Avoine rude 72% Trèfle d'Alexandrie 8% Vesce commune 12% Phacélie 4% Radis asiatique 4%	Semis entre la deuxième quinzaine de septembre et la première semaine d'octobre.	35 kg/ha	Bon développement de la biomasse, couverture efficace du sol au printemps. Démarrage tardif de la vesce, mais bon développement printanier. Bon couvert avec de nombreux atouts, attention aux maladies en rotation choux (présence de radis dans le couvert).
*Chlorofiltre DF [Cérience]	hivernal	Avoine rude 88% Phacélie 12%		30 kg/ha	Excellents résultats de couverture, de gestion d'adventices et de biomasse. Très bonne alternative au "avoine-seigle" en parcelle avec reliquats azotés.
Chlorofiltre 30H [Cérience]	hivernal	Seigle multicaule 60% Vesce commune 30% Trèfle incarnat 10%		50 kg/ha	Couvert non adapté à la culture sur buttes, mais présentant de bonnes qualités à plat.
*Syner ST [D ² N]	hivernal	Avoine rude 48% Seigle multicaule 52%		50 kg/ha	Un classique qui fonctionne toujours, même semé tard, mais services agronomiques faibles.
Easy couv' [Caussade]	hivernal	Trèfle d'Alexandrie 38% Radis chinois 25% Phacélie 37%		20 kg/ha	Problème d'implantation, semis trop profond, le couvert n'a pas levé ou très mal en dehors du radis chinois. : échec.
Trèfle + sorgho	hivernal	Trèfle squarrosus 14% Trèfle de Perse 22% Sorgho 'Karim' 64%	Semis mi-juin	55 kg/ha	Excellente couverture, aucune adventice, les trèfles ont largement pris le dessus. Destruction du sorgho par le froid en hiver et choix de trèfles annuels.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

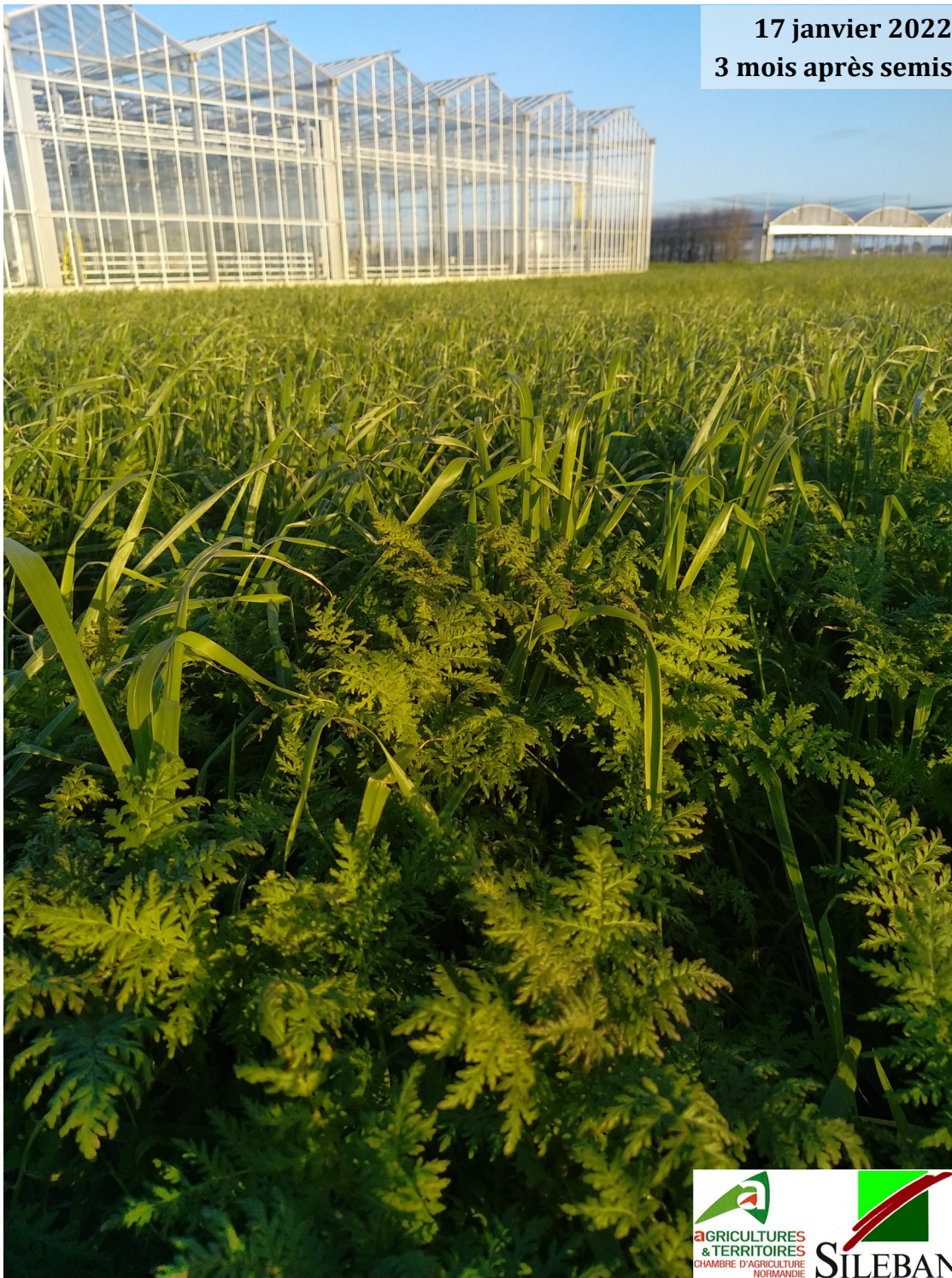
Les couverts présentés ci-dessus ont tous été testés sur les parcelles du SILEBAN au cours des années 2021-2022. Deux à trois passages mécaniques ont été suffisants pour détruire les couverts sans repousse dans nos conditions.

Des fiches techniques plus détaillées sont disponibles pour une partie de ces couverts : ces derniers sont précédés d'une astérisque (*).

Nom du mélange	Type de couvert	Composition	Date de semis	Technique de semis	Date de notation	Biomasse sèche (t/ha)	Evolution MO (t/ha)	Stockage C stable (t/ha)	% adventices	
*Chlorofiltre mix + B [Cérience]	hivernal	Avoine rude 72% Trèfle d'Alexandrie 8% Vesce commune 12% Phacélie 4% Radis asiatique 4%	21/09/2021	au combiné	23/03/2022	4.5	1.2	0.7	3.2 %	
						6.1	1.2	0.7	2.3 %	
*Chlorofiltre DF [Cérience]	hivernal	Avoine rude 88% Phacélie 12%	21/09/2021	au combiné	22/03/2022	3.4	1.4	0.8	1.2 %	
						5.0	0.8	0.5	1.0 %	
					12/10/2021	16/03/2022	4.8	1.2	0.7	3.4 %
							1.1	0.3	0.2	4.0 %
Chlorofiltre 30H [Cérience]	hivernal	Seigle multicaule 60% Vesce commune 30% Trèfle incarnat 10%	30/09/2021	à la volée sur butte puis buttage	24/03/2022	2.6	0.6	0.3	38.9 %	
					28/03/2022	2.5	0.6	0.4	60.8 %	
			12/10/2021	à plat à la volée puis herse	11/05/2022	12.5	2.9	1.7	1.0 %	
*Syner ST [D ² N]	hivernal	Avoine rude 48% Seigle multicaule 52%	21/09/2021	au combiné	22/03/2022	3.4	0.8	0.5	6.2 %	
						30/09/2021	à la volée sur butte puis buttage	24/03/2022	4.5	1.1
			28/03/2022	4.4	1.1			0.6	16.4 %	
			12/10/2021	à plat à la volée puis herse	14/03/2022			3.7	0.9	0.5
					11/05/2022	15.6	4.2	2.5	0.3 %	

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

Les couverts présentés ci-dessus ont tous été testés sur les parcelles du SILEBAN au cours des années 2021-2022. Des fiches techniques plus détaillées sont disponibles pour une partie de ces couverts : ces derniers sont précédés d'une astérisque (*).



17 janvier 2022
3 mois après semis

CHLOROFILTRE DF - CÉRIENCE

Composition :

Avoine rude - 88% } Dose de 30 kg/ha
Phacélie - 12% } (double de la dose préconisée)

Coût de 50 €/ha avec la dose classique de 15 kg/ha.

Précédent	Date semis	Date notation	Biomasse sèche	% adventices
Blé	12/10/2021	16/03/2022	1.1 t/ha	4 %
Carotte	21/09/2021	22/03/2022	6.1 t/ha	2.3 %
Poireau			3.4 t/ha	1.2 %
Sol nu			5.0 t/ha	1 %
Salade			4.8 t/ha	3.4 %

Objectif pour bon contrôle des adventices : 5 t/ha

Implantation : Semis au semoir combiné entre la mi-septembre et la mi-octobre.

Très bon résultats de développement derrière légumes.
Un peu plus difficile derrière un blé.

Points de vigilance : attention au Sclérotinia sur Phacélie et à la faim d'azote si destruction trop tardive avant implantation de la culture suivante. Destruction/fauchage à la première fleur de Phacélie.

Conclusion :

Excellents résultats de développement et couverture du sol. Très bonne gestion des adventices.

Résultats très satisfaisants, bon couvert derrière un précédent riche. Bonne alternative au mélange avoine/seigle en couvert tardif.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

23 mars 2022
6 mois après semis

CHLOROFILTRE MIX + B - CÉRIENCE

Famille	Espèce	Cultivar	Caractéristiques	
Poacées (Graminées)	Avoine rude	'Cadence' bio	Lève vite, très rustique, structurant	72%
Fabacées (Légumineuses)	Vesce commune	'Nacre'	Fixe l'azote, variété très précoce, se développe bien dans nos conditions	12%
Fabacées (Légumineuses)	Trèfle d'Alexandrie	'Tabor'	Fixe l'azote, bonne biomasse. Seule variété uni-coupe, destruction facile	8%
Hydrophyllacées	Phacélie	Inconnu	Mobilise fortement l'azote, système racinaire puissant très performant	4%
Brassicacées (Crucifères)	Radis asiatique	'Daikon'	Capture l'azote, racine puissante qui structure le sol efficacement	4%

Dose de 35 kg/ha - Coût de 55 €/ha avec la dose préconisée de 17 kg/ha.

Mélange de 4 familles botaniques ⇒ effets complémentaires sur la fixation d'azote, la biomasse, la structure du sol...

Implantation :

Bon développement de la biomasse, couverture efficace du sol au printemps. Démarrage tardif de la vesce, mais bon développement printanier.

La vesce commune 'Nacre' est performante dans nos régions !

Précédent	Date semis	Date notation	Biomasse sèche	% adventices
Maïs	21/09/21	23/03/22	4.5 t/ha	3.2 %

Objectif pour bon contrôle des adventices : 5 t/ha

Point de vigilance : Attention aux pucerons sur la vesce ! Attendre la floraison du radis pour détruire le couvert.

Conclusion : Bon couvert avec de nombreux atouts, attention aux maladies en rotation Brassicacées (présence de radis dans le couvert).

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales





7 avril 2022
6 mois après semis

SYNER ST - D²N

Composition :
 Avoine rude 'Iapar' - 48% } Dose de 50 kg/ha
 Seigle multicaule 'Wasturo' - 52% } (double de la dose préconisée)

Coût de 50 €/ha avec la dose classique de 15 kg/ha.

Couvert à semis tardif conçu pour structurer le sol. Valorisable en fourrage, pâturage ou méthanisation.

Implantation :

Précédent	Mode de semis	Date semis	Date notation	Biomasse sèche	% adventices
Sol nu	au combiné	21/09/21	22/03/22	3.4 t/ha	6.2 %
			14/03/22	3.7 t/ha	10.9 %
	à plat à la volée puis herse	12/10/21	11/05/22	15.6 t/ha	0.3 %

Objectif pour bon contrôle des adventices : 5 t/ha

Mauvaise germination sur le dessus des buttes, néanmoins action efficace contre les adventices. Le meilleur développement est observé sur une parcelle riche en azote (reliquats avant implantation de 90 kg N/ha).

Conclusion : Couvert efficace et polyvalent, même semé tardivement.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



L'INTERCULTURE - PÉRIODE SOUVENT DIFFICILE

Les couverts végétaux s'implantent pendant la période d'interculture (par exemple l'hiver), période la moins propice à la croissance des plantes :

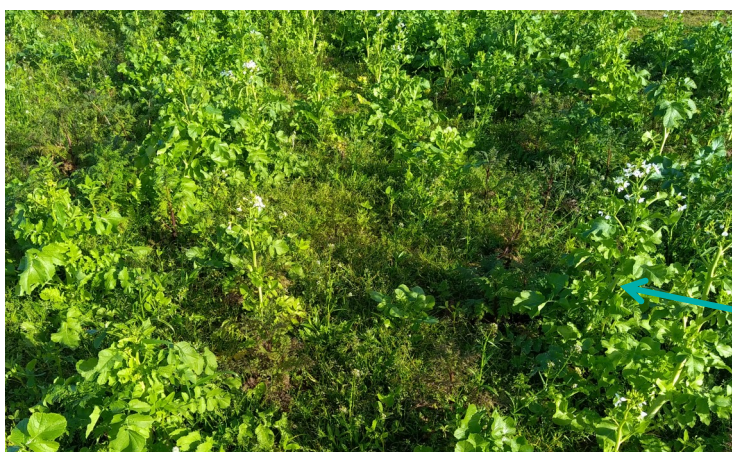
- * Froid
- * Humidité excessive ou insuffisante
- * Manque d'azote suite à la culture précédente
- * etc.

Ces paramètres, variables selon le système cultural et la région d'implantation, peuvent aisément faire échouer l'implantation du couvert.

Cette fiche a pour but de partager les différents points de vigilance identifiés par le SILEBAN ces dernières années.



UNE MISE EN PLACE À SOIGNER



Profondeur de semis :

- * Fort impact sur la levée, notamment pour les petites graines ;
 - * Adapter la profondeur de semis aux espèces utilisées ;
 - * Respecter les profondeurs conseillées ;
 - * /!\ Attention aux mélanges !

Ici, seul le radis fourrager a levé correctement et est monté à graine, la phacélie et l'avoine présentes dans le mélange sont quasiment inexistantes, probablement à cause d'un semis trop profond.

Mode de semis et levée :

- * L'utilisation d'un semoir (semis direct ou après travail du sol) est préférable au semis à la volée, plus aléatoire.
- * Il est nécessaire d'adapter son mode de semis aux espèces ou aux mélanges d'espèces sélectionnés.
- * Plusieurs passages peuvent être nécessaires si les graines du mélange n'ont pas les mêmes dimensions

Ici, le couvert a été semé sur buttes déjà formées. L'avoine-seigle utilisé n'est pas adapté à ce mode de semis et presque aucune levée n'a eu lieu en haut des buttes.

A l'inverse le mélange trèfle, vesce, avoine, moutarde, phacélie n'a pas eu ce problème avec des levées homogènes sur la butte.

Parcelle avec un couvert nématicide de Brassicacées sur la Côte Ouest du Cotentin

La levée ne s'est pas déroulée correctement, soit à cause d'une mauvaise mise en place (semis trop profond, absence d'irrigation en conditions sèches...), soit à cause des conditions climatiques. En effet, il est fréquent sur la Côte Ouest que les vents fassent voler les grains de sable, et les plantules avec, en l'absence de fumier de terrage.



« Un couvert bâclé et peu performant coûtera toujours plus cher qu'un couvert soigné et réussi. »

F. Thomas, M. Archambeaud, 2013.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

UN COUVERT À ADAPTER EN FONCTION DE LA PARCELLE

Fertilisation :

Un couvert est une culture à part entière, mais avec des objectifs différents, parmi lesquels :

- * **Piégeage de nitrate (CIPAN)** : le couvert doit être suffisamment développé au moment où la période est humide pour pouvoir capter les reliquats post-récolte et l'azote minéralisé.
- * **Biofumigation** : le développement du couvert est primordial car il est proportionnel à la production de composés biocides (glucosinolates, dhurrine...). Sur les parcelles de sables de la côte ouest du Cotentin, ou derrière une culture laissant peu d'azote, il peut être nécessaire de fertiliser le couvert dans les limites de la réglementation en vigueur (en zone vulnérable interdiction d'azote minéral, maximum 70 kg d'azote organique efficace et aucun apport sur légumineuses pures).

La photo montre une seule parcelle, ayant en partie reçu de la paille importée puis enfouie. Le rapport C/N élevé de la paille force les microorganismes à mobiliser l'azote du sol pour la dégrader, au détriment du couvert : c'est la **faim d'azote**.

Dans ces conditions, la présence de légumineuses aurait limité cet effet.

Les couverts et une gestion soignée de la qualité des sols permettent d'alimenter la MO du sol, et à terme, de limiter les effets de faim d'azote par une meilleure biodisponibilité des éléments et un bon équilibre microbiologique.

Destruction du couvert :

La technique de destruction du couvert est un paramètre important à prendre en compte lors du choix des espèces composant le couvert :

toutes les espèces ne répondent pas de la même manière. De plus, le **stade** des espèces est souvent déterminant dans le **déclenchement de la destruction** : selon l'objectif du couvert, il peut s'agir d'éviter la grenaison ou d'obtenir l'effet biocide attendu par exemple.

Parcelles hydromorphes :

Parcelles peu perméables, où l'eau ne s'évacue pas ou très difficilement ⇒ nombreuses dans le Cotentin !
Cause fréquente : le tassement du sol (mauvaise structure)

Dans ces parcelles, il est important d'**adapter son couvert**, avec un semis précoce et le choix d'espèces/variétés adaptées. Dans le cas d'une parcelle avec une mauvaise perméabilité, des **couverts structurants** peuvent être une bonne solution pour ramener un état d'**équilibre sur le long terme**.

Les deux photos ci-dessous montrent des parcelles hydromorphes.

Une humidité excessive induit un stress chez la plante : retard de croissance, mauvais développement, **floraison précoce** etc.

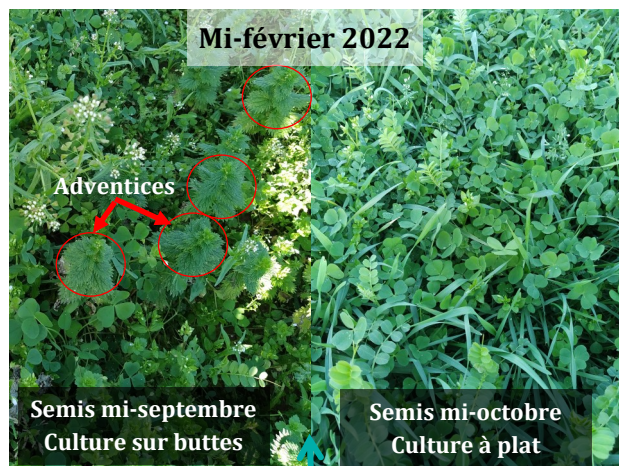
Le **développement hétérogène** du couvert selon les zones inondées ou non implique une **destruction** du couvert à un stade non-optimal selon les zones.



Certaines plantes sont particulièrement sensibles aux stress et réagissent rapidement. Les Brassicacées (moutarde, radis) fleurissent très rapidement en cas de stress, suivies par la phacélie et le sarrasin. Il est nécessaire de surveiller ces couverts et d'ajuster la destruction au moment de la formation des graines et siliques.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

ADVENTICES ET RAVAGEURS



Adventices :

Les adventices sont un problème important en cultures légumières, surtout en début de cycle.

Les couverts sont un levier efficace pour éviter la propagation et contribuer à diminuer le stock de semences d'adventices dans le sol, notamment les couverts hivernaux semés avec une forte densité.

Ils empêchent en effet les graines d'adventices déjà présentes dans le sol de germer et de se développer, et par conséquent de fleurir et de produire de nouvelles graines.

Ici, à gauche, un mélange Seigle multicaule, vesce et trèfle semé sur buttes n'a pas réussi à prendre le dessus sur les adventices malgré une implantation mi-septembre.

A droite, il s'agit du même couvert semé plus tardivement, mi-octobre et à plat :

- * Automne : très faible développement du couvert et présence d'adventices tolérantes au froid (mouron des oiseaux, véronique...).
- * Janvier/février : le couvert prend le dessus et étouffe les adventices présentes.

Habituellement, **un semis précoce donne de meilleurs résultats** qu'un semis tardif. Ici, la différence d'efficacité du couvert vient plutôt de la culture à plat ou sur buttes que de la date de semis.

Ravageurs et maladies :

Tout comme les cultures, les couverts sont sensibles aux maladies et ravageurs.

Pour limiter l'impact sur les cultures légumières suivantes, on choisira des **couverts composés de familles botaniques différentes de celles déjà présentes dans la rotation.**

A limiter dans les systèmes légumiers normands :

- * Apiacées (Ombellifères) ⇒ carotte, céleri, persil, panais...
- * Alliacées ⇒ poireau, oignon...
- * Brassicacées (Crucifères) ⇒ chou, navet, roquette...

Les graminées (Poacées) utilisées en couvert comme l'avoine rude sont assez résistantes aux maladies fongiques (ex : rouille) et ne posent globalement pas de problèmes aux céréales de la rotation.

En revanche, lorsque ces familles sont **présentes dans un mélange de plusieurs familles botaniques**, on peut attendre une **diminution d'impact** sur la culture suivante. A date, nous n'avons pas de références sur le sujet.

La photo montre un plant de moutarde infesté d'altises lors d'un essai de couvert de Brassicacées assainissant dans le Val de Saire. Mis en place dans une période de faible pression ravageur, le couvert a tout de même été entièrement détruit. Dans une rotation comprenant de nombreuses Brassicacées réparties sur presque toute l'année, il n'est pas étonnant d'avoir une attaque sur des cultures de la même famille.



Mettre en place un couvert n'est pas évident : il est important de connaître quelques règles qui permettront de limiter les échecs. Le **choix des espèces et des variétés** composant le couvert dépend de l'objectif du couvert et des contraintes (type de sol, période de l'année, composition de la rotation...). Le **soin apporté à la mise en place** du couvert est également un gage de réussite : semis dans le sol, fertilisation si nécessaire etc.

Pour se donner les moyens de réussir, il est nécessaire d'identifier ses attentes, de prendre le temps de se poser les bonnes questions pour sélectionner correctement un couvert et de bien connaître les besoins d'implantation.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



ENGRAIS VERT - DÉFINITION

Couverts végétaux restitués au sol pour **fertiliser la culture suivante**. Ils permettent également :

- * d'apporter de la matière organique ;
- * de structurer le sol ;
- * de limiter le développement d'adventices.

Très utilisés en agriculture biologique et en agriculture de conservation, ils sont de plus en plus présents dans les systèmes conventionnels.



ENGRAIS VERTS PRINTANIERS - LA TECHNIQUE



Quand ?

- * Implantation entre fin février et début mai ;
- * Compter 4 mois avant culture d'été, pour obtenir un couvert bien développé ;
- * Destruction 4 semaines avant implantation de la culture suivante.

Quelles espèces ?

Le choix de la composition dépend du précédent de la parcelle :

- * Si précédent limitant la disponibilité de l'azote (céréales) ⇒ favoriser les légumineuses (jusqu'à 100% du mélange) ;
- * Si précédent restituant beaucoup d'azote (choux) ⇒ sélection d'espèces qui le mobilisent efficacement (par exemple des céréales).

Points de vigilance

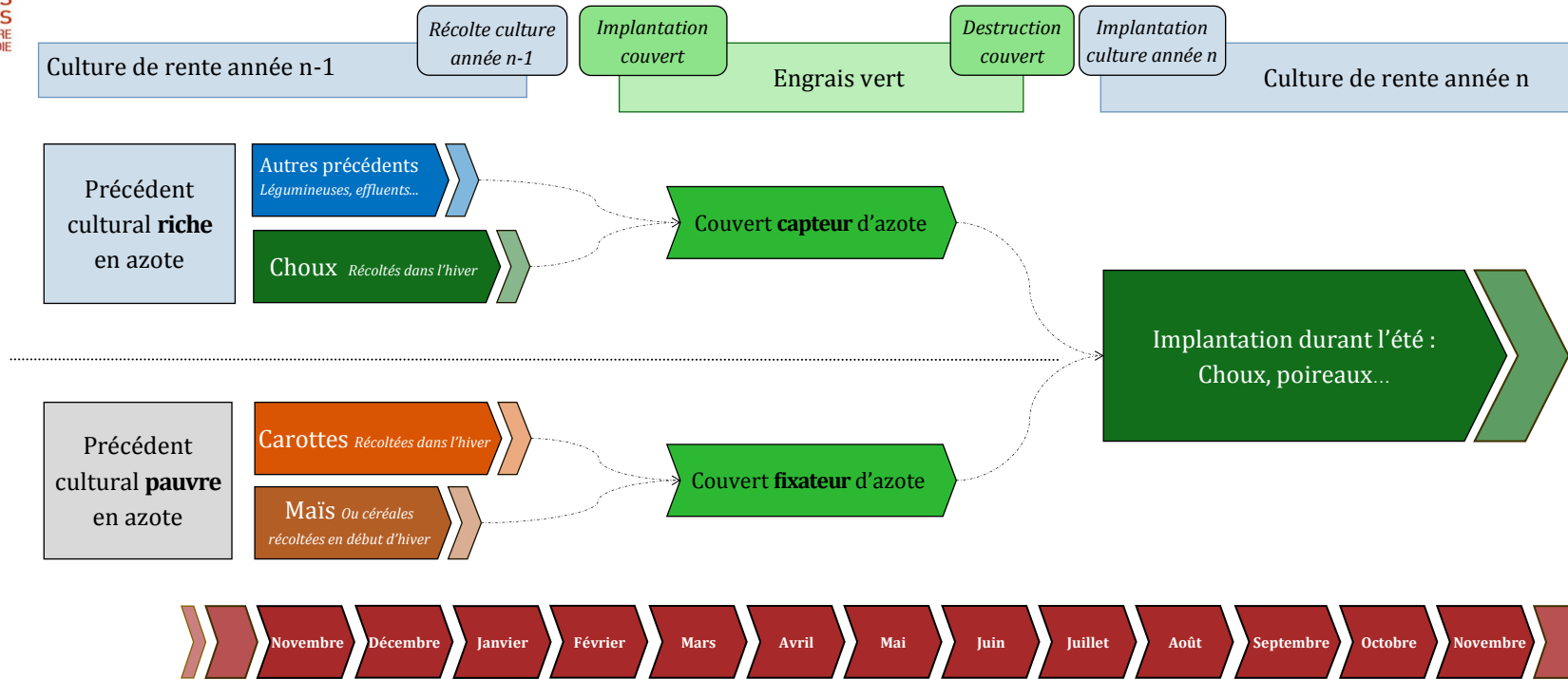
- * Tenir compte du ratio C/N de l'engrais vert implanté (proportion de carbone et d'azote présents dans les tissus végétaux)
 - ⇒ Si **C/N élevé** (par ex. graminées ou couverts avancés), l'azote disponible dans le sol sera mobilisé pour la dégradation du couvert ⇒ risque de **faim d'azote** ;
 - ⇒ Si **C/N faible** (par ex. légumineuses et couverts jeunes), le couvert sera dégradé rapidement et libèrera rapidement de l'azote pour la culture suivante .
- * Un couvert risque d'assécher le sol et peut rendre nécessaire d'**irriguer davantage la culture suivante**.
- * Le climat rend parfois **difficile l'implantation** de couverts printaniers :
 - ⇒ année trop pluvieuse = sols difficiles à reprendre ;
 - ⇒ année trop sèche = développement du couvert limité ou irrigation nécessaire.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



Des questions ? Contactez le SILEBAN [sileban@sileban.fr ; 02 33 23 42 10] ou Gabriele Fortino, Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie [gfortino@manche.chambagri.fr ; 02 33 06 47 51].

ENGRAIS VERTS PRINTANIERS - LES ROTATIONS POSSIBLES



Eviter de mettre des familles déjà présentes dans la rotation pour ne pas favoriser les ravageurs (ex. : moutardes et choux).

- Précédent cultural riche en azote :**
Culture n-1 qui restitue fortement l'azote ou reliquats élevés
⇒ couvert qui capte efficacement l'azote et limite les fuites.
- Précédent cultural pauvre en azote :**
Culture n-1 qui restitue peu l'azote ou parcelle pauvre en azote en sortie d'hiver
⇒ couvert qui fixe l'azote atmosphérique (légumineuses seules ou en mélange).

	Implantation précoce	Implantation tardive
Précédent riche en azote	phacélie, avoine, Brassicées	tournesol, sarrasin, lin, sorgho
Précédent pauvre en azote	trèfle violet, trèfle de Perse, vesce commune 'Nacre', féverole, mélilot	trèfle incarnat, trèfle d'Alexandrie, mélilot, vesce, gesse, pois

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

COUVERTS HIVERNAUX - DÉFINITION

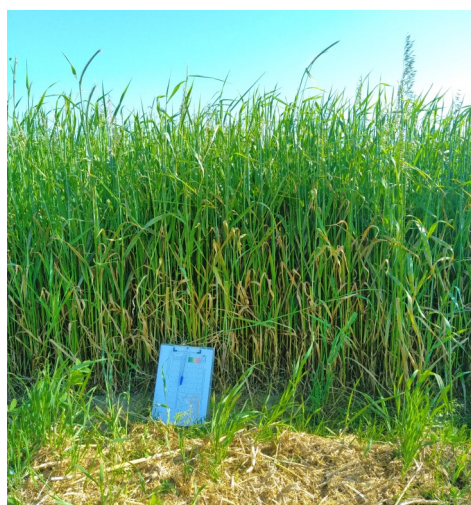
Couverts végétaux mis en place sur l'interculture :

- * entre août et mai ;
- * durée plus ou moins longue ;
- * obligation réglementaire après céréales en zone vulnérable nitrates.

Mis en place soigneusement et menés correctement, ils sont un véritable atout pour la parcelle, avec des objectifs très divers : piégeage nitrates, biofumigant, dérobé, couvrant...



COUVERTS HIVERNAUX - LA TECHNIQUE



Pour quelles cultures ?

- * Inadapté pour carottes, choux ou poireaux ⇒ récolte jusqu'en mars ;
- * Nombreuses possibilités après céréales, salades ou autres **cultures récoltées en fin d'été/début d'automne.**

Quand ?

- * **Le plus tôt sera le mieux !** Plus le couvert a le temps de se développer avant l'hiver, plus les bénéfices pour le sol seront importants ;
- * Essais SILEBAN : excellents résultats pour couverts semés jusqu'à début octobre, en choisissant des espèces tolérantes ⇒ le développement de la **biomasse** intervient à la **sortie de l'hiver**

Quelles espèces ?

Comme pour les couverts printaniers, les reliquats azotés du précédent et le ratio C/N des espèces présentes en interculture sont à prendre en considération pour le choix de la composition du couvert.

Points de vigilance :

- * Prendre en compte la **date du semis** et les **conditions d'implantation**
 - ⇒ assurer une levée et une couverture correctes
 - ⇒ une partie des espèces **passera l'hiver au stade 2 à 3 feuilles**, avant de reprendre sa croissance au printemps (par ex. les légumineuses)
- * Un **mélange d'espèces** augmente les chances de réussite du couvert
- * **Toutes les espèces ne sont pas adaptées** aux couverts hivernaux
 - ⇒ éviter tournesol, lin, chia et sarrasin, trop frileuses pour passer l'hiver

La densité de semis est fondamentale pour garantir les bienfaits des couverts.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

TEST DE COUVERTS SUR DES PARCELLES DE PRODUCTION (1/2)

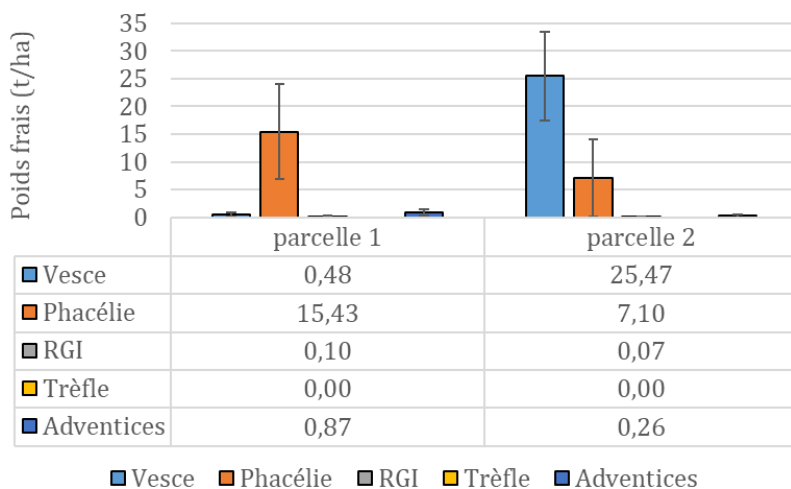
Un couvert hivernal a été testé sur deux parcelles d'un producteur du Val de Saire (secteur Quettehou).

Semis au semoir à céréales le 02/10/2021
Notation le 01/04/2022

Composition du couvert testé :

- * Ray-grass italien \Rightarrow 15 kg/ha
- * Vesce \Rightarrow 8 kg/ha
- * Phacélie \Rightarrow 3 kg/ha
- * Trèfle \Rightarrow 1 kg/ha

Biomasse fraîche par espèce selon la parcelle



Modalité	Biomasse sèche (t/ha)	% adventices	Analyse LANO		Estimation MERCI	
			Ratio C/N	Azote piégé (kg/ha)	Azote restitué (kg/ha)	Stockage C stable (t/ha)
Parcelle 1	2,5	10,4%	33,7	75	45	0,3
Parcelle 2	4,3	0,8%	13,5	150	86	0,6

Résultats :

Sur les deux parcelles, le couvert a permis une **bonne gestion des adventices**. Le trèfle n'a pas du tout été observé, et le ray-grass s'est très peu développé (malgré une forte densité de semis). La date du semis n'explique pas l'absence de ces espèces, qui auraient dû reprendre leur développement à la sortie de l'hiver.

Comportement très différent du couvert entre les deux parcelles malgré une mise en place identique et simultanée :

- * Parcelle 1 dix fois plus sale que parcelle 2 ;
- * Parcelle 1 : seule la phacélie s'est développée, et elle présentait des symptômes de stress (petite et rougeâtre) ;
- * Parcelle 2 : c'est principalement la vesce qui s'est développée, ce qui explique un C/N beaucoup plus faible que pour la parcelle 1 \Rightarrow la vesce est une légumineuse, capable de fixer l'azote atmosphérique

Des **analyses de sol** et la connaissance des **précédents culturels** des deux parcelles seraient nécessaires pour **comprendre les différences** de comportement observées, et ainsi pouvoir **optimiser le choix des couverts** sur ces parcelles pour les années suivantes.

Cet essai permet toutefois de conclure que les deux parcelles n'ont pas les mêmes besoins et doivent donc être considérées séparément.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

TEST DE COUVERTS SUR DES PARCELLES DE PRODUCTION (2/2)

Cinq couverts différents ont été testés au cours de l'hiver 2021-2022 sur une parcelle du Val de Saire, à proximité de Sainte-Geneviève.

Ces couverts étaient **initialement prévus pour une interculture estivale**, après une culture de pomme de terre et avant l'implantation d'un blé au sein des couverts.

Le retard pris par la culture de pommes de terre fait que ces mélanges ont été semés comme sur une autre parcelle comme **couverts hivernaux**.

MISE EN PLACE

Semis au semoir à céréales :
11/09/2021

Notation : 14/03/2022

Précédent : orge

Couvert 5 : mélange
STRUCTUR.COUV de
Caussade

Les **espèces estivales** n'ont pas levé, ou n'ont pas survécu à l'hiver : **sarrasin, chia, sorgho, tournesol**.

La **vesce** s'est développée tardivement mais très efficacement au **printemps**.

Les **Brassicacées**, ici moutarde et radis, se sont bien développées **tout au long de l'hiver**.

Couvert	Dose	Espèces	Proportion au semis	Levée	Présence à la récolte
1	?	Vesce	?	Oui	Oui
		Tournesol	?	Oui	Non
2	30 kg/ha	Sorgho	47%	Oui	Non
		Tournesol	33%	Oui	Oui mais mort
		Avoine rude	20%	Oui	Oui
3	25 kg/ha	Moutarde blanche	8%	Oui	Oui
		Tournesol	40%	Oui	Non
		Vesce	52%	Oui	Oui
4	20 kg/ha	Sarrasin	75%	Non	Non
		Trèfle d'Alexandrie	25%	Oui	Oui
5	10 kg/ha	Radis chinois	18%	Oui	Oui
		Tournesol	30%	Oui	Non
		Vesce du Bengale	28%	Oui	Oui
		Phacélie	14%	Oui	Oui
		Chia	10%	Non	Non

De nombreuses repousses d'orge ont également été observées.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

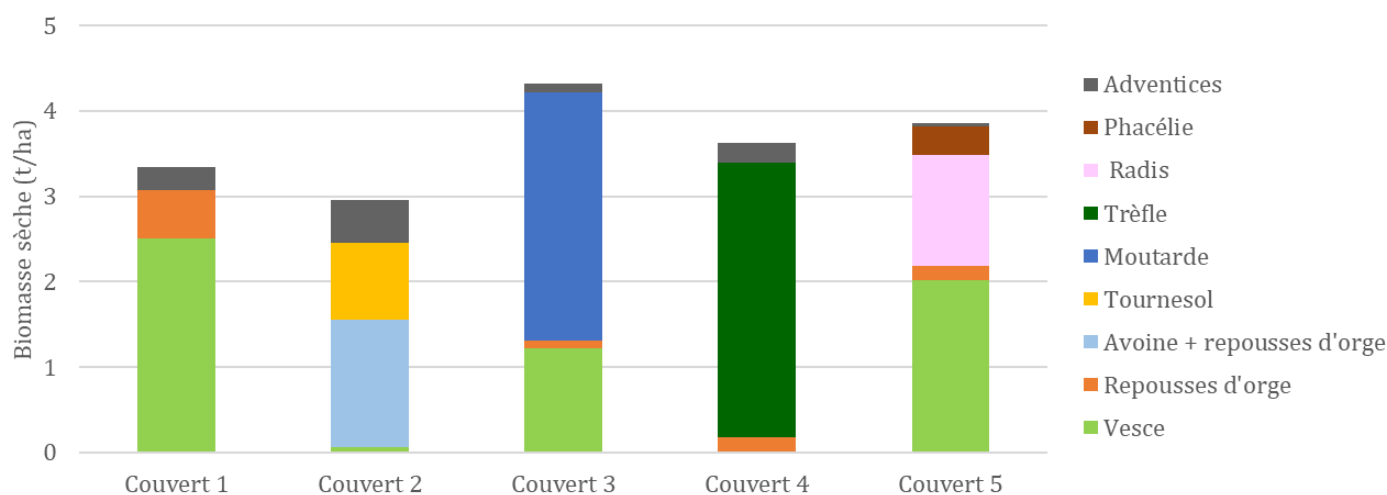
RÉSULTATS

Modalité	Biomasse sèche (t/ha)	% adventices	Analyse LANO		Estimation MERCI	
			Ratio C/N	Azote piégé (kg/ha)	Azote restitué (kg/ha)	Stockage C stable (t/ha)
1	3.1 t/ha	8.2%	10.8	110	57	0.4
2	2.5 t/ha	17.6%	34.7	55	17	0.4
3	3.9 t/ha	2.7%	18.5	115	51	0.5
4	3.4 t/ha	6.2%	13.6	90	36	0.5
5	3.9 t/ha	0.8%	14.2	155	63	0.7

Notation des cinq couverts 6 mois après semis :

- * Aucun couvert n'a atteint l'objectif de biomasse sèche de 5 t/ha, seuil théorique à partir duquel le couvert permet un bon contrôle des adventices de la culture suivante. Néanmoins certains couverts ont permis de bien contrôler les adventices, peut-être grâce à la rapidité de couverture de certaines espèces.
- * **Très bon développement** des deux légumineuses, **trèfle et vesce**, à la sortie de l'hiver ;
- * Difficultés pour le couvert 2, majoritairement constitué d'espèces estivales. Le tournesol a réussi à produire 1 t/ha de matière sèche avant de geler ; le reste de la biomasse est assuré par l'avoine, les repousses d'orge et les adventices ;
- * **Meilleure gestion des adventices pour le couvert 5**, malgré l'absence du chia et du tournesol à la récolte.
- * Ratio **C/N très haut pour le couvert 2** car absence de légumineuses et tournesol sec \Rightarrow production de MO stable mais risque de faim d'azote sur la culture suivante ;
- * Ratio **C/N assez faible pour les autres couverts** \Rightarrow enrichissement du sol pour la culture suivante, MO facilement minéralisable, bien à court terme mais moins d'intérêt pour la structure du sol à long terme.

Poids sec par espèce dans chaque couvert (t/ha)



La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



CONCLUSION (1/2)

Le choix des espèces sur créneau hivernal

Espèces inadaptées : Tournesol / Chia / Sarrasin / Sorgho

Espèces adaptées : Moutarde et radis chinois (Brassicacées);

Espèces intéressantes à la reprise au printemps ou en début d'automne : Légumineuses (vesce et trèfle d'Alexandrie) et Phacélie.

Aspect sanitaire :

Un peu de sclérotinia sur phacélie. (Pratique SILEBAN : un Contans avant l'implantation de la culture suivante si présence de sclérotinia sur le couvert)

Présence de rouille blanche sur la moutarde (et un peu sur le radis en proportion plus faible).

Présence de limaces en petites quantités sur les couverts 3 et 4 (avec Brassicacées) et sur graminées couvert 2.

Les plants étaient relativement sains dans l'ensemble.

Couvert 1 : Vesce, Tournesol

09/12/21

14/03/22

A la récolte :
Vesce

Biomasse sèche
= 3,07 t/ha

C/N
= 10,8

% adventices
= 8,2 %

Couvert 2 : Sorgho, Tournesol, Avoine rude

09/12/21

14/03/22

A la récolte :
Graminées en mélange

Biomasse sèche
= 2,53 t/ha

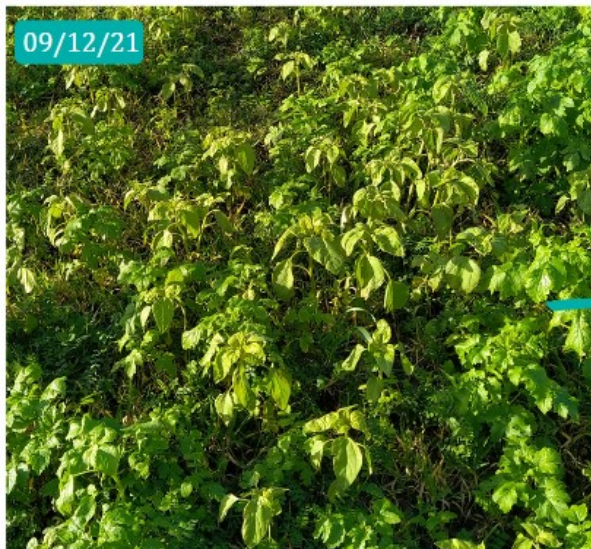
C/N
= 34,7

% adventices
= 17,6 %

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

CONCLUSION (2/2)

Couvert 3 : Moutarde blanche, Tournesol, Vesce



A la récolte :
Moutarde et
vesce

Biomasse sèche
= 3,92 t/ha

C/N
= 18,5

% adventices
= 2,7 %

Couvert 4 : Sarrasin, Trèfle d'Alexandrie



A la récolte :
Trèfle

Biomasse sèche
= 3,4 t/ha

C/N
= 13,6

% adventices
= 6,2 %

Couvert 5 : Radis chinois, Vesce, Phacélie, Tournesol et Chia (Structur.Couv)



A la récolte :
Radis, vesce et
phacélie

Biomasse sèche
= 4,06 t/ha

C/N
= 14,2

% adventices
= 0,8 %

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

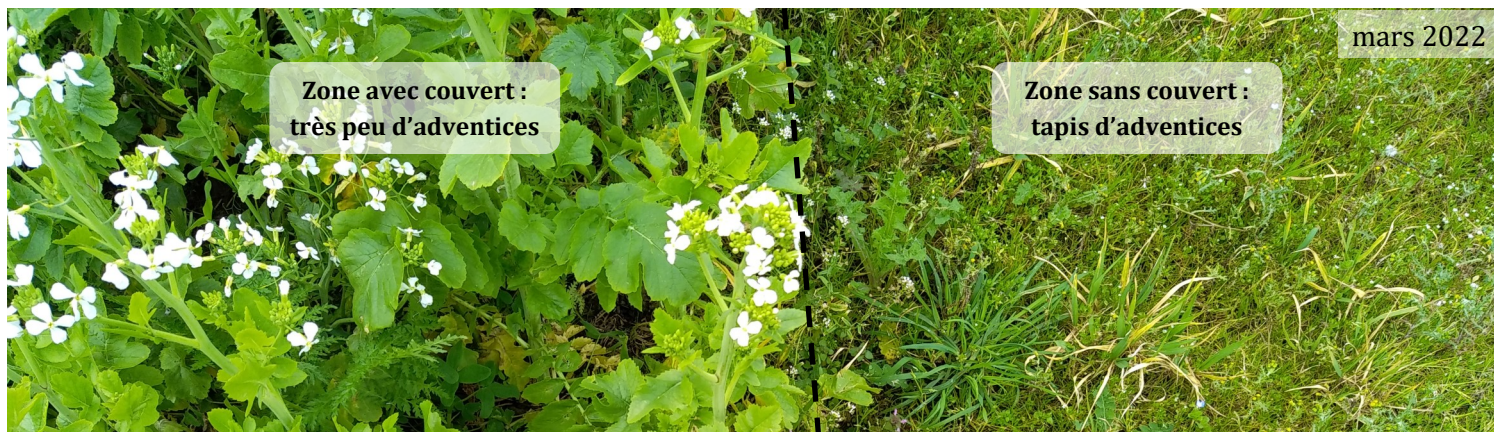
L'ATELIER DE CO-CONSTRUCTION : UN OUTIL DE RÉFLEXION

1 - Introduction et contexte

Les **rotations légumières** de Normandie et notamment du Val de Saire sont **extrêmement hétérogènes**, avec de fortes variations d'un producteur à l'autre et des délais d'implantation et de récolte s'étalant sur plusieurs mois pour une même culture. Dans ce contexte, il est extrêmement difficile de prévoir à l'avance des périodes communes à tous et adéquates pour la mise en place de couverts.

Dans un objectif de développement des pratiques de restitution de matière organique et de restauration de la qualité des sols, le SILEBAN et la Chambre d'agriculture de Normandie ont organisé un **atelier de co-construction de rotation** incluant des couverts avec quelques producteurs volontaires (en biologique comme en conventionnel).

L'objectif est le **partage d'expérience** et la familiarisation avec les méthodes de réflexion pour l'introduction des couverts dans une rotation légumière.



2 - Mise en place de l'atelier

L'atelier a réuni **5 producteurs du Val de Saire** ayant manifesté leur intérêt pour travailler la thématique des couverts et de la qualité des sols, ainsi que 2 conseillers de la chambre d'agriculture et les chargés de projet du SILEBAN.

Avant le démarrage de l'atelier, le groupe a visité **des essais de couverts végétaux** implantés sur la station dans l'objectif d'améliorer le contrôle des adventices et la qualité du sol avant l'implantation de légumes.

La visite a permis d'ouvrir le dialogue sur les expériences de chacun avant le démarrage de l'atelier. Après un rapide **tour de table des objectifs et des contraintes** de la parcelle choisie pour l'exercice, les participants ont pu proposer une rotation à partir des cultures pratiquées par le producteur concerné.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

3 - Présentation du système

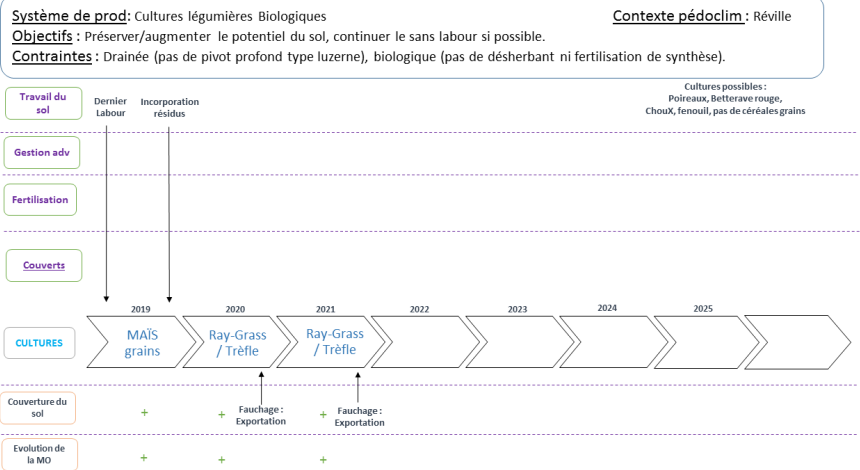
Système en Agriculture Biologique à Réville

Production : légumes divers (choux, céleri, betterave rouge, poireaux etc.), peu de céréales car pas de débouché commercial

Type de sol : limon sableux

Matière organique : taux de MO de la parcelle = 1,8% ⇒ trop faible par rapport aux objectifs du producteur
[Taux de MO moyen du Val de Saïre = 1,55%]

Précédents culturels : maïs puis 2 ans de prairie.
Total de 3 ans sans labour, à maintenir dans la mesure du possible afin de limiter l'impact sur la qualité du sol.



💡 *Lecture de gauche à droite*
4 lignes supérieures ⇒ pour indiquer les interventions pertinentes
Frise chronologique : 1 flèche = 1 année de culture
2 lignes inférieures ⇒ visualisation de l'effet des pratiques sur la couverture du sol et la MO (matière organique).

Objectifs du système

- Maintenir et augmenter la MO du sol pour préserver la qualité de la parcelle
- Limiter le recours au labour

Contraintes

Limiter les céréales avec peu de débouchés.
Pas de pivot profond type luzerne.
Pas de fertilisant de synthèse ni herbicide.

4 - Mise en place de l'atelier



Le jeu **Mission Ecophyt'eau** pour les rotations a été utilisé comme support de cet atelier. Bien que pensé initialement pour des systèmes polyculture-élevage et grandes cultures, il est adaptable à d'autres systèmes avec rotations de culture.

La conception du jeu rend facile la visualisation de la rotation et l'intégration ou la modification d'éléments : il suffit de remplacer ou déplacer les cartes.

💡 Cette représentation est un **format plus interactif** du schéma de système ci-dessus. Les cultures forment un cercle qui représente la rotation de la parcelle sur plusieurs années. Il est possible de créer **plusieurs chemins différents en fonction des possibilités** afin de réfléchir à la rotation la plus adéquate.

La rotation identifiée par le producteur prévoit une succession de légumes, principalement d'hiver, avant le retour à une prairie éventuellement précédée d'un maïs au bout de 5 ans minimum. Certaines intercultures ne sont pas propices à l'implantation de couvert, par exemple le passage d'une culture d'hiver à une culture de printemps/été est trop court pour un couvert. En revanche, certaines successions laissent le sol nu ou presque sur une longue période : c'est le cas des **intercultures entre deux choux ou entre chou et poireau**. Ces périodes offrent de très nombreuses **possibilités d'introduction de couvert**, mais sont également riches en contraintes (dégâts de pigeons, mise en place des faux semis...).

L'atelier a ainsi permis d'identifier des questions à traiter de manière plus approfondie.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



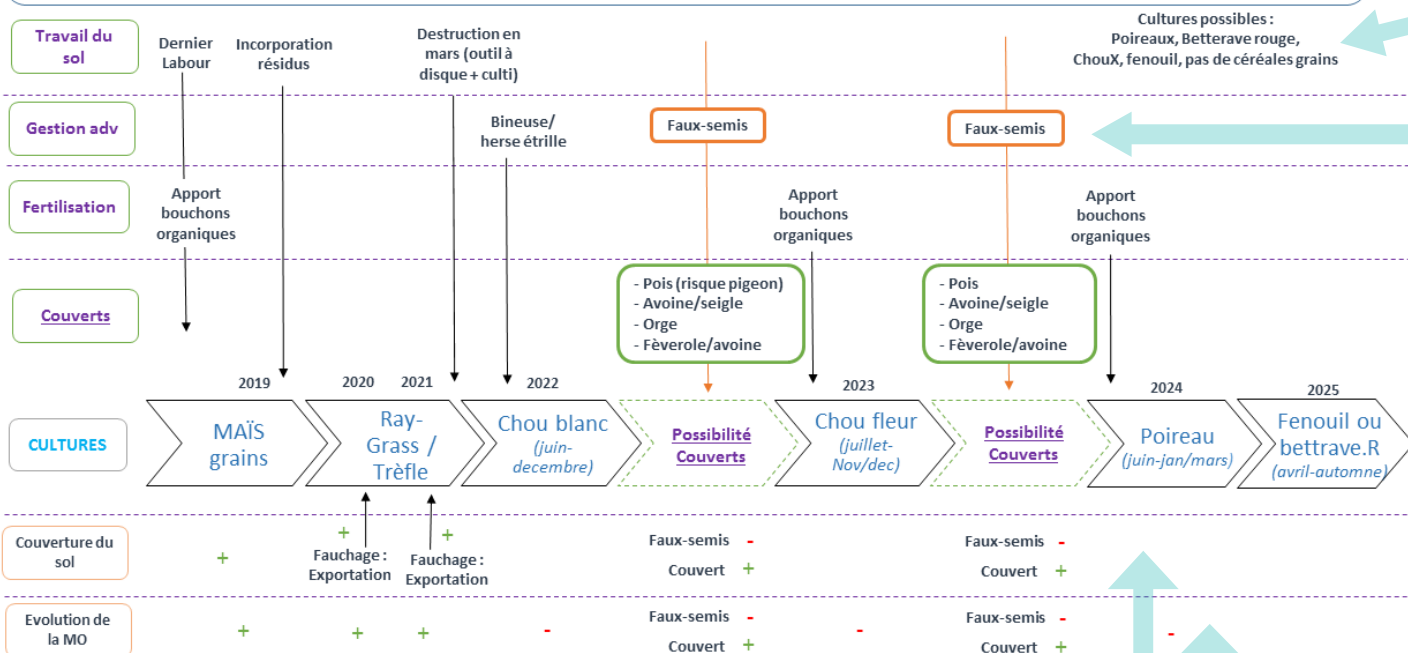
L'ATELIER DE CO-CONSTRUCTION : RÉSULTAT

Système de prod: Cultures légumières Biologiques

Contexte pédoclim: Réville

Objectifs : Préserver/augmenter le potentiel du sol, continuer le sans labour si possible.

Contraintes : Drainée (pas de pivot profond type luzerne), biologique (pas de désherbant ni fertilisation de synthèse).



Les cultures et la parcelle

Système légumier AB = peu de possibilités de restitution de MO produite sur place (par ex. céréales à paille),
 ⇒ besoin de diversification culturale : introduction de cultures restituant de la MO

Anticiper les éventuels conflits

En AB, forte importance du faux-semis pour la gestion des adventices
 ⇒ La période printanière n'est ici pas optimale pour l'implantation de couvert.
 Cependant, les couverts peuvent également gérer efficacement les adventices.

Cet exercice permet de représenter son système afin de **mettre en évidence les intercultures propices à l'implantation de couverts**, mais également les pratiques pouvant augmenter ou diminuer la MO du sol.

Ici, le nombre d'intercultures longues (propices aux couverts) étant relativement faible, il est impératif d'introduire régulièrement des **cultures ou prairies plus favorables à la MO**.

Evaluation des pratiques

Ces deux lignes servent à l'effet des pratiques sur la MO et la couverture du sol. Les pratiques positives sont notées +, celles avec un effet négatif sont notées -. Par exemple, une culture de chou diminue la MO du sol (pas de restitution).

Caractéristiques de la rotation conçue :

- * Retour régulier de la **prairie** :
 - ⇒ source de MO
 - ⇒ contrôle des adventices
 - ⇒ échange fourrage contre fumier avec un éleveur
- * **Succession de nombreux légumes** récoltés frais :
 - ⇒ peu de restitution = baisse de la MO
- * Deux possibilités de **couverts végétaux, après Brassicacées** :
 - implantation à la volée d'un mélange féverole + avoine, avec ou sans passage de déchaumeur ;
 - ou implantation plus tardive (sortie d'hiver) de variétés de printemps d'orge ou de pois ;
 - ou implantation de ray-grass italien dans le chou.
 ⇒ aucune de ces 3 options n'est idéale avec le **faux-semis** pratiqué par le producteur : des essais pour vérifier la compatibilité de ces pratiques seraient souhaitables.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales



RÉGION NORMANDIE



UNION EUROPÉENNE
 Fonds européen agricole pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales



L'ATELIER DE CO-CONSTRUCTION : TEMOIGNAGE DU PRODUCTEUR

Le producteur qui s'est prêté à l'exercice est un producteur en Agriculture Biologique à Réville. Il a racheté une exploitation voisine récemment, en Agriculture Biologique également.

Il n'est pas affilié à une Organisation de Producteurs et fait de la vente directe dans un magasin propre, auprès du marché de Rungis et sur les marchés locaux.

Son exploitation compte 35 ha, de plein champs et d'abris froids.

Il a accepté de participer à l'atelier avec pour objectif de réfléchir autour de ses parcelles de choux à choucroute en plein champs.

D'où partais-tu et quels étaient tes objectifs en participant à l'atelier ?

Je voulais réfléchir ma rotation sur mes parcelles de choux à choucroute. Elles ont vu des années de choux, sans vraiment d'autres cultures dessus. Je pense que mes sols sont complètement épuisés. En plus, j'ai une grande partie de mon assolement qui est consacré à cette culture, environ 7-8 ha sur les 35. C'est pour cela que je veux réfléchir ma rotation sur ces parcelles en particulier. Après, j'ai aussi beaucoup de contraintes : les céréales ne rapportent pas beaucoup d'argent et il est difficile de les écouler en bio dans la région. J'essaie des engrais verts comme des ray-grass/trèfle pour l'instant mais je ne sais pas si c'est une bonne idée... L'idée de cet atelier était de me permettre de poser mes questions, de me poser pour réfléchir en commun, aboutir à des idées cohérentes. Je pense que la qualité des sols est un facteur important pour résoudre cette problématique, améliorer la structure, le taux de matière organique, la vie dans les sols...

Comment as-tu vécu l'exercice ?

J'ai trouvé l'atelier très constructif, bien orienté. Il était très intéressant de confronter les points de vue. Mais j'ai regretté qu'il n'y ait pas plus de participants pour présenter leur système. Cela aurait permis d'enrichir encore les débats !



Est-ce que cet atelier t'a permis de revoir tes pratiques en fonction de tes objectifs ?

Il y a aussi eu une évolution depuis l'atelier. Mon contrat pour les choux à choucroute a beaucoup diminué pour cette campagne. Je vais donc passer de 7-8 ha de choux à choucroute à 2-3 ha maximum cette année. Donc la question que je me pose, c'est vers quelle piste je me dirige ?

Vu ce que nous avons discuté à l'atelier, je vais probablement mettre en place des cultures plus précoces, à la fois pour mon marché de vente directe et pour trouver un équilibre dans ma rotation. Je vais essayer de travailler des engrais verts comme évoqué aussi.

J'hésite sur leur nature. J'aimerais avoir des couverts qui durent longtemps et qui nécessitent peu d'entretien. Je ne suis pas convaincu par les céréales pour l'instant. Je pense au chanvre peut-être... Après le ray-grass/trèfle, c'est pas mal mais difficile à détruire.

De quoi as-tu besoin pour aller plus loin concrètement ?

J'aurais besoin d'essais en place pour travailler dans mes productions. J'aurais besoin de références qui correspondent vraiment à ma rotation et de pratique.

Des tests au SILEBAN ou pilotés par la station seraient intéressants. Je manque de temps pour gérer des essais de mon côté. Nous allons essayer le sorgho ensemble cette année ! Mais je vais avoir besoin d'accompagnement pratique.

L'atelier m'a permis de me poser et de réfléchir tranquillement autour de la rotation possible.

La Région et l'Europe investissent dans les zones rurales

