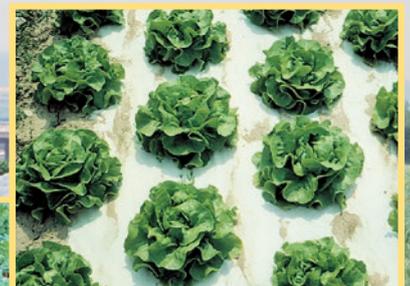


Contrôle des maladies et des ravageurs en maraîchage biologique

La protection phytosanitaire en maraîchage commence bien avant la mise en culture : les mesures préventives à disposition doivent réduire l'utilisation de produits phytosanitaires à un minimum. Cela signifie qu'il faut tout entreprendre pour empêcher le développement des maladies et l'attaque des ravageurs. Si un ravageur s'établit dans une culture, les produits phytosanitaires disponibles ne sont pas toujours efficaces ou touchent également les auxiliaires.

Cette fiche technique montre les possibilités et les limites du contrôle des principales maladies et ravageurs dans le maraîchage en plein champ et donne des conseils sur l'utilisation des produits phytosanitaires.



Mesures préventives – importance souvent sous-estimée

L'art de la protection phytosanitaire en agriculture biologique demeure l'utilisation optimale de mesures préventives. Les produits phytosanitaires à disposition passent au second plan.

Lors de l'apparition d'une maladie ou de ravageurs, le maraîcher se pose la question des origines du problème et recherche des solutions pour empêcher ces situations à l'avenir. La lutte phytosanitaire en agriculture biologique ne commence pas à l'apparition de la maladie, mais bien avant, en favorisant toutes les mesures préventives possibles. La lutte préventive a d'autant plus d'importance que les produits phytosanitaires à disposition ne sont que partiellement efficaces. Ce n'est donc pas de maîtriser ces produits phytosanitaires qui est le plus important, mais de pratiquer des mesures préventives au sens large et à long terme.

Stratégies préventives pour la protection phytosanitaire :

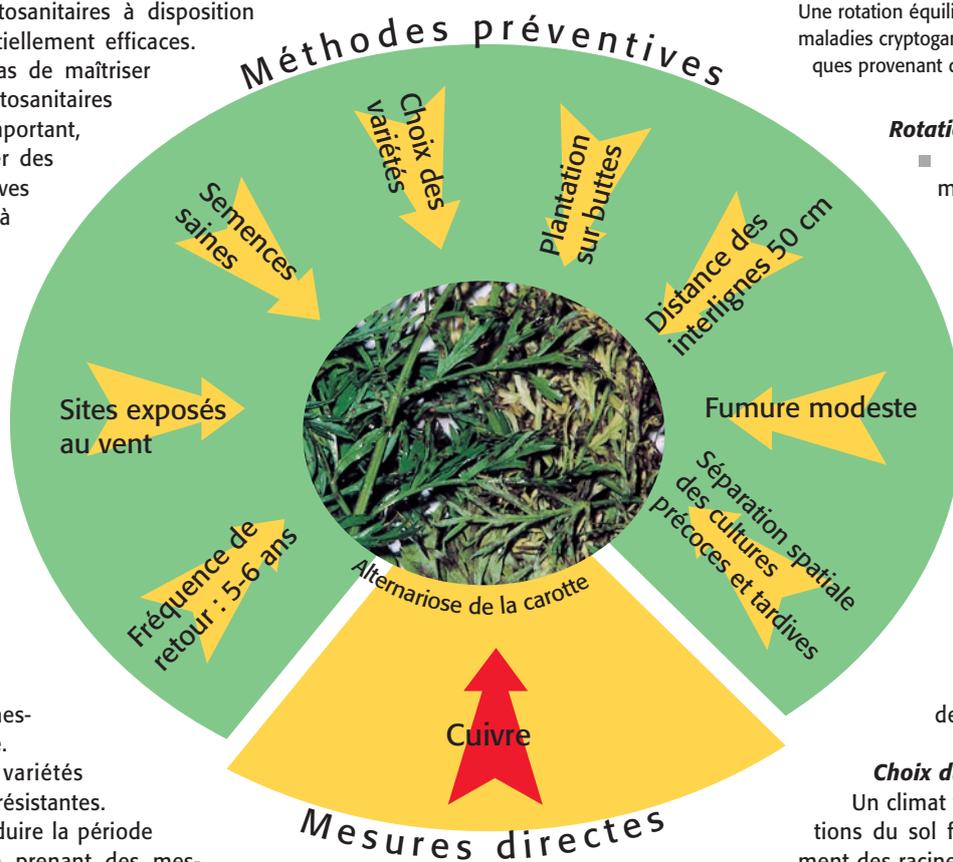
- Casser le cycle de développement du pathogène en adaptant la rotation et en prenant des mesures d'hygiène.
- Choix de variétés tolérantes ou résistantes.
- Si possible réduire la période de culture en prenant des mesures qui favorisent la croissance (choix du site, période de semis, travail du sol, fumure, irrigation et contrôle des adventices) et planter plutôt que semer. Plus le cycle de développement de la plante est court, moins les ravageurs ont la possibilité d'agir.
- Optimisation de la résistance par un apport équilibré d'éléments nutritifs et un renforcement de la plante par des produits fortifiants.
- Séparation spatiale ou temporelle par un semis précoce ou tardif, utilisation de filets de protection, autres mesures mécaniques.
- Réduction de la pression par le choix du site, les cultures associées, les mélanges de variétés, les cultures pièges ou le développement des auxiliaires.

Que sont les mesures préventives ?

Les mesures préventives comprennent toutes les activités qui favorisent un développement sain et robuste de la plante, réduisent l'attaque d'organismes nuisibles ou l'apparition de problèmes physiologiques.



Une rotation équilibrée empêche les dégâts liés aux maladies cryptogamiques et réduit le risques d'attaques provenant de ravageurs hivernant dans le sol.



Rotation

- Rotation équilibrée, durée minimum 4 ans.
- Respecter le temps de retour minimal d'une culture de la même famille ou de même groupe de sensibilité.
 - Part de la surface herbagère au minimum de 20% ; prairies temporaires, jachères florales ou tournantes et engrais verts de courte durée.
 - Les engrais verts comme les radis oléifères, le seigle et les tagettes ont un effet régulateur sur la population de nématodes en général.

Choix du site

Un climat favorable et de bonnes conditions du sol favorisent un bon développement des racines et une croissance rapide de la culture.

- Ne planter que des espèces de légumes qui sont appropriées aux conditions locales, au pH et au type de sol (hernie du chou : attaque réduite pour des pH > 7).
- Tenir compte des conditions régionales (température moyenne de l'année, quantité de précipitations) et locales (risque de gel précoce ou tardif).
- Dans les régions avec une forte pression de maladie, renoncer à la mise en place de cultures.

Date de semis ou de plantation

- Au printemps, ne semer ou ne planter en plein champ que quand le sol s'est suffisamment réchauffé.
- Culture précoce ou tardive lors de forte pression de la mouche de la carotte et de la psylle de la carotte.
- Faire une pause pour la culture de brocoli en été lors de forte pression de la cécidomyie du chou.

Mesures d'hygiène sur l'exploitation

- Empêcher la contamination de maladies par les machines provenant de parcelles infestées par ex. hernie du chou, maladies virales. Le couteau de récolte (pour éviter la contamination de virus chez les courgettes) doit être désinfecté dans de l'alcool à 70 %.
- Nettoyer les caissettes à semis avec de l'eau chaude sous pression afin d'empêcher l'apparition des maladies des semences.
- Les déchets des plantes doivent être incorporés à un compost géré de manière professionnelle et régulièrement retourné. Tester l'hygiène du compost importé.
- N'utiliser que des jeunes plants sains.

La mise en culture sur des buttes avec de larges interlignes et des plants légèrement surélevés améliore l'aération dans la culture et diminue l'infection par l'alternariose de la carotte.



Les salades qui sont plantées sur des feuilles de mulch en papier sèchent plus rapidement et sont ainsi moins atteintes par le mildiou.

Alternariose dans les carottes : à gauche variété Puma et à droite variété Boléro. Une utilisation cohérente de variétés résistantes ou tolérantes est une mesure efficace qui n'a pas de conséquences sur les coûts.



Choix des variétés

Si elles existent, planter des variétés tolérantes et résistantes.

Les principales résistances et tolérances :

- Résistance au mildiou (*Bremia* Bl 1–16, 17, 19, 21) pour les variétés de salade-laitue (en partie résistance cassée).
- Tolérance aux pucerons des racines et aux pucerons des feuilles pour les salades.
- Tolérance à l'alternariose des carottes.
- Tolérance contre la cécidomyie du chou pour les choux de Bruxelles.
- Haute tolérance au mildiou pour le rampon.
- Tolérance aux virus pour les courgettes et les autres variétés de légumes.
- Tolérance à l'hernie du chou pour les variétés de choux.
- Résistance au mildiou pour les épinards, (Pf 1–7, résistance en partie cassée).

Système de culture et distance entre les lignes

- Planter plutôt que semer. Ex. oignons : semer 4–6 graines par pot de 4 x 4 cm et repiquer à la taille de 8–10 cm.
- Couvrir le sol avec des feuilles de mulch afin de protéger la culture des maladies cryptogamiques provenant du sol.
- Planter sur les buttes afin que les feuilles sèchent mieux.
- Choisir de grandes distances de plantation, par ex. 3 lignes par planche pour les oignons ou 9 plants par m² pour les salades.



L'enrichissement de la zone agricole par des surfaces de compensation a, pour le maraîchage, une importance à ne pas négliger.

Travail du sol et sarclage

- Travailler le sol tôt (fin de l'hiver) afin de détruire, les vers gris (*agrotis*), les chenilles et les œufs de limaces ayant passé l'hiver.
- Dans les parcelles à risque, un lit de semences très fin permet de décimer les populations de limaces grâce à un travail intensif du sol. Il ne leur offre plus aucune possibilité de refuge.
- Un lit de semence bien préparé permet une levée rapide de la culture et réduit ainsi les risques de maladies de la levée.
- Le sarclage favorise la mobilisation des éléments nutritifs et le développement de la plante grâce à une bonne aération du sol.
- D'après les observations faites par les maraîchers, le sarclage et le buttage réduisent l'attaque des mouches de la carotte. Un travail du sol approprié évite le compactage :
- Ne travailler le sol que dans des conditions sèches.
- Utiliser le moins possible de machines à prise de force pour le travail superficiel du sol.
- Pour la récolte, rouler sur des sols couverts et semer des bandes herbeuses pour les passages.
- Ne pas utiliser de tracteurs et d'autres machines trop lourds.
- Utiliser des roues jumelées et des pneus ballons. Réduire la pression des pneus.
- Semer des engrais verts contenant des espèces à racines profondes et à racines superficielles.

Entretien du sol et fumure

- Développer l'humus du sol par la mise en place d'engrais verts, de prairies temporaires, de sous-semis et l'épandage de compost. Une bonne fertilité du sol est une condition préalable importante pour des plantes robustes.
- Une offre en éléments nutritifs suffisante et équilibrée (particulièrement pour le potassium) permet une croissance rapide et augmente la résistance de la plante.
- Une offre importante d'azote favorise la croissance, mais aussi la sensibilité à diverses maladies comme le botrytis (pourriture grise) et aux ravageurs comme les pucerons.

Irrigation

- L'irrigation empêche ou réduit le développement des insectes nuisibles comme le thrips, les pucerons des racines et des feuilles.
- En irriguant le matin, les plantes et le sol sèchent rapidement, ce qui réduit les attaques fongiques et celles des limaces. Les plantes sont aussi moins gênées par l'eau fraîche.
- Les systèmes d'irrigation par goutte à goutte apportent des avantages surtout pour les cultures sensibles aux maladies fongiques.
- Lors de la germination, apporter suffisamment d'eau afin d'assurer une rapide levée au champ.

Favoriser les auxiliaires – Améliorer le contrôle des ravageurs

Comme le maraîchage provoque des interventions répétées sur de grandes surfaces, les auxiliaires doivent être favorisés dans les champs comme aux alentours.

La multiplication des ravageurs a lieu dans les zones où les auxiliaires ne sont pas en assez grand nombre. Afin de favoriser de manière durable la présence des auxiliaires, il est nécessaire de mettre des cultures pluriannuelles qui sont soumises à peu de perturbations. Ce genre de surfaces de compensation écologique qui entourent les parcelles productives, favorisent une nette augmentation des populations d'auxiliaires, grâce à l'amélioration de l'offre alimentaire et une réduction du taux de mortalité pendant l'hiver.

Les règles de bases les plus importantes pour la planification des surfaces de compensation écologique se trouvent dans la fiche technique : « Favoriser la biodiversité avec les jachères florales ».

Des ravageurs ou autres petits animaux indésirables peuvent migrer des surfaces de compensation vers les cultures. Cet aspect est à prendre en compte lorsqu'on fait le choix des méthodes préventives. Les biotopes naturels peuvent être des habitats pour les souris et les limaces. Les hôtes intermédiaires des pucerons des racines des salades (peuplier noir) ou de la mouche de la carotte (haies) doivent être évités dans les lieux proches des cultures.

Fortifiants pour les plantes

L'utilisation de fortifiants pour plantes peuvent retarder ou diminuer l'attaque des organismes nuisibles. C'est une mesure de prévention. En cas de forte pression, l'efficacité des fortifiants est insuffisante.

Le mode de fonctionnement des fortifiants est encore mal connu. La recherche à ce sujet doit être renforcée. On pense que les fortifiants stimulent l'autodéfense des plantes (résistance induite).

Extraits d'algues

Caractéristiques :

- Les extraits liquides ou les poudres d'algues brunes ou vertes sont riches en potassium et oligo-éléments. Les algues rouges, par contre, contiennent surtout du carbonate de calcium.
- Les extraits d'algues sont pulvérisés sur les feuilles. Ils stimulent la croissance et l'autodéfense des plantes.

Utilisation :

- Plusieurs applications durant la végétation. Utilisation pour plantons ou pour cultures en pleine terre, surtout épinards et oignons.

Mesures à prendre dans les cultures :

- *Sous-semis de cultures attirant les auxiliaires ou repoussant les ravageurs* : par exemple contre le thrips dans les poireaux : semer des graminées plutôt basses (350 g/a de ray-grass anglais en 4 lignes de 6 cm de distance) entre les plantes de poireaux, 5–6 semaines après la plantation et à la fin du contrôle des adventices.
- *Favoriser certaines adventices* : un développement tardif d'adventices, après la période critique de concurrence, peut s'avérer être une nourriture qui détourne les insectes nuisibles (ex : mouche du chou, thrips). Les adventices sont également de la nourriture pour les auxiliaires et améliorent le microclimat.
- *Cultures associées* : une association en ligne du céleri-branche et du poireau réduit l'attaque de thrips sans pour autant réduire le rendement. Planter les deux légumes en même temps. En parallèle, récolte possible avec un arracheur à courroies.
- *Mise en place de jachère de rotation* : ces surfaces sont des habitats très peu perturbés, riches en dicotylédones.
- *Mise en place de dérobées ou d'engrais verts*.

Poudres de roches

Caractéristiques :

- Riches en carbonate de calcium, oxyde de silice et oligo-éléments.
- La pulvérisation de feuilles provoque un épaississement des parois cellulaires, qui à leur tour résistent mieux à la pénétration des hyphes des champignons.
- En présence d'humidité, les poudres de roches freinent l'appétit des ravageurs.
- Les poudres de roches finement moulues pénètrent entre les plaques chitineuses des insectes et entravent leur mobilité.

Utilisation :

- On utilise les poudres de roches surtout contre le phytophthora dans les cultures de pommes de terre et tomates et le mildiou dans les oignons.
- On renonce à l'utilisation de poudres de roches pour les légumes à feuilles.

Extraits des plantes

On utilise la prêle et l'ortie, mais aussi d'autres plantes. La préparation se fait de deux manières : extraction à l'eau (durant plusieurs heures) ou fabrication d'un jus (purin) par fermentation durant plusieurs jours.



Photo : Daniel Zavygart

Tous les auxiliaires (comme la larve de la coccinelle, qui se nourrit uniquement des pucerons) ont besoin de conditions de vie optimales pour tenir en échec les populations des ravageurs.

Mesures à prendre en dehors des cultures :

- En mettant en place des bandes herbeuses extensives, des jachères florales, des haies, des tas de pierre, des perchoirs et des nichoirs, on favorise le développement d'insectes utiles et d'oiseaux. De nombreux prédateurs des pucerons comme les trichogrammes, les coccinelles, les syrphides, les chrysopes et également les espèces d'oiseaux insectivores vivent dans les zones naturelles et peuvent ainsi migrer dans les cultures.
- *Mise en place de bandes herbeuses pour le passage* : offrent un refuge pour l'hiver aux auxiliaires.

Caractéristiques :

- A cause de son taux élevé en silicium, la prêle a une efficacité limitée contre les champignons.
- Les purins d'orties favorisent la croissance et le développement des plantes grâce à leur taux important en éléments nutritifs et en hormones végétales.

Utilisation :

- Les purins d'orties peuvent être enrichis d'engrais organiques comme la poudre de corne et peuvent être appliqués sur les feuilles, de manière très diluée.

Préparations à base des microorganismes

Elles proviennent de différentes souches ou sont un mélange de différentes espèces de champignons ou de bactéries. Le développement de produits fortifiants ou phytosanitaires à base de microorganismes est à son début.

Caractéristiques :

- Les bactéries et les champignons peuvent favoriser la croissance des plantes grâce à des sécrétions.

Filets de protection

Les filets de protection empêchent l'invasion des cultures maraîchères par les ravageurs.

Malgré certains désavantages, les filets de protection sont fréquemment utilisés par les maraîchers bio, plus spécialement dans la culture des carottes, des poireaux, des haricots et des crucifères (production des plantons en plein air, radis).

Avantages :

- Le filet fonctionne selon le principe de la moustiquaire. Souvent il est le seul moyen de maîtriser un ravageur.
- Le filet maintient la structure de la surface du sol (effet de battance des pluies atténué) et influence positivement le microclimat. La réduction de l'évapotranspiration modifie le régime hydrique et augmente la température, qui à son tour améliore les conditions de croissance.

Désavantages :

- Prix élevé, surtout s'il y a utilisation à grande échelle.
- Les heures de travail liées à la lutte contre les adventices augment à cause du démontage et de la réinstallation des filets.
- Risque plus élevé pour des maladies cryptogamiques à cause d'une humidité plus élevée sous les filets (surtout filets à mailles fines).
- Les cultures sensibles aux lésions mécaniques comme les salades, peuvent subir des dégâts par mauvais temps.

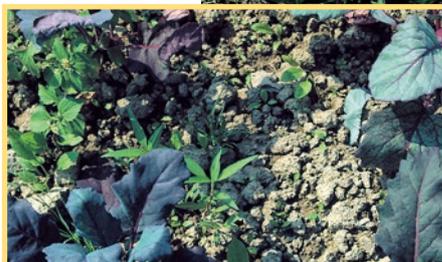
Conseils pour une utilisation correcte des filets :

- Diminuer, par des rotations appropriées, les populations des ravageurs comme les thrips, les altises, les mouches de la carotte et les mouches de semis. Une fois que ces ravageurs sont installés, ils trouvent des

Attention : fixer correctement les bords des filets.



Photos : Andi Häseli, Martin Lichtenhahn



Les filets de protection préservent une bonne structure de la surface du sol.

conditions optimales pour se multiplier sous le filet.

- Couvrir les semis avant la levée et couvrir les autres cultures immédiatement après la plantation.
- Recouvrir la parcelle immédiatement après chaque sarclage.
- Ne couvrir que des cultures qui ne sont pas encore envahies par les ravageurs.
- Ne pas utiliser les plantons qui sont colonisés par des pucerons ou les mouches blanches.
- Fixer les filets solidement au sol et recouvrir les bords afin qu'ils ne se soulèvent pas et laissent entrer les insectes nuisibles.
- Adapter les mailles du filet à la grandeur du ravageur.
- Ne pas utiliser des filets endommagés (trous, déchirures).

Le choix du bon filet

- Calculer le rapport prix / durée de vie.
- Choisir le filet en fonction de son poids. Les filets légers sont plus faciles à manipuler et occupent moins de place de stockage. Ils causent moins de dégâts aux cultures, mais leur durée de vie est plus courte. Les filets légers (< 20g/m²) conviennent pour les cultures de salades (contre les pucerons) et les radis (mouches de choux). Les filets plus lourds (> 20g/m²) conviennent pour des cultures plus robustes comme les choux et les carottes.
- Choisir le filet en fonction de la grandeur des mailles, qui dépend à son tour de la taille du ravageur.

Quelle grandeur de mailles pour quel type de ravageur ?

Grandeur de mailles	Ravageurs
< 1mm	Thrips
1.2–1.6 mm	Ravageurs de petite taille: mouche de la carotte, pucerons, altises, mouche blanche, cécidomyie du chou.
1.5–2 mm	Ravageurs de grande taille: mouche du navet, teigne du poireau, charançon, noctuelle du chou, piéride du chou, mouche des semis.

Marques de filets

Marques	Filbio 1)	Rantai K 2)	Bionet 3)	PlanTex C 4)
Ravageurs	Thrips	Petits ravageurs	Petits ravageurs	Grands ravageurs
Matériel	Polyamide	Polyéthylène	Polyéthylène	Coton
Mailles (mm)	Environ 0.5 x 0.5	1.35 x 1.35	1.4 x 1.2	Environ 2 x 2, avec franges
Poids (g/m ²)	18	56	62	22
Longueur (m)	100, 250 et 500	80–130	100	100
Largeur (m)	2.2–4.2	1.83–13.25	2.6–11.6	8.3
Durée de vie (an)	2–3	5–7	8	1
Prix 1999 TVA incluse (Fr./m ²)*	0.80	1.15	1.40	0.48

*prix de détail, prix de gros sur demande

Adresses des distributeurs:

- | | | | |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1) Filbio | Andi Häseli, | Romegg 1, 5073 Gipf-Oberfrick, | Tél. 062 871 50 52 |
| 2) Rantai K | Hortima AG, | Büntefeld 7, 5212 Hausen bei Brugg, | Tél. 056 441 57 39 |
| 3) Bionet | Tegum AG, | Thurgauerstrasse 66, 8050 Zürich, | Tél. 01 306 61 61 |
| 4) PlanTex C | Andermatt Biocontrol AG, | 6146 Grossdietwil, | Tél. 062 917 50 05 |

Maladie des semences

Phoma, *Septoria*, *Alternaria*
et beaucoup de bactéries



Peu de maladies des semences sont visibles à l'œil nu comme le Phoma dans le rampon ou l'Anthracnose du haricot où les semences infectées deviennent foncées.

IMPORTANT À SAVOIR

- Les maladies des semences sont la plupart du temps spécialisées sur une espèce ou ses espèces parentes.
- Les maladies des semences agissent à la germination (Phoma pour le rampon et les choux) ou à une étape plus tardive du développement (septoria du céleri, grasse des haricots).
- Suivant le type de la maladie, les formes résistantes hivernent dans différentes parties de la semence. L'alternariose de la carotte, peut être réduite par un lavage des semences.
- D'autres sources d'infection, comme le vol de spores d'un champ à l'autre, sont possibles. Il est donc difficile de connaître l'origine d'une maladie, surtout si on n'a pas conservé d'échantillons de semences.

COMMENT PRÉVENIR ?

- N'utiliser que des semences saines et certifiées.
- Ne pas introduire de semences infestées dans le commerce.
- Traiter les semences infectées par des méthodes biologiques existantes.

Choux :

- Mettre dans de l'eau à 50 °C pendant 30 minutes; respecter scrupuleusement la durée et la température; sécher très rapidement.

Céleri :

- Prolonger le stockage une année. Le champignon septoria perd de sa virulence alors que le céleri augmente sa capacité de germination.
- Bain d'eau à 50 °C pendant 25 minutes.

Rampon :

- Nettoyer les semences réduit l'attaque de Phoma de manière conséquente.

Maladies des plantules

Pythium, *Rhizoctonia solani* et autres

Plantules avec des rétrécissements à la base de la tige. Les jeunes plantes jaunissent et flétrissent.



IMPORTANT À SAVOIR

- En général, les maladies des plantules ont un large spectre. C'est pourquoi on les retrouve sur la plupart des légumes (particulièrement sensibles : concombres, haricots, betteraves).

COMMENT PRÉVENIR ?

- Créer de bonnes conditions de levée : sol bien humide (ou substrat), pas d'engorgement du sol, bonne luminosité, pas de températures trop fraîches.
- Utiliser des caisses et des caissons propres pour la pépinière. Si on utilise son propre mélange de substrat, il faut le stériliser ou le passer à la vapeur au préalable.
- Ajouter au mélange 20 % de compost fraîchement prélevé de la compostière. Cela peut inhiber les maladies cryptogamiques. Le mélange ne doit pas être stérilisé.
- Les mélanges de microorganismes (trichoderma et autres antagonistes) peuvent concurrencer les maladies des plantules s'ils sont ajoutés au substrat, et ainsi maintenir les plantons plus sains.
- Lors du semis direct, faire attention à une bonne préparation du lit de semence.

COMMENT LUTTER ?

- Jusqu'à maintenant, aucun produit de lutte directe n'est autorisé en Suisse.
- Premier succès avec des préparations bactériennes utilisées comme traitement de semence.

Maladies des feuilles

Alternaria, *Septoria*

Alternariose de la carotte : tout d'abord des taches petites, jaune-brun, sur les feuilles pennées les plus anciennes. Si l'attaque se développe, les feuilles prennent une couleur brun-noir.



D'abord attaque par foyers isolés ; si la maladie se développe, le champ peut être entièrement détruit.

Photos : Martin Lichtenhahn, archives IRAB, FAW

Alternariose de la carotte (*Alternaria dauci*)

IMPORTANT À SAVOIR

- Le même champignon peut provoquer des taches superficielles, noires, de type tavelure sur les racines des carottes.
- Les cultures qui sont attaquées de manière précoce peuvent être entièrement détruites, les infections tardives réduisent le rendement.
- Les feuilles atteintes peuvent rendre la récolte plus difficile, voir impossible.
- Le pathogène se reproduit en masse dans la seconde moitié de l'année. Les carottes de garde comme culture principale sont soumises à plus de risques.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Au minimum 4, mieux 5-6 années de pause entre chaque culture de carottes, car les spores survivent dans le sol.
- Distance spatiale entre les cultures précoces et tardives afin de réduire l'infection d'un champ à l'autre.
- Choisir des sites exposés au vent, avec de grandes distances entre chaque ligne et les buttes.
- Fumure modeste.
- Choix de la variété : résistance à l'alternariose (Boléro ou Carlo).

COMMENT LUTTER ?

- Lors de temps sec et si des mesures de prévention ont été prises, il n'est en général pas nécessaire d'utiliser du cuivre, même après le début de l'attaque.
- Lors d'une apparition précoce de l'alternariose, traiter avec 800 g de cuivre pur. Les foyers infestés peuvent être traités isolément. Après plus de 25 mm de pluie, répéter le traitement.
- Pas de traitement préventif de cuivre, s'il n'y a pas d'attaque d'alternariose.

Mildiou

Peronospora, *Bremia lactucae*

Photos : Martin Lichtenhahn



D'abord taches gris-brun avec bord jaune sur les vieilles feuilles. Sur les taches, sporanges noirs.



Lors d'une forte attaque, les feuilles jaunissent et meurent.

Mildiou des oignons (*Peronospora destructor*)



Mildiou de la salade (*Bremia lactucae*). Sur la face supérieure des feuilles, taches jaune-brun, sur la face inférieure, duvet blanc de spores. Plus tard, les feuilles atteintes ont des taches.



Septoriose du céleri (*Septoria apicola*)

IMPORTANT À SAVOIR

- Maladie la plus fréquente du céleri.
- Les céleris-branches sont plus sensibles que les céleris-pommes.
- Les champignons passent l'hiver dans les semences (maladie des semences).
- L'infection part des jeunes plants.
- Le champignon passe des vieilles aux jeunes feuilles.
- Au début, développement lent de la maladie ; développement rapide au moment où la culture couvre le sol et que les conditions d'infection sont bonnes.
- De longues périodes où les feuilles sont mouillées (pluies ou rosées fréquentes) facilitent l'infection et favorisent le développement du champignon.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Minimum 4 ans de pause.
- Utiliser des semences saines.
- Utiliser des jeunes plants sains.
- Permettre aux plantes de sécher rapidement.
- Choix des variétés pour le céleri-pomme : Président et Monarque sont peu sensibles, Luna, Ibis et Prinz sont plus sensibles et Brillant et Diamant sont les plus sensibles à la septoriose.
- Choix des variétés pour le céleri-branché : Avalon est la moins sensible à la septoriose.

COMMENT LUTTER ?

- Afin de réduire la pression de l'infection, les feuilles malades peuvent être arrachées à la main dans les foyers infestés.
- Lors d'une forte pression de la maladie (temps humide et chaud, premiers foyers d'infection), traiter avec 800 g de cuivre pur par ha. Après plus de 25 mm de pluie, répéter le traitement (max. 5 traitements de 800 g/ha sont autorisés).
- Lorsque des jeunes plants sont infestés, il est possible de traiter avec du cuivre à la concentration de 0.03–0.05 % (risque de phytotoxicité sur les feuilles).

IMPORTANT À SAVOIR

- Conditions d'infection : 98–100 % d'humidité relative, 5–8 heures où les feuilles sont mouillées, 10–25 °C de température de l'air (pour la salade, dès 4 °C).
- Les épidémies se développent par climat humide et températures assez chaudes (16–22 °C).

COMMENT PRÉVENIR ?

- Respecter une fréquence de retour de 4 ans minimum.
- Si elles existent, utiliser des variétés résistantes, tolérantes ou au moins robustes.
- Favoriser une bonne aération de la culture par la mise en place de cultures sur buttes, avec des distances importantes entre les lignes.
- N'utiliser que des jeunes plants sains.
- En irriguant de manière optimale (le matin), s'assurer que les plantes sèchent bien ensuite.
- Les produits fortifiants pour la plante comme : les algues de mer ou les préparations bio-dynamiques peuvent s'avérer positifs pour la santé des feuilles et pour empêcher une attaque. Une épidémie ne peut néanmoins être combattue.
- Incorporer les restes de la culture proprement dans le sol afin d'empêcher la survie du champignon. Les déchets doivent être compostés et ne pas être mis à l'état brut dans le champ.

Mesures spécifiques pour les salades (variété de laitues) :

- Cultiver des variétés résistantes Bl 1–16 (malgré que la résistance soit régulièrement cassée); éventuellement planter différentes variétés afin de pouvoir constater les différences entre les variétés et profiter de l'effet positif des différentes sensibilités à la maladie ; se tenir au courant des essais variétaux de la région.
- Choisir au maximum 9 plantes au m².

- Utiliser du matériel de mulch approprié : les salades plantées sur du papier sont moins attaquées par le *Bremia* et restent plus propres.
- Planter les salades sur buttes.
- Récolter aussitôt qu'elles ont atteint la maturité, car les gros dégâts apparaissent quand les salades sont à maturité.

Mesures spécifiques pour les oignons :

- Ne pas planter d'oignons après une rompue.
- Pratiquer une fumure azotée restreinte et assurer un bon approvisionnement en potassium (N:K 1:2)
- Actuellement pas encore de différences significatives entre les variétés en ce qui concerne la résistance au mildiou.
- Éviter la juxtaposition d'oignons d'hiver avec des oignons d'été et des oignons plantés avec des oignons semés afin d'empêcher l'infestation de milieux sains par des milieux malades.
- Choisir des sites bien exposés au vent, afin que les plantes puissent sécher rapidement.
- Planter sur 3 lignes (distance environ 50 cm).
- Planter / semer précocement afin d'utiliser le temps avant une infection pour un bon développement de la plante.
- Planter au lieu de semer : 4–6 grains par presse-motte de 4 cm et repiquer lorsque la plante mesure entre 8–10 cm.

COMMENT LUTTER ?

- Salade : jusqu'à maintenant pas de technique directe possible.

Pucerons



Puceron du
chou sur
chou pomme.



Larves de coccinelles sur
chou rouge : ces auxiliai-
res mangent plus de 100
pucerons par jour.

IMPORTANT À SAVOIR

• Représentants importants :

- Pucerons verts de la salade, puceron cendré du chou, puceron de la pomme de terre (salades), puceron vert du pêcher (beaucoup de cultures), puceron noir des fèves (beaucoup de cultures).
- Les pucerons comptent parmi les ravageurs les plus importants en maraîchage car ils infestent la récolte et transmettent des maladies virales.
- Le développement des pucerons est favorisé par un temps chaud et sec, une forte activité de photosynthèse, par un métabolisme ralenti de la plante et un apport déséquilibré d'éléments nutritifs (entre autres trop d'azote).
- Le développement des pucerons est ralenti par de hautes températures, un temps pluvieux, des prédateurs, un parasitisme par des auxiliaires et une attaque de champignons.

COMMENT PRÉVENIR ?

- N'utiliser que des jeunes plants sans pucerons. Traiter les plantes infestées avant de les repiquer.
- Favoriser le métabolisme de la plante par une irrigation et un sarclage de la culture (mobilisation des éléments nutritifs).
- Mettre en place des surfaces de compensation écologique pour développer la population des auxiliaires.
- Couvrir la culture avec des filets de protection avant l'attaque des pucerons.
- Choisir des variétés résistantes.

COMMENT LUTTER ?

- Contrôler régulièrement les attaques de pucerons afin de commencer la lutte lorsque les colonies sont petites et que les feuilles ne sont pas encore enroulées.
- Lutte avec du savon noir, de la roténone, du pyrèthre ou des préparations de quassia. Ou le mélange de ceux-ci (le quassia et le savon noir sont les moins agressifs pour les auxiliaires).
- L'efficacité des produits autorisés en agriculture biologique n'est pas toujours suffisante.
- Plus on traite rapidement meilleur est le résultat.
- Traiter le dessus et le dessous des feuilles.
- Le lâcher d'auxiliaires en plein champ n'a pratiquement pas été testé jusqu'à maintenant.

Chenilles sur crucifères

Dégâts par les noctuelles
du chou.
En bas : noctuelle du chou.



Ponte de
la piéride.

Grand piéride avec excréments.
Les chenilles changent de forme
et de couleur pendant leur déve-
loppement.

IMPORTANT À SAVOIR

Noctuelles du chou (*Mamestra brassicae*) et piérides (*Pieris ssp.*) :

- Les papillons sortent des cocons qui passent l'hiver dans le sol.
- Les dégâts les plus importants ont lieu d'août à septembre, lors de la seconde génération.
- Un temps chaud augmente le taux d'éclosion des œufs. Un temps frais, venteux et humide, dérange les ravageurs.

Vers gris (*Pieris ssp.*) :

- Ils mangent d'abord les feuilles puis le collet des racines et les racines.
- Un temps sec favorise le développement du ver et un sol mouillé le ralentit.
- Les ennemis naturels importants sont les oiseaux, les hérissons, les taupes, les crapauds, les carabidés, les trichogrammes, les mouches parasites, les virus et les bactéries.

Teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) :

- Les feuilles du cœur sont d'abord mangées, ensuite on constate la forme typique de la « fenêtre », entre les nervures de la feuille.
- Les temps secs et chauds sont favorables au développement des teignes.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Rotation équilibrée (la même culture ne doit pas revenir avant 4 ans sur la même parcelle).
- Mise en culture dans des sites exposés au vent.
- Nettoyer la culture en faisant un travail du sol intensif avant la formation des cocons.
- Mettre en place des surfaces de compensation écologique pour développer la population des auxiliaires.
- Couvrir les cultures avec des filets de protection (mailles plus petites que 2 mm).
- Irriguer le champ (particulièrement contre les agrotis).

COMMENT LUTTER ?

- Les insecticides autorisés en agriculture biologique ne sont efficaces que contre les jeunes chenilles, il est donc important de contrôler les champs.
- Lutter contre la première génération.
- Utiliser des préparations de *Bacillus thuringiensis* (Bt) car elles sont spécifiques contre les chenilles.
- Si possible renoncer aux préparations à base de roténone et de pyrèthre, car elles ne sont pas suffisamment spécifiques.
- Les préparations de Bt contre les agrotis sont seulement efficaces si les ravageurs mangent les parties aériennes de la plante. (Actives la nuit : traiter le soir.)
- Un apport de sucre de 1 % dans le produit de traitement augmente l'appétence des chenilles.
- Pulvériser le liquide avec une forte pression, car les chenilles sont souvent positionnées sur la face inférieure de la feuille.

Altise du chou

Phyllotreta ssp.

Photos : Monika Halter, Martin Lichtenhahn, Erich Städler (FAW)



A gauche, dégâts sur radis provoqués par des phytophages. A droite, plantes protégées par des filets de protection.



Trous provoqués par ce coléoptère brillant-foncé de 1-3 mm de taille.

IMPORTANT À SAVOIR

- Les dégâts sont créés par un coléoptère adulte.
- Les larves ne provoquent des dégâts que sur les radis.
- Les carabidés passent l'hiver sur des crucifères sauvages et migrent dans les champs au printemps.
- Le stade cotylédon est le plus sensible. Les dégâts les plus importants ont lieu en mai.
- Un temps sec est favorable aux ravageurs.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Favoriser une levée et un développement rapides en prenant des mesures appropriées.
- Maintenir un sol aéré, avec un lit de semences motteux, car ils ne sont pas appréciés par les altises.
- Les filets de protection et les feuilles de plastique empêchent les migrations et leur liberté de mouvement.

COMMENT LUTTER ?

- Lors d'une attaque, traiter avec des préparations à base de roténone ou de pyréthrine (avec ajout de savon noir) qui sont autorisées en agriculture biologique.

Mouche de la carotte

Psila rosae



A l'aide de pièges jaunes, on peut déterminer le début du vol des mouches de la carotte.

Petite mouche noire de 5 mm, avec une tête jaune, des yeux rouges, des pattes jaunes et des ailes transparentes. Les larves provoquent des traces de morsure rouge-brun, sur la surface des racines.



IMPORTANT À SAVOIR

- En dehors des carottes on peut trouver également des dégâts, mais à petite échelle, sur les céleris, le persil, le fenouil et les ombellifères sauvages.
- **Développement :**
Les cocons passent l'hiver dans le sol.
La première génération pond ses œufs en mai/juin.
La deuxième génération, la plus dangereuse, en août/septembre.
La 3^{ème} génération, suivant le climat, en octobre.
- 4 semaines séparent la ponte du stade dangereux.
- Les mouches de la carotte s'envolent depuis une végétation de grande taille (comme les haies, les bosquets, les champs de maïs) pour pondre leur œufs dans les champs le soir.
- Les bords de champs sont les plus touchés.
- Les mouches et les larves sont sensibles à la chaleur et au sec.
- Lors du stockage les larves peuvent entièrement détruire la récolte.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Choisir des parcelles exposées au vent, n'ayant pas de végétation de grande taille autour.
- Rotation diversifiée, avec au minimum 4 ans de pause entre des plantes ombellifères.
- Semer les carottes tôt (mars jusqu'à mi-avril, récolte avant août) ou tard (mi-juin jusqu'à début juillet) afin qu'une seule génération puisse agir.
- Couvrir avec des filets de protection (mailles de moins de 1 mm) : méthode efficace mais chère. Elle est exigeante en temps et ne peut être appliquée sur de grandes surfaces.
- Choisir la période de récolte au plus tard 4 semaines après le vol des mouches. 20-28 jours s'écoulent entre le début du vol jusqu'aux dégâts sur la racine principale. Des plaquettes jaunes donnent des indications sur le vol. Cette méthode ne peut être utilisée pour les carottes de garde que quand elles arrivent à maturité. Les carottes précoces peuvent être récoltées avant qu'elles aient atteint le stade de maturité.
- Si un vol est enregistré pendant la culture, les œufs et les larves peuvent être détruits par un sarclage fréquent entre les lignes.
- Ne pas irriguer ou sarcler pendant le vol principal.

COMMENT LUTTER ?

- Pas de produits de traitement à disposition.

Cécidomyie

Contarinia nasturtii



Les larves mesurant 2 mm, de couleur jaune-blanc, mangent la face supérieure des nervures ; les feuilles mangées se courbent vers le haut.

Si le cône de végétation principal est détruit ou atteint, des pousses secondaires se forment.

IMPORTANT À SAVOIR

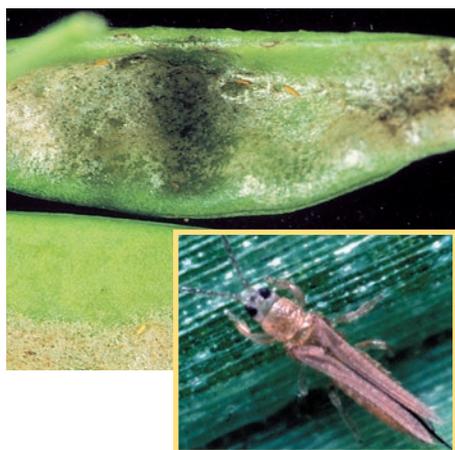
- Les sites humides sont favorables. Les cocons qui passent l'hiver dans le sol, n'éclosent que quand l'humidité est suffisante.
- 3-5 générations qui se chevauchent par année.
- Dégâts importants en juin/juillet. Attaque surtout des jeunes plantes dans la pépinière ou sur le champ.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Pas de problème lors d'une culture précoce (récolte de mai à mi-juin).
- Choisir des parcelles exposées au vent et sèches.
- Couvrir les jeunes plants avec des filets de protection avec une largeur de maille de 1.2-1.6 mm.
- Pas de plantation entre juin et mi-juillet.
- Dans les lieux avec de fortes attaques, ne pas planter de choux-fleurs, de brocolis ou de choux.
- Pas d'attaque importante dans les essais avec les variétés de chou de Bruxelles Oliver, Veloce, Content, Diablo, Patent, Boxer, Profiline, Genius, Energie, Ajax, Adonis.

COMMENT LUTTER ?

- Lutter contre les jeunes larves qui mangent les feuilles et les tiges dès le mois de mai, à l'aide de plusieurs traitements à base de pyréthrine.
- En raison de l'efficacité restreinte des produits autorisés en agriculture biologique, les pulvérisations de pyréthrine ne donnent pas les résultats escomptés. Comme les préparations à base de pyréthrine ne ménagent pas les auxiliaires, il ne faut utiliser ces produits que dans des cas extrêmes.



Photos : Erich Städler (FAW), archives IRAB

Thrips adulte : taille de 1–2 mm, ailé, corps fin, clair ou foncé suivant l'espèce. Les dégâts provoqués par les sucements du thrips réduisent la qualité du produit. Un dégât important réduit la photosynthèse.

IMPORTANT À SAVOIR

- Représentants importants : thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*), thrips des pois (*Kakothrips robustus*), thrips printanier des champs (*Thrips angusticeps*).
- Création de colonies au centre de la plante et sur la face inférieure des feuilles. Les temps secs et chauds favorisent leur développement.
- Passent l'hiver comme œufs sur du matériel végétal infesté (sur les oignons d'hiver) ou comme adultes dans le sol (thrips des pois).
- Les thrips prédateurs mangent d'autres espèces de thrips.
- Le thrips tabaci se nourrit de l'oïdium.
- Des maladies parasitaires ou des ennemis naturels peuvent maîtriser la population de thrips.

COMMENT PRÉVENIR ?

- Rotation variée.
- Labourer profondément.
- Choisir des sites exposés au vent.
- Choisir les sites les plus distants possible des champs qui ont été infestés au printemps.
- Irriguer la culture régulièrement.
- Semer d'autres plantes hôtes pour attirer les thrips (sous-semis, par ex. Ray-grass).
- Dans les cultures associées de céleri et de poireau, l'attaque de thrips est nettement inférieure à celle des cultures pures de poireaux.
- Utiliser des feuilles de mulch de couleur claire, brillante ou bleue.
- Mise en place précoce de la culture car l'attaque sera moins importante.
- Favoriser les ennemis naturels comme les acariens prédateurs, les syrphides et les chrysopes en mettant en place des surfaces de compensation écologique.

COMMENT LUTTER ?

- Lors d'une faible attaque, une irrigation répétée sous forme d'aspersion est suffisante.
- Lors d'une forte attaque, utiliser des insecticides (préparations à base de pyréthrine ou de roténone) autorisés en agriculture biologique. Le succès est cependant souvent insuffisant.
- Le liquide de traitement doit être appliqué sous pression et sous forme de fines gouttelettes.

Les mesures directes

Les produits de traitement autorisés en agriculture biologique sont souvent peu efficaces. Afin d'obtenir un bon résultat, les traitements doivent être réalisés avec soins.

Les deux bases de la protection des plantes en agriculture biologique sont :

- Renforcer la régulation naturelle
- Renoncer aux produits de synthèse ainsi qu'aux organismes et aux produits fabriqués à l'aide du génie génétique.

Le but de ces restrictions est de limiter l'introduction des organismes et substances artificiels dans la nature.

Les propriétés des produits autorisés en agriculture biologique :

- Les produits agissent par contact ou par ingestion, sans effet systémique et se dégradent rapidement. Ils ont ainsi moins d'efficacité que les produits chimiques de synthèse.
- L'action dépend fortement du stade de développement du ravageur ou de l'agent pathogène ainsi que des conditions météorologiques. L'efficacité est moins sûre que pour les produits systémiques. Un contrôle régulier des cultures est nécessaire afin de choisir la date optimale du traitement.
- Les insecticides végétaux contenant de la pyréthrine et de la roténone sont sensibles aux rayons UV et se dégradent relativement vite sous l'influence du rayonnement solaire. Par contre, les produits à base de quassia sont peu sensibles.
- Les insecticides bio très efficaces ne sont souvent pas sélectifs et agissent donc aussi sur les auxiliaires (à l'exception des préparations Bt). Un traitement avec de tels produits ne se justifie que dans des cas exceptionnels.

Bacillus thuringiensis (Bt)

Le *Bacillus thuringiensis* est un microorganisme utilisé depuis 40 ans. Il a l'avantage d'agir sélectivement ; il est donc inoffensif pour la plupart des auxiliaires.

Caractéristiques :

- Le produit est appliqué sous forme de spores Bt.
- Le Bt contient une molécule qui détruit les intestins des larves d'insectes mais qui est inoffensive pour les animaux à sang chaud. Le Bt doit être ingéré par les larves et l'efficacité dépend de la quantité absorbée en fonction de leur poids corporel. Pour cette raison le Bt montre une bonne efficacité durant les deux premiers stades larvaires.
- Les chenilles mangent surtout quand il fait chaud. Pour cette raison les températures entre 15 et 20 °C sont favorables pour un traitement. Dans ces conditions, les chenilles arrêtent de manger après 24 heures et meurent après 5 jours.
- Le Bt est sensible aux rayons UV et à une météo chaude et humide. La durée d'efficacité optimale de 10 jours se réduit alors à 5 jours.
- Le Bt peut être stocké durant 2 à 3 ans dans un lieu frais et sec.

Utilisation :

- Le traitement contre la noctuelle du chou ou la teigne du chou demande un dosage de 900 g Bt dans 600 l d'eau. Pour un traitement contre la piéride du chou, 300 g de Bt dissout dans la même quantité d'eau suffisent.
- L'appétence du Bt pour les chenilles augmente si on ajoute 1 % de sucre, de mélasse ou de vinasse.

Souches de *Bacillus thuringiensis* (Bt) autorisées en cultures maraîchères bio (état 1999)

Souche	Nom commercial (firme)	Domaines d'application / remarques
Var. aizawai	Turex (Novartis)	Spécialement contre la noctuelle du chou. Contre la teigne du chou, la piéride du chou et le vers gris.
Var. israeliensis	Skeetal (Plüss-Staufer) Solbac (Andermatt)	Sciarides (ravageurs connus dans la production des plantons).
Var. kurstaki	Dipel (Siegfried) Delfin (Novartis, Andermatt) Baktur (CTA)	Piéride du chou, noctuelle du chou, teigne du chou, teigne du poireau.
Var. tenebrionis	Novodor (Andermatt, Leu-Gygax) Ecotec top (Plüss-Staufer)	Doryphore sur pommes de terre et aubergines.

Source : « Liste des intrants autorisés en agriculture biologique » 1999, IRAB, Frick

Matériels et produits autorisés pour les cultures maraîchères bio en plein air

Matériels / classes des produits	Matières actives	Domaines d'application / remarques
Insecticides à base des plantes	Pyréthrine Roténone Extrait de quassia	Pucerons, mouche blanche, acariens, thrips, piéride du chou, doryphore. Pucerons, altises (en mélange avec savon mou), thrips, piéride du chou. Pucerons
Microorganismes	<i>Bacillus thuringiensis</i> , différentes souches <i>Beauveria bassiana</i> <i>Beauveria brongniartii</i> <i>Coniothyrium minitans</i>	Piéride du chou, noctuelle du chou, teigne du chou, doryphore. Pyrale du maïs Larve de hanneton Sclerotinia sclerotiorum sur chicorée frisée, laitue pommée, laitue romaine.
Antagonistes naturels (nématodes)	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> <i>Steinernema carpocasae</i>	Limaces (pour petites surfaces à cause du prix élevé) Courtilière, vers gris
Autres insecticides et acaricides	Soufre Savon mou	Acariens Acariens, pucerons, mouche blanche, altises (en mélange avec pyréthrine).
Fongicides minéraux	Cuivre	Mildiou de la pdt, septoriose, alternariose, cercosporiose, ramulariose, effet restreint contre les autres types de mildiou et les maladies bactériennes. Oïdium sur cucurbitacées
Fongicides à base de plantes	Huile de fenouil Lécithine	Oïdium sur cucurbitacées Oïdium sur cucurbitacées
Matériels	Filets de protection Barrière anti-limace	Mouche du chou, cécidomyie du chou, altises, mouche de la carotte, pucerons, mouche blanche et autres insectes. Limaces

Source : « Liste des intrants autorisés en agriculture biologique » 1999, IRAB, Frick

- Utilisation pendant le premier et second stade larvaire.
- Application le soir ou durant un temps couvert, sec et frais.
- Les faces supérieures et inférieures des feuilles doivent être bien couvertes avec du Bt (surtout lors d'une attaque de la teigne du chou).
- Renouveler la couche de protection dans un délai de 5 à 10 jours après des précipitations.
- En cas d'attaque localisée, effectuer aussi un traitement localisé.
- Le délai d'attente pour la commercialisation des légumes est de 7 jours.

Pyréthrine et roténone, deux insecticides végétaux

Les insecticides Pyrèthrine et Roténone sont extraits des plantes tropicales *Chrysanthemum cinerariifolium* et *Derris elliptica*.

Caractéristiques :

- Sont des insecticides de contact, qui pénètrent à l'intérieur des insectes et qui affectent le système nerveux.
- Le pyrèthrine et surtout le roténone sont toxiques pour tous les insectes, mais également pour les auxiliaires.
- L'activité de ces substances disparaît complètement dans les 48 heures après l'application.

Liste des produits

phytosanitaires autorisés

- **L'IRAB publie au début de chaque année la liste des produits phytosanitaires, des produits fortifiants et des méthodes biotechniques autorisés par les cahiers des charges bio privés de la Suisse.**
- **La liste des produits et autres interventions autorisées par l'Ordonnance sur l'agriculture biologique se trouve dans l'annexe 1 de l'ordonnance 910.181 du DFE.**

Utilisation :

- Traiter les insectes aux stades jeunes.
- Le pyrèthrine et le roténone peuvent être appliqués séparément ou en mélange (également avec du savon mou). Les mélanges sont plus efficaces.
- Le pyrèthrine et le roténone sont des insecticides à large spectre. A utiliser uniquement après une analyse approfondie de la situation : en présence massive d'auxiliaires ou dans une situation qui favorise la résistance du ravageur, il faut renoncer au traitement ; il en est de même par temps sec et chaud, ainsi qu'en présence d'une culture faible.
- Le délai d'attente pour la commercialisation des légumes est de 7 jours.

Savon végétal

Caractéristiques :

- Le savon mou (savon végétal) est un vieux remède contre les pucerons. Il a l'avantage de ne pas nuire aux auxiliaires.
- Les préparations à base de savon végétal « faites maison » sont déconseillées. Les préparations du commerce sont mieux dosées et plus efficaces.

Utilisation :

- Traiter le matin, le soir ou à ciel couvert afin de ne pas provoquer de brûlures sur les feuilles.
- Répéter les traitements 2 à 3 fois, dans un délai de 5 jours.
- Le délai d'attente pour la récolte est de 7 jours.

Cuivre

Caractéristiques :

- Le cuivre reste dans beaucoup de cas (champignons et bactéries) l'unique remède efficace.
- Le cuivre appartient au groupe des métaux lourds qui s'accumulent dans le sol. Il détruit non seulement les bactéries et champignons qui causent des dégâts aux légumes, mais il nuit aussi aux organismes du sol.
- Le cuivre peut aussi inhiber la croissance des cultures par temps humide et froid.
- Le cuivre doit être remplacé au plus vite par des produits mieux adaptés. Il faut favoriser au maximum les mesures préventives, par exemple l'utilisation de variétés tolérantes.

Utilisation :

- La quantité maximale de cuivre pur autorisée pour les cultures maraîchères bio est de 4 kg/ha et par an. Les préparations de cuivre ne doivent pas contenir d'autres fongicides de synthèse.
- Il y a peu de différences d'efficacité entre les différents produits autorisés en maraîchage biologique : hydroxyde de cuivre, octanate de cuivre (seulement sur les pommes de terre), oxychlorure tetracuvri-que et oxysulfate de cuivre.
- Le cuivre est surtout indispensable dans la lutte contre le mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*) et la septoriose du céleri (*Septoria apiicola*).
- Une pulvérisation de cuivre au stade jeune de la culture est conseillée et justifiée (par exemple contre la septoriose du céleri) parce que le dosage reste faible.
- Il faut détecter les premières attaques de septoriose aussi tôt que possible (contrôle régulier des cultures). En cas d'attaque localisée, on peut éliminer les feuilles atteintes et procéder à des traitements localisés.

- Si la maladie progresse, on passe à un traitement de la parcelle avec un dosage de 700 à 800 g/ha de cuivre pur par application. La même procédure est valable pour le traitement contre le mildiou de la pomme de terre.
- Le choix des variétés offre peu de possibilité de lutte contre la septoriose du céleri. Le cas de la pomme de terre se présente mieux : selon les variétés choisies, la quantité de cuivre peut être diminuée. Les variétés précoces de pomme de terre sont toutes sensibles, mais ne nécessitent pas de traitements (à cause du cycle de développement du champignon). La variété Ostara pose toutefois moins de problèmes.
- Un traitement contre les maladies des feuilles des carottes et betteraves rouges se justifie rarement.
- L'efficacité du cuivre contre le mildiou des concombres à vinaigre est limitée.
- Le cuivre est le seul remède contre les maladies bactériennes des crucifères, qui apparaissent surtout à la fin des étés pluvieux.

- Manuel des légumes (mise à jour annuel-lement), USL, Anet.
- Liste des intrants autorisés en agriculture biologique (mise à jour annuellement), IRAB, Frick.
- Classeur « Fiches techniques bio » chapitre 5, SRVA, Lausanne.
- Protéger les cultures biologiques des limaces, Fiche technique bio no. 3.4.1., SRVA, Lausanne.
- Compensation écologique dans l'exploit-ation agricole, édition 1999, SRVA; Lausanne.

Techniques d'application

Une application efficace de produits phytosanitaires biologiques présuppose une technique de pulvérisation optimale.

Les fongicides et les insecticides utilisés en agriculture biologique demandent une technique d'application au point, car ces substances sont uniquement efficaces si elles sont en contact direct avec l'agent pathogène ou l'insecte nuisible. Il n'y a pas de substance systémique (transport dans les tissus de la plante) ni de substance qui agisse en phase gazeuse (exception : soufre).

Pour garantir le succès d'un traitement il est nécessaire de couvrir la totalité de la plante, soit également la face inférieure des feuilles.

Cultures à forte densité

- On peut obtenir des bons résultats avec les pompes récentes ou avec les pompes disposant d'une assistance d'air, mais aussi avec les pompes anciennes de bonne qualité.
- Utiliser au minimum 400 l d'eau par ha (également avec les pompes avec assistance d'air).
- Travailler avec suffisamment de pression (7 à 10 bars) pour remuer les feuilles.
- Les buses étroites garantissent une meilleure couverture des végétaux mais augmentent aussi les pertes par dérive. Les buses à grosses gouttelettes ou les buses à induction d'air causent moins de dérive.

- Les buses à jet plat double sont plus efficaces que les buses simples.
- Incliner la barre de traitement, si elle est équipée de buses simples. Eventuellement traiter dans les deux sens.
- La hauteur optimale de la buse par rapport à la végétation est importante, puisqu'elle garantit une bonne répartition du produit pulvérisé.

Une nette amélioration de la couverture peut être obtenue si on utilise un dispositif de pulvérisation sous feuilles. Ces appareils sont encore dans leur phase de développement.

Culture à faible densité

Les cultures à faible densité comme les oignons, demandent une autre technique de traitement :

- Utiliser moins d'eau à l'hectare.
- Diminuer la pression.
- Choisir une buse de petit calibre.

La fréquence des traitements dépend de la croissance de la culture, des conditions météorologiques, de la biologie des ravageurs et des agents pathogènes, ainsi que de la dégradation des produits de traitement. Après des précipitations dépassant les 25 mm, la couverture de protection doit être renouvelée.

Impressum

Editeurs :

En allemand :

Institut de Recherche de l'Agriculture Biologique (IRAB), Ackerstrasse, 5070 Frick
Tél. + 41 (0) 62 865 72 72
Fax + 41 (0) 62 865 72 73
E-Mail : admin@fibl.ch
Homepage : <http://www.fibl.ch>

En français :

Service Romand de Vulgarisation Agricole (SRVA), Jordils 1, 1000 Lausanne 6
Tél. + 41 21 619 44 00
Fax + 41 21 617 02 61
E-Mail : a.maillard@srva.ch

Auteurs :

Martin Lichtenhahn, Martin Koller, Paul van den Berge (IRAB)

Relecture :

En allemand :

Edward Irla (FAT), Lucius Tamm, Eric Wyss, Lukas Pfiffner (IRAB)

En français :

Suzanne Leuenberger, Paul Amsler, Dominique Rossier

Rédaction :

Gilles Weidmann, IRAB

Traduction :

Gerhard Hasinger, Valentina Hemmeler, SRVA

Mise en page :

Olga Krejci, IRAB

Photo de la page de titre :

Andi Häseli, Martin Lichtenhahn, Daniel Zwygart

Prix :

FS 7.50 (TVA comprise)