

Gel, broyage, roulage, travail du sol, les techniques de destruction d'un couvert végétal sont multiples. Le choix doit être réfléchi en adéquation avec les objectifs recherchés sur l'exploitation, et conditionne aussi le choix des espèces à implanter.

Détruire une culture intermédiaire est une opération importante. Choisir la date de destruction est un compromis entre les bénéfices escomptés du couvert et ses effets dépressifs potentiels. Le couvert n'aura des bénéfices agronomiques et environnementaux que s'il a suffisamment de temps pour se développer (protection des sols, piégeage de nitrates, fixation d'azote pour les légumineuses, protection et nourriture pour la vie du sol ou le gibier...). *A contrario*, des couverts détruits tardivement peuvent dégrader les conditions d'implantation de la culture suivante, notamment en sol argileux, ou limiter la disponibilité en azote et en eau pour la culture. Un compromis doit donc être trouvé pour gérer ces effets contradictoires. En zone vulnérable, la directive nitrate doit aussi être prise en compte. Il faut aussi tenir compte des objectifs de l'exploitation (économie, temps de travail, travail du sol...) pour rendre cohé-

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

Cultures intermédiaires

Choisir les espèces fonction du mode d



▲ Les recroisements des épandages d'azote montrent à quel point le développement du couvert est dépendant de l'azote disponible.

rente la destruction du couvert avec le reste de l'itinéraire technique. Les différents modes de destruction disponibles (labour, broyage, roulage, herbicides totaux...) n'ont en effet pas les mêmes coûts, débits de chantier ou impacts sur la structure du sol.

Détruire le couvert végétal à la bonne date

Le développement du couvert végétal n'est pas le bon critère pour décider de sa destruction. Arrivé en entrée d'hiver, un petit couvert aura peu de possibilité de croître correctement par la suite,

avec le climat du nord de la France tout du moins. S'il s'est peu développé, c'est qu'il a mal levé ou trop tardivement. Dans d'autres cas, c'est que l'azote disponible dans le sol était limité et que le couvert a été bloqué dans son développement à cause de ce facteur limitant. Cela se voit fréquemment sur des couverts ou repousses, qui montrent alors des symptômes de carence en azote (jaunissement, rougissement...). Il est donc peu utile de détruire un couvert tardivement dans ce cas. Inversement, il faut éviter de détruire un couvert en début

d'automne sous prétexte qu'il est déjà bien développé. En effet, s'il y a beaucoup d'azote disponible dans le sol (minéralisation, mauvaise absorption par le précédent...), il est dommage de ne pas piéger tout l'azote absorbable. Ses autres effets agronomiques pourront aussi être prolongés.


La date de destruction du couvert doit se raisonner en fonction du rôle qu'on veut lui donner. Par exemple, il a été montré qu'un couvert implanté en été a joué son rôle de piégeur de nitrates dès la mi-novembre. Les autres fonctions attendues du couvert

de couverts végétaux en e destruction envisagé

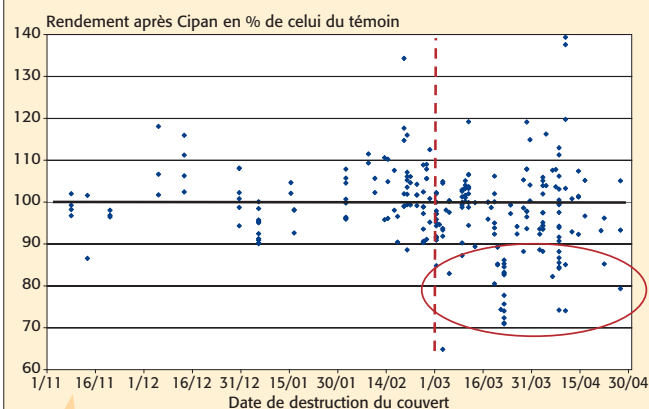
comme la protection du sol ou du gibier auront souvent été atteintes à cette date. Dans de nombreuses situations, il est conseillé de détruire le couvert vers la mi-novembre et cela est cohérent avec la directive nitrates de nombreux départements. Cette date permet de laisser le temps au couvert de se décomposer pour fournir à la culture suivante une partie de l'azote piégé. Cette décomposition des résidus permet aussi de ne pas trop retarder le ressuyage du sol dans les premiers centimètres en surface en cas de semis sans labour. L'arrêt de la croissance du couvert en novembre permet également à la

pluie hivernale de recharger la réserve en eau du sol.

Si la culture est implantée assez tard au printemps suivant (maïs par exemple), il est possible de retarder la destruction à février tout en conservant un délai suffisant entre la destruction du couvert et le semis de la culture (*figure 1*). En sol léger sensible à la battance ou à l'érosion, maintenir une couverture du sol longue permettra de protéger le sol plus longtemps, même si cela n'apporte rien vis-à-vis des fuites d'azote. Les sols

 Il est souvent conseillé de détruire le couvert vers la mi-novembre.

Impact de la date de destruction du couvert sur le rendement du maïs suivant, en pourcentage de celui obtenu derrière sol nu (*fig. 1*)



Les essais où le maïs a été mal implanté ont été éliminés. Les couverts ne sont pas des légumineuses ici. Seuls les couverts détruits après début mars ont pu avoir des effets dépressifs forts sur le maïs. Ces effets ont pu être observés même sur des couverts implantés tardivement et peu développés.

Date conseillée de destruction des couverts, en fonction du sol et de la culture suivante (*tab. 1*)

Type de sol	Culture suivante		
	Blé, orge d'hiver	Pois ou orge de printemps	Maïs
Limon sain, craie, sable	Juste avant le semis	Dès le 15/11	Février (au plus tard début mars)
Limon argileux, sol argilo-calcaire			Labour: dès le 15/11 Non labour: entre le 15/11 et début février selon climat et vitesse de ressuyage
Sol argileux			Dès le 15/11

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

argileux peuvent cependant imposer des destructions plus précoces pour ne pas pénaliser les conditions d'implantation du maïs.

Lorsqu'un couvert végétal est mis en place avant une céréale d'hiver, il est possible de le détruire au dernier moment sans avoir d'effet dépressif, dans la mesure où la céréale a des besoins faibles en automne et à condition de disposer du matériel adapté au semis de la

céréale. La période d'automne et d'hiver permettra à l'azote du couvert d'être minéralisé et à la réserve en eau du sol de se recharger, avant la montaison de la céréale.

Les dates de destruction des couverts préconisées sont résumées dans le *tableau 1*. Elles sont déclinées en fonction de la culture suivante et du type de sol. Le mode de travail du sol peut aussi intervenir.



© J. Labreuche, ARVALIS-Institut du végétal

▲ La moutarde est le couvert le plus cultivé pour son coût, sa facilité d'implantation et de destruction.

Des moyens de destruction très variés

Toutes les espèces de cultures intermédiaires ne sont pas adaptées aux multiples modes de destruction utilisables. Cela signifie que si un mode de destruction a été choisi en cohérence avec les objectifs de l'exploitation (temps de travail, structure du sol, coût...), il faudra savoir adapter son choix d'espèce en conséquence. Cela est aussi valable pour les utilisateurs de mélanges de couverts, où les différentes espèces doivent être sensibles au mode de destruction envisagé. Pour ceux qui excluent la destruction chimique de leur itinéraire (réglementation, CAD, choix personnel...), la liste des couverts utilisables se restreint.

La sensibilité des couverts aux différents modes de destruction est présentée dans le *tableau 2*. Les résultats sont donnés à titre indicatif car d'autres paramètres sont

aussi à prendre en compte. Par exemple, un couvert bien développé est plus sensible à un mode de destruction donné qu'un autre de la même espèce et moins développé. Ceci est valable pour le gel, le roulage, le broyage...

Le gel est aléatoire pour la majorité des espèces

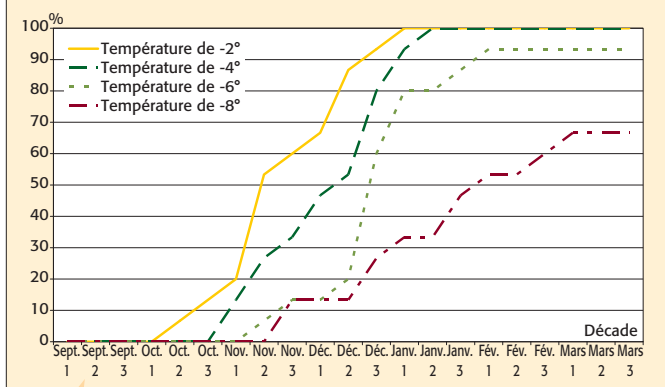
La destruction par le gel est le moyen « idéal » : gratuit, rapide, écologique et ne dégradant pas la structure du sol. Malheureusement, peu d'espèces sont suffisamment sensibles pour être détruites dans 100 % des cas. Des espèces peuvent répondre à ce cahier des charges : nyger, sarrasin, moha... sont tuées par les premières gelées blanches. Le tournesol, utilisé comme couvert végétal, se détruit assez facilement avec des températures d'environ -2° ou -4°. Les couverts cités précédemment ont l'avantage de geler facilement, mais leurs besoins en chaleur les rendent en contrepartie délicats à implan-

ter (semis précoce impératif). La moutarde est plus facile à planter, mais gèle moins facilement, vers -6° ou -8° environ. Ce niveau de température est atteint dans presque 100 % des cas à la mi-janvier avec le climat de Essey-les-Nancy (54), ce qui permet de détruire un couvert avant une orge de printemps avec une relative sécurité. En plein cœur du bassin parisien, à Boigneville (91), la probabilité de connaître un gel à -6° est de 90 % le 1^{er} février. Par contre, pour connaître une gelée à -8°, elle n'est que de

70 % en attendant le 1^{er} mars (*figure 2*). Cela rend la destruction d'une moutarde aléatoire même avant maïs. Dans le climat de l'Ouest de la France, la destruction d'une moutarde par le gel est encore plus aléatoire. Par exemple, à La Jaillière (44), la probabilité de connaître un gel à -6° est de 60 % fin février et de 20 % pour un gel à -8°.

▶ La destruction par le gel est le moyen « idéal » : gratuit, rapide, écologique et ne dégradant pas la structure du sol.

Probabilité cumulée d'apparition de différents niveaux de gel sur la station de Boigneville (91) (fig. 2)



Les années retenues vont de l'hiver 1991-1992 à 2005-2006.

Si on souhaite une destruction tous les ans au plus tard en janvier, il faudra prévoir d'intervenir sur la moutarde car le gel est trop aléatoire.

Le nyger exige un semis précoce pour se développer correctement, mais est rapidement détruit par le gel. ▶



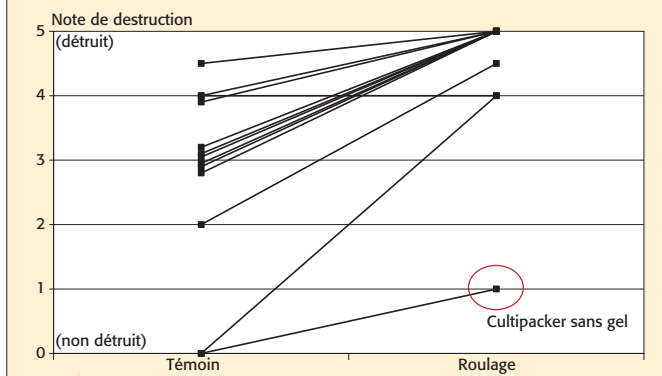
Sensibilité de différentes espèces de couverts à différents modes de destruction (tab. 2)

	Gel	Roulage	Broyage	Labour	Outil de travail du sol	Glyphosate
Moutarde blanche	■	■	■	■	■	■
Phacélie	■	■	■	■	■	■
Radis	■	■	■	■	■	■
Avoine d'hiver	■	■	■	■	■	■
Seigle	■	■	■	■	■	■
Ray-grass	■	■	■	■	■	■
Trèfle incarnat	■	■	■	■	■	■
Lentille, pois, vesce	■	■	■	■	■	■
Sarrasin	■	■	■	■	■	■
Nyger	■	■	■	■	■	■

■ Très sensible - ■ Sensible - ■ Assez sensible - ■ Moyennement à peu sensible

Si un mode de destruction a été choisi en cohérence avec les objectifs de l'exploitation, l'espèce du couvert doit être choisie en conséquence.

Synthèse d'essais testant la faisabilité de la destruction de couverts végétaux par roulage (fig. 3)



Les essais ont été réalisés par ARVALIS-Institut du végétal de 2005 à 2008 et par les Chambres d'Agriculture des Pays-de-la-Loire en 2006. Les couverts sont de la moutarde ou de la phacélie.

Si on arrive à trouver les conditions pour intervenir, le roulage sur gel est plutôt satisfaisant sur certains couverts.

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. 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. Trois

reproches lui sont souvent faits : une destruction potentiellement forte du petit gibier alors que les couverts sont censés le favoriser ; un débit de chantier limité (1,80 ha/h en 4 mètres) ; un coût élevé d'environ 30 €/ha.

Le roulage, une alternative qui fait son chemin

La destruction de couverts végétaux à l'aide d'un rouleau est une technique expérimentée depuis déjà quatre années par ARVALIS-Institut du vé-



▲ Des rouleaux pleins conçus pour écraser les couverts sont aujourd'hui fabriqués en France, en s'inspirant des « rolo faca » brésiliens.

gétal. Les essais ont eu lieu à Boigneville (91) et La Jaillière (44). Les rouleaux utilisés sont de type Cambridge ou Cultipacker. Dans une synthèse portant sur 13 situations différentes avec des couverts de moutarde ou phacélie (figure 3), les témoins étaient détruits en sortie d'hiver entre 0 et 90 % (60 % dans la majorité des cas). Le roulage sur une végétation gelée (entre -0° et -3° dans la plupart des cas) a permis d'obtenir entre 80 et 100 % de destruction. Un échec a pu être noté avec un rouleau Cultipacker sur végétation non gelée. Si les résultats ne sont pas parfaits, ils sont plutôt satisfaisants et permettent d'avancer la date de destruction du couvert, au lieu d'attendre le gel naturel et aléatoire. La technique est en revanche dépendante du gel, ce qui limite les jours dispo-

nibles (ou les heures disponibles). Les périodes d'intervention peuvent aussi être tardives certaines années si on vise une destruction précoce, par exemple avant une orge de printemps. Il faut aussi signaler que lors de petites gelées, la végétation est givrée en surface mais le sol n'est pas gelé dessous, ce qui le rend sensible au tassement.

Nous avons eu l'occasion de tester un autre type de rouleau à barres (rouleau broyeur utilisé pour broyer des tiges de colza ou tournesol). Les résultats ont été peu concluants. Un rolo faca (voir photo ci-dessus) a été testé l'hiver dernier, assez tardivement. Les résultats ont été concluants, mais le gel avait aussi bien détruit les témoins. Un autre test est prévu l'hiver prochain.

Parmi les espèces ayant montré une bonne sensibi-





▲ Un simple rouleau utilisé sur végétation gelée peut détruire certains couverts.

lité au roulage, on peut citer la moutarde et la phacélie. Certaines légumineuses ont également montré des sensibilités très intéressantes si elles sont bien développées : féverole, pois fourrager, vesce velue, lentille fourragère. D'autres plantes, comme les graminées, se montrent peu sensibles au roulage, que ce soit des couverts, repousses ou adventices. Cela montre les limites du roulage si le couvert est fortement envahi

La phacélie est un couvert qui se brise facilement sous l'action d'un rouleau. ▼



de repousses de céréales. Le broyage présente la même limite.

Avec un rouleau grande largeur, le roulage est assez rapide et économique : 15 €/ha et 3 ha/h en 8 mètres.

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 technique est souvent utilisée avec les labours d'hiver. 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 type tasse-avant est adapté pour écraser la végétation à l'avant du tracteur.

Les opérations de travail superficiel sont plus délica-

tes 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 car les plantes tendent à repartir par le pivot ou par tallage. De bons résultats sont parfois possibles à condition de bénéficier de l'aide du climat: gel hivernal, sécheresse printanière...

La destruction chimique est la plus rapide

La destruction des couverts avec un herbicide non sélectif comme le glyphosate est très utilisée 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 coût d'une destruction chimique n'est plus aussi économique qu'il y a quelques années: 30 €/ha en moyenne, coût de passage compris.

Face à la présence de glyphosate dans certaines nappes d'eau, la destruction chimique est de plus en plus évitée pour des raisons réglementaires ou volontaires (CAD, choix personnel...). Ce choix n'est pas anodin sur la conduite de l'itinéraire cultural. Si la parcelle est labourée en hiver, cette opération sert de mode de destruction et l'absence de destruction chimique n'est alors pas contraignante. Dans les autres situations (labour de printemps, non labour), l'absence d'intervention chimique nécessitera une adaptation de l'itinéraire. Les espèces de couverts choisies devront être soit très sensibles au gel, soit sensibles à des opérations de broyage ou roulage ou travail superficiel du sol. Parmi les espèces s'y prêtant le mieux, on peut citer: nyger, tournesol, sarrasin, moutarde, phacélie, lin, quelques légumineuses à grandes tiges comme la féverole ou la vesce. Autre détail qui a toute son importance: la gestion des repousses et autres adventices (pâturin, vulpin, ray-grass, capselle...). 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 réali-

sant de mauvais faux-semis, dormance...), les repousses seront difficiles à détruire en hiver si elles n'ont pas été étouffées par le couvert. Tous ces éléments montrent la complexité qui se cache derrière la gestion du couvert végétal. ■



© J. Labreuche, ARVALIS-Institut du végétal

▲ Certaines espèces comme les graminées ne sont pas très sensibles à la destruction mécanique.

▶ L'absence de destruction chimique (glyphosate) implique une modification de l'itinéraire cultural: travail du sol et choix d'espèces très sensibles au gel, au broyage, au roulage ou au travail superficiel du sol.

Un labour d'hiver est un moyen de destruction aisé sur des couverts qui ne sont pas excessivement développés. ▼



© J. Labreuche, ARVALIS-Institut du végétal