

Conseils phytosanitaires pour la culture maraîchère bio





Dégâts de cécidomyie du chou sur brocoli

Cet ouvrage de référence, régulièrement actualisé, présente des conseils phytosanitaires pratiques pour plusieurs cultures ou groupes de cultures dont, pour la première fois dans cette édition, le basilic. Ces conseils complètent les informations diffusées chaque semaine pendant la campagne agricole dans «Info Cultures maraîchères», publié par Agroscope et le FiBL pour la culture maraîchère bio suisse.

Sommaire

1 Salade	4
2 Choux de type pommé	11
3 Radis rond, radis long	23
4 Carotte	26
5 Céleri	31
6 Oignon	35
7 Poireau	40
8 Asperge	44
9 Haricot nain	47
10 Betterave rouge	52
11 Épinard	55
12 Mâche (rampon)	59
13 Courgette	62
14 Courge	65
15 Basilic	68
16 Concombre (culture sous abri)	70
17 Tomate (culture sous abri)	82
18 Poivron (culture sous abri)	96
19 Aubergine (culture sous abri)	104



Feuille de concombre infestée d'araignées rouges

À propos de la publication

Les indications spécifiques aux différentes cultures relatives à l'utilisation de produits phytosanitaires et les informations sur les homologations des produits concernent la Suisse et se réfèrent aux informations disponibles au moment de la publication. En cas de doute, on se reportera néanmoins aux informations figurant sur l'emballage du produit. Cette remarque s'applique en particulier au délai d'attente et aux autres obligations. Dans chaque cas, seule une sélection de produits de protection phytosanitaire les plus courants est présentée, l'ensemble des produits étant répertorié dans la **«Liste des intrants»** valide pour l'année considérée et contraignante pour toutes les exploitations biologiques (boutique.fibl.org > [1078 Liste des intrants](#)).

La présente fiche technique complète les informations publiées dans **«Info Cultures maraîchères»** par Agroscope en collaboration avec le FiBL et les offices cantonaux de la culture maraîchère. Les communications relatives à la protection phytosanitaire paraissent chaque semaine de mars à septembre et peuvent être commandées gratuitement à l'adresse suivante (www.agroscope.admin.ch > Thèmes > Production végétale > Cultures maraîchères > [Infos cultures maraîchères](#)).

Les bases et les stratégies générales pour la régulation des maladies et des ravageurs en culture maraîchère sont présentées dans la fiche technique du FiBL intitulée **«Protection des plantes en maraîchage biologique»** (boutique.fibl.org > [1085 Protection des plantes en maraîchage biologique](#)). Vos commentaires et retours d'expérience sont les bienvenus.

1 Salade

Espèces du genre *Lactuca* (pommée, iceberg, lollo, etc.)

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation d'au moins 2 ans Pas plus de 2 plantations (= 1 culture principale) par an Comme deuxième plantation, cultiver une espèce du genre *Cichorium* (chicorée ou pain-de-sucre) à la place d'une espèce du genre *Lactuca*.
- Cultiver sur des parcelles exposées au vent.
- Densité de plantation: au maximum 8 à 9 plantes par m² Planter haut.
- Incorporer superficiellement les restes de récolte pour assurer une décomposition rapide.

1.1 Nécrose marginale (bord extérieur, intérieur du limbe)

Important à savoir

- Ces symptômes résultent d'une perturbation de l'absorption du calcium.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés peu sensibles (p. ex. la variété de salade pommée «Mafalda» et la variété iceberg «Templin»). En cas de doute, choisir des variétés pour plantation d'été qui ont donné de bons résultats dans les années de vagues de chaleur.
- Éviter les sols à humidité stagnante, à forte teneur en sel et trop riches en azote (le cas échéant, faire procéder à une analyse de sol).

Mesures à prendre après la plantation

- Après la croissance, cultiver à sec, pour favoriser la formation des racines.
- Dans le cas de cultures précoces, si possible, retirer le non-tissé par temps couvert.
- Par temps sec et très chaud, et à l'approche du stade de maturité à la récolte, irriguer (en particulier après une période de moindre ensoleillement).

Mesures à prendre en cas d'apparition de la maladie

- Irrigation de courte durée en période de chaleur
- Traitement possible avec du chlorure de calcium, mais il est rarement suffisamment efficace. Le traitement est soumis à certaines obligations (boutique.fibl.org > 1078 Liste des intrants) et au respect d'un protocole, par exemple celui de Bioinspecta (bioinspecta.ch > Documents > Protocole sur l'utilisation d'oligoéléments pour la fertilisation).

1.2 Puceron des racines

Pemphigus bursarius

Important à savoir

- Passe l'hiver sur les peupliers noirs et migre à partir de mai/juin sur des plantes-hôtes d'été, appartenant à la famille des composées (salade, chicorée, endive et adventices apparentées).
- Les attaques ont principalement lieu entre juin et septembre par temps sec.
- Les dégâts ne sont à craindre que par temps chaud et sec.

Mesures à prendre avant la plantation

- Dans les régions où des attaques se produisent l'été, cultiver des variétés résistantes (résistance «Pb») (pommée: p. ex. «Tombelo»; iceberg: «Jasperinas»).
- En cas de récurrence de forte infestation, abattre les peupliers noirs à proximité (si possible).

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Irriguer régulièrement la culture.

1.3 Pourriture des feuilles de la base

Pourriture des feuilles de la base (*Rhizoctonia solani*), sclérotiniose (*S. sclerotiorum* et *S. minor*), fonte des semis (*Pythium* spp.) et pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

Important à savoir

- La maladie est souvent la conséquence de l'attaque de plusieurs agents pathogènes, parmi lesquels *Rhizoctonia* joue le rôle le plus important.
- Les différents champignons attaquent de nombreuses cultures. En cas d'attaque par *Sclerotinia*, le respect d'un intervalle de rotation (cultiver des plantes non-hôtes: céréales, graminées, etc.) peut réduire la propagation de la maladie.
- L'utilisation régulière de compost peut augmenter la résistance aux agents pathogènes telluriques.

Mesures à prendre avant la plantation

- En cas de forte attaque par *Sclerotinia* l'année précédente: deux à trois mois avant la plantation, épandre préventivement *Coniothyrium minitans* («Contans») 40 g/a à 10 cm, 80 g/a à 20 cm de profondeur). Ne pas retourner ou travailler le sol en profondeur avant la plantation.
- Les traitements par arrosage avec des produits à base de *Bacillus subtilis* tels que «FZB 24» pendant la croissance réduisent les infections par *Rhizoctonia*.
- Favoriser un climat sec: culture sur butte ou avec un film de paillage; éviter les sols humides. Utiliser des plants forts et les planter haut; pré-

férent les variétés à croissance verticale. Maintenir dans la mesure du possible le peuplement exempt d'adventices.

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à un séchage rapide du peuplement. Irriguer tôt le matin ou lorsque la culture est déjà mouillée, afin de réduire la durée pendant laquelle les feuilles restent humides. Irriguer avec modération.
- Contre *Sclerotinia*: épandre *Coniothyrium minitans* («Contans»), à raison de 20 g/a jusqu'au stade 4 feuilles. Un arrosage est ensuite recommandé.
- Pulvériser des produits à base de *Bacillus subtilis*, p. ex: «FZB 24», immédiatement après la plantation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Récolter dès que la taille de récolte est atteinte.
- Incorporer superficiellement ou éliminer rapidement les restes de récolte.
- Renoncer à faire une deuxième plantation la même année sur des parcelles fortement infestées (la chicorée et le pain-de-sucre sont également sensibles). En cas de forte attaque de sclérotiniose, traiter les restes de récolte avec «Contans» (20 g/a) et les incorporer superficiellement.

1.4 Mildiou de la laitue

Bremia lactucae

Important à savoir

- Se propage également à basse température.
- Infecte uniquement les salades du genre *Lactuca*, donc pas (ou à peine) la chicorée, le pain-de-sucre et le cicorino. La laitue romaine et l'iceberg sont particulièrement sensibles!
- Les dégâts les plus importants se produisent souvent peu avant la récolte.
- L'infection se produit principalement tôt le matin (entre 6 h 00 et 9 h 00). Donc, si possible, ne pas irriguer à ce moment ni à partir du coucher du soleil et pendant la nuit.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir de préférence des variétés totalement résistantes: résistance «Bl 16-41EU». Une résistance totale ne garantit pas une absence d'infection. Les variétés «Bl 1-28» ne sont plus mentionnées car leur importance agricole est devenue minime. Tenir compte de l'expérience de l'année précédente. Si possible, cultiver plusieurs variétés de différents sélectionneurs. Préférer les variétés à croissance rapide ou les variétés avec de nombreuses feuilles extérieures. Réduire la taille des plantations de salade et augmenter le nombre de plantations.
- Pendant les périodes de forte pression d'infection (automne), passer si possible à d'autres espèces de salades (p. ex. chicorée, mâche).
- La culture sur butte ou avec des films de paillage raccourcit la durée de culture au printemps et en automne car elle permet un échauffement plus rapide du sol et elle améliore la circulation de l'air dans le peuplement.
- Pour les plantations d'automne, choisir une densité de plantation plus faible. Cela permet une meilleure circulation de l'air et un séchage plus rapide après une averse.

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à un séchage rapide du peuplement. Irriguer tôt le matin ou lorsque la culture est déjà mouillée, afin de réduire la durée pendant laquelle les feuilles restent humides. Irriguer avec modération.
- Lorsque le risque d'infection est élevé en raison de la saison ou parce qu'il s'agit de variétés sensibles, on peut utiliser préventivement 2 à 3 fois «Vacciplant» (laminarine) pour stimuler les défenses des plantes (1 l/ha) et/ou des produits à base de *Bacillus amyloliquefaciens* tels que «Amylo X», à raison de 2,5 kg/ha (délai d'attente: 3 jours pour les deux produits).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Récolter rapidement quand les salades sont à maturité. Retirer les salades montées. Quand la plantation suivante arrive à maturité de récolte, incorporer (fraisage) immédiatement la précédente ou éliminer les feuilles contaminées et les restes de récolte (si c'est techniquement faisable).

1.5 Chenilles de noctuelles et chenilles tordeuses

Autographa gamma, *Helicoverpa armigera*, *Lacanobia oleracea*, (syn. *Mamestra oleracea*), etc.

Important à savoir

- Chenilles tordeuses: plus petites que les chenilles de noctuelles; s'enroulent quand on les touche; diverses espèces possibles; apparaissent en avril/mai.
- Chenilles de noctuelles: chenilles d'abord vertes ou brun clair, puis foncées avec une ligne latérale; elles se mettent en boule quand elles sont effrayées. Très fréquentes les années sèches Premières attaques possibles en mai/juin Posent souvent des problèmes au cœur de l'été et en début d'automne.

Mesures à prendre avant la plantation

- Favoriser les insectes auxiliaires parasites en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après la plantation

- Vérifier régulièrement la présence de pontes, de boulettes d'excréments, de chenilles et de dégâts de défoliation. Symptômes caractéristiques: seule la face supérieure ou inférieure du limbe est «raclée».

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les traitements à la pyréthrine contre les puceons (voir page suivante) sont également efficaces contre les jeunes chenilles de noctuelles, par contact direct.
- Traitements possibles: voir Tableau 1.

Tableau 1: Traitements contre les chenilles de noctuelles et les chenilles tordeuses sur les salades

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>kurstaki</i> ^a	p. ex. «Dipel DF»	0,6 kg/ha	3 jours	●●○○ Jeunes chenilles	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>aizawai</i> ^a	p. ex. «Agree WP», «XenTari WG»	1,5 kg/ha 1 kg/ha	7 jours 3 jours	●●●○ Jeunes chenilles	●●●●

^a Ne pas mélanger BT avec la pyréthrine. L'appétence du produit pour les chenilles est renforcée en y mélangeant 1 % de sucre. Insecticide d'ingestion, donc veiller à obtenir un bon mouillage homogène de toutes les parties aériennes de la plante. Traiter le soir ou par temps couvert (forte sensibilité aux UV). L'effet de BT est renforcé à des températures supérieures à 12 °C. Après des précipitations ou après irrigation, répéter le traitement par BT.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

1.6 Pucerons

Nasonovia ribisnigri, *Mycus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Uroleucon sonchi*, etc.

Important à savoir

- Plusieurs espèces, dont le puceron vert de la salade (= puceron du groseillier *Nasonovia ribisnigri*) et le puceron vert et rose de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae*) sont les plus importantes. Le puceron vert de la salade pénètre à l'intérieur des têtes de salade. La plupart des autres espèces de puceron infestent surtout les feuilles extérieures.
- En été, leur population peut décupler en 10 jours!
- Principales espèces en serre: puceron du pêcher, puceron vert et rose de la pomme de terre, puceron à taches vertes de la pomme de terre.

Mesures à prendre avant la plantation

- Pour la culture en plein champ, choisir des variétés résistantes (résistance «Nr:0» signifie que la variété est résistante uniquement au puceron vert de la salade). Les pucerons de la salade présents en Suisse appartiennent au pathotype 1 («Nr:1»). Ceux-ci peuvent surmonter la résistance «Nr:0».
- Favoriser les insectes auxiliaires prédateurs ou parasites en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement pour repérer toute attaque. Contrôler également les variétés résistantes, car elles peuvent être infestées par d'autres espèces.
- Recouvrir les cultures (uniquement des plants non infestés!) directement après la plantation par un filet de protection contre les insectes (utiliser des filets légers à mailles étroites tels que «Filbio»). Attention: recouvrir les cultures avec des filets peut favoriser les maladies fongiques! En outre, en raison de l'accumulation de chaleur, les nécroses du bord des feuilles et les nécroses marginales peuvent être plus fréquentes, en particulier sur les plantations d'été.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitements possibles: voir Tableau 2.
- En été, réduire à 3–5 jours le délai entre les pulvérisations (dans ce cas, on peut utiliser des concentrations inférieures à 20 l/ha pour les acides gras).
- Après le début de la formation de la tête, un traitement est peu efficace.

Tableau 2: Traitements contre les pucerons sur les salades

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Quassia ^a	p. ex. «Quassan»	2 l/ha	3 jours	●●●○	●●●○
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	3 l/ha	7 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	8 à 20 l/ha	Aucun	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame + huile de colza	p. ex. «Parexan N» ou «Pyrethrum FS» + «Genol plant» ou «Telmion»	0,6 resp. 0,4 l/ha + 0,5 à 5 l/ha ^b 2 %	3 jours ^c	●●○○ ^d	●○○○ ^e

a Mélange avec des acides gras

b Concentration maximale: 1 %

c Au maximum 2 traitements par culture

d Au cours des essais, cette substance active donne de meilleurs résultats contre *Nasonovia* en mélange avec des produits à base d'huile de colza. L'huile de colza peut provoquer des réactions phytotoxiques («brûlures»), donc traiter le soir.

e Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

1.7 Limaces

Deroceras spp., *Arion* spp.

Important à savoir

- Les limaces grises (*Deroceras* spp., grises et petites) vivent en permanence dans les champs.
- Les limaces brunes (*Arion* spp., grandes, brunes à rousses) vivent en bordure des champs et y font des incursions.
- Les films de paillage peuvent offrir un abri aux limaces (principalement en automne).
- Pour en savoir plus: [boutique.fibl.org > 1004 Biokulturen vor Schnecken schützen](https://boutique.fibl.org/1004-Biokulturen-vor-Schnecken-schuetzen).

Mesures à prendre avant la plantation

- Ne pas déposer des caissettes de plants sur des surfaces couvertes de végétation. Entourer d'une barrière anti-limaces la surface où sont déposées les caissettes.
- Pour les cultures en plein champ, préparer un lit de semences fin.
- Cultiver les salades si possible pas en bordure de parcelle, à une distance de 1 à 3 m des zones ombragées, des prairies permanentes, des jachères florales et des haies.
- En particulier après des hivers doux, ne pas cultiver sur des parcelles précédemment couvertes de végétation abondante (p. ex. engrais vert).
- Avant et après la culture, laisser circuler des canards «coureurs indiens» sur la parcelle et sur les surfaces voisines.

Mesures à prendre après la plantation

- Irriguer le matin (raison: le séchage rapide du sol limite le rayon d'action des limaces).
- Broyer (mulching) régulièrement les bordures de la parcelle, si possible en présence de rosée.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Dans des conditions idéales d'humidité du sol et de température, les nématodes «Bioslug» ont une action efficace contre les limaces: en pépinière et en serre, appliquer en une fois à raison de 0,5 million d'unités/m² ou par traitement fractionné à raison de 0,05 million d'unités/m². En plein champ, seuls des traitements avec 0,05 million d'unités/m² se justifient économiquement (traitement par pulvérisation sur le champ: 1000 l/ha, 2 bars (maximum 5 bars), sans filtre de buse, grosses buses).
- Granulés anti-limaces «Ferramol» et «Sluxx HP» (substance active: phosphate ferrique): le produit final récolté doit être exempt de granulés.
- Technique d'application: lors de la plantation, on peut les épandre largement (p. ex. avec un distributeur d'engrais), par la suite, les déposer uniquement sur les rangs (p. ex. avec un distributeur pour épandage sur les rangs).
- Influence de la température: efficace uniquement si les limaces sont actives.
- Traitements possibles: voir Tableau 3.

Tableau 3: Traitements contre les limaces sur les salades

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Efficacité contre les limaces brunes	Efficacité contre les limaces grises	Préservation des auxiliaires
Nématodes	p. ex. «Bioslug»	De 50 000/m ² à 500 000/m ²	J: ●●●○ ^a A: ●○○○ ^a	J: ●●●○ ^a A: ●●●○ ^a	●●●○
Phosphate ferrique III	p. ex. «Ferramol», «Adalan», «Sluxx HP»	LGR: 12 à 25 kg/ha ^a LBR: 25 à 50 kg/ha ^a 7 kg/ha	●●●○ à ●●●●	●●●○ à ●●●●	●●●○

^a J: jeunes limaces; A: limaces adultes; LGR: limaces grises; LBR: limaces brunes

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

1.8 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Important à savoir

- Les taupins adultes pondent leurs œufs au printemps, de préférence sur des sols couverts, non perturbés, tels que les prairies naturelles ou artificielles, les champs de céréales et les parcelles fortement envahies d'adventices. Ils évitent en revanche les parcelles de plantes sarclées et les jachères.
- Une nouvelle invasion par les adultes ne se produit que dans un rayon restreint de quelques centaines de mètres (tenir compte des parcelles voisines).
- Le développement des larves dure de 3 à 5 ans et comprend jusqu'à 15 stades larvaires. Les dégâts les plus importants sont causés par les larves au cours de leur 2^e et 3^e année de développement. Le plus souvent, plusieurs stades larvaires sont présents.
- Les larves préfèrent les sols argileux, riches en humus. Surtout au printemps et en automne, lorsque les sols sont humides et moyennement chauds, elles se tiennent dans les couches supérieures du sol, où elles se nourrissent des racines des cultures. Lorsque les conditions sont défavorables (périodes sèches, sols trop chauds ou trop froids), les larves migrent dans les couches inférieures. Pour en savoir plus, voir la fiche technique n° 118 d'Agroscope intitulée «Vers fil de fer – possibilités de régulation», [lien direct](#).
- Les cultures suivantes sont particulièrement sensibles: pommes de terre, carottes, fenouils, oignons, poireaux, courges, concombres, choux-raves, brocolis, radis longs, radis ronds, choux de Bruxelles, salades, asperges, maïs sucré.

Mesures à prendre avant la plantation

- Réduire le risque d'attaque en planifiant la rotation des cultures: réduire la teneur en trèfle à 10 % et ne cultiver que du trèfle annuel. Ne mettre en place les cultures les plus sensibles que la 3^e ou la 4^e année après la destruction de la prairie temporaire. Pour en savoir plus: boutique.fibl.org > 1013 Drahtwürmer durch Fruchtfolgeplanung minimieren.
- Le travail du sol par fraisage, sarclage, hersage (herse à disques), etc. au printemps (mars/avril) et en fin d'été (août/septembre) permet de détruire les vers fil de fer mécaniquement ou de ramener les stades sensibles des taupins (œufs, jeunes larves, chrysalides) en surface, où elles se dessèchent.
- Dans le cas des cultures plantées, les plants bien développés peuvent «échapper» à l'infestation si les conditions de croissance sont idéales.
- Le risque d'attaque peut être évalué grâce à des pièges d'appât: enterrer environ 20 gobelets remplis de graines de céréales gonflées par hectare; si l'on compte, après 7 à 10 jours, plus d'un ver fil de fer par piège, il est conseillé de renoncer à mettre en place des cultures sensibles. Pour en savoir plus: boutique.fibl.org > 1015 Erheben des Drahtwurmbefallsrisikos im Feld.

Mesures à prendre après la plantation

- Maintenir la culture dans la mesure du possible exempte d'adventices; éliminer en particulier les chiendents.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- À présent, il n'existe aucune mesure de lutte directe contre les vers fil de fer présents dans les cultures.
- Le produit «Attracap», à base de champignons du genre *Metarhizium*, n'est jusqu'ici autorisé que pour la culture de pommes de terre.

2 Choux de type pommé

Choux de type pommé (chou blanc et chou rouge, chou frisé), chou de Bruxelles, chou-fleur, brocoli, chou-rave et chou de Chine (chou à feuilles)

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation d'au moins 4 ans pour toutes les crucifères
- Pas d'engrais vert comprenant des crucifères (chou de Chine, radis oléifère, etc.)
- Incorporer rapidement et superficiellement les restes de récolte.
- Les applications à l'aide de pendillards (droplegs) avec réglage des buses pour obtenir une aspersion latérale donnent les meilleurs résultats contre les insectes (voir note en bas de page 12).

2.1 Carence en bore

Important à savoir

- Concerne en particulier le chou-fleur et le brocoli.
- Symptômes: les jeunes feuilles sont cassantes, étroites, vert foncé; les feuilles plus vieilles sont chlorotiques; tiges creuses, taches vitreuses sur les fleurs.
- L'irrigation stimule l'absorption de nutriments.
- Le bore est présent en quantité suffisante dans le sol, mais il n'est pas toujours disponible pour les plantes. La carence en bore est plus fréquente dans les sols à pH élevé.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éviter les sols légers à pH élevé et à faible teneur en bore.
- Sur des sites présentant des risques, ne pas chauler le sol directement avant la plantation pour prévenir toute infestation par la hernie du chou.
- Amender le précédent cultural ou l'engrais vert préalable avec du compost et du fumier.

Mesures à prendre en cas d'apparition de signes de carence

- Si l'on observe des symptômes de carence ou si la teneur en bore dans le sol est faible, appliquer un engrais foliaire contenant 1 à 2 kg/ha d'acide borique («Borax», «Solubor»). Répéter le traitement.
- Pour toutes les cultures, il est obligatoire de documenter la fertilisation et de mettre en place un témoin non traité. Pour toutes les espèces de choux, à l'exception du chou-fleur et du brocoli, il est en outre nécessaire de fournir un justificatif démontrant la nécessité d'un apport de bore (voir boutique.fibl.org > 1078 Liste des intrants). Le traitement est soumis au respect d'un protocole, par exemple celui de Bioinspecta (bioinspecta.ch > Documents > Protocole sur l'utilisation d'oligoéléments pour la fertilisation).

2.2 Nervation noire des crucifères

Xanthomonas campestris

Important à savoir

- Maladie provoquée par une bactérie infectant la plupart des crucifères (le chou-fleur, le chou-rave, le chou blanc, le chou frisé et les adventices telles que la bourse-à-pasteur sont particulièrement sensibles).
- Se manifeste déjà sur les plants en pépinière.
- La bactérie pénètre le plus souvent dans la plante par le biais de blessures.
- Les risques d'infection augmentent par temps chaud et humide.
- Transmission par les semences, les adventices et les restes de récolte touchés ainsi que par le matériel emporté par l'eau de pluie depuis les parcelles voisines.
- Dispersion dans la parcelle par les gouttes de pluie, les lances d'arrosage et les machines (p. ex. bineuse).

Mesures à prendre avant la plantation

- Utiliser des semences saines (traitées à l'eau chaude par les semenciers¹) et des plants sains. Choisir des variétés robustes.
- Dans les régions fortement contaminées, cultiver des choux au printemps plutôt qu'en été/automne. Cultiver des brocolis au lieu de choux-fleurs.
- Réduire la densité de peuplement à moins de 4 plantes par m².
- Empêcher la propagation des crucifères adventices (principalement la bourse-à-pasteur) dans les engrais verts par une coupe de nettoyage ou lutter systématiquement contre les adventices.
- Production de plants: éviter l'humectation prolongée des feuilles. Utiliser uniquement des caissettes désinfectées, si nécessaire, et des substrats sans risque. Irriguer par capillarité (évite efficacement la propagation de la maladie). Contrôler régulièrement l'absence de symptômes sur les plants. Ne pas tremper les plants par paquets dans de l'eau avant la plantation.

Mesures à prendre après la plantation

- Après la plantation, assurer une irrigation suffisante pour favoriser le développement des plants et éviter le stress hydrique. Éviter, dans la mesure du possible, l'irrigation par aspersion.
- Réduire à un minimum la circulation dans les champs (personnes et machines) et circuler uniquement quand le feuillage est sec.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Ne pas effectuer une deuxième culture de crucifères la même année sur la parcelle.
- Autant que possible, renoncer à l'arrosage par aspersion ou le réduire (arrosage moins fréquent mais plus intense, sans formation d'humidité stagnante).
- Là où ils sont présents, enlever les filets de protection contre les insectes dès que possible, lorsque le feuillage est sec.
- Un traitement au cuivre au stade juvénile peut ralentir la propagation (au maximum 4 kg de cuivre pur par ha et par an).
- Après le repiquage, on peut appliquer une préparation de cuivre (p. ex. «Cuprofix» ou «Funguran Flow»; délai d'attente de 3 semaines, 1 kg de cuivre pur par ha = au maximum 4 applications; pas pour le chou-rave). Lors d'essais, aucun effet suffisant n'a cependant été constaté sur les champs. Le mélange avec «Heliosol» (0,2 %) améliore le mouillage.
- Bien broyer les restes de récolte et les incorporer superficiellement pour qu'ils se décomposent rapidement.
- Nettoyer les socs de la bineuse et les filets de protection pour éviter l'infection des choux en bonne santé.

¹ Les traitements à la vapeur aérée ont donné de bons résultats dans de nombreuses applications. Sativa-Rheinau AG est un fournisseur utilisant cette technique. Attention: quand on fait traiter ou que l'on traite soi-même sans en avoir discuté avec le semencier, le taux de germination n'est généralement plus garanti.

2.3 Hernie du chou

Plasmodiophora brassicae

Important à savoir

- Maladie tellurique; l'agent pathogène peut persister plus de dix ans dans le sol.
- Peut se multiplier sur toutes les crucifères (aussi sur grandes cultures et adventices, p. ex. colza, moutarde et bourse-à-pasteur); lutter en particulier contre ces adventices.
- Moindre pression d'infection à des températures du sol inférieures à 12 °C.
- Un pH bas du sol favorise la germination des spores (pratiquement pas d'infection quand le pH est supérieur à 7,2 selon le sol).
- Peut être véhiculé par les machines ou les plants infectés (Attention aux plants à racines nues, auto-produits!).

Mesures à prendre avant la plantation

- Assurer une rotation des cultures variée comportant un intervalle de quatre ans entre deux cultures de chou.
- Ne pas utiliser de mélanges d'engrais verts contenant des crucifères (moutarde, radis oléifère, etc.).
- Ne pas cultiver sur des sols exposés à l'humidité stagnante.
- L'apport de compost et la culture sur butte (ou butter plusieurs fois pendant la culture) réduisent l'intensité de l'infection.

- L'application régulière, pendant plusieurs années, d'engrais contenant de la chitine (p. ex. «Biosol»), pour apporter de l'azote, peut réduire le risque d'infection.
- Chauler les sols de pH inférieur à 7 (des applications fractionnées directement avant la culture sont plus efficaces qu'une application unique).
- Chaulage d'entretien selon le pH à raison de 10 à 20 dt/ha. On a montré que des apports de 100 à 200 dt/ha permettent une nette réduction de l'infection (du fait de la nette élévation du pH).
- Traiter si possible en dernier lieu les endroits contaminés. Nettoyer les machines après usage à l'aide d'un nettoyeur haute pression.
- Lorsque l'on s'attend à une attaque, cultiver des variétés résistantes et tolérantes (p. ex.: chou-fleur «Zaragoza F1», chou blanc «Kilazol F1», chou de Chine «Bilko F1»).

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Intervalle de rotation d'au moins 7 ans pour toutes les crucifères

2.4 Mouche mineuse du colza

Scaptomyza flava

Important à savoir

- Attaque divers types de choux, plusieurs générations se succédant. Les larves creusent souvent des galeries à la face inférieure des feuilles; les pupes peuvent être dissimulées dans les pommes des choux.
- Dégâts importants surtout sur le chou de Chine. Les galeries sont des portes d'entrée pour les agents de pourriture.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éviter la proximité immédiate d'autres types de choux et de crucifères (p. ex. engrais vert ou colza).
- Rechercher la présence de points de succion blancs et de galeries.

Mesures à prendre après la plantation

- Installer des filets de protection contre les insectes avant le vol (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Rantai S48»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitement possible avec du spinosad (p. ex. «Audienz», 0,3 à 0,4 l/ha); délai d'attente: 7 jours. Pulvériser le soir, pour éviter d'exposer les abeilles et bourdons. Le mélange avec «Heliosol» 0,2 % améliore le mouillage.
- Mulcher et incorporer rapidement après la récolte.

2.5 Mildiou des crucifères

Hyaloperonospora parasitica, anciennement: *Peronospora parasitica*

Important à savoir

- Se manifeste principalement sur les plants ainsi que dans les cultures plus âgées de choux-fleurs, brocolis et choux-raves.
- De nouvelles recherches indiquent que le mildiou de la roquette et des choux est provoqué par différentes espèces, qui s'attaquent rarement ou difficilement à d'autres hôtes. Dans le cas du colza, en revanche, le mildiou est dû à une même espèce d'agent pathogène.
- Transmission via les semences, restes de récolte et spores provenant de cultures voisines

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés peu sensibles (pour le chou-fleur, p. ex. «Lecanu F1» ou «Synergy F1»).
- Utiliser des semences saines (semences traitées à l'eau chaude par les semenciers; pour plus de détails, voir note en bas de page 12).
- Pour les cultures d'automne, réduire la densité à moins de 4 plantes par m².
- Production de plants: veiller à une bonne circulation de l'air dans la culture. Irriguer si possible par capillarité.

Mesures à prendre après la plantation

- Afin d'empêcher les longues durées d'humectation des feuilles, ne pas irriguer trop tôt le matin ni tard dans l'après-midi. Faire des cultures sèches. Enlever les filets de protection contre les insectes après le vol du ravageur.
- Contrôler plus régulièrement les peuplements sous filet de protection.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les préparations de cuivre (p. ex. «Cuprofix» ou «Funguran Flow»); délai d'attente: 3 semaines; 1 kg de cuivre pur par ha = maximum 4 applications, pas pour le chou-rave) sont autorisées. Le mélange avec «Heliosol» (0,2 %) améliore le mouillage.

2.6 Tenthrède de la rave

Athalia rosae

Important à savoir

- Les larves d'abord vertes, noires par la suite, ressemblent à des chenilles de papillons.
- Ce ravageur attaque principalement les choux de Chine, mais aussi les radis ronds et les radis longs. Il peut produire deux à trois générations et peut détruire une grande masse de feuilles en peu de temps.

Mesures à prendre avant la plantation

- Reproduction importante dans l'engrais vert de moutarde; dès lors, ne pas cultiver de moutarde à proximité ou alors mulcher la culture bien avant la plantation des choux.

Mesures à prendre après la plantation

- Installer des filets de protection contre les insectes avant le vol (taille maximale des mailles: 2 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3», «Rantai K»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucun produit phytosanitaire n'est autorisé.
- Ravageur partiellement sensible aux traitements contre les altises du chou, les cécidomyies du chou, les mouches mineuses du colza et les chenilles (avec spinosad et pyrèthrine; attention: les produits à base de BT ne sont pas efficaces!).

2.7 Alternariose des crucifères

Alternaria brassicae et *A. brassicicola*

Important à savoir

- Transmission par les semences et les restes de récolte infectés
- Le risque d'infection est particulièrement élevé à partir de la fermeture des rangs par temps humide (typiquement, brouillard automnal) et en cas d'utilisation de filets de protection contre les insectes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés peu sensibles (p. ex., chou-fleur «Aviso», «Clapton», «Synergy»; chou blanc «Rivera»).
- Utiliser des semences saines (traitement à l'eau chaude ou à la vapeur par les semenciers).
- Réduire la densité des plants (p. ex., choux blancs <6 plants/m²; toutefois, cette mesure entraîne une augmentation du poids de la pomme).
- Assurer un intervalle de rotation d'au moins 3 ans entre les crucifères.

Mesures à prendre après la plantation

- Faire des cultures sèches. Privilégier le goutte à goutte. En cas d'irrigation par aspersion, favoriser un séchage rapide en arrosant le matin ou lorsque la culture est déjà mouillée (la nuit ou tôt le matin). Enlever les filets de protection contre les insectes après le vol du ravageur.
- Limiter les apports d'azote.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- L'utilisation de préparations de cuivre (p. ex. «Airone» ou «Funguran Flow»; délai d'attente: 3 semaines, 1 kg de cuivre pur par ha = au maximum 4 applications, pas pour le chou-rave) est envisageable. Le mélange avec «Heliosol» (0,2 %) améliore le mouillage. Selon les études actuelles, l'effet du cuivre est cependant insuffisant.

2.8 Chenilles

Noctuelle du chou (*Mamestra brassicae*), piéride du chou

(*Pieris brassicae*, *P. rapae*), teigne des crucifères (*Plutella xylostella*)

Important à savoir

- La plupart des espèces passent l'hiver sous forme de chrysalides dans le sol ou sur des restes de récolte.
- Attaque possible, même en rotation régulière des cultures, du fait du vol des adultes.
- Plus les larves sont petites au moment du traitement, plus les produits phytosanitaires sont efficaces.

Mesures à prendre avant la plantation

- Le travail du sol au début du printemps décime les chrysalides ayant passé l'hiver.
- Favoriser les auxiliaires parasites (guêpes parasitoïdes) en mettant en place des bandes fleuries. Pour en savoir plus, voir la fiche technique du FiBL intitulée «Régulation des ravageurs en culture de choux pommés bio», boutique.fibl.org > 2509.

Mesures à prendre après la plantation

- Recouvrir les cultures avec un filet de protection contre les insectes avant les premières pontes (taille maximale des mailles: 2 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3», «Rantai K»). Attention à l'accumulation possible de chaleur quand les températures sont élevées ainsi qu'au risque plus élevé de maladies par temps humide. Enlever les filets une fois le vol terminé.
- Dès le début du vol des ravageurs, inspecter chaque semaine les cultures pour détecter les attaques à temps (en particulier, le chou-fleur et le brocoli, le chou pommé et le chou de Bruxelles; tenir compte des communications des services d'alerte). Seuil de dégât économique: 10 à 20 petites chenilles ou 1 à 4 grandes sur 10 plantes (dont 5 en bordure du champ et 5 au milieu de celui-ci).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Il est plus facile de traiter tant que les chenilles consomment encore les feuilles externes. Il est plus efficace de lutter contre les jeunes chenilles.
- Après la récolte, incorporer le plus rapidement possible à la surface du sol les peuplements contaminés, pour empêcher la nymphose des chenilles.
- Des applications supplémentaires avec des droplegs peuvent améliorer les résultats.²
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

2 Technique d'application après la fermeture des rangs: les essais ont montré que la pulvérisation sous-foliaire (droplegs) en combinaison avec l'utilisation de rampes de pulvérisation (p. ex. droplegs de la société Kuhn AG, Dintikon) est la plus efficace. Dans le cas des dispositifs de pulvérisation classiques, les meilleurs résultats sont obtenus en les équipant de buses d'injection, réglées pour obtenir une aspersion vers l'avant, sous pression élevée, ou, de préférence, avec un porte-buses multiple (p. ex. tête TwinSprayCap).

Tableau 4: Traitements contre les chenilles sur les choux

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	2,5 à 3 l/ha	7 jours	●●○○	●●●○
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>kurstaki</i> ^a	p. ex. «Delfin» «Dipel DF»	0,6 l/ha Noctuelle du chou: 0,6 l/ha	7 jours 3 jours	Piéride du chou ^c : ●●●○ Noctuelle du chou: ●○○○	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>aizawai</i> ^a	p. ex. «Agree WP», «XenTari WG»	1,5 kg/ha 1 kg/ha	7 jours	Piéride du chou ^c : ●●●○ Noctuelle du chou: ●●○○	●●●●
Spinosad + huile de pin ^b	p. ex. «Audienz» + «Heliosol»	0,3 à 0,4 l/ha + 0,2 %	7 jours	Toutes les chenilles: ●●●●	●○○○ ^e
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N»	1 à 2 l/ha	3 jours	Piéride du chou ^d : ●●○○	●○○○ ^e

a Ne pas mélanger BT avec la pyréthrine. L'appétence du produit pour les chenilles est renforcée en y mélangeant 1 % de sucre. Insecticide d'ingestion, donc veiller à obtenir un bon mouillage homogène de toutes les parties aériennes de la plante. Traiter le soir ou par temps couvert (forte sensibilité aux UV). L'effet de BT est renforcé à des températures supérieures à 12 °C. À des températures plus basses, utiliser du spinosad. Après des précipitations ou après irrigation, répéter le traitement par BT.

b Le mélange avec «Heliosol», par exemple, améliore le mouillage pour tous les types de choux.

c Efficace aussi bien contre la piéride du chou que contre la teigne des crucifères.

d Traitement avec pyréthrine + huile de sésame autorisé uniquement contre la piéride du chou.

e Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

2.9 Altises du chou

Phyllotreta spp.

Important à savoir

- Les coléoptères adultes et les larves peuvent provoquer des dégâts aux parties aériennes des plantes. Chez la plupart des espèces, il y a seulement une génération par an.
- Les coléoptères passent l'hiver dans le sol à proximité de crucifères (adventices, engrais verts et cultures). Dès lors ne pas choisir de parcelles sur lesquelles des crucifères ont été cultivées l'année précédente.
- Par temps sec et chaud, les cultures fraîchement plantées sont particulièrement menacées.
- Les sous-semis (p. ex. trèfle blanc ou souterrain) réduisent l'infestation. Les altises ne peuvent pas localiser les plantes-hôtes («technique de confusion»).

Mesures à prendre avant la plantation

- Éviter les lits de semences trop fins.
- Utiliser des plants robustes, bien développés.
- Veiller à ce que les plants repiqués croissent rapidement.

Mesures à prendre après la plantation

- Recouvrir les cultures non infestées directement après la plantation avant l'apparition des premiers coléoptères par un filet de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Filbio», «Rantai S48») ou un voile. Si les mailles ont une taille supérieure à 0,9 mm, les altises du chou mangent les feuilles au travers des filets.
- Le développement des altises du chou peut être entravé par un sarclage fréquent (en particulier fin mai / en juin).
- Les voiles non endommagés offrent la meilleure protection (attention: risque d'accumulation de chaleur).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- L'attaque peut être retardée en épandant de la poudre de roche (ou pour une granulométrie plus fine, en la pulvérisant p. ex. avec «Heliosol» à raison de 0,2 %).
- Irriguer en période de sécheresse pour éviter la prolifération des altises.
- Traitement possible avec du spinosad (p. ex. «Audienz» à raison de 0,3 à 0,4 l/ha + «Heliosol» à raison de 0,2 %); délai d'attente: 7 jours. Suivant le temps, il est nécessaire d'effectuer différents traitements à intervalles courts (tenir compte de la rentabilité; le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons).
- Un traitement avec du kaolin («Surround», effet partiel, 20 kg/ha) est envisageable.

2.10 Puceron cendré du chou *Brevicoryne brassicae*

Important à savoir

- Risque accru d'infestation généralement dans les premières semaines après la plantation par temps chaud et sec
- Passe l'hiver sous forme d'œufs d'hiver sur des restes de récolte. Vol à partir de mai ou juin. Tenir compte des communications des services d'alerte.
- Dans des conditions favorables, les auxiliaires parasites naturels assurent la régulation des ravageurs. Donc, pour les traitements, choisir des produits préservant les auxiliaires.

Mesures à prendre avant la plantation

- Planter uniquement des plants exempts de pucerons. Recouvrir les plants, en pépinière en plein champ, pendant leur croissance avec un filet de protection contre les insectes (taille des mailles <1,4 mm; p. ex. «Rantai K»).
- Assurer une croissance rapide, une bonne structure du sol et un apport suffisant en nutriments (surtout en potassium).
- Favoriser les auxiliaires parasites et prédateurs (guêpes parasitoïdes, coccinelles) en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les cultures durant les 4 premières semaines après la plantation pour repérer toute infestation.
- Par temps sec, irriguer pour favoriser une croissance rapide des plantes.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les traitements ne sont plus efficaces une fois que les feuilles sont enroulées.
- Appliquer avec des droplets et en réglant les buses pour obtenir une aspersion latérale.
- Broyer les restes de récolte et les incorporer superficiellement.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 5: Traitements contre le puceron cendré du chou sur les choux

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Natural» «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame ^a	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	1 à 2 l/ha 0,5 l/ha	3 jours	●●○○	●○○○
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●○○	●●●○

Le mélange avec des produits à base d'huile de colza améliore l'efficacité, voir «Tableau 2: Traitements contre les pucerons sur les salades», page 8.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

2.11 Cécidomyie du chou

Contarinia nasturtii

Important à savoir

- Menace les plantations de brocolis, de chou de Bruxelles et de choux-raves mais également de choux-fleurs, romanesco et choux rouges, en particulier dans les endroits humides.
- Passe l'hiver dans le sol sous forme de chrysalide, dans les champs où des choux ou du colza ont été cultivés l'année précédente; l'adulte apparaît quand l'humidité et la température sont suffisantes et vole vers de nouvelles cultures.
- Vol de fin avril à fin mai; principales attaques durant les mois d'été jusqu'à la mi-septembre ou fin septembre. Les générations se chevauchent. Tenir compte des communications des services d'alerte.
- Ravageur présent dans presque toutes les régions maraîchères et dans les cultures intensives de colza.

Mesures à prendre avant la plantation

- Cultiver uniquement sur des parcelles exposées au vent qui sèchent rapidement.
- Respecter une distance d'au moins 100 m par rapport aux parcelles infestées l'année précédente.
- Protéger les plants en pépinière à l'air libre avec un filet de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 1,3 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3», «Filbio», «Rantai K»).

Mesures à prendre après la plantation

- Dans les zones infestées, protéger les cultures avant le vol avec des filets de protection (voir ci-dessus). L'utilisation de filets de protection n'est utile que si l'on n'a pas cultivé de chou sur la parcelle pendant les deux années précédentes. Tenir compte des communications et prévisions d'attaques locales et utiliser des pièges à phéromones.
- Surveiller les attaques avec des pièges à phéromones directement dans la parcelle (2 fois par semaine). S'informer auprès d'un vulgarisateur ou d'une vulgarisatrice pour l'interprétation (il y a de grandes différences d'un champ à l'autre et l'identification des insectes nécessite une certaine expérience).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Le seuil de dégât économique est atteint quand on observe plus de 5 mâles en 3 jours sur le piège à phéromones et que les cultures se trouvent à un stade sensible. Lorsque des symptômes de dégâts sont visibles, il est trop tard pour traiter.
- Traitement possible avec du spinosad (p. ex. «Audiencz», 0,3 à 0,4 l/ha); délai d'attente: 7 jours. Pulvériser le soir, pour éviter d'exposer les abeilles et bourdons. Les points d'attaque et les pontes des femelles doivent être directement touchés. Il importe que le cœur des choux soit bien mouillé avec la suspension pulvérisée et de vérifier que ce résultat est obtenu. Le mélange avec «Heliosol» (0,2 %) améliore le mouillage. Déterminer le bon moment pour la pulvérisation à l'aide de pièges à phéromones.
- L'utilisation complémentaire de pendillards (droplegs) améliore l'effet du traitement (voir note en bas de page 16) surtout dans le cas des choux de Bruxelles et des brocolis de plus grande taille, sur lesquels les cécidomyies peuvent continuer à se développer sur les branches latérales.
- Poursuivre la surveillance avec des pièges à phéromones après traitement. En cas de vol persistant, répéter le traitement après 7 jours.
- Broyer les restes de récolte et les incorporer rapidement à la surface du sol.

2.12 Mouche blanche du chou / aleurode *Aleyrodes proletella*

Important à savoir

- La mouche blanche s'attaque de préférence aux choux de Bruxelles, choux frisés non pommés, choux frisés pommés, choux-raves et à d'autres types de choux.
- Principaux dommages: perte de récolte (rosettes des choux de Bruxelles, têtes des choux pommés frisés) avec formation de fumagine
- Ce ravageur produit au moins 5 générations par an. Il vole toute la journée.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éviter la proximité de champs dans lesquels des choux ont été cultivés l'année précédente et de champs de colza ayant passé l'hiver.

Mesures à prendre après la plantation

- Recouvrir les surfaces cultivées avec un filet de protection contre les insectes avant l'attaque (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Filbio», «Rantai S48»). Cette mesure n'est efficace que s'il n'y a pas d'autres cultures de choux à proximité (sinon, il y aura une nouvelle attaque à l'enlèvement du filet).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En raison de son effet modéré, un traitement n'est généralement pas utile, mais il est envisageable. Voir les recommandations dans le tableau ci-après.
- Les meilleurs résultats sont obtenus en associant filet de protection et traitements (traiter chaque fois que le filet est retiré pour sarcler).

Tableau 6: Traitements contre les mouches blanches sur les choux

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les mouches	Préservation des auxiliaires
Pyréthrine + huile de sésame + huile de colza	p. ex. «Parexan N» ou «Pyrethrum FS» en mélange avec ^a : «Genol plant» ou «Telmion»	1 à 2 l/ha 0,5 l/ha + 0,5 à 5 l/ha, 2 %	3 jours	●●○○	●○○○ ^b
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S» ^c	2,5 à 3 l/ha	7 ou 14 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 % ^d	7 jours	●●●○	●●○○
<i>Beauveria bassiana</i>	«Naturalis-L» ^e	1 à 2 l/ha	3 jours	●●○○ ^f	●●●○

a Seul un mélange avec des produits à base d'huile de colza (min. 1 %) et l'utilisation de pendillards (droplegs: voir note en bas de page 16) permet d'obtenir un effet contre l'extension de l'attaque de la mouche blanche.

b Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

c Uniquement dans les cultures de chou pommé, choux de Bruxelles, chou de Chine et chou frisé non pommé, 3 traitements au maximum.

d Les acides gras n'agissent que par contact. Voilà pourquoi la technique d'application est décisive et des applications répétées s'avèrent nécessaires.

e Uniquement dans les cultures de brocoli et de romanesco

f *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir.

L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/ très nocif pour les auxiliaires

2.13 Mouche du chou

Delia radicum

Important à savoir

- La mouche du chou se manifeste surtout dans les régions où le chou et le colza sont abondamment cultivés. L'apparition de la première génération coïncide souvent avec la floraison des cerisiers.
- Les nouvelles plantations et les plants sont particulièrement exposés.
- Elle passe l'hiver sous forme de pupes dans les champs dans lesquels des choux ou du colza ont été cultivés l'année précédente, ainsi que sur du colza ayant passé l'hiver, d'où elle s'envole vers de nouvelles cultures.
- Les œufs sont sensibles à la sécheresse.
- Les dégâts au niveau des racines peuvent être compensés par une bonne croissance racinaire. Des attaques de la tige sont également possibles, en particulier sur le brocoli. En été et en automne, des attaques peuvent se produire au niveau des rosettes de choux de Bruxelles et de la base des feuilles ou même de la pomme de choux blancs et de choux de Chine.

Mesures à prendre avant la plantation

- Si possible, ne pas cultiver à proximité de champs attaqués l'année précédente.
- Ne pas fertiliser la culture avec du fumier frais.
- Favoriser les auxiliaires prédateurs et parasites (staphylins, guêpes parasitoïdes, araignées) en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.
- Avant le repiquage, arroser les plants avec du spinosad (p. ex. «Audienz»; 12 à 20 ml de produit pour 1000 plantes, au maximum 1 fois par culture).
- Les sous-semis comportant des variétés de trèfle ont donné de bons résultats lors d'essais.

Mesures à prendre après la plantation

- Planter profondément et bien butter, pour stimuler la formation de racines latérales.
- Recouvrir les cultures de filets de protection contre les insectes avant le vol des mouches du chou (taille maximale des mailles: 2 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3» ou «Rantai K») ou d'une voile au printemps (tenir compte des communications des services d'alerte). N'ouvrir que tôt le matin par temps frais. Tenir compte des communications des services d'alerte. En période de vol, inspecter régulièrement les cultures pour détecter les attaques (pontes sur le collet).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Irriguer le moins possible les cultures en plein champ pendant la période de ponte.

2.14 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

2.15 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)»,
section «16.13 Punaises», page 79.

3 Radis rond, radis long

Mesures préventives générales

- Interruption d'au moins 3 ans de la culture de toutes les crucifères; cultiver à la plus grande distance possible des parcelles de l'année précédente.
- La production de radis en plein champ nécessite des filets de protection.

3.1 Consistance fibreuse

Important à savoir

- Phénomène physiologique qui s'observe dans des radis restés trop longtemps en terre ou après un approvisionnement en eau inégal par temps chaud et sec.

Mesures à prendre avant le semis

- Veiller à la sensibilité de la variété: les radis ronds tels que «Celesta» et «Rudi» et les radis longs tels que «Rex» sont peu sensibles.

Mesures à prendre après le semis

- En cas de besoin, irriguer avec un stimulateur de formation de tubercules.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

3.2 Mildiou

Hyaloperonospora brassicae, auparavant: *Peronospora parasitica*

Important à savoir

- Infecte surtout les radis ronds, feuilles et tubercules.
- De nouvelles recherches indiquent que le mildiou du radis rond, de la roquette et des choux est provoqué par différents pathotypes, qui s'attaquent rarement ou difficilement à d'autres espèces.
- Transmission via les semences, restes de récolte et spores provenant de cultures voisines

Mesures à prendre avant le semis

- Veiller à la sensibilité de la variété: les radis ronds tels que «Celesta» ou «Rosetta» sont peu sensibles.
- Utiliser des semences saines.

Mesures à prendre après le semis

- Les feuilles doivent être sèches avant la nuit; éviter la formation de rosée dans les cultures sous abri.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

3.3 Gale commune

Streptomyces scabiei (syn. *Streptomyces scabies*)

Voir «10 Betterave rouge», section «10.4 Gale commune», page 53.

3.4 Pourriture noire

Aphanomyces raphani

Important à savoir

- Attaque surtout les radis longs, moins les radis ronds (mais la variété «Eiszapfen» est particulièrement sensible). Se manifeste à partir de 15 °C (optimum 22 à 27 °C). Peut provoquer des dégâts surtout sous abri vitré et tunnel en plastique.

Mesures à prendre avant le semis

- Veiller à la sensibilité de la variété. Radis longs: «Minowase Summer Cross 3» et «Neptun F1» sont moins sensibles, les variétés hâtives européennes sont plus sensibles.
- En serre ou sous tunnel, traiter à la vapeur dans tous les cas après attaque les années précédentes. Préalablement, adresser une demande à l'organisme certificateur (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.2 Pourriture noire des racines», page 71).
- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans. Pour les cultures d'été, éviter plus longtemps les parcelles infectées.

- Éviter les sols à humidité stagnante, tassés et dont le pH est élevé (>6,5).
- Utiliser des semences saines (la propagation par les semences est possible, mais c'est rarement la cause principale).
- Les radis longs repiqués sont moins sensibles (système spécial nécessaire).

Mesures à prendre après le semis

- Pour renforcer les plantes, utiliser préventivement des produits à base de *Bacillus amyloliquefaciens* tels que «RhizoVital 42».

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Composter les plantes infectées dans les règles de l'art ou les éliminer.

3.5 Mouche du chou

Delia radicum

Important à savoir

- Surtout présente dans les régions où le chou et le colza sont abondamment cultivés.
- Attaque les radis longs et les radis ronds principalement à la première génération au printemps après le retrait des voiles.

Mesures à prendre avant le semis

- Respecter un intervalle de rotation par rapport aux choux et au colza.
- Éviter la proximité de champs de choux ou de colza.

Mesures à prendre après le semis

- Recouvrir les cultures de filets de protection contre les insectes avant le vol des mouches du chou (taille maximale des mailles: 2 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3» ou «Rantai K») ou d'une voile au printemps (tenir compte des communications des services d'alerte). N'ouvrir les filets, si nécessaire, que tôt le matin par temps frais.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

3.6 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

3.7 Altises du chou

Phyllotreta spp.

Important à savoir

- Les coléoptères adultes endommagent fortement les feuilles. Selon l'espèce, les larves attaquent également le tubercule et y creusent des galeries. Chez la plupart des espèces, il y a une génération par an.
- C'est surtout par temps sec et chaud que les cultures sont en danger.

Mesures à prendre avant le semis

- Il y a moins de dégâts dans les tunnels en plastique, donc tester des cultures sous abri également en été (avec des variétés adaptées).

Mesures à prendre après le semis

- Recouvrir les cultures directement après le semis avant la première apparition des coléoptères avec un filet de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Filbio», «Rantai S48») ou recouvrir d'un voile. Si les mailles ont une taille supérieure à 0,9 mm, les altises du chou mangent les feuilles au travers des filets. N'ouvrir les filets, si nécessaire, que tôt le matin par temps frais.
- Un voile (intact) assure la meilleure protection (attention: risque de condensation).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune mesure de lutte directe n'est envisageable. En cas de faible infestation, une irrigation régulière peut ralentir la propagation.

3.8 Cloportes, collemboles, symphyles, larves de bibions

Important à savoir

- Les parties abrasées sur les radis ronds, souvent de forme arrondie ou ovale, peuvent être dues à un grand nombre de ravageurs différents. La taille des taches varie suivant le ravageur. Les optimums de température sont très variables (cloportes: températures basses, symphyles: à partir de 10 °C).
- Les dégâts apparaissent dans des conditions humides, également en serre et dans les tunnels.

Mesures à prendre avant le semis

- Ne pas épandre de compost ni de restes de récolte directement avant la culture car ceux-ci constituent une source de nourriture pour les organismes dégradant les plantes tels que les collemboles et les cloportes.
- Un sol actif stimule les antagonistes.

Mesures à prendre après le semis

- Maintenir sèches les cultures sous tunnel et en serre.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

3.9 Tenthrède de la rave

Athalia rosae

Voir «2 Choux de type pommé», section «2.6 Tenthrède de la rave», page 14.

- Utiliser un filet de protection contre les insectes; aucune mesure de lutte directe n'est envisageable.

4 Carotte

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans (carottes ou espèces de la même famille, p. ex. céleri, fenouil, persil, panais).
- Cultiver sur des parcelles exposées au vent.
- Incorporer superficiellement les restes de récolte (fanés, écarts de tri ou carottes non récoltées) pour permettre une décomposition rapide.

4.1 Maladies des racines

Alternaria radicina* (= alternariose ou maladie des taches brunes), *Chalara elegans* (syn. *Thielaviopsis basicola*), *Chalara thielavioides* (syn. *Chalaropsis thielavioides*), *Rhexocercosporidium carotae

Important à savoir

- *Alternaria radicina* s'attaque uniquement aux ombellifères. Les autres pathogènes des racines infectent diverses espèces.
- Les attaques de *Rhexocercosporidium carotae* se produisent principalement à des températures élevées à la récolte ainsi que dans des conditions humides pendant la période de culture et sur les carottes blessées.
- *Chalara* spp. ne commencent souvent à se développer que pendant l'entreposage, même à basse température.
- Éliminer de l'entrepôt les restes de terre et de plantes avant d'y introduire la nouvelle récolte et, en cas d'attaque importante l'année précédente, le désinfecter.

Mesures à prendre avant le semis

- Intervalle de rotation d'au moins 6 à 7 ans.
- Faible risque d'infection par *Chalara* dans les sols légèrement acides et après des cultures de céréales ou de choux. Faire procéder à un dépistage de *Chalara* dans le sol.
- Utiliser des semences traitées (traitement à la vapeur ou à l'eau chaude par les semenciers; efficace uniquement contre *A. radicina*; pour plus de détails, voir note en bas de page 12.

Mesures à prendre après le semis

- Pour une meilleure résistance à l'entreposage, récolter par temps sec et avec précaution (éviter si possible les blessures).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Entreposer uniquement des carottes saines. Éviter les blessures.
- Récolter si possible les carottes à entreposer quand la température du sol est fraîche et les refroidir aussi rapidement que possible pour les amener à la température d'entreposage (0 à 1 °C).
- Incorporer superficiellement les restes de carottes et les feuilles pour favoriser leur décomposition.
- Nettoyer à l'eau claire les lieux de stockage susceptibles d'être contaminés par *Chalara*.
- Ne pas éliminer les déchets de végétaux, la terre et l'eau de lavage d'entrepôts contaminés sur des sols non contaminés. Dans les installations de méthanisation (processus se déroulant à > 55 °C), les spores de *Chalara* sont inactivées sous l'effet de la digestion anaérobie et de NH₄.

4.2 Alternariose du feuillage

Alternaria dauci

Important à savoir

- La maladie peut être transmise par les semences.
- Le risque d'infection est plus élevé en automne. Les racines peuvent ensuite être infectées.
- Un feuillage chétif peut rendre la récolte mécanique impossible.

Mesures à prendre avant le semis

- Choisir des variétés tolérantes (p. ex. «Bole-ro F1» pour une récolte automnale).
- Utiliser des semences saines, traitées à la vapeur ou à l'eau chaude par les semenciers; pour plus de détails, voir note en bas de page 12).
- Limiter les apports d'azote. Dans des sols fertiles, on peut les supprimer totalement.
- Éviter de cultiver des carottes de garde sur des parcelles situées dans des cuvettes mal asséchées.
- Veiller à créer de bonnes conditions pour un séchage rapide: culture sur des parcelles exposées au vent, rangs disposés dans le sens du vent dominant et peuplement pas trop dense et bien aéré (culture sur butte à une distance de 75 cm ou sur planche avec un maximum de 3 rangs).

Mesures à prendre après le semis

- Inspection régulière pour repérer les premiers foyers d'infection, au plus tard à partir de la fermeture des rangs.
- Irriguer tôt le matin ou lorsque la culture est déjà mouillée, afin de réduire la durée pendant laquelle les feuilles restent humides.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Dans les endroits soumis à une pression d'infection élevée, un traitement au cuivre est envisageable: 0,4 à 0,6 kg en première application, ensuite 1,6 kg d'un produit contenant 50 % de substance active (= 800 g de Cu/ha), délai d'attente de 3 semaines. Veiller à ce que l'application soit optimale. En cas de précipitations (>25 mm) et en cas de pression d'infection élevée persistante, répéter le traitement.
- Dans des conditions favorables (voir ci-dessus), si l'infection est modérée et la variété tolérante, le traitement au cuivre peut généralement être évité.

4.3 Pucerons

Puceron de l'aubépine et de la carotte (*Dysaphis crataegi*) et puceron des racines de la carotte (*Pemphigus phenax*)

Important à savoir

- Les pucerons peuvent poser problème dans certaines régions. L'aubépine sert d'hôte intermédiaire pour *Dysaphis crataegi* et le peuplier noir pour *Pemphigus phenax*.
- Une infestation précoce peut entraîner des dégâts importants, tandis qu'une infestation tardive a des effets négligeables.

Mesures à prendre avant le semis

- Prudence dans les sites infestés l'année précédente! Enlever les feuilles d'aubépine portant des galles.

Mesures à prendre après le semis

- Sur les sites fortement infestés, recouvrir les cultures d'un filet de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 1,4 mm).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Intensifier l'irrigation pour minimiser les dégâts.

4.4 Mouche de la carotte

Psila rosae

Important à savoir

- Hiverne à l'état de larve dans des racines infestées ou à l'état de larve et de pupes dans le sol; vol de l'adulte à partir de fin avril / début mai pour la ponte. Généralement, 3 générations par an
- Après un été chaud et sec, les dégâts sont généralement plus faibles.
- La racine principale n'est infestée que 3 à 4 semaines après la ponte, car les larves se nourrissent d'abord des racines latérales.

Mesures à prendre avant le semis

- Ne pas cultiver à proximité de champs infestés l'année précédente, près de haies ou de champs de maïs. Le risque d'infestation est réduit en cultivant sur des sites exposés au vent.
- Semer les carottes de garde au plus tôt à la mi-juin et au plus tard début juillet.

Mesures à prendre après le semis

- Pour surveiller le vol, suspendre au moins deux pièges pour mouches de la carotte de couleur orange par champ (à 10 cm au-dessus des plantes, le long des limites du champ à proximité de haies ou de champs de maïs).
- Après avoir retiré le non-tissé protégeant les carottes précoces, les recouvrir d'un filet de

protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 1,4 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3», «Filbio», «Rantai K») jusqu'à 3-4 semaines avant la récolte. Si la récolte est échelonnée, la culture doit rester couverte plus longtemps.

- Après la levée, pendant la période de vol, le développement des larves peut être entravé par un sarclage fréquent et par buttage (efficacité limitée).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Dès le début du vol, on peut mettre en place des diffuseurs d'huile d'oignon (p. ex. «Psila Protect», «Karma»). Installer 4 à 8 diffuseurs par hectare. Ne pas placer les pièges Rebell à proximité des diffuseurs d'huile d'oignon. Toutefois, en cas de très forte infestation, l'effet est insatisfaisant.
- Afin d'éviter les dégâts en entreposage, récolter les carottes au plus tard 4 semaines après le début du vol (si elles arrivent presque à maturité). Ne pas entreposer des carottes infestées.
- Broyer les restes de récolte et les incorporer superficiellement pour entraver la poursuite du développement des larves. Utiliser les écarts de tri comme fourrage ou bien les composter, ne pas les remettre dans les champs.

4.5 Psylle de la carotte

Trioza apicalis

Important à savoir

- Peut être problématique dans certaines régions.
- Les conifères servent d'hôtes intermédiaires.
- Infestation de début juin à début août Dégâts provoqués uniquement jusqu'au stade 5 feuilles (plus longtemps dans le cas de carottes précoces). Un temps chaud et sec favorise le développement du ravageur.

Mesures à prendre avant le semis

- Sur les sites infestés, renoncer aux semis précoces (de façon à exposer moins longtemps les plantes au vol). L'expérience montre que les semis ne sont pratiquement plus attaqués à partir de fin juin.

- Choisir des variétés présentant un développement juvénile rapide.

Mesures à prendre après le semis

- Sur les sites fortement infestés, recouvrir les cultures avec un filet de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9»). Recouvrir les carottes de garde au moins jusqu'au stade 5 feuilles et, idéalement, les carottes précoces plus longtemps encore.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

4.6 Tipules

Tipula spp.

Important à savoir

- Ponte entre août et septembre à l'abri d'un couvert végétal fermé dans des endroits humides (prairies artificielles, engrais vert)
- Dégâts provoqués surtout en avril/mai par les larves de certaines espèces (p. ex., la tipule potagère) mais également en été
- Les larves ne remontent à la surface du sol que la nuit ou par temps de pluie.

Mesures à prendre avant le semis

- Ne pas semer de carottes avant le mois de juin sur les parcelles humides où a été semé un engrais vert ou du trèfle l'automne précédent.
- Pour lutter contre la tipule, étendre des sacs de jute humides et rechercher les larves le lendemain matin là où le sol a été recouvert.

- Si l'infestation est importante, travailler intensivement le sol sec en surface et attendre jusqu'à la mi-mai pour semer (la larve se nourrit moins).
- L'année précédente (sept./oct.), l'utilisation de nématodes dans les prairies, p. ex. «Carponem» ou «Nemastar» (*Steinernema carpocapsae*), est envisageable mais dans la plupart des cas peu rentable (épandage: voir «Vers gris»).

Mesures à prendre après le semis

- Si l'on procède à un désherbage au brûleur à gaz, le faire tôt le matin (permet de réduire la population de ravageurs).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

4.7 Vers gris

Agrotis spp. entre autres

Important à savoir

- Le vers gris vit caché dans le sol dès le 3^e stade larvaire.
- Selon l'espèce, différentes périodes de ponte Vol à partir de la mi-mai jusqu'à la mi-juin

Mesures à prendre avant le semis

- En mai/juin, avant le semis, laisser les parcelles en jachère (sans source de nourriture, pas de ponte).

Mesures à prendre après le semis

- Après le désherbage au brûleur à gaz, recouvrir le semis d'un filet de protection contre les insectes, pour empêcher la ponte.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les jeunes larves sont sensibles à l'humidité. Un arrosage peut réduire l'infestation.
- L'utilisation de nématodes, p. ex. «Carponem» ou «Nemastar» (*Steinernema carpocapsae*), est autorisée mais dans la plupart des cas peu rentable.³

³ Traitement possible par pulvérisation: 1000l/ha, 2 bars (maximum 5 bars), sans filtre de buse, utiliser de grosses buses.

4.8 Nématodes endoparasites migrateurs des racines

Pratylenchus spp., *Paratylenchus* spp.

Voir «5 Céleri», section «5.9 Nématodes endoparasites migrateurs des racines», page 34.

4.9 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne hapla

Important à savoir

- Dégâts rares si les intervalles de rotation conseillés sont bien respectés.
- Plantes-hôtes: presque toutes les espèces maraîchères, de nombreuses grandes cultures et diverses adventices
- Facteurs de risque: sols légers à faible teneur en humus, envahissement important par les adventices et températures élevées du sol

Mesures à prendre avant le semis

- Intervalle d'au moins 3 ans pour les carottes, céleris, scorsonères, betteraves et épinards
- Faire précéder la culture de préférence par des céréales ou une prairie à base de graminées uniquement (les espèces de trèfle sont également des hôtes potentiels).

Mesures à prendre après le semis

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Ne pas remettre sur les champs des parties de plantes infestées (par des galles).

- En cas de faible infestation, cultiver des céréales en désherbant systématiquement ou un engrais vert comportant des graminées compétitives (p. ex. avoine nue). En cas d'infestation modérée à forte, mettre en place une culture-piège avec des variétés de radis oléifères peu sensibles (p. ex. «Commodore», retourner le sol après 6 semaines), réaliser une jachère noire et faire suivre par une culture de céréales d'hiver. Une lutte systématique contre les adventices est indispensable.
- En cas de très forte infestation: établir un plan d'assainissement avec un conseiller ou une conseillère.
- La régulation des adventices doit être particulièrement rigoureuse. Empêcher leur dispersion sur l'exploitation par des mesures d'hygiène appropriées (nettoyage des machines).
- Améliorer la teneur en humus à long terme des parcelles pauvres en humus avec des engrais verts et un apport de substances organiques (compost, fumier).

4.10 Limaces

Principalement limaces grises *Deroceras* spp.

Voir «1 Salade», section «1.7 Limaces», page 9.

4.11 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

4.12 Puceron du saule et de la carotte

Cavariella aegopodii

Cette espèce de puceron (*Cavariella aegopodii*) peut transmettre le *Carrot red leaf virus* (CtRLV).

Voir «2 Choux de type pommé», section «2.10 Puceron cendré du chou», page 18.

5 Céleri

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation: au moins 4 ans pour le céleri, 5 ans pour le persil et 2 ans pour les autres espèces d'ombellifères

5.1 Pourriture du cœur

Carence en bore

Important à savoir

- Risque accru en cas de sécheresse et dans les sols à pH élevé

Mesures à prendre avant la plantation

- Éviter les sols légers à pH élevé et à faible teneur en bore.
- Déterminer la quantité de bore dans le sol par des analyses.
- Éviter les apports en calcium avant les cultures de céleri.
- Amender le précédent cultural ou la culture d'engrais vert préalable avec du compost et du fumier.
- Peu de symptômes sont observés sur les variétés telles que «Monarch» ou «Rex».

Mesures à prendre après la plantation

- Irriguer pour stimuler l'apport d'éléments nutritifs.
- Aucune autre mesure n'est envisageable.

Mesures à prendre en cas d'apparition de signes de carence

- Si l'on s'attend à une carence en bore (faible teneur dans le sol, expérience des années précédentes), appliquer un engrais foliaire contenant 1 à 2 kg d'acide borique par ha (p. ex. «Solubor», «Borax»). Répéter le traitement. Pour le céleri, le traitement est autorisé sans autre obligation, mais en respectant un protocole, par exemple le «Protocole sur l'utilisation d'oligoéléments pour la fertilisation».

bioinspecta.ch > Documents > [lien direct](#)

5.2 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

5.3 Pathogènes responsables de pourriture

Par exemple *Sclerotinia* (*Sclerotinia sclerotiorum*), pourriture racinaire violette (*Rhizoctonia crocorum*), *Alternaria radicina*, pourriture molle bactérienne (*Erwinia carotovora*)

Important à savoir

- Les agents pathogènes peuvent persister jusqu'à 7 ans dans le sol.
- Un taux d'humidité de l'air élevé / une forte pluviosité et la chaleur favorisent un développement épidémique.
- Les variétés de gros céleris-raves sont particulièrement menacées.

Mesures à prendre avant la plantation

- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans (y compris pour d'autres légumes racines, p. ex. carottes, betteraves et pommes de terre). Ne pas utiliser le tournesol comme engrais vert.
- Cultiver sur des sites exposés au vent, s'asséchant rapidement, sans humidité stagnante.
- Pour une bonne circulation de l'air, laisser une grande distance entre les plants (500 à 600 plants/a).
- Pour éviter les infections par *Alternaria radicina*, utiliser des semences saines (traitées à l'eau chaude par les semenciers; pour plus de détails, voir note en bas de page 12).

- En cas d'infection par *Sclerotinia* l'année précédente, 3 mois avant la plantation des céleris, épandre préventivement *Coniothyrium minitans* («Contans» 40 g/a à 10 cm, 80 g/a à 20 cm de profondeur) sur les restes de récolte avant de les incorporer dans le sol. Ne pas retourner ou travailler le sol en profondeur avant la plantation.

Mesures à prendre après la plantation

- Irriguer avec modération.
- Récolter uniquement par temps sec et entreposer rapidement la récolte au froid.
- Conserver le céleri à basse température (0 à 1 °C).
- Contre *Sclerotinia*: épandre *Coniothyrium minitans* («Contans»), à raison de 20 g/a jusqu'au stade 4 feuilles. Un arrosage est ensuite recommandé.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Ne pas entreposer de récoltes contaminées.
- En cas de forte infection par *Sclerotinia*, épandre *Coniothyrium minitans* («Contans» 20 g/a) sur les restes de récolte, puis incorporer ceux-ci dans le sol.

5.4 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne spp.

Voir «4 Carotte», section «4.9 Nématodes à galles des racines», page 30.

5.5 Nématode des tiges

Ditylenchus dipsaci

Voir «6 Oignon», section «6.7 Nématode des tiges», page 38.

5.6 Septoriose

Septoria apiicola

Important à savoir

- Maladie la plus fréquente du céleri; peut provoquer des pertes de récolte très importantes.
- Propagée par les semences, des restes de récolte contaminés et à partir de parcelles voisines.
- Propagée dans les cultures par les systèmes d'arrosage par pulvérisation, les personnes et les machines.
- Le risque d'infection augmente avec la durée pendant laquelle les feuilles restent humides.

Mesures à prendre avant la plantation

- Utiliser des semences saines (semences traitées à l'eau chaude par les semenciers; pour plus de détails, voir note en bas de page 12).
- Cultiver des variétés à croissance rapide («Monarch», «Rex») ou des variétés dotées d'une résistance intermédiaire («Yara F1», «Balena F1»).
- Pour une bonne circulation de l'air, laisser une grande distance entre les plants (50 cm × 30 à 40 cm = 500 à 600 plants par are).

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement pour repérer toute infection, au plus tard à partir de la fermeture des rangs.
- Les attaques sont d'abord visibles sur les feuilles les plus âgées.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En début d'attaque, retirer les feuilles sur lesquelles apparaissent des foyers d'infection afin de freiner l'extension de la maladie.
- Limiter à un minimum les passages dans les cultures.
- Tenir compte des communications des services d'alerte. En cas de forte pression d'infection persistante dans la région (voir ci-dessus) ou d'apparition des premiers foyers d'infection, traiter avec du cuivre: 1,6 kg pour un contenu de 50 % en substance active (= 800 g de Cu/ha), au maximum 5 traitements par an, délai d'attente de 3 semaines. Veiller à appliquer le produit de manière optimale⁴. En cas de précipitations (>25 mm) et en cas de pression d'infection élevée persistante, répéter le traitement. Le traitement avec du soufre mouillable (p. ex. «Stulln», «Elosal Supra») contre l'oïdium (1,5 kg/ha, délai d'attente: 7 jours) a un effet complémentaire contre *Septoria*.

4 Voir note de bas de page sous «2 Choux de type pommé», section «2.8 Chenilles», page 15.

5.7 Gale rugueuse

Phoma apiicola

Important à savoir

- L'infection est favorisée par l'humidité du sol après la plantation.
- Le champignon se propage surtout par la contamination du sol.
- D'autres ombellifères (p. ex. fenouil, carotte, panais, aneth, persil, cerfeuil ou coriandre) peuvent servir de plantes-hôtes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans pour toute espèce d'ombellifères.
- Ne pas cultiver sur des sols en permanence humides.

- Ne pas planter trop profondément et butter le moins possible.
- Nettoyer soigneusement à la vapeur sous pression les récipients et surfaces de production de plants.
- Pour une bonne circulation de l'air, laisser une grande distance entre les plants (50 cm × 30 à 40 cm = 500 à 600 plants par are).

Mesures à prendre après la plantation

- Irriguer modérément les cultures.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

5.8 Mouche de la carotte

Psila rosae

Important à savoir

- Peut attaquer les racines latérales et le tubercule.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans pour toutes les ombellifères.
- Ne pas cultiver à proximité de champs infestés l'année précédente, de haies et de champs de maïs.
- Le risque d'infestation est réduit en cultivant sur des sites exposés au vent.

Mesures à prendre après la plantation

- Pour surveiller le vol, suspendre des pièges pour mouches de la carotte de couleur orange (au moins 2 pièges par champ, à 10 cm au-dessus des plantes, le long des limites du champ à proximité de haies ou de champs de maïs).
- Dans les sites fortement infestés, recouvrir les cultures avec un filet de protection contre les

insectes (taille maximale des mailles: 1,4 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3» ou «Rantai K») jusqu'à 3-4 semaines avant la récolte.

- Après la levée, pendant la période de vol, le développement des larves peut être entravé par un sarclage fréquent et par buttage (efficacité limitée).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Dès le début du vol, on peut mettre en place des diffuseurs d'huile d'oignon (p. ex. «Psila Protect»). Installer 4 à 8 diffuseurs par hectare. Ne pas placer les pièges Rebell à proximité des diffuseurs d'huile d'oignon.
- Ne pas stocker de tubercules infestés pour éviter d'autres dégâts lors de l'entreposage.
- Broyer les restes de récolte et les incorporer superficiellement pour entraver la poursuite du développement des larves.

5.9 Nématodes endoparasites migrants des racines

Pratylenchus spp., *Paratylenchus* spp.

Important à savoir

- Espèces de nématodes très répandues; entraînent toutefois rarement des dommages économiques.
- Les légumes-racines (p. ex. céleri et carotte) sont les plus menacés.
- Étant donné le grand nombre de plantes-hôtes, la prévention par la rotation des cultures est difficile. Néanmoins, les intervalles de rotation doivent être respectés, en particulier entre espèces de légumes-racines.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans pour les carottes, céleris, scorsonères, betteraves rouges, panais, persils tubéreux, endives et épinards.
- Dans les sols légers, l'élévation du pH par chaulage diminue le risque d'attaque.

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer séparément les tubercules infestés, ne les réintroduire en aucun cas dans le champ.
- Assainissement des surfaces infestées: l'avoine nue (variété «Pratex») cultivée comme engrais vert réduit la population de nématodes tout en réduisant efficacement la pression des adventices. Cultiver de fin juillet à début septembre (empêcher la dispersion des graines, semer des variétés résistantes au froid en cas de semis tardifs). L'engrais vert d'œillet d'Inde (*Tagetes*) exempt d'adventices a un effet favorable. Cependant, il est difficile de réaliser une culture exempte d'adventices et les semences sont très chères. Il est plus efficace de procéder à une biofumigation⁵ avec des radis oléifères (mulcher jusqu'à la floraison, incorporer régulièrement dans le sol et enfin labourer).
- Intervalle de rotation d'au moins 6 ans pour les ombellifères

5 Biofumigation: après le mulchage, certaines crucifères produisent lors de leur dégradation des isothiocyanates, qui peuvent tuer les organismes nuisibles.

6 Oignon

Mesures préventives générales

- Cultiver sur des parcelles exposées au vent sur sol léger (éviter les parcelles situées dans des cuvettes, l'humidité stagnante, les sols argilo-sableux ou sablo-argileux). Préférer les parcelles ensoleillées le matin.
- Intervalle de rotation: au moins 4 ans pour les oignons, les poireaux et la ciboulette, 2 ans pour le fenouil, les carottes, les betteraves rouges et les céleris.
- Cultiver de préférence sur des parcelles avec peu d'adventices, car les oignons supportent mal leur concurrence. Éliminer les adventices par la technique du faux semis avant le semis réel (attendre 2 semaines après le travail primaire du sol avant de préparer le lit de semences).
- Pour mieux concurrencer les adventices, inspecter les cultures réalisées à partir de bulbilles et de plants.

6.1 Pourriture du collet

Botrytis allii

Important à savoir

- Outre les oignons, cet agent pathogène attaque également l'échalote et l'ail.
- Transmission par les semences et les plants
- Propagation du champignon dans la culture par des spores pénétrant dans le collet au moment où le feuillage de l'oignon se dessèche, en particulier par temps humide avant la récolte.
- Les dégâts ne deviennent apparents qu'à l'entreposage et, à ce stade, sont difficilement différenciables de ceux résultant d'autres causes telles que la pourriture bactérienne des écailles.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Préférer les variétés à collets fins (p. ex. des types américains).
- Les différences de sensibilité des variétés sont mal connues.
- Utiliser des semences et des plants sains (éventuellement traités à l'eau chaude par les semenciers; voir note en bas de page 12).
- Respecter une distance minimale de 100 à 200 m par rapport aux autres champs d'oignons (en particulier les oignons d'hiver).
- Pour une bonne circulation de l'air, respecter une grande distance entre les semences/plants (40 à 60 plants/m², vérifier que la distance entre les rangs est de 50 cm).
- Limiter les apports d'azote (sur les sols fertiles, on peut renoncer à tout amendement).

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Faible risque en cas de maturation rapide des feuilles et de séchage immédiat après la récolte
- Une attaque importante de mildiou peut favoriser la pourriture du collet (grosses feuilles qui n'arrivent pas à maturité).
- Éviter les blessures pendant la récolte. Si les feuilles sont recoupées, le faire à au moins 10 cm au-dessus des bulbes. Récolter les oignons si possible quand il ne pleut pas et les sécher immédiatement.
- Ne commencer à éclaircir les oignons que lorsque les feuilles sont couchées sur le sol. Éventuellement, arracher les oignons une semaine avant la récolte.
- Laisser sécher la récolte sur le champ pendant 7 à 10 jours au maximum et uniquement par temps ensoleillé. Si le temps est pluvieux, récolter rapidement les oignons et les laisser sécher en entrepôt (autant que possible, utiliser un entrepôt en collaboration entre exploitations).
- Faire sécher les oignons en entrepôt en insufflant de l'air sec par le bas (max. 30 °C) jusqu'à ce que les gaines foliaires des oignons dans le haut du stock soient sèches.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

6.2 Pourriture basale de l'oignon *Fusarium oxysporum f. sp. cepae*

Important à savoir

- Transmission principalement par les oignons à repiquer
- Forme une couche de moisissure blanche à la base de l'oignon mais, contrairement à la pourriture blanche, sans sclérotos noirs (organes de résistance de consistance dure).
- Les oignons pourrissent par leur base. Les racines sont détruites et le plateau du bulbe brunit. La maladie continue de se développer également pendant l'entreposage.
- Propagation à des températures élevées (>15 °C), donc surtout pendant les étés chauds
- Les spores de résistance peuvent persister plusieurs années dans le sol.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Contrôler attentivement les oignons avant le repiquage (feutrage mycélien à la base de l'oignon).
- Choisir des variétés tolérantes (p. ex. «Collito» SVS; «Peraat» Takii). Les variétés tolérantes disponibles ne se prêtent pas à une conservation de longue durée.
- Avant la plantation, épandre sur les plants des micro-organismes renforçant les végétaux (p. ex.: *Trichoderma asperellum*, produit «T-Gro», 250 à 750 g/ha).

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Récolter avec précaution, en évitant les blessures (voir «6 Oignon», section «6.1 Pourriture du collet», page 35).
- Lors de la récolte, retirer les oignons infectés.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Pré-trier les oignons à la récolte. Composter ou éliminer correctement les oignons rejetés lors du tri.
- Commercialiser rapidement les lots qui posent des problèmes.
- Garantir de bonnes conditions d'entreposage: 0 à 1 °C, 70 à 75 % d'humidité relative.
- Éviter la condensation due à des variations de température dans l'entrepôt, afin d'empêcher la contamination d'oignons sains.

6.3 Pourriture blanche de l'oignon

Sclerotium cepivorum

Important à savoir

- Apparaît uniquement sous forme de foyers; pratiquement pas de propagation active.
- Les oignons d'hiver et les oignons blancs de printemps sont les plus fortement infestés. Outre l'oignon, la ciboulette et l'ail sont également atteints.
- Passe l'hiver sous forme d'organes de résistance (sclérotés) dans le sol ou sur les oignons d'hiver semés ou repiqués. Propagation par les oignons à repiquer (taille de 0,2 à 0,5 mm, visible à l'œil nu, sclérotés noirs)
- Les sclérotés peuvent persister jusqu'à 20 ans dans le sol.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Intervalle de rotation d'au moins 5 ans pour les oignons, la ciboulette ou l'ail
- Chauler les sols dont le pH est inférieur à 6,5 (pH idéal: 7,0).
- Limiter les apports d'azote.
- Stimuler l'activité biologique dans le sol par des apports d'engrais vert et de compost (favorise la décomposition des sclérotés).
- Éviter l'humidité stagnante et prévoir des interlignes larges.
- Ne pas épandre de déchets d'oignons sur les surfaces cultivées.
- Utiliser des plants sains. Les variétés rouges sont moins sensibles que les blanches.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Ameublir régulièrement le sol.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Irriguer les cultures.
- Retirer le matériel contaminé du champ et l'éliminer; retirer les oignons infectés avant le stockage.
- Intervalle de rotation de 8 à 10 ans entre cultures sensibles. Ne plus cultiver d'oignons sur les surfaces contaminées!
- Nettoyer soigneusement les machines et les outils après leur utilisation sur un champ contaminé.

6.4 Mouches mineuses

Voir «7 Poireau», section «7.5 Mouches mineuses du poireau et de l'oignon», page 41.

6.5 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

6.6 Mildiou de l'oignon

Peronospora destructor

Important à savoir

- Transmission par les oignons qui passent l'hiver dans le sol (ainsi que les oignons à repiquer) et les restes de plantes
- Infection uniquement quand le taux nocturne d'humidité de l'air est élevé (supérieur à 90 %) et quand les feuilles restent humides le matin (rosée, pluie)
- Des températures comprises entre 13 et 20 °C favorisent le développement.
- Avec des variétés précoces, une culture pratiquée à partir de plants dans de bonnes conditions de croissance peut arriver à maturité de récolte avant la destruction complète des feuilles par la maladie.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- De nouvelles races de mildiou peuvent infecter les types américains résistants adaptés à la Suisse (p. ex. «Restora F1»). Les types Rijnsburger (variétés précoces, p. ex. «Barito F1» ou «Hysky F1») adaptés à la Suisse sont plus tolérants que les variétés habituelles.
- Dans le cas des oignons à repiquer, il y a peu de différence de tolérance aux attaques entre les variétés.
- Ne pas cultiver les oignons d'été à proximité des oignons d'hiver.

- Ne pas cultiver des oignons semés ou des oignons plantés à proximité des oignons repiqués.
- Cultiver uniquement sur des parcelles exposées au vent.
- Réduire la densité des semences/plants à moins de 60 plants/m². Vérifier que les plants sont disposés sur trois lignes.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Limiter les apports d'azote (au maximum un faible apport pour la formation des feuilles).
- Assurer une bonne circulation de l'air dans le peuplement (éviter l'envahissement par des adventices).
- Irriguer tôt le matin en présence de rosée: les feuilles ne restent pas mouillées plus longtemps et les spores sont en partie lessivées. Plusieurs petites quantités d'eau sont préférables à une grande.
- Un traitement préventif avec de la poudre de roche ou un agent destiné au renforcement des plantes peut, dans des conditions favorables, retarder l'infection.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Détruire les plantes contaminées de la culture d'hiver avant le semis/repiquage de printemps.
- L'hydroxyde de cuivre («Funguran Flow») a un effet partiel.

6.7 Nématode des tiges

Ditylenchus dipsaci

Important à savoir

- Très large spectre de plantes-hôtes
- Transmission par des plantes infestées (souvent des adventices) ou des sols contaminés Les foyers d'infestation persistent longtemps.
- Les nématodes survivent dans le sol même durant des hivers très froids et peuvent se multiplier pendant l'entreposage.
- Oignons à repiquer: un traitement de plusieurs semaines à l'air chaud (30 °C) tue les nématodes présents sur les plants. Cette mesure peut toutefois réduire la capacité de germination et nécessite des connaissances spéciales.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Ne pas cultiver sur les sols lourds.
- Utiliser uniquement des semences/plants certifiés.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer séparément les plantes infestées.

6.8 Thrips de l'oignon

Thrips tabaci

Important à savoir

- Les thrips adultes passent l'hiver sur des cultures d'hiver infestées ou dans le sol.
- Les parasites et prédateurs naturels tels que les thrips prédateurs, les chrysopes, les larves de syrphes, les acariens prédateurs et les champignons peuvent, dans des conditions favorables, tenir le ravageur en échec tant qu'on n'utilise pas d'insecticide.
- Les thrips apparaissent souvent lors d'étés secs et chauds. Les oignons en bottes et les semences d'oignons d'hiver sont particulièrement menacés.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Labourer le sol en profondeur.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Pendant les mois d'été jusqu'à la mi-septembre / fin septembre, inspecter les cultures chaque semaine à l'aide de plaques engluées bleues pour repérer toute attaque, en particulier pendant les vagues de chaleur et en périodes d'orage. Tenir compte des communications des services d'alerte.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Irriguer fréquemment les cultures (risque toutefois de favoriser les attaques de mildiou; donc, ne pas irriguer tôt le matin ou tard le soir!).
- En cas d'attaque modérée, un traitement à la pyréthrine et au spinosad peut être désavantageux, car les auxiliaires sont généralement plus affectés que les thrips.
- Traitement possible en cas d'attaque (justifié pour les cultures jeunes); recommandations: voir tableau ci-après.
- Assurer un bon mouillage avec une grande quantité d'eau (600 à 1000 l/ha). Les applications à l'aide de pendillards (droplegs) avec réglage des buses pour obtenir une aspersion latérale donnent de meilleurs résultats.

Tableau 7: Traitements contre le thrips de l'oignon sur les oignons

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les thrips	Préservation des auxiliaires
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,4 l/ha ^{a,b}	7 jours	●●●●	●○○○ ^c
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	1 à 2 l/ha ^a 0,5 l/ha	3 jours	●●○○	●○○○ ^c

a Un mélange avec «Heliosol» (0,2%) améliore le mouillage.

b Au maximum 4 traitements par an et par parcelle.

c Toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes; ne pulvériser que le soir pour éviter d'exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

6.9 Teigne du poireau

Voir «7 Poireau», section «7.6 Teigne du poireau», page 42.

Le Tableau 8 ne s'applique pas à la culture d'oignons.

7 Poireau

Mesures préventives générales

- Cultiver sur des parcelles exposées au vent.
- Éviter de cultiver sur des parcelles exposées à l'humidité stagnante.
- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans
- Évacuer ou composter les restes de récolte et les déchets de légumes.

7.1 Mildiou du poireau

Phytophthora porri

Important à savoir

- Le champignon peut persister dans le sol pendant plusieurs années sous forme de spores de résistance. Celles-ci sont vraisemblablement la principale source d'infection.
- Les infections se produisent par temps humide et frais (la maladie ne se répand pratiquement pas à des températures supérieures à 30 °C).
- Les mesures préventives sont particulièrement importantes car aucun traitement n'est connu actuellement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Ne pas cultiver dans des endroits humides (p. ex. des parcelles situées dans des cuvettes).
- Cultiver des variétés tolérantes telles que «Belton F1».

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les restes de récolte et les déchets de légumes ou les composter dans les règles de l'art (température supérieure à 55 °C pendant au moins 2 semaines).

7.2 Alternariose

Taches pourpres du poireau, *Alternaria porri*

Important à savoir

- Le champignon passe l'hiver sur des parties végétales mortes, dans le sol ou sur des poireaux qui passent l'hiver en terre (risque d'infection pour les poireaux précoces).
- Les mesures préventives sont particulièrement importantes car aucun traitement n'est connu actuellement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans; plus l'intervalle est long, meilleure est la protection.
- Ne pas cultiver, à proximité immédiate, les poireaux précoces, les poireaux d'automne et les poireaux d'hiver.
- Réduire la densité de plantation (p. ex. 3 rangs sur 50 cm × 18 cm).

- Limiter les apports d'azote, pour éviter les peuplements trop denses.
- Choisir des variétés tolérantes et des semences saines (traitement à l'eau chaude par les semenciers; voir note en bas de page 12). Pour récolter à partir de novembre, cultiver uniquement des variétés d'hiver insensibles au gel, par exemple «Pluston F1».

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les restes de récolte et les déchets de légumes ou les composter dans les règles de l'art (température supérieure à 55 °C pendant au moins 2 semaines).
- *Bacillus amyloliquefaciens* (Serenade ASO) a un effet partiel).

7.3 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

7.4 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

7.5 Mouches mineuses du poireau et de l'oignon

Napomyza gymnostoma et *Liriomyza nitzkei*

Important à savoir

- Premiers symptômes: piqûres argentées disposées sur les feuilles comme un collier de perles; ensuite, les asticots creusent des galeries dans le tissu des feuilles et la tige s'incurve souvent à ces endroits. Plus tard, ils provoquent l'éclatement des feuilles et du fût, ce qui entraîne des malformations.
- Généralement, il y a deux générations par an: 1^{re} génération entre mars et mi-mai, 2^{de} génération entre fin août et octobre.
- Le charançon de l'oignon produit des symptômes similaires à ceux de la mouche mineuse. Ses larves ont cependant une capsule céphalique nettement visible et restent dans les extrémités des feuilles; dès lors, elles ne provoquent guère de dégâts sauf sur les oignons en bottes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Mulcher et incorporer rapidement les restes de cultures d'oignons, de poireaux et de ciboulette après la récolte.
- Respecter la distance entre les rangs d'oignons, de poireaux et surtout de ciboulette.
- Il existe des différences entre variétés, mais les variétés actuelles n'ont pas été testées.

Mesures à prendre après la plantation

- Recouvrir les poireaux précoces jusqu'à la fin avril et les poireaux d'automne et d'hiver à partir de la fin août jusqu'en novembre (phase froide) avec un filet de protection stable (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Rantai S48»). Ne pas recouvrir 1 à 2 rangées en bordure de parcelle: elles servent de «plantes sacrificées» afin que les mouches mineuses ne déposent pas leurs œufs dans les poireaux à travers les filets. Après la période de vol des mouches mineuses, éliminer les rangs infestés.
- Pour biner, retirer les filets de protection, si possible uniquement les jours venteux ou traiter la culture au spinosad après avoir biné.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Dès les premiers dégâts visibles (dommages ponctuels, galeries fraîchement creusées), un traitement au spinosad (voir «7 Poireau», section «7.7 Thrips», page 43) est envisageable. À des températures supérieures à 13 °C, répéter le traitement à intervalles de 7 à 10 jours; au maximum 4 traitements par parcelle et par an.
- Composter les déchets de légumes dans les règles de l'art (température supérieure à 55 °C pendant au moins 2 semaines) ou les utiliser pour nourrir les animaux.

7.6 Teigne du poireau

Acrolepiopsis assectella

Important à savoir

- Passe l'hiver sous forme de pupes et de papillon et produit 2 à 3 générations d'adultes ailés par an.
- À la moitié de leur phase de croissance, les chenilles pénètrent dans les tiges en creusant des mines. Après cette étape, plus aucun traitement n'est possible.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans (mais idéalement plus) pour les oignons, les échalotes et la ciboulette.
- Favoriser les guêpes parasitoïdes en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après la plantation

- Recouvrir les cultures de filets de protection contre les insectes avant le vol (taille des mailles: < 2 mm, p. ex. «Biocontrol Net 1,3» ou «Rantai K»). N'ouvrir les filets que durant la journée.
- Tenir compte des communications des services d'alerte. Installer des pièges à phéromones pour établir un pronostic local.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Déterminer le début des attaques et la période maximale de vol à l'aide de pièges à phéromones.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 8: Traitements contre la teigne du poireau sur les poireaux

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre la teigne du poireau	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>kurstaki</i> ^a	p. ex. «Dipel DF»	1 kg/ha	3 jours	●●●○ ^a	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>aizawai</i> ^a	p. ex. «XenTari WG», «Agréé WP»	1 kg/ha	7 jours	●●●○	●●●●
Spinosad + huile de pin ^b	p. ex. «Audienz» + «Heliosol»	0,2 l/ha + 0,2 %	7 jours	●●●●	●○○○ ^c

a BT n'est efficace que contre les jeunes chenilles, avant qu'elles ne creusent des galeries. Traiter après l'éclosion des larves, environ 7 jours après la période maximale de vol (pièges à phéromones) ou dès l'observation des tout premiers dégâts (action sur les chenilles apparues plus tard). Répéter le traitement après 7 à 10 jours. Insecticide d'ingestion, donc veiller à obtenir un bon mouillage homogène de toutes les parties aériennes de la plante. Traiter le soir ou par temps couvert (forte sensibilité aux UV). L'effet de BT est renforcé à des températures supérieures à 12 °C. À des températures plus basses, utiliser du spinosad. Après des précipitations ou après irrigation, répéter le traitement par BT.

b Le mélange avec «Heliosol», par exemple, améliore le mouillage et l'adhérence.

c Toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes; ne pulvériser que le soir pour éviter d'exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/ très nocif pour les auxiliaires

7.7 Thrips

Thrips tabaci

Important à savoir

- Attaque importante surtout pendant les étés secs et chauds
- Les parasites naturels (p. ex., certains champignons) et les prédateurs naturels (p. ex., thrips prédateurs, acariens prédateurs, syrphes, chrysopes) peuvent inhiber le développement des thrips.
- Ce ravageur passe l'hiver sur le matériel végétal infesté (p. ex., oignons d'hiver ou poireaux d'hiver).

Mesures à prendre avant la plantation

- La culture mixte avec le céleri permet de réduire les attaques de thrips (mais cela peut favoriser les attaques de teignes du poireau).
- Faible différence de sensibilité entre les variétés disponibles (peu de données sur la gamme actuelle) Labourer le sol en profondeur.
- Favoriser les auxiliaires parasites et prédateurs en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après la plantation

- Réaliser un semis sous couvert (p. ex., ray-grass anglais ou trèfle souterrain).
- Une irrigation régulière avec de petites quantités d'eau, chaque fois à la mi-journée les jours chauds, peut réduire les populations de thrips.
- Recouvrir les cultures de filets de protection contre les insectes (taille maximale des mailles: 0,9 mm, p. ex. «Biocontrol Net 0,9», «Filbio», «Rantai S48») avant la période de vol pour réduire les attaques.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si les cultures sont peu attaquées, irriguer régulièrement.
- En cas d'attaque modérée, un traitement à la pyréthrine peut s'avérer désavantageux (il est généralement plus toxique pour les auxiliaires que pour les thrips).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Assurer un bon mouillage avec une grande quantité d'eau (600 à 1000 l/ha). Les applications à l'aide de pendillards (droplegs) avec réglage des buses pour obtenir une aspersion latérale donnent de meilleurs résultats.

Tableau 9: Traitements contre les thrips sur les poireaux

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les thrips	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	3 l/ha ^a	14 jours	●●○○	●●●○
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,4 l/ha ^{b,c}	7 jours	●●●●	●○○○ ^d
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	1 à 2 l/ha ^b 0,5 l/ha	3 jours	●●○○	●○○○ ^d

a Au maximum 3 traitements par an et par parcelle.

b Un mélange avec «Heliosol» (0,2%) améliore le mouillage.

c Au maximum 4 traitements par an et par parcelle.

d Toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes; ne pulvériser que le soir pour éviter d'exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

8 Asperge

Mesures préventives générales

- Lors de la plantation, les asperges doivent bénéficier de bonnes conditions. Le sol doit être bien préparé et amendé avec un compost de qualité.
- Effectuer les nouvelles plantations seulement après plusieurs années d'interruption et si possible pas à proximité d'anciennes aspergeraies.

8.1 Maladies des racines

Pourriture des racines et du collet (*Fusarium* spp.), *Phytophthora megasperma*, *Pythium*

Important à savoir

- Les agents pathogènes peuvent parfois persister longtemps dans des sols exempts de plantes-hôtes. En présence de fusariose, des nécroses allongées et des racines creuses peuvent être observées. Une infection causée par *Pythium* n'est souvent visible que dans une tige (rétrécissement au-dessus du sol, la tige brunit et meurt). Une infection causée par *Phytophthora* provoque la déformation et la torsion des tiges, surtout chez les asperges vertes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Les variétés «Backlim» et «Herkolim» présentent une tolérance face aux pourritures causées par *Fusarium*.

- Bonne préparation du sol, chaulage en cas de pH bas, épandage de compost; installation d'un drainage si le sol a tendance à être trop humide.

Mesures à prendre après la plantation

- Maintenir une bonne structure de sol et éviter les compactages.
- Épandre du compost et des engrais contenant de la chitine afin de contenir les maladies du sol à moyen et long terme.
- Chaulage d'entretien
- Léger buttage dans les cultures d'asperges vertes

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Pas de nouvelle plantation sur une parcelle où une culture infectée vient d'être éliminée

8.2 Mouche de l'asperge

Platyparea poeciloptera

Important à savoir

- Une génération par année entre fin avril et juillet; dégâts donc surtout dans les jeunes plantations et les cultures d'asperges vertes; ravageur sédentaire; galeries verticales rouge-brun; les tiges des asperges se recourbent en cas de forte attaque.
- Évaluer le niveau d'attaque en automne en contrôlant les tiges à la recherche de galeries.

Mesures à prendre avant la plantation

- Ne pas planter de nouvelles cultures à côté d'anciennes aspergeraies déjà touchées.

Mesures à prendre après la plantation

- Dans les asperges vertes, laisser les tiges trop minces pour servir de plantes-pièges pour la ponte. Les éliminer lors de la récolte suivante.
- Piégeage au moyen de baguettes engluées (vertes, 40 cm de long, Ø 23 à 25 mm, p. ex. www.temmen.de) afin d'établir un pronostic; les mouches mesurent entre 0,5 et 0,7 cm de long et sont facilement identifiables grâce à leurs ailes aux motifs noirs et blancs.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune mesure de lutte directe envisageable.
- En fin d'automne, couper les tiges (lieu d'hivernage) en-dessous du sol.

8.3 Stemphyliose

Stemphylium botryosum

Important à savoir

- Petites taches ovales et nettement délimitées sur les tiges
- Principale maladie du feuillage; réduit la masse foliaire et par ce biais la constitution de réserves.

Mesures à prendre avant la plantation

- Des interlignes larges (>2 m) et l'orientation des lignes dans la direction des vents principaux permettent d'accélérer le séchage du feuillage et ainsi de diminuer l'infection.
- Installer un système d'irrigation par goutte à goutte souterrain.
- Choisir des variétés au feuillage sain (asperges blanches: p. ex. «Cygnus», «Herkolim», «Grolim»).

Mesures à prendre après la plantation

- Butter légèrement et régulièrement les pousses depuis l'été jusqu'en automne afin d'empêcher que les tiges ne se couchent.
- Combattre les repousses d'asperges.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En automne, une fois que les plantes ont constitué leurs réserves, broyer le feuillage et l'incorporer au sol pour qu'il se décompose rapidement.
- Traitements possibles: voir Tableau 10.

Tableau 10: Traitements contre la stemphyliose sur les asperges

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre la stemphyliose	Préservation des auxiliaires
Bicarbonate de potassium	p. ex. «Armicarb»	3,2 kg/ha	Voir légende ^a	●●○○	●●●○
Soufre	p. ex. «Kumulus WG»	3 kg/ha	Voir légende ^b	●●○○	●●○○

^a Application sur feuillage complètement développé, avant la coloration en automne.

^b Application dans les jeunes plantations ou les plantations en production après la récolte; au maximum 8 traitements par culture et par an.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

8.4 Criocère de l'asperge

Criocère de l'asperge (*Crioceris asparagi*) et criocère à douze points de l'asperge (*Crioceris duodecimpunctata*)

Important à savoir

- Deux générations par année: criocère de l'asperge avril/mai et juin/juillet; criocère à douze points mai/juin et août/septembre
- Les larves du criocère à douze points, du moins celles de la deuxième génération, mangent les baies des asperges. C'est pourquoi ce ravageur est peu répandu dans les variétés exclusivement mâles.
- Les principaux dégâts sont dus à la diminution de la masse foliaire, entraînant ainsi une diminution de l'emmagasinement de substances de réserve. Dans les cultures d'asperges vertes, également pontes sur les tiges

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés exclusivement mâles.

Mesures à prendre après la plantation

- Maintenir les aspergeraies exemptes d'adventices durant l'hiver afin d'offrir moins de refuges aux criocères.
- Dans les cultures d'asperges vertes, laisser les tiges trop minces pour servir de plantes-pièges pour la ponte. Les éliminer lors de la récolte suivante.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Après la récolte, traitement des larves avec de l'azadirachtine, p. ex. «NeemAzal T/S», à raison de 3 l/ha, 2 fois en l'espace de 10 jours.

8.5 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes* spp.

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

8.6 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

9 Haricot nain

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans (y compris pour les espèces de la même famille, p. ex. le pois).

9.1 Graisse à halo du haricot

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola*

Important à savoir

- Maladie bactérienne
- Cette maladie se propage rapidement par temps chaud et humide (optimum: 16 à 20 °C) sous l'effet du vent et de la pluie. La propagation de la maladie s'arrête quand le temps est très chaud et sec.
- L'agent pathogène peut persister dans le sol jusqu'à l'année suivante.

Mesures à prendre avant le semis

- Utiliser des semences saines (prudence en particulier lorsqu'on récolte soi-même les semences).
- Choisir des variétés résistantes («Speedy», «Masai» ou «Cadillac»).

Mesures à prendre après le semis

- Ne pas effectuer de travaux d'entretien par temps humide.
- Inspecter les champs à intervalles réguliers.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer du peuplement les premiers foyers d'infection et, si la pression d'infection persiste (voir plus haut), traiter préventivement au cuivre à faible concentration: 1,6 kg pour un contenu de 50 % en substance active (= 800 g de Cu/ha), au maximum 5 traitements par an (effet partiel), délai d'attente de 3 semaines. Veiller à ce que l'application soit optimale.
- Bien incorporer superficiellement les restes de plantes immédiatement après la récolte pour favoriser une décomposition rapide.

9.2 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

9.3 Pourriture blanche

Pourriture blanche (*Sclerotinia sclerotiorum*), pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

Important à savoir

- La propagation est favorisée par un taux d'humidité de l'air élevé, des peuplements denses et un amendement excessif.
- La pourriture grise est très courante et attaque des espèces de légumes très diverses.
- Toutes les salades (types *Lactuca* et *Cichorium*), les pommes de terre et surtout les concombres de serre sont sensibles à *Sclerotinia*.

Mesures à prendre avant le semis

- Respecter les intervalles de rotation pour les légumes sensibles (voir «Mesures préventives générales»).
- Éviter les peuplements trop denses; dans les sols riches en nutriments, réduire la densité de semis.
- Limiter les apports d'azote (sur les sols fertiles, on peut renoncer à tout amendement).
- Ne pas cultiver sur des parcelles situées dans des cuvettes mal asséchées.
- En cas d'infection de la culture précédente par *Sclerotinia*, trois mois avant le semis, épandre préventivement *Coniothyrium minitans* («Contans» 40 g/a à 10 cm, 80 g/a à 20 cm de profondeur). Ne pas retourner ou travailler le sol en profondeur avant la plantation.

Mesures à prendre après le semis

- Inspection régulière pour repérer les premiers foyers d'infection
- Si la culture est arrosée, veiller à ce que le peuplement soit sec avant la nuit.
- Éviter les blessures des plantes.
- Contre *Sclerotinia*: épandre *Coniothyrium minitans* («Contans»), à raison de 20 g/a jusqu'au stade 4 feuilles. Un arrosage est ensuite recommandé.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque importante par *Sclerotinia*, épandre *Coniothyrium minitans* («Contans» 20 g/a) sur les restes de récolte et les incorporer dans le sol, afin de diminuer le risque pour la culture suivante.
- Pour éviter une propagation dans la récolte, laisser sécher les haricots des parcelles contaminées avant le stockage intermédiaire et éliminer les haricots contaminés.

9.4 Mouche grise des semis

Delia platura / *Delia florilega* et autres mouches des racines

Important à savoir

- Seules les plantules en germination sont menacées, en particulier par temps frais.
- Les dégâts sont provoqués principalement entre avril et mai par les larves de la première génération.
- Large spectre d'hôtes, dont: épinard, pomme de terre, pois, oignon, concombre et asperge

Mesures à prendre avant le semis

- La culture de haricots ne doit pas être précédée par celle de pommes de terre ou d'épinard.
- Ne pas épandre de fumier de stabulation directement sur les cultures; éviter les quantités importantes de résidus végétaux en décomposition dans le lit de semences.
- Un labour précoce avant le semis se traduit par le fait que les mouches ont déjà terminé leur développement au moment du semis.
- Le travail répété du sol avant le semis réduit les populations éventuelles provenant du précédent cultural.
- Semis peu profond (jusqu'à 3 cm) quand le sol est réchauffé, pour permettre un développement rapide.

Mesures à prendre après le semis

- Recouvrir les semis précoces avec un non-tissé ou un filet de protection (taille maximale des mailles: 2 mm) au moins jusqu'au stade 1 feuille.
- Un travail superficiel du sol (p. ex., herse-étrille) favorise le développement juvénile et entrave le développement de la mouche grise des semis.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque importante (plus de 20 % des plantes), retourner la culture et refaire un nouveau semis.
- Avant le nouveau semis, travailler intensivement le sol.
- Ne pas choisir l'épinard comme culture de remplacement.

9.5 Puceron noir de la fève

Aphis fabae

Important à savoir

- Les attaques ont principalement lieu en bordure des parcelles de haricots, sous forme de foyers d'infestation. Les dégâts restent souvent limités.
- Les premiers vols depuis les plantes hôtes intermédiaires (arbustes) ont lieu fin avril / début mai. Plusieurs vagues d'attaque par an peuvent se produire jusqu'en automne.
- Un temps chaud et sec favorise l'infestation.

Mesures à prendre avant le semis

- Favoriser les insectes auxiliaires prédateurs ou parasites en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après le semis

- Inspecter régulièrement pour repérer toute attaque et éliminer les foyers d'infestation.
- Irriguer régulièrement les cultures et assurer une croissance rapide.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si les plantes sont peu attaquées (moins de 15%), on peut renoncer à traiter. Si l'attaque est modérée, elle est souvent régulée par une population d'auxiliaires; il importe donc de traiter avec des préparations préservant les auxiliaires.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 11: Traitements contre le puceron noir de la fève sur les haricots

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Natural» «Siva 50»	2%	Aucun	●●○○	●●○○ ^a
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5%	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion»	2% ^a	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	1 à 2 l/ha ^b 0,5 l/ha	3 jours	●●○○	●○○○ ^c
Quassia	p. ex. «Quassan»	2 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○

a Au maximum 3 traitements par culture et par an; attention, peut causer des dégâts aux plantes.

b D'après l'expérience acquise avec la salade, le mélange de produits à base d'huile de colza avec la pyréthrine améliore nettement l'efficacité de cette dernière contre les pucerons («Genol Plant» 0,5 à 5 l ou «Telmion» 2%; vérifier la tolérance des plantes).

c Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

9.6 Chenilles de noctuelles

Autographa gamma, *Helicoverpa armigera*

Important à savoir

- Elles posent un problème surtout en fin d'été et en automne par temps sec, dès juillet dans les années chaudes.

Mesures à prendre avant le semis

- Aucune mesure de lutte n'est connue à ce jour.

Mesures à prendre après le semis

- Irriguer par aspersion dès les premières apparitions (les jeunes chenilles sont très sensibles à l'humidité).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- On peut traiter avec des produits à base de *Bacillus thuringiensis* contre les jeunes chenilles (voir Tableau 12).
- Le traitement au virus de la granulose (*Helicovex*) contre *H. armigera* est autorisé provisoirement jusqu'au 31.10.2025.

Tableau 12: Traitements contre les chenilles de noctuelles sur les haricots

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>kurstaki</i> ^a	p. ex. «Dipel DF»	0,75 kg/ha	3 jours	●●●○ Jeunes chenilles	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>aizawai</i> ^a	p. ex. «XenTari WG»	1 kg/ha	3 jours	●●●○ Jeunes chenilles	●●●●

a L'appétence du produit pour les chenilles est renforcée en y mélangeant 1 % de sucre. Insecticide d'ingestion, donc veiller à obtenir un bon mouillage homogène de toutes les parties aériennes de la plante.

Traiter le soir ou par temps couvert (forte sensibilité aux UV). L'effet de BT est renforcé à des températures supérieures à 12 °C.

Après des précipitations ou après irrigation, répéter le traitement par BT.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

10 Betterave rouge

Mesures préventives générales

- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans pour la betterave rouge, la côte de bette, la blette et la betterave sucrière (considérées comme une seule espèce pour la rotation); intervalle de rotation d'au moins 2 ans pour d'autres chénopodiacées (p. ex. épinard).

10.1 Pourriture du cœur

Carence en bore

Important à savoir

- Risque accru en cas de sécheresse et dans les sols à pH élevé

Mesures à prendre avant le semis

- Déterminer la quantité de bore dans le sol par des analyses.
- Éviter les sols légers à pH élevé et à faible teneur en bore.
- Éviter les apports en calcium avant les cultures de betterave.
- Épandre du compost ou du fumier dans le précédent cultural ou l'engrais vert préalable.

Mesures à prendre après le semis

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si l'on s'attend à une carence en bore (faible teneur dans le sol, expérience des années précédentes), appliquer un engrais foliaire contenant 1 à 2 kg/ha d'acide borique (p. ex. «Solubor», «Borax»). Pour les cultures de garde, appliquer 2 à 3 traitements en juillet. L'absorption peut être améliorée par l'ajout d'un fertilisant azoté liquide (2 à 3 l/ha). Pour la betterave rouge, le traitement est autorisé sans autre obligation, mais il est soumis au respect d'un protocole, par exemple le «Protocole sur l'utilisation d'oligoéléments pour la fertilisation».
- bioinspecta.ch > Documents > [lien direct](#).

10.2 Rhizomanie

Virus des nervures jaunes et nécrotiques de la betterave (BNYVV)

Important à savoir

- Il s'agit d'une maladie virale, propagée par des champignons du sol et pouvant persister 15 ans dans le sol en l'absence de plante-hôte.
- Les symptômes diffèrent de ceux de la betterave sucrière: tubercules déformés, parties durcies à l'intérieur, collet épaissi.
- La teneur en sucre des betteraves infectées est inférieure de 30 à 50 %.
- Températures supérieures à 25 °C, humidité stagnante et arrosage favorisent la propagation.

Mesures à prendre avant le semis

- Les variétés «Grenade F1», «Redval F1», «Starval F1» et «Manzu F1» sont tolérantes au virus (elles ont cependant été infectées en 2015).
- Ne pas cultiver de betterave sucrière dans la même rotation.
- Nettoyer les machines après leur utilisation dans des champs contaminés.

Mesures à prendre après le semis

- Irrigation modérée

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

10.3 Fonte des semis

Pythium spp., *Phoma* spp., *Fusarium* spp.

Important à savoir

- Champignons telluriques, largement répandus
- Les agents pathogènes résistent l'hiver sur des restes de racines et peuvent également être véhiculés par les semences.
- Risque d'infection plus élevé en cas de semis tardif à partir de mai

Mesures à prendre avant le semis

- Intervalle de rotation d'au moins 4 ans Ne pas cultiver la betterave après des épinards.
- Lit de semences bien rappuyé et plan Rouler les sols meubles après le semis.
- Pas de semis profond (2 à 3 cm)
- Assurer un bon apport de calcium (chauler les sols dont le pH est inférieur à 6,5 ou les éviter. Attention: un pH trop élevé favorise la gale).
- Introduire du compost avant la préparation des lits de semences (90 m³/ha, possible uniquement tous les 3 ans).

Mesures à prendre après le semis

- On peut pulvériser (avant les précipitations ou en combinaison avec un arrosage par aspersion de 2 à 5 mm) des produits à base de *Bacillus amyloliquefaciens* tels que «RhizoVital 42» (0,5 à 1 l/ha) ou à base de *Trichoderma harzianum* tels que «T-Gro» (250 à 750 g/ha) pour renforcer les plantes (traitement applicable aux semences également).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si le peuplement est très clairsemé, faire un nouveau semis (possible jusqu'à la mi-mai).

10.4 Gale commune

Streptomyces scabiei

Important à savoir

- Maladie bactérienne; infecte également les pommes de terre, carottes et radis (ronds et longs).
- Des sols légers, alcalins et la sécheresse favorisent l'infection.
- Les attaques ont lieu entre la 5^e et la 7^e semaine après le semis.
- Les sols biologiquement actifs réduisent la propagation de la maladie.
- Les betteraves fortement infectées ne sont pas vendables.

Mesures à prendre avant le semis

- Ne pas cultiver de betteraves rouges après des pommes de terre, d'autres betteraves ou des prairies artificielles.
- Ne pas chauler le sol avant la culture de betteraves.

Mesures à prendre après le semis

- Irriguer les cultures en période de sécheresse.
- L'irrigation par temps sec en juillet/août réduit les attaques.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

10.5 Maladie des taches noires

Cercosporiose (*Cercospora beticola*), ramulariose (*Ramularia beticola*)

Important à savoir

- Transmission des champignons par des semences contaminées et des restes de plantes dans le sol
- Le risque d'infection augmente avec le temps pendant lequel les feuilles restent humides.
- L'infection est propagée dans les champs par les lances d'arrosage, par les personnes et par les machines.
- Les pertes de récolte n'interviennent qu'en cas de forte infection.

Mesures à prendre avant le semis

- Éviter les cuvettes humides.
- Utiliser des semences saines (semences traitées à l'eau chaude par les semenciers; pour plus de détails, voir note en bas de page 12).

- Préférer les variétés à forte croissance (p. ex. «Red Ace F1» ou «Boro F1»).

Mesures à prendre après le semis

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si les foyers d'infection sont isolés et par temps sec, aucun traitement n'est nécessaire.
- Si l'infection est importante et se répand rapidement, par temps chaud et humide, on peut appliquer du cuivre: 1,6 kg pour un contenu de 50 % en substance active (= 800 g de Cu/ha); au maximum 5 traitements par an; délai d'attente de 3 semaines. Un mélange avec «Heliosol» (0,2 %) améliore le mouillage.
- Incorporer superficiellement les restes de récolte.

10.6 Nématode de la betterave

Heterodera schachii

Important à savoir

- Plantes-hôtes: chénopodiacées (blette, betterave rouge, sucrière et fourragère); crucifères (choux, colza, radis longs, adventices apparentées).
- Les nématodes passent l'hiver sous forme d'œufs et de kystes dans le sol et en sortent par temps chaud et humide.

Mesures à prendre avant le semis

- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 5 ans pour toutes les plantes-hôtes.
- Éviter la propagation des nématodes par l'intermédiaire de la terre adhérant aux machines ou utilisée pour le comblement.

Mesures à prendre après le semis

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucun traitement n'est envisageable.
- En cas d'attaque, respecter un intervalle de rotation d'au moins 5 ans pour toutes les plantes-hôtes. Considérés comme des plantes-ennemies, les oignons, le maïs, le seigle et la luzerne réduisent la population de nématodes. Pas de crucifères adventices dans la parcelle!
- Semer des variétés spéciales de radis oléifères (p. ex. «Pegletta», «Defender») à raison de 200 à 300 g par are. Ces variétés de radis oléifères provoquent la germination des kystes, mais ne peuvent servir de nourriture aux nématodes. Les radis oléifères sont moins sensibles à la hernie du chou que la moutarde; semis précoce.

10.7 Puceron noir de la fève

Aphis fabae

Voir «9 Haricot nain», section «9.5 Puceron noir de la fève», page 50.

Le Tableau 11 ne s'applique pas à la culture de la betterave rouge.

11 Épinard

Mesures préventives générales

- Cultiver sur des parcelles exposées au vent.
- Éviter de cultiver sur des parcelles exposées à l'humidité stagnante.
- Intervalle de rotation d'au moins 3 ans.

11.1 Fonte des semis

Pythium spp., Phoma spp., Fusarium spp., Rhizoctonia solani

Important à savoir

- Champignons telluriques, largement répandus
- Les agents pathogènes résistent l'hiver sur des restes de racines et peuvent également être véhiculés par les semences.
- L'utilisation régulière de compost peut augmenter la résistance aux agents pathogènes telluriques.

Mesures à prendre avant le semis

- En cas d'attaque précoce, respecter un intervalle de rotation d'au moins 4 ans. Ne pas cultiver directement l'épinard après la betterave.
- Lit de semences bien rappuyé et plan Rouler les sols meubles après le semis.
- Ne pas semer trop profondément (2 cm).
- Assurer un bon apport de calcium (chauler les sols dont le pH est inférieur à 6,5 ou les éviter).

- Dans des essais, l'introduction de compost avant la préparation des lits de semences s'est avérée efficace (90 m³/ha, possible uniquement tous les 3 ans).
- Pour la production à petite échelle, les épinards peuvent être semés en mottes pressées, ce qui donne une longueur d'avance à la culture.

Mesures à prendre après le semis

- On peut pulvériser (avant les précipitations ou en combinaison avec un arrosage par aspersion de 2 à 5 mm) des produits à base de *Bacillus amyloliquefaciens* tels que «RhizoVital 42» (1 l/ha) ou à base de *Trichoderma harzianum* tels que «T-Gro» (1 kg/ha) pour renforcer les plantes (traitement applicable aux semences également).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si le peuplement est très clairsemé, faire un nouveau semis.

11.2 Mildiou

Peronospora farinosa

Important à savoir

- Transmission par les épinards qui passent l'hiver
- Une infection n'est possible que si le taux nocturne d'humidité de l'air est élevé (supérieur à 90 %) et quand les feuilles sont humides (le matin, rosée, pluie).

Mesures à prendre avant le semis

- Actuellement, 20 races sont connues. Choisir de préférence des variétés résistantes (p. ex. «Escape F1»).

- Ne pas semer à proximité de plantations contaminées.

Mesures à prendre après le semis

- Ne pas irriguer le soir ou la nuit.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si les épinards sont destinés à la transformation, les récolter le plus rapidement possible.

11.3 Cladosporiose

Cladosporium variabile

Important à savoir

- Transmissible par les semences; les plantations d'automne et celles qui passent l'hiver sont particulièrement touchées.
- Une infection n'est possible que si le taux d'humidité de l'air est élevé (supérieur à 80 %).

Mesures à prendre avant le semis

- Choisir des variétés moyennement résistantes (IR = résistance intermédiaire).

Mesures à prendre après le semis

- Récolter et enlever les plantations contaminées avant la levée de la culture suivante.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

11.4 Anthracnose

Colletotrichum dematium

Important à savoir

- Propagation par les semences, à des températures supérieures à 20 °C
- Attaque les racines (peut entraîner la mort de la plante entière) et les feuilles (d'abord taches gris-brun, ensuite gros trous).

Mesures à prendre avant le semis

- Lutter contre l'arroche et le chénopode car ce sont des plantes-hôtes.

- Respecter un intervalle de rotation de plusieurs années.
- Choisir des variétés robustes.

Mesures à prendre après le semis

- Récolter et enlever les plantations contaminées avant la levée de la culture suivante.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

11.5 Pégomyie

Pegomya betae

Important à savoir

- Les larves creusent des galeries entre la face supérieure et la face inférieure des feuilles.
- 3 à 4 générations par an: les premières mouches éclosent généralement dès la mi-avril.
- En cultures maraîchères, ce sont surtout les bettes à côtes, les betteraves rouges et les épinards qui sont attaqués. En grandes cultures, c'est surtout la betterave sucrière qui est touchée.

Mesures à prendre avant le semis

- Respecter une certaine distance par rapport aux parcelles infestées l'année précédente.
- Favoriser les insectes utiles (guêpes parasitoïdes, punaises prédatrices) en mettant en place des bandes fleuries.

Mesures à prendre après le semis

- Inspecter régulièrement les feuilles pour détecter toute présence de mines.
- Utiliser des non-tissés ou des filets de protection contre les insectes. Veiller à ce que les filets ne touchent pas la culture pour éviter que les pégomyies ne déposent leurs œufs à travers les filets.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas de faible infestation, aucune mesure ne s'avère nécessaire.
- Traitement possible avec du spinosad (p. ex. «Audienz», à raison de 0,2 l/ha); délai d'attente: 1 semaine

11.6 Vers gris

Agrotis spp. entre autres

Important à savoir

- Les jeunes chenilles se nourrissent à la surface du sol, les plus âgées ne viennent à la surface que la nuit.
- Les vers gris posent un problème surtout en fin d'été et en automne par temps sec.

Mesures à prendre avant le semis

- Éviter si possible de cultiver les épinards en été et en début d'automne par temps sec.
- En mai/juin, avant le semis, laisser les parcelles en jachère (sans source de nourriture, pas de ponte).

Mesures à prendre après le semis

- Irriguer par aspersion dès les premières apparitions (les jeunes chenilles sont très sensibles à l'humidité).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Généralement, traiter tard le soir ou la nuit.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 13: Traitements contre les vers gris sur les épinards

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT) <i>kurstaki</i> ^a	p. ex. «Dipel DF»	0,6 kg/ha	3 jours	●●●○ Autorisé uniquement pour lutter contre les chenilles de noctuelles.	●●●●
Spinosad ^b	p. ex. «Audienz»	0,2 à 0,4 l/ha	7 jours	●●●● Contre tous les stades	●○○○ ^c

a Autorisé uniquement pour lutter contre les chenilles de noctuelles.

b Un seul traitement possible.

c Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Ne pulvériser que le soir pour éviter d'exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

11.7 Pucerons

Aphis fabae et autres

Important à savoir

- Les pucerons apparaissent sous forme de foyers d'infestation. Les dégâts restent souvent limités.
- Les premiers vols depuis les plantes hôtes intermédiaires (arbustes) ont lieu fin avril/début mai. Plusieurs vagues d'attaque par an peuvent se produire jusqu'en automne.
- Un temps chaud et sec favorise l'infestation.

Mesures à prendre avant le semis

- Favoriser les insectes auxiliaires prédateurs ou parasites en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après le semis

- Inspecter régulièrement pour repérer toute attaque et éliminer les foyers d'infestation.
- Irriguer régulièrement les cultures et assurer une croissance rapide.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Si les plantes sont peu attaquées (moins de 15 %), on peut renoncer à traiter.
- Traitements possibles: voir Tableau 14.

Tableau 14: Traitements contre les pucerons sur les épinards

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	3 l/ha ^a	7 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	20 l/ha ^b	Aucun	●●○○	●●○○
Quassia	p. ex. «Quassan»	2 l/ha	3 jours	●●●○	●●●●
Pyréthrine + huile de sésame ^c	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,6 l/ha 0,4 l/ha	3 jours	●●●● ^c	●○○○ ^c

a Au maximum 3 traitements par culture et par an; attention, peut causer des dégâts aux plantes.

b Lorsque plusieurs traitements sont appliqués sur une courte période, on peut utiliser des concentrations plus faibles (dès 8 l/ha).

c Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

11.8 Limaces

Voir «1 Salade», section «1.7 Limaces», page 9.

12 Mâche (rampon)

Mesures préventives générales

- Faire des cultures sèches.
- Éviter les semis trop denses. Dans le cas de cultures plantées: 4 à 5 plants par motte et moins de 80 mottes par m²

12.1 Pourriture du collet

Phoma valerianella

Important à savoir

- Peut se propager par les semences et survivre plusieurs mois sur les restes de plantes.
- Apparaît surtout pendant les mois d'hiver.
- Symptômes: traits et points rougeâtres, le plus souvent sur la face inférieure des feuilles, suivis de pourriture

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Pour les cultures d'hiver (risque élevé) utiliser uniquement des semences traitées (p. ex. traitement à l'eau chaude ou à la vapeur par les semenciers, voir note en bas de page 12).
- Veiller à une fumure azotée modérée (tenir compte de l'azote résiduel après la culture d'été).

- Assurer un approvisionnement équilibré en K et en P.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Faire des cultures sèches. Arroser uniquement le matin et bien aérer. Veiller à ce que la température ne soit pas trop élevée.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Incorporer immédiatement à la surface du sol les restes de récolte pour les cultures en plein champ et les éliminer, dans la mesure du possible, dans le cas de cultures sous abri.
- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 2 ans.

12.2 Rhizoctone

Rhizoctonia solani

Important à savoir

- Un taux d'humidité de l'air très élevé et des peuplements denses favorisent la propagation.
- De nombreuses espèces cultivées sont infectées (p. ex. salade et pomme de terre).

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Ne pas cultiver après des plantes sensibles (voir plus haut).
- Éviter les peuplements trop denses (préférer des quantités réduites de semences ou de plants).
- Planter haut et sur un film de paillage.
- L'utilisation régulière de compost peut augmenter la résistance aux agents pathogènes telluriques.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Faire des cultures sèches. Irriguer uniquement les jours où le peuplement peut sécher rapidement.
- Les traitements avec des produits à base de *Bacillus amyloliquefaciens* tels que «RhizoVital 42» ou à base de *Trichoderma harzianum* tels que «T-Gro» pendant la culture en pépinière renforcent les plants.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Incorporer immédiatement à la surface du sol les restes de récolte pour les cultures en plein champ et les éliminer, dans la mesure du possible, dans le cas de cultures sous abri.

12.3 Oïdium

Erysiphe cichoracearum

Important à savoir

- Apparaît souvent en fin d'été, début d'automne et quand le temps est ensoleillé en hiver dans les serres, moins fréquemment en plein champ.
- Un climat sec pendant la journée et une humidité élevée durant la nuit favorisent la propagation du champignon.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Éliminer les restes de récolte dans le cas de cultures sous abri.
- En plein champ, ne pas cultiver à proximité de plantations contaminées; respecter de longs intervalles de rotation lorsque ces plantations sont contaminées.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Ne pas maintenir un taux d'humidité de l'air trop bas dans les cultures sous abri (favorise toutefois le risque d'apparition de mildiou et de *Botrytis*).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque de la plantation précédente, traiter dès la plantation ou tous les 5 à 10 jours dès l'apparition des premiers symptômes (selon la vitesse de croissance).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 15: Traitements contre l'oïdium sur la mâche

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre l'oïdium	Préservation des auxiliaires
Bicarbonate de potassium ^a	p. ex. «Armicarb», «Vitisan»	0,5% ^b	3 jours	●●●○	●●●○
Bicarbonate de sodium	p. ex. «Carbyc»	1 %	1 jour	●●●○	●●●○

a Les traitements au bicarbonate de potassium ont, dans certains cas, provoqué des dégâts en hiver; donc, ne pas traiter des plantes stressées et s'assurer que les plantes peuvent supporter le traitement.

b Une concentration réduite à 0,3 % et des applications plus régulières sont plus avantageuses.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

12.4 Vers fil de fer

Larves de taupins *Agriotes spp.*

Voir «1 Salade», section «1.8 Vers fil de fer», page 10.

12.5 Mildiou de la mâche

Peronospora valerianellae

Important à savoir

- Symptômes typiques: feuilles enroulées et taches jaunes; couche de spores gris clair sur la face inférieure des feuilles
- Peut se propager par les semences (principale source d'infection).
- Un taux d'humidité de l'air très élevé et des peuplements denses favorisent la propagation.
- Pose le plus souvent des problèmes entre novembre et janvier. Température optimale pour la propagation: 10 à 12 °C (mais développement possible entre 2 °C et 25 °C).
- Il en existe plusieurs races. Les données relatives aux variétés tolérantes ne sont donc pas fiables.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Utiliser uniquement des semences traitées (p. ex. traitement à l'eau chaude ou à la vapeur par les semenciers, voir note en bas de page 12).
- Planter haut et sur un film de paillage.
- Choisir des variétés à croissance rapide.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Faire des cultures sèches. N'irriguer que les jours où le peuplement peut sécher rapidement.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Récolter rapidement.
- En cas d'attaque importante, incorporer immédiatement à la surface du sol les restes de récolte pour les cultures en plein champ; dans le cas des cultures sous abri, éliminer dans la mesure du possible les restes de récolte ou les passer au brûleur et les incorporer.

12.6 Tâche bactérienne de la mâche

Acidovorax valerianellae

Important à savoir

- Des taches noires et rondes apparaissent le plus souvent sur les feuilles les plus anciennes et finissent par pourrir de l'intérieur.
- Les sources potentielles d'infection sont: les semences, les plants et le sol.
- La maladie se propage très rapidement dans des conditions chaudes et humides.
- La propagation dans la culture se fait principalement par des éclaboussures d'eau.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Planter haut.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Faire des cultures sèches et fraîches (température toujours inférieure à 12 °C), bien aérer.
- N'irriguer que les jours où le peuplement peut sécher rapidement. Éliminer les points d'égouttement.
- En plein champ, ne pas recouvrir la culture d'un non-tissé.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune mesure de lutte directe n'est envisageable.
- Éliminer les foyers d'infestation limités, locaux.
- Respecter un intervalle de rotation d'au moins 3 ans en cas d'infection.

13 Courgette

Mesures préventives générales

- Cultiver sur un film de paillage.
- Choisir des variétés peu ramifiées.
- Cultiver 2 à 3 plantations successivement plutôt qu'une seule plantation pendant toute la saison.

13.1 Virus de la mosaïque du concombre

Virus de la mosaïque du concombre (CMV), virus de la mosaïque jaune de la courgette (ZYMV), virus de la mosaïque de la pastèque (WMV)

Important à savoir

- La croissance des courgettes peut être fortement entravée par des virus, souvent en infection mixte.
- Transmission des virus par les pucerons, souvent non persistante, (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.1 Virus de la mosaïque du concombre», page 70); une lutte efficace contre les pucerons peut donc ralentir la propagation, mais non l'empêcher.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Choisir, surtout pour les plantations d'été, des variétés partiellement résistantes (IR = résistance intermédiaire), p. ex. «Rhodos F1» ou «Keesha F1». «Keesha F1» présente une résistance partielle au virus des taches annulaires du papayer (*papaya ringspot virus*, PRSV).
- Ne pas faire des plantations d'été à proximité de plantations précoces ni de courges.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Surveiller les attaques de pucerons.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lorsqu'il y a plusieurs plantations, toujours récolter en premier lieu la plantation saine.

13.2 Mildiou des cucurbitacées

Pseudoperonospora cubensis

Important à savoir

- Un temps frais et humide, fréquent en automne, favorise le champignon.
- Différents pathotypes peuvent infecter soit uniquement les concombres et les melons soit également les courgettes et les courges.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Planifier au moins deux plantations, pas au voisinage immédiat l'une de l'autre et pas à proximité de courges.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Utiliser un système d'irrigation goutte à goutte.
- Les traitements préventifs avec de la laminarine («Vacciplant», 3 l/ha, délai d'attente de 3 jours) renforcent les défenses naturelles des plantes.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Des traitements au cuivre sont possibles (p. ex. «Funguran Flow», 3 l/ha, délai d'attente: 3 jours) mais pas dans tous les cas judicieux.

13.3 Oïdium

Podospheera xanthii (syn. *Sphaerotheca fuliginea*) et *Golovinomyces cichoracearum* (syn. *Erysiphe cichoracearum*)

Important à savoir

- Un temps sec et chaud est favorable au champignon.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Préférer les variétés partiellement résistantes, p. ex. «Naxos F1», «Keesha F1» ou «Rhodos F1».
- Planifier au moins deux plantations, pas au voisinage immédiat ni à proximité de courges.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Une récolte régulière devrait limiter la sensibilité (la stimulation induite par la cueillette augmente la résistance).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 16: Traitements contre l'oïdium sur les courgettes

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre l'oïdium	Préservation des auxiliaires
Bicarbonat de potassium	p. ex. «Armicarb»	3 kg/ha	3 jours	●●●○	●●●○
Bicarbonat de sodium	p. ex. «Carbyc»	2 à 5 kg/ha	1 jour	●●●○	●●●○
Soufre	p. ex. «Stulln», «Elosal Supra»	0,1 à 0,2 %	3 jours	●●●●	●●○○

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

13.4 Limaces

Principalement limaces grises *Deroceras* spp.

Voir «1 Salade», section «1.7 Limaces», page 9.

13.5 Pucerons

Macrosiphum euphorbiae, *Aphis gossypii* et *Myzus persicae*

Important à savoir

- Les pucerons sont nuisibles surtout en tant que vecteurs de viroses.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Favoriser les insectes auxiliaires prédateurs ou parasites en mettant en place des prairies extensives et des jachères florales dans les parcelles situées à proximité immédiate des cultures.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes pour repérer toute attaque et éliminer les foyers d'infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Comme un très petit nombre de pucerons suffisent pour transmettre les virus à un grand nombre de plantes et que le délai d'attente est très long, dans une situation normale, la lutte contre les pucerons ne se justifie pas. Un traitement avec des substances actives qui ont également une action répulsive (p. ex. quassia) est le plus judicieux.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 17: Traitements contre les pucerons sur les courgettes

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S» ^a	2 à 3 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	25 l/ha ^a	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion»	2 % ^b	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame ^c	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	1 à 2 l/ha 0,5 l/ha	3 jours	●●○○	●○○○ ^d
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●○○	●●●○

a Si plusieurs traitements sont appliqués pendant une courte période, on peut utiliser des concentrations plus faibles (à partir de 8 l/ha).

b Au maximum 3 traitements par culture; attention, peut causer des dégâts aux plantes.

c Tester l'ajout de produits à base d'huile de colza («Genol Plant» 0,5 à 5 l/ha, «Telmion» 2 %; vérifier la tolérance des plantes, voir «1 Salade», section «1.6 Pucerons», page 8).

d Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

14 Courge

Mesures préventives générales

- Choisir des emplacements ensoleillés pour favoriser un développement juvénile rapide.
- Les types buissonnants et semi-buissonnants forment un peuplement mieux aéré.
- Par rapport au semis direct, la plantation rend la culture plus simple, surtout en ce qui concerne le désherbage.

14.1 Virus de la mosaïque du concombre

Virus de la mosaïque du concombre (CMV), virus de la marbrure verte du concombre (CGMMV), autres viroses possibles: virus de la mosaïque jaune de la courgette (ZYMV), virus de la mosaïque de la pastèque (WMV), virus de la mosaïque de la courge (SqMV), virus des taches annulaires du papayer (PRSV, auparavant WMV-1)

Important à savoir

- Identification souvent difficile, en raison de la possibilité d'infections croisées. Si l'infection entraîne des pertes économiques importantes, faire analyser le matériel végétal.
- CMV: large spectre d'hôtes; transmission principalement par des pucerons (rarement mécanique); des temps de succion de quelques minutes suffisent pour inoculer le virus; l'infection (non persistante) de plantes saines peut alors se produire immédiatement.
- CGMMV: transmission par les semences, mécanique ou par le sol

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Certaines variétés sont tolérantes («IR» = résistance intermédiaire) à certaines viroses (ZYMV/WMV/PRSV), p. ex. «Kaori Kuri F1», «Flexi Kuri F1».
- Ne pas cultiver de courges à proximité de champs infestés l'année précédente.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Contrôler régulièrement les peuplements.
- Connaître les symptômes de dégâts.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Par précaution, enlever et détruire les plantes atteintes et les plantes avoisinantes.
- Du fait de la transmission très rapide de la maladie, la lutte contre les pucerons n'est pas suffisante.
- Désinfecter les outils (surtout la sarceuse) après contact avec des foyers d'infection, en utilisant p. ex. «Menno Florades» (3 %) ou de l'alcool (70 %).

14.2 Limaces

Principalement limaces grises *Deroceras* spp.

Voir «1 Salade», section «1.7 Limaces», page 9.

14.3 Oïdium

Podosphaeria xanthii (syn. *Sphaerotheca fuliginea*) et *Golovinomyces cichoracearum* (syn. *Erysiphe cichoracearum*)

Important à savoir

- L'oïdium apparaît surtout dans les peuplements âgés.
- Un climat sec pendant les mois d'été favorise la propagation du champignon.
- Le champignon s'attaque d'abord à la face supérieure des feuilles, puis à la face inférieure et à la tige.
- Dans la plupart des cas, l'oïdium ne cause pas de dommages économiques très importants.
- Le champignon passe l'hiver sous forme de cléistothèces ou de conidiospores sur les adventices ou les structures des serres.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Choisir des variétés tolérantes et à forte croissance (p. ex. «Kaori Kuri F1»).
- La culture sur film de paillage noir ou toile tissée peut favoriser la propagation en raison du micro-climat plus chaud.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- À un stade précoce, une irrigation par aspersion peut temporairement refroidir la culture et augmenter l'humidité de l'air.
- La protection directe des plantes ne s'avère généralement pas nécessaire et peut réduire la population d'insectes utiles. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si l'infestation est très précoce et importante.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 18: Traitements contre l'oïdium sur les courges

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre l'oïdium	Préservation des auxiliaires
Bicarbonat de potassium ^a	p. ex. «Armicarb»	3 kg/ha	3 jours	●●●●	●●●○
Bicarbonat de sodium	p. ex. «Carbyc»	2 à 5 kg/ha	1 jour	●●●●	●●●○
Soufre ^b	p. ex. «Stulln»	0,1 à 0,2 %	3 jours	●●●●	●●○○

a À mélanger éventuellement avec du soufre (0,1 %).

b En raison du risque de brûlure, ne pas utiliser de soufre lorsque les températures sont élevées. Le soufre pouvant provoquer des taches de pulvérisation, adapter la quantité de bouillie pulvérisée (les gouttes ne doivent pas ruisseler sur les feuilles).

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

14.4 Fonte des semis

Rhizoctonia spp., *Pythium* spp. et d'autres champignons telluriques

Important à savoir

- Les champignons telluriques sont présents dans la plupart des sols et peuvent survivre pendant de nombreuses années.
- La fonte des semis peut entraîner des pertes, en particulier dans les cultures semées directement.
- Les sols lourds et ceux à humidité stagnante sont particulièrement touchés.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Éviter les sols lourds.
- Choisir des emplacements présentant un climat adapté pour favoriser le développement juvénile.
- Préférer la plantation au semis direct.
- L'utilisation régulière de compost peut augmenter la résistance aux agents pathogènes telluriques.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Par temps froid et humide après le semis ou la plantation, recouvrir la culture d'un non-tissé (17 g/m²) pour favoriser le développement juvénile.
- Renforcer les plantes avec «RhizoVital 42» en pulvérisation (0,5 à 1 l/ha) ou en traitement de semences (200 à 500 ml pour les semences destinées à 1 ha).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Aucune intervention possible

15 Basilic

15.1 Mildiou

Peronospora belbahrii

Important à savoir

- Le vent est considéré comme le principal vecteur.
- La maladie se manifeste surtout à la fin de l'été et en automne, lorsque l'humidité de l'air augmente la nuit.
- Après une latence de quelques jours, les premières feuilles commencent à s'éclaircir, puis une couche de spores noirâtre se forme sur la face inférieure des feuilles.
- L'agent pathogène mute rapidement et les résistances sont brisées relativement vite.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés résistantes à Pb, en particulier pour la culture à partir de juillet.
- Veiller à ce que le climat du peuplement soit sec (film de paillage, irrigation au goutte à goutte, distance élevée de plantation).

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Lorsque cela est techniquement possible, l'abaissement périodique de l'humidité de l'air en dessous de 85 % HR toutes les 3 heures pendant la nuit s'est avéré très efficace (aération nocturne, séchage par chauffage).
- Traitement thermique à l'aide de l'énergie solaire: chauffer la serre pendant 3 jours consécutifs à une température comprise entre 35 et 45 °C pendant 3 à 4 heures (condition préalable: beau temps pendant 3 jours et environ 25 °C). Pour ce faire, il suffit de fermer les ouvertures d'aération. Il importe de bien aérer après le chauffage, de sorte que l'air de la serre puisse sécher avant la nuit.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Outre leur effet préventif, l'aération nocturne et le traitement thermique ralentissent également la propagation de la maladie.

15.2 Pourriture grise

Botrytis cinerea

Important à savoir

- Le risque d'infection est très élevé en cas de températures comprises entre 17 et 23 °C et d'une forte humidité de l'air.
- L'infection se produit souvent en raison de feuilles affaiblies, à partir desquelles le champignon se propage dans la plante (parasite de faiblesse), une infection par des tissus végétaux sains n'étant pas possible.
- La tige peut également être touchée.

Mesures à prendre avant la plantation

- Veiller à une nutrition optimale des plantes (éviter une carence en calcium et un excès d'azote).
- Pour le basilic à couper: contrôler les jeunes plantes et choisir des distances de plantation élevées; pour le basilic en pot: choisir un nombre de graines raisonnable par pot (30 à 35 graines) et réduire le nombre de pots par m².

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- Veiller à une bonne aération du peuplement; faire circuler l'air à l'aide de ventilateurs dans les cultures sous abri.
- Éviter la formation de rosée; si nécessaire, chauffer brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage); veiller à ce que l'humidité soit modérée.
- Basilic à couper: irriguer au goutte à goutte; basilic en pot: préférer le système de marée haute / marée basse au chariot d'arrosage.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer rapidement les zones infestées, et si possible, complètement les restes de plantes.
- Traiter le basilic au bicarbonate de potassium («Vitisan», 5 kg/ha, pas de délai d'attente); ne pas l'appliquer en cas de rayonnement solaire direct (phytotoxicité).

15.3 Cicadelles

Eupteryx spp., *Empoasca decipiens*

Important à savoir

- Insectes minces, de forme conique, de 2 à 4 mm
- De nombreuses espèces du genre *Eupteryx* ont été identifiées sur différentes labiées.
- Les dégâts se traduisent par des traces argentées de succion qui ne tuent pas la plante, mais l'affaiblissent.
- En été notamment, les cicadelles peuvent se reproduire massivement par temps chaud et sec.
- Elles passent l'hiver au stade juvénile ou adulte en serre.
- Les insectes utiles habituels n'ont aucun effet sur les cicadelles vertes.

Mesures à prendre avant le semis / la plantation

- Éliminer le matériel végétal après la récolte.
- Nettoyer minutieusement les serres à la fin de la saison pour déranger les cicadelles dans leurs quartiers d'hiver.

Mesures à prendre après le semis / la plantation

- La pose d'un filet de protection des cultures après la plantation peut empêcher la migration, sous réserve que les jeunes plantes ne soient pas infestées.
- Dans les cultures sous abri, régler la climatisation de sorte qu'il ne fasse pas trop sec.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Une taille peut réduire la pression d'infestation lors de la repousse.
- Traitement à l'azadirachtine (p. ex. «NeemAzal T/S», 0,3 % [3 l/ha], 2 à 3 applications à un intervalle de 7 à 10 jours; délai d'attente: 7 jours)

16 Concombre (culture sous abri)

Mesures préventives générales

- Les concombres ont un grand besoin de chaleur et leur culture nécessite une bonne circulation de l'air, un sol riche en humus sans que sa structure soit trop fine.
- S'efforcer de maintenir un faible taux d'humidité de l'air le matin (moment où se produit l'infection par le mildiou); en fin de matinée et en début d'après-midi, humidifier l'air (inhibe les araignées rouges, stimule les acariens prédateurs). Le soir, les feuilles doivent de nouveau être sèches (sinon il existe un risque d'attaque de maladies fongiques telles que le mildiou ou *Didymella*).
- Éliminer rapidement les fruits déformés (favorise également la formation de nouveaux fruits).
- Utiliser uniquement des produits phytosanitaires avec des délais d'attente courts de 3 à 7 jours, afin de permettre une récolte continue.

16.1 Virus de la mosaïque du concombre

Virus de la mosaïque du concombre (CMV), virus de la marbrure verte du concombre (CGMMV), autres viroses possibles: virus de la mosaïque jaune de la courgette (ZYMV), virus de la mosaïque de la pastèque (WMV)

Important à savoir

- L'identification est souvent difficile, en raison de la possibilité d'infections croisées. Si l'infection entraîne des pertes économiques importantes, faire analyser le matériel végétal.
- CMV: large spectre d'hôtes; transmission principalement par des pucerons (rarement mécanique); des temps de succion de quelques minutes suffisent pour inoculer le virus; l'infection (non persistante) de plantes saines peut alors se produire immédiatement; les manifestations de la maladie peuvent être très variables.
- CGMMV: transmission par les semences, mécanique ou par le sol

Mesures à prendre avant la plantation

- CMV: choisir des variétés tolérantes («IR» = résistance intermédiaire) («Verdon F1», «Corinto F1», «Khassib F1»).
- Après une infection l'année précédente par CGMMV, traiter le sol à la vapeur et désinfecter la serre (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.3 Flétrissures et chancre gommeux», page 71). Choisir des variétés très résistantes (p. ex. «Verdon F1»).

Mesures à prendre après la plantation

- En cas d'attaque de cultures dans des parcelles voisines et de contact avec des exploitations contaminées, utiliser des tapis de désinfection et des vêtements de protection (overall) et se laver les mains.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Du fait de la transmission très rapide de la maladie, la lutte contre les pucerons n'est pas suffisante.
- Désinfecter les outils et les mains après contact avec des foyers d'infection ou, à la rigueur, après un changement de rang. Pour les mains, utiliser des désinfectants spéciaux; pour les outils, par exemple «Menno Florades» (3 %, 30 secondes, renouveler la solution tous les jours ou quand le pH est supérieur à 4,5) ou de l'alcool (70 %, 1 à 3 minutes, renouveler quotidiennement).

16.2 Pourriture noire des racines

Phomopsis sclerotioides

Important à savoir

- Outre les concombres, cette maladie touche également les courgettes, courges et melons.
- Les organes de résistance (pseudosclérotés) survivent plusieurs années dans le sol.

Mesures à prendre avant la plantation

- Utiliser des plants greffés (p. ex. porte-greffe «Ancora»).
- En cas de forte attaque les années précédentes, traiter les sols à la vapeur en profondeur (20 à 30 cm). Adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification. Après le traitement à la vapeur, ré-inoculer des antagonistes dans le sol (voir section «Micro-

organismes» dans la «Liste des intrants» du FiBL mise à jour chaque année: boutique.fibl.org > 1078) ou utiliser un compost de très bonne qualité.

Mesures à prendre après la plantation

- Favoriser une croissance rapide grâce à une température du sol élevée.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Le buttage à un stade d'attaque précoce peut avoir un effet de compensation par la formation de racines adventives. Dans le cas de concombres greffés, ne pas butter au-dessus du point de greffe!

16.3 Flétrissures et chancre gommeux

Fusarium, *Verticillium* et *Didymella bryoniae*

Important à savoir

- Les spectres d'hôtes diffèrent selon les agents pathogènes: *Verticillium* attaque de nombreuses espèces de plantes, *Didymella bryoniae* uniquement les cucurbitacées, *Fusarium* uniquement le concombre.
- *Verticillium* et *Fusarium* pénètrent depuis le sol dans les vaisseaux vasculaires des plantes; l'infection des tiges et des feuilles par *D. bryoniae* est transmise par voie aérienne; l'infection se produit fréquemment au point de greffe ou au niveau de la fleur.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer la culture précédente une fois la récolte est terminée.
- Utiliser des porte-greffes résistants (p. ex., des hybrides *Cucurbita maxima* × *moschata* tels que «Cobalt F1»; pas de résistance contre *D. bryoniae*).
- Maintenir des distances importantes entre les plantes.
- En cas de forte attaque l'année précédente, traiter le sol à la vapeur en profondeur (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.2 Pourriture noire des racines», page 71).
- Arroser les plants avec *Gliricium catenulatum* («Prestop») (500 g par m³) contre *Fusarium* et autres agents pathogènes.

Mesures à prendre après la plantation

- Ne pas maintenir le sol trop humide. Adapter l'irrigation en fonction de la quantité de fruits.
- Éviter de maintenir un taux d'humidité de l'air supérieur à 80 % pendant une période prolongée (prendre garde aux araignées rouges!).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les plantes infectées (et les pieds).
- Irriguer au goutte à goutte, maintenir les tiges et les feuilles sèches.
- On peut traiter à la lance d'arrosage contre *D. bryoniae* avec *Gliricium catenulatum* («Prestop») à raison de 1 % et répéter le traitement après 3 à 4 semaines.
- Les traitements au cuivre contre le mildiou peuvent avoir un effet partiel contre le chancre gommeux (traiter aussi la tige).

16.4 Botrytis

Botrytis (pourriture grise, *Botrytis cinerea*) et sclérotiniose (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia minor*)

Important à savoir

- De nombreuses espèces de légumes sont attaquées.
- L'infection par *Botrytis*, en particulier, nécessite souvent la présence de portes d'entrée (blessures).

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- En cas de forte attaque par *Sclerotinia* les années précédentes, appliquer 3 mois avant la plantation l'hyperparasite *Coniothyrium minitans* («Contans WG», 40 g/a à une profondeur d'incorporation de 10 cm, 80 g/a à une profondeur de 20 cm).

Mesures à prendre après la plantation

- Ne pas maintenir le sol trop humide.
- Éviter la condensation sur les feuilles le matin. Si nécessaire sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage).

- Contre *Botrytis*: les traitements préventifs avec de la laminarine («Vacciplant», 3 l/ha, délai d'attente de 3 jours) renforcent la plante.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les plantes et les parties de plantes contaminées.
- Appliquer de la poudre de roche sur les parties de plantes blessées.
- Contre *Botrytis*: traitement possible avec *Gliocladium catenulatum* («Prestop» 0,5 %)
- En cas de forte attaque par *Sclerotinia*, épandre et incorporer *Coniothyrium minitans* (2 à 8 kg/ha) après la culture.

16.5 Cicadelle verte

Empoasca decipiens

Important à savoir

- Large spectre d'hôtes
- Les cicadelles adultes passent l'hiver dans les recoins des serres.
- Les feuilles peuvent prendre une coloration jaune à brune à partir de la bordure du limbe et, par la suite, se rider. Les fruits attaqués sont très déformés.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Éliminer le matériel végétal après la récolte.

Mesures à prendre après la plantation

- Les auxiliaires habituels dans les serres sont inefficaces contre les cicadelles.
- Empêcher la pénétration des cicadelles dans la serre (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 1 mm; techniquement difficile à mettre en œuvre).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les traitements avec «NeemAzal T/S» contre les pucerons ou les araignées rouges ont également un effet partiel contre les cicadelles vertes.

16.6 Oïdium

Podospheeria xanthii (syn. *Sphaerotheca fuliginea*) et *Golovinomyces cichoracearum* (syn. *Erysiphe cichoracearum*)

Important à savoir

- Apparaît souvent durant la 2^e phase de la culture. Le champignon passe l'hiver sous forme de cléistothèces ou de conidiospores sur les adventices ou les structures des serres.
- L'attaque favorise le développement des thrips (cachettes et nourriture supplémentaire).
- Le seuil de dommage économique est atteint lorsque 25 % de la surface foliaire est infectée.
- Un climat sec favorise la propagation du champignon.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir des variétés très tolérantes (p. ex. «Verdon F1»).

Mesures à prendre après la plantation

- Ne pas laisser le taux d'humidité de l'air descendre trop bas (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.9 Araignées rouges», page 75).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas de première attaque, enlever et détruire les feuilles malades afin de retarder la propagation.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Quantités de bouillie de pulvérisation en serre en fonction de la hauteur du peuplement:
 - Jusqu'à 50 cm: 6 litres par are
 - Entre 50 et 125 cm: 9 litres par are
 - Plus de 125 cm: 12 litres par are

Tableau 19: Traitements contre l'oïdium sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre l'oïdium	Préservation des auxiliaires
Huile de fenouil ^a	p. ex. «Fenicur»	0,4 %	3 jours	●●●○	●●●○
Bicarbonate de potassium ^b	p. ex. «Armicarb»	0,3 %	3 jours	●●●●	●●●○
Bicarbonate de sodium	p. ex. «Carbyc»	2 à 5 kg/ha	1 jour	●●●●	●●●○
COS-OGA ^c	p. ex. «FytoSave»	0,4 %	Aucun	●●●○	●●●○
Soufre ^d	p. ex. «Stulln»	0,1 à 0,2 %	3 jours	●●●●	●●○○

a Autorisé uniquement pour l'utilisation en serre. Traiter à l'huile de fenouil avant l'apparition des premiers symptômes d'infection! Ne pas mélanger au soufre.

b Au besoin, traiter en mélange avec de l'huile de fenouil ou du soufre (0,1 %).

c Autorisé uniquement pour l'utilisation en serre.

d En raison du risque de brûlure, ne pas utiliser de soufre quand les températures sont élevées. Le soufre pouvant provoquer des taches de pulvérisation, adapter la quantité de bouillie pulvérisée (les gouttes ne doivent pas ruisseler sur les feuilles).

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

16.7 Mildiou des cucurbitacées

Pseudoperonospora cubensis

Important à savoir

- Attaque les concombres et les melons (peut attaquer également d'autres cucurbitacées).
- Une attaque à un stade précoce peut entraîner une destruction de la culture en 14 jours.
- Les sporangiospores mûrissent pendant la nuit et peuvent infecter les plantes tôt le matin quand les feuilles sont humides ou quand le taux d'humidité de l'air est élevé (supérieur à 95 %). Une durée d'humectation du feuillage de 2 à 4 heures à 20 à 25 °C suffit pour favoriser une infection.

Mesures à prendre avant la plantation

- Cultiver des variétés tolérantes (lorsque la pression d'infection est élevée, il n'y a pas de différences entre les variétés).
- Assurer une fertilisation modérée, notamment en N, tout en veillant à un apport suffisant en K.

Mesures à prendre après la plantation

- Choisir une densité inférieure à 1,2 plante par m².
- Faire en sorte que le taux d'humidité de l'air ne dépasse pas 80 %. Si nécessaire sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage). Aérer le soir permet de réduire efficacement la formation de rosée.

- Éviter l'humectation prolongée des feuilles.
- Par temps frais ou couvert, irriguer uniquement au goutte à goutte ou avec des lignes de goutteurs enterrés. Adapter l'irrigation en fonction des conditions météorologiques pour éviter la guttation.
- Les traitements préventifs avec de la laminarine («Vacciplant», 3 l/ha, délai d'attente de 3 jours) renforcent les défenses naturelles des plantes.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas de première attaque, enlever et détruire les feuilles malades afin de retarder la propagation.
- Les traitements réguliers avec les préparations autorisées contre l'oïdium et la laminarine («Vacciplant», 3 l/ha, délai d'attente: 3 jours) ont une efficacité partielle.
- Un traitement avec des préparations de cuivre est envisageable (effet partiel). Respecter un délai d'attente de 3 semaines (exception: «Funguran Flow» 0,3 % et «Airone» 0,27 %: 3 jours).
- Quantités de bouillie de pulvérisation en serre: voir page précédente, «16.6 Oïdium».

16.8 Mouches mineuses

Liriomyza spp.

Important à savoir

- Attaquent les tomates, les aubergines et les concombres.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène. Éliminer les feuilles infestées (ou écraser les larves).

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les feuilles pour détecter toute présence de mines.
- Pour surveiller le vol, suspendre horizontalement des plaques engluées jaunes (au pied ou à mi-hauteur des plantes).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Diglyphus isaea* et *Dacnusa sibirica*).

16.9 Araignées rouges

Tetranychus urticae

Important à savoir

- Elles commencent par attaquer les parties les plus sèches, souvent les feuilles aux extrémités des pousses, au-dessus du fil de palissage.
- Elles passent l'hiver dans les crevasses des murs, les structures et l'équipement des serres.
- Un faible taux d'humidité de l'air favorise les araignées rouges et inhibe les auxiliaires acariens prédateurs.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Effectuer une culture sur fil haut (laisser pousser la tige principale, abaisser); cela permet de pouvoir enlever les vieilles feuilles.
- Maintenir le taux d'humidité de l'air entre 60 et 80 %: les jours ensoleillés, humidifier l'air entre 11 h 00 et 16 h 00 par des cycles courts d'irrigation (n'utiliser que la quantité d'eau nécessaire pour que les feuilles sèchent en une heure).
- Lâcher préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius californicus* peut plus facilement s'établir dans un climat sec et survivre en l'absence d'araignées rouges).

- Inspecter régulièrement le peuplement pour repérer toute infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Introduire des acariens prédateurs (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*). *A. californicus* est très résistant aux températures élevées. Pour les besoins des acariens prédateurs, projeter des gouttelettes d'eau pendant la journée avec un dispositif de pulvérisation par impulsions (attention aux maladies fongiques!).
- La lutte directe réduisant la population d'auxiliaires, il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Si l'attaque se limite à des plantes isolées, appliquer uniquement des acides gras, afin de préserver les auxiliaires. À cet effet, pulvériser jusqu'à égouttement. Efficace à des températures proches de 20 °C, la pellicule de produit pulvérisé doit subsister pendant 20 minutes.
- Après les traitements de surface, réintroduire des auxiliaires.
- Effectuer (ou reprendre) les traitements jusqu'à la fin de la culture afin de combattre les formes hivernantes.

Tableau 20: Traitements contre les araignées rouges sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les araignées rouges	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S» ^a	0,3 %	3 jours	●●○○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●●○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●●○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^b	2 %	3 jours	●●●○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○	●○○○ ^c
<i>Beauveria bassiana</i> ^d	p. ex. «Naturalis-L»	1 à 2 l/ha	3 jours	●●○○ ^d	●●●○

a Au maximum 5 traitements.

b Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

c Toxique pour les auxiliaires; ne pulvériser que le soir pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

d *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir. L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

16.10 Mouches blanches

Trialeurodes vaporariorum et *Bemisia tabaci***Important à savoir**

- Peuvent transmettre des viroses.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol au moyen de pièges jaunes en-glés ou en secouant les extrémités des pousses (surveiller l'envol des mouches blanches posées sur celles-ci).
- Lâcher préventivement des guêpes parasitoïdes (*Encarsia formosa*).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher davantage de guêpes parasitoïdes (*Encarsia formosa*).
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Les traitements au quassia contre les pucerons sont également partiellement efficaces contre les mouches blanches.
- Si l'attaque se limite à des plantes isolées, traiter uniquement celles-ci afin de préserver les auxiliaires.

Tableau 21: Traitements contre les mouches blanches sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les mouches	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ ^b	●○○○
<i>Beauveria bassiana</i> ^c	p. ex. «Naturalis-L»	0,75 à 1 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○ ^d

a Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

b La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires et son efficacité contre les mouches blanches est remise en question. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

c *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir. L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

d Préserve les guêpes parasitoïdes *Encarsia*; à ce jour, nous ne disposons pas encore de données concernant les punaises prédatrices *Macrolophus*. Si l'attaque se limite à des plantes isolées, traiter uniquement celles-ci ou seulement les parties sommitales, afin de préserver les auxiliaires.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

16.11 Thrips

Thrips tabaci, *Frankliniella occidentalis*

Important à savoir

- Les thrips peuvent transmettre des viroses.
- Leur développement est particulièrement important par temps sec et chaud.
- Vol fréquent à partir des zones voisines (champs à proximité, en particulier après la récolte des céréales)

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Évacuer rapidement après récolte le précédent cultural contaminé.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol avec des plaques engluées bleues.
- Un taux élevé d'humidité de l'air et un sol humide inhibent le développement des thrips.
- Lâcher préventivement des acariens prédateurs (p. ex. *Transeius montdorensis*, *Amblyseius swirskii*).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des acariens prédateurs (*Amblyseius swirskii*) et des punaises prédatrices (*Orius*).
- Garantir un taux d'humidité de l'air supérieur à 60 %.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles en cas de très forte pression d'infestation: voir tableau ci-après.
- Les traitements avec «NeemAzal T/S» contre les pucerons ont également un effet partiel contre les thrips.

Tableau 22: Traitements contre les thrips sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les thrips	Préservation des auxiliaires
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 à 0,04 %	3 jours	●●●●	●○○○ ^a
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○	●○○○ ^b
<i>Beauveria bassiana</i> ^c	p. ex. «Naturalis-L»	1,5 à 2 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○

a Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

b La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

c *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir. L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

16.12 Pucerons

Myzus persicae, *Aphis gossypii*, *Aulacorthum solani*,
Macrosiphum euphorbiae et *Aphis fabae***Important à savoir**

- Les pucerons peuvent transmettre des viroses.
- Les températures basses inhibent la croissance des pucerons.
- Divers parasitoïdes peuvent être utilisés contre les différents pucerons.
- Les fourmis favorisent le développement des pucerons et attaquent les auxiliaires. Si les fourmis sont trop nombreuses, on peut les éloigner en épandant de la «poudre anti-fourmis».

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les cultures.
- Avant la période prévue de vol, lâcher des mélanges de guêpes parasitoïdes (p. ex. «VerdaProtect»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher en plus grand nombre par unité de surface des guêpes parasitoïdes (*Aphidius* spp.) et des cécidomyies (*Aphidoletes aphidimyza*).
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Attaque de plantes isolées: pour préserver les auxiliaires, utiliser des acides gras (pulvériser jusqu'à égouttement). La pellicule de produit pulvérisé doit subsister pendant 20 minutes. En cas de traitement répété, des concentrations plus faibles sont également efficaces (au moins 0,8 %).
- En cas de très forte pression d'infestation, traiter avec du quassia (à la rigueur avec de la pyréthrine) en mélange avec des acides gras. Toujours ajouter les acides gras en dernier lieu. Traiter plusieurs fois.

Tableau 23: Traitements contre les pucerons sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S» ^a	2 à 3 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●●○	●●●○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2 %	3 jours	●●●●	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ ^b	●○○○

^a Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

^b La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

16.13 Punaises

Punaise verte ponctuée (*Nezara viridula*), *Lygus rugulipennis* et punaise marbrée (*Halyomorpha halys*)

Important à savoir

- Toutes les espèces ont un large spectre d'hôtes. Elles peuvent être confondues avec des espèces indigènes, inoffensives. Ces dernières années, nous avons observé une présence accrue des punaises, en particulier durant les étés très chauds.
- Quelques insectes suffisent à provoquer des dégâts importants. Les principaux dommages sont constatés à partir de juin. Les punaises pénètrent souvent par les ouvertures d'aération latérales dans les tunnels en plastique.
- Symptômes de dégâts: les piqûres entraînent souvent l'apparition de décolorations, de zones enfoncées spongieuses et de déformations (notamment visibles sur les poivrons, concombres et haricots); sur les aubergines, les fleurs peuvent tomber.
- *N. viridula*: répandue surtout sur les aubergines et les concombres, mais aussi sur les poivrons et les tomates; en plein champ également sur les haricots et les côtes de bettes
- *L. rugulipennis*: outre les dégâts observés sur les cultures sous serre, ces dernières années, des dégâts ont été également rapportés sur les cultures en plein champ telles que le poireau, les haricots, les asperges, le brocoli et les côtes de bettes.
- *H. halys*: très répandue sur les arbres des parcs et les framboisiers, cette espèce cause également d'importants dégâts dans les vergers et sur les concombres, les poivrons et les aubergines.
- Les grandes cultures telles que le maïs et le soja sont elles aussi attaquées, notamment par la punaise marbrée. Lors de la récolte dans un champ voisin, les punaises peuvent donc pénétrer en masse dans la culture.
- Les arbustes et/ou les cultures telles que le tournesol et le soja peuvent servir de plantes-pièges et réduire/retarder les attaques dans les cultures sous serre. Les plantes-pièges ne devraient pas être éliminées pendant la période de culture, faute de quoi les punaises migrent vers la culture.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol au moyen de pièges ou bandes engluées. Pour *H. halys*, un piège à phéromones spécifique muni d'un appât est disponible dans le commerce. Comme ils attirent les animaux, les pièges devraient être installés en dehors de la culture et pas au sein de celle-ci. Les animaux piégés peuvent ensuite être ramassés.
- Le ramassage des pontes et des jeunes animaux présents dans la culture permet de réduire l'infestation. Dès juin, lors des travaux d'entretien ou de récolte, inspecter régulièrement le peuplement, en particulier la surface inférieure des feuilles de la partie supérieure des plantes.
- Dans les concombres, la «culture au-dessus du fil» (étêter une fois le fil de palissage atteint, laisser pousser 1 à 2 rejets latéraux vers le bas) permet de diminuer les dégâts car les extrémités des pousses sont cachées.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les traitements avec «NeemAzal T/S» contre les araignées rouges ont également un effet partiel contre les punaises *Nezara*.

Mesures à prendre avant la plantation

- Empêcher la pénétration des punaises, par exemple en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération (p. ex. «Filbio Drosophila», tricoté, laisse ainsi mieux passer l'air).

16.14 Chenilles de noctuelles

Noctuelle potagère (*Lacanobia oleracea*, entre autres)

Important à savoir

- Noctuelle potagère: chenille verdâtre à brune avec des points noirs et une bande latérale jaune; se nourrit la nuit de fruits et de feuilles. 2 générations par an: 1^{re} génération en juin/juillet, 2^{de} génération en août/septembre

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal des serres après la récolte.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes pour identifier la présence d'œufs, de chenilles et d'attaques.
- Empêcher la pénétration des noctuelles dans les abris (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 0,5 cm).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque l'année précédente: utilisation de guêpes parasitoïdes *Trichogramma* avant la ponte (0,5 à 1 plaquette par are toutes les 2 semaines).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 24: Traitements contre les chenilles de noctuelles sur les concombres

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	p. ex. «Dipel DF»	0,1 %	3 jours	●●●○ Uniquement jeunes chenilles	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	p. ex. «XenTari»	0,1 %	3 jours	●●●○ Uniquement jeunes chenilles	●●●●
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 à 0,04 %	3 jours	●●●● Tous les stades	●○○○ ^a

^a Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

16.15 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne incognita, *M. arenaria*, *M. javanica*

Important à savoir

- De nombreuses adventices peuvent servir d'hôtes.
- Impact significatif uniquement en serre
- Le chauffage du sol favorise le développement, en particulier des espèces tropicales importées.
- Les œufs peuvent survivre dans le sol pendant plusieurs années.
- Les mesures énumérées peuvent éventuellement contribuer à réduire la population de nématodes, mais pas à l'éliminer complètement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Utiliser des porte-greffes vigoureux, tolérants (p. ex. «Azamann F1»).
- En cas de forte attaque les années précédentes, traiter à la vapeur jusqu'à 30–40 cm de profondeur au niveau de la racine principale. Adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification. Après le traitement à la vapeur, ré-inoculer des antagonistes dans le sol (voir section «Micro-organismes» dans la Liste des intrants publiée par le FiBL: boutique.fibl.org > 1078) ou utiliser un compost de très bonne qualité. Toutefois, on ne peut pas obtenir d'effet durable.
- Le traitement à la vapeur n'a pas d'effet durable sur les nématodes. Dès lors, en cas de forte attaque l'année précédente, essayer les mesures suivantes:
 - Faire une culture d'œillets d'Inde (p. ex. *Tagetes patula* «Single Gold») en précédent cultural. Ce dernier doit être exempt d'adventices!
 - Semer des crucifères pour faire une biofumigation (p. ex. *Brassica juncea* «ISCI 99»), mulcher au début de la floraison et incorporer profondément dans le sol (bêcher ou fraiser), irriguer immédiatement et recouvrir le sol d'un film pendant 1 à 2 jours.
 - Désinfection biologique anaérobie du sol: incorporer le plus profondément possible une grande quantité de (jeunes) herbes et recouvrir d'une feuille de plastique étanche à l'air.
 - Jachère noire: pendant la saison chaude maintenir le sol exempt de toute végétation durant 2 mois (ce qui implique de terminer plus tôt la culture principale).
 - > Évaluer les avantages et les inconvénients: renoncer à une culture annexe ou réduire la durée de la culture principale ou encore risquer une perte de rendement due aux nématodes.
- Utiliser des fertilisants dont les propriétés inhibent les nématodes, p. ex. «Biosol» (application fréquente nécessaire). Effet partiel seulement.
 - Avant la plantation: en cas d'attaque l'année précédente, épandre le produit à base de champignons «BioAct WG» (*Paecilomyces lilacinus*). Toujours combiner un traitement avant, pendant et après la plantation: 2 semaines avant la plantation, p. ex. par irrigation au goutte à goutte sur les rangs (0,2 g par plante ou max. 4 kg/ha).
 - Plonger les mottes dans la solution lors de la plantation (5 à 10 g pour 100 plantes).
 - Traitements ultérieurs toutes les 6 semaines (0,2 g par plante ou max. 4 kg/ha), voire toutes les 4 semaines en cas de forte pression du ravageur.

Mesures à prendre après la plantation

- Irriguer fréquemment. Cette mesure inhibe le développement des nématodes et stimule la formation de nouvelles racines.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Le buttage peut compenser l'attaque par la formation d'un plus grand nombre de racines adventives. Dans le cas de concombres greffés, ne pas butter au-dessus du point de greffe!
- Traiter avec «BioAct WG» par irrigation au goutte à goutte (0,2 g par plante); efficace uniquement si le traitement commence avant la plantation (voir plus haut).

17 Tomate (culture sous abri)

Mesures préventives générales

- Les tomates ont besoin de beaucoup de chaleur et de lumière et, pour un bon développement, d'un sol mi-lourd, riche en humus, ainsi que d'un bon approvisionnement en eau et en nutriments.
- Autant que possible planifier des intervalles de rotation.
- Irriguer sous les feuilles (p. ex. au moyen d'un goutte à goutte). Si le temps le permet aussi avec des asperseurs.
- Éviter un taux d'humidité de l'air supérieur à 80 % et la formation de rosée. Si nécessaire sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage).
- Pour éviter une transmission directe de maladies (p. ex., bactéries), effectuer l'entretien du feuillage uniquement les jours ensoleillés et désinfecter les outils et les mains au moins à chaque changement de compartiment de la serre. Avant le début de la récolte, éliminer les feuilles les plus proches de la base.

17.1 Nécrose apicale

Carence en calcium

Important à savoir

- La carence en calcium des plantes n'est généralement pas due à une faible teneur dans le sol, mais à un défaut d'absorption. Elle peut être provoquée par une faible absorption d'eau, un sol froid ou une croissance excessive.

Mesures à prendre avant la plantation

- Cultiver des variétés peu sensibles (tomates «San Marzano»). Plusieurs variétés anciennes, p. ex. «Rose de Berne», sont particulièrement sensibles.
- Assurer un apport en nutriments équilibré: des teneurs élevées en ammonium, en potassium et en magnésium dans le sol peuvent bloquer l'absorption du calcium.

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à ce que l'humidité du sol soit homogène dans un volume de sol aussi grand que possible. Voilà pourquoi il est préférable d'utiliser des micro-asperseurs plutôt que des tuyaux goutte à goutte dans la zone sous les plantes.
- Après la plantation, irriguer la culture avec parcimonie afin de stimuler la croissance des racines.
- Irriguer suffisamment les plantes portant des fruits. Les arrosages fréquents et faibles sont préférables aux forts arrosages.
- Veiller à assurer une croissance uniforme (effeuiller les plantes à forte croissance jusqu'à la première grappe de fruits mûrs).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éviter les sols trop humides ou trop secs (optimiser l'irrigation).
- Il est possible de traiter avec CaCl_2 (respect obligatoire du protocole), mais cette mesure est peu efficace.

17.2 Flétrissures

Flétrissures (*Verticillium* spp., *Fusarium* spp.), maladie des racines liégeuses (*Pyrenochaeta lycopersici*) et chancre gommeux (*Didymella lycopersici*)

Important à savoir

- Les agents pathogènes persistent dans le sol.
- *Fusarium* et les champignons responsables de la maladie des racines liégeuses attaquent les tomates, *Verticillium*, en revanche, attaque de nombreux légumes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants à la maladie des racines liégeuses («Pl»), à *Verticillium* («Va», «Vd») et à la fusariose du collet («For») (p. ex. «Maxifort»). La greffe n'a pas d'effet contre *D. lycopersici*.
- En cas de forte attaque l'année précédente, laver et désinfecter la serre (acide peracétique, p. ex. «Halades 01» 1 %) et traiter le sol à la vapeur à une profondeur de 20 à 30 cm. Adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification. Après le traitement à la vapeur, réinoculer des antagonistes dans le sol (voir section «Micro-

organismes» dans la Liste des intrants publiée par le FiBL: boutique.fibl.org > 1078) ou utiliser un compost de très bonne qualité.

- À la rigueur, faire une biofumigation ou «désinfection biologique anaérobie du sol» (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.15 Nématodes à galles des racines», page 81).
- Arroser les plants avec *Gliocladium catenulatum* («Prestop») (500 g par m³) contre *Fusarium* et autres agents pathogènes.

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à maintenir une humidité homogène du sol.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Retirer les plantes isolées contaminées et les éliminer séparément.
- Les traitements au cuivre contre les maladies foliaires sont également efficaces contre *Didymella* (à cet effet, pulvériser aussi sur la tige).

17.3 Pourriture grise

Botrytis cinerea

Important à savoir

- Le risque d'infection est très élevé en cas de températures comprises entre 17 et 23 °C et d'une forte humidité de l'air.
- La sensibilité est accrue en cas de carence en azote, en potassium et en calcium.

Mesures à prendre avant la plantation

- L'intensité de l'infection dépend de la variété; dès lors, cultiver des variétés à feuillage peu fourni.
- Prévoir des distances importantes entre les plantes (moins de 2 plantes par m²).

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à une bonne circulation de l'air: couper une grande quantité de feuilles avec un couteau ou des ciseaux (ne pas les briser).
- On peut appliquer de la poudre de roche sur les blessures et des produits de cicatrisation sur les sections (p. ex. «Scaniavital silica»).

- Éliminer si possible tous les restes de plantes.
- Effectuer les travaux d'entretien uniquement les jours ensoleillés.
- Éviter la formation de rosée. Si nécessaire, sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage). Ne pas maintenir un taux d'humidité trop élevé.
- Traiter préventivement avec de la laminarine («Vacciplant», 1 l/ha, délai d'attente: 3 jours) ou avec *Aureobasidium pullulans* («Botector» 0,1 %, pas de délai d'attente).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les parties de plantes et les fruits contaminés.
- Traitement possible avec *Bacillus amyloliquefaciens* (p. ex. «Amylo X» 0,25 %, délai d'attente: 3 jours) ou avec *Gliocladium catenulatum* (p. ex. «Prestop» 0,5 %).

17.4 Virus de la mosaïque de la tomate

Virus de la mosaïque de la tomate (ToMV), virus de la maladie bronzée (TSWV), virus de la mosaïque du pépino (PepMV), virus du fruit rugueux brun de la tomate (ToBRFV) et éventuellement d'autres espèces

Important à savoir

- ToMV: hautement transmissible par contact direct (souvent transmis par les restes de récolte).
- TSWV: transmis par les thrips (*Frankliniella*), large spectre d'hôtes (principalement plantes ornementales), infecte aussi des adventices.
- ToBRFV: hautement transmissible par contact direct (outils, mains, plantes) ainsi que par le système d'irrigation, les semences, les plants ou encore les bourdons.
- PepMV: aisément transmis par les personnes, les outils et les bourdons; dégâts plus faibles en cas d'attaque précoce qu'en cas d'attaque tardive.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir uniquement des variétés tolérantes au ToMV. Dans les régions soumises aux attaques ou en cas d'attaque l'année précédente, tester la culture de variétés tolérantes au TSWV (p. ex. «Roterno F1»).

Mesures à prendre après la plantation

- En cas d'attaque de cultures dans des parcelles voisines et de contact avec des exploitations contaminées, utiliser des tapis de désinfection et des vêtements de protection (overall) et se désinfecter les mains.
- Lutter efficacement contre les adventices (peuvent servir d'hôtes au TSWV).
- Dans les cultures sous serre chauffée, en cas d'attaque l'année précédente ou d'attaque dans une culture avoisinante, envisager une vaccination avec «PMV-01».

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lors de l'épamprage, pincer les rejets latéraux plutôt que les couper (uniquement en cas d'infection par *Clavibacter*).
- Désinfecter les outils et les mains après contact avec des foyers d'infection ou, à la rigueur, après chaque changement de rang. Pour les mains, utiliser des désinfectants spéciaux, pour les outils, par exemple «Menno Florades» (3 %, tremper 30 secondes, renouveler la solution tous les jours ou quand le pH est supérieur à 4,5).
- En cas de doute, déterminer le virus par des tests rapides ou une analyse de laboratoire.
- En cas d'attaque par le TSWV: lutte intensive contre les thrips (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.11 Thrips», page 77).
- Pour l'instant, le ToBRFV est toujours considéré comme un «organisme de quarantaine potentiel». Toutefois, un changement de statut est probable. Les dernières informations sont disponibles à l'adresse suivante: blw.admin.ch/fr/tobrfv-organisme-nuisible
- Effectuer un traitement intensif du sol à la vapeur (en cas de traitement thermique profond, adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification). Dans le cas du TSWV, un traitement superficiel à la vapeur pour lutter contre les adventices assure déjà une nette diminution de la transmission du virus.

17.5 Bactérioses

Chancre bactérien de la tomate (*Clavibacter michiganensis*), moucheture bactérienne de la tomate (*Pseudomonas syringae*), moelle noire (*Pseudomonas corrugata*)

Important à savoir

- Peuvent détruire des peuplements entiers. Causent une perte de fleurs et de jeunes fruits.
- Sont transmises par les semences.
- Se propagent lors des travaux d'entretien ou lors de l'arrosage par aspersion.
- Les agents pathogènes peuvent persister dans le sol 2 à 3 ans sur des restes de plantes.

Mesures à prendre avant la plantation

- En cas d'attaque les années précédentes, nettoyer et désinfecter la serre et les outils tels que les chariots (acide peracétique, p. ex. «Halades 01», 1 %) ou les traiter à la vapeur. Il n'est pas nécessaire de traiter le sol à la vapeur dans tous les cas.
- Les plantules de tomates provenant de fruits des années précédentes sont un des véhicules d'agents pathogènes les plus importants dans les exploitations; il faut donc les arracher et les éliminer systématiquement.
- Pour la production de plants, utiliser des semences saines (traitement à l'eau chaude par les semenciers, voir note en bas de page 12).

Mesures à prendre après la plantation

- En cas d'attaque de cultures dans des parcelles voisines et de contact avec des exploitations contaminées, utiliser des tapis de désinfection et des vêtements de protection (overall) et se laver les mains.
- Les traitements préventifs avec de la laminarine («Vacciplant», 1 l/ha, délai d'attente: 3 jours) renforcent les défenses naturelles des plantes contre les mouchetures.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lors de l'épamprage, pincer les rejets latéraux plutôt que les couper.
- Désinfecter les outils et les mains après contact avec des foyers d'infection ou, à la rigueur, après un changement de rang. Pour les mains, utiliser des désinfectants spéciaux, pour les outils p. ex. «Menno Florades» (3 %, 30 secondes, renouveler la solution tous les jours ou quand le pH est supérieur à 4,5) ou utiliser de l'alcool (70 %, 10 secondes pour les couteaux, renouveler quotidiennement).
- Utiliser des outils et des vêtements de protection (overall) différents pour chaque compartiment, cueillir les fruits et effectuer les travaux d'entretien en dernier lieu dans les compartiments contaminés.
- Enlever les plantes contaminées avec un maximum de racines sans laisser de résidu et les détruire (p. ex., élimination des déchets).

17.6 Mildiou

Phytophthora infestans

Important à savoir

- Impact très significatif surtout dans les tunnels en plastique et en plein champ.
- Attaque également les pommes de terre. La transmission du champignon à la tomate nécessite une «phase d'adaptation».
- Conditions d'infection: température comprise entre 10 et 25 °C et humidité de 100 % pendant au moins deux heures et demie. Les phases de chaleur arrêtent la propagation du champignon. Toutefois, celui-ci peut se maintenir dans les tiges des plantes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Limiter les apports d'azote pour éviter les peuplements trop exubérants.
- Cultiver de préférence les variétés à feuillage peu fourni.
- Peu de variétés résistantes sont disponibles dans le commerce (désignées «Pi»: tomates rondes «Phantasia F1» ou «Rondobella»; tomate cocktail «Primabella»; tomate cerise «Philovita F1»).
- Réduire la densité de peuplement à moins de 2 plantes par m².

Mesures à prendre après la plantation

- Maintenir les feuilles sèches. Éviter la formation de rosée. Adapter l'irrigation en fonction des conditions météorologiques pour éviter la guttation. Aérer tôt le matin déjà et si nécessaire sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage).
- Irriguer au goutte à goutte ou avec des lignes de goutteurs enterrés.
- Éliminer les feuilles âgées et en nombre excessif (laisser 15 à 20 feuilles par plante).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Retirer les feuilles infectées et les éliminer (les collecter sur place dans un sac en plastique). Ne pénétrer dans le peuplement que lorsqu'il est sec.
- Pour assurer une bonne circulation de l'air dans le peuplement, retirer beaucoup de feuilles. Couper les feuilles le matin pour que les sections puissent sécher avant la nuit.
- Aérer régulièrement les serres pour que l'air humide puisse s'échapper. Le cas échéant, allumer régulièrement le déshumidificateur.
- Un traitement avec des préparations de cuivre est envisageable (effet partiel);
- Quantité de bouillie de pulvérisation en serre: voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.6 Oïdium», page 73.

17.7 Cladosporiose

Cladosporiose (*Passalora fulvum* [syn. *Fulvia fulva*] oder *Cladosporium fulvum*), alternariose (*Alternaria*) et septoriose (*Septoria*)

Important à savoir

- Un taux d'humidité de l'air élevé et des gouttes d'eau sur les feuilles favorisent l'infection.
- Transmission par les semences Les spores d'*Alternaria* peuvent également être transportées par le vent à partir de champs de pommes de terre contaminés.
- Les cladospores persistent longtemps sur les structures supportant la serre. Les feuilles âgées sont généralement plus fortement attaquées.

Mesures à prendre avant la plantation

- Cultiver uniquement des variétés résistantes à la cladosporiose. La résistance «Cf5» a été brisée et au moins 2 nouvelles races sont connues. Les variétés «Annamay F1» (poids du fruit: 40 g) et «Roterno F1» (poids du fruit: 100 à 120 g) présentent des résistances supplémentaires (mais pas complètes).
- Lorsque des variétés sensibles à la cladosporiose doivent être cultivées après une forte

attaque l'année précédente, désinfecter préalablement la serre.

- Utiliser des semences saines (traitement à l'eau chaude par les semenciers; voir note en bas de page 12).

Mesures à prendre après la plantation

- Maintenir les feuilles sèches. Éviter la formation de rosée. Si nécessaire, procéder à un séchage par chauffage.
- Irriguer au goutte à goutte ou avec des lignes de goutteurs enterrés.
- Éliminer séparément les restes de plantes après les travaux d'entretien.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Les traitements réguliers contre le mildiou ralentissent le développement de la cladosporiose.
- Ne pas étêter les plantes mais éliminer simplement les fleurs pour maintenir la surface d'assimilation.

17.8 Acariose bronzée

Acarien *Aculops lycopersici*

Important à savoir

- L'attaque peut entraîner un arrêt prématuré de la culture.
- Toutes les solanacées sont des plantes-hôtes.
- Les ravageurs sont très petits (0,1 à 0,2 mm, invisibles à l'œil nu ou avec une loupe à main). Les bords de la feuille s'enroulent vers le haut, les nervures se colorent en brun à la face inférieure.
- Les acariens peuvent se propager très rapidement dans la culture. Les attaques précoces étant difficiles à détecter (se produisent à la base des plantes), il importe d'agir rapidement.
- Transmission et propagation par les travaux d'entretien et les pucerons

Mesures à prendre avant la plantation

- En cas d'attaque les années précédentes, nettoyer et désinfecter le compartiment de la serre (acide peracétique, p. ex. «Halades 01» 1 %).

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes afin de détecter l'apparition d'une coloration bronzée des pétioles, en particulier à proximité du sol.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les plantes isolées atteintes et garder un œil sur les plantes voisines.
- Soigner et récolter en dernier lieu les rangs infestés. Changer de vêtements de protection (overall) et de gants. Éliminer séparément les plantes après la fin de la culture.
- Les traitements au soufre («Stulln») ont un effet partiel contre l'acariose bronzée.

17.9 Oïdium

*Oidium neolycopersicum***Important à savoir**

- Couche blanche sur la face supérieure de la feuille
- Il survient surtout en été.
- En cas d'attaque tardive, il provoque rarement des dégâts économiquement significatifs.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal des serres après la récolte.
- Choisir des variétés tolérantes ou résistantes (désignées respectivement par «Ol» ou «On»), les niveaux de tolérance varient selon les variétés.

Mesures à prendre après la plantation

- Ne pas laisser le taux d'humidité de l'air descendre trop bas.
- Les traitements préventifs à base de laminarine («Vacciplant», 1 l/ha, délai d'attente: 3 jours) renforcent les défenses naturelles des plantes contre l'oïdium.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- À fortes concentrations, le soufre est toxique pour de nombreux auxiliaires (en particulier *Encarsia* et *Macrolophus*) et peut provoquer des taches de pulvérisation, surtout avec de grandes quantités de bouillie de pulvérisation (les gouttes de bouillie ne doivent pas ruisseler). Utiliser immédiatement «Armicarb» après la première attaque, éliminer en priorité les premières feuilles contaminées. Dans des cas particuliers, p. ex. avec les tomates cerises, des dégâts ont été observés sur les plantes. Dès lors, traiter le matin et, à la rigueur, utiliser des concentrations plus faibles et mélanger le produit à de l'huile de fenouil ou à du soufre.
- Quantité de bouillie de pulvérisation en serre: voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.6 Oïdium», page 73.

Tableau 25: Traitements contre l'oïdium sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration/dosage	Délai d'attente	Efficacité contre l'oïdium	Préservation des auxiliaires
Huile de fenouil	p. ex. «Fenicur»	0,4%	3 jours	●●○○	●●●○
Hydrogéné-carbonate de potassium	p. ex. «Armicarb»	0,3%	3 jours	●●●●	●●●○
Bicarbonat de sodium	p. ex. «Carbyc»	2 à 5 kg/ha	1 jour	●●●●	●●●○
COS-OGA	p. ex. «FytoSave»	0,4%	Aucun	●●○○	●●●○
Laminarine	p. ex. «Vacciplant»	1 l/ha	3 jours	●●○○	●●●○
Soufre	p. ex. «Stulln»	0,1 à 0,2%	3 jours	●●●●	●●○○

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

17.10 Pucerons

Puceron vert et rose de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae*), puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et puceron à taches vertes de la pomme de terre (*Aulacorthum solani*)

Important à savoir

- Les pucerons peuvent transmettre des viroses.
- Les températures basses inhibent leur développement.
- Des parasites spécifiques peuvent être utilisés contre les différentes espèces de pucerons.
- Les fourmis favorisent le développement des pucerons et attaquent les auxiliaires. Si les fourmis sont trop nombreuses, on peut les éloigner en épandant de la «poudre anti-fourmis».

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Introduire des punaises prédatrices *Macrolophus* au début de la culture, en les nourrissant avec des œufs d'*Ephestia* (œufs inactivés) aux endroits où elles sont lâchées.
- Lâcher préventivement un mélange de guêpes parasitoïdes (p. ex. «VerdaProtect»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Aphidius ervi*, *Aphelinus abdominalis*) et des cécidomyies (*Aphidoletes aphidimyza*) en plus grand nombre par unité de surface.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant. Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Si l'attaque se limite à des plantes isolées, traiter uniquement celles-ci avec des acides gras, afin de préserver les auxiliaires (pulvériser jusqu'à égouttement). Si les traitements sont répétés, des concentrations plus faibles sont également efficaces (à partir de 0,8 %).
- En cas de forte pression d'infestation, traiter avec de la pyréthrine ou du quassia en mélange avec des acides gras. Toujours ajouter les acides gras en dernier lieu.

Tableau 26: Traitements contre les pucerons sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine ^a	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural» «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^b	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours	●●○○	●○○○ ^c
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●○○	●●●○

a 2 à 3 applications en l'espace de 7 à 10 jours. Effet lent, idéal en combinaison avec des auxiliaires.

Des applications répétées peuvent nuire aux punaises prédatrices.

b Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

c La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

17.11 Mouches blanches

Trialeurodes vaporariorum et *Bemisia tabaci***Important à savoir**

- Peuvent transmettre des viroses.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Éliminer séparément les parties de plantes infestées.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol au moyen de pièges jaunes en-glusés ou en secouant les extrémités des pousses (surveiller l'envol des mouches blanches posées sur celles-ci).
- De manière préventive, introduire des punaises prédatrices (*Macrolophus caliginosus*) (voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.10 Pucerons», page 89) ou lâcher *Encarsia* s'il n'est pas possible d'utiliser *Macrolophus*.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Encarsia*) et des punaises prédatrices (*Macrolophus*) en nombre relativement élevé par unité de surface. À des températures élevées et contre *B. tabaci*, utiliser la guêpe parasitoïde *Eretmocerus eremicus*.
- N'effeuiller que lorsque les guêpes parasitoïdes *Encarsia* ont éclos. Laisser les feuilles au sol, dans la zone sous les plantes.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant. Si possible, traiter uniquement les parties sommitales.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Les traitements aux acides gras utilisés contre les pucerons réduisent également l'attaque des mouches blanches; traiter le plus tôt possible le matin lorsque les ravageurs sont encore inactifs.

Tableau 27: Traitements contre les mouches blanches sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les mouches	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural» «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours	●●○○	●○○○ ^c
<i>Beauveria bassiana</i> ^b	p. ex. «Naturalis-L»	0,1 %	3 jours	●●○○	●●●○ ^d

a Au maximum 3 traitements par méthode; attention, peut causer des dégâts aux plantes.

b *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir. L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

c La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

d Préserve les guêpes parasitoïdes *Encarsia*; nous ne disposons pas encore de données concernant la punaise prédatrice *Macrolophus*. Si l'attaque se limite à des plantes isolées, traiter uniquement celles-ci ou seulement les parties sommitales, afin de préserver les auxiliaires.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

17.12 Mouches mineuses

Liriomyza spp.

Important à savoir

- Se reconnaissent au point jaune sur la tête et le dos.
- Sont nuisibles surtout pour les jeunes plantes. Peuvent poser des problèmes dans les cultures successives de tomates.

Mesures à prendre avant la plantation

- Repérer les points d'attaque sur les plants.

Mesures à prendre après la plantation

- Pour surveiller le vol, suspendre des plaques engluées jaunes (horizontalement au pied ou à mi-hauteur des plantes).
- Inspecter régulièrement les feuilles pour détecter toute présence de mines.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque de plantes isolées, éliminer les feuilles infestées ou écraser les asticots.
- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Diglyphus isaea* et *Dacnusa sibirica*).
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles en cas de très forte attaque: voir tableau ci-après.

Tableau 28: Traitements contre les mouches mineuses sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les mouches	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●○○	●●●○ ^a
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,08 %	3 jours	●●●○	●○○○ ^b

^a Une utilisation répétée peut être nocive pour les punaises prédatrices.

^b Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

17.13 Araignées rouges

Tetranychus urticae, *T. cinnabarinus*

Important à savoir

- Attaque précoce fréquemment à la face inférieure des feuilles, par la suite sur les parties les plus sèches, souvent sur les feuilles aux extrémités des pousses, au-dessus du fil de palissage
- Les araignées rouges passent l'hiver dans les crevasses des murs, les structures et l'équipement des serres.
- Un faible taux d'humidité de l'air favorise les araignées rouges et inhibe les auxiliaires acariens prédateurs.
- Il s'agirait de souches particulières, n'ayant pas d'échange direct avec les populations sur les concombres, mais seul *T. urticae* a été trouvé en Suisse sur les tomates jusqu'à présent.
- Les auxiliaires sont moins efficaces sur les tomates que sur les concombres.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Les punaises prédatrices (*Macrolophus*) ont un certain effet préventif sur les araignées rouges et les acariens prédateurs (*Amblyseius*) sont inefficaces sur les tomates.
- Inspecter régulièrement le peuplement pour repérer toute infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher immédiatement des acariens prédateurs (*Phytoseiulus persimilis*) en grandes quantités. *A. californicus* est particulièrement résistant aux températures élevées.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Traiter les plantes isolées ou les extrémités sommitales avec des acides gras afin de préserver les auxiliaires. À cet effet, pulvériser jusqu'à égouttement; la pellicule de produit pulvérisé doit subsister pendant 20 minutes. Efficace à des températures proches de 20 °C; en cas de traitement répété, des concentrations plus faibles sont également efficaces (à partir de 0,8 %).
- Après les traitements de surface, réintroduire des auxiliaires.

Tableau 29: Traitements contre les araignées rouges sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les araignées rouges	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Natural»	2%	Aucun	●●●○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5%	3 jours	●●●○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2%	3 jours	●●●○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○	●○○○ ^b

^a Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

^b La pyréthrine est toxique pour les auxiliaires. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

17.14 Chenilles de noctuelles

Noctuelle potagère (*Lacanobia oleracea*), noctuelle de la tomate (*Helicoverpa armigera*), plusie chalcite (*Chrysodeixis chalcites*)

Important à savoir

- Se nourrit la nuit de fruits et de feuilles. La larve de la noctuelle de la tomate creuse des galeries dans les fruits.
- Noctuelle potagère: 2 générations par an: 1^{re} génération en juin/juillet, 2^{de} génération en août/septembre
- Noctuelle de la tomate: apparaît dans les cultures de tomates dès le milieu de l'été; jusqu'à présent, pas d'hivernage attesté.
- Plusie chalcite: apparaît dans les cultures de tomates dès le milieu de l'été.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal des serres après la récolte.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes pour identifier la présence d'œufs, de chenilles et d'attaques.
- Empêcher la pénétration des noctuelles dans les abris (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 0,5 cm).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque l'année précédente: utilisation de guêpes parasitoïdes *Trichogramma* avant la ponte (0,5 à 1 plaquette par are toutes les 2 semaines).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 30: Traitements contre les chenilles de noctuelles sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	p. ex. «Dipel DF» ou «Delfin»	0,06 à 0,125 %	3 jours	●●●○ Uniquement jeunes chenilles	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	p. ex. «XenTari WG»	0,1 %	3 jours	●●●○ Uniquement jeunes chenilles	●●●●
Virus des granulosos (HearNPV)	p. ex. «Helicovex»	0,0125 %	3 jours	●●●○ Uniquement noctuelle de la tomate	●●●●
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 à 0,04 %	3 jours	●●●● Tous les stades	●○○○

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

17.15 Teigne de la tomate

Tuta absoluta

Important à savoir

- Ravageur de la tomate qui se répand rapidement dans la région méditerranéenne et peut apparaître en masse.
- L'attaque peut entraîner un arrêt prématuré de la culture.
- Propagation à grande échelle par les voies commerciales (fruits ou cageots de tomates); à petite échelle par le vol des insectes ou leur transport par le vent
- Dégâts sur les feuilles: mines plates, ressemblant à des taches avec des excréments sombres disposés de manière désordonnée; sur les fruits: trous de sortie de 2 à 3 mm de diamètre de teinte sombre.

Mesures à prendre avant la plantation

- En cas d'apparition dans la région, empêcher si possible l'entrée dans les serres.
- Pour surveiller le vol, mettre en place des filets de protection contre les insectes au niveau des entrées et des ouvertures d'aération ainsi que des pièges à phéromones et des plaques engluées noires.
- Contrôler attentivement les plants pour repérer toute attaque de teigne de la tomate.
- Ne pas laisser subsister de solanacées l'hiver dans la serre.

- En cas d'attaque l'année précédente ou d'apparition dans la région, utiliser éventuellement la technique de confusion sexuelle (diffuseur de phéromones «Isonet T»). Avant ou immédiatement après la plantation, répartir, de manière aussi homogène que possible, entre 800 et 1000 diffuseurs par hectare sur la parcelle.

Mesures à prendre après la plantation

- Voir le paragraphe «Mesures à prendre avant la plantation».
- Introduire des punaises prédatrices *Macrolophus*. L'utilisation de punaises contre les mouches blanches, les pucerons ou les araignées rouges, est également efficace contre la teigne de la tomate lorsque la population est suffisamment importante. Il importe de tout faire pour favoriser au maximum *Macrolophus* (limiter l'utilisation de soufre).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Collecter et détruire les parties de plantes contaminées telles que les feuilles, les tiges et les fruits lors des travaux d'entretien.
- Au début de l'attaque, installer des pièges à eau attirant les insectes avec des phéromones pour effectuer du piégeage de masse (50 pièges/ha).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 31: Traitements contre la teigne de la tomate sur les tomates

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les teignes	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	p. ex. «Delfin»	0,125 %	3 jours	Uniquement jeunes chenilles ●●●○	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	p. ex. «Agree»	0,125 % 0,1 %	3 jours	Uniquement jeunes chenilles ●●●○	●●●●
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 %	3 jours	●●●○ Tous les stades	●○○○ ^a

^a Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

17.16 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne incognita, *M. arenaria* et *M. javanica*

Important à savoir

- De nombreuses adventices peuvent servir d'hôtes.
- Le chauffage du sol favorise le développement en particulier des espèces tropicales importées.
- Les œufs peuvent survivre dans le sol pendant plusieurs années.
- Les mesures énumérées peuvent éventuellement contribuer à réduire la population de nématodes, mais pas à l'éliminer complètement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants ou tolérants (p. ex. «Maxifort»).
- Les porte-greffes ou les variétés ne sont pas résistants à des températures supérieures à 26 °C ni aux nématodes à galles du nord (*M. hapla*) ni aux espèces tropicales de nématodes (*M. fallax*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*). Attention: les nématodes se multiplient également sans signes

d'attaque visibles sur les plantes.

- Le traitement à la vapeur n'a pas d'effet durable sur les nématodes.

Mesures à prendre après la plantation

- Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.15 Nématodes à galles des racines», page 81.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- À la fin de la culture, éliminer séparément les restes de plantes avec la plus grande masse possible de racines.
- Traitement avec «BioAct WG» par irrigation au goutte à goutte (0,2 g par plante); efficace uniquement si le traitement commence avant la plantation (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.15 Nématodes à galles des racines», page 81).

17.17 Thrips

Posent rarement des problèmes sur les tomates; voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.11 Thrips», page 77.

17.18 Cicadelle verte

Peut dégrader la qualité des tomates, voir «18 Poivron (culture sous abri)», section «18.13 Cicadelle verte», page 103.

17.19 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

18 Poivron (culture sous abri)

Mesures préventives générales

- Les poivrons ont besoin de beaucoup de chaleur et de lumière et, pour un bon développement, d'un sol mi-lourd, riche en humus, ainsi que d'un bon approvisionnement en eau et en nutriments.
- Après la plantation, la croissance végétative doit être stimulée (p. ex. peu de différence entre la longueur du jour et de la nuit), couper le bourgeon terminal, au moins 7 feuilles doivent être présentes avant la 1^{re} fleur.
- La conduite palissée en haie représente un bon compromis entre travail à fournir et qualité des fruits.

18.1 Nécrose apicale

Carence en calcium

Important à savoir

- La carence en calcium des plantes n'est généralement pas due à une faible teneur dans le sol, mais à un défaut d'absorption. Elle peut être provoquée par un approvisionnement en eau irrégulier, une salinité trop élevée, un sol trop froid ou une croissance excessive.
- Sur les poivrons, les symptômes n'apparaissent souvent pas à l'extrémité du fruit, mais sur le côté, et peuvent donc facilement être confondus avec des coups de soleil.

Mesures à prendre avant la plantation

- Prendre garde aux différences de sensibilité selon les variétés.
- Planter dans des sols chauds.
- Assurer un apport en nutriments équilibré: des teneurs élevées en ammonium, en potassium et en magnésium dans le sol peuvent bloquer l'absorption du calcium.

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à ce que l'humidité du sol soit homogène dans un volume de sol aussi grand que possible. Par beau temps, humidifier le sol sur toute sa surface. Voilà pourquoi il est préférable d'utiliser des micro-asperseurs plutôt que des tuyaux goutte à goutte dans la zone sous les plantes.
- Après la plantation, irriguer la culture avec parcimonie afin de stimuler la croissance des racines.
- Irriguer suffisamment les plantes portant des fruits. Les arrosages fréquents et faibles sont préférables aux forts arrosages.
- Assurer une croissance homogène (effeuiller les plantes à forte croissance jusqu'à maturation des premiers fruits).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éviter les sols trop humides ou trop secs (optimiser l'irrigation).
- Il est possible de traiter avec CaCl_2 (respect obligatoire du protocole), mais cette mesure est peu efficace.

18.2 Virus de la mosaïque de la tomate

Virus de la mosaïque de la tomate (ToMV), virus de la maladie bronzée (TSWV), virus de la mosaïque jaune du concombre (CMV), virus du fruit rugueux brun de la tomate (ToBRFV) et éventuellement d'autres espèces

Important à savoir

- ToMV: hautement transmissible par contact direct (souvent transmis par les restes de récolte).
- TSWV: transmis par les thrips (*Frankliniella*), large spectre d'hôtes (principalement plantes ornementales).
- CMV: transmis par différentes espèces de puceron; provoque l'apparition de taches brun sombre ou de taches colorées annulaires sur les fruits.
- ToBRFV: hautement transmissible par contact direct (outils, mains, plantes) ainsi que par le système d'irrigation, les semences, les plants ou encore les bourdons.
- D'autres espèces virales, telles que le virus de la marbrure bénigne (PMMV), se rencontrent uniquement sur le poivron.

Mesures à prendre avant la plantation

- Choisir uniquement des variétés tolérantes au ToMV («Tm»). Dans les régions soumises aux attaques ou en cas d'attaque l'année précédente, tester la culture de variétés tolérantes au TSWV (la gamme de variétés habituelle n'est pas résistante)

Mesures à prendre après la plantation

- En cas d'attaque de cultures dans des parcelles voisines et de contact avec des exploitations contaminées, utiliser des tapis de désinfection et des vêtements de protection (overall) et se désinfecter les mains.
- Lutter systématiquement contre les adventices qui sont des hôtes importants du TSWV.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Après une intervention dans des foyers d'infection, se désinfecter immédiatement les mains ou au moins après chaque changement de rang (utiliser un désinfectant spécial après chaque plante). Après les rangs/compartiments contaminés, changer de vêtements de protection (overall).
- En cas de doute, déterminer le virus par des tests rapides ou une analyse de laboratoire (consulter un vulgarisateur ou une vulgarisatrice).
- En cas d'attaque par le TSWV: lutte intensive contre les thrips
- Pour l'instant, le ToBRFV est toujours considéré comme un «organisme de quarantaine potentiel». Toutefois, un changement de statut est probable. Les dernières informations sont disponibles à l'adresse suivante: blw.admin.ch/fr/tobrfv-organisme-nuisible
- Effectuer un traitement intensif du sol à la vapeur. En cas d'attaque par le TSWV, un traitement superficiel à la vapeur contre les adventices peut réduire fortement la transmission. Pour un traitement thermique profond, il faut une autorisation exceptionnelle.

18.3 Mouches blanches

Mouches (*Trialeurodes vaporariorum* et *Bemisia tabaci*)

Voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.11 Mouches blanches», page 90.

18.4 Flétrissures

Flétrissures (*Fusarium solani*, *Verticillium* spp.) et maladie des racines liégeuses (*Pyrenochaeta lycopersici*)

Important à savoir

- Les agents pathogènes persistent dans le sol.
- Les champignons responsables de la maladie des racines liégeuses attaquent les tomates et les poivrons; en revanche, *Verticillium* attaque de nombreuses espèces de légumes.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants ou présentant des capacités de résistance à *Pyrenochaeta* et à *Verticillium* (p. ex. «Snooker», «Skyborn»).
- En cas de forte attaque l'année précédente, laver et désinfecter la serre (acide peracétique, p. ex. «Halades 01» 1 %) et traiter le sol à la vapeur à une profondeur de 20 à 30 cm. Adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification. Après le traitement à la vapeur, ré-inoculer des antagonistes dans le sol (voir section «Micro-organismes» dans la Liste des intrants publiée par le FiBL: boutique.fibl.org > 1078) ou utiliser un compost de très bonne qualité.

- À la rigueur, faire une biofumigation ou «désinfection biologique anaérobie du sol» (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.15 Nématodes à galles des racines», page 81).

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à maintenir une humidité homogène du sol.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Retirer les plantes isolées contaminées et les éliminer séparément.

18.5 Pourriture grise

Botrytis cinerea

Important à savoir

- Risque d'infection très élevé à des températures comprises entre 17 et 23 °C et lors d'un taux élevé d'humidité de l'air.
- La sensibilité est accrue en cas de carence en azote, en potassium et en calcium.

Mesures à prendre avant la plantation

- Veiller à l'espacement et à la taille des plantes pour assurer une bonne circulation de l'air dans le peuplement.

Mesures à prendre après la plantation

- Retirer si possible tous les restes de plantes contaminés.
- Éviter la formation de condensation. Si nécessaire, sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage). Ne pas maintenir un taux d'humidité trop élevé.
- Appliquer, éventuellement, de la poudre de roche sur les blessures.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les parties de plantes et les fruits contaminés.
- Traitements possibles avec *Bacillus amyloliquefaciens* («Amylo X» 0,25 %, délai d'attente: 3 jours) ou avec *Gliocladium catenulatum* («Prestop» 0,5 %).

18.6 Pucerons

Puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*), puceron à taches vertes de la pomme de terre (*Aulacorthum solani*) et puceron du melon et du cotonnier (*Aphis gossypii*)

Important à savoir

- Les pucerons peuvent transmettre des viroses.
- Les températures basses inhibent leur croissance.
- Des parasites spécifiques peuvent être utilisés contre les différentes espèces de pucerons.
- Les fourmis favorisent le développement des pucerons et attaquent les auxiliaires. Si les fourmis sont trop nombreuses, on peut les éloigner en épandant de la «poudre anti-fourmis».

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Lâcher préventivement un mélange de guêpes parasitoïdes (p. ex. «VerdaProtect»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Aphidius colemani* et *Aphelinus abdominalis*) et des cécidomyies (*Aphidoletes aphidimyza*) en plus grand nombre par unité de surface.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 32: Traitements contre les pucerons sur les poivrons

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine ^a	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●●●	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^b	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●○○	●●●○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^c	●○○○ ^c

a 2 à 3 applications en l'espace de 7 à 10 jours. Effet lent, idéal en combinaison avec des auxiliaires.

Efficace sur le poivron (en particulier contre le puceron vert du pêcher), à la rigueur traiter uniquement la partie sommitale des plantes.

b Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

c La pyréthrine peut provoquer des dommages sur les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/ très nocif pour les auxiliaires

18.7 Tarsonème

Polyphagotarsonemus latus

Important à savoir

- Le poivron est la plante-hôte préférée.
- Les dégâts sont souvent constatés trop tard, ces ravageurs n'étant pas visibles à l'œil nu.
- Symptômes: feuilles petites, mal formées, mort des pousses terminales, malformations et subérisation des fruits, retard de croissance des plantes infestées

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène. Évacuer rapidement après récolte le précédent cultural contaminé.

Mesures à prendre après la plantation

- Lâcher préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius* spp.).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Garantir un taux d'humidité de l'air supérieur à 60 %.
- Pas d'autorisation spéciale pour les produits phytosanitaires Les traitements contre les araignées rouges sont également efficaces contre les tarsonèmes.

18.8 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne spp.

Important à savoir

- De nombreuses adventices peuvent servir d'hôtes.
- Impact significatif uniquement en serre
- Le chauffage du sol favorise le développement, en particulier des espèces tropicales importées.
- Les œufs peuvent survivre dans le sol pendant plusieurs années.
- Les mesures énumérées peuvent éventuellement contribuer à réduire la population de nématodes, mais pas l'éliminer complètement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants (p. ex. «Snooker», «Skyborn»).
- Les porte-greffes ou les variétés ne sont pas résistants au nématode à galles du nord (*M. hapla*) ni aux espèces tropicales de nématodes (*M. fallax*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*). Attention: les nématodes se multiplient également sans signes d'attaque visibles sur les plantes.

- Le traitement à la vapeur n'a pas d'effet durable sur les nématodes (voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.16 Nématodes à galles des racines», page 95).

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- À la fin de la culture, éliminer séparément les restes de plantes avec la plus grande masse possible de racines.

18.9 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

18.10 Araignées rouges

Tetranychus urticae, *T. cinnabarinus*

Important à savoir

- Ont jusqu'à présent uniquement posé des problèmes ponctuels sur les poivrons.
- Les attaques précoces se produisent souvent sur les feuilles inférieures; par la suite, notamment dans les zones les plus sèches, les feuilles des extrémités des pousses sont particulièrement touchées.
- Les araignées rouges passent l'hiver dans les crevasses des murs, les structures et l'équipement des serres.
- Un faible taux d'humidité de l'air favorise les araignées rouges et inhibe les auxiliaires acariens prédateurs.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Introduire préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius degenerans*).
- Inspecter régulièrement le peuplement pour repérer toute infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Introduire immédiatement des acariens prédateurs (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*). *A. californicus* est particulièrement résistant aux températures élevées.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Traiter les plantes isolées ou les extrémités sommitales avec des acides gras afin de préserver les auxiliaires. À cet effet, pulvériser jusqu'à égouttement. Traiter le matin pour que la pellicule de produit pulvérisé ne sèche pas trop rapidement. Efficace à des températures proches de 20 °C. En cas de traitement répété, des concentrations plus faibles sont également efficaces (à partir de 0,8 %).
- Après les traitements de surface, réintroduire des auxiliaires.

Tableau 33: Traitements contre les araignées rouges sur les poivrons

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les araignées rouges	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●●○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●●○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^b	●○○○

^a Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

^b La pyréthrine peut provoquer des dommages sur les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

18.11 Chenilles

Noctuelle potagère (*Lacanobia oleracea* [syn. *Mamestra oleracea*]),
teigne de la tomate (*Tuta absoluta*), pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*)
entre autres**Important à savoir**

- Noctuelle potagère: chenille verdâtre à brune avec des points noirs et une bande latérale jaune;
- se nourrit la nuit de fruits et de feuilles. 2 générations par an: 1^{re} génération en juin/juillet, 2^{de} génération en août/septembre
- *Tuta absoluta*: Voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.15 Teigne de la tomate», page 94.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal des serres après la récolte.
- Contre la pyrale du maïs: introduire des guêpes parasitoïdes *Trichogramma* avant la ponte (0,5 à 1 plaquette par are toutes les 2 semaines).

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes pour identifier la présence d'œufs, de chenilles et de traces de morsures.
- Empêcher la pénétration des noctuelles dans les abris (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 0,5 cm).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- *Tuta*: traitement possible avec *Bacillus thuringiensis* («Delfin», 0,125 %)
- Noctuelle potagère et *Tuta*: en cas de forte attaque, on peut traiter avec du spinosad («Audienz», 0,03 à 0,04 %). Toxique pour les guêpes parasitoïdes; enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 34: Traitements contre les chenilles sur les poivrons

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles (N/T) ^a	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	p. ex. «Delfin» «Dipel DF»	0,125 % N: 0,1 %; T: 0,125 %	3 jours	N: - ^b , T: ●●●○ ^c N: ●●●○ ^c , T: ●●●○ ^c	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	p. ex. «Agree» «XenTari»	0,125 % 0,1 %	3 jours 3 jours	N: - ^b , T: ●●●○ ^c N: ●●●○ ^c , T: - ^b	●●●●
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 %	3 jours	N: ●●●● ^d , T: - ^b	●○○○ ^e

^a N: noctuelle potagère; T: *Tuta absoluta*.

^b Non autorisé dans ce cas.

^c Uniquement contre les jeunes chenilles (contre *Tuta*: avant la phase mineuse)

^d À tous les stades

^e Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

18.12 Thrips

Thrips tabaci, *Frankliniella occidentalis*

Important à savoir

- Les thrips peuvent transmettre des viroses.
- Leur développement est particulièrement important par temps sec et chaud.
- Vol fréquent depuis les zones voisines (en particulier les champs de céréales après récolte).

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Évacuer rapidement après récolte le précédent cultural contaminé.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol (plaques engluées bleues).
- Un taux élevé d'humidité de l'air et un sol humide inhibent le développement des thrips.

- Lâcher préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius degenerans*) et éventuellement des punaises prédatrices (*Orius*). Les deux sont capables de se maintenir sur les poivrons.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Vérifier la population d'auxiliaires.
- Garantir une humidité de l'air supérieure à 60 %.
- La lutte directe réduisant la population d'auxiliaires, il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles en cas de forte pression d'infestation: voir tableau ci-après.
- Les traitements avec «NeemAzal T/S» contre les pucerons ont un effet partiel contre les thrips.

Tableau 35: Traitements contre les thrips sur les poivrons

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les thrips	Préservation des auxiliaires
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 à 0,04 %	3 jours	●●●●	●○○○ ^a
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^b	●○○○ ^b

a Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

b La pyréthrine peut endommager les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

18.13 Cicadelle verte

Empoasca decipiens

Important à savoir

- Large spectre d'hôtes; les cicadelles adultes passent l'hiver dans les recoins des serres.
- Les feuilles prennent une coloration jaune à brune et peuvent se rider par la suite.
- Les fruits attaqués sont altérés par des piqûres disposées en ligne.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal après la récolte.
- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Les auxiliaires habituels dans les serres sont inefficaces contre les cicadelles.
- Empêcher la pénétration des cicadelles dans la serre (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 1 mm; difficile à mettre en œuvre).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitement à l'azadirachtine possible («NeemAzal T/S», 0,2 %, 3 traitements au maximum, délai d'attente: 3 jours).

19 Aubergine (culture sous abri)

Mesures préventives générales

- Les aubergines ont besoin de beaucoup de chaleur et de lumière et, pour un bon développement, d'un sol mi-lourd, riche en humus, ainsi que d'un bon approvisionnement en eau et en nutriments.
- Mode de conduite: le palissage vertical sur ficelles convient aux cultures sous serre chauffée et aux plantes greffées, et donne de gros fruits réguliers. Le palissage horizontal en buisson, qui convient plutôt à la vente directe, est moins laborieux et donne des fruits plus petits. Les plantes greffées développent des feuilles plus grandes et forment des buissons trop compacts et mal aérés. Sur les plantes qui se développent en buisson, l'utilisation de produits phytosanitaires en cas d'attaque par des ravageurs s'avère plus difficile.
- Différents ravageurs peuvent se propager très rapidement dans les aubergines. Un contrôle intensif s'avère donc indispensable, en particulier lors des périodes estivales sèches. En outre, il est impératif que des mesures soient prises dès les premières attaques.

19.1 Flétrissures

Flétrissures (*Fusarium* spp., *Verticillium* spp.) et maladie des racines liégeuses (*Pyrenochaeta lycopersici*)

Important à savoir

- Les agents pathogènes persistent dans le sol.
- *Fusarium oxysporum* provoque un flétrissement qui se caractérise par des nervures jaunies, puis par des feuilles brunes et une décoloration brun foncé des vaisseaux conducteurs dans les tiges; les flétrissements ne concernent souvent qu'un côté de la plante.
- *Fusarium solani* provoque une décoloration brun-noir de la base des tiges et le pourrissement des racines, souvent en cas d'humidité du sol élevée.
- Au début, l'infestation par *Verticillium* ne se manifeste souvent que lorsque le besoin en eau est élevé (par temps chaud); on observe notamment une décoloration brun clair des vaisseaux conducteurs dans les tiges. *Verticillium* attaque de nombreuses espèces de légumes.
- Les champignons responsables de la maladie des racines liégeuses attaquent les tomates, les poivrons et les aubergines.
- En cas de forte attaque l'année précédente, laver et désinfecter la serre (acide peracétique, p. ex. «Halades 01» 1 %) et traiter le sol à la vapeur à une profondeur de 20 à 30 cm. Adresser préalablement une demande de dérogation à l'organisme de certification. Après le traitement à la vapeur, ré-inoculer des antagonistes dans le sol (voir section «Micro-organismes» dans la Liste des intrants publiée par le FiBL: boutique.fibl.org > 1078) ou utiliser un compost de très bonne qualité.
- À la rigueur, faire une biofumigation ou «désinfection biologique anaérobie du sol» (voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.15 Nématodes à galles des racines», page 81).
- En dernier recours, changer de surface de culture.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants ou présentant des capacités de résistance à *Pyrenochaeta* et à *Verticillium* (p. ex. «Vigomax F1», «Beaufort F1»).

Mesures à prendre après la plantation

- Veiller à maintenir une humidité homogène du sol.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Retirer les plantes isolées contaminées et les éliminer séparément.

19.2 Oïdium

Leveillula spp., *Erysiphe* spp., *Oidium* spp.

Important à savoir

- Un climat sec favorise la propagation du champignon.
- Couche blanche sur la surface supérieure des feuilles, parfois seulement le long des nervures
- L'attaque favorise le développement des thrips (cachettes et nourriture supplémentaire).

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Ne pas laisser le taux d'humidité de l'air descendre trop bas.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Traitement possible avec du bicarbonate de potassium («Armicarb», 0,3 %, délai d'attente: 3 jours) ou du bicarbonate de sodium («Carbyc», 0,3 à 1 %, délai d'attente: 1 jour).

19.3 Pourriture grise

Pourriture grise (*Botrytis cinerea*) et sclérotiniose (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Important à savoir

- De nombreuses espèces de légumes sont attaquées.
- L'infection par *Botrytis*, en particulier, nécessite souvent la présence de portes d'entrée (blessures).
- *Botrytis*: le risque d'infection est plus élevé à des températures comprises entre 17 et 23 °C et lors d'un taux élevé d'humidité de l'air. L'incidence des infections augmente en fin d'été et en automne. La sensibilité est accrue en cas de carence en azote, en potassium et en calcium.

Mesures à prendre avant la plantation

- Respecter une distance de plantation suffisante.
- En cas de forte attaque par *Sclerotinia* les années précédentes, appliquer trois mois avant la plantation l'hyperparasite *Coniothyrium minitans* («Contans», 40 g/a à une profondeur d'incorporation de 10 cm, 80 g/a à une profondeur de 20 cm).

Mesures à prendre après la plantation

- Éliminer si possible tous les restes de plantes.
- Éviter les peuplements trop denses grâce au défeuillage régulier ou en optant pour le palissage vertical sur ficelles et non pour le palissage horizontal en buisson.
- Éviter la formation de condensation. Si nécessaire sécher brièvement en utilisant la climatisation (= séchage par chauffage). Ne pas maintenir un taux d'humidité trop élevé.
- Appliquer, éventuellement, de la poudre de roche sur les blessures.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les parties de plantes et les fruits contaminés.
- Traitement possible avec *Bacillus amyloliquefaciens* («Amylo X» 0,25 % ou «Serenade ASO» 0,4 à 0,8 %, délai d'attente: 3 jours).
- En cas de forte attaque par *Sclerotinia*, épandre et incorporer *Coniothyrium minitans* (20 g/a) après la culture.

19.4 Pucerons

puceron du melon et du cotonnier (*Aphis gossypii*), puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et puceron vert et rose de la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiae*)

Important à savoir

- Les pucerons peuvent transmettre des viroses.
- Des parasites spécifiques peuvent être utilisés contre les différentes espèces de pucerons.
- Les fourmis favorisent le développement des pucerons et attaquent les auxiliaires. Si les fourmis sont trop nombreuses, on peut les éloigner en épandant de la «poudre anti-fourmis».

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Lâcher préventivement un mélange de guêpes parasitoïdes (p. ex. «VerdaProtect»).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Lâcher des guêpes parasitoïdes (*Aphidius colemani* et *Aphelinus abdominalis*) et des cécidomyies (*Aphidoletes aphidimyza*) en plus grand nombre par unité de surface.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 36: Traitements contre les pucerons sur les aubergines

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les pucerons	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine ^a	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●●○	●●●○
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●○○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●○○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^b	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Quassia	p. ex. «Quassan»	0,2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^c	●○○○ ^c

a 2 à 3 applications en l'espace de 7 à 10 jours. Effet lent, idéal en combinaison avec des auxiliaires.

À la rigueur, traiter uniquement la partie sommitale des plantes.

b Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

c La pyréthrine peut provoquer des dommages sur les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

19.5 Araignées rouges

Tetranychus urticae, *T. cinnabarinus*

Important à savoir

- Les araignées rouges peuvent se propager très rapidement dans les cultures d'aubergines; les mesures de lutte ne sont efficaces que lorsque l'infestation est décelée à un stade précoce.
- Les attaques précoces se produisent souvent sur les feuilles inférieures; par la suite, notamment dans les zones les plus sèches, les feuilles des extrémités des pousses sont particulièrement touchées.
- Les araignées rouges passent l'hiver dans les crevasses des murs, les structures et l'équipement des serres.
- Un faible taux d'humidité de l'air favorise les araignées rouges et inhibe les auxiliaires acariens prédateurs.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.

Mesures à prendre après la plantation

- Introduire préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius californicus*).
- Inspecter régulièrement le peuplement pour repérer toute infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Éliminer les feuilles fortement infestées ou les plantes entières.
- Introduire immédiatement des acariens prédateurs (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*). *A. californicus* est particulièrement résistant aux températures élevées.
- Traiter les plantes isolées ou les extrémités sommitales avec des acides gras afin de préserver les auxiliaires. À cet effet, pulvériser jusqu'à égouttement. Traiter le matin pour que la pellicule de produit pulvérisé ne sèche pas trop rapidement. Efficace à des températures proches de 20 °C. En cas de traitement répété, des concentrations plus faibles sont également efficaces (à partir de 0,8 %).
- Après les traitements de surface, réintroduire des auxiliaires.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 37: Traitements contre les araignées rouges sur les aubergines

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les araignées rouges	Préservation des auxiliaires
Acides gras	p. ex. «Natural», «Siva 50»	2 %	Aucun	●●●○	●●○○
Maltodextrine	p. ex. «Majestik»	2,5 %	3 jours	●●●○	●●○○
Huile de colza	p. ex. «Telmion» ^a	2 %	3 jours	●●○○	●●○○
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^b	●○○○ ^b
<i>Beauveria bassiana</i> ^c	p. ex. «Naturalis-L»	0,075 à 0,1 %	3 jours	●●○○ ^c	●●●○

a Au maximum 3 traitements. Attention, peut causer des dégâts aux plantes.

b La pyréthrine peut provoquer des dommages sur les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

c *B. bassiana* est plus efficace la nuit (car sensible aux UV) et dans des conditions humides. Il est donc préférable de l'appliquer le soir. L'utilisation en mélange avec des acides gras (1 %) a fait ses preuves.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

19.6 Thrips

Thrips tabaci, *Frankliniella occidentalis*

Important à savoir

- Les thrips peuvent transmettre des viroses.
- Leur développement est particulièrement important par temps sec et chaud.
- Vol fréquent à partir des zones voisines (en particulier en plein été)

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Évacuer rapidement après récolte le précédent cultural contaminé.

Mesures à prendre après la plantation

- Surveiller le vol avec des plaques engluées bleues.
- Un taux élevé d'humidité de l'air et un sol humide inhibent le développement des thrips.
- Lâcher préventivement des acariens prédateurs (*Amblyseius swirskii*) et, à la rigueur, des punaises prédatrices (*Macrolophus*).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Vérifier la population d'auxiliaires.
- Garantir un taux d'humidité de l'air supérieur à 60 %.
- Les mesures de lutte directe réduisent la population d'auxiliaires. Voilà pourquoi il ne faut y avoir recours que si les autres mesures n'ont pas d'effet suffisant.
- Traitements possibles en cas de forte pression d'infestation: voir tableau ci-après.

Tableau 38: Traitements contre les thrips sur les aubergines

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les thrips	Préservation des auxiliaires
Azadirachtine	p. ex. «NeemAzal T/S»	0,3 %	3 jours	●●●○	●●●○
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 à 0,04 %	3 jours	●●●●	●○○○ ^a
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N» «Pyrethrum FS»	0,1 à 0,2 % 0,05 %	3 jours 3 jours	●●○○ Attention ^b	●○○○ ^b

a Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

b La pyrèthrine peut endommager les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité/préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/très nocif pour les auxiliaires

19.7 Doryphore

Leptinotarsa decemlineat

Important à savoir

- Les doryphores peuvent poser des problèmes, en particulier à proximité des champs de pommes de terre après récolte.

Mesures à prendre avant la plantation

- Suivre les règles générales d'hygiène.
- Ne pas cultiver de pommes de terre à proximité des serres.

Mesures à prendre après la plantation

- Empêcher la pénétration des ravageurs, p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération.
- Inspecter régulièrement le peuplement pour repérer toute infestation.

Mesures à prendre en cas d'infestation

- Ramasser régulièrement les coléoptères ou les larves.
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.
- Les traitements avec «NeemAzal T/S» contre les thrips ont également un effet partiel contre les doryphores (uniquement les stades larvaires).

Tableau 39: Traitements contre les doryphores sur les aubergines

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les coléoptères	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis tenebrionis</i>	p. ex. «Novodor 3 FC»	0,3 à 0,5 %	3 jours	●●●○ ^a	●●●○
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,005 %	3 jours	●●●●	●○○○ ^b
Pyréthrine + huile de sésame	p. ex. «Parexan N»	0,1 à 0,2 %	3 jours	●●○○ Attention ^c	●○○○ ^c

a Le traitement n'est efficace que contre les jeunes larves et à des températures élevées.

b Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

c La pyréthrine peut endommager les feuilles et est toxique pour les auxiliaires. Ce produit n'est donc pas à conseiller. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons.

●●●● Très grande efficacité / préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible / très nocif pour les auxiliaires

19.8 Punaises

Voir «16 Concombre (culture sous abri)», section «16.13 Punaises», page 79.

19.9 Mouches blanches

Trialeurodes vaporariorum et *Bemisia tabaci*

Voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.11 Mouches blanches», page 90.

19.10 Nématodes à galles des racines

Meloidogyne spp.

Important à savoir

- De nombreuses adventices peuvent servir d'hôtes.
- Le chauffage du sol favorise le développement, en particulier des espèces tropicales importées.
- Les œufs peuvent survivre dans le sol pendant plusieurs années.
- Les mesures énumérées peuvent éventuellement contribuer à réduire la population de nématodes, mais pas l'éliminer complètement.

Mesures à prendre avant la plantation

- Greffer les plantes. Utiliser des porte-greffes résistants (p. ex. «Elementa»).
- Les porte-greffes ou les variétés ne sont pas résistants au nématode à galles du nord (*M. hapla*) ni aux espèces tropicales de nématodes (*M. fallax*, *M. chitwoodi*, *M. enterolobii*). Attention: les nématodes se multiplient également sans signes d'attaque visibles sur les plantes.
- Le traitement à la vapeur n'a pas d'effet durable sur les nématodes. Voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.16 Nématodes à galles des racines», page 95.

Mesures à prendre après la plantation

- Aucune intervention possible

Mesures à prendre en cas d'infestation

- À la fin de la culture, éliminer séparément les restes de plantes avec la plus grande masse possible de racines.

19.11 Tarsonème

Polyphagotarsonemus latus

Voir «18 Poivron (culture sous abri)», section «18.7 Tarsonème», page 100.

19.12 Chenilles

Noctuelle potagère (*Lacanobia oleracea* [syn. *Mamestra oleracea*]), teigne de la tomate (*Tuta absoluta*), plusie chalcite (*Chrysodeixis chalcides*)

Important à savoir

- Noctuelle potagère: chenille verdâtre à brune avec des points noirs et une bande latérale jaune;
- se nourrit la nuit de fruits et de feuilles. 2 générations par an: 1^{re} génération en juin/juillet, 2^{de} génération en août/septembre
- *Tuta absoluta*: Voir «17 Tomate (culture sous abri)», section «17.15 Teigne de la tomate», page 94.

Mesures à prendre avant la plantation

- Éliminer le matériel végétal des serres après la récolte.

Mesures à prendre après la plantation

- Inspecter régulièrement les plantes pour identifier la présence d'œufs, de chenilles et de traces de morsures.
- Empêcher la pénétration des noctuelles dans les abris (p. ex. en plaçant des grillages ou des filets devant les ouvertures d'aération; taille des mailles: 0,5 cm).

Mesures à prendre en cas d'infestation

- En cas d'attaque l'année précédente: utilisation de guêpes parasitoïdes *Trichogramma* avant la ponte (0,5 à 1 plaquette par are toutes les 2 semaines).
- Noctuelle potagère et *Tuta*: en cas d'attaque précoce, on peut appliquer du *Bacillus thuringiensis*. Respecter les indications relatives aux chenilles de noctuelles potagères.
- Noctuelle potagère et *Tuta*: en cas de forte attaque, on peut traiter avec du spinosad («Audienz» 0,03 à 0,04 %).
- Traitements possibles: voir tableau ci-après.

Tableau 40: Traitements contre les chenilles sur les aubergines

Substance active	Dénomination commerciale (sélection)	Concentration	Délai d'attente	Efficacité contre les chenilles (N/T) ^a	Préservation des auxiliaires
<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	p. ex. «Delfin» «Dipel DF»	0,125 % N: 0,1 %; T: 0,125 %	3 jours	N: – ^b , T: ●●●○ ^c N: ●●●○ ^c , T: ●●●○ ^c	●●●●
<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	p. ex. «Agree» «XenTari»	0,125 % 0,1 %	3 jours 3 jours	N: – ^b , T: ●●●○ ^c N: ●●●○ ^c , T: – ^b	●●●●
Spinosad	p. ex. «Audienz»	0,03 %	3 jours	N: ●●●● ^d , T: ●●●○	●○○○ ^e

a N: noctuelle potagère; T: *Tuta absoluta*.

b Non autorisé dans ce cas.

c Uniquement contre les jeunes chenilles (contre *Tuta*: avant la phase mineuse)

d À tous les stades

e Le spinosad est toxique pour les auxiliaires, en particulier les guêpes parasitoïdes. Pulvériser le soir dans la serre fermée pour ne pas exposer les abeilles et les bourdons. Enfermer les bourdons pendant 24 heures dès le début du traitement.

●●●● Très grande efficacité/ préserve les auxiliaires ○○○○ Efficacité très faible/ très nocif pour les auxiliaires

Plus d'informations

Tableau 41: Filets de protection des cultures (sélection)

Nom du produit	Fournisseur	Matériel	Taille des mailles ^a	Poids ^b	Prix ^c	DV ^d
Non-tissés	Différents, p. ex. GVZ-Rossat	Polypropylène	–	17/19/22	0.18	1 à 2
Filbio PA	Andermatt Biocontrol AG	Polyamide	0,85 × 0,85	18	0.90	2
Filbio PP	Andermatt Biocontrol AG	Polypropylène	0,85 × 0,85	35	1.40	3 à 4
Filbio Drosophila	Andermatt Biocontrol AG	Polypropylène	0,85 × 1,40	75	1.63	5 à 6
Biocontrol Net 0,9	Andermatt Biocontrol AG	Polypropylène	0,90 × 0,90	65	1.15	6 à 8
Rantai S48	Hortima AG	Polypropylène	0,80 × 0,80	70	1.48 ^e	5
Rantai K	Hortima AG	Polypropylène	1,35 × 1,35	56	1.24 ^e	5 à 7
Biocontrol Net 1,3	Andermatt Biocontrol AG	Polypropylène	1,35 × 1,35	56	0.95	6 à 8

a Taille des mailles en mm

b Poids en g/m²

c Prix (approximatif) en Fr./m², à partir de 1000 à 2000 m², TVA comprise, transport non compris

d Durée de vie (approximative) en années

e Franco exploitation (supplément selon la région)

Tableau 42: Adresses de fournisseurs (sélection)

Fournisseur	Adresse postale	Site web
Andermatt Biocontrol AG	Stahlermatten 6, 6146 Grossdietwil	www.biocontrol.ch
GVZ-Rossat	Industriestrasse 10, 8112 Otelfingen	www.gvz-rossat.ch
Hortima AG	Büntefeldstrasse 7, 5212 Hausen	www.hortima.ch



Cicadelle sur carotte



Oignon atteint de pourriture du collet

Bibliographie pour l'identification des ravageurs et des maladies

Pour une protection phytosanitaire efficace, il est indispensable d'identifier les ravageurs et les maladies avec certitude. Afin de ne pas sortir du cadre de la présente publication, nous avons renoncé à leur description. Nous vous prions donc de vous reporter aux autres publications pertinentes.

Pour les maladies et les ravageurs

- Schwarz A., Etter J., Künzler R., Potter C. et Rauchenstein H.R. (1990): Pflanzenschutz im Integrierten Gemüsebau. Verlag Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale CH-3052 Zollikofen. ISBN 3-906679 09 8. Disponible en allemand.
- Crüger C., Backhaus G. F., Hommes M., Smolka S. et Vetten H.-J. (2002): Pflanzenschutz im Gemüsebau. Verlag Eugen Ulmer. ISBN 3-8001-3191-9. Disponible en allemand.

Uniquement pour les maladies

- Bedlan G. (2012): Gemüsekrankheiten. Zentralverband der Kleingärtner Österr. ISBN 978-3-200-02778-7. Disponible en allemand.
- Blancard D., Lafon R., Mesiaen C.M., Rouxel F. (1991): Les maladies des plantes maraîchères. INRA Paris. ISBN 2-7380-0286-2

Uniquement pour les ravageurs

- Kahrer A. et Gross M. (2002): Gemüseschädlinge. Österreichischer Agrarverlag. ISBN 3-7040-1569-5. Disponible en allemand.

Une recherche menée en collaboration avec les praticien·nes



Un concentré de connaissances en faveur
d'une agriculture durable



Boutique en ligne du FiBL

Plus de 600 publications destinées aux praticien·nes élaborées en étroite collaboration avec des scientifiques, des conseillères et conseillers et des agricultrices et agriculteurs, disponibles en téléchargement gratuit



Les dernières découvertes issues de la science
et de la pratique en audio



Podcast FiBL Focus

Des sujets passionnants liés à l'agriculture et à la protection des animaux et de l'environnement: un nouvel épisode (en allemand) gratuit publié toutes les deux semaines, à écouter à tout moment



Actualités de l'agriculture biologique
et de l'agroécologie en Suisse



bioactualites.ch

Une seule adresse pour toutes les formes d'agriculture durable: des nouvelles, un agenda, des articles spécialisés, des modèles prévisionnels, des personnes de contact et bien plus encore



Échange d'expériences lors d'excursions,
de cours et de conférences



Événements du FiBL

Échange direct de connaissances entre des spécialistes et des praticien·nes, en présentiel et en ligne



Doryphore sur feuille d'aubergine

Impressum

Institution éditrice

Institut de recherche de l'agriculture biologique
Ackerstrasse 113, case postale 219, 5070 Frick, Suisse
Tél. +41 (0)62 865 72 72, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Auteur-es: Pascal Herren, Anja Vieweger, Patricia Schwitter, Tino Hedrich, Carlo Gamper Cardinali (tous du FiBL)

Relecture: Cornelia Sauer (Agroscope), Samuel Stüssi (Andermatt Biocontrol), Martin Koller (Innoplattform.bio GmbH), Max Volonté (FiBL)

Rédaction: Phie Thanner (FiBL)

Traduction: Christian Houba, Mélanie Beuret-Badel, Sonja Wopfner

Maquette: Sandra Walti, Brigitta Maurer (toutes deux du FiBL)

Photos: Carlo Gamper Cardinali (FiBL), p. 1; Pascal Herren (FiBL), p. 2, 113 (2); Anja Vieweger (FiBL), p. 3, 113 (1), 114

N° d'article du FiBL: 1649

Permalien: orgprints.org/id/eprint/55639/

Pour citer cette publication: Herren, P. et al. (2025). Conseils phytosanitaires pour la culture maraîchère bio. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL, Frick. Disponible sur: boutique.fibl.org > 1649

Cette fiche technique peut être téléchargée gratuitement depuis boutique.fibl.org

Toutes les informations contenues dans la présente fiche technique reposent sur les meilleures connaissances et sur l'expérience des auteur-es. Malgré tout le soin apporté, des erreurs et des imprécisions ne peuvent être exclues. Ni les auteur-es ni l'éditeur ne sauraient donc être tenus responsables de quelque inexactitude dans le contenu ou d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

2025 © FiBL

Pour des informations détaillées sur les droits d'auteur, voir: fibl.org/fr/copyright