

## Protection des plantes en maraîchage biologique

Régulation des maladies et des ravageurs dans les cultures de plein champ





La protection des plantes en maraîchage biologique commence bien avant que les plantes ne soient dans les champs. L'application des mesures préventives disponibles doit permettre d'éviter autant que possible l'usage de produits phytosanitaires. En effet, si une maladie ou un ravageur infeste une culture, le recours aux produits phytosanitaires autorisés n'est que partiellement efficace et peut même être nuisible aux auxiliaires.

Cette fiche technique présente les possibilités de réguler préventivement les principales maladies et principaux ravageurs dans les cultures de légumes bio en plein champ et fournit des recommandations d'utilisation pour les mesures de lutte directe lors d'une infestation. Des mesures de régulation concrètes sont présentées pour trois cultures de plein champ typiques.

### Contenu

Une tâche exigeante .....	2
Principes du maraîchage biologique .....	4
Valorisation écologique et mise en réseau du paysage .....	6
Techniques culturales préventives .....	7
Promotion ciblée des auxiliaires .....	11
Lutte biologique .....	12
Mesures directes de protection des plantes: méthodes physiques, phéromones et pesticides ...	13
Technique d'application .....	18
Régulation des maladies et des ravageurs	
des carottes .....	19
des choux spp. ....	22
de l'oignon .....	25

## Une tâche exigeante

### Grande diversité de cultures et de modes de production

La désignation «légumes bio» constitue un terme générique pour une multitude de cultures et d'aliments. La diversité s'étend des légumes classiques, comme les carottes et les courgettes, aux plantes insolites comme le plantain corne de cerf ou la barbe de moine, en passant par les pois surgelés et les tomates pelées en boîtes. Dans le secteur maraîcher, la diversité des cultures, des familles de plantes et des variétés est énorme. Les maraîchers qui commercialisent leurs produits sur les marchés locaux proposent souvent plus de 20 légumes différents. Sur une saison complète, plus de 50 cultures peuvent se succéder, sans prise en compte des diverses variétés, couleurs et formes.

Les modes de culture, les structures d'exploitation et les possibilités de commercialisation de cette vaste palette de légumes sont très variés. Les exploitations de grandes cultures intégrant des cultures de légumes de plein champ, les professionnels du marché de frais échelonnant les cultures au fil des saisons ou les exploitations sous serre hautement spécialisées font partie du paysage maraîcher suisse, tout comme les maraîchers qui commercialisent leur production sur les marchés hebdomadaires ou les projets d'agriculture solidaire avec de nombreuses cultures sur de petites surfaces.

## Des défis multiples

La grande diversité des cultures maraîchères entraîne également de nombreux défis en matière de protection des plantes. En effet, les différentes cultures sont consacrées à des familles de plantes diverses et variées, dont les maladies et les ravageurs sont souvent spécifiques à chaque espèce.

Les sensibilités individuelles de chaque espèce de légume nécessitent la mise en place de rotations de cultures sophistiquées, afin d'interrompre de manière ciblée les cycles de multiplication des maladies et ravageurs. Cependant, il n'est pas rare que les parcelles accueillent deux ou trois cultures de courte durée par saison, comme les salades ou les épinards, ce qui rend la planification de la rotation encore plus complexe. Ces cultures courtes contrastent avec les cultures maraîchères pluriannuelles comme les asperges ou la rhubarbe, pour lesquelles les agents pathogènes et les ravageurs peuvent se propager d'une saison à l'autre. La culture en serre offre d'autres conditions et possibilités de régulation, car le contrôle optimal des facteurs climatiques et l'utilisation des auxiliaires constituent des leviers essentiels pour maintenir les plantes en bonne santé.

La grande diversité des cultures et les petites surfaces cultivées rendent le développement de solutions phytosanitaires très coûteux pour les stations de recherche et peu attractif financièrement pour les fournisseurs d'intrants. C'est la raison pour laquelle l'offre de produits phytosanitaires pour la production maraîchère bio est limitée par rapport aux produits disponibles en culture conventionnelle. Par ailleurs, d'importantes restrictions imposées par les directives viennent encore compliquer la situation. Il s'agit en premier lieu de l'interdiction des herbicides, des engrais azotés minéraux et des pesticides chimiques de synthèse. D'autres restrictions concernent p. ex. le choix des variétés et les techniques de sélection (interdiction des variétés issues de fusion cellulaire, sauf exceptions), le mode de chauffage des serres ou l'interdiction de produire hors-sol. Mais les exigences de qualité sur le marché restent aussi élevées que pour les légumes conventionnels.



Les multiples défis de la production maraîchère bio requièrent une stratégie de protection des plantes sophistiquée et intégrée, à commencer par le choix des variétés et le traitement des semences, jusqu'au conditionnement ou au stockage des produits finis.

## Principes du maraîchage biologique

### Boucler le cycle des matières

L'agriculture biologique repose sur des systèmes et des cycles naturels et vivants. Les agricultrices et agriculteurs biologiques tentent de se rapprocher du principe de la fermeture des cycles des matières en réduisant autant que possible leur dépendance aux engrais et aux produits phytosanitaires. Pour ce faire, ils recyclent efficacement les éléments nutritifs dans le cycle de l'exploitation (valorisation des engrais de ferme) et cultivent des légumineuses.

Dans le domaine de la protection des plantes, des mesures préventives sont mises en œuvre afin de promouvoir une croissance saine et vigoureuse des plantes et de réduire le risque d'infestation par des organismes nuisibles.

### Maintenir la fertilité et la santé naturelles du sol

Le maintien d'un haut niveau de fertilité et de santé naturelles du sol exige une gestion raisonnée du sol, avec des rotations culturales équilibrées adaptées au site et un travail du sol en douceur pour préserver les réserves humiques.

La courte période de végétation de la plupart des cultures maraîchères et les exigences élevées en matière de régulation des mauvaises herbes nécessitent un travail intensif du sol à intervalles réguliers.

Les cultures qui améliorent la structure du sol au sein de la rotation, comme le trèfle, les engrais verts à enracinement profond et les légumineuses à graines, permettent au sol de se régénérer, l'aèrent en profondeur, accroissent la disponibilité d'éléments nutritifs comme l'azote, favorisent la formation d'une structure grumeleuse et stimulent l'activité biologique du sol.

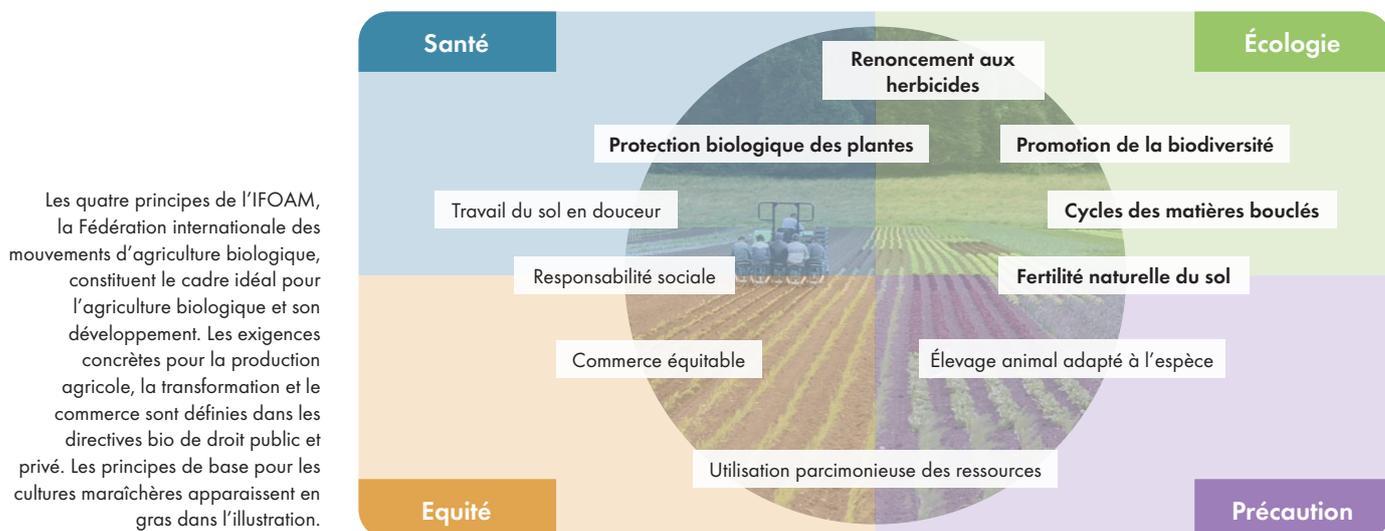
Des **rotations longues** avec des cultures moins intensives, comme les céréales, contribuent à la réduction des maladies transmises par le sol.

Une **couverture du sol aussi permanente que possible** réduit le risque d'érosion, protège le sol contre le dessèchement et la lixiviation des éléments nutritifs, tout en favorisant la formation d'humus. Les déficits en nutriments peuvent être comblés par l'apport d'engrais appropriés.

### Promouvoir une forte biodiversité

Des habitats variés et proches de l'état naturel dans les cultures maraîchères ou à leurs abords peuvent contribuer dans une large mesure à une régulation efficace et naturelle des ravageurs dans la production maraîchère bio, car ils favorisent le développement des antagonistes naturels des ravageurs. En particulier pour les cultures de longue durée comme les choux ou les carottes, **des bandes semées avec des fleurs sélectionnées**, appelées bandes fleuries, peuvent augmenter considérablement les popula-

### Illustration 1: Principes de la production maraîchère biologique



tions d'auxiliaires et contribuer à une régulation autonome des ravageurs.

Les **sous-semis ou les semis de trèfle** dans des cultures telles que les courges, les choux ou les tomates contribuent à une plus grande biodiversité pendant les phases de croissance des cultures qui tolèrent les adventives, car ils offrent le gîte et le couvert aux auxiliaires.

La promotion de la biodiversité aérienne des plantes et des insectes, la **culture d'engrais verts et l'apport d'engrais organiques** favorisent la biodiversité dans le sol. Une flore du sol diversifiée contribue à un sol biologiquement actif permettant une mobilisation intense des nutriments et garantissant un bon approvisionnement en eau des cultures.



Un sol biologiquement actif abritant une faune diversifiée favorise le développement de plantes robustes et nourries de manière équilibrée.

## Renoncer aux herbicides

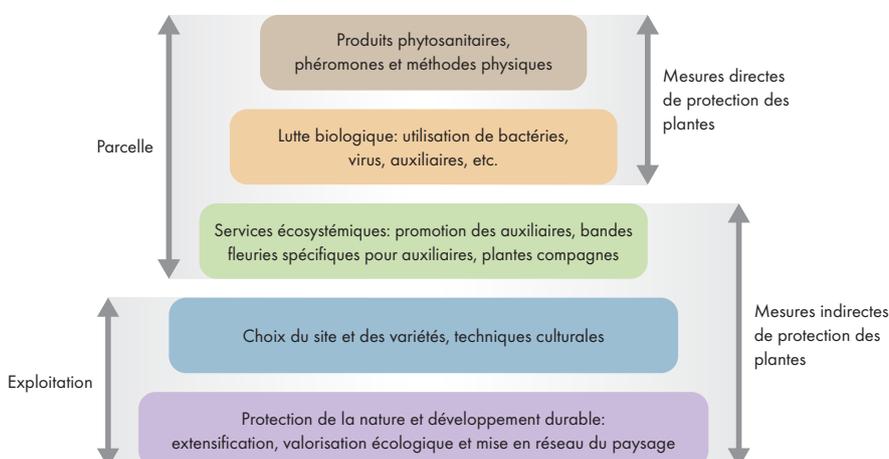
L'agriculture biologique renonce par principe à l'utilisation d'herbicides. Les herbicides détruisent la flore messicole et donc la base alimentaire des auxiliaires, des oiseaux et autres animaux sauvages, ce qui peut avoir de graves conséquences sur l'équilibre écosystémique. Au lieu d'utiliser des herbicides, les mauvaises herbes sont régulées dans la production maraîchère bio par des rotations de cultures, des variétés adaptées aux sites, des sous-semis, le paillage du sol et l'emploi de machines et méthodes sophistiquées comme les «faux semis» (voir la fiche technique du FiBL «Le contrôle des adventives en maraîchage biologique», [shop.fibl.org](http://shop.fibl.org) > 1075).

## Méthodes préventives efficaces

L'application systématique de mesures phytosanitaires préventives doit permettre de minimiser la propagation des agents pathogènes, d'augmenter la résistance des plantes et de réduire le risque d'infestation (voir illustration 2). Dans l'idéal, ces mesures préventives permettent d'éviter l'usage de produits phytosanitaires.

Si une maladie ou un ravageur s'installe néanmoins dans une culture de légumes, l'agriculture biologique ne dispose que de produits phytosanitaires autorisés partiellement efficaces. Comme certains produits phytosanitaires bio peuvent également nuire aux auxiliaires, les agricultrices et agriculteurs bio attachent une grande importance à la mise en œuvre optimale des mesures préventives. La protection des plantes en maraîchage biologique doit commencer bien en amont.

### Illustration 2: Pyramide agroécologique de protection des plantes



La stratégie de protection des plantes en agriculture biologique se base sur des mesures préventives qui accroissent le potentiel de régulation naturelle du système. Ce n'est qu'en cas d'infestation (imminente) que des mesures de lutte directe contre des organismes nuisibles spécifiques sont mises en œuvre. L'application de cette stratégie nécessite des contrôles réguliers des cultures et une bonne connaissance de la biologie des maladies, des ravageurs et des auxiliaires, ainsi que de l'efficacité des différentes mesures et de leurs effets secondaires.

## Valorisation écologique et mise en réseau du paysage

La prolifération massive de certains ravageurs se produit de plus en plus souvent aux endroits où les antagonistes naturels sont en nombre insuffisant ou totalement absents. Un réseau d'habitats semi-naturels comme les haies, les jachères florales (surfaces pluriannuelles semées de plantes sauvages indigènes) et les ourlets entretenus de manière extensive favorisent une grande diversité d'auxiliaires à proximité directe des cultures.

### Promotion durable des auxiliaires

Pour favoriser le développement des insectes utiles, les plantes nectarifères sont particulièrement importantes, car elles constituent la base de leur alimentation. Les habitats semi-naturels à proximité des cultures offrent de la nourriture et un abri aux auxiliaires, même en dehors des périodes de culture. Grâce à leur proximité avec les cultures, ces biotopes garantissent une réaction imminente des insectes utiles face au développement des populations de ravageurs, dont la trop forte prolifération est ainsi entravée.

### Minimiser les risques potentiels

Certaines plantes peuvent également servir d'hôtes intermédiaires pour les ravageurs et maladies des légumes. Le choix des espèces végétales est donc déterminant lors de la plantation de haies ou le semis de jachères et d'engrais verts. Les peupliers



Un braconide *Cotesia glomerata* en train de parasiter des larves de piéride du chou. Les larves de braconides se développent à partir des œufs déposés dans les larves du ravageur. Les microguêpes adultes, en revanche, se nourrissent de nectar et de miellat facilement accessibles. Pour l'hivernage, ces antagonistes naturels et efficaces ont besoin d'arbustes, de bosquets, de jachères et d'ourlets pluriannuels situés à une distance maximale de 200 m de la culture.

noirs, p. ex., sont des hôtes intermédiaires du puceron des racines et doivent être évités autant que possible. Les mélanges d'engrais verts contenant des crucifères, comme la navette ou la moutarde, peuvent transmettre la hernie du chou et servir de quartier d'hiver à des ravageurs comme la mouche blanche. Par ailleurs, les limaces, les campagnols ou la mouche de la carotte peuvent migrer depuis les surfaces semi-naturelles environnantes.



Plus les habitats diversifiés et proches de la nature forment un réseau dense autour et dans les champs de légumes, plus la production maraîchère peut profiter du développement de la biodiversité naturelle. Il s'agit de promouvoir d'une part les bandes fleuries pour auxiliaires, les jachères florales, les talus, les ourlets fleuris exploités de manière extensive et d'autre part, les bosquets, les haies champêtres et les petites structures, telles que des tas de bois ou de pierres.

## Techniques culturales préventives

Toutes les mesures préventives qui favorisent le développement rapide de plantes saines et vigoureuses permettent de réduire ou d'éviter le risque d'attaque par des organismes nuisibles. Il s'agit ici de combiner diverses mesures pour renforcer la résilience du système de culture dans son ensemble et d'utiliser de manière ciblée des mesures individuelles contre certains ravageurs et maladies spécifiques. Ces deux dispositifs associés requièrent des connaissances pointues de la biologie des organismes nuisibles, de la sensibilité des cultures et des interactions, ainsi que des facultés d'observation et une grande expérience.

### Un sol sain pour des plantes saines

Les mesures préventives de protection des plantes commencent par un sol en bonne santé. Les sols riches en humus et biologiquement actifs ont toujours un effet inhibiteur sur les maladies et permettent une croissance équilibrée de plantes résistantes. Ils constituent donc le socle indispensable d'un développement sain des plantes cultivées.

### Choix des variétés et semences

#### Choix des variétés

L'utilisation de variétés résistantes ou tolérantes et adaptées aux sites de production est une mesure décisive pour minimiser l'utilisation de produits phytosanitaires. Outre les résistances et tolérances spécifiques (voir encadré 1), et autres propriétés essentielles également en agriculture conventionnelle, les variétés destinées à l'agriculture biologique doivent présenter les caractéristiques suivantes:

- Résistances aux maladies transmises par le sol et les semences (non intégrées dans les programmes de sélection conventionnels)
- Développement juvénile rapide
- Empêcher le développement des adventices
- Bonne stabilité pour les plantes hautes
- Meilleure valorisation des éléments nutritifs grâce à un système racinaire développé et favorisant les symbioses avec les microorganismes
- Adaptation optimale aux conditions pédoclimatiques locales (exigences en matière de température, longueur du jour, durée de culture)
- Critères de qualité (p. ex. qualités gustatives)

#### Encadré 1: Résistances et tolérances déterminantes pour les légumes de plein champ

- Résistances au mildiou (Bl 16-36) pour les laitues (*Lactuca* spp.)
- Tolérances au puceron des racines et résistances aux pucerons pour les salades
- Tolérances à l'alternariose pour les carottes
- Tolérances aux virus pour les courgettes et autres cucurbitacées
- Tolérances à la hernie du chou pour les choux

#### Semences

Selon le règlement de l'UE, seules les semences issues de multiplication biologique (semences bio) peuvent être utilisées en agriculture biologique. Cette exigence doit également être respectée par les organisations labellisatrices privées.

L'approvisionnement du marché en semences bio pour la culture professionnelle étant parfois encore insuffisant, les détenteurs de labels peuvent accorder des dérogations. L'utilisation de variétés éprouvées dans la pratique et issues de la multiplication conventionnelle, mais aux semences non traitées, peut donc être exceptionnellement autorisée.

Plusieurs pays d'Europe utilisent la base de données OrganicXseeds ([www.organicxseeds.com](http://www.organicxseeds.com)) comme source d'information sur la disponibilité des semences bio en quantité et en qualité. L'utilisation de semences conventionnelles est soumise à des règles spécifiques à chaque pays.



L'alternariose peut être évitée en utilisant des variétés résistantes. Le choix de variétés résistantes est une mesure phytosanitaire efficace et neutre en termes de coûts.

## Encadré 2: Les semences biologiques peuvent-elles être traitées?

Les semences traitées avec des produits chimiques de synthèse ne sont pas autorisées en agriculture biologique. En revanche, les traitements à l'eau chaude, à la vapeur d'eau ou au vinaigre sont admis.

## Choix du site

C'est à leur emplacement naturel que les plantes sont les plus résistantes. Des conditions climatiques et édaphiques adaptées aux exigences d'une culture favorisent un développement optimal.

### Comment choisir le site?

- Tenir compte des conditions climatiques régionales et locales, telles que la température moyenne annuelle, le volume de précipitations et les risques de gel tardif/précoce.
- Tenir compte du microclimat spécifique à une parcelle. Éviter les zones humides comme les cuvettes ou les lisières de forêt. Préférer les endroits ensoleillés et ouverts au vent.
- Renoncer à une culture si la pression d'un organisme nuisible est trop élevée dans une région.
- Tenir compte du type de sol lors du choix de la culture. Éviter les sols lourds et l'eau stagnante, respecter le pH.

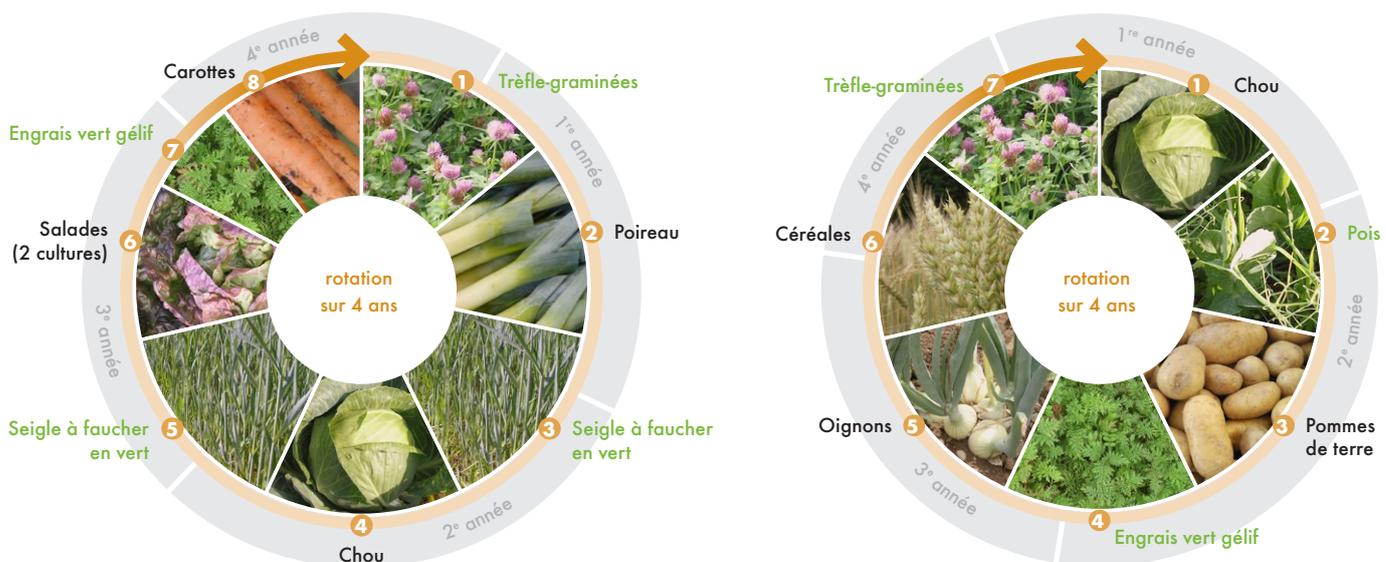
## Rotation des cultures

Une rotation des cultures équilibrée et judicieuse permet de minimiser de nombreux problèmes phytosanitaires, en particulier les maladies et les ravageurs transmis par le sol, tels que la hernie du chou, les nématodes, les maladies du flétrissement, la sclérotiniose et les fusarioses. Mais il est également possible de réduire la pression des ravageurs qui passent l'hiver dans le sol ou à proximité de la culture, comme l'altise, la mouche du chou ou la cécidomyie du chou, en respectant des pauses suffisamment longues entre les cultures sensibles et en les éloignant géographiquement de la culture précédente. Voir les exemples sur l'illustration 3.

### Comment gérer la rotation?

- Respecter une rotation équilibrée sur au moins 4 ans.
- Respecter les intervalles entre 2 cultures de la même famille ou entre deux cultures présentant les mêmes sensibilités.
- Respecter la distance temporelle et spatiale avec les cultures de l'année précédente, les cultures précoces et les cultures tardives des mêmes familles ou des mêmes groupes de sensibilités.
- Tenir compte des besoins en éléments nutritifs des cultures lors de la planification de la rotation (cultures exigeantes après les légumineuses et avant les cultures peu exigeantes).

Illustration 3: Exemples de rotation pour une production maraîchère couronnée de succès



Les cultures exigeantes en éléments nutritifs sont placées au début de la rotation, à la suite d'un engrais vert composé d'un mélange trèfle-graminées, de seigle à faucher en vert ou de pois, dont le but est de revitaliser le sol. Suivent ensuite les cultures moins exigeantes, et là encore, il est recommandé de cultiver des engrais verts en couverture du sol pour stocker les nutriments, plutôt que de laisser les sols nus en hiver.

## Date de semis ou de plantation

Plus une culture reste longtemps sur une parcelle, plus le risque d'attaques de ravageurs ou de maladies s'accroît. C'est pourquoi il convient de choisir des conditions de culture appropriées pour que la durée de culture soit aussi courte que possible.

### Comment planifier une culture?

- Ne semer ou planter que dans un sol suffisamment réchauffé.
- Planter au lieu de semer: dans des conditions favorables, le repiquage de jeunes plants réduit considérablement la durée de culture. La culture des jeunes plants fragiles doit se faire sous abri.
- Éviter les périodes où le risque d'infestation est élevé.
- Éviter une forte pression d'infestation par la mouche de la carotte ou la psylle de la carotte en été en optant pour une culture précoce ou tardive.
- En cas de risque élevé d'infestation par la cécidomyie du chou, éviter la culture du brocoli en été.

## Système de culture et espacement des plantes

Un système de culture optimisé garantit des conditions de croissance favorables au niveau racinaire et végétatif. Il prévient les fermentations anaérobies dans le sol et favorise le séchage rapide des feuilles.



Les plants de salade plantés sur un film de paillage sèchent plus rapidement et sont donc moins sensibles à l'oïdium.

### Comment assurer une bonne aération?

- Choisir de plus grandes distances de plantation (3 rangs par planche pour les oignons, 9 plantes par m<sup>2</sup> pour les salades, 75 cm d'espacement entre les rangs pour les carottes).
- Orienter les rangs dans le sens du vent.
- Limiter la présence de mauvaises herbes pour favoriser une meilleure aération.

### Encadré 3: Avantages de la culture sur buttes

- Meilleure aération du couvert végétal
- Meilleure résistance aux maladies racinaires
- Séchage rapide des plants cultivés en hauteur

## Irrigation

Une irrigation raisonnée favorise l'approvisionnement des plantes en nutriments et minimise le risque d'infection par des maladies.

### Comment optimiser l'irrigation?

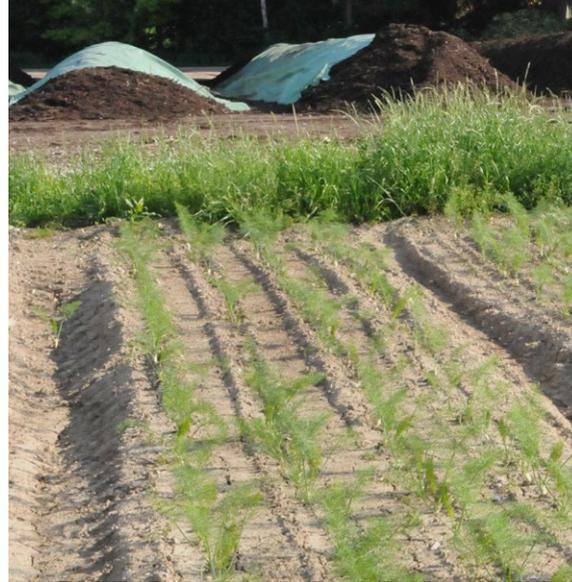
- Un approvisionnement en eau suffisant, mais pas excessif, favorise une levée rapide des semis et une croissance vigoureuse des jeunes plants.
- En irriguant le matin, les plantes et le sol sèchent rapidement, ce qui réduit les attaques de champignons et de limaces.
- Les systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte protègent les cultures sensibles contre les maladies fongiques, car le feuillage reste sec.
- Un arrosage régulier perturbe le développement des thrips et des pucerons.



La culture sur buttes avec de grands espacements entre les rangs améliore l'aération dans la culture et réduit ainsi les maladies fongiques (p. ex. l'alternariose).



De courtes impulsions d'arrosage pendant 15 minutes peuvent perturber le développement des ravageurs.



Un compost bien décomposé est non seulement un bon engrais de fond P/K, mais il enrichit également le sol en humus.

## Entretien du sol et fertilisation

La fertilité du sol est une condition primordiale pour le développement de plantes vigoureuses et robustes. Un approvisionnement équilibré et suffisant en nutriments permet une croissance harmonieuse et augmente la résistance des plantes.

La forte minéralisation des réserves en humus liée au travail intensif du sol dans les cultures maraîchères nécessite des mesures de reconstitution des réserves. Les composts fournissent l'humus stable qui se minéralise lentement et dont les réserves régénèrent le sol à long terme. Les composts peuvent en outre inhiber les maladies transmises par le sol et améliorer la santé de celui-ci. L'azote du compost produit ses effets à long terme par le biais de l'amélioration du sol.

Les résidus de récolte et les engrais verts incorporés au sol se minéralisent rapidement et fournissent de l'azote et d'autres précieux nutriments.

### Comment raisonner la fertilisation?

- Un apport élevé d'azote favorise la croissance, mais aussi la sensibilité aux maladies comme le *Botrytis* (pourriture grise) et aux ravageurs comme les pucerons ou la cécidomyie du chou.
- Pour maintenir la teneur en humus du sol, la rotation des cultures doit intégrer 20 % de surfaces herbagères (trèfle-graminées), d'engrais verts ou de jachères tournantes (jachères pluriannuelles).

## Mesures d'hygiène

L'application systématique de mesures d'hygiène dans les champs et sur l'exploitation peut contribuer de manière décisive à interrompre les cycles de développement des bioagresseurs ou à endiguer leur propagation.

### Comment assurer une bonne hygiène?

- Empêcher la propagation des maladies et des ravageurs provenant de parcelles infestées par le biais des outils et des machines. Nettoyer grossièrement les outils après utilisation dans les champs et les laver soigneusement au jet sur l'aire de lavage. Désinfecter régulièrement les couteaux servant aux récoltes avec de l'alcool à 70 %.
- Le respect des règles d'hygiène est particulièrement important dans la culture de jeunes plants afin d'éviter la propagation ultérieure de maladies et de ravageurs dans les champs. Nettoyer les caissettes de semis et de repiquage après utilisation avec de l'eau chaude sous pression.
- Traiter les jeunes plants présentant une faible infestation de ravageurs avant de les planter. Cela permet de réduire la charge de travail au champ et nécessite moins de produits phytosanitaires que sur toute une parcelle de culture.
- Ne pas réincorporer les déchets de conditionnement des légumes dans les champs, mais les destiner à l'affouragement des animaux ou les acheminer vers des installations de compostage ou de biogaz. Lors du compostage, s'assurer que les maladies sont éliminées par une oxygénation active des andains (assainissement par la chaleur).
- Broyer et incorporer rapidement les résidus de récolte dans le sol afin d'interrompre le cycle de développement des ravageurs tels que la mouche blanche.
- Éviter le développement tardif des mauvaises herbes et, en particulier, éliminer à temps les mauvaises herbes qui servent d'hôtes intermédiaires aux maladies et ravageurs.
- La culture d'engrais verts empêche la prolifération des mauvaises herbes et réduit la propagation de maladies et ravageurs sur les résidus de récoltes.

## Promotion ciblée des auxiliaires

De nombreux auxiliaires ont un rayon d'action limité. C'est pourquoi il peut être judicieux de favoriser de manière ciblée le développement des auxiliaires (service écosystémique) dans les cultures et aux alentours. Des bandes fleuries spécifiques à la culture, ensemencées à proximité immédiate et des plantes compagnes dispersées dans la culture (bleuets,...) attirent les auxiliaires depuis leurs quartiers d'hiver, tels que les haies, les jachères ou les ourlets. Les plantes nectarifères sélectionnées attirent et favorisent des auxiliaires spécifiques. Ainsi, les auxiliaires comme les insectes parasitoïdes peuvent s'établir très tôt dans la culture et former une population importante. Cela augmente considérablement l'efficacité de la régulation biologique des ravageurs, en particulier contre les petites espèces peu mobiles. Comme les cultures maraîchères font l'objet d'attaques répétées sur toute leur surface, des mesures doivent être prises à l'intérieur, mais également à l'extérieur de la surface cultivée pour que les auxiliaires soient très efficaces.

### Comment favoriser les auxiliaires?

#### À l'intérieur des cultures

- Semer des bandes fleuries pour auxiliaires à base de plantes nectarifères sélectionnées (p. ex. une bande fleurie de 3 m de large avec 40 % de vesce fourragère, 11 % de sarrasin, 4 % de bleuets et 0,1 % de coquelicot) le long des parcelles de choux. Cette bande fleurie favorise de manière ciblée les insectes parasitoïdes des pucerons et des chenilles. Pour accroître l'efficacité des auxiliaires, on peut également semer des bleuets entre les plants de choux (voir illustration 4).
- Intégrer des cultures dérobées hivernantes, des engrais verts ou des jachères tournantes dans la rotation des cultures. Ces cultures garantissent une offre de nourriture et les abris nécessaires aux auxiliaires grâce à la couverture végétale hivernale non perturbée et riche en plantes herbacées.

#### En dehors des cultures

- Les bandes herbacées exploitées de manière extensive, les jachères florales, les haies, les tas de pierres, les nichoirs et les perchoirs favorisent les insectes et les oiseaux utiles qui migrent vers les surfaces cultivées.
- Les bandes enherbées/bandes vertes praticables offrent à différents auxiliaires la possibilité de se réfugier et un abri pour hiverner.

### Illustration 4: Favoriser les auxiliaires en deux étapes



La bande fleurie (à droite) attire les auxiliaires avec une offre précoce et abondante de nectar lorsque ceux-ci quittent leurs quartiers d'hiver semi-naturels (jachères florales pluriannuelles, ourlets fleuris, etc.).



Après la plantation des choux, la bande fleurie fournit continuellement de la nourriture et un abri aux auxiliaires. Des bleuets placés entre les plants de choux servent de passerelles et favorisent le parasitage des ravageurs. En automne, les auxiliaires recherchent des habitats pluriannuels pour passer l'hiver.



Les espèces végétales qui composent le mélange pour bandes fleuries produisent du nectar extrafloral (vesce, bleuets) ou offrent aux auxiliaires un nectar facilement accessible dans les fleurs (sarrasin).

## Lutte biologique

Le lâcher sélectif d'organismes vivants pour la régulation ciblée des ravageurs est très efficace, surtout dans les cultures sous abri. Nous distinguons 4 types d'organismes de biocontrôle utilisés en lutte biologique: Les auxiliaires (parasitoïdes et prédateurs), les virus, les bactéries et les champignons.

### Auxiliaires

#### En serre

Le lâcher d'auxiliaires dans les serres est très répandu en raison de l'efficacité de la méthode et de l'absence de résidus chimiques. Par exemple:

- Acariens prédateurs (*Amblyseius* spp.) contre les tétranyques ou les thrips
- Microguêpes parasitoïdes (*Encarsia formosa*, etc.) ou punaises prédatrices (*Macrolophus caliginosus*) contre les mouches blanches
- Cécidomyies prédatrices (*Aphidoletes*) contre divers pucerons
- Bourdons (*Bombus*) comme pollinisateurs dans les cultures en serre

#### En plein champ

En plein champ, le lâcher d'auxiliaires n'est que partiellement efficace, car le risque de migration des auxiliaires est élevé. C'est pourquoi quelques rares auxiliaires sont autorisés en plein champ:

- Microguêpes parasitoïdes (*Trichogramma*) contre la pyrale du maïs
- Canards coureurs indiens contre les limaces

### Champignons

Les champignons peuvent être utilisés dans les cultures maraîchères aussi bien pour la régulation des ravageurs que pour celle des maladies. Ainsi, les champignons *Beauveria* et *Metarhizium*, appliqués deux fois par an, permettent de réguler les larves des hannetons communs et de la Saint-Jean (vers blancs).

### Virus

Les virus de la granulose sont encore peu utilisés. Cependant, les virus agissent de manière très sélective et souvent contre une seule espèce de ravageur. Ils sont néanmoins sensibles aux rayons UV et facilement lessivés par l'arrosage ou la pluie.

Les préparations à base de *Baculovirus*, telles que «Tutavir» ont un effet régulateur sur la mineuse sud-américaine de la tomate (*Tuta absoluta*).

### Bactéries

Certaines préparations bactériennes sont autorisées dans les cultures maraîchères biologiques. La préparation la plus connue est à base de diverses souches de *Bacillus thuringiensis* (Bt). Les préparations Bt sont très efficaces et agissent de manière sélective contre différents insectes nuisibles, tout en préservant les auxiliaires.

#### Encadré 4: Propriétés des préparations Bt

- Le Bt agit par ingestion et détruit le tube digestif des larves d'insectes. Il n'est pas dangereux pour les êtres vivants à sang chaud.
- Le Bt est le plus efficace contre les chenilles aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> stades larvaires et à des températures diurnes comprises entre 15 et 20 °C.
- Le Bt est sensible aux rayons UV et au temps chaud et humide. L'application des préparations Bt avec des systèmes de buses qui pulvérisent la face inférieure du feuillage (droplegs) améliore leur efficacité, car le dépôt de pulvérisation est mieux protégé contre le lessivage et les rayons UV.

### Préparations microbiennes

Les préparations microbiennes sont composées de souches sélectionnées de différentes espèces de bactéries ou de champignons, utilisées individuellement ou en mélange. Les bactéries et les champignons peuvent influencer et stimuler la santé, l'équilibre hormonal et la croissance des plantes grâce à leurs sécrétions métaboliques. Certaines espèces de champignons, comme les mycorhizes, peuvent, grâce à leur vaste réseau d'hyphes souterrains, atteindre des éléments nutritifs fixés dans les couches plus profondes du sol et les rendre assimilables par les plantes.

Par ailleurs, les microorganismes entrent également en concurrence spatiale avec des champignons nuisibles ou parasitent des ravageurs, réduisant ainsi leur densité dans le sol ou sur les racines.

## Mesures directes de protection des plantes: méthodes physiques, phéromones et pesticides

### Méthodes physiques

#### Filets et voiles de protection des cultures

Les filets de protection des cultures et les voiles non-tissés sont des outils très appréciés dans la production maraîchère bio pour tenir divers ravageurs à l'écart des cultures ou protéger les cultures des dégâts de gibier. Les filets sont principalement utilisés pour la culture des choux, radis blancs, radis, carottes, poireaux et pour la production de jeunes plants de haricots. Au printemps et en automne, les voiles non-tissés sont souvent utilisés à la place des filets, car ils emmagasinent davantage de chaleur et permettent donc de hâter ou rallonger la production.

#### Avantages

- Protection efficace contre les ravageurs difficiles à contrôler par d'autres méthodes.
- Effets positifs sur la structure du sol et sur le microclimat, car les filets réduisent l'évaporation et favorisent des températures plus élevées, ce qui améliore les conditions de croissance des plantes.
- Protection des cultures contre les salissures en cas de fortes pluies et réduction des dégâts causés par la grêle.

#### Inconvénients

- Coûts relativement élevés pour une utilisation à grande échelle.
- Charge de travail supplémentaire pour l'entretien des cultures (p. ex. pour la régulation des mauvaises herbes), car il faut retirer puis remettre en place les filets.
- Développement accru des maladies fongiques vers la fin de la culture (surtout sous les filets à fines mailles), car les cultures sèchent moins bien sous les filets. Un retrait précoce des filets permet d'éviter le problème.
- Risques de lésions dues à la pression sur les cultures sensibles comme les salades en cas de vent fort et de pluie.
- Risque d'accumulation de chaleur par temps chaud.



Les filets de protection peuvent protéger efficacement les cultures contre différents ravageurs. Pour une efficacité optimale, ils doivent être hermétiquement ancrés sur les bords et lestés afin d'éviter que les ravageurs ne se glissent sous les filets.

#### Encadré 5: Comment utiliser correctement les filets de protection des cultures?

- Recouvrir les semis avant même la levée des cultures et les jeunes plants immédiatement après la plantation.
- Ne planter que de jeunes plants exempts d'organismes nuisibles tels que pucerons et mouches blanches.
- Bien ancrer les filets sur les bords pour éviter que des ravageurs ne pénètrent de l'extérieur.
- N'effectuer les mesures d'entretien qui nécessitent l'enlèvement des filets que lorsque le ravageur est peu actif (moment déterminé de la journée ou conditions météo adéquates). Remettre les filets en place au plus vite.
- Empêcher l'hivernage des ravageurs (thrips, altise, mouche de la carotte ou mouche granivore du haricot) dans le sol par une rotation appropriée des cultures. Les ravageurs présents dans le sol trouvent des conditions idéales pour se multiplier sous les filets.
- Utiliser un filet adapté à la culture et aux ravageurs potentiels: Les filets légers (<math>< 20 \text{ g/m}^2</math>) sont conçus surtout pour les plantes sensibles: salades (contre les pucerons) ou radis (contre la mouche du chou). Les filets plus lourds (>math>> 20 \text{ g/m}^2</math>) sont conçus pour les plantes plus robustes: choux et carottes.

**Tableau 1: Filets de protection des cultures et domaines d'application**

Dimension des mailles	Exemples	Efficace contre	Poids (g/m <sup>2</sup> )	Durée de vie (années)
< 0,1 mm	Voile de protection	Tous les insectes nuisibles	17-22	1
< 0,9 mm	Filbio	Thrips, pucerons, altise, mouche blanche, cécidomyie du chou	17-31	2-4
	Biocontrol Net 0.9		65	6-8
	Rantai S		70	5
< 1,4 mm	Rantai K	Mouche de la carotte, mouche du chou, mouche granivore du haricot, teigne du poireau, charançon de la tige du chou, noctuelle du chou, piéride du chou, teigne du chou	56	5-7
	Biocontrol Net 1.3		56	6-8
> 2 mm	Filets contre les oiseaux	Oiseaux, lapins	40	6-8

## Pièges à phéromones, pièges chromatiques et produits répulsifs

Comme la plupart des insectes adultes volent, leur activité peut être surveillée ou, dans certains cas, régulée (p. ex. les mouches blanches) à l'aide de pièges. Les produits répulsifs servent à tenir les ravageurs à l'écart des cultures.

Le nombre d'insectes capturés donne des indications sur la période et l'intensité des vols. Le contrôle régulier des pièges permet de cibler l'utilisation de produits phytosanitaires (p. ex. contre la cécidomyie du chou ou la mouche de la carotte), de contrôler l'efficacité d'une mesure de lutte ou d'affiner la stratégie de lutte avec des auxiliaires (p. ex. pour le thrips).

### Pièges à phéromones

Les pièges à phéromones contiennent des attractifs sexuels spécifiques, grâce auxquels les femelles d'une espèce attirent leurs partenaires pour l'accouplement. Si les diffuseurs de phéromones sont disposés dans des pièges englués, les insectes mâles attirés y restent collés.

Les pièges à phéromones sont utilisés dans différentes cultures de plein champ pour surveiller la cécidomyie du chou (*Contarinia nasturtii*) et la piéride du chou (*Plutella xylostella*), la teigne du poireau (*Acrolepiopsis assectella*), ou encore la noctuelle gamma (*Autographa gamma*) et la noctuelle des semis (*Agrotis segetum*). Les pièges doivent être remplacés à des intervalles réguliers ou au plus tard, lorsque le fond englué est saturé d'insectes.

### Pièges chromatiques

Les pièges chromatiques sont installés à proximité et au-dessus des cultures. Les pièges chromatiques orange servent à la détection précoce de la mouche de la carotte (*Psila rosae*) et de la psylle de la carotte (*Trioza apicalis*). Les pièges chromatiques bleus permettent de surveiller le vol des thrips (*Thrips tabaci*) dans les parcelles de poireaux, lorsqu'ils migrent des champs de céréales en cours de maturation.

#### Important à savoir

Les pièges chromatiques jaunes, en particulier, peuvent également attirer et capturer des microguêpes parasitoïdes et autres auxiliaires!

### Produits répulsifs

Ces substances repoussent les ravageurs en raison de leur odeur désagréable. Le vol des insectes peut être surveillé à l'aide de pièges chromatiques, afin d'utiliser le plus efficacement possible les substances odorantes répulsives. L'huile d'oignon (p. ex. «Psila Protect») a un effet répulsif contre la mouche de la carotte. Les mouches ne sont pas affectées directement, mais l'odeur de l'oignon les perturbe et les dissuade de s'attaquer aux carottes.

### Technique de confusion sexuelle

La technique de confusion sexuelle n'est utilisée que dans les serres, p. ex. contre la mineuse sud-américaine de la tomate (*Tuta absoluta*). Elle consiste à installer de nombreux diffuseurs qui saturent l'atmosphère avec des phéromones. La quantité de phéromones émises naturellement par les femelles est largement dépassée et les mâles sont incapables de détecter une femelle de manière ciblée.

## Cultures associées

La culture simultanée de différentes plantes sur la même parcelle ou planche permet de réduire les attaques de certains ravageurs. Par exemple, une culture mixte de céleri-branche et de poireau réduit la propagation de thrips sur les poireaux. Ces légumes peuvent être plantés et récoltés mécaniquement en même temps avec une arracheuse par préhension. Ce compagnonnage permet une régulation efficace des ravageurs sans travail supplémentaire.



## Produits phytosanitaires bio

La promotion des mécanismes de régulation naturels et le renoncement systématique aux produits phytosanitaires, issus de la chimie de synthèse et du génie génétique, sont deux principes essentiels de la protection biologique des plantes. Dans la mesure où seules les substances naturelles sont autorisées comme produits phytosanitaires biologiques (voir tableaux 2 et 3), aucune substance de synthèse n'entre dans le cycle naturel.

Les produits phytosanitaires biologiques agissent par contact ou ingestion. Ils n'ont pas d'effet systémique, c'est-à-dire qu'ils ne circulent pas dans la plante traitée et se dégradent rapidement. Cela explique leur moindre efficacité par rapport aux produits chimiques de synthèse.

L'efficacité de la plupart des produits phytosanitaires biologiques dépend fortement des conditions météorologiques et du stade de développement des organismes nuisibles. Cela nécessite des contrôles réguliers sur le terrain afin de déterminer

les produits phytosanitaires biologiques contre les maladies n'ont qu'un effet protecteur, c'est-à-dire qu'ils doivent être appliqués préventivement pour former une barrière protectrice. C'est pourquoi, en complément des mesures prophylactiques telles que la rotation des cultures, le choix des variétés et l'hygiène des champs, il est nécessaire d'observer régulièrement les cultures, afin de ne pas manquer les moments décisifs pour effectuer les traitements.

le moment optimal pour les traitements et de vérifier l'efficacité de ces derniers.

La plupart des insecticides bio très efficaces ont un large spectre et éliminent également des insectes utiles. Les insecticides bio à large spectre ne devraient donc être utilisés que lorsque les moyens sélectifs ne présentent aucune chance de succès. Certaines préparations Bt constituent cependant une exception.

L'ajout d'un agent adhésif comme l'huile de pin peut améliorer l'efficacité, en particulier pour les espèces végétales présentant une cuticule épaisse, comme p. ex. les oignons. De nombreuses formulations contiennent déjà des agents mouillants et adhésifs.

**Tableau 2: Principaux fongicides autorisés dans les cultures maraîchères biologiques en Suisse**

Types	Substances actives («produits commerciaux»)	Domaines d'application, remarques
Produits minéraux	Soufre	Oïdium des cucurbitacées, tomates et carottes
	Cuivre	Mildiou de la pomme de terre, septoriose, <i>Alternaria</i> , <i>Cercospora</i> , <i>Ramularia</i> ; effet partiel contre le mildiou; maladies bactériennes
	Bicarbonate de potassium («Armicarb»)	Oïdium: tomate, poivron, aubergine, concombre, melon, courgette, chou, pois, céleri-rave, céleri-branche, persil tubéreux, panais, cucurbitacées
Produits végétaux	Huile de fenouil («Fenicur»)	Oïdium de la tomate et des cucurbitacées; attention: nocif, dangereux pour le milieu aquatique, corrosif; délai d'attente: 3 jours

Source: Liste des intrants du FiBL 2023 pour l'agriculture biologique en Suisse, voir l'édition actuelle sous [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 1078

**Tableau 3: Principaux insecticides autorisés dans les cultures maraîchères biologiques en Suisse**

Types	Substances actives («Produits commerciaux»)	Domaines d'utilisation							Nocivité pour les auxiliaires	Remarques	
		Pucerons	Thrips	Mouches blanches	Tétranyques	Chenilles	Coléoptères	Mouches mineuses			Larves de mouches
Produits végétaux	Pyréthrine	x	x	x	x	x				●●●○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajouter 0,2-1 % d'huile de colza pour améliorer l'effet. Tester la compatibilité de ce mélange avec les plantes (surtout si la teneur en huile de colza est élevée).</li> </ul>
	Azadirachtine (neem)	x	x	x	x					●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'utilisation contre les larves est généralement la plus efficace. Efficacité à retardement.</li> <li>Application nécessaire sous forme de traitements en bloc (2-3 fois en 14 jours).</li> <li>Pour les pucerons, l'efficacité peut varier en fonction de l'espèce.</li> </ul>
	Acides gras potassiques	x			x					●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plusieurs traitements sont souvent nécessaires</li> <li>Effectuer le traitement le soir, car le dépôt de pulvérisation doit tenir au moins 15 minutes.</li> </ul>
Produits microbiens (extraits de champignons)	Spinosad (p. ex. «Audienz»)		x			x	x	x	x	●●●○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éviter les cultures en fleurs. Effectuer le traitement tôt le matin ou tard le soir et avant ou après le vol des abeilles.</li> <li>Agit également contre les papillons de nuit.</li> </ul>
Micro-organismes (préparations bactériennes)	Bt var. <i>israeliensis</i> (p. ex. «Solbac»)								x	●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficace contre les larves de sciarides</li> </ul>
	Bt var. <i>kurstaki</i> (p. ex. «Dipel»)					x				●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure efficacité contre les jeunes chenilles</li> <li>Appliquer le soir ou par temps couvert, en raison de la forte sensibilité aux UV.</li> </ul>
	Bt var. <i>aizawai</i>					x				●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure efficacité contre les jeunes chenilles</li> <li>Appliquer le soir ou par temps couvert, en raison de la forte sensibilité aux UV.</li> </ul>
	Bt var. <i>tenebrionis</i>						x			●○○○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contre le doryphore sur les pommes de terre et les aubergines</li> </ul>

○○○○ = préserve les auxiliaires; ●●●● = fortement nuisible aux auxiliaires

Source: Liste des intrants du FiBL 2023 pour l'agriculture biologique en Suisse, voir l'édition actuelle sous [fibl.org/fr/boutique](https://www.fibl.org/fr/boutique) > 1078

## Stimulateurs des défenses naturelles

Les stimulateurs des défenses naturelles servent à induire une résistance accrue des plantes. Contrairement aux produits phytosanitaires, ils n'ont pas d'effet direct contre les maladies et les ravageurs. Dans le cas contraire, ils doivent être homologués en tant que produits phytosanitaires.

Les stimulateurs des défenses naturelles sont utilisés à titre préventif et peuvent retarder ou réduire les attaques d'organismes nuisibles. On suppose que certains stimulateurs des défenses naturelles aident les plantes à induire des réactions de défense contre les organismes nuisibles (éliciteurs). En cas de forte pression d'infestation, l'efficacité est en général insuffisante. C'est pourquoi ils sont souvent utilisés en combinaison avec des produits phytosanitaires ou des engrais biologiques. Le besoin de recherches est encore important.

Les stimulateurs des défenses naturelles peuvent avoir diverses origines:

- Substances anorganiques (poudres de roches)
- Substances organiques, telles que les extraits de plantes et d'algues, le thé de compost
- Microorganismes comme les champignons mycorrhizes ou les bactéries

La réglementation de l'homologation des stimulateurs des défenses naturelles varie d'un pays à l'autre et n'est pas la même dans l'UE que dans d'autres pays. Il faut donc clarifier le domaine d'utilisation de chaque produit, avant son usage.

### Poudres de roches

Poudres de roches primitives finement broyées, roches calcaires et composants riches en calcium, magnésium, oligo-éléments, silicium et CO<sub>2</sub> fixé par les minéraux.

### Propriétés

- Appliquées par poudrage des feuilles, elles induisent la formation de parois cellulaires épaissies, ce qui peut rendre plus difficile la pénétration du mycélium des champignons.
- Dans des conditions humides, elles ont un léger effet inhibiteur contre les insectes broyeurs.

### Utilisation

- Contre le mildiou de la pomme de terre et de la tomate, ainsi que contre l'oïdium de l'oignon. Utilisées dans les parcelles de tomates, des résidus peuvent adhérer aux fruits.



Ce jeune plant de brocoli est protégé contre les altises par un dépôt de poudre de roche finement broyée et mise en suspension dans de l'eau. Pour améliorer l'adhérence de la poudre de roche sur les choux (en raison de la cuticule de cire), un agent adhésif doit être ajouté à la poudre de roche.

- Pour les légumes à feuilles, il est recommandé de renoncer à l'utilisation de poudres de roches.

### Extraits d'algues

Extraits de macro- et de microalgues sous forme liquide ou en poudre, utilisés contre les maladies et comme biostimulants contre les facteurs abiotiques.

### Propriétés

- Les extraits d'algues brunes et vertes sont relativement riches en matières organiques et en minéraux, tels que le potassium et les oligo-éléments, contrairement aux algues rouges qui contiennent du calcaire.
- Accroissement de la résistance des plantes à différentes maladies grâce à l'effet fertilisant et stimulant par pulvérisation foliaire.

### Utilisation

- Applications répétées comme produit d'entretien pendant la période de culture et lors de la culture de jeunes plants (épinards et oignons).

### Décoctions et purins de plantes

La prêle ou l'ortie sont mélangées à de l'eau pour obtenir des décoctions ou des purins.

### Propriétés

- La prêle a un effet contre les maladies fongiques en raison de sa teneur élevée en silicium.
- Les purins d'orties favorisent la croissance et le développement des plantes grâce à leur teneur relativement élevée en nutriments et en hormones végétales.

### Utilisation

- Le purin d'ortie enrichi (en poudre de corne) est pulvérisé sous forme très diluée sur le feuillage.

## Technique d'application

Les fongicides et insecticides autorisés en agriculture biologique agissent essentiellement par contact ou ingestion. La technique d'application est donc soumise à des exigences particulièrement élevées. Une application optimale des produits accroît non seulement le succès du traitement, mais minimise également les effets négatifs sur les organismes non ciblés, préserve l'environnement et réduit les coûts de traitement.

Outre une technique d'application optimisée et des produits phytosanitaires efficaces, le moment des traitements est également décisif pour le succès de la régulation. Il faut donc tenir compte de plusieurs aspects fondamentaux:

- Les produits autorisés jusqu'à présent contre les maladies fongiques et bactériennes ne sont efficaces que s'ils sont appliqués à titre prophylactique sur des plantes en bonne santé.
- Le risque d'infection par des maladies fongiques et bactériennes est plus élevé lorsque les feuilles sont humides. C'est pourquoi il faut appliquer ces produits avant les précipitations, lorsque le risque d'infestation est important et que les plantes sont en croissance. Il convient de renouveler les traitements après des précipitations de plus de 20–25 mm, car le dépôt de pulvérisation est alors en grande partie lessivé.
- N'utiliser les insecticides et acaricides qu'en cas de dépassement des seuils de tolérance spécifiques aux ravageurs.
- Afin de déterminer le moment optimal pour répéter les traitements, tenir compte de la vitesse de dégradation des substances actives, de la

pression d'infestation et du cycle de développement des ravageurs.

- Respecter le dosage correct des produits. Un dosage trop élevé peut entraîner des résidus sur la récolte et engendrer des coûts plus élevés. En revanche, un dosage trop faible n'apporte pas le résultat escompté.
- Assurer une pulvérisation intense et homogène y compris sur la face inférieure des feuilles, car les substances actives biologiques agissent par contact ou ingestion.
- Nettoyer les pulvérisateurs et les buses dans les règles après utilisation, assurer un entretien régulier et procéder aux réglages corrects.

### Application de produits phytosanitaires dans les cultures maraîchères denses

- Les pulvérisateurs modernes et bien équipés, ainsi que les pulvérisateurs à assistance pneumatique, donnent de bons résultats lorsqu'ils sont utilisés dans les règles de l'art.
- Utiliser au moins 600 litres de bouillie de pulvérisation par hectare, même pour les pulvérisateurs à assistance pneumatique.
- Utiliser une pression de travail suffisamment élevée de 7–10 bars pour assurer un bon brassage des feuilles.
- Les buses fines garantissent en principe un meilleur dépôt de pulvérisation. Toutefois, une pression trop élevée entraîne une dérive plus importante. Des buses plus grossières ou des buses à induction d'air permettent de réduire la dérive.
- Les buses à double jet plat assurent une meilleure pénétration dans le peuplement que les buses à jet simple. Les supports de buses à double jet (p. ex. «TwinSpray Cap») permettent d'utiliser des buses à induction.
- En cas d'utilisation de buses simples sur la rampe de pulvérisation, choisir un angle d'attaque incliné et traiter éventuellement la culture dans les deux sens.
- Une rampe de pulvérisation plus proche du sol agit plus profondément dans le peuplement. Si la distance entre les buses et la culture est importante, seules les parties supérieures des plantes sont traitées.
- L'utilisation de pendillards (droplegs) améliore considérablement la fixation du dépôt de pulvérisation sur la face inférieure des feuilles.



Les droplegs permettent de traiter la face inférieure des feuilles, où certains ravageurs comme les pucerons aiment se réfugier.

# Régulation des maladies et des ravageurs des carottes

## Techniques culturales préventives

### Rotation des cultures

- Entre une culture de carottes et celle d'autres ombellifères (p. ex. fenouil ou persil), respecter un intervalle d'au moins 4 ans. Cela permet de réduire le risque d'infestation par la mouche de la carotte et des maladies spécifiques, telles que les pourritures racinaires (*Alternaria*, *Pseudocercosporidium*) et les maladies foliaires.
- En cas de risque élevé d'infestation par les vers fil de fer, les nématodes ou la pourriture noire des racines, éviter le trèfle et les légumineuses comme précédent cultural. En revanche, les céréales constituent un bon précédent cultural. Éviter les légumineuses en dérobée.

### Choix du site/de la parcelle

- Une distance d'au moins 300 m par rapport aux parcelles de l'année précédente permet de réduire la propagation de la mouche de la carotte.
- Comme les mouches de la carotte s'accouplent dans les haies ou les champs de maïs, éviter le voisinage direct de ces plantes.
- Les parcelles particulièrement ventées et sans brouillard automnal réduisent également le risque d'infestation par la mouche de la carotte et l'alternariose du feuillage.
- Éviter les parcelles avec de l'eau stagnante.
- Dans les sols lourds, prévoir une récolte précoce, car une récolte à la fin de l'automne s'avère plus difficile.
- Analyser les parcelles au plus tard l'année précédente pour détecter la présence de nématodes à galles des racines ou examiner les plantes hôtes potentielles, comme les crucifères et les composées. En cas de forte infestation, réaliser une jachère noire, suivie d'une culture de céréales ou semer un engrais vert à base de graminées telles que l'herbe du Soudan/sorgho ou l'avoine rude.

### Variétés

- Choisir des variétés au feuillage robuste et très résistantes aux maladies du feuillage et des racines, telles que l'alternariose et les «taches d'eau» (cavity spot).
- Choisir des variétés à courte durée de culture, autour de 120 jours, mais avec une capacité de conservation suffisamment longue. Celles-ci ne sont attaquées que par 1 génération de mouche de la carotte au lieu de 2.

### Semences

- Utiliser des semences saines.
- Exiger du fournisseur de semences des graines désinfectées à l'eau chaude ou à la vapeur sous pression.
- Lors de la production de semences de ferme, envisager la désinfection au vinaigre.

### Date de semis

- En cas de risque d'attaque par la mouche de la carotte, planifier la date de semis des carottes de manière à ce qu'elles puissent être récoltées 3-4 semaines après le vol principal de la dernière génération. Les larves de la mouche de la carotte se nourrissent des racines latérales pendant les 4 premières semaines après la ponte et ne causent pas encore de dégâts aux tubercules.

### Système de culture

- La culture sur buttes avec un espacement des rangs d'au moins 60 cm améliore la santé des carottes et facilite leur récolte.
- Selon les observations faites dans la pratique, un sarclage fréquent perturbe la mouche de la carotte.
- Butter les carottes lors du dernier passage de sarleuse afin de protéger le collet des carottes de l'alternariose du feuillage et des dégâts causés par les campagnols.
- Les filets de protection des cultures réduisent le risque d'infestation par la mouche de la carotte ou la psylle de la carotte, mais augmentent le risque d'alternariose du feuillage.
- Même si les filets sont enlevés suffisamment tôt, les feuilles sous le filet sont plus sensibles, ce qui complique la récolte mécanique. En cas de forte pression de la mouche de la carotte ou de la psylle de la carotte, il est tout de même judicieux d'utiliser les filets. Dès que le vol des ravageurs est terminé, retirer les filets.

### Récolte

- Récolter par temps sec, afin de réduire le risque de maladies des racines.
- Ne pas récolter par temps trop sec pour éviter les éraflures.
- Récolter les carottes de garde par basses températures.
- Un peu de terre dans les grandes caisses (de récolte) permet d'améliorer la capacité de conservation.

## Régulation des principales maladies de la carotte

### Taches foliaires

*Alternaria* et *Cercospora*



#### Symptômes

- Taches foliaires brunes à noires
- *Alternaria* se développe surtout au bord des feuilles âgées.
- *Cercospora* se développe à l'intérieur des feuilles juvéniles (taches circulaires en forme d'oeil).

#### Important à savoir

- Transmission par les restes de récolte, adventices, semences.
- Une forte humidité de l'air ou des feuilles mouillées sont nécessaires à la contamination.
- Une importante infestation rend la récolte difficile et attaque le collet des carottes.

#### Lutte préventive

- Choisir des variétés tolérantes, désinfecter les semences.
- Broyer et enfouir rapidement les résidus de récolte.
- Respecter un intervalle de 4-5 ans entre deux cultures.
- Choisir des situations exposées au vent, choisir un espacement entre les rangs > 60 cm.
- Séparer les cultures précoces des cultures tardives. Placer ces cultures tardives contre le sens du vent.

#### Lutte directe

- En cas de forte pression, pulvériser du cuivre à titre préventif.

### Oïdium

*Erysiphaceae*



#### Symptômes

- Feutrage blanc sur la face supérieure des feuilles.

#### Important à savoir

- Maladie fongique.
- Propagation par temps chaud et sec.
- Apparaît fréquemment dans les cultures non irriguées.
- En cas de pression modérée, les dégâts sont faibles, mais ils peuvent toutefois servir de porte d'entrée à d'autres maladies.

#### Lutte préventive

- Choisir des variétés robustes (grandes différences entre les variétés!).
- En cas d'attaques répétées, choisir une densité de peuplement réduite afin de favoriser un séchage rapide des cultures.
- Par temps sec, arroser brièvement à intervalles réguliers.

#### Lutte directe

- Aucune mesure de lutte directe n'est nécessaire.
- En cas d'infection précoce, traiter au soufre ou au bicarbonate (poudre à lever).

### Maladies des racines

*Alternaria*, *Chalara*, *Sclerotinia*, *Fusarium*, *Pseudocercosporidium*



#### Symptômes

- Pourritures noires pendant le stockage, dues à *Alternaria radicina*, *Chalara* spp., etc.
- Feutrage mycélien blanc caractéristique en cas d'attaque de *Sclerotinia* spp.

#### Important à savoir

- Dans le cas d'*Alternaria* et de *Sclerotinia*, l'infection des carottes se fait à partir des semences ou du feuillage.
- Le *Fusarium* s'attaque d'abord au collet.
- L'infection par *Pseudocercosporidium* se fait à partir du sol.

#### Lutte préventive

- Éviter l'humidité stagnante.
- Privilégier la culture sur buttes.
- Ne pas récolter dans des conditions humides ou trop sèches.
- Éviter les blessures de récolte.
- Ne stocker que des carottes saines et sans feuilles (pour éviter les risques de pourritures).
- Maintenir une température de stockage constante de 0-2 °C pour éviter la condensation.

#### Lutte directe

- Pas de lutte directe possible, sauf inoculation du sol avec des champignons mycoparasites contre *Sclerotinia* («Contans»).

# Régulation des principaux ravageurs de la carotte

## Mouche de la carotte

*Psila rosae*



### Symptômes

- Galeries dans la partie inférieure de la carotte.
- Les jeunes plantes dépérissent.

### Important à savoir

- 3 générations par an en Europe.
- Préfère les climats doux et humides.
- Les jeunes larves blanches sans pattes se nourrissent d'abord des racines latérales.

### Lutte préventive

- Distance minimale de 300 m par rapport aux cultures précoces et précédentes.
- Cultiver sur des sites venteux.
- Ne pas semer à proximité de haies ou de champs de maïs.
- Surveiller les vols avec des pièges chromatiques oranges.
- Récolter au plus tard 4 semaines après le vol principal.

### Lutte directe

- Sarcler et butter régulièrement (perturbe le développement).
- Couvrir les cultures avec des filets de protection (1,4 mm).
- L'huile essentielle d'oignon a un effet partiel.
- Broyer les résidus de récolte et les enfouir.
- Réserver les écarts de tri au fourrage ou au compostage.

## Vers fil de fer

*Agriotes spp.*



### Symptômes

- Galeries d'alimentation à l'intérieur des carottes.

### Important à savoir

- Larve du taupin
- Durée du cycle de développement: 3-5 ans (selon l'espèce).
- La ponte au printemps a lieu de préférence dans les sols recouverts de végétation: prairies, céréales, parcelles fortement envahies par les adventices.
- Colonisation de nouvelles surfaces par les adultes ailés dans un rayon de quelques centaines de mètres (surveiller les parcelles voisines!).
- Les vers fil de fer migrent vers les couches plus profondes du sol en cas de sécheresse et/ou de températures élevées du sol.

### Lutte préventive

- Cultiver les carottes à 3-4 années d'intervalle des mélanges trèfle-graminées, en fin de rotation.
- Travailler le sol au printemps (mars/avril) et à la fin de l'été (août/septembre) chaque année en cas de problèmes.

### Lutte directe

- Champignons antagonistes (*Metarhizium brunneum*).

## Nématodes à galles des racines

*Meloidogyne spp.*



### Symptômes

- Croissance réduite des plantes, nids de plantes chétives.
- Carottes déformées.
- Formation de galles racinaires.

### Important à savoir

- Plantes hôtes: presque toutes les espèces de légumes, certaines espèces de grandes cultures et d'adventices.
- Les graminées ne sont pas attaquées.
- Les dégâts sont rares si les rotations sont respectées.
- Apparaît surtout dans les sols légers, peu humifères et par températures du sol élevées.

### Lutte préventive

- Examiner régulièrement les parcelles à la recherche de nématodes. Rechercher des galles sur les racines d'adventices.
- Ne pas broyer ou enfouir les carottes atteintes de galles.
- Sur les surfaces infestées, cultiver des céréales exemptes de mauvaises herbes et de l'herbe du Soudan en dérobée.

### Lutte directe

- Pas de lutte directe.
- En cas de forte infestation, élaborer un plan d'assainissement avec le conseiller ou la conseillère.

## Régulation des maladies et des ravageurs des choux spp.

### Techniques culturales préventives

#### Rotation des cultures

- Dans les rotations incluant des espèces de choux, ne pas utiliser d'engrais verts à base de crucifères (moutarde ou radis oléifère).
- Ne pas cultiver d'espèces de grandes cultures de la même famille comme le colza.
- Éliminer rigoureusement les adventices de la même famille (capselle bourse-à-pasteur).

#### Choix de la parcelle

- Respecter une distance de plusieurs centaines de mètres avec d'autres crucifères comme le colza, la moutarde ou des engrais verts.
- Chauler le sol si le pH est inférieur à 7.

#### Variétés

- Choisir des variétés résistantes à la nervation noire des crucifères, à la hernie du chou et à la fusariose, et tolérantes à l'alternariose.

#### Semences

- Choisir des semences saines.
- Exiger du fournisseur de semences la désinfection à l'eau chaude ou à la vapeur sous pression.
- Comme alternative ou lors de l'utilisation de semences de ferme, désinfecter avec du vinaigre.

#### Production de jeunes plants

- En général, les jeunes plants sont en meilleure santé lorsqu'ils sont cultivés dans des plateaux plutôt que dans des plates-bandes.

- Pour la culture en plates-bandes, changer chaque année de site pour garantir un sol exempt de hernie du chou.

#### Services écosystémiques

- Pour favoriser de manière ciblée les parasitoïdes des pucerons et des chenilles, semer des bandes fleuries de 3 m de large pour les auxiliaires, composées de plantes annuelles: 40 % de vesce fourragère, 11 % de sarrasin, 4 % de bleuet et 0,1 % de coquelicot.
- Pour accroître le degré d'efficacité des auxiliaires, planter des bleuets directement dans le peuplement de choux.

#### Culture

- Couvrir les cultures directement après la plantation avec des filets de protection.
- Dès que le vol des principaux ravageurs est terminé, retirer les filets.
- N'effectuer les travaux d'entretien qui nécessitent l'enlèvement des filets que lorsque le ravageur est peu actif (la mouche du chou vole le matin et le soir, l'altise est active au soleil).

#### Récolte

- De nombreuses maladies et ravageurs comme la nervation noire des crucifères, l'alternariose ou la mouche du chou peuvent hiverner sur les trognons. C'est pourquoi il est recommandé de broyer les résidus de récolte (surtout les trognons) et de les enfouir superficiellement pour qu'ils se décomposent rapidement.



Les bandes fleuries pour auxiliaires, combinées à d'autres techniques culturales préventives, se sont avérées efficaces pour réguler les ravageurs du chou.

## Régulation des principales maladies des choux spp.

### Nervation noire des crucifères

*Xanthomonas campestris*



#### Symptômes

- Taches jaunes, souvent triangulaires, délimitées par les nervures des feuilles.
- Les nervures des feuilles se colorent en noir.

#### Important à savoir

- Maladie bactérienne.
- Transmission par les semences.
- Se propage dans les champs par les gouttes d'eau, les résidus de récolte et les machines.
- Apparaît souvent dès la culture des jeunes plants.
- Un temps chaud et humide accroît le risque d'infection.

#### Lutte préventive

- Utiliser des semences saines.
- Si nécessaire, traiter les semences avec de l'eau chaude.
- Choisir des variétés résistantes.
- Utiliser des plateaux qui ne sont arrosés que par dessous.
- Respecter un intervalle de 3-4 ans entre deux crucifères.
- Ne circuler dans les champs et ne les arroser qu'à partir de midi, quand les cultures sont sèches.
- Broyer et incorporer rapidement les résidus de récolte.

#### Lutte directe

- Le cuivre est peu efficace.

### Taches foliaires/alternariose des crucifères

*Alternaria brassicae*, *A. brassicicola*



#### Symptômes

- Taches annulaires brun-gris, surtout sur les feuilles âgées.

#### Important à savoir

- Maladie fongique
- Transmission par les semences et les résidus de récolte contaminés.
- Les feuilles humides favorisent l'infection.

#### Lutte préventive

- Utiliser des semences saines.
- Si nécessaire, traiter les semences avec de l'eau chaude.
- Choisir des variétés à haute tolérance.
- Limiter les apports d'azote.
- Veiller à une bonne aération des peuplements (réduire la densité de plantation).
- Par temps humide, enlever les filets de protection des cultures après le vol des ravageurs afin de favoriser le séchage de la culture.
- Conduite de culture sèche. Arrosage avec des tuyaux goutte-à-goutte plutôt que par aspersion (sprinklers).

#### Lutte directe

- Le cuivre a un effet partiel (ajouter un agent mouillant).

### Hernie du chou

*Plasmodiophora brassicae*



#### Symptômes

- Croissance inhibée.
- Flétrissement par temps chaud.
- Hernies (excroissances, renflements) au niveau des racines.

#### Important à savoir

- Maladie tellurique; peut persister plus de 10 ans dans le sol.
- Apparaît surtout dans les sols acides avec un pH < 7.
- Contamine en premier lieu les crucifères.
- Activité à partir d'une température du sol de 15 °C.
- Peut se propager par les machines et les jeunes plants.
- Éviter l'humidité stagnante.

#### Lutte préventive

- Relever le pH au-dessus de 7.
- Utiliser régulièrement des engrais azotés à base de chitine.
- Utiliser des variétés résistantes.
- L'apport de compost, la culture sur buttes et le buttage répété réduisent l'intensité.
- Travailler les endroits atteints en dernier et laver les outils au nettoyeur à haute pression.

#### Lutte directe

- Pas de lutte directe.
- Après une forte infestation, respecter un intervalle d'au moins 7 ans pour toutes les crucifères.

## Régulation des principaux ravageurs des choux spp.

### Altise du chou

*Phyllotreta* spp.



#### Symptômes

- Invasion massive par beau temps au début de l'été.
- De nombreux coléoptères sont observés sur les feuilles.
- Petites perforations foliaires.

#### Important à savoir

- Hivernage dans le sol à proximité des crucifères; éviter donc les précédents culturaux à base de crucifères.
- Les cultures fraîchement plantées par temps chaud et sec sont particulièrement sensibles.

#### Lutte préventive

- Éviter les lits de plantation trop finement préparés.
- Planter des jeunes plants bien développés au lieu de semer.
- Veiller à une croissance rapide des jeunes plants.
- Protéger la culture avec un filet (<0,8 mm) dès la plantation.
- La multiplication peut être freinée par des sarclages et arrosages réguliers.

#### Lutte directe

- Saupoudrer de la poudre de roche ou la pulvériser en ajoutant un agent mouillant à base d'huile terpénique.
- Traiter avec du spinosad (nuisible aux auxiliaires et coûteux).

### Piérides

**Piéride du chou** *Pieris brassicae*

**Piéride de la rave** *Pieris rapae*



#### Symptômes

- Papillons blancs, diurnes, avec des ailes tachetées.
- Œufs/ooplaques jaunes, chenilles vertes ou noires velues avec des bandes jaunes.
- Perforations sur toute la plante ou défoliations extérieures.

#### Important à savoir

- Hivernation des nymphes dans le sol ou sur les résidus.
- Possibilité d'infestation par les papillons, même en cas de rotation régulière des cultures.
- Régulation naturelle par des microguêpes parasitoïdes.

#### Lutte préventive

- Le travail du sol au début du printemps décime les nymphes.
- Favoriser le développement des microguêpes parasitoïdes (bandes fleuries).
- Alternative: couvrir avec un filet (<2 mm) avant la 1<sup>re</sup> ponte.
- Contrôle hebdomadaire dès le début du vol (seuil de tolérance: 10-20 petites chenilles ou 1-4 grandes chenilles pour 10 plantes).
- Incorporer rapidement les résidus de récolte dans le sol.

#### Lutte directe

- Pulvériser une préparation Bt.

### Puceron cendré du chou

*Brevicoryne brassicae*



#### Symptômes

- Plantes rabougries.
- Pucerons «farineux».

#### Important à savoir

- Hivernage sous forme d'œufs d'hiver sur les résidus de récolte. Vol à partir de mai/juin. Observer les consignes des services d'alerte.
- Risque accru d'infestation par temps chaud et sec après la plantation.
- Régulation possible par les auxiliaires spontanés.

#### Lutte préventive

- Couvrir les jeunes plants de multiplication avec un filet (<1,4 mm) en plein air.
- Ne planter que des jeunes plants exempts de pucerons.
- Semer des bandes fleuries pour auxiliaires.
- Favoriser une croissance rapide des plantes.
- Incorporer rapidement les résidus de récolte dans le sol.

#### Lutte directe

- Avant l'enroulement des feuilles, pulvériser du savon de potassium ou un mélange de pyréthrine et d'huile de sésame avec des droplets (buses orientées latéralement).

# Régulation des maladies et des ravageurs de l'oignon

## Techniques culturales préventives

### Climat

- Les oignons requièrent un temps chaud l'été et beaucoup de lumière pendant la principale période de croissance. Au stade de la germination, ils peuvent tolérer de légères gelées. Des semis précoces sont donc possibles.
- Les régions où les précipitations annuelles ne dépassent pas 800 mm sont particulièrement propices à la culture des oignons.

### Choix du site/de la parcelle

- Les sols mi-lourds, riches en humus et en nutriments, avec une bonne capacité de rétention d'eau et un bon drainage conviennent bien.
- Préférer les parcelles exposées au vent (pas de cuvettes) et ensoleillées le matin (pression des maladies nettement plus faible).
- Choisir des parcelles exemptes de mauvaises herbes (surtout en cas de semis direct, en raison du faible pouvoir concurrentiel des oignons).
- Valeur pH idéale: 6,5–7,2
- Pour les semis directs précoces, choisir un sol qui ressuie rapidement au printemps.

### Rotation des cultures

- Respecter un intervalle d'au moins 4 ans entre les cultures d'oignons, poireaux ou ciboulette.
- Intervalle d'au moins 2 ans avec le fenouil, les betteraves rouges, les carottes ou le céleri.
- En cas de problèmes de maladies ou de nématodes, choisir des intervalles plus longs.
- Ne pas cultiver les oignons d'été précoces et tardifs, ainsi que les oignons d'hiver à proximité immédiate (transmission du mildiou!).

### Choix des variétés

- Choisir des variétés avec une bonne capacité de conservation, dont la peau est ferme et qui poussent rapidement.
- En culture de printemps, utiliser les types Rijnsburger précoces ou les types américains avec de bons potentiels de rendement.
- Pour les semis tardifs, utiliser les types Rijnsburger précoces.

### Semences

- Utiliser des semences certifiées, si possible traitées à l'eau chaude.
- L'offre de variétés de multiplication biologique est consultable sur [www.organicxseeds.com](http://www.organicxseeds.com).



Les exploitations équipées pour la culture sur buttes (p. ex. carottes, pommes de terre) peuvent cultiver des oignons en rangs doubles espacés de 75 cm.

### Date de semis

- Pour une meilleure compétitivité face aux mauvaises herbes, envisager les oignons à repiquer ou les jeunes plants plutôt que le semis direct.

### Culture

- Effectuer un désherbage avant le semis (après le travail du sol, attendre 2 semaines avant de préparer le lit de semis).
- Une fertilisation azotée n'est nécessaire que dans les sols légers et pauvres en éléments nutritifs ou en cas de récolte précoce pour la consommation en frais. Un apport d'azote trop élevé ou trop tardif retarde la maturation et favorise le développement des mauvaises herbes.
- Un bon approvisionnement en phosphore (apport de lisier ou de fumier lors de la culture précédente) a un effet positif sur la croissance.
- Un apport suffisant de potassium garantit une bonne conservation et une maturation optimale.
- L'irrigation peut favoriser le mildiou, mais elle permet aussi de réguler le thrips de l'oignon.

### Récolte

- Arracher les oignons à partir du mois d'août par temps chaud et sec (facilite la récolte et améliore la capacité de conservation).
- Pré-sécher les oignons dans le champ pendant 3 à 10 jours (pas plus longtemps, pour éviter les risques de pourritures pendant le stockage). Mettre impérativement les oignons à l'abri, avant qu'il ne pleuve (> 5 mm).
- Faire sécher les oignons en entrepôt.

# Régulation des principales maladies de l'oignon

## Mildiou de l'oignon

*Peronospora destructor*



### Symptômes

- Taches claires et ovales sur les feuilles tubulaires, suivies d'un feutrage gris-violet (spores).

### Important à savoir

- Transmission par les bulbes hivernants, les oignons à repiquer et les résidus de plantes.
- Infection possible par conditions humides (HR > 90%, rosée ou pluies matinales).
- Développement maximal à des températures entre 13 et 20 °C.

### Lutte préventive

- Ne pas cultiver les oignons d'été à côté des oignons d'hiver, ni les oignons semés ou plantés à côté des oignons repiqués.
- Variétés résistantes/tolérantes.
- Culture des variétés précoces avec des jeunes plants.
- Envisager une densité réduite: < 60 plantes/m<sup>2</sup>/3 rangs.
- Limiter le plus possible le développement des adventices.
- Arrosages brefs tôt le matin.
- La poudre de roche peut retarder l'infestation.

### Lutte directe

- Détruire les plantes infestées de la culture d'hiver avant le semis ou la plantation de printemps.
- Aucun traitement connu.

## Pourriture du collet

*Botrytis allii*



### Symptômes

- Pourriture durant l'entreposage, commençant au collet.

### Important à savoir

- Attaque également les échalotes et l'ail.
- Transmission par les semences et les plants.
- Attaques du collet par temps humide avant la récolte.
- Infections secondaires durant l'entreposage par des parasites opportunistes (p. ex. pourritures grise et bactérienne)

### Lutte préventive

- Choisir des variétés à collet fin.
- Semences et plants sains, traités à l'eau chaude.
- Respecter une distance d'au moins 100-200 m par rapport aux parcelles d'oignons d'hiver.
- Respecter des espacements suffisants pour garantir une bonne aération.
- Récolte soignée, conserver au moins 10 cm de feuillage.
- N'arracher les oignons que quand 1/3 du feuillage est au sol.
- Laisser sécher les oignons au soleil pendant 7 à 10 jours.
- Faire sécher les oignons en entrepôt en insufflant de l'air sec par le bas (max. 30 °C).

## Pourriture basale de l'oignon

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*



### Symptômes

- Pointes des feuilles jaunes.
- Feutrage blanc à la base.
- Pourriture durant le stockage, commençant à la base.

### Important à savoir

- Infection initiale par les oignons à repiquer ou les semences.
- Les spores durables peuvent persister plusieurs années.
- Propagation à des températures supérieures à 15 °C.

### Lutte préventive

- Pour les oignons de semis, choisir des variétés résistantes.
- Contrôler les oignons à repiquer avant la plantation. Retourner les lots douteux.
- Arroser les jeunes plants avec une solution de microorganismes avant de les planter (*Trichoderma harzianum*).
- Récolter et stocker avec soin.
- Favoriser une maturation et un séchage rapides.

### Lutte directe

- Trier et éliminer les oignons infectés lors de la récolte.
- Commercialiser rapidement les lots problématiques.
- Conserver au frais (0-1 °C, 70-75% d'humidité relative) et éviter la condensation.

## Régulation des principaux ravageurs de l'oignon

### Thrips de l'oignon

*Thrips tabaci*



#### Symptômes

- Piqûres blanc argenté sur les feuilles (succion des thrips), taches noires d'excréments.
- Thrips: jaune clair à brun; larves plus claires et aptères; surtout positionnées dans le cœur des plantes et les gaines foliaires.

#### Important à savoir

- Hiverné au stade adulte sur les cultures d'hiver ou dans le sol.
- En l'absence d'insecticides, régulation naturelle possible par les thrips prédateurs, les chrysopes, les larves de syrphes, les acariens prédateurs et les champignons.
- Forte infestation pendant les étés chauds et secs; les oignons en bottes et les oignons d'hiver sont plus sensibles.

#### Lutte préventive

- Effectuer un labour profond.
- Contrôle hebdomadaire en été, jusqu'en septembre (en cas de fortes chaleurs et de tempêtes).

#### Lutte directe

- Arroser pendant de courts intervalles au cours de la journée.
- Traiter les jeunes cultures le soir avec du spinosad (0,4 l/ha) en assurant un bon mouillage (600-1000 l/ha).

### Mouche mineuse de l'oignon et du poireau

*Liriomyza nitzkei/*  
*Napomyza gymnostoma*



#### Symptômes

- Piqûres argentées disposées en colliers de perles sur les feuilles.
- Incurvation puis éclatement des feuilles et des fûts attaqués.
- Symptômes similaires (peu de dégâts): charançon de l'oignon.

#### Important à savoir

- 1<sup>re</sup> génération: mars/mi-mai, 2<sup>e</sup> génération: dès fin août.
- Activité diurne à partir de 13 °C.

#### Lutte préventive

- Broyer et enfouir rapidement les résidus de récolte.
- Respecter les espacements entre les oignons, les poireaux ou la ciboulette.
- Utiliser des filets de protection de culture (< 0,8 mm) ou un voile non-tissé pendant le vol.
- Ne pas repiquer ou planter les oignons d'été avant début mai.

#### Lutte directe

- Ne retirer le filet de protection que pour le sarclage, par temps venteux et frais (< 13 °C).
- Composter les déchets de conditionnement.
- Traiter avec du spinosad dès la détection des premiers dégâts.
- Pour les oignons d'hiver, traiter en automne avec «NeemAzal/TS» (respecter les consignes).

### Mouche de l'oignon

*Delia antiqua*



#### Symptômes

- Mouches: 6-7 mm de longueur, ressemblent à des mouches domestiques, yeux rouges.
- Larves: sans tête ni pattes, jusqu'à 1 cm de longueur.
- Nymphes: brun rougeâtre, 6 mm de longueur, se réfugient dans le sol.
- 1<sup>re</sup> génération (mai/juin): jaunissement des plantes et dépérissement (dégâts racinaires). Les larves se déplacent de plante en plante.
- 2<sup>e</sup> génération (juillet/août): Les larves s'attaquent aux bulbes.

#### Important à savoir

- Hivernage sous forme de pupes dans le sol.
- S'attaque surtout aux plantules.
- Dégâts secondaires dus aux champignons dans les galeries.
- Seuil économique d'intervention: 5% de plantes atteintes.

#### Lutte préventive

- Surveillance des vols avec des pièges chromatiques bleus.
- Filets de protection (< 2 mm), consignes des services d'alerte.
- Favoriser le développement des auxiliaires (bandes fleuries).
- Respecter les rotations.

#### Lutte directe

- Pas de lutte directe.



## Informations complémentaires

### Liste des intrants du FiBL

Produits phytosanitaires autorisés en agriculture biologique. FiBL. Édition Suisse. Mise à jour annuelle. Disponible en téléchargement gratuit ou en version imprimée payante sur [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 1078

### Conseils phytosanitaires pour la culture maraîchère bio

Informations détaillées sur les mesures phytosanitaires préventives et directes pour diverses cultures et groupes de cultures. FiBL. Édition Suisse. Mise à jour bisannuelle. Disponible en téléchargement gratuit ou en version imprimée payante sur [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 1649

### Régulation des ravageurs en culture de choux pommés bio. Favoriser les auxiliaires, réduire l'utilisation de produits phytosanitaires

FiBL. 2017. Édition Suisse. Disponible en téléchargement gratuit ou en version imprimée payante sur [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 2509

### Ravageurs et maladies au jardin

Otto Schmid, Silvia Henggeler. Éditions Terre vivante. 2000. ISBN 978-2904082849

En allemand:

### Biologischer Anbau von Zwiebeln

Bio Austria, Bioland, FiBL, KÖN. Disponible en téléchargement gratuit sur [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 1436

### Biokulturen vor Schnecken schützen

FiBL. Disponible en téléchargement gratuit sur [fibl.org/fr/boutique](http://fibl.org/fr/boutique) > 1004

### Pflanzenschutz im Gemüsebau

Gerd Crüger. Éditions Eugen Ulmer. 2002. ISBN 978-3-8001-3191-4.

### Pflanzenschutz im Integrierten Gemüsebau

Schwarz et al. Éditions LMZ. 1990. ISBN 3-906679-09-8.

## Impressum

### Éditeur

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL  
Ackererstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick  
Tél. +41 (0)62 865 72 72  
[info.suisse@fibl.org](mailto:info.suisse@fibl.org), [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

**Auteurs:** Anja Vieweger (FiBL), Samuel Hauenstein (FiBL), Martin Koller (Innoplatteform Bio)

**Collaborateurs:** Thomas Bernet, Joelle Herforth-Rahmé, Patricia Schwitter, Lukas Pfiffner et Paul van den Berge (tous FiBL)

**Rédaction:** Gilles Weidmann, Sophie Thanner (FiBL)

**Traduction:** Laurent Graff ([www.laurentgraff.ch](http://www.laurentgraff.ch))

**Mise en page:** Brigitta Maurer (FiBL)

**Photos:** Thomas Alföldi (FiBL): pages 3, 8, 9 (1), 10 (1); Claudia Daniel (FiBL): p. 27 (3, 4); Hansueli Dierauer (FiBL): p. 8; Andreas Fritzsche-Martin (Naturland): p. 13; Maya Frommelt (Bio Suisse): p. 28; Jacques Fuchs (FiBL): p. 10 (2); Hansueli Höpli (Agroscope): p. 27 (2); Flavia Müller (Bio Suisse): p. 8; Martin Koller (FiBL): p. 4, 6 (2), 7, 8, 18, 20 (3), 21 (2, 3), 23 (1), 24 (5), 26; Peter Kunz (Getreidezüchtung Kunz): p. 8; Martin Lichtenhahn (FiBL): p. 20 (1), 21 (1), 24 (2), 25; Henryk Luka (FiBL): p. 2, 6 (1), 22; Marion Nitsch: p. 11; Rasbak, Wikipedia: p. 23 (3); Florian Rau (Ökoring Niedersachsen): p. 27 (5, 6); Armelle Rochat (FiBL): p. 20 (2); Jacob Rüegg (Agroscope): p. 27 (1); Patricia Schwitter (FiBL): p. 17; René Schulte (Bio Suisse): p. 5; René Total (Agroscope): p. 24 (3); Anja Vieweger (FiBL): p. 1, 8, 9 (2), 15, 23 (2), 24 (1, 4)

**DOI :** 10.5281/zenodo.8090960

**Numéro d'article du FiBL:** 1085

La fiche technique peut être téléchargée gratuitement sur [shop.fibl.org](http://shop.fibl.org).

Toutes les informations contenues dans cette fiche technique sont basées sur les meilleures connaissances et l'expérience des auteurs. Malgré tout le soin apporté à sa réalisation, des imprécisions et des erreurs d'application ne peuvent être exclues. Les auteurs et l'éditeur ne sauraient donc être tenus responsables d'éventuelles inexactitudes dans le contenu, ni de dommages résultant de l'application des recommandations.

2<sup>e</sup> édition 2023 © FiBL