



## Gestion innovante des adventices avec des couverts d'hiver

Donatienne Arlotti, Jean-Luc Herman, CRA-W

Le contrôle des adventices, en culture biologique de légumes, est une problématique récurrente qui demande des solutions innovantes. Dans le cadre du projet européen SoilVeg, le CRA-W et 13 autres partenaires dans huit pays d'Europe (Danemark, Estonie, Lettonie, Slovénie, Belgique, France, Italie et Espagne) ont eu l'occasion de tester la faisabilité et l'intérêt d'utiliser la biomasse de couverts d'hiver, comme paillage pour la culture suivante, afin, entre autres, de gérer le développement des adventices.



La première condition pour mettre en place cette technique est de disposer d'une interculture longue. La terre doit être libérée assez tôt afin d'implanter le couvert d'hiver (exemple : après une récolte de froment). La culture de rente qui suit doit être une culture de printemps, qui ne s'implante pas avant le mois de mai.

Durant les deux années d'essai, le CRA-W a testé six couverts différents (composés de céréale et/ou de pois) et trois modes de destruction de couverts :

- broyé incorporé (mode de destruction de référence) ;
- broyé non incorporé (mode de destruction innovant) ;
- roulé (mode de destruction innovant principalement testé dans le cadre du projet SoilVeg).

L'ensemble des traitements a été comparé à un témoin, qui n'a pas fait suite à un couvert d'hiver.

La culture de rente sélectionnée était le chou rouge.

Des essais comparables ont donc été menés en Europe sur poivron, tomate, courge, oignon et d'autres types de choux. Les couverts d'hiver testés étaient variés : céréales (triticale, escourgeon, seigle, avoine, sorgho ou encore du blé noir), légumineuses (pois, vesce, féverole...) et du colza (dans un essai). Les deux techniques de destruction principalement étudiées étaient : broyé incorporé et roulé. Certains partenaires ont également testé des fertilisations différenciées ou plusieurs dates de destruction. En plus de la maîtrise des adventices, le projet a évalué les performances des différents modes de gestion par rapport à la consommation d'énergie, mais aussi la fertilité et la qualité des sols, les dynamiques des cycles du carbone et de l'azote (à travers plusieurs modèles) et l'évaluation de la disponibilité, du lessivage et de l'assimilation de l'azote.

## Gestion hivernale des adventices par la production de biomasse

Pour rappel, en Wallonie, la mise en place d'un couvert végétal est obligatoire dans les zones vulnérables (parcelle récoltée avant le 1/9 et emblavée après le 1/1 de l'année suivante), lorsque l'on apporte de la matière organique entre le 1/7 et le 15/9 ou encore sur parcelle en pente à risque érosif. La date la plus tardive de semis des couverts est généralement le 15 septembre. Cette contrainte, non négligeable, limite fortement le choix des couverts non gélifs dans nos conditions belges.

Le contrôle des adventices doit débuter dès l'implantation du couvert d'hiver. Il est primordial de ne pas laisser se développer les adventices avant la destruction du couvert. Car elles seraient difficiles à détruire (tout particulièrement avec la destruction broyée non incorporée et roulée) et pourraient concurrencer la culture de rente et, si elles arrivaient en graines, augmenter le stock semencier. Pour ce faire, il est important de bien choisir la couverture hivernale et d'adapter la date d'implantation de celle-ci afin de couvrir le sol efficacement, sans pour autant que le couvert n'atteigne un stade de développement trop avancé et ne devienne gélif.

### Comment choisir le couvert le mieux adapté pour la production d'un paillage ?

Tout d'abord, le couvert doit être capable de fournir une biomasse suffisante après hiver, afin de pailler entièrement le sol sur 5 cm d'épaisseur. Le mélange doit se composer d'un minimum d'espèce « ligneuse » pour que le mulch puisse avoir un effet couvrant durant plusieurs mois.

Les couverts étudiés dans le projet se composent principalement de céréales et/ou de légumineuses. La céréale doit avoir atteint la pleine floraison pour être roulée, pour éviter tout redressement et reprise. Les choux rouges sont habituellement plantés vers le 15 mai, ce qui réduit fortement les céréales utilisables. Sous nos conditions, il serait envisageable d'utiliser les céréales les plus précoces : l'escourgeon, suivi par le seigle et le triticale.

L'escourgeon reste toutefois le meilleur compromis pour les critères suivants : la résistance à l'hiver, une croissance automnale suffisante pour contenir les adventices avant hiver et une reprise de développement plus précoce au printemps. Il est envisageable de semer l'escourgeon le 15 septembre, ce qui permet de respecter la réglementation (PGDA et SIE). Avant cette date, le risque que l'escourgeon

ne dépasse le stade montaison (sensible au gel) avant hiver augmente. Cette céréale, en effet, est moins sensible à la photopériode et a besoin de moins de jours de froid pour passer d'un état végétatif à reproducteur. L'escourgeon va donc poursuivre son développement tant que les températures lui sont favorables contrairement à un froment qui continuerait sa croissance végétative sans passer au stade montaison avant hiver. Un grand intérêt de l'escourgeon en tant que couvert est qu'il possède un cycle de développement plus court. Il est capable de couvrir plus rapidement le sol avant hiver. Son port de plante est étalé et son phyllotherme plus court. L'escourgeon nécessite un nombre de degrés-jours inférieur pour produire ses feuilles (80 à 85 degrés-jours en base 0 pour émettre une feuille contrairement à 100-110 degrés-jours pour le froment). De plus, il reprendra son développement plus rapidement au printemps car il réagira plus vite à la hausse des températures (plus qu'à l'augmentation de la longueur du jour). Il est donc le meilleur candidat pour atteindre la pleine floraison le 15 mai.

Les deux légumineuses les mieux adaptées pour être cultivées avec des céréales d'hiver sont le pois d'hiver et la vesce d'hiver. Leur poids de mille grains est également intéressant. Pour rappel, le PGDA actuel autorise dans le mélange d'un couvert hivernal un apport de légumineuse, à raison de maximum 50 % du poids des semences. Les dates de semis peuvent être comprises entre le 15 septembre et le 15 octobre. L'intérêt majeur d'utiliser des légumineuses dans l'interculture réside dans leur composition riche en azote, qui sera restitué à la culture suivante. La décomposition plus rapide des légumineuses ne leur permet néanmoins pas de remplir le rôle d'un paillage après destruction.

### Préparation de l'implantation

Afin de garantir une couverture et une production de biomasse optimales, il est important de soigner l'implantation de l'interculture d'hiver. Il ne faut pas négliger la fertilisation, la préparation du sol et la qualité du semis. Il est intéressant d'apporter une fumure de fond (type fumier libérant l'azote de manière lente), avant l'implantation du couvert d'hiver. Elle fournira des éléments minéraux à l'interculture, mais également à la culture de printemps. Attention toutefois à ne pas apporter une fertilisation azotée trop importante avant hiver (type lisier de porc), qui favoriserait le développement d'adventices nitrophiles et un développement trop rapide de l'escourgeon.

### D'autres avantages des couverts

Mis à part le contrôle des adventices, le couvert d'hiver a bien d'autres intérêts : l'assimilation de l'azote résiduel ainsi que celui fourni par la minéralisation automnale, la réduction des risques érosifs, l'augmentation de zone refuge pour la faune locale, l'augmentation, à terme, de la teneur en matière organique du sol et de sa fertilité, l'amélioration de la structure du sol...

### Résultats

La première année (2015-2016), les intercultures testées par le CRA-W étaient un triticale pur, un pois fourrager d'hiver pur et un mélange de triticale/pois (respectivement 60 %/40 % en poids de semences). La première contrainte a été la levée d'adventices en quantité importante (plus de 900 plantes/m<sup>2</sup> dans les couverts). Les causes probables de cette infestation sont un travail réduit du sol avant semis (extirpateur léger + 1 seul faux semis 6 semaines avant l'implantation), un apport de lisier de porc trop important (26 m<sup>2</sup>/ha, 180 UN), une implantation trop tardive du triticale (13/10/2015) et une variété (Bienvenu) avec un port trop dressé, qui ont limité l'effet couvrant. La deuxième contrainte a été les dégâts du petit gibier (pigeon, lièvre) qui a détruit le pois. L'essai n'a dès lors pas pu être mené à son terme.

La deuxième année d'essai (2016-2017), des choix stratégiques ont été pris afin de garantir une couverture et un contrôle optimal des adventices avant hiver. Les trois couverts testés étaient un escourgeon pur et deux mélanges escourgeon/pois (50 %/50 % (C5/P5) et 70 %/30 % (C7/P3) en poids de semences). L'escourgeon a été choisi pour l'ensemble des caractéristiques décrites plus haut. La variété sélectionnée (Rafaela) avait l'avantage d'être précoce au printemps et tolérante à la jaunisse nanisante. Le pois pur a été remplacé par un deuxième mélange céréale/pois. Avant l'implantation (15/9/2016), la parcelle a été labourée (réduction de la pression en adventices) et fertilisée à raison de 20 t/ha de fumier de bovin (82 UN organique, réduction de la quantité d'azote apportée et rapidement disponible). La couverture des couverts avant hiver a été très efficace (levée d'adventices dans les couverts en moyenne inférieure à 50 plants/m<sup>2</sup>) et a permis de garder les parcelles propres d'adventices jusqu'à la destruction des couverts. Les couverts ont été sujets à des attaques de mulots durant l'hiver, particulièrement dans la parcelle d'escourgeon pur. Malheureusement, les mulots poursuivront leur attaque sur la culture de choux.



Figure 1 : enherbement d'une parcelle de triticales pur, le 4/11/2015, à Mouscron



Figure 2 : enherbement d'une parcelle d'escourgeon pur, le 23/9/2016, à Boneffe

## Destructions mécaniques des couverts

La destruction principalement testée dans le cadre du projet Soil Veg est le rouleau Crimper (RC), qui est une technique contraignante. Le principe est d'aplatir le couvert au sol en le blessant avec des lames non coupantes. La biomasse est alors couchée au sol de manière organisée (toutes les tiges de céréale sont dans le même sens). Elle forme un paillage plus ou moins épais (en fonction de la biomasse produite par le couvert d'hiver) et pérenne (suivant la proportion de céréales dans le couvert). Le choix de la date de destruction est primordial. Si la destruction se fait de manière trop précoce, la céréale se redressera et poursuivra son développement (attendre la pleine floraison). Alors que si elle est trop tardive, les graines

seront viables et se développeront durant la culture de rente. La plantation des cultures de rente devra évidemment se faire dans le même sens que la destruction afin de ne pas redresser le couvert couché.

La destruction classique des couverts par broyage, puis incorporation (BI), a constitué la technique de référence dans le cadre du projet. En un passage, les couverts ont été broyés, avec un broyeur à marteaux, puis incorporés au sol avec une herse rotative. Cette technique ne permet pas de constituer un paillage à la surface du sol. Elle favorise plutôt la décomposition de la biomasse grâce à son incorporation et son mélange dans le sol. La date de destruction est moins stratégique. Cependant, celle-ci doit être

réalisée avant maturité des graines du couvert. Il est généralement conseillé de détruire le couvert au minimum trois semaines à un mois avant l'implantation de la culture suivante, afin de ne pas générer de faim d'azote.

La troisième destruction testée est le broyage non incorporé (BNI). Cette technique, intermédiaire, consiste à broyer la végétation en surface pour générer un paillage qui réduira le développement des adventices. Pour obtenir une couverture de sol suffisante, la biomasse produite durant l'hiver doit être suffisante. La longévité de ce paillage est potentiellement plus faible que le paillage généré par le rouleau. La destruction doit toujours se faire avant la maturité des graines du couvert.



Rouleau Crimper, roulé (RC)



Broyeur à marteaux, broyé non incorporé (BNI)



Broyeur à marteaux avec herse rotative, broyé incorporé (BI)

## Résultats

La deuxième année d'essai, les choux ont été plantés le 31 mai 2017. Pour rappel, le printemps 2017 a été chaud et sec (83 mm d'eau en mars, avril et mai au lieu de 158 mm).

La première destruction a été le broyage avec incorporation (BI). Il a eu lieu plus ou moins un mois avant la plantation (5/5/2017). Les biomasses de céréales produites étaient de 9 t/ha dans les trois couverts et de 0,2 à 0,3 t/ha de pois, respectivement dans les couverts C5/P5 et C7/P3. La destruction a été efficace (une

légère reprise d'escourgeon et aucun resemis). Par contre, le sol travaillé, et sans couverture en surface, présentait, après la plantation des choux, plus d'adventices qu'après l'application des autres modalités de destruction. Un désherbage a d'ailleurs été effectué le 14 juillet 2017 pour éliminer principalement les chénopodes et les escourgeons. Pour la destruction broyée incorporée, il serait envisageable d'intervenir avec un outil de désherbage mécanique (bineuse), à un jeune stade des choux.

La destruction broyée non incorporée (BNI) a été réalisée une semaine avant plantation

(23/5/2017). Les biomasses d'escourgeon produites étaient de l'ordre de 12 à 12,5 t/ha dans les différents couverts, alors que la production de pois était de 0,5 t/ha dans le couvert C7/P3 et de 0,8 t/ha dans le couvert C5/P5. Vu le stade très avancé de la céréale, seules quelques reprises d'escourgeon ont été observées suite à l'application de ce traitement. Par contre, un nombre important de graines d'escourgeon étaient déjà viables et se sont ressemées dans le paillage, alors que les adventices étaient, elles, bien contrôlées. Si l'on souhaite maintenir un paillage en surface,

l'utilisation d'outil de désherbage mécanique serait possible.

La dernière modalité de destruction est celle ayant mobilisé le rouleau Crimper (RC). Elle a été réalisée le même jour que la plantation des choux (31/5/2017). La biomasse de céréales produite était de 13 à 14 t de matière sèche/ha tandis que la biomasse des pois était de 0,4 t/ha dans le couvert C7/P3 et de 1 t/ha dans C5/P5. Très peu de reprises d'escourgeon ont été observées dans les parcelles RC. Cependant, une quantité importante de graines d'escourgeon, arrivées à maturité, s'est ressemée. Le paillage

général par le couvert était très intéressant et a permis de contrôler les adventices jusqu'à la récolte des choux. Contrairement aux autres techniques de destruction, il n'est plus envisageable de désherber mécaniquement.

Les résultats de la deuxième année d'essais présentent un bilan intéressant en termes de production de biomasse de couvert et, donc, d'un paillage efficace pour la gestion des adventices, après avoir appliqué les traitements BNI et RC. Par contre, les dates de destruction lors de l'application de ces deux modalités étaient trop tardives, en raison des conditions connues du

printemps 2017. En effet, les températures plus chaudes, enregistrées en février et mars (la température moyenne de février était de 6 °C au lieu de 4 °C ; la température moyenne de mars était de 9 °C au lieu de 6 °C) ont activé la reprise de l'escourgeon et accéléré la maturation de ses graines. Celles-ci, en se ressemant, sont devenues des concurrentes de la culture de choux. L'absence de pluie et les températures chaudes lors de la dernière quinzaine de mai n'ont pas permis une implantation sécurisée des choux avant le 31 mai 2017 (aucune irrigation possible).

## Implantation d'une culture de légumes sur sol paillé

Une fois que l'on souhaite maintenir un paillage en place, la plantation mécanique de mottes de choux est un défi non négligeable. Pour ce faire, le travail du sol a été fait sur la ligne de

plantation à l'aide d'un « strip-till ». Ensuite, la ligne a été fertilisée avec un distributeur d'engrais spécifique, placé à l'avant du tracteur, et suivi par une planteuse attelée à l'arrière. Afin

d'éviter un maximum de bourrages, la planteuse a été équipée d'un disque coupeur non animé, devant chaque soc.



Strip-till : travail du sol dans la ligne



Distributeur d'engrais dans la ligne



Planteuse à choux

La technique s'est avérée efficace dans les traitements BNI et RC.

## Résultats de ces modes de gestion sur la production

Les rendements des choux, pour les différents modes de gestion, sont mitigés pour plusieurs raisons. Quelques semaines après la plantation, des différences significatives s'observaient déjà entre les différents traitements. Les choux dans les zones témoins (sans couverture hivernale) présentaient un développement supérieur à celui des parcelles BI, suivies par les parcelles BNI et RC. À la récolte des choux, les biomasses de matière sèche étaient de 14,5 t/ha dans les parcelles témoins, de 8,8 t/ha dans les BI, de 5 t/ha dans les BNI et de 3,6 t/ha dans les parcelles RC. Seules les parcelles témoins ont pu produire des choux offrant des diamètres suffisants que pour être commercialisés. Les facteurs explicatifs de ces résultats sont les suivants.

La **disponibilité en eau** a été un facteur limitant pour les choux, tout particulièrement à la plantation dans les parcelles avec couverts d'hiver, qui ont asséché le profil de sol en profondeur. De plus, les conditions sèches

avant et après la plantation n'ont pas permis au sol de se réhumecter. Le paillage en surface, censé réduire l'évaporation de l'eau du sol et garder un sol plus humide, est devenu une zone tampon réduisant la percolation de l'eau en absorbant les premières pluies. La faible présence d'eau dans le sol est un facteur limitant pour la minéralisation de l'azote. Une destruction des couverts, plusieurs semaines avant plantation, pourrait être une solution afin de limiter le risque de planter une culture dans un sol complètement asséché. Les couverts détruits ne prélèveraient plus l'eau du sol et les pluies tombées entre la destruction et la plantation pourraient réapprovisionner le sol en eau.

L'**azote minéral du sol** a été un facteur limitant durant toute la culture des choux dans les traitements avec couverts d'hiver. Les couverts ont laissé un sol dépourvu d'azote après destruction. Afin d'apprécier l'intérêt des couverts comme source d'azote, une fertilisation

sous forme d'engrais organique du commerce a été apportée de manière limitée, à raison de 60 UN à la plantation. La dose a été déterminée sur base des reliquats azotés des parcelles témoins n'ayant pas accueilli de couverts d'hiver. Malgré la proportion croissante de légumineuses dans les mélanges, la minéralisation du pois n'a pas conduit à des rendements différenciés entre les couverts. Notons également que les micro-organismes du sol ont besoin d'azote, durant la première phase de dégradation des pailles de céréale. Comme ils le puisent dans le milieu, l'azote n'est plus disponible pour la culture en place. De plus, le travail réduit du sol, à la plantation dans les parcelles BNI et RC, a encore réduit le potentiel de minéralisation de l'azote présent dans la matière organique du sol.

Finalement, le développement d'adventices, la reprise d'escourgeons ou encore le ressemis d'escourgeons ont été autant de **plantes concurrentes** à la culture de choux, tant pour les ressources en eau que pour l'azote minéral.

# LES AVANCÉES DU BIO



## Perspectives

L'essai SoilVeg a permis d'exprimer les limites des différentes stratégies de gestion étudiées.

La valeur fertilisante des couverts d'hiver pourrait être améliorée par des proportions de légumineuses supérieures dans les mélanges sans risque de lessivage hivernal de l'azote. Pour ce faire, il serait nécessaire de modifier la réglementation en vigueur.

Afin de pouvoir envisager d'autres types de céréales, il serait intéressant de postposer

la date de semis des couverts au-delà du 15 septembre.

Les stratégies de gestion avec BNI et RC pourraient être améliorées en testant des dates de destruction moins proches de la date de plantation, ce qui serait favorable pour la disponibilité en eau et la minéralisation de l'azote. La date de destruction doit toutefois tenir compte du stade de la céréale, afin d'éviter un trop grand nombre de reprises. Dans le cas

du BNI, au vu de la reprise de pieds d'escourgeon après la destruction à un stade avancé, il est opportun de se demander si le mode de destruction serait efficace à une date avancée.

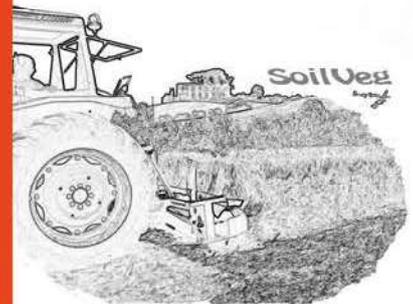
Techniquement, il faudrait également confirmer la faisabilité de planter les choux (avec l'outillage décrit), dans un couvert couché antérieurement.

## Conclusions

La gestion des adventices d'une culture de légumes de printemps, en utilisant un paillage produit par des couverts d'hiver, est une stratégie complexe. Elle dépend de nombreux facteurs de réussite : la bonne implantation des couverts et le contrôle des adventices avant l'hiver, la production de biomasse de couvert suffisante, la gestion des ravageurs, le bon choix de la date de destruction, des conditions météo favorables, tout particulièrement à la plantation, une fertilisation adaptée, une bonne implantation de la culture de printemps avec un travail de sol réduit...

Ce mode de gestion offre bien des avantages, tout particulièrement en agriculture biologique, où le contrôle des adventices est une problématique récurrente. Les résultats de l'essai SoilVeg laissent entrevoir la possibilité d'ajuster les modes de gestion pour obtenir des résultats de production plus intéressants.

Le projet SoilVeg a été financé par les fonds européens CORE Organic Plus et le Plan stratégique wallon de Développement de l'Agriculture biologique.



## Un lait de qualité de la vache au refroidisseur...

Fullwood Packo



Salles de traite



Robots de traite

Libramont  
Bienvenue sur notre stand:  
Pôle Lait



Tanks à lait

## Traire et Refroidir

Notre métier - Votre avance

Des projets? Contactez-nous:

Bernard Dufoing  
GSM 0475/44.14.72

Fullwood-Packo

Service inégalé avec 4 agents répartis en Wallonie!

[www.fullwood-packo.be](http://www.fullwood-packo.be)

