

Cultures intermédiaires

La destruction du couvert, une étape cruciale

Les techniques de destruction des couverts sont nombreuses : gel, labour, glyphosate, broyage, roulage... Elles doivent être choisies en fonction des objectifs recherchés sur l'exploitation ou des contraintes réglementaires. La destruction du couvert doit se faire en cohérence avec les espèces implantées.



La destruction de la culture intermédiaire est une étape cruciale. Son déroulement peut avoir un impact majeur sur la culture suivante. C'est en effet le moment où l'on va lever la concurrence que pourrait exercer le couvert sur la culture suivante, notamment au niveau de la disponibilité en eau et azote. Un mode de destruction non adapté peut aussi avoir des répercussions sur la levée de la culture, car la destruction du couvert coïncide souvent avec le démarrage

La destruction de la culture intermédiaire peut avoir un impact majeur sur la culture suivante.

des opérations de travail du sol en vue d'implanter la culture (labour d'hiver, préparation superficielle...). Une destruction incomplète du couvert ou des adventices et repousses qui lui sont associées peut avoir des répercussions sur le désherbage dans la culture qui suit.

Détruire le couvert végétal à la bonne date

Le choix de la date de destruction de la culture intermédiaire relève d'un compromis entre deux objectifs : laisser le temps au couvert de jouer son rôle (piégeage des nitrates, protection du sol...); éviter un effet dépressif sur la culture suivante (implantation, eau,

azote...). En fonction de la culture suivante et du type de sol, la date de destruction doit être adaptée (tableau 1).

De manière générale, le rôle d'une culture intermédiaire « piège à nitrates » est atteint à la mi-novembre. En effet, le couvert a absorbé les nitrates à l'automne et les a mis à l'abri du lessivage pendant la phase de drainage ou lixiviation en hiver. Dans de nombreux cas, la réglementation autorise la destruction des couverts avant les cultures de printemps dès le 15 novembre pour cette raison. Dans certains cas, la destruction

peut être retardée à la sortie d'hiver avant des cultures implantées tard comme le maïs dans des sols légers pouvant être travaillés au printemps. La destruction plus tardive se justifie ici par la volonté de garder les sols couverts en hiver (structure du sol, érosion...) plus que par le volet « fuites de nitrates ».

Les sols argileux (plus de 35 ou 40 % d'argile) sont ceux qui posent le plus de questions quant à la mise en place des couverts, en particulier en cas de labour. En effet, pour réussir l'implantation de la culture suivante, le labour doit

Tableau 1 : Date conseillée de destruction des couverts, en fonction du sol et de la culture suivante

Type de sol	Culture suivante		
	Blé, orge d'hiver	Betterave, orge, pois et féverole de printemps	Maïs, tournesol
Limonsain, craie, sable	Juste avant le semis	Dès le 15 novembre	Février (au plus tard, début mars)
Limons argileux Sol argilo-calcaire			Labour : dès le 15/11 Non-labour : entre le 15/11 et le 1/2 selon le climat et la vitesse de ressuyage
Sol argileux	Non-labour : juste avant le semis Labour : anticiper la date de destruction et de labour	Non-labour : 15/11 Labour : anticiper la date de destruction et de labour	Non-labour : 15/11 Labour : anticiper la date de destruction et de labour

→ La culture suivante est le premier élément à prendre en compte pour décider de la date de destruction du couvert.



© ARVALIS-Institut du végétal, J. Labreuche

Un couvert de seigle a été détruit chimiquement à deux dates sur la photo : mi-novembre en haut et début février en bas. L'impact de la date de destruction du seigle sur l'orge qui suit est très net.



© ARVALIS-Institut du végétal, J. Labreuche

Cette avoine fourragère (*Avena strigosa*) est très précoce à l'épiaison. Ses tiges ont gelé avec le froid hivernal, mais des talles repartent du pied au printemps.

Tableau 2 : Sensibilité des principales espèces de cultures intermédiaires aux modes de destruction disponibles

	Gel	Roulage sur gel	Broyage	Labour	Outils de travail du sol	Glyphosate
Moutarde blanche	Très sensible	Sensible	Assez sensible	Peu sensible	Très sensible	Sensible
Phacélie	Assez sensible	Très sensible	Sensible	Très sensible	Assez sensible	Sensible
Radis	Assez sensible	Assez sensible	Peu sensible	Sensible	Assez sensible	Assez sensible
Avoine d'hiver	Assez sensible	Assez sensible	Peu sensible	Sensible	Assez sensible	Très sensible
Seigle	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Sensible	Peu sensible	Sensible
Trèfle incarnat	Assez sensible	Assez sensible	Peu sensible	Sensible	Assez sensible	Assez sensible
Lentille, pois, vesce	Assez sensible	Sensible	Peu sensible	Très sensible	Assez sensible	Assez sensible
Sarrasin	Très sensible	Très sensible	Sensible	Très sensible	Sensible	Sensible
Tournesol	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Sensible
Nyger	Très sensible	Très sensible	Sensible	Très sensible	Sensible	Sensible
Temps de travaux (mn/ha)	0	20	35	54	25	6
Coût (€/ha)	0	15	30	37	26	25
Fuel (l/ha)	0	3	10	17	7	1

■ Très sensible ■ Sensible ■ Assez sensible ■ Peu sensible

→ Le choix de l'espèce conditionne le choix du mode de destruction. D'autres paramètres sont aussi à prendre en compte comme le développement du couvert.

être réalisé précocement sur un sol friable et non plastique, pour permettre l'évolution ultérieure du futur lit de semences (alternances humectation-dessiccation et gel-dégel). Un labour en novembre donne des résultats très aléatoires dans ce type de sol. Un labour plus précoce donnera de meilleurs résultats, mais pose la question de l'efficacité du couvert qui bénéficie alors de possibilités de croissance restreintes. Face à toutes ces inconnues qui doivent être travaillées, de nombreux départements ont mis en place des dérogations à la

mise en place des couverts dans les sols argileux.

Des moyens de destruction variés

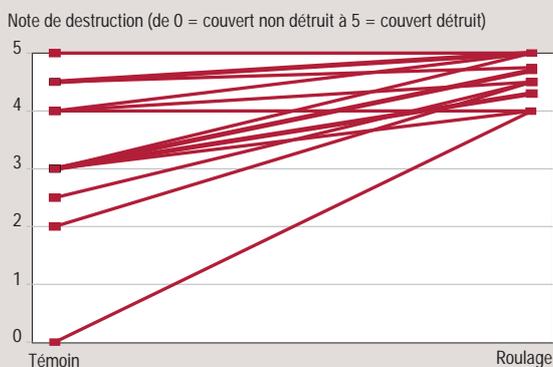
Il est possible de détruire une culture intermédiaire par des moyens très différents : le gel, les herbicides, ou des moyens mécaniques (charrue, déchaumeurs, broyeurs, rouleaux...). Le choix de la technique de destruction se fait en fonction des outils à disposition sur l'exploitation, des motivations

ou contraintes de l'exploitant et des espèces à détruire.

Toutes les cultures intermédiaires ne se détruisent pas de la même manière (tableau 2). Il faut adapter le mode de destruction aux espèces semées ou l'inverse, adapter les espèces semées en fonction de la destruction envisagée. D'autres paramètres sont aussi à prendre en compte comme le développement du couvert. En effet, un couvert bien développé se révèle paradoxalement plus facile à détruire, notamment avec certains moyens comme le gel, le roulage, le travail

En fonction de la culture suivante et du type de sol, la date de destruction doit être adaptée.

Figure 1 : Efficacité des rouleaux passés sur moutarde blanche ou phacélie.



Essais ARVALIS-Institut du végétal et Chambres d'agriculture des pays de Loire entre 2005 et 2009.

Les rouleaux utilisés étaient de type Cambridge ou Cultipacker. Ils ont été passés sur végétation gelée. Chaque courbe correspond à un essai (année, lieu, date de roulage...).

superficiel, voire le broyage. Par ailleurs, un couvert développé a un fort pouvoir concurrentiel sur les adventices ou repousses, ce qui permet d'obtenir un sol « propre » à la destruction du couvert. Avec un couvert peu développé, les repousses de céréales sont moins contrôlées et peuvent résister à la destruction. On note en effet sur le *tableau 2* que les graminées (voir avoine d'hiver) sont parmi les couverts les plus difficiles à détruire si on exclut le labour et le glyphosate. La gestion des repousses de céréales est donc un problème d'importance.

Le rouleau retenu a un débit de chantier de 3 ha/h. Vu les contraintes du roulage, les heures d'intervention au champ sont comprises entre 7 h et 21 h et plafonnées à 14 h/jour.

Le gel est aléatoire pour la majorité des espèces

Le gel est le moyen idéal de détruire un couvert puisqu'aucune intervention n'est nécessaire. Il est cependant aléatoire en fréquence et en intensité.

Certaines espèces sont détruites dès les premières gelées blanches proches de 0°. C'est le cas du nyger ou du sarrasin. Cette grande sensibilité au gel a ses limites car elle peut intervenir tôt en septembre certaines années dans certaines régions. Ces espèces doivent être semées très tôt dès la moisson pour se développer correctement. Par ailleurs, lorsque le couvert gèle tôt, cela lève la concurrence sur les repousses et adventices qui peuvent en profiter pour se développer au cours de l'automne et de l'hiver. Cela s'observe fréquemment avec le nyger qui a un faible pouvoir concurrentiel sur les adventices.

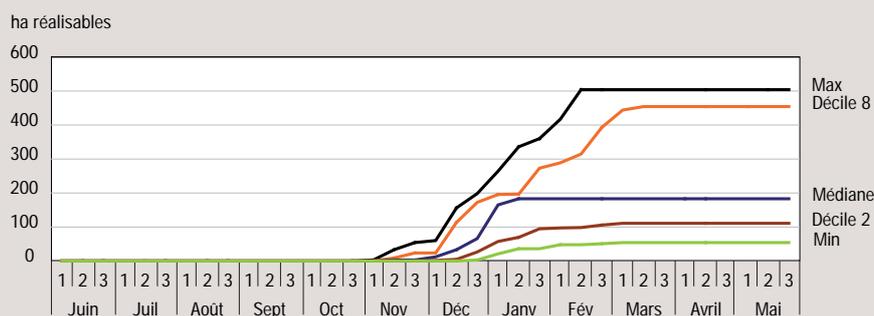
Le tournesol gèle avec des températures de l'ordre de -2° à -4°. La moutarde blanche gèle entre -5° et -10°. Cette fourchette peut sembler élevée, mais reflète l'importance que peut avoir le développement du couvert (stade, quantité de matière sèche) ou le scénario climatique (endurcissement ou non des plantes, alternances gel-dégel...). Une moutarde ayant atteint un bon développement sans avoir dépassé la floraison se montre plus sensible au gel. Concernant des légumineuses comme le pois, la vesce ou la lentille, la sensibilité au gel oscille aussi entre -5° et -10°

environ. Plus ces couverts sont développés, plus ils se montrent sensibles au gel. Si on ne réussit pas à les faire lever suffisamment tôt, ils ont plus de chances de survivre au gel hivernal.

Il est possible de détruire une culture intermédiaire par des moyens très différents : le gel, les herbicides, ou des moyens mécaniques.

Pour une espèce comme la moutarde blanche, le gel est très aléatoire dans de nombreuses régions. La probabilité d'atteindre au moins une fois les températures de -6° et -8° au cours des dix derniers hivers a été de respectivement 100 et 100 % à St Hilaire en Woëvre (55), 80 et 40 % à Boigneville (91), 90 et 50 % à Baziège (31) et 60 et 30 % à la Jaillièrre (44). Seules les régions du quart nord-est de la France ou proches de montagnes peuvent atteindre très fréquemment ces températures. La probabilité de destruction d'une moutarde y est forte et régulière. Dans les autres régions et en particulier dans l'Ouest ou le Sud, on peut plus difficilement compter sur le gel pour détruire un couvert de type moutarde blanche tous les ans.

Figure 2 : Evaluation de la surface de couvert destructible par un rouleau sur végétation gelée et sol portant.



Climat de 9 hivers (1999/2000 à 2007/2008) à Boigneville (91) sur un sol de limon argileux.



Le roulage amplifie les dégâts du gel

L'utilisation de rouleaux pour détruire les cultures intermédiaires fait peu à peu son chemin. Le principe consiste à passer un rouleau à un moment où il gèle, même de manière peu intense. Le sol n'est pas forcément gelé si le gel est peu intense, d'autant plus que le couvert « isole » le sol de l'atmosphère. Testée depuis 5 années chez ARVALIS-Institut du végétal (*figure 1*), le roulage a montré une bonne efficacité sur certaines espèces comme la moutarde blanche, la phacélie ou certaines légumineuses (vesces ou lentilles ou pois développés). Les résultats sont plus faibles ou aléatoires sur des plantes de type radis, graminées...

L'efficacité du roulage est très aléatoire si le rouleau est passé sans gel. Les résultats peuvent être satisfaisants sur certains couverts très développés. Des travaux doivent être menés pour mieux maîtriser ce type d'utilisation des rouleaux.

La principale limite du roulage sur gel réside dans les aléas du climat. En effet, il y a plusieurs conditions à remplir pour pouvoir intervenir : un sol portant, c'est-à-dire gelé ou suffisam-

En général, le rôle d'une culture intermédiaire « piège à nitrates » est atteint à la mi-novembre.

ment ressuyé ; une température négative au moment de l'intervention. Dans des sols humides en hiver ou sous des climats avec peu de gel, les possibilités d'intervention sont restreintes et remettent donc en cause la faisabilité de la destruction de couverts par roulage sur le gel. C'est ce qui ressort d'une étude en cours qui vise à évaluer la faisabilité de la destruction des couverts par différents moyens. Des conditions d'intervention minimale ont été définies pour chaque mode de destruction, en prenant en compte l'humidité du sol et les conditions climatiques. L'humidité du sol est calculée à partir du logiciel « Jours disponibles ». En prenant l'exemple d'une situation du Bassin Parisien (*figure 2*),

Le gel précoce d'un couvert (nyger sur la photo) permet aux adventices de se développer plus facilement en hiver.





Présence significative de brome dans une orge de printemps implantée en 2009 sans labour et sans glyphosate. Quatre passages mécaniques ont pourtant été réalisés : roulage en décembre, Smaragd en janvier et vibroculteur avec pattes d'oie deux fois au printemps. Le bilan carbone n'est pas bon non plus !

on mesure bien les aléas de la faisabilité du roulage sur végétation gelée, à cause de la variabilité du climat. Certains hivers froids et secs sont très favorables. D'autres doux et humides le sont beaucoup moins car les opportunités d'intervenir sur gel sont faibles et parce que les sols très humides limitent aussi la portance des sols. Si la faisabilité du roulage sur gel est correcte bien qu'aléatoire dans le Bassin Parisien (*figure 2*), les résultats sont nettement moins favorables en sol argilo-calcaire en Haute-Garonne ou en limon drainé en Loire-Atlantique. Tout aussi logiquement, la faisabilité du roulage est nettement meilleure en sol argilo-calcaire profond avec le climat de la Meuse.

Le broyage est bien adapté à la destruction des moutardes

Le broyage est un moyen de destruction qui n'est pas adapté à beaucoup d'espèces de couverts végétaux. Il est cependant adapté à l'un des couverts les plus répandus en France : la moutarde blanche. Si le broyage présente l'avantage de ne pas bouleverser la

structure du sol en surface, il induit cependant des passages de tracteur qui peuvent tasser le sol sous les

roues. On lui reproche souvent un débit de chantier limité (1,80 ha/h en 4 mètres) et un coût élevé d'environ 30 €/ha.

Une préparation de sol détruit parfois le couvert

Dans certains cas, des opérations de travail du sol visant à préparer l'implantation de la culture suivante peuvent être utilisées pour détruire le couvert. C'est le cas avec des labours d'hiver ou certaines opérations de travail superficiel. Dans des sols très légers, des décompacteurs sont parfois utilisés pour détruire les couverts comme la moutarde grâce au travail du rouleau.

La destruction du couvert par un labour d'hiver est très fréquente. La principale difficulté réside dans l'enfouissement de couverts développés et hauts, notamment de belles moutardes. Pour permettre un labour « propre » ne laissant rien dépasser, certains réalisent un broyage préalable. Pour éviter cette opération coûteuse, d'autres tendent des chaînes à la place des rasettes afin de coucher la végétation avant de l'enfourir. Plus rarement, un rouleau de type tasse-avant est adapté pour écraser la végétation à l'avant du tracteur. Les opérations de travail superficiel (déchaumeurs...) sont plus délicates à mener. Si elles sont envisageables en sol très léger, elles sont plus délicates en sol lourd à

cause de la consistance plastique du sol à cette époque de l'année. Certaines espèces ne sont pas trop sensibles à ce mode de destruction en hiver car les plantes tendent à repartir par le pivot ou par tallage. De bons résultats deviennent possibles sur la majorité des espèces au printemps en bénéficiant de conditions plus séchantes.

La destruction chimique ne laisse pas indifférent

La destruction des couverts avec un herbicide non sélectif comme le glyphosate est fréquente car elle offre de nombreux avantages : choix de la date d'intervention (avec une dépendance vis-à-vis du vent), pas d'action sur le sol ni de tassement, débit de chantier. De nombreuses espèces sont sensibles à ce mode de destruction, avec tout de même quelques limites sur des espèces comme le radis, la navette ou des légumineuses comme le trèfle.

Le contexte réglementaire actuel restreint les possibilités d'usage d'herbicides pour détruire les cultures intermédiaires. Le glyphosate est parfois autorisé. Dans



Le gel est le moyen idéal de détruire un couvert. Il est cependant aléatoire en fréquence et en intensité.

d'autres situations, il est interdit. Enfin, il y a des dérogations dans certains cas : non labour, présence de vivaces, usage possible à condition de déclarer au préalable l'application... Il faut se référer au 4^e programme d'action de votre département pour en savoir plus sur ce qui vous concerne. Globalement, en cas de labour d'hiver, il est facile de se passer de glyphosate. Si le labour n'est effectué qu'au printemps, la destruction doit être réalisée au préalable avec des moyens mécaniques ou chimiques. En cas de non labour, on devra également détruire le couvert avec des moyens adaptés tout en préservant au maximum la structure du sol et le futur lit de semences.

Les jours de gel intense étant rares, le roulage est souvent réalisé avec une température négative, mais sans que le sol ne soit gelé sous le couvert. On observe ici les empreintes des couronnes du rouleau. C'est aussi valable pour les traces de roues du tracteur.



Si on cherche à détruire le couvert sans labour et sans glyphosate, on devra choisir des espèces soit très sensibles au gel, soit sensibles à des opérations de broyage ou roulage ou travail superficiel du sol. On peut citer : nyger, tournesol, sarrasin, moutarde, phacélie, lin, quelques légumineuses à grandes tiges comme la féverole ou la vesce. Ensuite, il reste à utiliser les moyens de destruction adéquats en choisissant des conditions d'intervention évitant de trop compacter le sol. À ce propos, une étude en cours montre la difficulté de trouver des jours disponibles pour détruire mécaniquement les couverts dans des sols à ressuyage lent (sol argileux ou humide). Dans ces situations, la faisabilité de la destruction chimique est incomparable.

La gestion des repousses et autres adventices (pâturin, vulpin, ray-grass, capselle...) est importante. Si elles sont nombreuses, la destruction par des moyens non chimiques risque de poser de réels soucis. Cela peut nous amener dans certaines parcelles à réaliser un faux-semis dès la moisson pour ensuite détruire les repousses juste avant de semer le couvert. Si le faux-semis fonctionne mal (sécheresse après la récolte, outil de déchaumage réalisant de mauvais faux-semis, dormance...), les repousses seront difficiles à détruire en hiver si elles n'ont pas été étouffées par le couvert.

À ce jour, les principaux freins à la réduction de l'usage de glyphosate pour détruire les couverts en situation de non-labour sont les conditions d'interventions pour les moyens mécaniques disponibles et la présence importante de repousses dans le couvert. ■

Jérôme Labreuche
ARVALIS-Institut du végétal,
j.labreuche@arvalisinstitutduvegetal.fr