

Moyens de lutte contre les crucifères annuelles en production biologique



Ce document est disponible GRATUITEMENT sur le site Agri-Réseau/agriculture biologique à l'adresse suivante:
http://www.agrireseau.qc.ca/agriculture_bioologique/

Copyright © Bio-Action 2007

Recherche et rédaction: Jean Duval, M.Sc., agr., club agro-environnemental Bio-Action

Avec la collaboration de: Daniel Cloutier, Ph. D., Institut de malherbologie et Anne Weill, Ph. D., agr. club agro-environnemental Bio-Action

Photographies: Romain Néron (sauf si une autre source est mentionnée avec la photo)

Nous remercions pour leurs commentaires les personnes suivantes: Denis La France, enseignant et Romain Néron, agr.



Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*)

La moutarde des champs (nom anglais *charlock* ou *wild mustard*) est une annuelle qui a été observée partout au Canada, même dans les régions très nordiques. Elle demeure l'une des mauvaises herbes les plus importantes dans l'ouest du pays, particulièrement au Manitoba. Bien qu'importante, elle est moins problématique dans l'Est du Canada. Pour une revue complète de la plante, voir Warwick *et al.* (2000)²⁵ et pour une revue de sa répression non-chimique, voir Bond *et al.* (2006)³.

Identification

Les cotylédons de la moutarde des champs sont réniformes avec une fente arrondie. Les feuilles de la base du plant rappellent la forme de celles du chêne. Celles des tiges sont triangulaires et légèrement dentées. Elles sont rugueuses au toucher. Les plants à maturité ont de 30 cm à 1 mètre de hauteur. Les fleurs jaunes de 1,5 cm de largeur se trouvent en grappes au bout de la tige et de ses branches. La silique est un long cylindre d'au plus 4,5 cm de longueur qui contient plusieurs graines le plus souvent de couleur noir violacé. Même si elle peut être confondue avec plusieurs autres crucifères à fleurs jaunes (ex. : moutarde noire ou blanche, moutarde des oiseaux, canola, radis sauvage), on peut la distinguer par le fait que la pointe de la silique contient toujours une graine, ou parfois deux, alors que celle des autres espèces n'en contient généralement pas.

Biologie

La germination des graines de moutarde commence tôt en saison. Les conditions optimales pour cette germination sont une température de 21°C, une légère couverture de sol par-dessus les graines et la présence de lumière. Un apport d'air et de lumière, par exemple lors d'un travail de sol, ou une période de deux jours de temps frais suivie de chaleur, stimulent la germination. Le nombre de plantules de moutarde produit augmente avec la fréquence et la profondeur du travail du sol²⁶. La plupart des graines émergent des cinq premiers cm de sol, parfois des sept premiers cm en sol léger.

La floraison de la moutarde des champs a surtout lieu de mai à juillet mais, comme il s'agit d'une plante indéterminée, elle peut aussi avoir lieu en automne. Cette floraison s'étale sur une période d'environ six semaines. La pollinisation croisée se fait par les insectes. Chaque silique produite par la moutarde des champs contient de 10 à 18 graines. Le nombre total de graines produites par plant dépend de la grosseur du plant, allant de 40 graines pour un très petit plant à plus de 8 000 graines pour un très gros plant.

Les graines produites dans l'année peuvent germer immédiatement ou entrer en dormance. Les graines de couleur claire peuvent en général germer plus rapidement que celles de couleur foncée. Cependant, la proportion de graines qui entre en dormance varie selon la région (facteurs génétiques), selon le degré de compétition avec d'autres plantes et même selon le climat de l'année. La fertilisation azotée et le travail du sol favorisent la levée de la dormance des graines. Les graines sont facilement dispersées lors de l'épandage de fumier de bovins contaminé par celles-ci.

Introduction

Il existe plusieurs espèces considérées comme des mauvaises herbes dans la famille des crucifères. Les quatre espèces les plus communes au Québec sont présentées en caractères gras dans le tableau suivant et seront principalement traitées dans ce document. Les quatre autres espèces, pour lesquelles il existe moins d'information, seront présentées brièvement.

Les fleurs des crucifères ont toutes quatre pétales et forment une croix, d'où le nom de la famille. Leurs fruits, semblables à des gousses, se nomment siliques, ou silicules s'ils ont une forme élargie. Les crucifères adventices sont soit des annuelles, soit des annuelles hivernantes, ces dernières pouvant former une rosette en fin d'été ou en automne pour fleurir seulement l'année suivante. Les annuelles hivernantes peuvent aussi réaliser leur cycle complet dans la même année. Dans des climats plus chauds que celui du Québec, les crucifères annuelles sont aussi des annuelles hivernantes.

Nom commun	Nom scientifique
Annuelles	
Moutarde des champs	<i>Sinapis arvensis</i>
Radis sauvage	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Moutarde des oiseaux	<i>Brassica campestris</i>
Annuelles ou annuelles hivernantes	
Bourse-à-pasteur	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Tabouret des champs	<i>Thlaspi arvense</i>
Lépidie densiflore	<i>Lepidium densiflorum</i>
Rorippe d'Islande (ou des marais)	<i>Rorippa islandica</i>
Vélar fausse-girolée	<i>Erysimum cheiranthoides</i>

La première partie de ce document vise à décrire chaque espèce dans l'ordre du tableau en faisant ressortir les traits distinctifs de chacune d'elle. Par après, les moyens de lutte à utiliser en production biologique contre ces mauvaises herbes sont présentés dans une section commune.



Les graines de la moutarde peuvent rester viables dans le sol très longtemps, souvent plus de 60 ans, bien que la plupart d'entre elles aient une durée de vie moyenne de 6 ans. Ainsi, on peut voir apparaître de la moutarde dans des champs qui ont été en prairie pendant des dizaines d'années. Plus les graines sont enfouies profondément dans le sol, plus leur longévité augmente. Si aucun plant ne se ressème, des chercheurs¹⁶ ont évalué que cela prend de 11 à 14 ans avant d'obtenir une diminution de la banque de graines de 95%. Une seule échappée tous les 11 ans suffit à restaurer la banque de graines!



Figure 1 – Moutarde des champs

Écologie

La moutarde des champs est typique des sols neutres à calcaires. Elle pousse peu en sol acide. Elle préfère les sols argileux à loameux mais peut aussi se retrouver en sol léger ou en terre noire. Elle est moins compétitive que les céréales quand le sol est sec. Elle est sensible au gel et demande beaucoup de lumière.

Selon une étude faite au Manitoba⁹, l'intensité du travail du sol et un climat favorable ont plus d'importance que la compétition avec la culture sur l'abondance d'une population de moutarde des champs dans une année donnée.

Nuisibilité et utilité

La moutarde des champs est surtout un problème dans les céréales de printemps où elle peut causer des pertes de rendement importantes qui varient en fonction du moment de son apparition et de sa densité. Elle peut aussi nuire à d'autres cultures comme le soya, le maïs ou le canola. La diminution de rendement est particulièrement importante dans les légumineuses comme les haricots et les pois si la moutarde lève une semaine avant la culture.

La moutarde est l'hôte de plusieurs insectes (ex. : altises, mouche du chou, lépidoptères, punaise terne) et maladies (ex. : hernie des crucifères) qui affectent les crucifères cultivées. Pour le bétail, les graines de la plante sont toxiques. Le jeune feuillage peut toutefois être consommé sans danger.

On reconnaît un effet allélopathique à la moutarde des champs tant sur d'autres plantes que sur les mycorhizes du sol.

La moutarde est une source importante de pollen pour les abeilles et est une plante mellifère. C'est aussi une source de nectar pour certains parasites de la fausse-teigne des crucifères. Les graines de la moutarde sont riches en une huile qui peut avoir des applications industrielles mais qui n'est pas comestible en raison de sa haute teneur en glucosinolates.

Radis sauvage (*Raphanus raphanistrum*)

Le radis sauvage (nom anglais *wild radish*) est une annuelle au Québec. Pour une revue complète de la plante voir Warwick et Francis (2005)²⁴ et pour une revue de sa répression non-chimique voir Bond *et al.* (2006)⁶.

Identification

Comme pour la moutarde, les cotylédons du radis sauvage sont réniformes avec une fente arrondie. Cependant, les vraies feuilles de la base sont fortement découpées et possèdent des poils raides qui les rendent rugueuses. Les feuilles de la tige sont souvent mauves à la base. La tige a de 30 cm à 1 mètre de hauteur. Les fleurs sont de couleurs variables : jaune délavé, blanches ou blanches avec des veines violettes. Les siliques sont pointues et fortement côtelées. On distingue le radis d'autres espèces semblables comme la moutarde des champs par ses graines plus grosses et de forme ovoïde plutôt que ronde.



Figure 2 – Radis sauvage

Biologie

La germination des graines de radis sauvage commence dès les premières pluies abondantes de mai. La lumière a peu d'influence sur la germination. Par contre, un travail de sol qui enterre légèrement la graine la stimule. La plupart des graines germent dans les premiers cinq cm de sol mais certaines peuvent émerger à partir d'une profondeur de huit cm.

La floraison a lieu trois à six semaines après émergence et se poursuit pendant environ sept semaines. La plante étant indéterminée, la floraison peut avoir lieu de juin à septembre. La production de graines est très variable selon le succès de la pollinisation car le radis sauvage accepte le pollen d'autres espèces de crucifères. Chaque silique contient d'une à dix graines et chaque plant produit environ 150 graines, parfois beaucoup plus selon la taille du plant. Les siliques restent fermées à maturité mais se brisent facilement en plusieurs sections contenant chacune une graine. Ceci est un problème car lors du battage des récoltes, certaines graines de radis sont dispersées et d'autres sont récoltées avec la culture.

Les graines produites dans l'année ont un faible taux de germination car le tégument de la graine prévient sa germination. La viabilité des graines décline très vite, d'autant plus qu'elles sont près de la surface ou que le sol est fréquemment travaillé. Contrairement à la moutarde, les graines de radis ont peu de capacité de dormance, une demi-vie de deux ans étant typique en sol cultivé. Les radis à fleurs jaunes produisent moins de graines dormantes que les variétés à fleurs blanches ou violacées.

Écologie

Le radis sauvage préfère les sols riches, acides et légers. Grâce à sa racine pivotante, il résiste bien à la sécheresse.



Nuisibilité et utilité

Le radis sauvage est surtout une mauvaise herbe des cultures de céréales dans l'Est du Canada. L'un des problèmes du radis est que sa semence est difficile à séparer des récoltes de blé et d'avoine en raison de sa grosseur et de sa forme. La graine contiendrait aussi une huile produisant un composé volatile capable d'inhiber la germination des graines d'autres espèces qui entrent en son contact. Ceci est un problème sérieux pour l'entreposage de grains destinés à la semence. Enfin, la tige encore verte du radis sauvage peut tacher la récolte lors du battage.

Le radis est l'hôte de la plupart des maladies et ravageurs des crucifères dont la piéride du chou, qui est un important pollinisateur de la plante. En grande quantité (plus de 30% de la ration), le radis peut être toxique pour les animaux qui le consomment.

Le radis sauvage est une source de pollen et de nectar pour les abeilles et un grand nombre d'autres pollinisateurs. Il peut être utilisé en salade.

Moutarde des oiseaux (*Brassica campestris*)

La moutarde des oiseaux (nom anglais *bird rape*) est une annuelle qui est une proche parente du canola et du navet. Il s'est fait peu de travaux de recherche sur cette mauvaise herbe. Sa biologie est semblable à celle de la moutarde des champs et du radis sauvage. En apparence, elle est très semblable à la moutarde des champs mais ses feuilles enserrant la tige et ses silicules sont plus longues (jusqu'à sept cm) que celles de la moutarde des champs.



Figure 3 – Moutarde des oiseaux

Bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)

La bourse-à-pasteur (nom anglais *shepherd's-purse*) est l'une des plantes les plus communes sur la planète. Annuelle ou annuelle hivernante, on la retrouve autant dans les champs que sur les bords de route ou les friches. Pour une revue plus complète de la plante et de sa répression non-chimique, voir Bond *et al.* (2006)³.

Identification

On reconnaît facilement la bourse-à-pasteur grâce à ses silicules en forme de triangle ou de cœur, visible dès la fin mai dans le Sud du Québec. Les feuilles sont en général dentées. La tige, avec peu de branches, atteint de 10 à 50 cm de hauteur. Les fleurs sont petites et blanches.

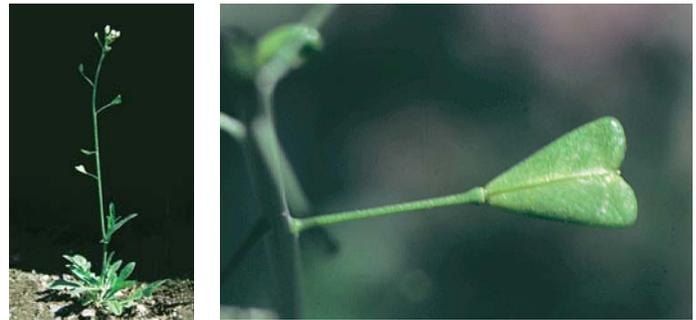


Figure 4 – Bourse-à-pasteur

Biologie

Le cycle complet de la bourse-à-pasteur de la germination à la fructification peut être d'aussi peu que six semaines, mais il est d'environ 100 jours en moyenne. Les jeunes plants émergent n'importe quand mais surtout au printemps et à l'automne. Un flash lumineux, typique lors du travail du sol, stimule beaucoup la germination des graines. La plupart des graines germent à partir des deux premiers cm de sol, rarement plus.

La floraison a lieu tout au cours de la saison. Chaque silicule contient de dix à douze graines et chaque plante produit une moyenne de 4 500 graines. Les graines des silicules les plus grosses peuvent mûrir même si la plante est fauchée. Les graines mûres produites dans l'année doivent subir une courte période de stratification (cinq jours à moins de 4°C) puis être exposées à la lumière avant de pouvoir germer.

Les graines de la bourse-à-pasteur peuvent rester viables jusqu'à 35 ans mais en sol cultivé labouré annuellement, il est possible de détruire la quasi totalité des graines en moins de sept ans si aucune n'est ressemée. Les graines tombent autour du plant mère ou sont transportées par le vent à courte distance. Comme elles sont collantes lorsque mouillées, elles peuvent aussi être facilement transportées par les oiseaux, la machinerie, les bottes, etc. Elles restent viables après avoir passé dans le système digestif des ruminants, des oiseaux et même celui des vers de terre!

Écologie

La bourse-à-pasteur se retrouve dans tous les types de sols et de climats. Elle prolifère particulièrement dans les sols légers ou fertiles. Elle se fait plus rare dans les prairies et est totalement absente dans les milieux humides.

Nuisibilité et utilité

La bourse-à-pasteur est l'hôte de différentes maladies virales, de nématodes et d'insectes nuisibles des plantes cultivées. C'est aussi une plante médicinale.

Tabouret des champs (*Thlaspi arvense*)

Le tabouret des champs (nom anglais *stinkweed*) est une annuelle hivernante ou une annuelle. Une odeur désagréable et forte d'ail et de navet se dégage lorsqu'on écrase les feuilles du tabouret, d'où son nom anglais. C'est une mauvaise herbe importante surtout dans les prairies de l'ouest canadien, dans les cultures de canola et de légumineuses (pois, lentilles), et encore plus en régie biologique qu'en régie conventionnelle. Pour une revue complète du tabouret des champs et de sa répression non-chimique, voir Bond *et al.* (2006)⁴.

Identification

Les feuilles de la plante mature sont de forme ovale, peu ou pas dentées et sans poils. La tige a de 10 à 60 cm de longueur. Les petites fleurs blanches



se trouvent en grappes au bout de la tige et des branches. La silicule de huit à douze mm de diamètre est de forme caractéristique : arrondie, plate avec une fente profonde à son extrémité.

Biologie

La germination des graines de tabouret a lieu principalement en mai même si plusieurs d'entre elles germent à l'automne puisqu'il s'agit aussi d'une annuelle hivernante. Un flash lumineux aide à la germination si la graine est enfouie mais la germination est maximale pour les graines laissées en surface du sol en pleine lumière.

La plante, auto-pollinisée, fleurit de mai à octobre, environ un mois après la germination des graines. Les rosettes hivernantes sont les premières à fleurir. Plus le sol est riche en azote, plus les plants de tabouret sont gros, branchus et fournis en graines, et plus les graines germent facilement. Chaque silicule contient dix graines en moyenne et chaque plant produit potentiellement plusieurs milliers de graines. La pleine maturité des graines est atteinte en 16 jours après leur formation mais elles peuvent être viables après seulement six jours.

Les graines ont une longévité qui dépasse rarement six ans en sol cultivé mais potentiellement beaucoup plus dans un sol qui n'est pas dérangé. Leur longévité augmente avec la profondeur d'enfouissement. Elles sont dispersées par l'eau, le vent et les oiseaux.



Figure 5 – Tabouret des champs

Écologie

Le tabouret des champs est typique des sols riches en éléments nutritifs et en humus. Il aime les loams sableux. Il se retrouve cependant partout au Canada et dans toutes sortes de conditions de climat et de sol.

Nuisibilité et utilité

Au Québec, le tabouret est un problème surtout dans les champs de carottes et d'oignons, beaucoup moins dans les grandes cultures ou les pâturages. L'huile contenue dans les graines contient une toxine qui est un poison potentiel pour le bétail, en plus de donner un goût et une couleur au lait et à la viande. Le mélange de la plante en grande quantité au foin ou des graines à la moulée est un problème sérieux pour les éleveurs. L'ensilage prévient la libération de la toxine²³ et réduit la viabilité des graines.

Contrairement aux autres crucifères présentées dans ce document, le tabouret est rarement un hôte des ravageurs qui affectent les crucifères cultivées en raison de ses composantes chimiques particulières. Une exception est la fausse-teigne des crucifères. Parmi les maladies, le tabouret peut être l'hôte

des alternaria qui attaquent les crucifères et de la hernie des crucifères.

Les graines peuvent servir à produire une huile pour usage industriel. Les jeunes pousses peuvent être consommées en salade et stimuleraient la digestion.

Lépidie densiflore (*Lepidium densiflorum*)

La lépidie densiflore (nom anglais *common pepper-grass*) est une annuelle hivernante ou une annuelle. Contrairement aux autres crucifères considérées ici, elle est indigène à l'Amérique du Nord, plus particulièrement dans la région ouest du continent.

Identification

La rosette formée par la lépidie densiflore possède des feuilles très découpées. Les feuilles de la tige sont peu nombreuses, courtes et étroites. La plante adulte a une hauteur de 20 à 50 cm et des grappes de fleurs très denses. La silicule est très semblable à celle du tabouret des champs mais elle est plus petite avec ses trois mm. Sa silicule ne contient que deux graines. En l'absence de compétition, la lépidie forme souvent un buisson à son plein développement.



Figure 6 – Lépidie densiflore

Biologie

La floraison a lieu de juin à août, avec un maximum en début d'été. A maturité, les silicules se brisent aisément, peuvent être entraînées par le vent ou rouler au sol avant de disperser leurs graines. Un plant produit 6 000 graines en moyenne.

Écologie

La lépidie densiflore est commune dans les lieux cultivés, les bords de route et les friches. Elle croît bien dans tous les types de sols, à différents niveaux de fertilité ou d'humidité.

Nuisibilité et utilité

La lépidie densiflore est un hôte pour les lépidoptères qui attaquent les crucifères cultivées comme la piéride du chou. Selon la littérature, elle peut aussi servir de source de nectar pour des insectes bénéfiques comme les syrphes et différentes abeilles sauvages. Ses feuilles au goût poivré se mangent en salade. La plante a aussi des vertus médicinales.

Rorippe d'Islande (*Rorippa islandica*)

La Rorippe d'Islande ou rorippe des marais (nom anglais *marsh yellow cress*) est moins fréquente que les autres crucifères décrites dans le présent bulletin. C'est une annuelle ou une annuelle hivernante dans nos régions.



Identification

Les feuilles de la rosette sont profondément découpées avec un lobe terminal de plus grande taille que les autres. Les feuilles de la tige sont sans pétioles et peu dentées ou lobées. La tige a de 15 cm à 1 mètre de hauteur. Les petites fleurs jaunes sont placées en grappes allongées au bout de la tige et des branches. Les siliques sont courtes et épaisses.



Figure 7 - Rorippe d'Islande

Biologie

Les semences de la rorippe demandent de la lumière et de la chaleur (30°C) ou une alternance de chaleur et fraîcheur pour germer. La rorippe est capable de se propager à partir de segments de racines et de tiges¹⁷, surtout ceux enterrés à moins de cinq cm de profondeur.

Écologie

Comme son nom anglais l'indique, la rorippe aime les lieux très humides. Une amélioration du drainage peut la faire disparaître. C'est aussi une plante de climat frais, propre aux pays nordiques (Scandinavie, Japon).

Nuisibilité et utilité

Au Québec, la rorippe est un problème surtout en pépinière de plantes ornementales⁷ et dans les cultures de légumes en terre noire. Elle peut être l'hôte du CMV (mosaïque du concombre). Elle est plus attirante pour la fausse-teigne des crucifères que le chou¹⁸ et plus attirante pour les altises que le colza et le canola.

Vélar fausse-giroflée (*Erysimum cheiranthoides*)

Le vélar fausse-giroflée (nom anglais *wormseed mustard*) est une annuelle hivernante ou une annuelle.

Identification

Les feuilles de la rosette forment un ovale allongé tandis que celles de la tige sont plutôt lancéolées. La tige a de 15 cm à 1,2 mètre de hauteur et porte des grappes de fleurs jaunes au bout de sa tige et de ses branches. Les siliques sont cylindriques et semblables à celles de la moutarde. Toute la plante est recouverte de poils ramifiés à deux ou trois branches, visibles à la loupe.

Biologie

La plante exhibe une grande variation dans le nombre de branches. La

germination des graines peut se faire tout au long de la saison. Un faible pourcentage de graines reste viable après cinq ans²¹. Un plant peut produire jusqu'à 40 000 graines dans des conditions optimales.



Figure 8 – Vélar fausse-giroflée

Écologie

Le vélar est une plante de climat frais, des régions nordiques. C'est une mauvaise herbe assez commune dans les pays scandinaves. Selon un inventaire fait en Finlande¹⁹, le vélar serait plus fréquent dans les sols légers qu'en sol argileux. Même si la plante répond végétativement à la fertilisation minérale et organique², sa production de graines est presque aussi importante en sol pauvre que riche. Encore davantage que les autres crucifères, le vélar est capable d'utiliser le phosphore du sol peu assimilable pour les plantes cultivées²².

Nuisibilité et utilité

Comme annuelle hivernante, le vélar est un problème dans les cultures d'hiver. Il est un hôte peu propice aux nématodes et à la fausse-teigne des crucifères et repousse la piéride du chou. Les porcs refusent de manger ses graines.

Le vélar est utilisé comme diurétique et fébrifuge en médecine chinoise. Des essais de cultures menés en Sibérie dans les années 1940² ont révélé un bon potentiel comme plante oléagineuse pour les régions nordiques.

Tableau résumé des besoins et caractéristiques de germination de chacune des principales espèces

Caractéristiques	Moutarde	Radis	B-à-p	Tabouret
Lumière	oui	non	oui	oui
Chaleur	oui	oui	non	non
Sol	pH haut	pH bas		
Viabilité (ans)*	11	3	7	6

* moyenne en sol cultivé



Moyens de lutte

Prévention

Criblage des semences

On doit faire attention aux semences de céréales contaminées par des graines de crucifères. Un bon criblage est nécessaire. Les semences de radis sauvage sont particulièrement difficiles à séparer avec un crible ordinaire.

Compostage des fumiers

Le compostage des fumiers d'animaux ayant consommé des graines de crucifères permet de les détruire. Dans le cas du tabouret, il faut deux semaines à plus de 50°C.

Précaution au battage

Les siliques de la plupart des espèces de crucifères demeurent intactes jusqu'au battage des récoltes. C'est donc une bonne pratique que de récolter le plus possible les graines de mauvaises herbes avec la moissonneuse-batteuse et de procéder à un bon criblage avant la mise en silo.

Moyens culturaux

Rotation avec prairies

La rotation avec une prairie temporaire réduit généralement la pression des mauvaises herbes annuelles. La rotation avec une prairie de trois ou quatre années permet de contrôler le radis sauvage mais s'avère inutile contre la moutarde et peu utile contre toutes les crucifères dont les graines ont une longue viabilité dans le sol.

Choix des espèces et des variétés

Certaines cultures et certains cultivars peuvent être plus compétitifs que d'autres contre les crucifères annuelles. Ainsi, l'avoine est reconnue pour être plus compétitive que les autres céréales contre la moutarde des champs. La culture de céréales d'hiver (seigle, blé) permet de réduire de beaucoup les populations de certaines annuelles hivernantes comme le tabouret¹³. La croissance rapide des cultures d'hiver au printemps permet aussi de faire compétition aux annuelles comme la moutarde et le radis.

Couvre-sol

La bourse-à-pasteur et le tabouret, qui sont de petites tailles, sont peu résistants au manque de lumière. Ceci est aussi vrai pour les autres crucifères mais dans une moindre mesure. Les couvre-sol, les engrais verts et les semis denses de céréales leur nuisent beaucoup. Un couvre-sol de trèfle blanc fait bien compétition à la bourse-à-pasteur. Un engrais vert de moutarde blanche réduit la population de bourse-à-pasteur¹ de même qu'un engrais vert d'avoine.

Semis et transplantation

Les semis hâtifs de céréales, surtout en sol argileux, font une très bonne compétition au tabouret. Dans un semis de printemps sur sol gelé (donc sans travail de sol), il est typique de voir plusieurs annuelles hivernantes comme la bourse-à-pasteur. Un travail de sol superficiel et très tardif l'automne précédent va permettre de détruire une bonne partie de ces hivernantes. Les semis denses de céréales aident à réduire la pression de la plupart des crucifères annuelles. Un espacement de 20 cm plutôt que de 50 cm sur le rang entre les choux réduit la compétition en provenance de la bourse-à-pasteur¹². Les bâches utilisées en maraîchage (ex. : contre la mouche de la carotte) ont tendance à augmenter le nombre et la taille des plants de bourse-à-pasteur¹⁹.

Travail du sol

Le travail réduit du sol encourage la bourse-à-pasteur, nuit à la moutarde et au radis et a peu d'incidence sur le tabouret. Il est connu que la moutarde des champs est davantage un problème dans les systèmes de production où le sol est bouleversé régulièrement à 15 cm ou plus de profondeur⁸. Le hersage et le semis effectués de nuit peuvent diminuer efficacement la bourse-à-pasteur et le tabouret, et dans une moindre mesure les autres espèces qui ont besoin de lumière pour germer, soit toutes ces espèces sauf le radis.

Fertilisation et amendements

Les crucifères sont des plantes de sols riches qui répondent bien à la fertilisation en général. Les chances de succès de la répression augmentent à un moment moins fertile d'une rotation, par exemple une année où il n'y a pas eu d'apports fertilisants ou de résidus riches en azote. Il faut éviter une fertilisation excessive qui rend la moutarde plus compétitive que les céréales¹⁵. Les populations de radis sauvage diminuent après un chaulage qui amène le pH eau à 6,8. Dans le cas de la moutarde, l'augmentation du pH peut avoir l'effet inverse.

Drainage

L'amélioration du drainage permet de réduire beaucoup la pression des crucifères telles que la rorippe d'Islande qui aiment les sols humides. De même, la moutarde est moins compétitive que les céréales lorsque le sol est sec.

Moyens physiques

Faux-semis

Le faux-semis consiste à préparer le sol et à attendre environ une semaine que les mauvaises herbes germent avant de les détruire par un passage superficiel et de semer la culture. Cette méthode permet de réduire les populations de la plupart des crucifères annuelles et des annuelles hivernantes. Il est très efficace contre le radis sauvage. Un faux-semis effectué sur plusieurs semaines est nécessaire contre la moutarde, ce qui en fait une méthode applicable seulement pour les cultures implantées tardivement.

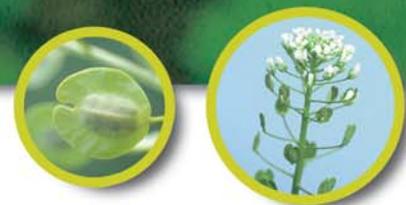
Sarclage

La destruction mécanique par sarclage avant la production de graines est le principal moyen de répression contre la plupart des crucifères, tant avec des instruments comme la houe rotative et la herse-étrille (peigne), qu'avec des sarclours d'entre-rang. Avec la houe et le peigne, il faut idéalement détruire les crucifères avant le stade des vraies feuilles. Les graines germant plus profondément que la profondeur de travail de ces appareils réussissent toutefois à s'implanter malgré le sarclage.

Selon la littérature, la bourse-à-pasteur et le tabouret au stade deux à quatre feuilles peuvent être réprimés dans une culture de carottes au même stade avec un appareil de sarclage à brosse¹¹.

Déchaumage

Le déchaumage consiste à travailler le sol à faible profondeur tout de suite après la récolte d'une culture. C'est une mesure efficace contre les crucifères annuelles hivernantes en autant qu'il soit suivi d'un hersage superficiel aux deux semaines ou de la couverture rapide du sol par un engrais vert en culture dérobée. Le déchaumage doit être fait à environ cinq cm de profondeur, ou plus profondément si on doit extirper des racines d'autres plantes.



Jachère longue

La jachère longue est une méthode peu efficace contre les crucifères annuelles ou annuelles hivernantes car leurs graines ont des niveaux très variables de dormance et une saison ne suffit pas à diminuer la banque de graines de façon appréciable.

Labour

Un labour relativement profond suivi d'un travail de sol plus superficiel dans les années suivantes est un moyen de lutte très efficace contre une espèce qui a peu de capacité de dormance comme le radis sauvage et moyennement efficace pour celles qui ont des capacités de dormance moyenne comme la bourse-à-pasteur et le tabouret. Il n'aide pas à la répression de la moutarde.

Fauche et tonte

La fauche est peu efficace contre le radis sauvage car il a une longue racine pivotante qui lui permet de reprendre sa croissance même en temps de sécheresse. De même, quand on fauche le tabouret avant sa floraison, la plante compense en faisant plus de branches et potentiellement autant de graines.

Pyrodésherbage et solarisation

Les plantules de bourse-à-pasteur au stade deux à six feuilles survivent à la flamme. Les graines de plusieurs crucifères sont détruites par une solarisation ou la pasteurisation du sol à 60°C. Pour solariser, il faut placer un plastique transparent de 0,03 mm d'épaisseur durant 30 à 50 jours en été sur un sol travaillé et humide.

Arrachage

L'arrachage manuel des moutardes et autres crucifères de bonne taille est envisageable au tout début d'une infestation. Dans plusieurs fermes au Québec, la moutarde est arrachée de façon manuelle systématiquement depuis quelques générations de fermiers. Grâce à cette pratique, il n'y a que quelques plants à arracher chaque année.

Un inventeur québécois a mis au point un appareil qui permet d'arracher la moutarde au-dessus des rangs de soya. Il s'agit de deux roues en rotation opposées se touchant au-dessus du rang et entraînant les plants de moutarde par friction.

Moyens biologiques

Il n'existe aucun moyen de lutte biologique commercialisé contre les crucifères annuelles ou annuelles hivernantes. L'utilisation de mycorhizes a été envisagée car la croissance de la moutarde est affectée par leur présence. La réduction de biomasse peut aller jusqu'à 60%¹⁴. Parmi les ennemis naturels, les altises attaquent le radis sauvage et les plantules de bourse-à-pasteur. Il est déconseillé de faire pâturer le radis sauvage, ce qui pourrait affecter la santé du cheptel. Les oies aiment la bourse-à-pasteur et peuvent la réprimer dans certaines cultures.

Tableau résumé des moyens de lutte

Un résumé de l'efficacité des méthodes de répression est donné dans le tableau ci-dessous pour les quatre principales espèces. Légende : 0 = méthode pas efficace; * = un peu efficace; ** = moyennement efficace; *** = très efficace.

Moyens de lutte	Moutarde des champs	Radis sauvage	Bourse-à-pasteur	Tabouret des champs
Rotation prairie	0	**	0	*
Céréales d'hiver	*	*	**	**
Couvre-sol	*	0	**	**
Semis hâtif	0	0	*	**
Semis dense	0	*	*	*
Travail réduit de sol	**	**	0	*
Travail de sol de nuit	*	0	**	**
Chaulage	0	**	0	0
Faux-semis	**	***	**	**
Sarclage	**	**	**	**
Déchaumage	0	0	**	**
Jachère longue	0	*	0	0
Fauche	*	0	*	0
Labour	0	**	*	*

Note : cette liste n'est pas exhaustive mais elle inclut au moins les méthodes ayant une certaine efficacité

Conclusion

Les crucifères adventices annuelles ou annuelles hivernantes ont une grande capacité de reproduction et sont très compétitives avec les plantes cultivées. Exception faite du faux-semis et du sarclage, il n'existe pas de moyens de lutte qui servent à les réprimer toutes. Il faut connaître les particularités de chacune afin d'établir la meilleure stratégie.



Références

1. Al-Khatib, K., C. Libbey et R. Boydston. 1997. Weed suppression with Brassica green manure crops in green pea. Weed Science, 45 : 439-445.
2. Beikina, A.D. 1943. The agro-biology of *Erysimum cheiranthoides* as an oil and medicinal crop (en russe). Proc. Lenin Acad. Agric. Sci., 3 : 47-48.
3. Bond, W., G. Davies et R. Turner. 2006. The biology and non-chemical control of Charlock (*Sinapis arvensis* L.). <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>
4. Bond, W., G. Davies et R. Turner. 2006. The biology and non-chemical control of Field Penny-cress (*Thlaspi arvense* L.). <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>
5. Bond, W., G. Davies et R. Turner. 2006. The biology and non-chemical control of Shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris* L.). <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>
6. Bond, W., G. Davies et R. Turner. 2006. The biology and non-chemical control of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum* L.). <http://www.gardenorganic.org.uk/organicweeds>
7. Cloutier, D.C., M.L. Leblanc et R. Marcotte. 1991. Inventaire des mauvaises herbes dans les pépinières ornementales du Québec. Phytoprotection, 72(2) : 41-51.
8. Dessaint, F. R. Chadoeuf et G. Barralis. 1993. Influence à long terme du travail du sol sur la levée d'adventices en situation de non désherbage. Can. J. Bot., 71: 919-926.
9. Edwards, M. 1980. Aspects of the population ecology of charlock. J. Appl. Ecology, 17 : 151-171.
10. Ervio, R., S. Hyvarinen, L. Ervio et J. Salonen. 1994. Soil properties affecting weed distribution in spring cereals and vegetable fields. Agricultural Science in Finland, 3(5) : 497-504.
11. Fogelberg, F. et A.M. Dock-Gustavsson. 1998. Resistance against uprooting in carrots (*Daucus carota*) and annual weeds: A basis for selective mechanical weed control. Weed Res. 38 : 183-190.
12. Freyman, S., J.W. Hall et V.R. Brookes. 1992. Effect of planting pattern on intra-row competition between cabbage and shepherd's purse (*Capsella bursa-pastoris*). Can. J. Plant Sci. 72 : 1393-1396.
13. Jensen, P.K. 1991. Weed size hierarchies in Denmark. Weed Research, 31:1-7.
14. Jordan, N.R., J. Zhang et S. Huerd. 2002. Arbuscular-mycorrhizal fungi: potential roles in weed management. Weed Science, 40 : 397-410.
15. Liebman, M. et R.H. Robichaux. 1990. Competition by barley and pea against mustard: Effects of resource acquisition, photosynthesis and yield. Agric. Ecosyst. Environ., 31: 155-172.
16. Lutman, P.J.W., G.W. Cussans, K.J. Wright, B.J. Wilson et H.M. Lawson. 2002. The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. Weed research, 42 : 231-241.
17. Matsuo, K., K. Noguchi et M. Nara. 1986. Ecological studies on *Rorippa islandica* (Oeder) Borb. Weed Research, Japan, 31(2) : 171-175.
18. Muhamad, O., R. Tsukuda, Y. Oki, K. Fujisaki et F. Nakasuji. 1994. Influences of wild crucifers on life history traits and flight ability of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Yponomeutidae). Researches on Population Ecology, 36 : 53-62.
19. Peacock, L. 1991. Effect on weed growth of short-term cover over organically grown carrots. Biological Agriculture and Horticulture, 7(3) : 271-279.
20. Pollard, F. et G.W. Cussans. 1981. The influence of tillage on the weed flora in a succession of winter cereal crops on a sandy loam soil. Weed Research, 21: 185-190.
21. Roberts, H.A. et J.E. Boddrell. 1983. Seed survival and periodicity of seedling emergence in eight species of Cruciferae. Annals of Applied Biology, 103 : 301-309.
22. Vengris, J et al. 1953. Chemical composition of weeds and accompanying plants. Agronomy Journal, 45 : 213-218.
23. Smith, R.A. et S.P. Crowe. 1987. Fanweed toxicosis in cattle: case history, analytical method, suggested treatment, and fanweed detoxification. Vet. Hum. Toxicol., 29 : 155-159.
24. Warwick, S.I. et A. Francis. 2005. The biology of Canadian weeds. 132. *Raphanus raphanistrum* L. Can. J. Plant Sci. 85 : 709-733.
25. Warwick, S. I., H. J. Beckie, A. G. Thomas, and T. McDonald. 2000. The biology of Canadian weeds. 8. *Sinapis arvensis* L. (updated). Canadian Journal of Plant Science 80 : 939-961.