

CÉRÉALES

Graminées : le désherbage d'automne, une étape incontournable p. 3

Rumex : des solutions combinées pour éviter les débordements p. 6

Vulpins résistants : recourir à l'agronomie pour gérer les populations p. 8

Gestion de l'interculture : réguler les limaces par le travail du sol p. 12

Dates et densités de semis : appuyer ses choix sur une analyse pluriannuelle p. 15

Traitements de semences : une protection toujours d'actualité p. 18

COLZA

Fertilisation P du colza : retrouver du rendement en corrigeant une carence p. 22

Démarche de Progrès Colza Diester : produire un carburant vert durable p. 25

Ravageurs d'automne : le positionnement des traitements est primordial p. 28



Interventions d'automne : sous le signe de l'efficacité



Le désherbage d'automne, une étape incontournable

Face à la dérive d'efficacité des applications de sortie d'hiver, le désherbage d'automne répond aux difficultés de maîtrise des graminées en céréales à paille.

La situation devient délicate dans les céréales à paille. Le contrôle des graminées s'avère de plus en plus souvent très difficile voire impossible pour plusieurs raisons : montée des résistances, simplification du travail du sol, etc. Les résultats d'essais montrent sans ambiguïté que les résistances aux inhibiteurs de l'ALS se généralisent. D'année en année, les résultats en sortie d'hiver s'amoindrissent sur le vulpin et sur le ray-grass (figure 1). Une stratégie de désherbage basée sur la seule sortie d'hiver devient aléatoire, voire franchement risquée. Le mauvais contrôle des graminées engendre le re-salissement des parcelles via un stock semencier en constante augmentation. Il faut s'appuyer en tout premier lieu sur les leviers agronomiques tels que le labour, les faux-semis et la rotation, puis adapter les pratiques chimiques. Une synthèse d'essais récoltés montre bien l'impact de la date de désherbage (ou de non désherbage) sur le rendement en blé (figure 2).

Privilégier le désherbage précoce

Il est donc urgent de réinvestir sur des passages d'automne, autant pour maintenir les parcelles propres que pour limiter les pertes de rendement liées à la concurrence des grami-

Passages à l'automne : rentables, fiables et efficaces

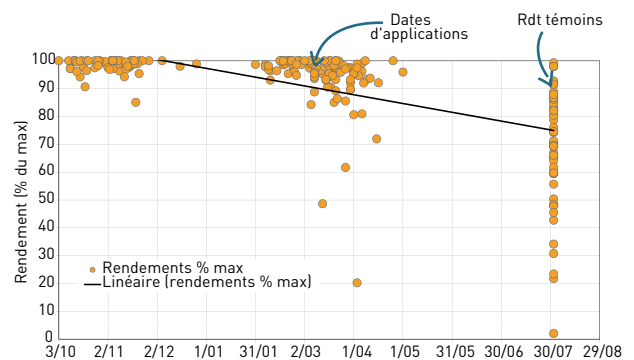


Figure 2 : Rendements (en % de la valeur max de l'essai) des parcelles de blé, en fonction de la date de désherbage, avec des applications solos. Chaque point correspond à une date de désherbage et un rendement associé (60 essais).

nées. Ces pertes sont d'environ 10 % pour une application de sortie d'hiver par rapport à une application d'automne efficace. Sur un potentiel de 70 q/ha, cela représente tout de même 7 q/ha perdus, ou invisibles au final, du fait de la concurrence précoce des adventives. Il convient donc d'insister à nouveau sur le désherbage précoce avec une application d'automne. Au regard des trois campagnes d'essais 2011, 2012 et 2013, l'excellence technique contre les graminées ne s'atteint qu'avec des programmes (automne PUIS sortie d'hiver) ou bien des applications d'automne, en un ou deux passages (figure 3).

Sortie d'hiver : les efficacités se dégradent

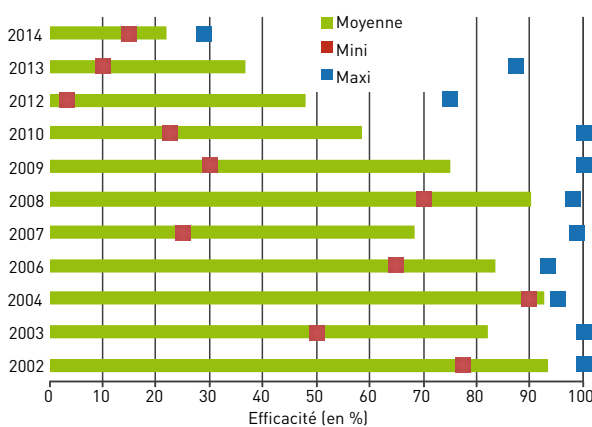


Figure 1 : Evolution des efficacités des applications d'inhibiteurs de l'ALS en sortie d'hiver sur ray-grass depuis 2002 (49 essais). Attention, les produits ont pu évoluer depuis 2002. 2002 à 2010 : Archipel à 0,25 kg + huile 1 l. 2012 et 2013 : Formulation OD de l'Archipel 1 l + huile 1 l + Actimum 1 l. 2014 : Archipel à 0,25 kg + huile 1 l + Actimum 1 l.

Maximiser l'efficacité des traitements contribue à limiter l'apparition des résistances en évitant la sélection de populations à problème.

Coût du désherbage : compter au moins 80 €/ha

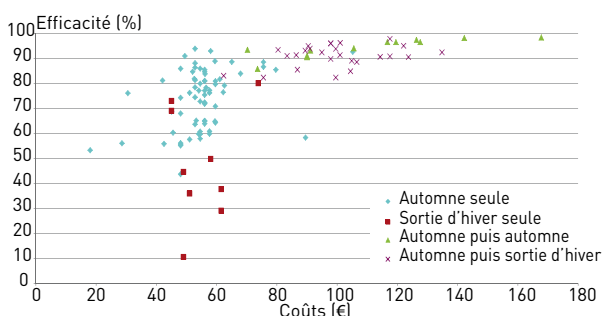


Figure 3: Relation entre le coût du désherbage et son efficacité, en fonction de la période d'intervention, dans les essais ARVALIS – Institut du végétal de 2011 à 2013 (30 essais sur le ray-grass et le vulpin). Chaque point correspond à la moyenne des efficacités d'une même modalité étudiée dans différents essais sur une campagne.

Des traitements à adapter selon l'état de la parcelle

En situations extrêmes avec de très fortes densités (> 100 plantes/m²) et de la résistance, utiliser des programmes « tout-automne » à base de racinaires (de la prélevée rattrapée par une post-précoce à 1-2 F de la céréale). Les limites des herbicides sont atteintes. Cela implique une remise en cause des pratiques culturales.

En situations moyennes et fortes densités (à partir de 20 plantes/m²), appliquer des programmes automne à base de racinaires (association de graminicides) puis fin hiver en choisissant la famille encore efficace.

En situations à faible pression sans risque de résistance, effectuer des applications fin hiver avec ALS ou FOP OU DEN... sans oublier d'alterner les modes d'action dans la rotation pour préserver ces substances actives (emploi de bases racinaires à l'automne de manière intermittente en orge d'hiver par exemple).

Rendements : les gains augmentent avec l'efficacité des applications

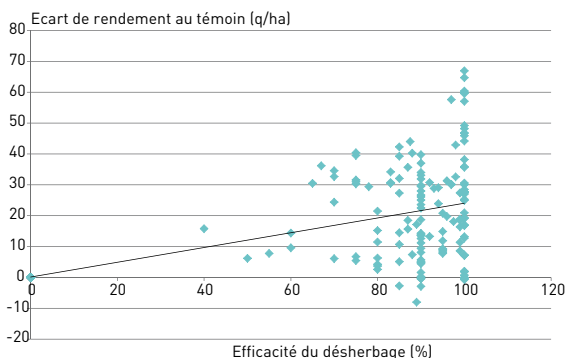


Figure 4: Écart de rendement au témoin en fonction de l'efficacité du désherbage.



Les modalités les plus efficaces sont les plus onéreuses. L'investissement « pivot » se situe aux environs de 80 €/ha et les applications de sortie d'hiver seules ne suffisent plus à garantir l'objectif de 100 % d'efficacité.

Rechercher l'efficacité maximum

Autre constat, le coût du désherbage devient important avec des niveaux de 90 à 100 €/ha, pour une efficacité maximale. Ce renchérissement est rendu indispensable par les difficultés de contrôle des populations de graminées. Si certains se demandent s'il est nécessaire de viser à tout prix 100 % d'efficacité, la réponse est « oui, sans conteste ».

Une stratégie de désherbage basée sur la seule sortie d'hiver devient aléatoire, voire franchement risquée.

Car le gain de rendement, par rapport à une situation non désherbée ou mal désherbée, est d'autant plus important que l'efficacité finale est importante (figure 4). La comparaison de l'efficacité finale obtenue par le désherbage avec l'écart de rendement au témoin non désherbé montre qu'un point d'efficacité supplémentaire correspond à un gain de 0,25 q/ha. Bien entendu, les variations sont importantes en fonction des essais (type de milieu) et de l'infestation en graminées. Par ailleurs, concernant la gestion des résistances, il est essentiel de viser 100 % d'efficacité afin d'éviter la sélection de populations à problème, en particulier les populations résistantes métaboliques (détoxication), beaucoup plus problématiques que celles présentant des résistances liées à la cible.

Pour en savoir plus, consultez le dossier spécial « Désherbage: lutter contre les adventices résistantes » dans *Perspectives Agricoles*, n° 414, septembre 2014.



Des solutions combinées pour éviter les débordements

Présents aussi bien en bordure de champ, dans les prairies que dans les cultures, les rumex comptent parmi les vivaces qui prolifèrent le plus. Contenir leur développement nécessite d'associer différents moyens de lutte.

Parmi les vivaces fréquemment rencontrées dans les cultures, les rumex tiennent une place à part. Contrairement à leurs homologues qui se reproduisent principalement par multiplication végétative de leurs organes souterrains, sans forcément avoir recours à la production de graines, les rumex ont une capacité de grenaison colossale.

Une période de germination très échelonnée

La reproduction est assurée à la fois par les pousses végétatives (pour les rumex déjà implantés) et, surtout, par grenaison. Selon les espèces, chaque plante est capable de fabriquer entre 3000 et 60000 graines, ce qui rend la lutte d'autant plus difficile. Les rumex sont d'ailleurs plutôt qualifiés d'adventices pluriannuelles que de vivaces. La longévité importante de leurs semences dans le sol peut dépasser 50 ans du fait d'un taux annuel de décroissance faible (40 %). La période de germination est, qui plus est, très échelonnée: elle peut

se produire toute l'année, à l'exception de la période hivernale.

Concrètement, de jeunes rumex de semis peuvent donc émerger à l'automne et affecter la levée de la céréale d'hiver ou de la prairie nouvellement implantée. Les

pousses végétatives issues de souches émergent pour leur part au printemps.

Le danger est au final présent sur une longue période. Il est donc essentiel de bâtir une stratégie à plusieurs niveaux et sur plusieurs années.

Des solutions agronomiques limitées

Connue pour casser le cycle des adventices annuelles, la rotation culturale n'a que des effets indirects sur les rumex par le biais des pratiques qu'elle va ou non impliquer. En mode conventionnel, peu de cultures « majeures » sont

capables d'esquiver ou de concurrencer efficacement ces adventices. Les plus efficaces, recommandées en agriculture biologique, sont le ray-grass d'Italie, le seigle, l'avoine et la luzerne.

Parmi les différents types de travail du

sol, le labour empêche l'installation et le développement des

Les déchaumages réalisés durant l'interculture en période sèche restent le levier agronomique le plus efficace contre les rumex.

grosses souches, en particulier des vieux rumex dont la racine en pivot est bien développée. Mais il enterre inexorablement des graines, favorisant leur survie dans le pool semencier. Les systèmes de culture où le labour a été abandonné au profit d'un travail du sol simplifié accentuent le risque de multiplication des rumex si la maîtrise en culture n'est pas optimale.

Recourir au déchaumage

Les déchaumages réalisés durant l'interculture en période sèche restent le levier agronomique le plus efficace contre les rumex. Ils servent à remonter les racines en surface, à détruire leurs repousses et les souches existantes. Ainsi, les plantes se dessèchent. Mais attention, la segmentation des racines par les couteaux et les disques est à proscrire afin, encore une fois, de limiter la multiplication de ces vivaces. Au lieu de découper les pivots, il est préfé-

Les rumex oseille (*R. acetosa*) et petite oseille (*R. acetosella*) apprécient particulièrement les sols acides (sableux, argilo-siliceux).

Pour en savoir plus, consultez www.infloweb.fr, un site internet inter-instituts qui rassemble les connaissances de base pour aider à lutter contre les adventices.

Des graines résistantes

Leur très forte capacité de survie rend les graines de rumex à même de supporter un passage dans l'estomac des animaux. Via le fumier, les semences peuvent donc être dispersées sur d'autres parcelles que celle d'origine. Il existe néanmoins des moyens de les éradiquer : le compostage du fumier (à condition d'atteindre une température de 55-60 °C) ou bien la fermentation dans une installation de biogaz (35 °C durant 22 jours) détruit efficacement les graines de rumex.

able de les remonter en surface avec des passages répétés d'outils à dents incurvées vers l'avant, munis d'ailettes qui se recoupent au maximum. Les canadiens, vibroculteurs, cultivateurs légers ou chisels peuvent également être efficaces. Ils présentent tout de même un risque : les dents peuvent contourner les pieds de l'adventice. Les décompacteurs sont quant à eux inefficaces.

La réalisation de faux-semis par passages superficiels répétés fait germer une partie des graines présentes dans l'horizon superficiel et ce, dès l'automne. Les jeunes plantules peuvent ensuite être détruites chimiquement ou mécaniquement lorsqu'elles sont facilement déracinables.

Herbicides : intervenir en période « sensible »

En céréales à paille, la gestion des rumex grâce aux herbicides est assez aisée, à condition de les cibler au bon moment et d'intervenir sur les zones infestées. La période la plus sensible pour les rumex correspond au stade dit « cigare », au moment où la dernière feuille est enroulée autour de la hampe florale. Ce stade est atteint en général fin avril-début mai en fonction des années. Les spécialités à base de fluroxypyr sont alors très efficaces. Une application de Starane 200 (ou équivalent), Bastion, Kart, Ariane, Bofix, etc. est suffisante. Les sulfonylurées à base de metsulfuron ou thifensulfuron sont également intéressantes mais à condition d'utiliser une dose élevée (20 g minimum de produit commercial en metsulfuron). D'autres substances actives peuvent apporter un plus, notamment le MCPP-P sur les rumex jeunes et les rumex de semis.

Une bonne efficacité en interculture

Sur le maïs, Peak, associé ou non avec du dicamba (Banvel-4S ou Cadence) et/ou une tricétone (Callisto par exemple) procure de bonnes efficacités. Sur les prairies, en traitement précoce d'automne (après un semis d'août), une applica-



Avant l'apparition des hampes florales, des fauches précoces ou des broyages réguliers, en cultures comme en prairies, peuvent limiter la dissémination des rumex.

tion de Kart ou de Bastion, de Primus ou de Mexol contrôle bien les rumex de semis. En sortie d'hiver, sur les prairies installées et les rumex de souche, les spécialités fortement dosées en fluroxypyr (Kart, Bastion, Ariane, Bofix) fonctionnent très bien. En cas d'applications tardives d'automne, sur des prairies installées, il vaut mieux privilégier le metsulfuron.

L'interculture n'est pas non plus à négliger pour des passages d'herbicides. Durant cette période, la lutte contre les rumex de souche apporte de bons résultats. Une association de 1080 g/ha de glyphosate et 700 g/ha de 2,4-D apparaît pertinente. D'ailleurs, même si l'application d'herbicides en culture est efficace, elle doit presque toujours être complétée par une intervention (chimique ou mécanique) durant l'interculture : la destruction des vivaces s'inscrit dans le temps.

Reconnaissance : la forme des feuilles détermine l'espèce de rumex

<i>Rumex obtusifolius</i> L.	<i>Rumex crispus</i>	<i>L. Rumex acetosa</i> L.	<i>Rumex acetosella</i> L.
<ul style="list-style-type: none"> • Feuilles larges, base en cœur • L : 15 à 30 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Feuilles étroites ridées • L : 10 à 30 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Feuilles lancéolées et embrassantes • L : 10 cm 	<ul style="list-style-type: none"> • Feuilles en fer de flèche • L : 3 à 4 cm

Tableau : Clés de reconnaissances des principales espèces de rumex à partir des feuilles vraies. À noter les différences morphologiques à la base du limbe, au point d'insertion du pétiole.

Source : Livret de l'agriculture n° 17 - Service public de Wallonie

Pour en savoir plus, consultez les articles « Désherbage » dans *Perspectives Agricoles*, n° 414, septembre 2014.

Recourir à l'agronomie pour gérer les populations

La Grande-Bretagne doit faire face à des infestations massives de vulpin du fait de rotations principalement constituées de cultures d'hiver. Une étude montre l'efficacité des solutions agronomiques.

Dans certaines parcelles du Royaume-Uni, où la résistance des vulpins aux herbicides est installée, les producteurs dépensent plus de 120 €/ha en traitements herbicides sans pour autant atteindre un niveau satisfaisant d'efficacité. Et comme dans de nombreux pays, la Grande-Bretagne n'échappe pas à la réduction du nombre de molécules autorisées. Aucun nouveau produit n'est d'ailleurs attendu à court terme. Le recours aux pratiques agronomiques est devenu incontournable.

Choisir les bons leviers

Une équipe de chercheurs britanniques du Rothamsted Research a analysé l'impact des techniques de culture au travers de 53 expérimentations au champ, conduites au Royaume-Uni et, dans une moindre mesure, en France et en Allemagne. Quand cela a été possible, une analyse statistique a été utilisée pour calculer des réponses



Diversifier les rotations

La prévalence des cultures d'automne dans une rotation est un facteur aggravant. Des rotations plus équilibrées, alternant culture d'automne et de printemps,

apportent donc un premier outil de contrôle. Non seulement pour gérer le vulpin, mais aussi pour réduire l'impact des maladies et

autres parasites sur les cultures de céréales et de colza. L'analyse des 53 essais confirme que le levier agronomique le plus efficace reste bien de casser le cycle des cultures d'hiver. Ainsi, en moyenne, implanter une culture de printemps permet de réduire la densité de vulpin de 88 % par rapport à un semis d'automne. Cependant, même à ce niveau-là, il peut rester un nombre significatif de vulpins

dans les champs. Ainsi, dans le meilleur essai, la réduction de l'infestation atteint 95 %, mais laisse encore 310 plantes de vulpin par m² dans la culture de printemps.

Des graines peu persistantes

Second levier disponible, le labour avant le semis des céréales d'hiver réduit les populations de vulpin par rapport à un travail superficiel du sol. Et cela de 69 % en moyenne. Le bénéfice du travail du sol dépend de la profondeur de retournement de ce dernier. Il faut que les graines de la graminée soient enfouies à plus de 5 cm.

Lors du labour, des graines anciennes remontent mais elles ont peu de chance de germer ; en effet, les graines de vulpin sont assez peu persistantes dans le sol, le stock semencier se réduisant de 70 à 80 % par an. Le labour sera d'autant plus intéressant qu'il n'intervient que de ma-

“ L'analyse des 53 essais confirme que le levier agronomique le plus efficace reste bien de casser le cycle des cultures d'hiver. ”

moyennes aux différentes pratiques culturales et pour estimer leur variabilité.

Il en ressort que certains leviers agronomiques présentent une réelle efficacité sur la réduction du nombre de vulpins dans les céréales. Semis de printemps, labour et retard de l'implantation des cultures d'automne arrivent en tête des leviers à actionner.

De multiples moyens contribuent à la réduction des vulpins

La conduite de la culture elle-même peut fournir d'autres leviers d'actions : densité de semis, variétés plus compétitives, réduction de l'inter-rang, amélioration du drainage, qualité du lit de semences... Ainsi, augmenter la densité de semis s'avère efficace. Mais la réduction maximale n'est que de 40 % et, encore, pour une augmentation très significative de la densité, de 100 à 350 plantes/m². De même, un faible écartement entre les rangs peut améliorer la compétition culture/adventice mais reste difficile à mettre en œuvre. Enfin, choisir des variétés plus compétitives peut être utile mais présente un effet moindre : la réduction de l'infestation de vulpin n'est que de 22 à 30 %.

nière épisodique, tous les 3 à 6 ans par exemple.

A contrario, un travail sans retournement augmente la densité de vulpin dans les parcelles les plus infestées : les graines fraîchement produites restent proches ou en surface et germent facilement. Elles peuvent cependant être contrôlées par les herbicides racinaires encore autorisés comme la propyzamide (kerbflor) sur le colza. Mais attention, un défaut de contrôle du vulpin en travail simplifié a pour conséquence une augmentation plus rapide des populations qu'en système avec labour.



Des chercheurs britanniques ont étudié l'impact de la date de semis, de la densité de semis et du choix des variétés sur l'infestation du vulpin dans les céréales d'hiver.

© C. Droussin ARVALIS - Institut du végétal

Report du semis

Autre levier efficace à la disposition des producteurs : retarder l'implantation de la culture d'automne. Ceci permet de faire lever les adventices puis de les détruire (chimiquement ou mécaniquement) avant le semis de la culture. La tendance est nette : la population de vulpin chute de 50 % entre des cultures semées fin septembre et d'autres implantées fin octobre. Les auteurs signalent aussi une meilleure efficacité des herbicides de prélevée pour les semis tardifs. Ce qui s'explique par une plus grande probabilité d'avoir un sol humide propice à l'action de ces molécules. Le nombre d'essais disponibles est cependant insuffisant pour dire s'il vaut mieux un petit décalage (report de semis à mi-octobre) ou un plus long (semis mi-novembre).

Une pause dans les cultures

Outre-Manche, la mise en jachère est de plus en plus considérée comme un outil efficace de gestion du vulpin dans

les cas les plus graves. Une prairie temporaire (2 à 3 ans) s'avère également un bon outil. La faible persistance des graines dans le sol explique l'efficacité de ces leviers. Mais la « pause » de culture doit être assez longue : un an ne suffit pas. Après deux ans, le niveau résiduel des graines descend suffisamment (moins de 10 %) pour autoriser le retour en culture.

Le contrôle des populations de vulpin dans les céréales d'hiver exige donc le recours à plusieurs leviers agronomiques mais les résultats peuvent être variables (*tableau 1*). Cette variabilité met l'accent sur l'importance de la constance et de la persévérance dans la gestion des adventices.

Pour en savoir plus, consultez le dossier « Désherbage » dans *Perspectives Agricoles*, n° 414, septembre 2014.



Gestion du vulpin : combiner les solutions pour une meilleure efficacité

Méthode	Efficacité moyenne (%)	Dispersion des résultats de % de contrôle des vulpins	Commentaires
Labour	69	De - 82 à + 96	Labour occasionnel, des avantages potentiels
Décalage des semis d'automne de trois semaines (à compter de mi-septembre)	31	De - 71 à + 97	Le plus tard est le mieux, mais pratique à risque
Augmentation de la densité de semis	26	De + 7 à + 63	Le plus est le mieux mais attention à l'implantation
Variétés plus compétitives	22	De + 8 à + 45	Utile, mais effet marginal
Culture de printemps	88	De + 78 à + 96	Efficace, mais difficile à mettre en œuvre dans les sols lourds et avec un recours limité aux herbicides
Jachère/prairie temporaire	70 à 80 % de réduction du stock de semence par an		Attention à maîtriser correctement les montées à graine

Tableau 1 : Un niveau de contrôle des vulpins variable selon les leviers agronomiques.

La gamme très large d'efficacité pour chaque méthode montre combien le contrôle non chimique peut être variable. L'objectif principal est donc de viser la fourchette haute d'efficacité dans les actions choisies en comprenant bien les principes d'action de chacune. Voir en recourant à plusieurs de ces méthodes à la fois.

Réguler les limaces par le travail du sol

La combinaison des moyens agronomiques et de la lutte chimique sur plusieurs campagnes constitue la meilleure option pour limiter les risques et réduire sensiblement les populations de limaces.

Pour limiter les dégâts liés aux attaques de limaces, il faut perturber leur milieu de vie et entraver leurs déplacements par la répétition de passages d'outils de travail du sol au cours de certaines périodes clés. Quatre facteurs apparaissent prédominants : les conditions climatiques, la disponibilité en refuges, la présence de nourriture et, dans une mesure qui reste à évaluer, la présence d'ennemis naturels.

Intervenir lors de l'interculture

C'est pendant l'interculture, période privilégiée pour limiter la reproduction et le développement des populations, que tout doit être mis en œuvre pour combattre les limaces. Leur faible longévité est compensée par un taux de reproduction élevé. Les œufs sont pon-

Des auxiliaires pour limiter les infestations

Les limaces ont de nombreux prédateurs : oiseaux, reptiles, amphibiens, petits mammifères, insectes coléoptères (carabes, staphylins odorants) et araignées. Espèces pionnières, les limaces colonisent les parcelles agricoles plus vite que leurs prédateurs naturels et échappent souvent aux oiseaux par leur activité plutôt nocturne. Ainsi, il faut davantage compter sur les carabidés, dont les adultes, marcheurs nocturnes, peuvent s'introduire dans les anfractuosités du sol où nichent les limaces. Les carabes sont aussi sensibles au travail du sol et aux applications de produits phytosanitaires, mais de nombreuses espèces se réfugient dans les bandes herbeuses et les haies.



nus dans les dix premiers centimètres de sol, invisibles dans les cultures. Pour se développer, les limaces ont besoin d'un milieu de vie stable : nourriture disponible et accessible compte tenu de leur faible capacité à se déplacer. Si elles en ont le choix, elles s'attaquent aux cultures les plus appétentes (colza, tournesol, céréales, maïs, pomme de terre et cultures fourragères). Pour empêcher les limaces de causer davantage de dégâts, il faut perturber leur milieu de vie (retirer la nourriture, assécher et émietter le biotope pour le rendre défavorable), entraver leur déplacement, limiter leur activité et la reproduction et les éliminer par le travail du sol.

Efficacité du déchaumage

Le déchaumage est un bon moyen de lutte : une structure du sol affinée, des repousses détruites, une humidité de

surface réduite, des blessures infligées aux limaces, une proportion non négligeable d'œufs mis en surface et sensibles à la sécheresse.

En cas de déchaumage unique, il doit intervenir le plus tôt possible, dès la moisson. Le plus efficace reste la multiplication des déchaumages. L'expérimentation conduite en 2001 par le lycée agricole de Bar-le-Duc (55), en collaboration avec ARVALIS - Institut du végétal, illustre bien l'impact du déchaumage sur la population de limaces avec un écart de près de 60 limaces/m² entre les modalités avec ou sans travail du sol (figure 1).

Structure du sol : un impact direct sur l'activité des limaces

Le labour a des effets variables selon sa date et la structure du sol obtenue. Il peut perturber temporairement les



Dans la lutte contre les limaces, privilégier les interventions préventives et précoces pour maîtriser les populations et protéger les cultures aux stades sensibles (levée, plantule).

© N. Côme

limaces et différer les attaques. Par enfouissement, le labour freine le nombre de limaces en surface, ce qui retarde leur action. La remontée des limaces est très variable selon la structure du sol et le climat, elle peut s'étaler de 10 à 45 jours.

Ainsi, le labour peut défavoriser les limaces en sol limoneux (labour émietté réalisé juste avant le semis). Mais il peut aussi les favoriser en sol argileux ou argilo-calcaire en leur offrant des refuges accessibles (en cas de labour motteux réalisé d'avance). Il convient donc de bien prendre en compte l'effet de la technique d'implantation sur la structure du sol obtenue.

Le roulage retarde aussi les attaques. Entre le semis et la levée, lorsqu'il est possible, le roulage a une bonne action temporaire particulièrement sur les sols motteux et creux car il joue sur la porosité et la structure du sol par tassement. Les limaces sont incapables de creuser le sol et ne se déplacent que grâce aux interstices. Leur déplacement est donc rendu plus difficile et cela limite temporairement les attaques après le semis.

Des cultures et des modes de production plus sensibles

Des essais menés au laboratoire et au champ par ARVALIS - Institut du végé-

tal ont mis en évidence des différences de consommation des plantes par les limaces et ont permis de classer les espèces végétales selon leur appétence. Colza et seigle sont les plus appréciés des limaces. Moutarde, radis et vesce se trouvent en bas de classement. Mais il s'agit d'une tendance : un couvert appétent ne va pas forcément faire augmenter les populations de limaces.

Des modifications de conditions de milieu peuvent avoir des conséquences sur des attaques de limaces. Plusieurs cas révèlent que des résidus végétaux en surface, couplés à une réduction du travail du sol (semis direct sous couvert), ont entraîné une augmentation des attaques de limaces au printemps suivant. En maintenant humidité et

Une activité nocturne

La recherche permanente de fraîcheur et d'humidité, ce ravageur est surtout actif la nuit. Les limaces ne creusent pas, elles se déplacent en surface ou dans les cavités du sol, jusqu'à 30 cm de profondeur. Elles préfèrent les sols grossiers qui leurs procurent des refuges pour le repos diurne et la ponte. La durée d'incubation dépend de la température : de 15 à 20 jours à 20 °C à plus de 3 mois à 5 °C. L'éclosion se produit lors des périodes les plus favorables : printemps et automne. Les déplacements des limaces sont généralement limités, de l'ordre de 5 m par nuit. L'activité est maximale pour des températures de l'ordre de 15 °C avec un sol humide et diminue fortement en deçà de 5 °C et par temps sec.

Déchaumage : une action sur le milieu et la réduction des limaces

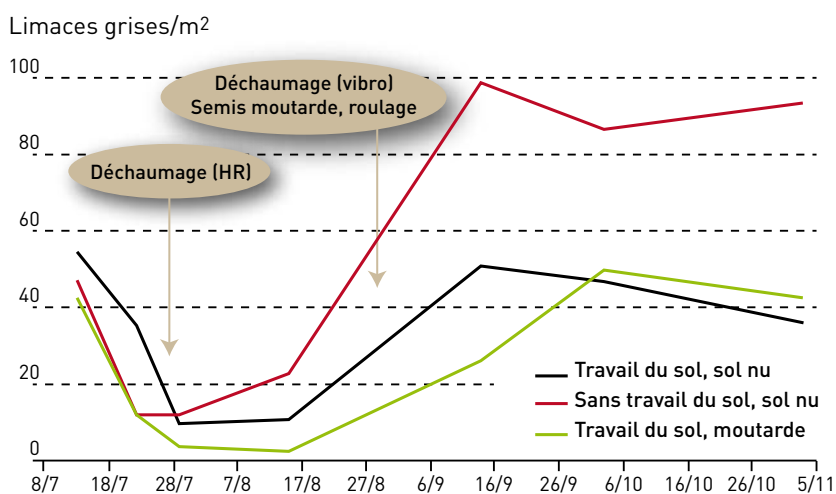


Figure 1: Impact du travail du sol sur les limaces grises. Lycée agricole de Bar-le-Duc (55) – 2001.

ressource alimentaire, la couverture végétale favorise les populations de limaces et empêche la destruction mécanique des œufs et des jeunes limaces. En situation à risque (population importante de limaces, culture très sensible...), le couvert doit être détruit suffisamment tôt et travaillé superficiellement au printemps.

Pour en savoir plus sur les moyens de lutte contre les limaces, consulter l'article « Lutte contre les limaces: priorité aux mesures agronomiques » paru dans *Perspectives Agricoles*, n° 414, septembre 2014.



Dates et densités de semis

Appuyer ses choix sur une analyse pluriannuelle

Les variations climatiques observables d'une année sur l'autre ne doivent pas être à l'origine d'une remise en cause des modalités d'implantation des cultures. L'analyse des données locales est en revanche prépondérante.

Le raisonnement d'une date et d'une densité de semis doit reposer sur des éléments objectifs. Cependant, les enquêtes sur les dernières campagnes témoignent des phénomènes de « balancier » auxquels les pratiques des agriculteurs sont soumises. Dans un contexte climatique chaotique, il est au contraire important de revenir aux fondamentaux.

Passé l'enjeu de la récolte du précédent et de la préparation du sol, la date de semis doit être décidée en fonction du type variétal et d'un climat « probable ». Ce dernier prend en compte à la fois une moyenne, mais aussi une variabilité observée sur une série climatique de 20 ans minimum. Il s'agit d'éviter de se laisser influencer par les accidents climatiques de l'année précédente. Le raisonnement va donc s'appuyer sur un ensemble de contraintes climatiques à éviter ou à minimiser.





Le choix de la date de semis est fonction des caractéristiques variétales (précocité) et des conditions climatiques locales (risque de gel, risque d'échaudage).

© N. Courtes

Composer avec les différents risques

En cas de gel précoce (levée et avant tallage), il faut, pour les espèces sensibles, s'assurer que la culture ait dépassé la phase de forte sensibilité avant l'arrivée du froid (ce qui explique pourquoi il est déconseillé de semer des orges d'hiver après le 1^{er} novembre sur une grande partie du Centre et de l'Est).

En cas de gel tardif (redressement et début montaison), en intégrant la précocité variétale l'objectif est de veiller à ce que la culture ne démarre pas son redressement et sa montaison à une période où des gels tardifs sont encore possibles (cas de l'hiver 2011-2012).

La date de semis doit être décidée en fonction du type variétal et d'un climat « probable ».

De même, plus particulièrement dans les zones chaudes du Sud et du Centre, le risque d'échaudage (courant remplissage) doit être évalué. L'apparition de températures élevées pendant le remplissage du grain peut perturber cette étape. Il faut donc rechercher des couples variétés x date de semis qui permettent une floraison précoce, tout en tenant compte, selon la situation et, dans la mesure du

possible, de la sensibilité au gel.

Puisque chaque variété a son rythme de développement propre, les préconisations régionales d'ARVALIS - Institut du végétal intègrent ces différents critères climatiques et proposent des combinaisons date de semis x précocité variétale qui limitent les risques présents dans chaque région. Il est ainsi possible de déconseiller des semis précoces de variétés trop précoces à montaison dans les secteurs où les gelées tardives sont fréquentes, et également, d'alerter sur le risque d'échaudage accru d'une variété à cycle long semée trop tardivement.

Evaluer la qualité germinative avant les semis

La faculté germinative (FG) d'un lot de semences est indispensable pour établir avec précision la densité de grains à semer par m². En effet, si ce critère est très élevé pour les semences certifiées de l'année (réglementairement supérieur à 85 % pour les céréales à paille hors triticale, souvent supérieur à 90 voire 95 %), il peut être significativement plus bas si les semences ont été mal conservées depuis leur récolte (FG inférieure à 80 voire 60 %).

La détermination de la FG (nombre de plantules normales pour 100 grains, à distinguer de la capacité germinative : nombre de graines germées pour 100 grains) doit se faire au plus près du semis. La méthode utilisée dans les stations de semences est la suivante :

- prélèvement de 200 ou 400 graines (échantillonnage adapté au lot à tester);
- dépôt des graines sur du sable ou du papier humides et mise au froid (4 °C) pendant 72 heures, pour lever toute éventuelle dormance résiduelle;
- mise à température ambiante (20 °C), puis comptage après une semaine.

La densité de semis recommandée doit être corrigée selon :

$$\text{Grains à semer} / \text{m}^2 = \frac{\text{objectif de plantes par m}^2}{(100 - \text{pertes à la levée}) / (100 * \text{FG} / 100)}$$

Les recommandations de semis d'ARVALIS - Institut du végétal sont établies pour des niveaux de FG supérieures à 90 %.

Moduler la densité de semis

La densité de semis doit être raisonnée par rapport à la date d'implantation. Elle doit être plus faible en semis précoce, pour éviter des excès de tallage en sortie d'hiver. Et au contraire, elle doit être significativement plus élevée pour les semis tardifs, où des pertes de plantes et des tallages réduits sont à craindre. Or, les enquêtes démontrent que les producteurs ne modulent pas assez leur densité de semis selon la période d'implantation.

De plus, la densité de semis doit être raisonnée en fonction du type de sol : dans des milieux caillouteux, les pertes à la levée ou pendant l'hiver sont plus importantes et le tallage ou la montée à épi affectés. Les recommandations d'ARVALIS - Institut du végétal tiennent compte de ces particularités.

Pas d'effet variété sur la densité de semis

Par contre, à date de semis identique, il n'y a pas de justification à moduler la densité de semis selon la variété. Les synthèses d'essais en blé tendre le démontrent : sur une gamme de densité de semis réaliste (préconisation régio-

Dates et densités de semis

Densité de semis : grande capacité de compensation des variétés

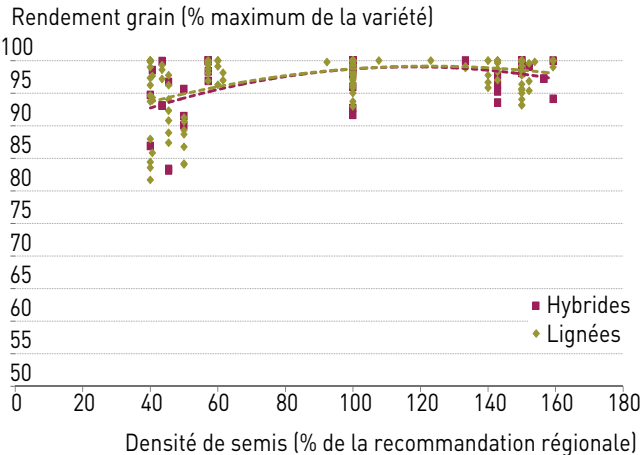


Figure 1 : Réponse du rendement du blé tendre à la densité de semis : distinction entre hybrides (5 variétés) et lignées (10 variétés), hors situations versées. Synthèse de 21 essais dans 6 régions, sur 8 campagnes.

nale ± 50 %), les variétés se comportent de manière sensiblement identique, qu'il s'agisse de lignées ou d'hybrides (figure 1). Seul le coût de la semence justifie une adapta-

tion de la densité de semis pour ces derniers. Toutes les variétés testées atteignent leur meilleur rendement à des densités proches des recommandations régionales. Cependant, l'excès de densité est particulièrement pénalisant en cas de verse pour les variétés très sensibles. Ces conclusions sont également valables en escourgeon (hybrides ou lignées). Il ne sert donc à rien de semer dense une variété « qui ne talle pas » ; une éventuelle augmentation de la densité d'épis se fera au détriment de la fertilité épi, pour aboutir à un rendement similaire.

Pour en savoir plus, retrouvez sur www.arvalis-infos.fr la synthèse des préconisations de votre région basées sur les résultats 2014 dans la nouvelle édition de « Choisir et décider : variétés et traitements d'automne des céréales ».

ISSN n°2266 - 6753 - Dépôt légal à la parution - Réf: 14111 - Impression: Corlet Roto [53]

Ont collaboré à ce document : les équipes d'ARVALIS-Institut du végétal et du CETIOM

Photos de couverture : ARVALIS-Institut du végétal et CETIOM

Imprimé sur du papier 100 % recyclé

Document imprimé par une entreprise Imprim'Vert

Un encart *PASSION CÉRÉALES*, brochure "Les chiffres clés",

un encart *PERSPECTIVES AGRICOLES*, offre de semis, et

un encart ARVALIS - Institut du végétal, "Les indispensables", sont jetés dans ce numéro.

Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire.



Une protection toujours d'actualité

Avec onze fongicides et trois insecticides, la gamme des traitements de semences de céréales à paille offre diverses protections pour les prochains semis. Ces traitements, souvent incontournables dans les situations à risque, sont à utiliser à bon escient.

Le choix d'un traitement de semences, au-delà de son coût et de la valeur de la culture, s'appuie sur l'historique parcellaire, la qualité sanitaire des semences, l'état des sols, les pratiques de travail du sol et la date de semis. Cet ensemble de critères détermine les risques d'infections et d'attaques de ravageurs. De nouveaux produits sont attendus prochainement, mais leur homologation sera certainement trop tardive pour une distribution cet automne.

Piétin échaudage : combiner les moyens de lutte

La lutte contre le champignon du sol responsable du piétin échaudage s'appuie sur différentes techniques agronomiques et le traitement de semences Latitude. Ce dernier assure un contrôle partiel, avec une efficacité de l'ordre de 50 %, qui conduit à un gain de rendement proche de 10 q/ha dans les essais en blé sur blé.

Rester vigilant face aux maladies charbonneuses

La carie commune du blé (*Tilletia caries*, *Tilletia foetida*) reste présente sur le territoire du fait de son fort pouvoir d'expansion. Un seul épi carié contient des millions de spores qui, disséminées lors du battage, viennent

contaminer la récolte, les futures semences et le sol.

La lutte contre la carie repose uniquement sur la protection fongicide des semences. Plusieurs traitements sont très efficaces face à une contamination des semences ou du sol : Celest Gold, Premis 25 FS, Rancona 15 ME, Redigo, Vibrance Gold.

En agriculture biologique, la lutte est plus difficile. Une seule spécialité est disponible sur semences certifiées (Cerall), son efficacité est indéniable mais irrégulière. L'homologation d'une

nouvelle spécialité à base de cuivre est attendue.

Le charbon nu de l'orge s'avère lui aussi en recrudescence ces dernières années. La contamination des semences n'est pas visible car c'est

l'embryon qui est infecté. Qu'elle soit avérée (analyse sanitaire) ou suspectée (semences

“ La lutte contre la carie repose uniquement sur la protection fongicide des semences. ”

provenant d'un champ - ou situé à proximité d'un champ - ayant porté des épis charbonnés), une faible contamination nécessite le recours à des traitements très efficaces comme Celest Orge Net et Rancona 15 ME. Vibrance Gold ne dispose pas encore à ce jour de l'usage charbon nu (en attente) mais combat la contamination, ce qui n'est pas le cas de Celest Net ou Celest Gold Net. La nouvelle spécialité fongicide pour orge de Bayer, à base de prothioconazole, tébuconazole et fluopyram, qui affiche une effi-

Les contaminations par *Microdochium spp.* (fusariose) sont plus préjudiciables, d'autant plus si leur localisation est interne et concerne le blé dur, plus sensible que le blé tendre.

Traitements de semences

Fusarioses : la lutte apporte des gains significatifs de rendement

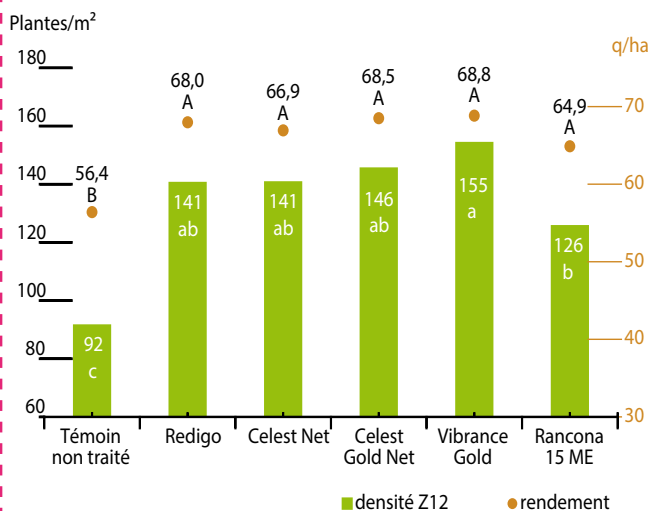


Figure 1 : Gains de peuplement et de rendement avec différents traitements fongicides contre les fusarioses (8 essais ARVALIS - Institut du végétal 2013 avec une contamination moyenne à 38 % de *F. roseum* et 31 % de *Microdochium spp.*). Des lettres différentes témoignent d'un écart significatif entre les données comparées.

capacité totale dans les essais, est prochainement attendue en France.

Fusarioses : des traitements qui ont fait leurs preuves

Différents champignons, *Microdochium spp.* (*M. nivale* et *M. majus*) et *Fusarium* (*F. graminearum* essentiellement) peuvent entraîner des manques à la levée et des fontes de semis. Les traitements fongicides (Celest Net, Celest Gold Net, Redigo, Vibrance Gold) combattent efficacement ces pathogènes (figure 1).

Dans le cas de conditions de levée difficiles, voire très difficiles, notamment sur blé dur suite à une contamination par *Microdochium*, Vibrance Gold a permis un gain accru de peuplement, mais qui ne s'est pas toujours concrétisé en rendement. La spécialité Rancona 15 ME (Certis), efficace en conditions classiques, présente une efficacité inférieure en cas de forte contamination et de levée lente.

La spécialité associant les substances actives de Premis 25 FS et de Prelude 20 FS, destinée à remplacer l'ancien Kinto TS de BASF est toujours en attente d'homologation. Elle affiche une efficacité équivalente à celle des références précitées. Il en est de même pour Vitavax 200 FF. Ces deux traitements ont permis, lors d'essais en chambres climatiques, un contrôle significatif de la germination des sclérotés d'ergot. Des essais sont en cours pour confirmer ces résultats au champ. Bien sûr ils ne concernent que les sclérotés soumis au traitement, et non ceux déjà présents dans le sol, et ne peuvent en aucun cas protéger les cultures des contaminations secondaires.



Les traitements de semences ont fortement contribué à la réduction des maladies charbonneuses. Souvent mal connues, voire oubliées, elles sont néanmoins toujours présentes.

Agir contre les vecteurs des viroses

Gaucht 350, ou Ferial (imidaclopride), offre une protection efficace contre les pucerons vecteurs de la JNO et les cicadelles vectrices de la maladie des pieds chétifs. Le risque JNO est accru pour les semis les plus précoces, notamment sur orge, culture fortement sensible au virus BYDV. Les infestations tardives (automne doux) nécessitent une surveillance pour une éventuelle intervention en fin de persistance du Gaucht 350 (4-5 feuilles). Des traitements insecticides en végétation luttent également efficacement contre ces vecteurs de viroses, mais leur positionnement reste délicat.

Plusieurs options contre les ravageurs du sol

Les trois traitements de semences insecticides Gaucht 350, Attack (téfluthrine) et Langis (cyperméthrine) fonctionnent bien contre les taupins. Les pyréthrinoïdes apportent une meilleure protection contre les attaques de sortie de l'hiver, avec une efficacité proche de 50 %. Gaucht 350 a une action satisfaisante face à des attaques précoces d'automne mais plus limitée en sortie d'hiver.

Contre la mouche grise, présente essentiellement dans le Nord et le Centre, Langis et Attack présentent une efficacité comparable et partielle (50 %).

Contre le zabre des céréales, au-delà des méthodes de prévention agronomique qui diminuent le risque de voir s'installer le ravageur, Gaucht 350 et Attack réduisent les dégâts. La première, qui agit par contact et ingestion, a une efficacité supérieure face aux attaques d'automne.

A ce jour, en l'attente de spécialités associant un fongicide et un insecticide (fludioxonil et téfluthrine chez Syngenta, prothioconazole et imidaclopride chez Bayer) les traitements insecticides restent à associer à un traitement fongicide pour combattre les principaux pathogènes.

Retrouver du rendement en corrigeant une carence

Très exigeant en phosphore, le colza peut souffrir dès l'automne d'une carence du sol. Dans ces situations et pour ne pas perdre de rendement, il est important d'en apporter à l'implantation et, à plus long terme, d'entretenir la réserve du sol en phosphore assimilable par les végétaux.



Effet d'une carence sur un témoin non fertilisé (entre les deux petits piquets).

Avec des pertes de rendement pouvant atteindre 50 % du potentiel dans les situations les plus carencées, le colza est une culture très exigeante en phosphore. Or depuis plusieurs années, la fertilisation phosphatée recule. En 2012, seuls 67 % des parcelles de colza ont fait l'objet d'un apport en phosphore, d'après les données d'enquête CETIOM, malgré le statut de tête de rotation de la culture. Ce phénomène entraîne une recrudescence des carences en culture et des pertes de rendement.

Le phosphore indispensable dès le début du cycle

Le phosphore est indispensable dès la mise en place de la culture. Sa période de sensibilité maximale à la carence se situe au stade 5-7 feuilles, mais les besoins sont encore élevés par la suite, en particulier pendant la phase d'absorption maximale qui se situe au moment de la production de biomasse printanière (figure 1).

Pour favoriser l'implantation et réduire le risque de carence précoce à l'automne sur des sols à faible disponibilité, il est

recommandé de privilégier les apports en fin d'été, avant l'implantation de la culture, plutôt qu'au printemps.

Pour limiter l'apparition de carence induite, un système racinaire bien implanté et fonctionnel, qui permet à la plante d'extraire le phosphore dont elle a besoin, est par ailleurs un atout capital.

Le colza absorbe du phosphore dès son installation

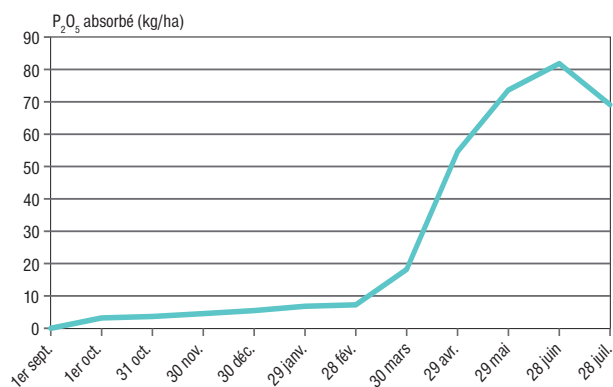


Figure 1 : Quantité de phosphore absorbée par un colza plante entière (28 q/ha).

Source SCPA-DGER, 1990.

Un entretien régulier

Les travaux conduits sur l'assimilation du phosphore par les plantes ont mis en évidence le rôle central de la réserve du sol assimilable par les végétaux, d'où provient en grande partie le phosphore prélevé. En pratique, le coefficient apparent d'utilisation des engrais phosphatés reste faible.

L'entretien de cette réserve est donc essentiel. Sur colza, des apports réguliers de 60 à 80 kg de P₂O₅/ha sont un gage de réussite. L'analyse de terre est un bon moyen pour diagnostiquer une carence et plus généralement, pour piloter la fertilisation de fond selon les préconisations de la méthode Comifer. Celle-ci prend en compte quatre critères de raisonnement : l'exigence de la culture, la teneur du sol, le passé récent de fertilisation et la gestion des résidus de culture du précédent.

Le CETIOM a décliné ces conseils sous forme de grilles simplifiées (tableau 1) (*).

Sols pauvres en phosphore : des besoins d'entretien importants

	Objectif de rendement 35 q/ha	
	Si apport au cours des deux dernières années	Si apport plus ancien
Sol pauvre	100	150
Sol bien pourvu	60	80
Sol très bien pourvu	0	30

Tableau 1 : Conseils de fertilisation phosphatée exprimés en unité P_2O_5 . Dans les sols pauvres en phosphore, un apport de 150 kg P_2O_5 /ha est recommandé s'il n'y en a pas eu dans les deux années précédant l'intervention.

Une rentabilité immédiate

Il est possible de corriger rapidement une carence du sol en P par des apports avant le semis de phosphore disponible (type Super 45).

Conduits en 2009 et 2010 par le CETIOM, cinq essais ont montré l'intérêt d'un apport d'engrais de redressement sur le rendement du colza dans des sols pauvres en phosphore.

Le gain de productivité y est variable selon l'intensité de la carence, déterminée non seulement par la teneur en phosphore du sol, mais aussi par la qualité d'enracinement de la culture et le contexte pédoclimatique. Dans les situations étudiées, ce gain varie de 3,5 à 15,7 q/ha (figure 2). En moyenne, le rendement augmente de 30 % suite à un apport de 120 kg de P_2O_5 /ha au semis par rapport au témoin carencé.

Sols pauvres : des gains de rendement variables selon l'enracinement et le climat

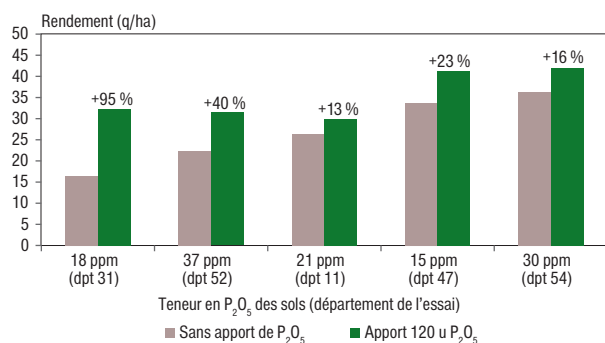


Figure 2 : Effet d'un apport de 120 kg P_2O_5 /ha juste avant le semis sur le rendement du colza en situation carencée (méthode Olsen). Essais Cetiom réalisés dans le cadre du projet Casdar financé par le ministère de l'Agriculture.

L'apport de phosphore de redressement se traduit donc par un gain de marge brute, potentiellement très important. Lorsqu'une carence précoce est observée sur la culture, un apport de phosphore en végétation peut la corriger en totalité ou

en partie. L'efficacité de cette mesure corrective est variable. Elle dépend du niveau de carence, de la date d'intervention et du contexte pédoclimatique de l'année. Néanmoins cette intervention, qui doit être réalisée sans tarder après le diagnostic, a déjà démontré son intérêt en cas de carence sévère.

Les apports localisés d'engrais

La localisation de l'engrais sur le rang est une technique qui consiste à apporter le phosphore, ion peu mobile, au plus près des jeunes racines. Le coût de l'engrais, la recherche de performance et l'évolution du matériel favorisent le développement de cette technique.

Les résultats d'expérimentation acquis en 2013 par le CETIOM ne mettent pas en évidence de gain de rendement significatif avec l'apport localisé, même si des tendances favorables sont observées sur certains sites. La vitesse de croissance des plantes au démarrage de la culture n'est pas non plus augmentée.

Dans les essais à notre disposition, la localisation ne permet pas d'économie sur la quantité d'engrais.

La réponse du rendement à la dose de phosphore est la même, que l'engrais soit apporté en plein ou en localisé. La quantité de phosphore ne doit donc pas être modulée en fonction de la technique d'apport.

Contrairement à ce qui peut être supposé ou souhaité par les producteurs, la localisation ne permet pas de faire des économies sur la quantité d'engrais à apporter.

(*) L'ensemble des conseils sur la fertilisation de fond est disponible sur www.cetiom.fr



Produire un carburant vert durable

Le CETIOM, Sofiprotéol et Diester Industrie s'investissent dans la filière du biodiesel de colza depuis 2007. Leur démarche vise à concilier les performances environnementales, économiques et agronomiques du champ à la roue.

Les gaz à effet de serre (GES) contribuent au réchauffement climatique, dont les conséquences sont nombreuses. Ces GES (dioxyde de carbone, protoxyde d'azote...) sont émis par de multiples sources majoritairement d'origine anthropique : extraction et combustion des énergies fossiles, production de fertilisants, avec en tête à l'échelle européenne et mondiale le secteur du transport. D'ailleurs, en Europe comme en France, les politiques mises en place depuis plusieurs années visent à développer les énergies renouvelables dans les transports afin de réduire l'impact sur le réchauffement climatique.

Mais déjà en 2003, puis à nouveau en 2009, les autorités européennes avaient réaffirmé leur volonté de réduire les GES émis par les transports (directive qualité des carburants 2009/30/CE relative aux carburants) en encourageant la production de biocarburants. La directive énergies renouvelables (2009/28/CE) fixe, quant à elle, les seuils de réduction de GES à respecter pour qu'un biocarburant soit considéré

Les 4 étapes de la « Démarche de Progrès Colza Diester »

- dispositif d'enquêtes en colza : il permet de collecter l'ensemble des données nécessaires à la réalisation des bilans environnementaux des exploitations agricoles engagées. L'organisme stockeur perçoit une rétribution de Diester Industrie et en contre-partie, il s'engage à faire renseigner l'enquête à l'agriculteur et à mettre en place des plans d'action ;
- diagnostic énergétique et GES : à partir des données collectées, le CETIOM réalise des bilans d'énergie et de GES des parcelles de colza des OS engagés ;
- plans d'action, suivis et mise à jour annuelle : coopératives, organismes stockeurs et négociants doivent élaborer, à partir des propositions du Cetiom, un plan d'action annuel avec les agriculteurs. Chaque plan se compose de 3 actions sur les thèmes suivants : rendement, nutrition azotée et techniques innovantes ;
- club des 20 grammes : la culture émet en moyenne 30 gCO₂eq/MJ. Néanmoins, les experts et notamment le CETIOM, sont persuadés qu'il est possible d'atteindre l'objectif ambitieux de 20 gCO₂eq/MJ de biodiesel. Ainsi, 13 coopératives et 3 négociants agricoles œuvrent, conjointement avec les agriculteurs, à l'identification de pratiques culturales innovantes plus respectueuses de l'environnement. Les actions les plus efficaces sont ensuite déployées à l'ensemble des acteurs de la démarche.



comme durable. Les émissions de GES des biocarburants sont mesurées du champ à la roue et doivent actuellement être inférieures de 35 % par rapport au gazole d'origine fossile. Ce seuil atteindra 50 % en 2017.

Faire évoluer les pratiques agricoles

La production de ce biodiesel doit s'inscrire dans une démarche durable. Cependant, si réduire l'impact des activités agricoles par l'utilisation de techniques moins émettrices en GES est primordial, le niveau de productivité élevé doit être maintenu pour des raisons économiques et pour assurer des revenus agricoles corrects. Pour préserver les intérêts des agriculteurs, répondre aux attentes sociétales et aux exigences réglementaires actuelles, le CETIOM, Sofiprotéol et Diester Industrie ont créé, en 2007, la « Démarche de Progrès Colza Diester ».

Ces trois acteurs ont investi plusieurs millions d'euros pour faire évoluer la filière : les pratiques agricoles des agriculteurs, le fonctionnement des organismes stockeurs et les outils de transformation (aval industriel), dans le but de réduire l'impact de leurs activités.

Vous êtes pour ? Rejoignez-nous !

La participation agricole à la « Démarche de Progrès Colza Diester » est déjà un succès puisque, en 2012, on comptait 92 organismes stockeurs impliqués, près de 300 000 hectares couverts par les enquêtes et plus de 10 000 agriculteurs concernés. Mais le travail n'est pas terminé. Si vous êtes agriculteur, vous pouvez vous aussi donner de l'ampleur à ces premiers résultats en vous engageant dans cette démarche. Pour nous rejoindre renseignez-vous auprès de votre organisme stockeur ou rendez-vous sur www.ProgresColzaDiester.fr

Au niveau des agriculteurs, la « Démarche de Progrès Colza Diester » vise à concilier productivité et performance environnementale, en augmentant les rendements en graines tout en ajustant les quantités d'intrants apportées (figure 1). « Des diagnostics des pratiques des agriculteurs sont réalisés afin de dresser des bilans énergétiques et GES. Puis, des plans d'action visant à améliorer les performances agronomiques et économiques sont mis en œuvre. Et enfin, progressivement,

Émissions de GES du biodiesel de colza

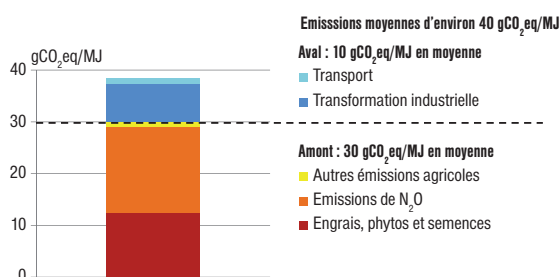


Figure 1 : Les émissions du biodiesel se mesurent en grammes de CO₂ équivalent (gCO₂eq) par mégajoule (MJ) d'énergie produite.

Le graphique ci-dessus fait mention d'émissions de GES d'environ 30 g CO₂eq/MJ pour la culture du colza nécessaire à la production d'un mégajoule de biodiesel. Ce chiffre correspond à une « moyenne France » et reste très variable dans la réalité.

C'est en tout cas dans l'amont agricole que les marges de progrès sont les plus importantes, car la production agricole représente 70 % des GES émis, contre 30 % pour l'industrie et les transports.

la démarche est étendue aux autres volets environnementaux que sont la biodiversité et l'eau » explique Francis Flénet, ingénieur agronome au CETIOM, chargé de la mise au point d'indicateurs environnementaux et de voies de progrès.

Par exemple, dans le cas de la fertilisation azotée, l'utilisation d'Outils d'Aide à la Décision (OAD) est recommandée. Ceux-ci permettent d'évaluer la dose optimale pour chaque culture, afin d'éviter toute carence ou surfertilisation. D'autres actions sont également proposées : l'insertion d'une légumineuse dans les rotations, la prise en compte de la matière organique du sol dans le calcul des doses d'azote ou encore la réduction de l'écart entre la dose de fertilisant azoté conseillée et celle apportée.

Les exploitations ayant le plus réduit leur impact environnemental sont d'ailleurs celles qui ont maintenu, voire augmenté, leur marge nette : performances environnementales et économiques vont de pair ! Globalement, les résultats agricoles directement imputables à la démarche sont encourageants puisqu'ils contribuent à réduire les émissions de GES, soit -10 % entre 2007 et 2013 sur l'ensemble de la chaîne de production.

Cependant, les efforts et améliorations réalisés doivent être poursuivis, puisque l'objectif réglementaire de 50 % de réduction des émissions de GES est une condition obligatoire de pérennité de l'activité de production de biodiesel diester en France.

Les OS et l'aval industriel se mobilisent

« La filière biodiesel a été un catalyseur du développement de la graine de colza pour la filière française depuis de nombreuses années. Cette valorisation représente à ce jour notre débouché principal en qualité d'organisme stockeur, précise Mathieu Pacton, responsable commercialisation céréales chez AGRIAL - Filière Céréales. De par son évolution, elle a été créatrice de « droits à produire » pour les producteurs. C'est à la fois pour être réactif face à l'évolution de la réglementation (limitation des gaz à effet de serre), mais aussi pour alimenter un débouché fort, que nous sommes entrés dans la démarche de progrès. » La démarche de progrès permet de concilier des aspects techniques et économiques tout en répondant aux contraintes environnementales, une préoccupation quotidienne des acteurs de la filière.

« Depuis bientôt 3 ans, Sofiprotéol a réalisé des investissements massifs dans ses usines de transformation de graines et de production de Diester. Des plans d'actions ont été mis en place », souligne Kristell Guizouarn, directeur du développement durable de Sofiprotéol. Les bilans énergétiques ont été optimisés en récupérant par exemple la chaleur perdue pour être réinvesti dans le procédé ce qui diminue le coût énergétique global. « Les équipes opérationnelles ont été formées à la gestion de la consommation énergétique des équipements. Les plus énergivores ont été remplacés par d'autres moins consommateurs. Les énergies renouvelables ont été développées et les flux logistiques optimisés, en réduisant le transport routier au profit du pipeline et du ferroviaire » poursuit-elle. Au total, ces actions ont permis 35 % d'économies d'énergie dans les unités de production de Diester et ont largement contribué à réduire de près de 10 % le bilan GES du biodiesel diester !

Le biodiesel de colza emploie

Au total, 19 899 emplois directs, indirects et induits avaient été générés par la filière EMHV (esters méthyliques d'huiles végétales) en France en 2010, dont plus de 10 000 emplois directs uniquement pour la production du colza.

Source : étude Evaluation du poids socio-économique et environnemental de la filière biodiesel en France, PricewaterhouseCoopers 2013.

Le positionnement des traitements est primordial

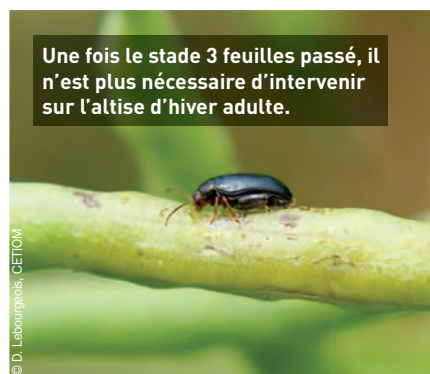
Pour lutter contre les nuisibles du colza, essentiellement la grosse altise et le charançon du bourgeon terminal, rien ne vaut une bonne implantation. Néanmoins, en cas d'infestations massives, un traitement peut être envisagé. L'important est qu'il soit appliqué au bon moment, lorsque la culture a atteint son stade « sensible ».

Les visiteurs du colza à l'automne sont majoritairement détritiphages ou sans incidence sur la culture, sauf les limaces, les altises (adultes et larves) et les pucerons, rejoints quelques semaines plus tard par le charançon du bourgeon terminal, qui peuvent s'attaquer à la culture dès sa levée. Leur présence n'est fort heureusement pas généralisée à l'ensemble des parcelles et les espèces rencontrées varient selon les années et les particularités locales.

Grosse altise, lutter contre l'adulte et la larve

L'altise d'hiver (ou grosse altise) est principalement présente dans l'ouest, le nord-ouest et le sud-ouest de la France. Si les attaques d'adultes sont difficiles à juguler dans le Sud-Ouest, les infestations larvaires sont, elles, souvent très importantes en Poitou-Charentes.

Dans le Sud-Ouest, l'absence de pluie en septembre entraîne des levées tardives; les insectes arrivent en nombre important fin septembre-début octobre



sur de très jeunes colzas toujours à un stade sensible (inférieur ou égal à 3 feuilles), et dévorent les cotylédons et les jeunes feuilles. Ces insectes peuvent arriver par vols successifs, ce qui rend difficile le positionnement des traitements vis-à-vis des adultes. Ces vols ont généralement lieu après une chute de la température sous le seuil de 20 °C, accompagnée d'un épisode pluvieux, suivi d'une remontée des températures au-dessus du seuil initial.



En Poitou-Charentes, sauf année particulièrement sèche, la période de sensibilité est généralement dépassée lors de l'arrivée des adultes. Lorsqu'elles ont atterri dans les parcelles, les femelles pondent leurs œufs dans le sol au pied des colzas. Des larves émergent et pénètrent dans les plantes en perçant un petit trou à l'insertion des pétioles, où elles se développent. Si nécessaire, elles changent de feuille, d'où leur nom de larves baladeuses. Les larves peuvent réaliser tout leur cycle dans les pétioles mais, dans certaines conditions (infestations importantes, petits colzas...),

État des résistances à l'automne

Le risque d'apparition de populations résistantes de ravageurs d'automne est réel, en particulier dans les secteurs où le nombre d'interventions à l'automne s'est multiplié ces dernières années.

La persistance des produits étant de plusieurs jours (voire de plusieurs semaines surtout à l'automne), il faut se poser sérieusement la question avant d'envisager une deuxième intervention sur le même ravageur. En effet, cela perturbe l'activité de la faune auxiliaire, essentielle pour réguler les populations de ravageurs, et favorise l'apparition de résistances aux produits.

Sur colza, des populations de pucerons verts résistants aux pyréthrinoïdes et aux carbamates ont été identifiées de façon quasi généralisée. Les seuls produits encore efficaces sur toutes les populations de pucerons verts sont les néonicotinoïdes, mais des premières populations résistantes ont été trouvées sur pêchers dans le sud de la France. Les pucerons cendrés ne sont pas concernés par ces résistances. À l'heure actuelle, il n'existe aucune preuve qu'une autre espèce de ravageur automnal présente des populations résistantes, bien que des populations d'altises résistantes aux pyréthrinoïdes aient été recensées en Allemagne. On a de forts soupçons en Grande-Bretagne, où l'existence de ses résistances reste cependant encore à confirmer. Un monitoring conduit par le CETIOM est actuellement en cours afin de vérifier qu'aucune population n'est effectivement résistante, notamment parmi les charançons du bourgeon terminal. Seuls les pyrèthres sont autorisés sur les ravageurs d'automne (à l'exception des pucerons).

elles migrent dans le cœur de la plante et peuvent détruire le bourgeon terminal si elles sont au stade larvaire (L3) et que la culture est chétive.

Il est donc recommandé d'adapter la date de semis, afin que les insectes arrivent sur des colzas bien développés ayant dépassé le stade 4 feuilles, après quoi il n'est plus nécessaire d'intervenir. Un traitement envers les adultes s'avère cependant nécessaire entre la levée et le stade 3-4 feuilles si 8 pieds sur 10 présentent des morsures d'altises adultes. Cependant, si la levée est particulièrement tardive (après le 1^{er} octobre pour le Sud-Ouest) et le colza peu poussant, le seuil de traitement est abaissé à 3 pieds sur 10.

Sauf pression très forte de la part des adultes, mettant en cause la survie de la culture (cf. seuils ci-dessus), le CETIOM préconise de lutter contre les larves. Les insecticides foliaires sont efficaces, car les larves sortent des pétioles pour changer de feuilles et entrent alors en contact avec le produit. Il est recommandé d'intervenir avec un pyréthrinolide lorsqu'au moins 7 pieds sur 10 présentent une larve. Tout traitement non nécessaire sur les adultes risque d'avoir un effet négatif sur la régulation des populations de parasites par les insectes auxiliaires. Dans les régions où le charançon du bourgeon terminal est présent, un traitement sur cette espèce (en général d'octobre à début novembre) aura également un impact sur d'éventuelles infestations larvaires d'altise d'hiver. Il devient alors inutile de traiter spécifiquement les larves d'altises.

Des larves de charançon du bourgeon terminal très nuisibles

Le charançon du bourgeon terminal est très présent dans le grand quart nord-est: Champagne-Ardenne (sud-ouest de l'Aube en particulier), Bourgogne, Lorraine, Centre (Berry en particulier), ainsi que dans le Sud-Ouest.

Cet insecte colonise les parcelles via des vols échelonnés avec, selon les années, un pic massif entouré de petits pics de moindre ampleur. Les adultes ne sont pas directement nuisibles.

Cependant, une fois installées sur le colza, les femelles commencent à se nourrir et pondent leurs œufs à l'aisselle des feuilles. Les larves pénètrent dans la plante et n'en sortent plus, ce qui rend tous les traitements inopérants. Elles se dirigent ensuite généralement vers le cœur de la plante et le risque de destruction du bourgeon terminal au cours de l'hiver est grand, surtout sur petit colza.



La dynamique d'infestation des parcelles par vols échelonnés, ainsi que l'absence de solution contre les œufs et les larves rendent les traitements très difficiles à positionner, car ils doivent viser les adultes avant qu'ils ne pondent. Les larves étant très nuisibles (une seule larve peut détruire le bourgeon terminal), des traitements mal positionnés combinés à des infestations fortes peuvent conduire à des dégâts importants. Contre cet insecte, il faut raisonner les interventions en surveillant vos cuvettes et en consultant conjointement le Bulletin de Santé du Végétal (BSV) de votre région, qui vous renseignera sur la dynamique



Outils de diagnostic et d'alerte

Le CETIOM diffuse tout au long de la campagne des messages régionalisés myPIC® qui apportent des solutions opérationnelles permettant d'aller vers la protection intégrée du colza. Disponibles gratuitement en ligne sur www.cetiom.fr, dans la rubrique « Espace régional », les messages myPIC® s'appuient sur les bulletins de santé du végétal (BSV). La cuvette jaune est l'outil numéro 1 pour piéger les coléoptères ravageurs du colza. Si possible, installez au moins 2 pièges par parcelle. Ils doivent être enterrés pour capturer la grosse altise et posés sur la végétation pour les autres coléoptères. Le nombre de captures de coléoptères ravageurs dans les cuvettes ne reflète pas l'intensité de l'infestation, mais uniquement leur présence: pour deux niveaux d'infestations similaires, c'est-à-dire un même nombre d'insectes par unité de surface, le nombre de captures dans les cuvettes de charançons du bourgeon terminal peut être multiplié par 4 ou 5 entre 2 parcelles! Sur le charançon du bourgeon terminal, les observations en cuvettes doivent absolument être couplées aux observations en réseau BSV. C'est un véritable outil d'alerte en temps réel établissant une synthèse hebdomadaire dans votre région, de l'état sanitaire des cultures, du risque lié aux différents bioagresseurs. Un rappel est également fait sur la biologie et les seuils de nuisibilité des ravageurs. N'hésitez pas à le consulter avant de vous déplacer dans vos parcelles.



des vols et, dans certaines régions, sur les risques d'entrée en ponte. Cela est impératif, car il est possible qu'une cuvette isolée ne détecte pas l'arrivée des charançons.

Si les premières captures sont précoces (courant septembre), basez-vous sur les données de maturation ou de suivi de pontes disponibles dans les BSV afin de ne pas intervenir trop tôt. En l'absence de données, intervenez une quinzaine de jours après les premières captures.

Si les premières captures sont réalisées à une date normale (courant octobre), intervenez 8 à 10 jours après, en confirmant si possible le risque par des données de maturation ou de suivi de ponte. Si un nouveau pic de vol survient sur votre parcelle plus de deux semaines après le traitement, renouvelez le traitement éventuellement une fois, notamment si les plantes ne sont pas bien développées.

Veillez à ne pas dépasser deux applications à l'automne. Tout traitement inutile peut favoriser le développement de populations résistantes chez le charançon du bourgeon terminal lui-même, voire chez d'autres ravageurs comme l'altise d'hiver par exemple. De plus, ces interventions entraînent la destruction de la faune auxiliaire antagoniste des populations de ravageurs, ce qui engendre des phénomènes de pullulations d'insectes qui risquent de devenir incontrôlables. La seule voie durable à l'avenir passe par une utilisation d'insecticides la plus ciblée possible pour perturber le moins possible les régulations naturelles.

Autres ravageurs à surveiller

• Les limaces

Lorsque les conditions climatiques sont favorables ou que des antécédents d'attaque sont connus sur la parcelle, un anti-limaces peut s'avérer nécessaire au semis. Pour les autres parcelles, maintenez la surveillance. Après le stade 3-4 feuilles, les traitements ne sont plus utiles.



• Les pucerons à l'automne

Les pucerons sont surtout nuisibles car, vecteurs de viroses, ils peuvent



entraîner des pertes de rendement parfois importantes. La culture est sensible lors des 6 premières semaines de végétation. Au cours de cette période un traitement se justifie lorsque 2 plantes sur 10 sont porteuses du ravageur. Certaines populations de pucerons étant résistantes, le choix du produit est primordial.

• Les altises des crucifères

Sur certaines parcelles, les invasions d'altises des crucifères (petites altises) peuvent être importantes. À la fin de l'été, la nouvelle génération d'adultes acquiert des réserves pour passer l'hiver sur les repousses ou sur les colzas tout juste levés. La destruction des repousses peut engendrer des déplacements de populations vers les parcelles de colza adjacentes. Intervenez jusqu'au stade 3 feuilles lorsque 8 plantes sur 10 présentent des morsures.



• La mouche du chou

La présence de larves sur les racines est récurrente dans certaines régions, notamment Centre et Champagne-Ardenne. Les semis précoces étant plus exposés, évitez de semer avant les dates préconisées dans votre secteur. N'hésitez pas à semer en fin de pé-

riode optimale envisageable sur votre région. Aussi, la gravité de l'attaque est minorée quand les pivots sont bien développés, d'où l'importance de réussir l'implantation. À ce jour, il n'existe aucun traitement homologué contre la mouche du chou.



• La tenthrède de la rave

Les attaques de tenthrède sont rares mais peuvent être importantes lorsque les conditions climatiques (fin d'été chaud) sont favorables au développement des larves, qui donneront une nouvelle génération d'adultes avant la période froide. Les adultes ne sont pas nuisibles, mais les larves s'attaquent aux cotylédons et aux jeunes feuilles de colza. Les attaques commencent généralement par les bordures mais peuvent être très rapides. L'intervention se justifie si plus d'un quart de la surface foliaire est détruite, de la levée jusqu'au stade 6 feuilles.



Pour plus d'informations sur la biologie des ravageurs d'automne et les seuils de traitements, consultez www.cetiom.fr.