

Protection des plantes pour la production de fruits à pépins bio





La régulation des maladies et des ravageurs constitue la clé de la réussite pour la production de fruits à pépins bio. Outre des mesures préventives décisives telles que la sélection d'un site approprié, des variétés et des porte-greffes vigoureux, ainsi que des mesures d'entretien des cultures, un plus grand nombre de produits sont aujourd'hui disponibles pour la protection phytosanitaire directe.

Cette fiche technique fournit les informations essentielles à une régulation biologique efficace des maladies et des ravageurs pour la production de pommes, de poires et de coings en Suisse. Elle explique en détail les différentes possibilités de régulation des principaux agents pathogènes, indique à quel moment de l'année les mesures doivent être mises en œuvre et offre un aperçu des produits et méthodes disponibles.

Sommaire

Progrès réalisés grâce à la recherche et à l'innovation	2
Modèle stratégique: la pyramide	3
Promotion des capacités autorégulatrices du verger	4
Promotion des auxiliaires pour la régulation naturelle des ravageurs	6
Calendrier de régulation des maladies	12
Calendrier de régulation des ravageurs	14
Brève description des produits et des méthodes autorisés	16
Technique d'application: les 10 étapes pour un traitement réussi	25
Calendrier des traitements	28
Maladies	32
Troubles physiologiques (non parasitaires)	42
Ravageurs	46

Progrès réalisés grâce à la recherche et à l'innovation

Les normes de qualité du marché des fruits de table requièrent des fruits presque parfaits. La grande sensibilité des cultures à un certain nombre de maladies et de ravageurs ainsi que les nouveaux agents pathogènes tels que l'antracnose à Marssonina et la punaise marbrée asiatique pose constamment de nouveaux défis.

Le risque en arboriculture fruitière biologique est plus élevé que dans la culture conventionnelle en raison de l'absence de produits phytosanitaires de synthèse. Néanmoins, des progrès importants ont été réalisés dans la production de fruits à pépins bio au cours des 15 dernières années.

L'objectif ultime de la protection phytosanitaire biologique est une production sans pesticides. Actuellement, nous en sommes toutefois encore loin.

Principaux progrès réalisés au cours des 15 dernières années

- Nouvelles variétés résistantes aux maladies telles que Rustica et Ladina et nouveaux porte-greffes tels que Geneva (p. ex. G11)
- Bandes fleuries dans les interlignes et en bordure du verger pour promouvoir la biodiversité fonctionnelle
- Systèmes de prévision comme RIMPro et SOPRA, outils d'aide à la décision pour réguler les maladies et les ravageurs
- Nouveaux procédés de lutte contre les maladies de conservation telles que la thérapie après la récolte
- Nouveaux produits tels que la chaux soufrée et le bicarbonate de potassium
- Amélioration de l'application des produits sur l'arbre grâce à de nouveaux types de souffleuses et de buses

Modèle stratégique: la pyramide

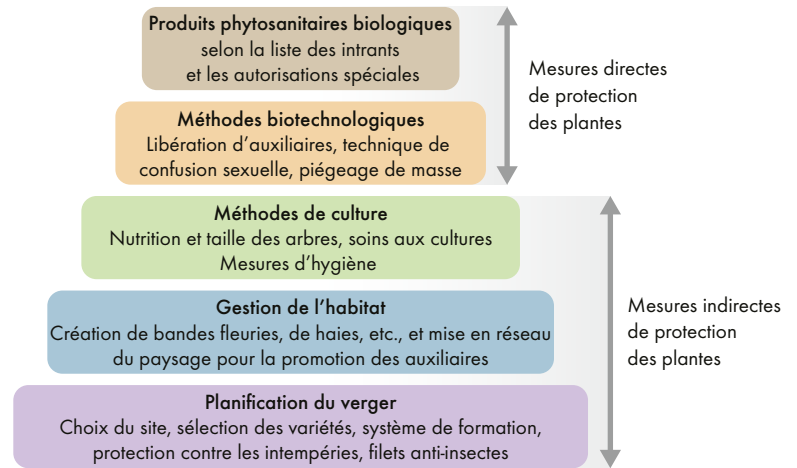
La protection phytosanitaire biologique débute avant même la plantation par la sélection du site, de variétés et de porte-greffes robustes, ainsi que d'un système cultural qui rend la propagation des maladies et des ravageurs plus difficile. Un matériel végétal de haute qualité, produit selon les méthodes biologiques, est également fondamental pour l'établissement d'arbres sains et résistants.

Par ailleurs, des mesures de promotion de la biodiversité à l'intérieur et aux abords des vergers contribuent fortement à la lutte biologique préventive. La diversification des monocultures, fréquentes dans la production fruitière, en instaurant des biotopes naturels réduit la propagation des ravageurs et favorise également les ennemis naturels tels que les insectes prédateurs et parasitoïdes, les hermines, les oiseaux de proie et autres espèces d'oiseaux ainsi que d'autres auxiliaires.

Dans un verger bien géré, la résistance des végétaux peut être favorisée par une alimentation équilibrée des arbres, une bonne structure du sol et des mesures permettant de réduire la pression des maladies et des ravageurs (taille annuelle des arbres, promotion des auxiliaires et bonne hygiène des arbres).

Il est possible de lutter contre les ravageurs par des méthodes biotechnologiques (confusion sexuelle), par le piégeage (piégeage de masse) ou par la libération d'auxiliaires.

Figure 1: Pyramide de la protection phytosanitaire biologique



La stratégie phytosanitaire en agriculture biologique peut être représentée par une pyramide à plusieurs niveaux. La protection des plantes commence par la planification du verger et la conception du système cultural. Combinée à une nutrition équilibrée des arbres et à des mesures de soins et d'hygiène, elle crée alors des conditions optimales pour une régulation biologique efficace des maladies et des ravageurs.

L'utilisation de produits phytosanitaires biocompatibles dans la lutte préventive (contre les maladies) ou directe (contre les ravageurs) n'est recommandée que s'il existe un risque qu'une maladie ou un ravageur dépasse un seuil de tolérance spécifique.



La protection phytosanitaire biologique requiert une bonne connaissance de la biologie des maladies et des ravageurs et de l'efficacité des mesures ainsi qu'une surveillance étroite des cultures.

Promotion des capacités autorégulatrices du verger

En théorie, il est possible de minimiser les problèmes de protection phytosanitaire en agriculture biologique en créant les conditions favorables à une stabilisation des systèmes en toute autonomie. En réalité, les ravageurs ou les maladies peuvent tem-

porairement échapper à tout contrôle, même dans les vergers biologiques établis. La production de fruits bio n'ayant pas à disposition suffisamment de produits ou de méthodes directement efficaces dans tous les cas de figure, les mesures et les stratégies

Bon
exemple



Utilisation de produits
phytosanitaires

faible



Mauvais
exemple



élevée



Mesures visant à réduire la pression d'infestation et à accroître la résistance des arbres

Lieu

- Cultiver uniquement des variétés robustes dans les lieux où les précipitations annuelles sont supérieures à 1300 mm.
- Eviter la proximité de la forêt, car la pression d'infestation des insectes nuisibles et des maladies est généralement plus élevée sur ces sites: le feuillage sèche plus lentement et les lisières de forêt forment un refuge pour certains ravageurs.
- Préférer les emplacements ensoleillés et bien aérés pour réduire la pression des pathogènes fongiques.
- Améliorer le sol avant la plantation s'il est tassé ou détrempé.

Variété

- L'utilisation de variétés robustes est la mesure la plus efficace contre les maladies! Le risque d'infection par les principales maladies (tavelure, oïdium, feu bactérien, Marssonina et maladie des taches de pluie) peut ainsi être considérablement réduit. Sauf dans des lieux très favorables (faible pluviométrie, bonne aération), aucune variété fortement sensible à la tavelure ne doit être utilisée pour les nouvelles plantations. Toutefois, les variétés doivent également présenter un bon potentiel de commercialisation.
- Des informations détaillées concernant les variétés recommandées sont disponibles dans la liste variétale «Fruits à pépins bio - variétés recommandées pour l'agriculture biologique» (n° 1456) du FiBL sur le site shop.fibl.org.

visant à promouvoir les capacités autorégulatrices revêtent une importance capitale. Les traitements fréquents sont également problématiques du point de vue écologique. Ils provoquent en effet un tassement du sol, induisent des coûts énergétiques élevés

et pèsent sur les populations d'auxiliaires. En outre, ils diminuent l'acceptation du mode de culture biologique par les consommateurs et consommatrices.



Systèmes de verger

- Les systèmes de verger qui laissent bien passer l'air et la lumière, ainsi que les tailles qui favorisent la formation de couronnes aérées et un séchage rapide des arbres réduisent la pression des maladies et facilitent l'application optimale des produits phytosanitaires.
- Les systèmes de verger à deux ou plusieurs lignes et les arbres fruitiers basses-tiges sont déconseillés.
- En combinant porte-greffe, variété et densité de plantation, il est possible d'obtenir des arbres fructifères, à la croissance «calme» et donc moins sensibles.
- Les systèmes de protection contre les intempéries avec une couverture permanente ou temporaire en aluminium maintiennent les arbres au sec et réduisent ainsi les infections causées par les maladies. Le filet latéral empêche l'entrée des ravageurs. Ces systèmes sont encore en phase de développement et d'essai.

Soins aux cultures

- Une fertilisation raisonnable, combinée à un entretien des lignes d'arbres adapté à l'état nutritionnel des arbres et les ménageant, augmente leur résistance.
- L'apport régulier de compost mûr et de bonne qualité améliore la structure du sol et contribue à réduire les spores fongiques hivernant dans le sol.
- Un travail superficiel de la ligne d'arbres après la chute des feuilles favorise leur décomposition et donc la dégradation des spores fongiques. Cela contribue de manière décisive à la réduction de la pression potentielle des maladies (en particulier la tavelure) l'année suivante.
- Des travaux ciblés de taille et de formation de l'arbre et éventuellement de coupe des racines (cernage) peuvent favoriser une croissance «calme» des arbres. Les individus dont les pousses croissent fortement sont plus sensibles à l'infestation par des maladies et des insectes suceurs de sève.

Biotoxes naturels

- Les plantes sauvages semées en bordure du verger ou dans les interlignes favorisent, une fois en fleurs, le développement d'auxiliaires butineurs, prédateurs ou parasitoïdes et réduisent en particulier les attaques de pucerons.
- Les haies et les nichoirs promeuvent les espèces de passereaux, qui sont d'efficaces chasseurs d'insectes.
- Les perchoirs placés à proximité des vergers facilitent la chasse aux rongeurs des oiseaux de proie.
- En règle générale, plus la diversité des plantes et des animaux est élevée dans le verger, plus le risque de prolifération de certains ravageurs est faible.

Promotion des auxiliaires pour la régulation naturelle des ravageurs

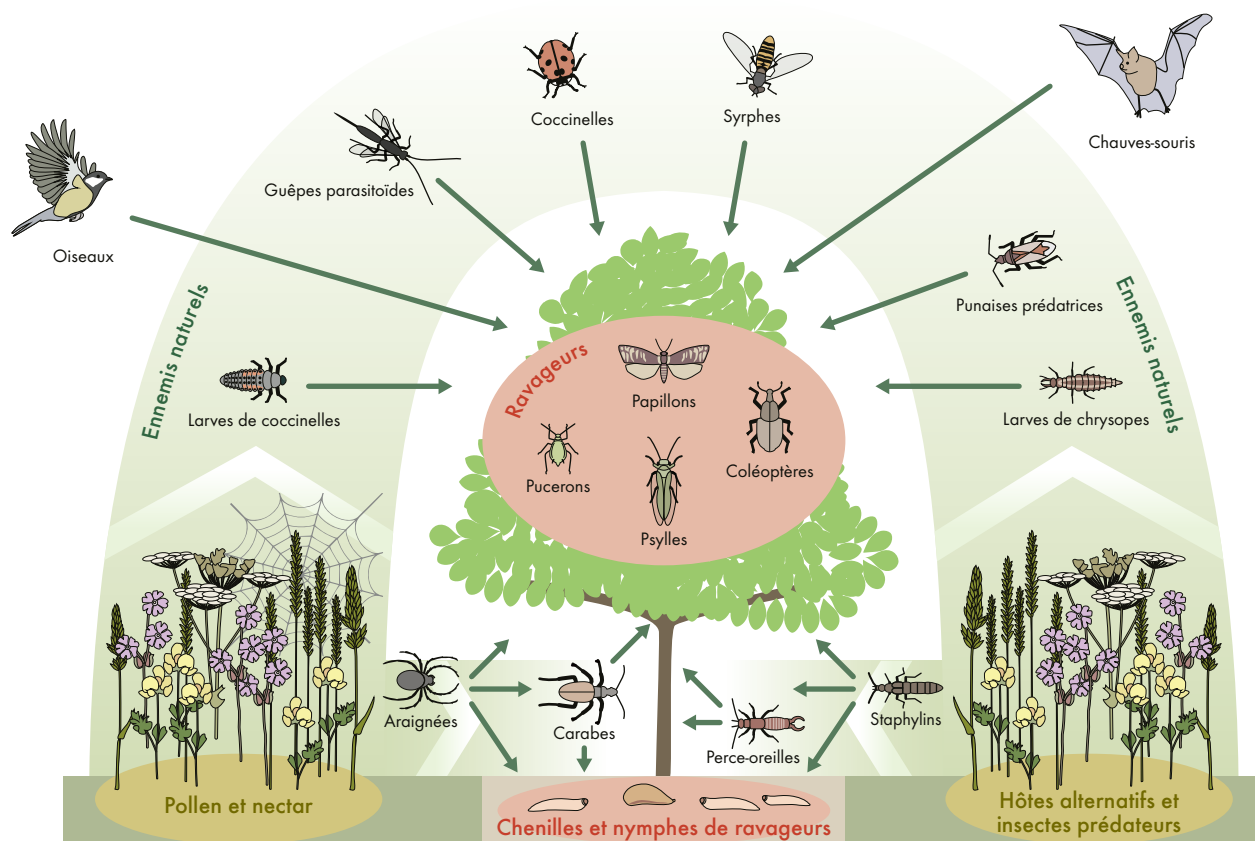
Les ravageurs indigènes des arbres fruitiers font partie d'un écosystème et servent de nourriture à des auxiliaires comme à des insectes parasitoïdes ou prédateurs, ainsi qu'aux araignées, acariens, oiseaux, nématodes ou bactéries. Ces auxiliaires peuvent réguler les ravageurs des arbres fruitiers très efficacement si leurs populations dans le verger sont suffisamment importantes lors des attaques de ravageurs. Les populations d'auxiliaires peuvent être considérablement favorisées en mettant à disposition des habitats appropriés et des sources d'alimentation complémentaires et alternatives.

Les bandes de plantes à fleurs semées dans les interlignes s'avèrent être une mesure efficace pour promouvoir les auxiliaires. Outre des sources d'alimentation comme le pollen et le nectar, elles offrent une protection aux ennemis naturels, ce qui permet de préserver leurs populations dans les vergers et

d'accroître leur progéniture. La mise en place de bandes fleuries à proximité des arbres fruitiers augmente en particulier l'efficacité de la régulation des ravageurs par les petits prédateurs et parasitoïdes, moins mobiles. La partie du sol non perturbée des bandes fleuries favorise également les arthropodes utiles vivant à la surface du sol, notamment les carabes et les araignées, qui se nourrissent entre autres de ravageurs.

D'autres éléments naturels situés dans le verger ou à proximité, en particulier les haies riches en espèces et en structures, les prairies extensives, les buissons isolés et les jachères fleuries peuvent également accroître l'efficacité des bandes fleuries. Toutefois, les plantes sélectionnées ne doivent pas promouvoir les ravageurs, ce qui nécessite une sélection ciblée des espèces végétales. Cela s'applique également aux haies et aux arbustes.

Figure 2: Interaction entre les ennemis naturels et les ravageurs des plantes



Les bandes fleuries dans les interlignes fournissent un habitat à une communauté diversifiée d'auxiliaires au voisinage direct des arbres fruitiers. Elles permettent ainsi une régulation rapide et naturelle des ravageurs.

Afin de ne pas nuire aux auxiliaires, l'utilisation de produits phytosanitaires qui réduisent les populations d'auxiliaires doit également être évitée, optimisée dans le temps et limitée au minimum.

Bandes fleuries vivaces

Des essais pluriannuels réalisés avec des bandes fleuries en vergers ont montré que celles-ci peuvent contenir efficacement les populations de pucerons en particulier et réduire ainsi l'utilisation d'insecticides bio.

La spécialisation de nombreux auxiliaires dans des espèces végétales spécifiques et les contraintes en matière de techniques de production nécessitent la sélection de plantes et de mélanges appropriés pour les bandes fleuries, dotés des caractéristiques suivantes:

- Nectar et pollen facilement accessibles, adaptés aux appareils buccaux habituellement courts des parasitoïdes

- Floraison précoce de certaines espèces et floraison continue tout au long de la période de végétation, pas de promotion des ravageurs tels que les papillons et les hyperparasitoïdes
- Faible croissance pour une tolérance élevée au mulch et débourement multiple pour une floraison répétée
- Espèces bi- et pluriannuelles (pas besoin de les resemer chaque année, contrairement aux espèces annuelles)
- Espèces et écotypes indigènes adaptés aux conditions climatiques locales (régime de précipitations, ombrage par les arbres) et aux sols riches en éléments nutritifs, partiellement tassés
- Graminées pour stabiliser l'association végétale; celles-ci ne doivent toutefois pas dépasser 75 à 80 % du poids total du mélange de semences afin de ne pas entrer en compétition avec les plantes à partir de la deuxième année.

Figure 3: Éléments de biodiversité favorisant les auxiliaires à l'intérieur et autour des vergers





Les broyeurs adaptés à l'entretien des bandes fleuries (sur la photo: modèle Humus OMB® avec décharge latérale) permettent un entretien efficace des interlignes tout en épargnant les plantes des bandes fleuries.

La fiche technique du FiBL intitulée «Bandes fleuries vivaces – un outil pour améliorer le contrôle des ravageurs en vergers» (shop.fibl.org > n° 1114) fournit des informations complémentaires sur l'installation et l'entretien des bandes fleuries.

Haies basses

Les haies basses en bordure des vergers favorisent les auxiliaires butineurs et les passereaux et offrent une protection contre la dérive et le vent. Afin de prévenir les maladies et les ravageurs des fruits tels que le feu bactérien (aubépine, sorbier), la mouche de la cerise (églantier) ou la rouille grillagée du poirier (espèces de genévrier sensibles), seules certaines espèces de plantes doivent être utilisées. Il est impératif de les entretenir chaque année pour préserver la qualité d'habitat des haies basses.

Des informations sur l'installation et l'entretien des biotopes naturels à l'intérieur et aux abords des vergers sont fournies dans la fiche technique du FiBL intitulée «Réalisation d'un verger basse tige» (shop.fibl.org > n° 1219).

Nichoirs pour les oiseaux

Les oiseaux comme les mésanges se nourrissent de préférence de chenilles et peuvent réduire considérablement les populations de petites phalènes hivernales et les espèces de tordeuses. Les mésanges peuvent être favorisées en fixant jusqu'à 12 nichoirs munis d'entrées de grande taille (26–45 mm) par hectare.

Les oiseaux de proie et les chouettes se nourrissent de rongeurs et peuvent être favorisés avec des nichoirs spéciaux à l'intérieur du verger ou avec des filets anti-grêle en bordure de verger. Les arbres hautes-tiges et les perchoirs en bordure de verger peuvent encourager l'activité des oiseaux de proie.

Bandes de feutre pour les acariens prédateurs

Les acariens prédateurs, principaux ennemis naturels des acariens rouges et jaunes communs, peuvent être délocalisés des vergers biologiques établis vers de nouveaux vergers à l'aide de bandes de feutre. Pour ce faire, les bandes de feutre sont suspendues au mois d'août et laissées en place tout l'hiver dans des vergers bien peuplés par des acariens prédateurs, puis déplacées vers le nouveau verger en février/mars de l'année suivante. Les acariens prédateurs peuvent également être transférés en été à l'aide de longues pousses (issues de l'arrachage des gourmands surnuméraires en juin) ou après la récolte, à la fin du printemps, en utilisant des pampres de vignes.



Les bandes de feutre peuvent être utilisées pour transférer les acariens prédateurs des vignobles ou des vergers fortement colonisés vers les vergers non colonisés. Elles sont installées au mois d'août et laissées en place tout l'hiver dans des vergers très peuplés, puis déplacées en février.



Les pots en argile remplis de laine de bois et suspendus à de jeunes arbres avec l'ouverture vers le bas fournissent un refuge aux perce-oreilles.

Refuges pour les perce-oreilles

Les perce-oreilles (*Forficula auricularia*) sont des prédateurs qui se nourrissent de nombreux ravageurs à divers stades de développement et sont faciles à promouvoir en raison de leur alimentation variée. Pendant la journée, ces prédateurs nocturnes se cachent sous des pierres à même le sol ou dans l'écorce des arbres fruitiers. Les perce-oreilles peuvent être maintenus à proximité de leur proie dans des pots de fleurs remplis de laine de bois, principalement dans les nouveaux vergers, où ils ne trouvent pas encore de refuge naturel.

Tas de branches

Les résidus de la taille des haies permettent idéalement de former des tas de branches, qui servent de base pour les sorties de chasse de divers petits mammifères comme le hérisson et la musaraigne. Les tas de branches offrent également des possibilités de nidification et de protection pour diverses espèces d'oiseaux.

Tas de pierres

Les tas de pierres d'une superficie de 2 m² minimum et les murs de pierres sèches offrent un refuge aux auxiliaires tels que l'hermine, connue pour chasser les souris.



Les tas de pierres offrent un abri aux auxiliaires qui aiment la chaleur.

Hôtel à insectes

Les chrysopes sont des prédateurs qui se nourrissent de proies très diverses. Elles peuvent être favorisées par la suspension de boîtes d'hivernage spécialement conçues. Dans les vergers biologiques, ces auxiliaires sont d'ores et déjà favorisés par une protection phytosanitaire qui les épargne et par la mise en place d'autres éléments de promotion de la biodiversité.

Les hôtels à insectes offrent quant à eux des possibilités de nidification à diverses espèces d'abeilles sauvages, qui sont des pollinisateurs essentiels des arbres fruitiers et contribuent à stabiliser les rendements grâce à leurs prestations de pollinisation considérables. Elles sont donc, elles aussi, des auxiliaires au sens plus large du terme.

Des informations détaillées sur la promotion des abeilles sauvages sont fournies dans les fiches techniques du FiBL intitulées «Favoriser les abeilles sauvages: assurer les rendements et la diversité des plantes» (shop.fibl.org > n° 1258) et «Les abeilles maçonnes, pollinisatrices efficaces - En prendre soin pour contribuer à leur prolifération» (shop.fibl.org > n° 2523).

Contrôles

Contrôle des ravageurs

Une infestation par des ravageurs doit être détectée à un stade précoce et son potentiel de nuisibilité évalué en fonction de la population d'auxiliaires et du stade de développement de l'arbre.

- Si le seuil de tolérance est dépassé, l'intervention ne réussit que si les produits phytosanitaires disponibles, généralement peu efficaces et agissant par contact uniquement, sont utilisés à un stade précoce. Une fois réfugiés dans des feuilles enroulées, les pucerons, par exemple, ne peuvent plus être suffisamment régulés par les produits de contact.
- S'agissant des ravageurs comme les chenilles et les punaises, plus le produit est utilisé à un stade de développement précoce, plus il est efficace.

Contrôle des maladies

Le développement de maladies doit également être surveillé:

- Les premiers symptômes sont-ils d'ores et déjà reconnaissables?
- La maladie peut-elle être tolérée ou le rendement et la qualité sont-ils compromis par un développement ultérieur de la maladie?



Des contrôles réguliers des arbres fruitiers permettent d'évaluer la nécessité d'instaurer des mesures de protection des plantes et de s'assurer de l'efficacité des mesures déjà mises en œuvre.

- Les modèles prédictifs indiquent-ils un risque persistant de maladie sur le site?
- Des mesures d'hygiène et/ou (d'autres) traitements sont-ils nécessaires pour protéger les arbres?
- En général, les produits phytosanitaires ne doivent être utilisés contre une maladie que si les mesures indirectes ne suffisent pas, si des produits suffisamment efficaces sont disponibles et s'il existe un risque significatif de perte de rendement et de qualité.

Contrôles visuels

Pour le contrôle visuel, les organes de végétaux (inflorescences, rameaux, feuilles et fruits) de 4 ou 5 variétés principales sont choisis au hasard en parcourant le verger en diagonale et examinés à la recherche d'une éventuelle infestation. Le temps nécessaire est de 1 à 2 heures par hectare. Le contrôle visuel est effectué essentiellement avant et après la floraison, en été et avant la récolte.

Contrôles périodiques des principaux organismes nuisibles

Branches (BBCH 00)

- Cochenilles
- Acarien rouge

Débourrement (BBCH 52–53), frappage

- Anthonome du pommier
- Psylle du poirier

Avant la floraison (BBCH 57–59)

- Ratio du puceron cendré du pommier sur la population d'auxiliaires (surtout les syrphes)
- Petite phalène hiémale
- Tordeuse de la pelure/tordeuse des arbres fruitiers

Après la floraison (BBCH 69–71)

- Vérification de l'efficacité des traitements réalisés contre les espèces de puceron
- Petite phalène hiémale
- Anthonome
- Psylle du poirier
- Nécessité d'un traitement contre l'hoplocampe, les pucerons, l'acarien rouge et les punaises (avec frappage)
- Population d'auxiliaires
- Infection par la tavelure et l'oïdium

Après la chute post-florale et avant l'éclaircissage manuel

- Contrôle de l'efficacité et/ou décision de traitement contre des espèces de pucerons, l'acarien rouge, le puceron lanigère, la cochenille, les hoplocampes, les mineuses et les espèces de tordeuses
- Population d'auxiliaires
- Infection par la tavelure, l'oïdium, Marssonina et la maladie des taches de pluie

Avant et pendant la récolte (BBCH 87-89)

- Types de tordeuses
- Hoplocampe
- Psylle du poirier
- Cochenilles
- Punaises
- Ichneumon spécialisé
- Infection par la tavelure, Marssonina et la maladie des taches de pluie

Lors de la récolte

Lors du tri de la récolte, tous les symptômes de maladie et d'infestation par des ravageurs doivent être identifiés et quantifiés afin d'évaluer l'efficacité des mesures de protection phytosanitaires. Ceci est essentiel à la planification de la stratégie de protection phytosanitaire pour la saison suivante.

Entre la récolte et le débournement

Après la récolte et pendant le repos hivernal jusqu'au débournement, d'autres contrôles des branches et de l'écorce du tronc sont réalisés.

L'inspection d'un échantillon de branches en hiver permet principalement d'estimer la population d'acariens rouges et de cochenilles.

Le **frappage** permet de détecter la présence de coléoptères, d'araignées, de punaises et d'autres auxiliaires. Pour déterminer le risque d'attaque, le frappage n'est utile que pour l'anthronome du pommier et le psylle du poirier. Pour chaque frappage, 100 branches par variété doivent être inspectées.

Contrôle des rongeurs: une tâche permanente

Les vergers (en particulier les bordures et les zones racinaires ainsi que l'environnement immédiat des jeunes arbres) doivent être inspectés chaque semaine pour déceler l'apparition **de nouvelles taupinières et les attaques de rongeurs**.



Le frappage est effectué de préférence par temps chaud, au milieu de la journée. Chaque branche est frappée trois fois.

Pièges

Pièges à phéromones

Les pièges à phéromones servent surtout à surveiller les vols et à évaluer les risques d'attaque des diverses espèces de tordeuses des fruits, ainsi que de la zeuzère, de la sésie, de la mineuse cerclée et de la punaise marbrée. Dans une boîte en carton enduite de colle (pour les tordeuses des fruits) ou un gobelet en plastique (pour la zeuzère et la sésie), on place une capsule qui diffuse l'hormone sexuelle de la femelle et attire les mâles dans le piège.

Pièges à colle

Des **plaques de couleur blanche** enduites de colle sont utilisées pour déterminer le risque d'attaque de l'hoplocampe des pommes. Les **plaques de couleur rouge**, combinées à un vaporisateur d'alcool, servent à surveiller et à combattre le bostryche. Un plus grand nombre de **pièges rouges** peut également contribuer à réguler le bostryche disparate.



Pour le contrôle de l'infestation, au moins un piège à colle blanc par variété est installé une semaine avant le début de la floraison.

Calendrier de régulation des maladies

Stades de développement	Bourgeon d'hiver (dormance)		Eclatement des bourgeons		Boutons verts		Ballons		Pleine floraison		Fin de la floraison		Taille noisette			
	A		B	C	C3	D	E	E2	F		F2	G	H	I	J	
Code Baggioini	A		B	C	C3	D	E	E2	F		F2	G	H	I	J	
Code BBCH	00		51	53	54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	72	
Mois (approx.)	Nov.-Fév.		~ Mars				~ Avril				~ Mai					
Tavelure ●● page 32	H	L	S	voir tableau 1												
Oïdium ●● page 33	H		soufre [4-6]/chaux soufrée (15-20)										H			
Marssonina ● page 34	S		L		argile (8-10) +											
Maladis taches de pluie ●● page 35	H		S		Bicarbonat											
Maladies de conservation ●● page 41	H															
Feu bactérien ●●● page 39	H							Blossom Protect + Buffer Protect/argile + soufre							H	
Dessèchement à Pseudo- monas du poirier ● p. 38	H		argile (8-10)													
Entomosporiose du cognassier ● page 37	H		L													

- Mesures préventives importantes
- Période de régulation principale (traitement préventif) (quantité en kg ou l par ha pour un volume d'arbres de 10 000 m³)
- H** Enlever les parties infectées des arbres.
- L** Favoriser la décomposition des spores sur les feuilles mortes (sarclage de surface après la chute des feuilles, retrait des feuilles des lignes d'arbres, broyage, épandage de compost mûr).
- S** Favoriser le séchage rapide des feuilles et des fruits (taille d'été et d'hiver).

Tableau 1: Lutte contre la tavelure du pommier (en kg ou l par ha pour un volume d'arbres de 10 000 m³) *

	De l'éclatement des bourgeons BBCH 53 (C) au stade ballon BBCH 59 (E2)	Du stade ballon BBCH 59 (E2) à la fin de la floraison BBCH 69 (H) ²	De la fin de la floraison BBCH 69 (H) à la nouaison / au stade T BBCH 74 ²	De la nouaison / du stade T BBCH 74 à la récolte
Traitement préventif	cuivre ¹ (150-300 g de cuivre pur/ha) et/ou soufre mouillable ² (6-8 kg/ha)	soufre mouillable ² (6-8 kg/ha) (+ argile (8 kg/ha) ou chaux soufrée ³ (15-20l/ha)	soufre mouillable ² (2-4 kg/ha) (+ argile (8 kg/ha) ou chaux soufrée (15-20l/ha)	soufre mouillable ² (2-4 kg/ha) (+ argile (8 kg/ha) ou soufre mouillable ² (2-4 kg/ha) + cuivre (100-150 g)
Traitement curatif	chaux soufrée ³ (20-25l/ha) ou bicarbonate de potassium (4-5 kg/ha) + soufre mouillable ² (6-8 kg/ha)		chaux soufrée (15-20l/ha) ou bicarbonate de potassium (4-5 kg/ha) + soufre mouillable ² (2-4 kg/ha)	

Un adhésif et/ou un agent mouillant peuvent être ajoutés pour augmenter l'efficacité des traitements. Faire attention à la miscibilité.

- 1 Cuivre: réduire la quantité de cuivre au stade préfloral. Ne pas utiliser de cuivre pendant la floraison en raison du risque de roussissure.
- 2 Soufre: utiliser uniquement à des températures > 12 °C, car le soufre agit par évaporation. Plus la température est élevée, plus le dosage est faible.
- 3 Chaux soufrée: peut avoir un effet éclaircissant lorsqu'elle est utilisée pendant la floraison, selon les conditions météorologiques, le nombre de traitements et la quantité appliquée.

* Voir page 26 pour le calcul

Traitement préventif avant la période d'infection: les fongicides de contact sont efficaces contre les ascospores en germination (voir les graphiques, pages 29-30).
 Traitement curatif: le traitement curatif est effectué après le début de l'infection sur le feuillage humide contre les ascospores en germination.

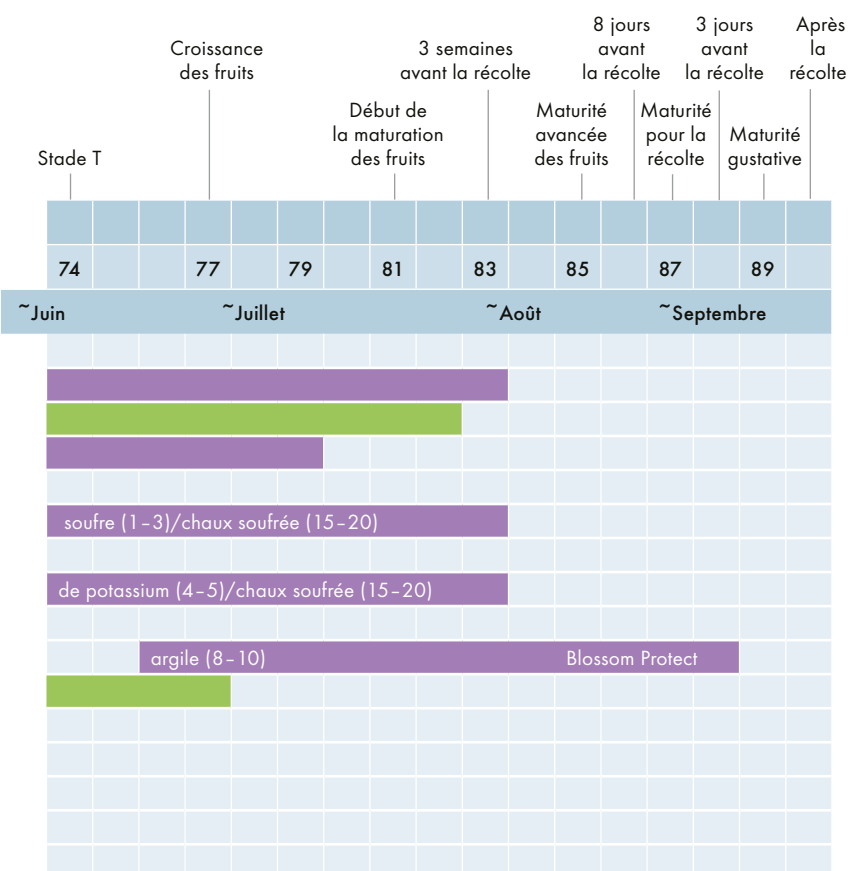


Tableau 2: Stratégies phytosanitaires à partir du stade 73/J (+ bonne efficacité; P efficacité partielle)

Stratégie (en kg ou l par ha pour un volume d'arbres de 10'000 m³)	Délai d'attente (jours)	Tavelure	Marsso-nina	Gloe-sporium	Oïdium	Maladie des taches de pluie	Maladies de conservation	Remarques
Argile (8-10) + soufre (1-3)	21	+	+	+	P +		+	Stratégie recommandée pour la plupart des variétés et des lieux.
Bicarbonate de potassium (4-5) + soufre (2-3)	8	+			+	+		En cas de risque d'infection par la maladie des taches de pluie, alterner l'argile et le bicarbonate de potassium.
Chaux soufrée (15-20)	21	+	P	P	P	P		Eventuellement en traitement curatif contre la tavelure, application jusqu'à 28 °C.
<i>Aureobasidium pullulans</i> (1,5) («Blossom Protect»)	3						P	Traitements au cours des 3 dernières semaines, 1-2 jours avant les précipitations.
Laminarine (1) («Vacciplant»)	3	P		P	P		P	Efficacité similaire à la vaccination, traitement tous les 7-10 jours au cours des 3 dernières semaines.

Soufre: peut provoquer des brûlures dues au soleil à des températures > 28 °C; réduire la quantité appliquée en conséquence.

Argile: lire les recommandations du fabricant de produits phytosanitaires pour la préparation et le nettoyage de la bouillie.

Bicarbonates de potassium: efficacité optimale en cas de traitement dans le feuillage humide pendant l'infection; brûlures des feuilles de certaines variétés possibles en cas de traitements fréquents; utiliser uniquement du soufre en cas de traitements rapprochés; pas de roussissure des fruits avec les quantités recommandées associées au soufre.

Chaux soufrée: utilisation possible jusqu'à 300 degrés-heures (T > 0 °C) après le début de l'infection, attendre > 15 jours après l'application d'huile de parafine; le dépôt de soufre peut provoquer des brûlures dues au soleil à des températures > 28 °C.

***Aureobasidium pullulans*:** traitement possible entre 2 passages de cueillette; roussissure des fruits chez les variétés sensibles.

Calendrier de régulation des ravageurs

Stades de développement

Code Baggioolini	Bourgeon d'hiver (dormance)		Eclatement des bourgeons		Boutons verts		Ballons		Plaine floraison			Fin de la floraison		Taille noisettes	
	A		B	C C3	D	E	E2	F		F2	G	H		I	J
Code BBCH	00		51	53 54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	72	
Mois (approx.)	Déc.-fév.		~ Mars				~ Avril				~ Mai				
Puceron cendré du pommier ● page 46								1				b		2	H
Puceron des galles rouges du pommier ● page 47						a	1				b				
Puceron vert non migrant du pommier ● page 47							a				b				
Puceron lanigère ● page 48								a							
Puceron cendré ou mauve du poirier ● page 60															
Carpocapse ●● page 49										F	a				
Tordeuse de la pelure Capua ● page 50						1			2						
Petite tordeuse des fruits ● page 50															
Ver des jeunes fruits ● page 51															
Punaises ●● page 55							a								
Petite phalène hiémale et chenilles ●● page 52	a					b		1							
Hoplocampe des pommes ● page 52							a				b				
Hyponomeute du pommier ● page 57						a			b						
Anthronome du pommier ● page 53			a								b				
Cochenilles ●● Cochenille virgule, lécanium du cornouiller, Cochenille ostréiforme, Pou de San José page 56	a														
Acarien rouge ●● page 54	a										b				
Bostryche disparate ●● page 57															
Psylle du poirier ● page 59	a										b				
Phytopte du poirier ● page 62											a				

- Contrôles: échantillons de branches, frappage, pièges, bandes de glu; contrôles visuels des inflorescences, des rameaux et des fruits
- Régulation directe
- Mesures de régulation supplémentaires

- V Installer des diffuseurs à phéromones (confusion)
- F Piège pour contrôler/réguler
- H Rameaux infectés, enlever les fruits
- a-c Périodes de contrôle

											Lutte directe	
											Seuil de tolérance	Quantité en l/ha ou kg/ha
74											2-3%; jeunes arbres 1%	neem (4) ou pyréthrine (0,8) + savon (20)
77											12-15 femelles fondatrices	neem (4) ou pyréthrine (0,8) + savon (20)
79											10-20%	pyréthrine (0,8) + savon (20)
81											b) 10-12%	1, 2) pyréthrine (0,8) + huile (20); 3) pyréthrine (0,8)
83											5%	savon (20) ou pyréthrine (0,8)
85											a) 3-7 papillons/semaine/piège b) 1-2%	virus de la granulose (tous les 6-8 jours ensoleillés)
87											a) 30-40 papillons/semaine/piège; b) 1-2%	virus de la granulose (spécifique de l'espèce)
89											a) pas de seuil de tolérance (début du vol); b) c) 1-2%	spinosad (0, 32)
											a) pas de seuil de tolérance (début du vol); b) 1-2%	Généralement, aucune lutte nécessaire; aucun produit disponible
											a) 1 punaise; b) pas de seuil de tolérance (apparition)	Contactez les services de vulgarisation
											a) 2-5 œufs/branche b) 10-15 chenilles	<i>Bacillus thuringiensis</i>
											a) 20-30 hoplocampes b) 5-30%; c) 3-5%	quassia (3-4)
											a) 4-5%; b) 3-5%	<i>Bacillus thuringiensis</i> (généralement aucune lutte nécessaire)
											a) 10-40 coléoptères; b) 10-5%	spinosad (0, 32)
											a) 30-50 œufs non parasités; b) 1%	lécanium du cornouiller; huile de colza (32; 2%) cochenille ostréiforme, pou de San José; huile de paraffine (56; 3,5%)
											a) 1000-2000 œufs; b) 50-60%; c) 40%; d) 30%	1) huile (40-20); 2, 3) savon (20)
											20 coléoptères/piège	pièges à alcool (8 par ha)
											a) 200 adultes b) 40%; c) 40-50%	kaolin (32) ou bicarbonate de calcium (64)
											10%	soufre (2%)

Brève description des produits et des méthodes autorisés

Fongicides et autres produits contre les maladies des plantes

Matières actives	Indication d'utilisation (P = efficacité partielle; page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Soufre (soufre mouillable, soufre liquide)	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (32) Oïdium (33) Marssonina (34) Phytopte du poirier (62) 	<ul style="list-style-type: none"> Le dioxyde de soufre, substance toxique et inhibitrice de la croissance des champignons, se forme sous l'action de l'humidité, de la lumière et de l'oxygène. Les molécules de soufre qui pénètrent dans les hyphes du champignon tuent celui-ci de l'intérieur. 	<ul style="list-style-type: none"> Plus la température est élevée, plus l'efficacité est bonne. A des températures < 12 °C, l'efficacité est insuffisante; à des températures > 25 °C, elle n'est que de courte durée en raison du taux d'évaporation élevé (à 30 °C, environ 4-5 jours). Dans des conditions favorables, l'action persiste 6 à 12 jours. Acaricides (efficacité partielle): en cas de traitements rapprochés et en grandes quantités, les acariens ravageurs (acarien rouge, phytophages) sont également touchés.
Cuivre (hydroxyde de cuivre, bouillie bordelaise, oxychlorure de cuivre, sulfate de cuivre)	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (32) Chancre du pommier/porrier (P) (36) Pourriture lenticellaire (P) (36) Feu bactérien (39) Marssonina (P) (34) 	<ul style="list-style-type: none"> Les ions cuivre en solution bloquent le système enzymatique dans le métabolisme des micro-organismes. Le cuivre peut aussi stimuler les mécanismes de défense des plantes (résistance induite par l'accumulation de phénols et de phytoalexines, activation des enzymes). 	<ul style="list-style-type: none"> Plus efficace que le soufre à des températures plus basses. Les diverses formulations de cuivre ne montrent quasiment aucune différence d'efficacité.
Préparations à base d'argile (argile sulfurique)	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (32) Oïdium (33) Dessèchement à <i>Pseudomonas</i> du poirier/taches bactériennes à <i>Pseudomonas</i> (38) Feu bactérien (39) Marssonina (34) Maladies de conservation (41) 	<ul style="list-style-type: none"> Les ions aluminium ont un effet toxique direct sur les spores en germination en milieu acide (pH 3,0-3,5). Stimulation de la résistance induite par le métabolisme des phénols. Effet fongicide et effet bactéricide. L'extrait de prêle dans les produits commerciaux a une action fortifiante sur les plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Contrairement au soufre mouillable, elles agissent aussi à basse température et peuvent donc remplacer le cuivre. Mieux tolérées par les variétés sensibles au soufre et à la roussissure que le soufre mouillable et le cuivre.
Chaux soufrée	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (32) Marssonina (34) Maladie des taches de pluie (P) (35) Oïdium (P) (33) 	<ul style="list-style-type: none"> En raison du pH élevé (environ 10,5), les lipides des membranes cellulaires des champignons sont saponifiés. La perméation plus élevée améliore l'absorption de la matière active. La matière active interfère avec le métabolisme de la cellule fongique. 	<ul style="list-style-type: none"> Fongicide de contact avec une action préventive, curative et non spécifique. Pour le traitement dans le feuillage humide pendant la germination des champignons; application possible jusqu'à 300 degrés-heures à T > 0 °C après le début de l'infection. Au contact de l'air, la matière active est décomposée en soufre et forme une pellicule protectrice.

Les produits commerciaux autorisés pour l'agriculture biologique en Suisse sont répertoriés dans la liste des intrants du FiBL, actualisée chaque

année (commande et téléchargement gratuit sur shop.fibl.org). Les autorisations spéciales sont publiées sur www.betriebsmittelliste.ch.

Effets secondaires	Miscibilité	Remarques concernant l'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> Lors de températures élevées et en cas d'application de grandes quantités, selon la sensibilité de la variété et le stade de développement des arbres, des réactions phytotoxiques peuvent survenir (p. ex., réduction de la photosynthèse, brûlures dues au soleil, roussissures, craquelures). La période durant laquelle les fruits sont les plus sensibles se situe entre la floraison et le stade T. Variétés de pommes particulièrement sensibles: Cox Orange, Breaburn et Berlepsch. Variété de poires très sensible: Conférence. Des quantités élevées sont également nocives pour les acariens prédateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas mélanger avec de l'huile minérale ou de colza. 	<ul style="list-style-type: none"> Par temps chaud, effectuer le traitement tôt le matin ou le soir. Réduire le dosage au cours de la période de végétation (6–8 kg/ha au stade 60, 4–6 kg/ha aux stades 61–71, 1–3 kg/ha aux stades 72–83, à >25 °C 1 kg/ha). Réduire la quantité appliquée d'environ 30 % chez les variétés sensibles.
<ul style="list-style-type: none"> Comme tous les métaux lourds, le cuivre s'accumule dans le sol et peut être nocif pour les vers de terre et entraver la minéralisation microbienne de l'azote (en particulier si le pH est bas). Très toxique pour les organismes aquatiques avec des effets à long terme. Il peut provoquer la roussissure des fruits pendant la floraison. Ne pas utiliser de cuivre à partir du stade E2. 	<ul style="list-style-type: none"> Non miscible avec la chaux sodée, les préparations à base d'argile et le savon de potassium. 	<ul style="list-style-type: none"> L'ajout de cuivre (p. ex. au soufre) est utile (grâce à sa meilleure efficacité à des températures plus basses) surtout lors des traitements avant la floraison et éventuellement lors du premier traitement après la floraison. Ne pas utiliser pendant la floraison. Un maximum de 1,5 kg de cuivre pur par ha et par an est autorisé (max. 4 kg par ha sur autorisation cantonale pour la lutte contre le feu bactérien).
<ul style="list-style-type: none"> En combinaison avec le soufre, efficacité modérée contre les acariens prédateurs. 	<ul style="list-style-type: none"> Facilement miscible avec le soufre. Non miscible avec le cuivre, le bicarbonate de potassium, la pyrèthrine, l'huile minérale et l'huile de colza. 	<ul style="list-style-type: none"> Mélanger à du soufre pour une action suffisante contre la tavelure, Marssonina et l'oïdium. Feu bactérien: du stade ballon à la floraison déclinante, à intervalles de 5 jours. Formation de dépôts, résidus dans le filtre (jusqu'à l'encrassement) et mousse importante possible. Suivre les recommandations du fabricant pour la préparation et le nettoyage de la bouillie. Délai d'attente: 3 semaines.
<ul style="list-style-type: none"> Comme avec le soufre mouillable, la pellicule de soufre peut entraîner des brûlures dues au soleil à des températures plus élevées (>28 °C). Tenir compte de l'effet éclaircissant aux stades F et G. 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas mélanger avec d'autres produits. 	<ul style="list-style-type: none"> Elle peut être utilisée en traitement curatif jusqu'à 300 degrés-heures à T > 0 °C après le début de l'infection. Après le traitement, rincer et laver soigneusement tout le matériel de pulvérisation (action corrosive). Elle peut également être utilisée pour la régulation de la charge. Attendre au moins 15 jours après un traitement avec l'huile de paraffine. Délai d'attente: 3 semaines.

Fongicides et autres produits contre les maladies des plantes (suite)

Matières actives	Indication d'utilisation (P = efficacité partielle; page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Bicarbonate de potassium	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (32) Maladie des taches de pluie (35) Oïdium (33) 	<ul style="list-style-type: none"> Provoque l'éclatement des hyphes et retarde la formation du mycélium des spores en germination en raison de ses propriétés hygroscopiques et de son pH élevé. 	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité maximale en cas de traitement dans le feuillage humide pendant la phase d'infection. Meilleure matière active contre la maladie des taches de pluie.
Laminarine («Vacciplant»)	<ul style="list-style-type: none"> Tavelure (P) (32) Feu bactérien (P) (39) Oïdium (P) (33) Pourriture lenticellaire (P) (41) 	<ul style="list-style-type: none"> Biostimulant extrait de l'algue <i>Laminaria digitalis</i>, qui active préventivement les mécanismes de défense naturelle et prépare la plante aux attaques ultérieures par des champignons, des virus et des bactéries. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation préventive contre le feu bactérien du stade des boutons verts à la pleine floraison. Renouveler l'application tous les 5-10 jours.
Lécithine	<ul style="list-style-type: none"> Oïdium (33) 	<ul style="list-style-type: none"> Dégâts aux tubes germinatifs en formation, ce qui inhibe la propagation du champignon, mais n'empêche pas la germination des spores. 	<ul style="list-style-type: none"> Elle est dérivée d'aliments d'origine animale ou végétale. Elle est également utilisée comme émulsifiant.
<i>Aureo-basidium pullulans</i>	<ul style="list-style-type: none"> Feu bactérien (39) Maladies de conservation (P) (41) 	<ul style="list-style-type: none"> Effet préventif en tant qu'antagoniste et concurrent pour l'espace et les ressources. 	<ul style="list-style-type: none"> Traiter régulièrement les fleurs qui viennent de s'ouvrir. Maximum 4 applications (2 pour les variétés sensibles à la roussissure).

Insecticides et acaricides

Matières actives	Indication d'utilisation (P = efficacité partielle; page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Soufre (soufre mouillable, soufre liquide)	<ul style="list-style-type: none"> Phytopte du poirier (62) 	<ul style="list-style-type: none"> Du dioxyde de soufre, dont l'action est toxique, se forme sur les feuilles à la suite de la réaction du soufre avec l'oxygène, l'eau et la lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> Plus la température est élevée, plus l'efficacité est bonne. Élimination des acariens sur le chemin de leurs quartiers d'hiver.
Pyréthrine	<ul style="list-style-type: none"> Pucerons (46, 47, 48, 60) Petite phalène hiemale (52) 	<ul style="list-style-type: none"> Dérivée d'espèces de chrysanthème. Actif par contact, pénètre rapidement dans le système nerveux des insectes et conduit à la paralysie et à la mort. De l'huile de sésame est souvent ajoutée pour accroître l'efficacité. 	<ul style="list-style-type: none"> Décomposition rapide au contact de la lumière du soleil et de l'air.

Effets secondaires	Miscibilité	Remarques concernant l'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> En cas de traitements fréquents, sans lessivage, avec certaines formulations et chez certaines variétés, des brûlures sur les feuilles sont possibles. Pas de roussissure des fruits lorsqu'il est mélangé à du soufre aux dosages recommandés. 	<ul style="list-style-type: none"> Non miscible avec la chaux soufrée, l'argile et des préparations à base de levure. Le mélange avec des produits contenant du cuivre ne présente pas d'intérêt. 	<ul style="list-style-type: none"> Les traitements combinés au soufre accroissent l'efficacité. Il peut également être utilisé à des concentrations plus élevées pour la régulation de la charge. A partir de juin, utiliser alternativement avec une préparation à base d'argile pour réguler la maladie des taches de pluie. Délai d'attente: 8 jours.
<ul style="list-style-type: none"> Aucun connu. 	<ul style="list-style-type: none"> Miscible avec la plupart des produits (vérifier la miscibilité). 	<ul style="list-style-type: none"> Délai d'attente: 3 jours.
<ul style="list-style-type: none"> Aucun connu. 	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la miscibilité. 	<ul style="list-style-type: none"> Rarement utilisée en pratique. Délai d'attente: 5 jours.
<ul style="list-style-type: none"> Lorsqu'il est utilisé pendant la floraison, roussissures multiples possibles sur les variétés sensibles telles que Elstar, Golden, Idared, Jonagold, Rubinette, Sansa, Santana et Conférence. 	<ul style="list-style-type: none"> Non miscible avec le cuivre, le spinosad, les préparations virales, le savon de potassium, la pyrèthrine et le bicarbonate de potassium. 	<p>Feu bactérien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mélanger avec «Buffer Protect». Traiter le jour précédent l'infection potentielle en cas de risque élevé. Si le risque d'infection reste élevé pendant plusieurs jours, renouveler le traitement tous les deux jours. <p>Maladies de conservation:</p> <ul style="list-style-type: none"> Traitement possible entre 2 passages de cueillette. Délai d'attente: 3 jours.

Effets secondaires	Miscibilité	Remarques concernant l'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> Il nuit également à divers ennemis prédateurs (acariens prédateurs, punaises prédatrices, coccinelles). 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas mélanger avec de l'huile minérale ou de colza. Utilisé comme acaricide sans produits supplémentaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Tenir compte de la sensibilité de la variété, du stade de développement des arbres et de la température (voir la rubrique sur l'utilisation du soufre comme fongicide, p. 16). Utiliser comme insecticide après la récolte et éventuellement pendant le débourrement (stade B/C) à haute concentration (2%).
<ul style="list-style-type: none"> Large spectre d'action; nuit aussi à certains auxiliaires. Très toxique pour les organismes aquatiques avec des effets à long terme. Dangereux pour les abeilles. 	<ul style="list-style-type: none"> Non miscible avec la chaux soufrée, les bicarbonates, ainsi que les préparations à base de bactéries, de levure et d'argile. 	<ul style="list-style-type: none"> Pour la réussite du traitement, veiller à une bonne couverture des insectes avant l'enroulement des feuilles (bonne technique d'application avec beaucoup d'eau et à haute pression). Pour une longue durée d'action, effectuer les traitements le soir ou tôt le matin. Efficacité accrue avec l'ajout de préparations à base de savon. Délai d'attente: 3 semaines.

Insecticides et acaricides (suite)

Matières actives	Indication d'utilisation (P = efficacité partielle; page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Extraits de neem (azadirachtine)	<ul style="list-style-type: none"> • Puceron cendré du pommier (46) • Puceron des galles rouges du pommier (47) • Puceron cendré ou mauve du poirier (60) • Mineuses (61) 	<ul style="list-style-type: none"> • Extrait des graines de l'arbre neem (<i>Azadirachta indica</i>), contenant de nombreux composants actifs. • L'azadirachtine, principe actif essentiel, peut être absorbée par la plante et traverse la feuille (déplacement translaminaire), mais ne pénètre pas dans la sève. • Les extraits de neem inhibent le développement larvaire et diminuent la fertilité des insectes (action retardée, mais haute efficacité). 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune action sur le puceron vert migrant du pommier, ni le puceron vert non migrant du pommier.
Extrait de quassia	<ul style="list-style-type: none"> • Hoplocampes (52) • Pucerons (P) (46, 47, 48, 60) • Mineuses (61) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dérivé de l'arbuste tropical <i>Quassia amara</i>. • Actif par ingestion et par contact. • Paralyse le système nerveux des insectes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement contre les larves fraîchement écloses juste après la chute des pétales.
Spinosad	<ul style="list-style-type: none"> • Anthonome du pommier (53) • Différentes espèces de tordeuses (49, 50, 51) • Petite phalène hiémale (52) • Punaises des fruits (P) 	<ul style="list-style-type: none"> • Produit de fermentation de la bactérie du sol <i>Saccaropolyspora spinosa</i>. • Actif par ingestion et par contact. • Agit quelques heures après le traitement et conduit à la paralysie complète et irréversible du ravageur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace contre les papillons, les mouches et les thrips. • Il n'est nocif pour les orthoptères et les coléoptères que s'ils consomment de grandes quantités de feuilles.
Virus de la granulose	<ul style="list-style-type: none"> • Carpocapse (49) • Capua (50) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pathogènes naturels, spécifiques d'une espèce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ils doivent être utilisés immédiatement après l'éclosion des larves et avant leur pénétration dans le fruit.
Bacillus thuringiensis (Bt)	<ul style="list-style-type: none"> • Petite phalène hiémale (52) • Hyponomeute du pommier (57) 	<ul style="list-style-type: none"> • Les préparations de Bt se composent de cristaux de protéines issues de spores bactériennes. • Les cristaux de protéines sont activés par la digestion et produisent des toxines qui détruisent l'appareil digestif et tuent les chenilles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus les chenilles sont jeunes lors du traitement, plus l'efficacité est bonne. • A une température < 15 °C, les chenilles mangent peu et le produit a donc un effet insuffisant.
Acides gras (savons de potassium)	<ul style="list-style-type: none"> • Acariens (54) • Pucerons (46, 47, 48, 60) 	<ul style="list-style-type: none"> • Réduisent la tension superficielle de l'eau, ce qui lui permet de pénétrer dans les voies respiratoires des insectes, qui meurent d'asphyxie. • La solution alcaline a aussi un effet osmotique qui dessèche la peau fine des insectes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les produits à base de savon sont lessivés rapidement et résistent mal aux rayons UV. • Les acides gras augmentent l'action de la pyrèthrine.

Effets secondaires	Miscibilité	Remarques concernant l'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> • Phytotoxique pour les poires; variétés sensibles (dégâts causés par la dérive de la bouillie, même en quantités infimes): Abate Fetel, Alessia®, Conférence, Bristol Cross, Alexander Lukas, HW 606, Illinois 13B83 Maxine, Winterdechant, Vereinsdechant, Trévoux, Lectier, Pierre Corneille, Comice, Guyot et Elliot. • Aucune phytotoxicité n'a été constatée jusqu'à présent sur les variétés de poires suivantes: Williams, Louise Bonne, Beurré Bosc (Kaiser), Packam's, Concorde, Beurré Hardy, Harrow Sweet, Harrow Delight, Nordhäuser Winterforelle, Beurré Giffard, Fred. • Dangereux pour les abeilles. • Toxique pour les organismes aquatiques avec des effets à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non miscible avec la chaux soufrée, les préparations à base d'argile et les huiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace contre les pucerons, même après l'enroulement des feuilles, car actif par ingestion et déplacement translaminaire du principe actif dans les feuilles. • Une bonne couverture est cruciale pour la réussite du traitement. • Utilisation: avant ou après la floraison, jusqu'à la fin mai au plus tard.
<ul style="list-style-type: none"> • Peu nocif pour les auxiliaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non miscible avec la chaux soufrée et les préparations à base d'argile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut être fait maison à partir de bois amer (quassia). • Ne peut être utilisé qu'à la fin de la floraison.
<ul style="list-style-type: none"> • Inoffensif pour les chrysopes, les punaises prédatrices et les acariens prédateurs. • Effets possibles contre les guêpes parasitoïdes. • Très toxique pour les organismes aquatiques avec des effets à long terme. • Dangereux pour les abeilles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non miscible avec les préparations à base de levure et d'argile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximum 4 traitements par parcelle et par an. • Délai d'attente: 3 semaines.
<ul style="list-style-type: none"> • Haute efficacité et action très sélective, ménageant les auxiliaires. • Action retardée; des dégâts légers dus aux morsures peuvent survenir, mais ils cicatrisent bien et ne posent généralement pas problème. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non miscibles avec les préparations à base de savon de potassium et de chaux soufrée. • En cas de mélange avec des préparations à base d'argile, ajouter les virus de la granulose juste avant la pulvérisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner le produit en fonction de l'espèce de tordeuse. • Le sucre améliore l'absorption du produit. • Un traitement le soir prolonge la durée d'action. • Premier traitement peu avant l'éclosion des œufs. • Renouveler le traitement tous les 6-8 jours ensoleillés. • Délai d'attente: 1 semaine.
<ul style="list-style-type: none"> • Aucun connu. • Efficace uniquement contre certaines chenilles de lépidoptère: insecticide sélectif, ménageant les auxiliaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Non miscible avec les produits alcalins et les additifs, ni avec le savon de potassium, la pyrèthrine et les produits à base de cuivre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter uniquement à une température > 15 °C. • Traiter avant ou après la floraison.
<ul style="list-style-type: none"> • Peu nocifs pour les auxiliaires. • Des traitements répétés peuvent provoquer la roussissure des fruits (en particulier à des températures élevées). • Les traitements durant la floraison peuvent avoir un effet éclaircissant difficile à estimer. • Brûlure des feuilles selon la variété. • Nocifs pour les organismes aquatiques avec des effets à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Miscibles uniquement avec des extraits de pyrèthrine et de quassia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Traiter le soir ou tôt le matin. • La période d'utilisation et une couverture optimale par une technique d'application appropriée sont essentielles. • Délai d'attente: 1 semaine.

Insecticides et acaricides (suite)

Matières actives	Indication d'utilisation (P = efficacité partielle; page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Huile de colza, huile minérale (huile de paraffine)	<ul style="list-style-type: none"> • Cochenilles (56) • Acariens rouges (54) • Petite phalène hiémale (52) • Eriophyides • Phytopte du poirier (P) (62) • Pucerons (P) (46, 47, 48, 60) 	<ul style="list-style-type: none"> • Le film d'huile enrobe et étouffe les ravageurs et leurs œufs. • L'huile minérale a également un effet insecticide par contact. • Les huiles de colza peuvent également être utilisées pour améliorer la couverture et l'adhérence (vérifier la miscibilité). 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure efficacité par temps chaud et sec en raison de la respiration accrue des insectes. • Les huiles minérales sont légèrement plus efficaces que les huiles végétales, mais elles se dégradent plus lentement.
Carbonate de calcium et kaolin (argile)	<ul style="list-style-type: none"> • Psylle du poirier (59) 	<ul style="list-style-type: none"> • Poudre de calcaire blanc pur. • Le dépôt blanc rend les arbres moins attractants pour la ponte des œufs (répulsif) et empêche les larves écloses de sucer la sève de l'arbre. La première génération du psylle du poirier peut alors difficilement s'établir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les applications de kaolin avant les journées caniculaires peuvent réduire les brûlures dues au soleil sur les pommes (vérifier l'autorisation).
Nématodes (<i>Steinernema</i> spp.)	<ul style="list-style-type: none"> • Carpocapse (P) (49) 	<ul style="list-style-type: none"> • Parasites des insectes, nématodes de 0,7 mm pour lutter contre les larves de carpocapse qui hivernent dans le collet ou dans l'écorce. • Pénètrent dans les ravageurs, libérant une bactérie qui entraîne la mort des larves d'insectes. 	

Autres produits

Matières actives	Indication d'utilisation (page)	Remarques concernant l'utilisation
Agents mouillants et adhésifs	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du mouillage et du pouvoir adhésif. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'huile de colza améliore la couverture et l'adhérence des fongicides et des insecticides (voir l'utilisation de l'huile de colza comme insecticide ci-dessus). • Le terpinéol («Heliosol») favorise l'étalement et améliore la rétention des produits à base de spinosad et des préparations à base de cuivre (vérifier la miscibilité).
Technique de confusion	<ul style="list-style-type: none"> • Carpocapse (49) • Capua (50) • Petite tordeuse des fruits (50) 	<ul style="list-style-type: none"> • Le verger est saturé d'hormones sexuelles femelles, rendant impossible pour les mâles de localiser les femelles. Cela empêche l'accouplement et la ponte. • Également disponible sous forme de bombe aérosol contre le carpocapse (2-3 bombes aérosols/ha). • Installer 500-1000 diffuseurs par hectare; accroître leur densité aux abords du verger et à proximité des zones forestières. • Traiter les bords du verger subissant une plus forte pression d'infestation avec des virus de la granulose. • Certains produits permettent la confusion des trois espèces.

Effets secondaires	Miscibilité	Remarques concernant l'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> Quasiment aucun effet secondaire en cas de traitements avant le débourrement. 	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la miscibilité avec d'autres produits. Peuvent être mélangées au cuivre, mais non recommandé en raison des différentes quantités d'eau requises. 	<ul style="list-style-type: none"> Traitement avant le débourrement et après au moins 1-2 jours de temps sec et de températures > 12 °C (pas avant les nuits de gel). Une bonne couverture (juste avant que le produit ne s'égoutte) est essentielle à la réussite du traitement. Si nécessaire, diviser le traitement en deux applications avec la même quantité de bouillie, mais à la moitié de la concentration. Utiliser uniquement avant la floraison.
<ul style="list-style-type: none"> Peu nocifs pour les auxiliaires. 	<ul style="list-style-type: none"> Ne pas mélanger avec d'autres produits. 	<ul style="list-style-type: none"> 3-4 utilisations depuis le début du vol (dès janvier éventuellement) jusqu'au stade préfloral. Pulvériser dans les feuilles sèches. Après le traitement, le produit doit pouvoir sécher sur l'arbre. Dosage recommandé: 64 kg/ha de carbonate de calcium, 32 kg/ha de kaolin dans 1000 l d'eau.
		<ul style="list-style-type: none"> Traitement post-récolte de la mi-septembre à la mi-octobre, à des températures > 8 °C, avec 1000-2000 millions de nématodes par ha dans 1500-3000 l d'eau. Les troncs doivent être humides avant le traitement et durant les 12 heures qui suivent (si possible, traiter par une pluie légère). Traiter les arbres du sol au milieu de l'arbre, au minimum.

Autres produits (suite)

Matières actives	Indication d'utilisation (page)	Remarques concernant l'utilisation
<i>Beauveria brongniartii</i>	<ul style="list-style-type: none"> Larves de hanneton (62) 	<ul style="list-style-type: none"> Champignon pathogène pour les hannetons, présent dans la nature. Les blastospores infectieuses sont multipliées dans un fermenteur sur des grains d'orge, puis enfouies dans le sol. Le champignon tue les larves de hanneton et les hannetons adultes. Des grains d'orge colonisés par des hannetons sont semés, à raison de 50 kg/ha, à une profondeur d'environ 2-10 cm.
Bandes de glu	<ul style="list-style-type: none"> Petite phalène hiémale (52) Puceron lanigère (48) 	<ul style="list-style-type: none"> Avant le premier gel, appliquer des bandes de glu sur le tronc à une hauteur de 60-80 cm au-dessus du sol et les retirer au printemps. Les femelles qui remontent le tronc restent collées à la bande de glu, ce qui interrompt le cycle de vie des insectes.
Pièges	<ul style="list-style-type: none"> Hoplocampe des pommes (52) Bostryche disparate (57) Sésie (58) Différentes espèces de tordeuses (49, 50, 51) Zeuzère (58) Punaises (55) 	<ul style="list-style-type: none"> Piège blanc. Pièges en croix rouges avec bouteilles d'appât à l'alcool. Peut réduire l'infestation en grandes quantités par hectare. Pièges à phéromones spécifiques. Principalement comme méthode de surveillance. Peuvent réduire l'infestation en grandes quantités par hectare.

Autres produits (suite)

Matières actives	Indication d'utilisation (page)	Remarques concernant l'utilisation
Graisse de mouton («Trico»)	<ul style="list-style-type: none"> Les morsures d'hiver et d'été sur les arbres feuillus causées par des animaux sauvages. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser après la récolte jusqu'à la floraison. Doit pouvoir bien sécher pour former une pellicule permanente.
Enduit pour tronc (chaux éteinte ou hydroxyde de calcium, carbonate de calcium)	<ul style="list-style-type: none"> Fissures dues au gel. Chancres. 	<ul style="list-style-type: none"> Pulvériser ou enduire. Traiter avant les premières gelées. En cas de pulvérisation, deuxième traitement recommandé en février.
Produits cicatrisants	<ul style="list-style-type: none"> Protection des plaies de taille contre l'eau et les pathogènes susceptibles de pénétrer dans l'arbre. 	<ul style="list-style-type: none"> Accélération de la cicatrisation et du recouvrement des blessures et des plaies de taille. Les produits autorisés en agriculture biologique ne contiennent pas de fongicides. Effectuer le traitement uniquement par temps sec.

Produits fortifiants

Matières actives	Indication d'utilisation (page)	Mode d'action	Remarques concernant l'efficacité
Préparations biodynamiques	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration du sol et stimulation des défenses naturelles des plantes 	<ul style="list-style-type: none"> Les préparations biodynamiques sont principalement utilisées pour fortifier les plantes et activer les processus vivants dans le sol et les plantes par l'intégration des rythmes cosmiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Les six préparations 502-507 (achillée millefeuille, camomille, ortie, écorce de chêne, pissenlit et valériane) sont utilisées en très petites quantités exclusivement pour la fabrication biodynamique de fumier et de compost. Les préparations pour pulvérisation en plein champ composées de bouse de vache (préparation 500) et de silice de corne (préparation 501) sont «dynamisées» par agitation et appliquées sur le sol (500) et plusieurs fois sur les plantes (501) à des dilutions très élevées et en tenant compte des constellations planétaires.
Poudres de roche, amendements, extraits d'algues, adjuvants pour plantes, préparations homéopathiques, préparations de micro-organismes	<ul style="list-style-type: none"> Amélioration du sol et stimulation des défenses naturelles des plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Produits divers, inconnus pour certains. 	<ul style="list-style-type: none"> Jusqu'à présent, aucune preuve scientifique d'un effet direct sur la protection des plantes en arboriculture fruitière.

Technique d'application: les 10 étapes pour un traitement réussi

L'application optimale des produits revêt une grande importance pour éviter des effets néfastes sur les organismes non visés et sur l'environnement, maintenir les coûts bas et obtenir de bons résultats. Pour une réussite optimale un certain nombre de mesures et règles doivent être respectées et prises en compte.

1 Créer des conditions favorables à la santé des arbres

- Ne sélectionner que des systèmes de vergers qui permettent d'avoir des lignes d'arbres bien éclairées et aérées (voir la fiche technique du FiBL intitulée «Réalisation d'un verger basse tige», shop.fibl.org > n° 1219).
- Utiliser des techniques de taille adaptées au système de verger afin de maintenir des lignes d'arbres bien éclairées et aérées (voir la fiche technique du FiBL intitulée «Entretien d'un verger basse tige», shop.fibl.org > n° 1221).

2 Veiller au fonctionnement optimal des atomiseurs

Avant d'utiliser des produits phytosanitaires pour la première fois, respecter les consignes suivantes:

- Nettoyer les atomiseurs et les pulvérisateurs, en particulier les buses, ainsi que les filtres de buse et autres filtres. Les pulvérisateurs dotés d'un réservoir de plus de 400 l doivent être équipés d'un système de nettoyage de l'intérieur du réservoir. En outre, le démarrage et le rinçage doivent pouvoir être réalisés sans descendre du tracteur.
- Vérifier que la pompe et le manomètre fonctionnent correctement.
- Mesurer le débit des buses à la pression de fonctionnement. Remplacer les buses présentant un écart de plus de 10 % par rapport à la valeur de consigne (consulter le catalogue) ou les nettoyer soigneusement.
- Vérifier les réglages (nombre de buses ouvertes, pression, vitesse d'avancement).
- Les atomiseurs doivent être testés tous les trois ans (informations disponibles auprès des stations cantonales d'arboriculture).
- Remplacer les atomiseurs inefficaces.

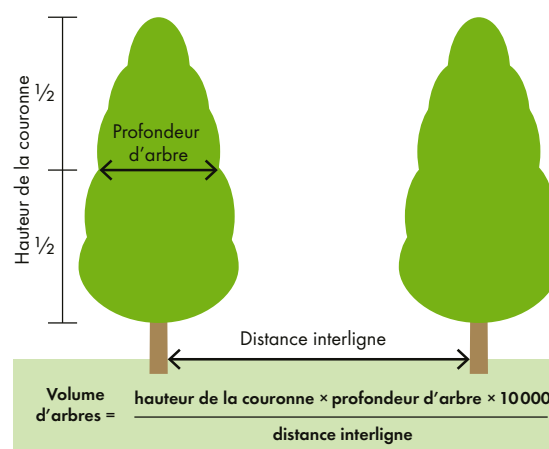


L'orientation optimale du flux d'air et le degré de couverture peuvent être vérifiés à l'aide de morceaux de papier hydrosensible à l'intérieur, au-dessus et au-dessous de la couronne des arbres

3 Déterminer le volume d'arbres

Après la taille hivernale, mesurer la distance interligne, ainsi que la hauteur et la largeur moyenne de la couronne sur cinq arbres représentatifs. Répéter ces mesures aux stades de développement 72 (noisette) et 77 (volume définitif de la couronne) et augmenter la quantité de bouillie en fonction de la croissance des arbres.

Figure 4: Calcul du volume d'arbres pour les fuseaux



Exemple: avec une hauteur de la couronne de 3 m, une distance interligne de 3,5 m et une profondeur moyenne des arbres de 0,9 m, le volume d'arbres atteint 7714 m³ (≈ 8000 m³).

4 Déterminer le degré de couverture

Le degré de couverture et la quantité de bouillie nécessaire dépendent du produit utilisé.

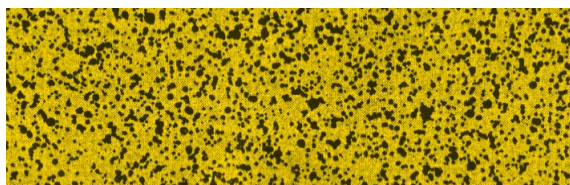
La mesure est effectuée avec du papier hydro-sensible.

Couverture standard avec 600 l/ha (volume d'arbres de 10 000 m³) pour:

- Cuivre
- Soufre
- Argile
- Chaux soufrée
- Bicarbonate de potassium
- Laminarine
- Lécithine
- *Aureobasidium pullulans*
- *Bacillus thuringiensis*
- Virus de la granulose
- Kaolin, bicarbonate de calcium
- Spinosad

Couverture standard avec 800 l/ha (volume d'arbres de 10'000 m³) pour:

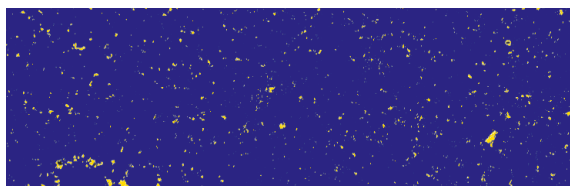
- Extrait de neem
- Pyrèthrine, quassia
- *Beauveria bassiana*



Couverture standard idéale

Couverture dense avec 1600 l/ha (stade ballon, volume d'arbres de 10 000 m³) pour:

- Huile minérale et huile de colza
- Acides gras



Couverture dense idéale

5 Déterminer la quantité

La quantité de bouillie nécessaire (l/ha) au dosage pour la couverture standard (S) à 4 fois la concentration peut être calculée comme suit: (volume d'arbres × 0,02) + 200. Le dosage pour la couverture dense (D) correspond au double du dosage pour la couverture standard.

Exemple: un volume d'arbres de 8000 m³ requiert un dosage de 360 l/ha pour une couverture standard et un dosage de 720 l/ha pour une couverture dense.

6 Déterminer le dosage

Pour le dosage du produit phytosanitaire, il convient de se référer aux indications figurant sur l'emballage ou dans la notice ou aux recommandations des services de vulgarisation. La quantité de préparation peut être calculée en fonction de la quantité de bouillie (kg ou l pour 100 l de bouillie) ou de la surface (kg ou l par hectare). Pour une efficacité/couverture optimale, les deux paramètres doivent être pris en compte de manière égale. Les surdosages peuvent entraîner des problèmes tels qu'une phytotoxicité ou un excès de résidus sur les récoltes. En revanche, un dosage trop faible ne donne pas les résultats souhaités. Les produits phytosanitaires sont homologués en Suisse avec une quantité de bouillie de 1600 l/ha et un volume d'arbres de 10 000 m³. Cela correspond à une quantité de bouillie de 400 l/ha pour les atomiseurs à 4 fois la concentration.

Dosage de base

Quantité de préparation = (quantité de bouillie [l/ha] × dosage [%] × concentration [fois] **ou**

Quantité de préparation = (quantité de bouillie calculée [l/ha]) / (quantité de bouillie [l/ha] pour 10'000 m³) × dosage [kg/ha]

Exemple: pour un dosage de 0,3 % (4,8 kg/ha) et une quantité de bouillie calculée de 360 l/ha (à 4 fois la concentration), 4,32 kg de produit phytosanitaire doivent être ajoutés.

7 Déterminer la vitesse d'avancement

- Profondeur moyenne des arbres > 1 m: 5–6 km/h
- Profondeur moyenne des arbres < 1 m: 7–8 km/h

8 Régler les buses

Sélectionner le type et la taille des buses en fonction du débit souhaité. Selon la hauteur de la couronne, ouvrir uniquement les buses nécessaires. Suivre les recommandations du fabricant pour le réglage.

9 Régler la pression de la pompe

Le débit par buse (l/min) est calculé à l'aide de la formule suivante:

$$\text{Débit} = (\text{quantité de bouillie calculée [l/ha]} \times \text{vitesse d'avancement [km/h]} \times \text{distance interligne [m]}) / (\text{nombre de buses ouvertes} \times 600)$$

Dans le tableau des buses du fabricant, repérer la quantité de bouillie (l/min par buse) indiquée à la ligne/dans la colonne correspondant au type de buse sélectionné et déterminer la pression.

10 Effectuer des tests dans le verger

Des pulvérisateurs entretenus régulièrement et bien réglés sont essentiels à une bonne efficacité des produits phytosanitaires (les préparations à base d'argile p. ex. entraînent une usure plus importante et laissent davantage de résidus sur les filtres). Avec

les produits ayant surtout un effet de contact, il est particulièrement important que la couverture soit complète.

- Répartir des papiers hydrosensibles sur toute la hauteur et la largeur de la couronne; les fixer sur les bourgeons, les faces supérieures et inférieures des feuilles et les fruits.
- Lors des passages-tests, parcourir également les deux interlignes adjacentes, car une légère dérive ne peut pas toujours être évitée malgré un réglage optimal des pulvérisateurs.
- Orienter les buses et les déflecteurs de sorte que les couronnes soient vaporisées sur toute leur hauteur des deux côtés de l'interligne et bien traversées par le courant d'air. Si les couronnes des interlignes adjacentes sont également vaporisées, la pression d'air doit être réduite.
- Comparer le degré de couverture de la couronne ainsi obtenu avec le degré de couverture souhaité (point 4). Au-dessus et au-dessous de la couronne, le papier hydrosensible doit rester incolore si possible.
- Si nécessaire, modifier les réglages ou choisir d'autres buses et recommencer les tests.
- Noter et conserver les données sur les réglages effectués.
- Si possible, effectuer les tests de pulvérisation uniquement en l'absence de vent, tôt le matin ou en fin de soirée si des températures élevées et un fort ensoleillement sont attendus dans la journée.

Tableau 3: Détermination de la pression de la pompe en fonction du modèle de buse sélectionné et du débit calculé par buse

bar	Types de buse							
	80-0050	80-0075	80-01	80-015	80-02	80-025	80-03	80-04
5		0,39	0,52	0,77	1,03	1,29	1,55	2,07
6		0,42	0,57	0,85	1,13	1,41	1,7	2,26
7	0,31	0,46	0,61	0,92	1,22	1,53	1,83	2,44
8	0,33	0,49	0,65	0,98	1,31	1,63	1,96	2,61
9	0,35	0,52	0,69	1,04	1,39	1,73	1,08	2,77
10	0,37	0,55	0,73	1,1	1,46	1,83	2,19	2,92
11	0,38	0,57	0,77	1,15	1,53	1,91	2,3	3,06
12	0,4	0,6	0,8	1,2	1,6	2	2,4	3,2
13	0,42	0,62	0,83	1,25	1,67	2,08	2,5	3,33
14	0,43	0,65	0,86	1,3	1,73	2,16	2,59	3,46
15	0,45	0,67	0,89	1,34	1,79	2,24	2,68	3,58
16	0,46	0,69	0,92	1,39	1,85	2,31	2,77	3,7

Exemple: avec une quantité de bouillie de 360 l/ha, une distance interligne de 3,5 m, une vitesse de 5 km/h et 10 buses, le débit par buse est de 1,05 l/min. Si des buses à injection d'air (modèle vert) sont montées sur le dispositif d'application (80-015), une pression de 9 bar est nécessaire.

Outils

- www.agrometeo.ch > Arboriculture > **Dosage adapté**: cet outil en ligne permet de calculer le volume des arbres et le dosage.
- Logiciels: les fabricants de buses Albus, Tee-Jet et Lechler proposent des applis pour smartphone, permettant de calculer les réglages de l'atomiseur ainsi que les dosages.

Exigences pour les nouveaux atomiseurs

Outre une technologie d'application optimale, les propriétés de réduction de la dérive doivent être prises en compte lors de l'achat d'un nouvel atomiseur.

Direction horizontale du flux d'air ou angle sortant <45°

- L'air doit atteindre au minimum la hauteur de la culture. Plus la souffleuse colonne est haute, plus l'angle du flux d'air est réduit, ce qui permet une répartition horizontale uniforme du flux d'air sur la hauteur de travail (et une adaptation à la largeur de la couronne au moyen de la vitesse de l'air et de la vitesse d'avancement).
- Recommandations: souffleuse à flux d'air tangentiel, souffleuse à déflecteur de flux transversal ou incliné avec limite de hauteur, souffleuse radiale avec système de canalisation d'air fermé et courant transversal
- Les souffleuses radiales sans dispositif de flux transversal (déflecteur) sont à éviter.

Buses

- Angle de pulvérisation de 80 à 95°.
- Les buses à cône creux produisent généralement de petites gouttes présentant un risque élevé de dérive, mais sont plutôt insensibles aux fluctuations de pression.
- **Les buses à injection ou anti-dérive** sont préférables aux buses standard, car elles produisent principalement de grosses gouttes dans une large gamme de tailles. Elles réduisent ainsi la dérive, permettent un travail de haute précision et offrent une longue durée de vie. Cependant, elles sont très sensibles aux fluctuations de pression, ce qui modifie la taille des gouttes, et ont tendance à se boucher (un bon nettoyage du filtre est particulièrement important!).

Réglage automatique de la pression

- Un ordinateur embarqué sur le tracteur permet le réglage automatique de la pression en fonction de la vitesse d'avancement ainsi que le calcul des paramètres de traitement (quantités de bouillie et de produits, pression, vitesse) pour chaque parcelle et leur enregistrement en vue des traitements ultérieurs. Avec un régulateur de débit intégré, la quantité de bouillie est automatiquement ajustée pendant l'application.

Technologie de capteur

- Un détecteur de végétation (en développement) peut réduire davantage la dérive et contribuer à un meilleur dépôt du produit. Le détecteur de fin de ligne à ultrason ou infrarouge est d'ores et déjà bien établi. Il permet de traiter de manière optimale les derniers arbres de la ligne, sans pulvérisation supplémentaire de bouillie dans la zone de la tête de ligne.

Calendrier des traitements

Outre des préparations phytosanitaires efficaces et une technique d'application optimisée, le calendrier des traitements est essentiel à une bonne régulation des maladies et des ravageurs. Les produits phytosanitaires autorisés en agriculture biologique ont un effet principalement préventif lorsqu'ils sont appliqués avant les épisodes de précipitations et un effet curatif lorsqu'ils sont pulvérisés sur le feuillage humide au plus tard jusqu'à 300 degrés-heures au-dessus de 0 °C après le début de l'infection.

Modèles prédictifs pour l'évaluation du risque d'infection

Les modèles prédictifs permettent d'estimer le risque d'infection après un épisode de précipitations et constituent une aide à la décision sur la période optimale d'un traitement phytosanitaire.

RIMPro et Agrometeo pour la prévision du risque de tavelure

Les outils RIMPro et Agrometeo, disponibles en Suisse, modélisent l'émission d'ascospores et calculent le risque d'infection en fonction des données de température, de pluviométrie et d'humidité foliaire fournies par une station météorologique de la région. Ces informations permettent d'identifier au printemps les phases cruciales pour lutter efficacement contre les maladies et les ravageurs.

Le risque d'infection pronostiqué permet de déterminer la stratégie de traitement à adopter:

- **Risque élevé d'infection:** stratégie «classique» de traitement avant les épisodes de précipitations.



La technique d'application ultramoderne permet d'obtenir de bons résultats, même avec les produits phytosanitaires biologiques dont le mode d'action repose sur le contact.

- **Risque très élevé d'infection (p. ex. valeur RIM >300) et lessivage important (niveau de précipitations > 15 mm):** traitement supplémentaire du feuillage humide pendant la phase de germination des spores.

Faible risque d'infection: s'il n'y a pas d'infection primaire dans le verger et que la phase de libération des ascospores est terminée, les intervalles de traitement peuvent être prolongés selon la variété, ou les traitements peuvent être ciblés sur la régulation d'autres maladies (maladie des taches de pluie, Marssonina, maladies de conservation).

Pour plus d'informations

- **RIMpro:** www.bioactualites.ch > Cultures Protection des plantes > [Pronostics](#)
- **Agrometeo:** www.agrometeo.ch > Arboriculture > Modèles > [Tavelure du pommier](#)

Ces dernières années, un modèle prédictif RIMpro a également été mis au point pour Marssonina. Il détermine le risque d'infection par Marssonina sur les mêmes sites que ceux de la tavelure.

Pour plus d'informations

- www.bioaktuell.ch > cultures > Protection des plantes > Pronostics > [Prévisions du risque Marssonina avec RIMpro](#)

Maryblyt™: prévision du risque de feu bactérien

Le feu bactérien peut se déclencher entre le stade ballon et la fin de la floraison. La bactérie peut pénétrer dans les fleurs après un épisode de précipitations ou en cas d'humidité élevée de l'air associée à des températures chaudes. Dans ces conditions et en cas de pression d'infection régionale élevée, la probabilité d'une infection sévère est élevée.

Le modèle prédictif «Maryblyt» calcule le risque d'infection sur toute la période de floraison en fonction des facteurs pertinents.

Pour plus d'informations:

www.agroscope.admin.ch

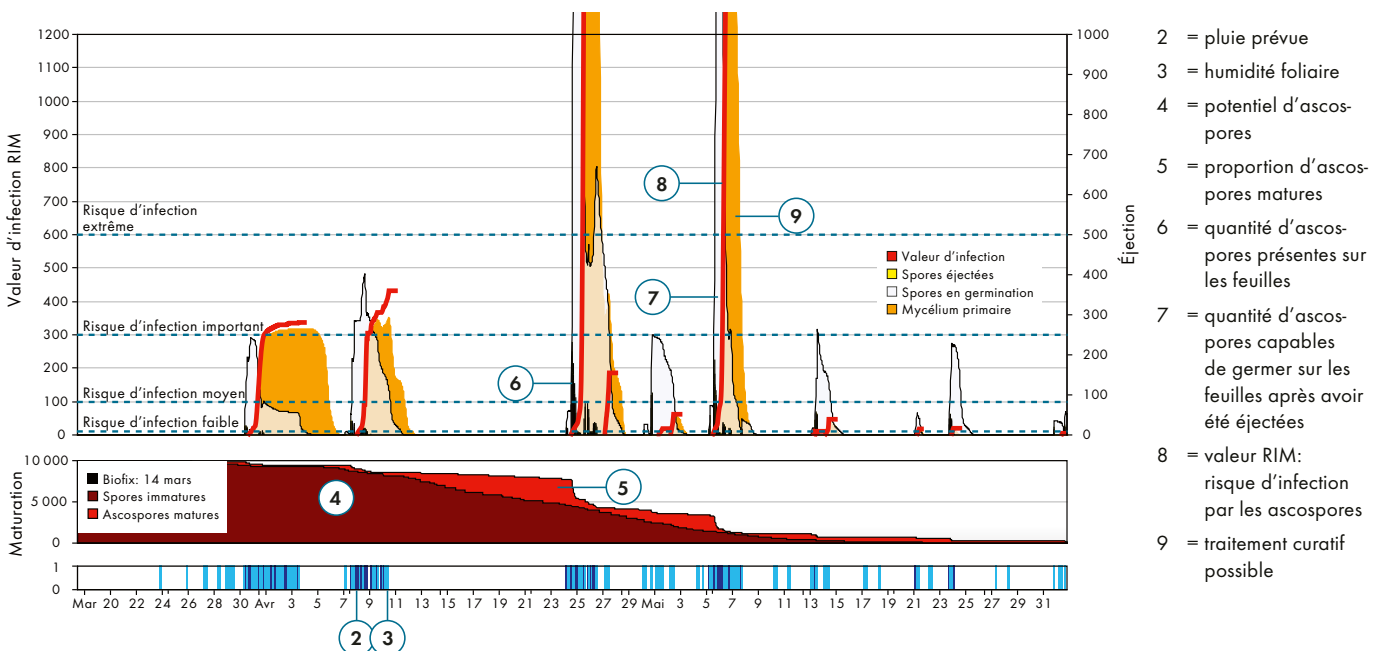
SOPRA: prévision du risque de ravageurs en arboriculture fruitière

L'outil prédictif SOPRA d'Agroscope est utilisé comme aide à la décision pour surveiller et lutter contre le puceron cendré du pommier, l'hoplocampe des pommes, la petite tordeuse des fruits, le carpocapse, la tordeuse de la pelure, le psylle commun du poirier, l'anthonome du pommier et l'acarien rouge. Sur la base des données météo de 14 stations climatiques installées dans de grandes régions arboricoles en Suisse, SOPRA simule la répartition par âge des populations de ravageurs et calcule les événements clés du cycle de développement des ravageurs pour la protection des cultures.

Pour plus d'informations: www.sopra.admin.ch

Figure 5:

Modélisation RIMpro à l'aide de données météorologiques et de la proportion d'ascospores matures



Utilisation du modèle prédictif de la tavelure RIMpro

RIMpro recueille les données météorologiques pour 34 sites de référence (2022) afin de déterminer le risque actuel d'infection. Pour obtenir les informations les plus fiables possibles, il est recommandé de choisir une station de référence à proximité. En outre, les stations de Frick et Lindau sont en mesure de tenir compte du vol des ascospores mesuré à l'aide de pièges spécifiques de la tavelure. Toutefois, la décision pour ou contre le traitement doit être prise à la lumière des conditions locales.

Avec un pluviomètre et sur la base d'observations propres menées sur l'exploitation, il est possible de noter les écarts de pluviosité et de durée d'humidité foliaire par rapport à la station de référence et de déterminer ainsi les effets sur le risque d'infection.

Facteurs de décision

1. Prévisions météorologiques
2. Précipitations prévues
3. Humidité foliaire
4. Potentiel d'ascospores
5. Part des ascospores matures émises par rapport au nombre total. Un fort potentiel d'ascospores matures après une période de sécheresse prolongée indique un risque élevé d'infection.
6. Quantité d'ascospores sur les feuilles (très sensibles aux fongicides de contact peu avant la germination)
7. Quantité d'ascospores capables de germer après avoir atterri sur les feuilles suite à une expulsion survenue auparavant et qui peuvent encore être éliminées par des fongicides de contact.

8. Risque d'infection par les ascospores (valeur RIM) basé sur le nombre de spores qui ont germé et sont sur le point de pénétrer dans les feuilles (ligne rouge d'infection). Ces spores ne sont plus sensibles aux fongicides de contact.
9. «300 DH curative zone» (période de 300 degrés-heures = temp. moyenne × heures à partir du moment de l'infection calculé par le modèle = zone orange); un traitement par des agents curatifs est possible.

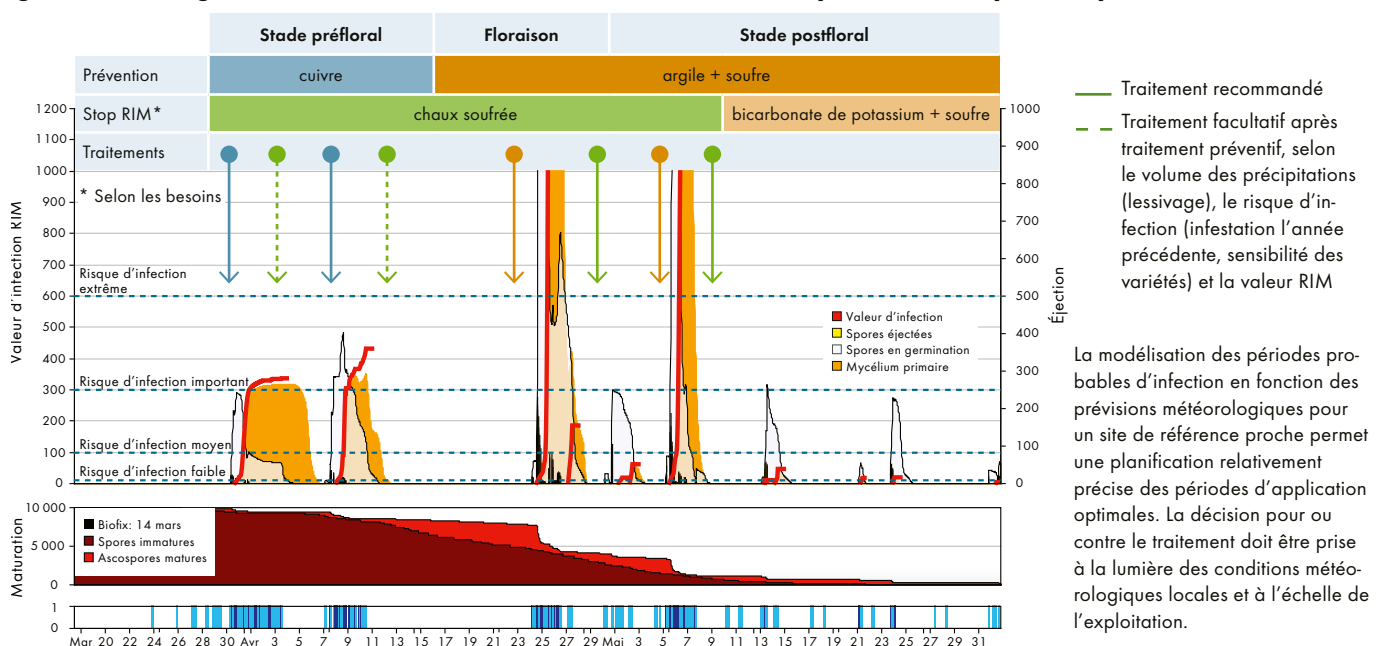
Importance des «breakpoints»

RIMpro montre les risques d'infection pour des vergers non traités. Il montre donc une infection «sans fin» (jusqu'à une période sèche) en cas de pluies persistantes et d'humidité foliaire prolongée. Dans ce cas, les nouvelles infections sont masquées et ne sont pas indiquées sur le graphique.

Avec une bonne stratégie de traitement, les périodes d'infection peuvent être interrompues («break») par un traitement préventif ou un traitement du feuillage humide. Pour la stratégie de traitement, il est important de savoir ce qui se passe après un traitement, par exemple en cas d'infections ultérieures pendant les périodes pluvieuses.

Afin d'adapter le modèle à la réalité du traitement et de rendre les «nouveaux» risques d'infection visibles après les traitements, le FiBL introduit des «breakpoints» dans le modèle pour clôturer les «anciennes» périodes d'infection en cours. Cette opération remet à zéro le nombre de spores prêtes à germer et les infections en cours dans le modèle et met en évidence les effets des émissions de spores survenant par la suite.

Figure 6: Stratégie de traitement contre la tavelure basée sur le pronostic RIMpro des périodes d'infection



Protection des utilisateurs et de l'environnement lors de la manipulation des produits phytosanitaires

Les produits phytosanitaires biologiques sont généralement considérés comme non toxiques ou moins toxiques pour les humains. Toutefois, lors du stockage des produits phytosanitaires, du remplissage des pulvérisateurs, de l'application des produits et du nettoyage des pulvérisateurs, il existe un risque pour la santé des utilisateurs et utilisatrices ainsi qu'un risque de contamination de l'environnement (eau, sol, air) en cas de manipulation inadéquate. Il importe de diminuer ces risques en veillant à une bonne organisation des processus opérationnels et à une manipulation appropriée des produits phytosanitaires. Les mesures et les exigences décrites ci-dessous doivent être strictement respectées.

Entrepôt

- Utiliser l'entrepôt dédié aux produits phytosanitaires uniquement pour ces produits.
- Le local doit être résistant au gel, comporter un sol étanche, être équipé d'étagères avec bacs collecteurs et être fermé à clé.
- Les produits doivent être stockés dans leur emballage d'origine et rangés à leur place. Les produits lourds et liquides doivent être entreposés en bas et tous les produits doivent être classés par catégorie (fongicides/insecticides) et rangés séparément.
- Des liants minéraux et des produits de nettoyage appropriés doivent être à disposition en cas de déversement.
- Il doit être interdit de manger, boire et fumer dans l'entrepôt.

Vestiaire

- Un vestiaire permet de mettre, de retirer et de stocker des équipements de protection individuelle.
- L'équipement de protection doit être rangé dans une armoire.
- Une trousse de premiers secours doit être à disposition.
- Idéalement, le vestiaire comporte un lavabo pour se laver le visage et les mains et un conteneur pour mettre au rebut les équipements de protection usagés (jetables).

Zone de préparation

- La zone de préparation et de pesage des produits phytosanitaires est située de préférence à proximité immédiate de l'entrepôt et de l'aire de remplissage. Une zone de préparation bien organisée permet d'éviter les erreurs de dosage.
- La zone de préparation doit être suffisamment ventilée et dotée de surfaces étanches et faciles à nettoyer.
- Des gobelets gradués, des balances et une pelle à main doivent être disponibles pour la pesée.
- Prévoir un espace pour le protocole de pulvérisation.

Aire de remplissage et de lavage

L'aire de remplissage et de lavage permet de mélanger la bouillie de pulvérisation, de remplir le réservoir et de nettoyer le dispositif d'application. Lors de ces opérations, il faut éviter que de l'eau résiduelle ou de lavage avec des produits phytosanitaires ne pénètre dans les égouts ou dans le milieu aquatique. Les mesures suivantes y contribuent:

- Lors du remplissage du réservoir, un débitmètre permet de doser avec précision les quantités de bouillie et de limiter ainsi les restes.
- L'utilisation d'une potence permet d'éviter que la conduite d'alimentation n'entre en contact avec le produit phytosanitaire.
- Le remplissage peut être effectué sur une aire de remplissage fixe (sans écoulement des eaux) ou mobile (bâche ou bac collecteur).
- Les restes de bouillie sont répandus sur une surface aussi grande que possible dans la culture traitée, à une vitesse accrue.
- Le dispositif d'application est nettoyé sur une aire de lavage mobile ou fixe.
- L'eau de nettoyage doit être soumise à un traitement spécial immédiatement après le nettoyage ou recueillie dans un récipient de collecte pour un stockage temporaire.
- Les exploitations qui disposent d'une fosse à lisier peuvent y déverser les eaux de nettoyage (en respectant toutefois certaines exigences).

Des informations détaillées sont fournies dans la fiche technique d'AGRIDEA intitulée «Place de remplissage et nettoyage des pulvérisateurs - A quoi faut-il faire attention?» (www.agridea.ch > [Shop](#)).

Maladies

Tavelure du pommier

Venturia inaequalis

Tavelure du poirier *Venturia pirina*



Symptômes

Feuilles

- Stade précoce: taches claires sur les feuilles.
- Stade avancé: taches veloutées brun olive à noires, pouvant recouvrir entièrement la feuille.

Fruits

- Taches brun foncé avec bords dentelés et estompés.
- En cas d'attaques précoces et fortes, formation de crevasses à l'aspect liégeux.

Rameaux

- Poires: en cas de fortes attaques, fissures écailleuses sur les rameaux.

Important à savoir

- Sensibilité très différente des variétés de pommes et de poires (très sensibles à résistantes).
- Une attaque précoce de la tavelure entraîne d'importantes pertes de rendement et l'affaiblissement des arbres et entrave fortement la régulation en été.
- Un aoûtement des rameaux trop tardif favorise l'hivernage du champignon de la tavelure.
- Une forte attaque l'année précédente et une décomposition insuffisante des feuilles mortes augmentent la pression de la maladie.
- Plus les feuilles restent humides longtemps et la température est élevée, plus le risque d'infection augmente (p. ex., infection après 33 h d'humidité foliaire à 5 °C; infection après 10 h d'humidité foliaire à 15 °C).

- Le risque d'infection est maximal entre le débourrement et fin mai (vol des spores hivernales [ascospores] et nombreux jeunes organes végétaux sensibles). En été, la sensibilité à la tavelure est élevée après une attaque précoce et pendant les phases de forte croissance des pousses.
- Les attaques de tavelure compromettent également la durée de conservation et la qualité marchande (voir «Prescriptions de triage des fruits bio» de Bio Suisse sur www.bioactualites.ch > Marché > Produits > Fruits > [Fruits à pépins](#)).

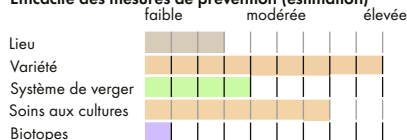
Prévention

- Dans les lieux humides où le risque d'infection est élevé, renoncer aux variétés sensibles telles que Golden Delicious, Gala, Breaburn et Rubinette. Pour la sélection des variétés, voir la liste des variétés recommandées pour l'agriculture biologique du FiBL (shop.fibl.org > n° 1451).
- Favoriser le séchage rapide des feuilles et des fruits en plaçant le verger sur un site exposé au vent, en renonçant aux plantations denses et sur plusieurs lignes, en choisissant des combinaisons de variétés et de porte-greffes à faible croissance et en promouvant la formation de couronnes aérées et peu denses.
- Limiter la croissance des arbres et veiller à effectuer l'aoulement des rameaux en temps opportun. Pour ralentir la croissance, opter entre autres pour la taille d'été plutôt que la taille d'hiver et privilégier une fumure

azotée et un travail du sol modérés et pas trop tardifs.

- Une décomposition aussi complète que possible des spores sur les feuilles mortes est cruciale pour réduire le risque d'infection l'année suivante! La décomposition des spores peut être facilitée par l'aspiration des feuilles, le broyage ou le sarclage après la chute des feuilles, le sarclage précoce au printemps et l'épandage de compost mûr.
- Dans le cas des poiriers, couper et éliminer le bois infecté.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



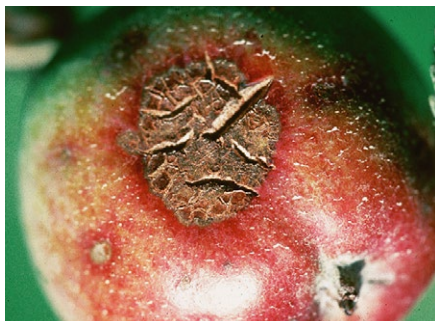
Lutte directe

Effectuer les premiers traitements en temps opportun (pour les variétés sensibles et en cas d'attaque l'année précédente dès le stade B-C, sinon peu avant le début du vol des ascospores). Les thermo-humectographes et les programmes de simulation de la tavelure (p. ex., «RIMpro») fournissent des informations importantes sur la période et l'intensité des infections. Sur le site bioactualites.ch > Cultures > Protection des plantes > Pronostics > [Prévision du risque tavelure avec RIMpro](#), des valeurs indicatives et des recommandations de lutte actualisées quatre fois par jour à l'aide de stations de référence sont fournies pendant les périodes de vol des ascospores.



Oïdium

Podospaera leucotricha



- La couche protectrice doit être présente avant une infection.
- Pour connaître les stratégies et les périodes de traitement, les produits à utiliser et les quantités à appliquer, se reporter au tableau sur la lutte contre la tavelure (page 12).
- En cas de forte croissance du feuillage et par temps humide, répéter le traitement tous les 6 – 8 jours (du débourrement à fin mai). Par temps sec, avec des variétés peu sensibles et après la mi-juin (en cas de faible infestation), les intervalles de traitement peuvent être plus longs.
- Après plus de 20 mm de pluie, renouveler la couche protectrice.
- Les traitements à la chaux soufrée dans le feuillage humide pendant la phase de germination du champignon sont essentiels à la réussite de la lutte en cas de pression d'infection élevée lors de fortes précipitations.

Protection phytosanitaire des variétés résistantes à la tavelure

- Afin de diminuer le risque de perte de résistance, 3 – 4 traitements sont recommandés pour les variétés résistantes à la tavelure et robustes pendant la période à haut risque d'infection par les ascospores (voir le pronostic RIMpro). Ils sont également utilisés pour lutter contre l'oïdium, la maladie des taches de pluie et le dessèchement à *Pseudomonas* (pour plus de détails, voir les maladies correspondantes).

Symptômes

Rameaux

- En hiver, les bourgeons terminaux infectés sont craquelés et recouverts de mycélium blanc.
- Les feuilles et l'écorce des nouvelles pousses sont recouvertes de mycélium blanc et floconneux. Les rameaux infectés cessent de croître et se dessèchent.

Feuilles

- Zones blanchâtres à brunâtres sur la face inférieure des feuilles.
- Les feuilles infectées se gondolent ou se recroquevillent; les tissus meurent.

Fruits

- Dans de rares cas, on observe une roussissure réticulaire de l'épiderme.

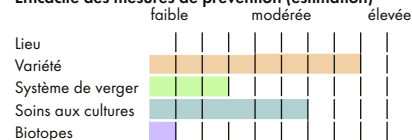
Important à savoir

- Le champignon hiverne sous forme de mycélium infectieux dans les bourgeons et les rameaux infectés.
- Les fortes gelées hivernales peuvent tuer les hyphes d'oïdium dans les bourgeons infectés.
- Un temps chaud et humide suffit à provoquer une infection. L'humidité foliaire n'est pas nécessaire.
- Seuls les jeunes tissus de l'arbre sont infectés.

Prévention

- S'il s'agit de nouvelles plantations, renoncer aux variétés sensibles (voir la liste des variétés recommandées pour l'agriculture biologique du FiBL (shop.fibl.org > n° 1451).
- Lors du choix de la variété, prendre davantage en compte la sensibilité à la tavelure que la sensibilité à l'oïdium. Les variétés résistantes à la tavelure présentent différents degrés de sensibilité à l'oïdium.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Lutte directe

- Une lutte intensive contre la tavelure permet également de lutter efficacement contre l'oïdium. Pour les variétés résistantes à la tavelure et particulièrement sensibles à l'oïdium, des traitements contre l'oïdium peuvent s'avérer nécessaires.
- Eliminer régulièrement les rameaux et les bourgeons infectés (généralement les bourgeons terminaux) lors de la taille d'hiver et pendant la période de végétation.
- Si les mesures d'hygiène ne sont pas suffisantes et qu'une infection menace, des traitements au soufre mouillable et au bicarbonate de potassium sont nécessaires dès le début de la floraison (stade E) et jusqu'à la fin de la croissance des pousses courtes et longues.

Marssonina (chute prématurée des feuilles)

Marssonina coronaria



Symptômes

Feuilles

- Au début de l'été, des taches noir-violet apparaissent sur la face supérieure des feuilles, suivies de nécroses brun-noir de forme étoilée.
- Les feuilles jaunissent et tombent (2-3 semaines après les premiers symptômes). Les arbres fortement infectés peuvent subir une défoliation complète dès la fin juillet.
- A l'intérieur des parties nécrosées, de petites fructifications noires et brillantes (acervules) sont visibles.

Fruits

- Pertes de rendement et diminution de la qualité (maturation et coloration insuffisantes en raison d'une activité photosynthétique réduite).
- Taches vert olive à noires, légèrement enfoncées (rarement).

Important à savoir

- Pommes: sensibilité variétale très variable (très sensible à robuste); aucune résistance génétique connue.
- Des attaques fortes et répétées peuvent considérablement réduire la vitalité des arbres.
- Les infections sont possibles dès la floraison. Le risque d'infection augmente en général dès la fin mai. Plus l'infection initiale est limitée, plus la pullulation est faible ou tardive.
- En été, le risque d'infection est plus élevé par temps chaud et humide qu'en cas de forte chaleur et de sécheresse.
- La principale période de lutte a lieu entre juin et septembre. Les infections

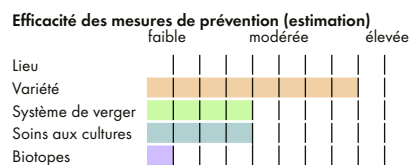
antérieures sont contrôlées dans le cadre de la régulation de la tavelure.

- Fortes infections à des températures de 20-25 °C et en cas de périodes d'humidité foliaire de 12-15 heures. A des températures plus basses, l'infection ne se déclare que si l'humidité foliaire persiste plus longtemps.
- En Europe, seule la multiplication asexuée a été observée jusqu'à présent.

Prévention

- Pour l'arboriculture haute-tige en particulier, renoncer aux variétés sensibles telles que Boskoop, Golden Delicious, Jonathan, Topaz ou Braeburn (voir la liste des variétés recommandées pour l'agriculture biologique du FiBL (shop.fibl.org > n° 1451). Toutefois, il convient de prendre davantage en compte une faible sensibilité à la tavelure lors du choix de la variété.
- Favoriser le séchage rapide des feuilles en plaçant le verger sur un site exposé au vent, en renonçant aux plantations denses et sur plusieurs lignes, en choisissant des combinaisons de variétés et de porte-greffes à faible croissance et en promouvant la formation de couronnes aérées et peu denses.
- Limiter la croissance des arbres par une taille d'hiver modérée, une taille estivale pas trop précoce, une fumure azotée modérée et pas trop tardive et un travail du sol pas trop tardif.
- L'enlèvement et le traitement des feuilles pour réduire la pression de la maladie n'ont pas montré d'effet signi-

ficatif lors des essais. Cependant, les spores du champignon hivernant dans les feuilles mortes constituent une source avérée de nouvelles infections. Il est donc recommandé d'enlever les feuilles infectées et de favoriser la décomposition des feuilles mortes.



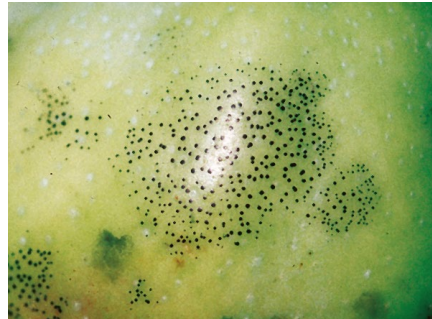
Lutte directe

- Les préparations à base d'argile et de soufre mouillable et les traitements à la chaux soufrée ont montré une efficacité optimale dans la régulation de la maladie pendant la période estivale.
- Les traitements à la chaux soufrée dans les feuilles humides pendant la phase de germination du champignon permettent d'interrompre le développement de la maladie.
- En l'absence d'infection et si la pression est faible, aucun traitement n'est nécessaire à partir d'août pour les variétés moins sensibles.
- Le modèle prédictif RIMpro fournit des informations importantes sur la période et la sévérité des infections (voir bioactualites.ch > Cultures > Protection des plantes > Pronostics > [Prévisions du risque Marssonina avec RIMPro](#)).

Maladies des taches de pluie:

Maladie de la suie *Gloeodes pomigena*

Maladie des crottes de mouche *Schizothyrium pomi*



Symptômes

- **Maladie de la suie:** taches sombres et délavées sur l'épiderme des fruits.
- **Maladie des crottes de mouche:** amas de petits points noirs sur l'épiderme des fruits, difficile à éliminer en frottant.

Important à savoir

- Infecte surtout les pommes et plus rarement les poires, mais aussi d'autres espèces fruitières.
- La maladie des crottes de mouche est moins fréquente et moins grave que la maladie de la suie, dans laquelle divers types de pathogènes sont impliqués. Les mesures de régulation sont les mêmes que pour la maladie de la suie.
- Les champignons hivernent sur le bois des pommiers, mais aussi de nombreux autres arbres feuillus et arbustes tels que l'érable, le frêne, le saule, le tilleul, le framboisier et le mûrier.
- En cas d'attaque l'année précédente et par temps humide, le risque d'infection est accru.
- Des infections sont possibles entre la floraison et la récolte et dès que l'humidité foliaire persiste 4-5 heures. Le risque d'infection est accru par un temps pluvieux, la formation de rosée à la fin de l'été/automne, les emplacements mal aérés, la proximité de la forêt, des couronnes denses et un enherbement abondant dans les lignes d'arbres.
- La colonisation initiale peut avoir lieu dès le stade T. Cependant, les symptômes d'infection ne sont générale-

ment bien visibles que sur les fruits en phase de maturation.

- Plus l'infection est précoce, plus son intensité est élevée à l'automne.
- Plus la récolte est tardive, plus l'attaque est forte.
- Du fait d'une ventilation et d'un séchage de haut en bas, l'infection est plus importante dans la couronne des arbres.
- Chez les variétés à peau claire, même une attaque minimale entraîne la déclassification des fruits.
- Les pommes fortement touchées se ratatinent et ne doivent donc pas être conservées.
- Nettoyer les fruits infectés uniquement après leur stockage.

Prévention

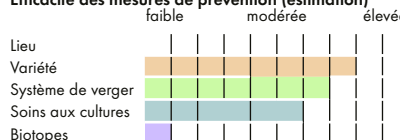
- Choisir le site et adapter la taille et la formation de manière à assurer une bonne aération et une exposition suffisante des couronnes à la lumière.
- Enlever systématiquement les fruits momifiés pendant l'hiver.
- Enlever les fruits ombragés et éclaircir en ne laissant si possible que les fruits isolés (pour un meilleur séchage du dépôt de fongicide).
- Maintenir un enherbement court.
- Tenir compte de la sensibilité lors de la sélection de la variété.

Lutte directe

Lors des essais, les préparations à base de bicarbonate de potassium ont montré une efficacité optimale, surtout en combinaison avec le soufre mouillable. La chaux soufrée, le savon de coco et le cuivre ont montré une efficacité partielle. L'utilisation de ces produits en haute saison jusqu'au début de juin pour réguler la tavelure contribue à réduire l'infection précoce par les maladies des taches de pluie. Toutefois, l'utilisation du cuivre est restreinte, avec un seuil de 1,5 kg/ha/an à ne pas dépasser.

- En cas de risque d'attaque (infection l'année précédente, météo, variété), traiter les arbres tous les 8-12 jours, dès 2-3 semaines après la floraison et jusqu'au délai d'attente légal avant la récolte.
- Bien recouvrir les fruits à l'intérieur de l'arbre (pour les grands arbres: 800-1200l de bouillie par ha). Effectuer le traitement de préférence après la pluie et répéter après de fortes précipitations.
- Brosser les fruits.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Moniliose

Monilia laxa (attaque des fleurs et des fruits), *M. fructigena* (attaque des fruits)



Symptômes

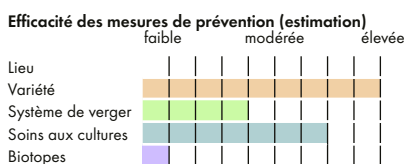
- Les rameaux et les fruits infectés brunissent, se dessèchent et meurent.
- Contrairement au feu bactérien, l'écorce est enfoncée, les parties saines et malades de l'écorce sont nettement délimitées, les organes floraux sont collés et flétris, et les fleurs et les rameaux ne sont pas noirs.
- Des zones de pourriture avec des coussinets sporifères de couleur grise (*M. laxa*) ou jaune-brun (*M. fructigena*) se forment sur les fruits.
- En cas d'attaque tardive durant l'entreposage, les fruits infectés deviennent noirs, avec ou sans dépôt de spores.

Important à savoir

- Hivernage du champignon dans les fruits momifiés ou dans le bois; infection des fleurs et des fruits en phase de maturation.
- Les fruits blessés sont partic. à risque.
- Dégâts moins importants, excepté sur les variétés sensibles telles que Cox Orange, Elstar, RubINETTE, James Grieve et Gravensteiner.

Prévention

- Enlever les rameaux, les inflorescences et les fruits momifiés.



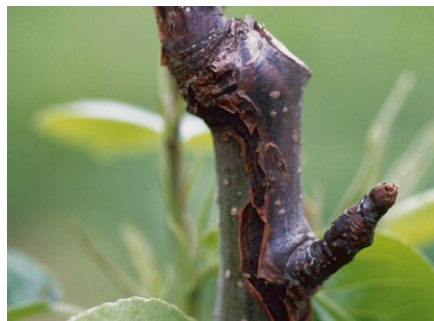
Lutte directe

Aucun produit homologué actuellement.

Chancre du pommier *Neonectria galligena*

Pourriture lenticellaire *Gloesporium perennans* (et autres espèces)

Pourriture du collet *Phytophthora cactorum* (et autres espèces)



Symptômes

Chancre du pommier

- Tache brun-rouge enfoncée s'agrandissant rapidement (généralement près d'un bourgeon).
- Formation de tumeurs chancreuses.
- L'écorce se craquelle et s'exfolie.
- Dessèchement des rameaux au-dessus de la zone infectée; en cas de forte attaque, l'arbre entier meurt.
- Amas de spores blanchâtres au printemps et en été, fructifications rouges de l'automne au début du printemps.

Pourriture lenticellaire

- Taches enfoncées, plates et allongées sur l'écorce, parfois avec des amas de spores blancs en leur centre.

Pourriture du collet

- Petites zones de pourriture difficiles à détecter, génér. sur un point de greffe.
- Taches humides, violacées et lisses sur l'écorce.
- Les feuilles deviennent chlorotiques (rougissent) et tombent.

Important à savoir

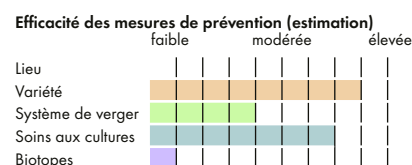
- Forte augmentation dans le nord-ouest de l'Europe et en Suisse également.
- Variétés de pommes particulièrement sensibles au chancre du pommier: Gala, Cox Orange, Elstar, RubINETTE, Braeburn et Idared.
- Les aulnes, les hêtres, les chênes, les cornes, etc. peuvent également être infectés et les pathogènes transmis.
- Le risque d'infection est maximal à la fin de l'automne.
- Des blessures de l'écorce et au point d'insertion des feuilles constituent les portes d'entrée des spores.



- Tous ces pathogènes peuvent aussi bien attaquer les fruits qu'entraîner des maladies de conservation et hiverner dans le verger.

Prévention

- Planter sur des sols bien drainés.
- Renoncer aux variétés sensibles.
- Effectuer la taille des arbres de préférence en été et la taille d'hiver après une période de gel.
- Assurer un aoûtement précoce des rameaux (fumure azotée à petites doses, etc.).
- Eviter l'herbe haute autour du tronc.
- Enlever les fruits tombés et le bois taillé du verger.
- Appliquer sur les troncs un enduit réfléchissant contre les fissures dues au gel.



Lutte directe

- Arracher les arbres fortement infestés.
- Couper régulièrement les rameaux atteints environ 10 cm au-dessous de la zone infectée et les enlever du verger.
- Couper les zones du tronc infectées en ne laissant que le bois sain et enduire les plaies d'un mastic à cicatriser.
- Après une forte grêle, sur les sites très menacés et chez les variétés sensibles, traiter les arbres au cuivre après la chute des feuilles.

Rouille grillagée du poirier

Gymnosporangium fuscum



Symptômes

Feuilles du poirier

- Début de l'été: de petits points jaunes apparaissent sur la face supérieure des feuilles, puis évoluent pour former de grandes taches orange-rouge brillantes de 5-10 mm.
- Plus tard au cours de l'été: des chancres bruns en forme de couronne contenant des écidiospores brun foncé (poussière) apparaissent sur la face inférieure des feuilles.
- En cas de forte infection, les rameaux et les fruits sont également touchés (taches orange, puis brunes, qui prolifèrent).

Branches du genévrier

- En avril/mai, renflements au site de l'infection sur les branches plus anciennes, avec de petites verrues brun foncé, qui gonflent par temps humide et forment de petites structures coniques de 1-2 cm, gélatineuses et rousses.

Important à savoir

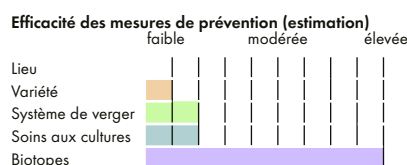
- Champignon hétéroïque (change obligatoirement d'hôte) qui hiverne sur des espèces de genévrier. Le genévrier sabine (*Juniperus sabina*) est particulièrement sensible. D'autres espèces et variétés sensibles sont répertoriées dans la liste des espèces et variétés de genévriers sensibles à la rouille grillagée d'Agroscope Changins-Wädenswil. Le genévrier commun indigène (*Juniperus communis*) et le genévrier nain (*Juniperus nana*) ne sont pas des hôtes du champignon.



- Le risque d'infection des poiriers est élevé si des plants de genévriers infectés se trouvent à moins de 30-50 m et faible à une distance de 200-500 m.
- Toutes les variétés de poires ont une sensibilité comparable.
- Plus les précipitations en avril/mai (période du changement d'hôte) sont abondantes, plus le risque d'infection est élevé.
- Les arbres subissant des attaques fortes et répétées s'affaiblissent, ont une charge de fruits plus faible ou produisent des poires peu charnues.
- Si le feuillage est très abîmé, le cycle nutritif de l'arbre est également perturbé. Il ne pousse plus, dépérit et peut même mourir.

Prévention

- Éviter de planter des espèces et des variétés de genévriers sensibles aux alentours du verger (informer les propriétaires de jardin).
- Faire éliminer les genévriers infectés à proximité des poiriers par des experts agréés du canton ou de la municipalité.



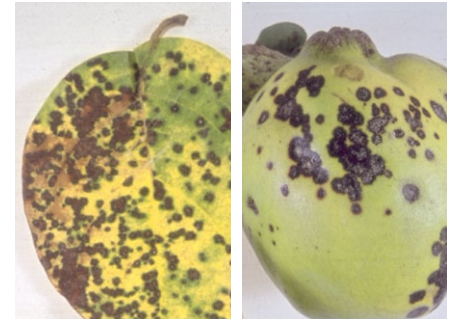
Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Entomosporiose du cognassier

Diplocarpon mespili

Fabrea maculata



Symptômes

Feuilles

- Taches arrondies, brun-rouge, délimitées par rapport aux tissus sains.
- Par la suite, formation de petites verrues noires renfermant les conidies.

Fruits

- Symptômes semblables à la tavelure
- Taches noires et déformations

Important à savoir

- Infection au printemps et en été par temps humide.
- Peut également infecter les poiriers situés à proximité des cognassiers.
- Le champignon hiverne dans les feuilles desséchées de l'arbre.

Prévention

- Choisir des variétés robustes.
- Enlever les fruits momifiés et les feuilles infectées.
- Favoriser le séchage rapide des feuilles et des fruits par le choix d'un site exposé au vent, en renonçant aux plantations denses et sur plusieurs lignes, en choisissant des combinaisons de variétés et de porte-greffes à faible croissance et en promouvant la formation de couronnes aérées.
- Favoriser la décomposition des spores sur les feuilles mortes par un broyage à la fin de l'automne, l'épandage de compost mûr, le sarclage précoce au printemps et éventuellement l'aspiration des feuilles.

Lutte directe

Aucun produit homologué disponible.

Moniliose du cognassier

Monilia linhartiana



Symptômes

- Grandes taches brunes à rouge-brunâtre sur les feuilles.
- Brunissage de toute la feuille à l'exception des nervures.
- Spores grisâtres sur la face supérieure de la feuille le long de la nervure centrale.
- Les feuilles infectées dégagent une odeur d'amandes amères.
- Momification des fruits après l'infection des fleurs.

Important à savoir

- Des pertes de rendement très élevées sont possibles.
- Le champignon commence par infecter la feuille, puis remonte par le pétiole jusqu'à la jeune pousse, qui sèche et meurt.
- Les infections sont possibles sur les premières feuilles avant même la floraison.

Prévention

- Enlever les fruits momifiés et les rameaux infectés.

Lutte directe

- Aucun produit n'est homologué actuellement.

Dessèchement à *Pseudomonas* du poirier/taches bactériennes

Divers types de *Pseudomonas syringae*



Symptômes

Dessèchement à *Pseudomonas* du poirier

- Les fleurs ne s'ouvrent pas; les pédoncules des fleurs restent aplatis; des fleurs ou des inflorescences se dessèchent, deviennent bleu-noir et restent suspendues aux branches.
- Risque de confusion avec les dégâts causés par le gel.
- Sur les fruits, taches bleu-noir, clairement délimitées, qui s'enfoncent par la suite.
- Les feuilles et les extrémités des rameaux se flétrissent et noircissent (risque de confusion avec le feu bactérien).

Taches bactériennes à *Pseudomonas*

- Taches de 1–3 mm de large, circulaires, sombres et sèches sur les fruits; certaines développent un halo argenté en leur centre.
- Risque de confusion avec la pourriture lenticellaire ou la tache Jonathan.

Important à savoir

- Peut causer des pertes économiques importantes.
- Hivernage sur les bourgeons et dans les cicatrices foliaires de certaines espèces de plantes et dans le sol.
- Difficile à diagnostiquer. En cas de doute, réaliser des analyses bactériologiques sur des parties de plantes infectées.
- Des gels avant la floraison et un temps frais et humide pendant la floraison augmentent la sensibilité des arbres et favorisent la propagation de la maladie.



- Le risque d'infection est plus élevé dans les vergers non traités contre la tavelure (en raison de variétés résistantes à la tavelure). Parmi les variétés résistantes à la tavelure, Topaz, Rubinola et Rewena présentent une sensibilité accrue aux taches bactériennes à *Pseudomonas*.

Prévention

- Favoriser le séchage rapide des arbres par des systèmes de vergers et des techniques de taille adaptés.
- Enlever les parties infectées des arbres.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)

	faible	modérée	élevée
Lieu			
Variété			
Système de verger			
Soins aux cultures			
Biotopes			

Lutte directe

- Les traitements au cuivre contre la tavelure avant la floraison sont partiellement efficaces.
- Les traitements contre la tavelure avec des préparations à base d'argile dès le stade ballon (E2) et jusqu'à l'ouverture de toutes les fleurs ont une bonne efficacité contre les pathogènes.



Feu bactérien

Erwinia amylovora



Symptômes

Pommes

- En hiver et au printemps: certaines parties de l'écorce s'affaissent et se crevassent («chancres»).
- Après la floraison: certaines inflorescences noires et feuilles contiguës brun-noir.
- Le pathogène peut migrer à partir des premiers foyers infectieux dans l'arbre tout entier (les rameaux se flétrissent et se recourbent parfois en forme de crosse). Dans les arbres hautes-tiges en particulier, des segments entiers peuvent noircir soudainement.

Poires

- Fleurs noires, fanées.
- Fruits bruns à noirs qui ne tombent pas (risque de confusion avec le dessèchement à *Pseudomonas* du poirier).
- Les feuilles contiguës deviennent brun foncé à noires et d'aspect tanné.
- Par la suite, de plus grands segments de branches sont infectés et les extrémités des rameaux se recourbent.

Coings

- Les zones infectées en général aux alentours des fleurs ou des fruits. Les feuilles sont d'abord légèrement brunâtres (souvent à partir du bord), puis elles brunissent et se flétrissent.
- Des gouttes d'exsudat peuvent apparaître sur les rameaux infectés.

Attention: risque de confusion avec la moniliose (p 36), le dessèchement à *Pseudomonas* du poirier, le cèphe du poirier et le rhynchite coupe-bourgeon!

Important à savoir

En Suisse, on distingue quatre zones:

- Zones à faible prévalence: obligation localement limitée en matière de surveillance, de déclaration et de contrôle pour protéger la production de fruits et de végétaux (informations disponibles auprès des services phytosanitaires cantonaux).
- Zones de sécurité: zones indemnes de feu bactérien, destinées à la production de plantes hôtes pour les zones protégées.
- Valais: zone de faible prévalence depuis 2022 (fin de la zone protégée).
- Reste de la Suisse: pas d'obligation de déclaration et de contrôle du feu bactérien.
 - Le prélèvement d'échantillons végétaux et l'arrachage des arbres infectés ne doivent être effectués que par des personnes agréées.
 - Sensibilité variable des variétés et des porte-greffes de pommiers, de poiriers et de cognassiers au feu bactérien.
 - Le feu bactérien attaque également les plantes ornementales suivantes: espèces de cognassier du Japon (*Chaenomeles*), cotonéaster (*Cotoneaster*), néflier (*Mespilus*), buisson ardent (*Pyracantha*), stranvézia (*Photinia davidiana* et *Photinia nussia*) et néflier du Japon (*Eriobotrya*).
 - Les arbres sauvages suivants peuvent également être touchés: espèces d'aubépine (*Crataegus*), sorbier des oiseleurs, cormier, alisier blanc ou allouchier, alisier torminal, etc. (toutes les espèces de *Sorbus* sauf *Sorbus intermedia*).

- Le risque d'infection dépend principalement du moment de la floraison et des conditions météorologiques pendant la floraison. Risque d'infection maximale lorsque les arbres sont en pleine floraison. Conditions requises pour une infection: fleurs ouvertes, chancres ayant hivernés et actifs, plus de 110 degrés-heures cumulés au-dessus de 18,3 °C dès l'ouverture des fleurs, rosée ou au moins 2,5 mm de pluie, température diurne moyenne de 15,6 °C min.
- Principal risque infectieux en été: blessures causées par la grêle.
- De plus amples informations sont disponibles dans les fiches techniques sur le feu bactérien et à l'adresse suivante: www.feubacterien.ch.

Prévention

- Désinfecter les outils de taille à la flamme ou avec de l'eau bouillante, de l'alcool à 70 % ou du «Lysetol FF».
- Désinfecter les machines (en particulier si elles sont utilisées par plusieurs fermes), les vêtements et les mains.

Pendant le repos de la végétation:

- Contrôler les arbres en surveillant l'apparition de rameaux infectés ou de chancres sur les porte-greffes.
- Pour les nouvelles plantations, sélectionner des variétés et des porte-greffes tolérants (voir la liste des variétés recommandées du FiBL (shop.fibl.org > n° 1451)).

Pendant la période de végétation:

- Suivre les communications des services d'alerte.
- En cas de suspicion de feu bactérien,

cesser les travaux sur l'arbre, désinfecter les outils et les mains et informer la station cantonale de protection phytosanitaire/d'arboriculture.

- Contrôler régulièrement les arbres (en particulier dans les régions de prévalence de l'infection, après la floraison et la grêle).
- Contrôler les arbres hautes-tiges, les haies et les espaces verts pour détecter toute infection dans un rayon de 500 m env. autour du verger.
- Enlever les fleurs tardives.
- Effectuer les travaux de taille uniquement par temps sec.
- Eviter tout contact de personnes extérieures à l'exploitation avec les arbres.
- En cas de signes d'infection, ne pas toucher les arbres inutilement. Eliminer les foyers infectés en laissant une large marge (supprimer au moins 40 cm de bois exempt de symptôme et jusqu'au milieu du rameau pour les fuseaux) afin d'éviter la propagation (effectuer ce travail par temps sec uniquement). Déposer le matériel végétal suspect dans un sac en papier et brûler le tout. Effectuer des contrôles de suivi hebdomadaires.

Lutte directe

- Pour réduire le risque d'infection, traiter avec «Blossom Protect» (*Aureobasidium pullulans*) en combinaison avec «Buffer Protect» le jour précédent l'infection potentielle en cas de risque élevé, dès que 10 % des fleurs sont ouvertes, et tous les 2 jours si le risque d'infection persiste (variante plus efficace). Autre option: appliquer un mélange de préparations à base d'argile au stade ballon tous les 5 jours jusqu'à la fin de la floraison (cela permet aussi de lutter contre d'autres maladies). L'utilisation du «Vacciplant» en complément des traitements fongicides et contre le feu bactérien dès le débourrement et jusqu'à la fin de la floraison peut augmenter l'efficacité (stimulation des défenses naturelles).
- Après la grêle en été, traiter avec des préparations à base d'argile.

Dépérissement du poirier, «pear decline» (PD)

Candidatus phytoplasma pyri

Prolifération du pommier, balai de sorcière *C. phytoplasma mali*



Symptômes

Dépérissement du poirier

- Au printemps: quelques petites feuilles vert clair et d'aspect tanné; floraison abondante (début de l'infection) ou très peu de fleurs (forte infection).
- En été: rougissement et enroulement des feuilles d'une partie de l'arbre ou de l'arbre entier, souvent accompagnés d'une chute prématurée des feuilles; fruits nains et parfois chute importante des fruits.
- Bois: lignes brunes nécrotiques dans le cambium (sous l'écorce) au niveau du point de greffe.
- Les symptômes peuvent varier d'une année et d'un arbre à l'autre.
- Humidité stagnante, carence en nutriments, des blessures, des problèmes de compatibilité avec le porte-greffe, de la sécheresse, des fortes chaleurs ou des dégâts dus au gel peuvent accroître la sévérité des symptômes.

Balai de sorcière

- Rameaux latéraux ayant l'aspect d'un balai, partiellement aplatis et rainurés.
- Diminution de la vitalité des arbres.
- Les fruits poussant sur les rameaux infectés sont de petit calibre.

Important à savoir

- Maladies causées par des phytoplasmes (bactéries), parasites obligatoires du phloème des plantes-hôtes.
- Transmission par greffage avec du matériel végétal malade et des vecteurs tels que le psylle commun du poirier (*Cacopsyla pyri*), le petit (*C. pyricola*) et probablement aussi le grand psylle du poirier (*C. pyrisuga*).



- La propagation d'arbre en arbre est également possible par anastomose racinaire (excroissance des racines).
- Une régression des symptômes après quelques années n'est pas exclue. Les arbres porteurs d'apparence «saine» ou ayant une infection latente demeurent infectieux.

Dépérissement du poirier

- Autres plantes hôtes: espèces ornementales des genres *Pyrus* et coings.
- Le phloème infecté meurt et s'engorge de callose, entraînant le dépérissement progressif de l'arbre.

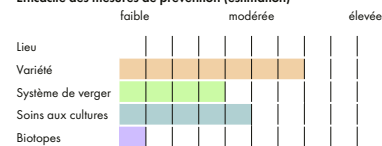
Balai de sorcière

- Rendement plus faible et fruits petits.
- Les variétés Boskoop, Golden Delicious, Berlepsch et Gravensteiner sont particulièrement sensibles.

Prévention

- Eviter l'introduction de matériel infecté (utiliser du matériel végétal certifié).
- Eviter les porte-greffes produisant de nombreux rejets racinaires.
- Enlever immédiatement les arbres infectés avec leurs racines. Les broyer, les composter ou les brûler.
- Lutter contre les vecteurs.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Lutte directe

- Aucun traitement curatif possible.

Maladies de conservation Pourriture lenticellaire

Gloesporium spp., *Neofabraea* spp.



Symptômes

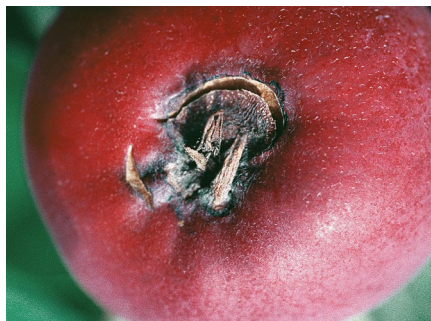
- Initialement, de petites taches sombres sur les lenticelles des fruits en phase de maturation (brèches dans la couche cireuse).
- Pendant ou après l'entreposage, les taches grossissent et s'affaissent dans la chair du fruit. La chair sous les taches brunes a un goût amer désagréable.

Important à savoir

- La pourriture lenticellaire est la principale maladie de conservation.
- L'infection des fruits peut survenir tout au long de leur développement, mais a généralement lieu au cours des 8 dernières semaines avant la récolte.
- Les symptômes ne sont souvent visibles que pendant ou après l'entreposage. Les conidies sont projetées dans les lenticelles par des éclaboussures d'eau, mais ne germent que sur les fruits en phase de maturation ou entreposés.
- Les variétés avec de grandes lenticelles sont plus sensibles (p. ex. Pinova, Topaz).
- La pression de la maladie est plus élevée par temps humide durant la période de croissance et par brouillard en automne.
- Le champignon hiverne sur des fruits momifiés et sur du bois mort ou vivant.

Pourriture de la mouche, pourriture grise

Botrytis cinerea



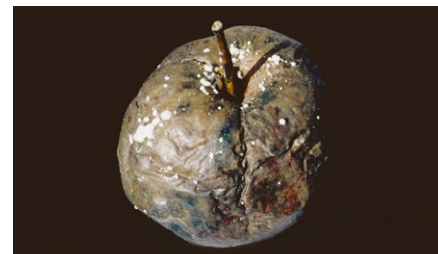
Symptômes

- Les fruits paraissent sains. Au niveau de la cavité calicinale ou pédonculaire, des zones de pourritures allant jusqu'au cœur sont visibles.
- L'endocarpe est recouvert de mycélium blanc-jaune.
- Pendant l'entreposage en particulier, le champignon peut également proliférer sur la chair du fruit.
- Les fruits infectés sont mûrs plus tôt et tombent prématurément.

Prévention

- Couper et éliminer les fruits momifiés et le bois malade et favoriser la dégradation microbienne (apport de compost mûr, sarclage, enherbement hivernal des lignes d'arbres, etc.).
- Broyer et sarcler par temps sec.
- Prévenir les blessures aux fruits causées par des ravageurs et des maladies (p. ex., crevasses de tavelure).
- Récolter tôt les variétés sensibles.
- Trier et enlever les fruits infectés.
- Réfrigérer rapidement la récolte et l'entreposer lorsqu'elle est sèche.
- La conservation en AC et ULO inhibe le métabolisme des pathogènes et réduit le développement de la maladie.
- Nettoyer soigneusement le matériel de récolte et les installations d'entreposage.
- Contrôler régulièrement les pommes entreposées et enlever celles qui sont infectées.
- Après l'entreposage, conserver les fruits au frais et les consommer rapidement.

Moniliose des fruits *Monilia* spp.
Pourriture verte *Penicillium expansum*
Pourriture du cœur *Fusarium* spp.
Pourriture à Phytophthora
P. syringae et autres pathogènes



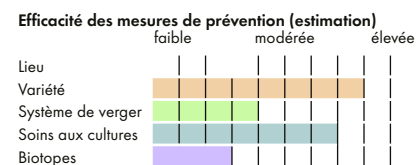
Symptômes

Pourriture à *Phytophthora*

- Coloration brun clair avec une délimitation floue entre les tissus sains et malades.

Moniliose des fruits

- Epiderme brun-noir à complètement noir, d'aspect tanné.



Lutte directe

Pourriture lenticellaire

- Traitements à l'argile et au soufre dès la fin de l'été et jusqu'à 3 semaines avant la récolte, surtout avant les périodes humides et pour les variétés sensibles.
- Traitements avec «Blossom Protect» du début de la maturité des fruits jusqu'à 3 jours avant la récolte.
- L'immersion des fruits dans un bain d'eau immédiatement après la récolte, à une température de 48 °C (pour Golden Delicious), 50 °C ou 52 °C (pour Topaz et Pinova) pendant 2-3 minutes réduit efficacement le développement de la pourriture lenticellaire.

Troubles physiologiques (non parasitaires)

Taches amères



Symptômes

- Taches brunes, enfoncées, clairement délimitées, démarrant dans la zone calicinale.
- La chair sous les taches a un goût amer.

Important à savoir

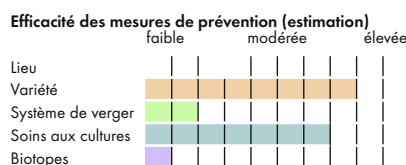
- Variétés sensibles: Maigold, Cox Orange, Gravensteiner, Pomme Cloche, Boskoop et Jonagold notamment.
- Risque accru avec les fruits de gros calibre provenant de jeunes arbres et d'arbres peu chargés.
- Les engrais riches en potassium peuvent altérer la disponibilité du calcium.
- Risque plus élevé de taches amères sur les sols sableux et pauvres en humus, par temps humide en août et lors de grandes fluctuations de température avant la récolte.

Prévention

- Assurer un rapport calcium/potassium équilibré dans le sol. Assurer un bon apport de calcium au sol et fertiliser le cas échéant.
- Éviter l'accumulation de potassium dans le sol due à l'engrais de ferme, au mulch ou à la paille.
- Laisser verdir les lignes d'arbres dès juillet.
- Apport en azote modéré et uniquement au printemps.
- Éviter systématiquement l'alternance par la régulation de la charge et des mesures de taille correspondantes.
- Pour les arbres peu chargés, effectuer une taille d'été précoce.



- Commercialiser immédiatement les fruits des arbres peu chargés.



Lutte directe

- Selon le risque, 2-6 traitements au chlorure de calcium tous les 10-14 jours jusqu'à 2 semaines avant la récolte.

Vitrescence



Symptômes

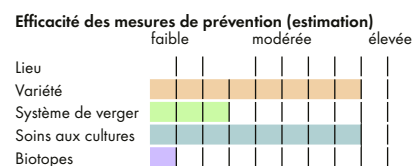
- Des parties de la chair du fruit ont un aspect translucide (visibles de l'extérieur uniquement si très prononcées).
- Saveur très sucrée et fade.
- Les fruits vitreux ont un poids supérieur à la normale et peuvent donc être triés dans un bain d'eau.

Important à savoir

- Causée par une accumulation excessive de sorbitol non transformé en amidon dans la chair du fruit.
- Grandes différences de sensibilité entre les variétés.
- Apparaît plus fréquemment sur les arbres peu chargés ou très vigoureux, en cas de mûrissement rapide dû à un fort ensoleillement ou lors d'une récolte tardive.
- Les symptômes peuvent disparaître durant l'entreposage, mais aussi évoluer vers un brunissement de la chair ou une pourriture.

Prévention

- Mêmes mesures que pour les taches amères
- Récolter tôt les fruits des arbres touchés, les laisser mûrir à 15-20 °C et commercialiser rapidement.



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Echaudure



Symptômes

- La véritable échaudure (= échaudure de prématurité, *scald* en anglais) apparaît 1-6 semaines après l'entreposage.
- Certaines parties de la surface des fruits comportent des taches brunes ou brun moucheté, légèrement enfoncées et disposées en rayons.
- La peau a une consistance tannée (molle en cas d'échaudure molle).
- La chair du fruit est endommagée à un stade avancé (échaudure de sénescence).

Important à savoir

- Les dégâts sont dus à la combustion des antioxydants que contiennent les fruits (anthocyanes, vitamines C et E, etc.) et à leur oxydation enzymatique, provoquant le brunissement des tissus.
- Elle apparaît principalement sur les fruits dont l'épiderme est peu coloré (p. ex., les fruits ombragés).

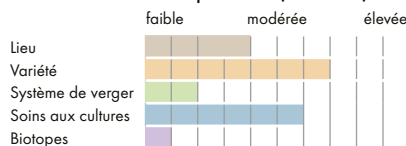
Prévention

- Assurer une bonne exposition des fruits à la lumière.
- Laisser mûrir les fruits ombragés.

Assurer un bon apport en calcium

- (pour renforcer la résistance de la peau et de la chair des fruits; cf. «Taches amères»).
- Tenir compte des dates de récolte et des conditions d'entreposage optimales spécifiques de chaque variété (éviter le stress dû au froid et au CO₂ pendant l'entreposage).

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Tache Jonathan, taches lenticellaires



Symptômes

- Taches rondes, sombres, légèrement enfoncées dans l'épiderme, de 2-5 mm de diamètre, centrées sur une lenticelle (brèche dans la couche cireuse); entourées d'un halo rougeâtre chez les variétés à peau claire.

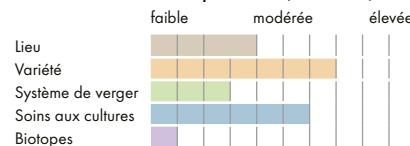
Important à savoir

- Le tissu des lenticelles peut être affaibli par une croissance très rapide du fruit, une irritation provoquée par des produits phytosanitaires ou un rayonnement UV intense.

Prévention

- Tenir compte de la sensibilité lors du choix de la variété.
- Eviter les fruits de gros calibre en régulant la charge, en limitant les fumures azotées, etc.
- Assurer un bon apport en calcium (cf. «Taches amères»).
- Récolter tôt si des dégâts sont pressentis.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Brunissement de la chair et du cœur



Symptômes

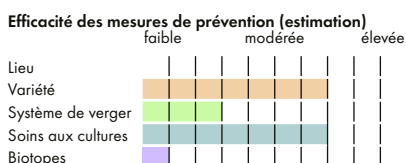
- Brunissement et ramollissement de la chair débutant dans le cœur (ou 2-6 mm sous l'épiderme) et s'étend ensuite à toute la chair du fruit.
- Au stade final, l'épiderme est brunâtre et translucide.

Important à savoir

- Effondrement des cellules de la chair des fruits à la suite de troubles métaboliques.
- Causes possibles de l'apparition pendant l'entreposage: fruits de trop gros calibre (chair molle, faible teneur en sucre) ou récoltés tardivement, entreposage retardé, durée optimale d'entreposage dépassée, température trop basse, excès de CO₂ et/ou déficit en CO₂ dans l'entrepôt.

Prévention

- Éviter les fruits de gros calibre en régulant la charge, en limitant les fumures azotées, etc.
- Assurer un bon apport en calcium (cf. «Taches amères»).
- Récolter tôt les fruits de gros calibre.
- Entreposer la récolte immédiatement.
- Tenir compte des exigences de conservation spécifiques de la variété.



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Roussissure



Symptômes

- L'épiderme des fruits est brun à gris et liégeux sur une grande surface.
- Roussissure en forme d'étoile dans la cavité pédonculaire, en forme d'anneau après le gel et réticulée lors d'une attaque d'oïdium.
- Formation de crevasses en cas de forte atteinte.

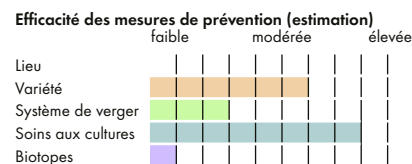
Important à savoir

- La roussissure est un tissu liégeux de cicatrisation des plaies. Elle se développe après une attaque d'oïdium, d'acariose bronzée, de virus (rugosité annulaire, stries), de dessèchement à *Pseudomonas* du poirier ou après le gel durant la floraison et après l'utilisation de produits phytosanitaires irritants (p. ex., cuivre pendant la floraison), après l'application de produits par fort ensoleillement, en cas de chutes des températures et de précipitations aux premiers stades du développement des fruits, en cas de fortes fluctuations de croissance ou de blessures mécaniques.
- Grandes différences de sensibilité variétale; les variétés Golden Delicious et Conférence notamment sont très sensibles.
- La roussissure de moyenne ampleur est considérée comme un défaut, mais a un effet plutôt positif sur la saveur.
- Une roussissure excessive augmente les pertes en eau des fruits et réduit ainsi leur aptitude à la conservation.



Prévention

- Pas de traitement au cuivre pendant la floraison.
- Pour les variétés de pommes sensibles au soufre, telles que Cox Orange et Braeburn, et les variétés de poires sensibles, réduire de moitié la quantité appliquée.



Lutte directe

- Les traitements au soufre (0,3 %) entre la floraison et la chute physiologique des fruits freinent l'apparition de la roussissure chez la variété Golden Delicious.

Brûlure due au soleil



Symptômes

- Grande tache rouge sur les fruits exposés au soleil.
- Sous la tache, la chair du fruit brunit et durcit.
- Les lenticelles peuvent prendre une couleur rougeâtre visible (taches solaires).

Important à savoir

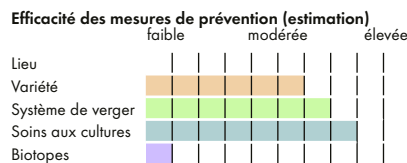
- Phénomène de plus en plus fréquent en raison de l'augmentation du rayonnement UV, de la pollution par l'ozone et des systèmes de verger en fuseau (fruits davantage exposés).
- Dégâts moins importants sous un filet antigrêle.
- Les dégâts touchent essentiellement l'extrémité des rameaux.
- Les variétés à l'épiderme mince sont plus sensibles (p. ex. Golden Delicious, Fuji).
- Les effets du stress sur la peau des fruits augmentent leur sensibilité (cf. «Roussissure»).
- Une taille d'été sévère peut soudainement exposer les fruits à un fort ensoleillement.

Prévention

- Orienter les lignes d'arbres légèrement dans l'axe sud-ouest/nord-est.
- Maintenir un feuillage procurant un ombrage suffisant par la formation des arbres et la régulation de la charge.
- Éviter les arbres à forte croissance qui nécessitent une taille d'été sévère.



- Par temps chaud favorisant une croissance vigoureuse (en juin), réduire la quantité de soufre et l'appliquer si possible le soir ou lorsque le ciel est couvert.
- Assurer un bon apport en calcium (cf. «Taches amères»).



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Cavernes



Symptômes

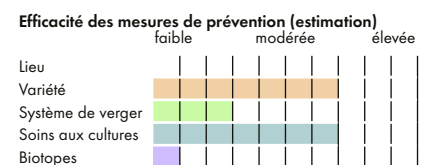
- En cas d'atteinte faible, on observe des zones spongieuses dans les tissus entourant le cœur (visibles uniquement dans le fruit ouvert).
- En cas de forte atteinte, une cavité (caverne) se forme dans la chair du fruit, accompagnée d'un brunissement des tissus adjacents.

Important à savoir

- Apparaît uniquement pendant l'entreposage en AC.
- La variété Conférence est particulièrement sensible.
- Causes possibles: facteurs liés au site, conditions climatiques et de développement, date de récolte, conditions de conservation.

Prévention

- Ne pas conserver les fruits récoltés tardivement. Récolter tôt les fruits destinés à l'entreposage (selon l'indice de Streif).
- Différer la conservation en AC: entreposer préalablement les fruits dans une salle frigorifique pendant 10 jours (réduit la formation de cavernes de 50 à 75 %).



Lutte directe

- La lutte directe n'est pas possible.

Ravageurs

Puceron des galles rouges

du pommier *Dysaphis anthrisci* /
D. brancoi / *D. charophylli* / *D. radicola*



Symptômes

Feuilles

- Initialement, des points rouges ou jaunes brillants apparaissent, puis la feuille s'enroule en faisant des plis rouges à rouge clair.

Fruits

- Des points rouges (dégâts dus à la succion) apparaissent sur la plupart des variétés.

Pucerons

- Corps noir-violet sans revêtement cireux.

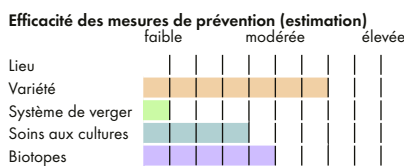
Important à savoir

- Moins dangereux que le puceron cendré du pommier (moins de dégâts, migre à nouveau dès la mi-mai); la lutte n'est généralement nécessaire qu'en cas d'infestation de jeunes arbres de variétés sensibles.
- Variétés hautement sensibles: Jonagold, Boskoop, Florina, Golden Delicious; variétés moins sensibles: Pomme Cloche, Gravensteiner, Idared.
- 3-4 générations par an. Les femelles fondatrices apparaissent peu de temps avant le débourrement et se multiplient. Dès le début de la floraison, les premiers pucerons sans ailes sont visibles. En juin, les pucerons ailés migrent vers les plantes herbacées. En automne, les pucerons retournent dans les arbres fruitiers et pondent leurs œufs sur les branches.



Prévention

- Principaux ennemis: larves de syrphes et guêpes parasitoïdes.
- Semis de plantes sauvages dans des jachères florales, interlignes riches en plantes diverses et lignes d'arbres favorisant les butineurs prédateurs et parasites des pucerons (voir la fiche technique «Bandes fleuries vivaces», shop.fibl.org > n° 1114).



Quand contrôler?

- Recommandé uniquement au stade D.
- Seuil de tolérance: 12-15 femelles fondatrices pour 100 inflorescences.
- Pendant l'hiver, les œufs sont visibles sur les branches (prélever des échantillons).

Lutte directe

- (1) Les produits à base de neem dont le principe actif est l'azadirachtine sont les plus efficaces. Contrairement au traitement contre le puceron cendré du pommier, si le seuil de tolérance est dépassé, le traitement doit avoir lieu dès le stade D (jusqu'au stade E).



Puceron cendré du pommier

Dysaphis plantaginea



Symptômes

Pucerons

- Corps de 2-3 mm de long, arrondi, gris-brun à rose, recouvert de poudre cireuse blanche (aux premiers stades seulement sur l'abdomen, puis aux derniers stades sur l'ensemble du corps).

Feuilles

- Enroulées et «frisées».

Rameaux

- Déformés et aplatis, arrêt de la croissance des rameaux et des fruits (pommes déformées).

Important à savoir

- C'est l'espèce de puceron la plus dangereuse pour les pommiers!
- Il hiverne à l'état d'œuf sur le pommier (surtout à l'intérieur de l'arbre, dans la partie inférieure de la couronne).
- Début de l'activité de succion peu avant la floraison (dès le stade D); pullulation et développement des dégâts après la floraison.
- A partir de juin, les pucerons adultes migrent généralement vers des espèces de plantain.
- Une fois que les feuilles sont enroulées, la lutte n'est encore possible qu'avec des préparations à base de neem.
- Sensibilité variétale variable; Florina, Delorina, Goldrush, Ariwa, Renora, Rewena, Rubinola et Boskoop rouge p. ex. sont moins sensibles. En revanche, les variétés Pomme Cloche, Otava, Topaz et Retina sont très sensibles.

Puceron vert non migrant du pommier

Aphis pomi



Prévention

- Les arbres à forte croissance étant davantage attaqués, adapter la taille et la nutrition des arbres au comportement de croissance.
- Principaux ennemis: syrphes, chrysopes, coccinelles et araignées. Toutefois, ils ne peuvent généralement par réguler à eux seuls la population de pucerons.
- Semis de plantes sauvages dans des jachères florales, des interlignes riches en plantes diverses et des lignes d'arbres favorisant les butineurs prédateurs et parasites des pucerons (voir la fiche technique «Bandes fleuries vivaces», shop.fibl.org > n° 1114).

Lieu	Efficacité des mesures de prévention (estimation)		
	faible	modérée	élevée
Variété	■	■	■
Système de verger	■	■	■
Soins aux cultures	■	■	■
Biotopes	■	■	■

Quand contrôler?

- Dès le stade E (femelles fondatrices clairement visibles). Suivre le développement des pucerons jusqu'à la fin de la floraison par des contrôles réguliers.
- Seuil de tolérance: 1 fondatrice pour 100 inflorescences chez les jeunes arbres, 2-3 fondatrices chez les arbres en production.
- Pendant l'hiver, les œufs sont visibles sur les branches (prélever des échantillons).
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

- (1) Les produits à base de neem (principe actif: azadirachtine) appliqués immédiatement avant la floraison ont montré une efficacité optimale.
- (2) Possibilité de diviser le traitement en deux applications: une avant et une après la floraison, en utilisant à chaque fois avec la moitié de la quantité de produit.
- (1) Les produits à base de pyrèthre ou de savon mou (3%) et le purin d'ortie sont moins efficaces. Les traitements par ces produits doivent être effectués avant que les feuilles ne s'enroulent, avant la floraison.
- Enlever ou traiter les rejets des racines et des troncs avant le traitement.



Puceron vert migrant du pommier (*Rhopalosiphum insertum*): inoffensif, voire utile

Ce puceron est généralement le premier à se manifester au printemps sur les bourgeons qui s'ouvrent. Son corps est vert clair avec deux bandes longitudinales plus claires sur le dos (visibles à la loupe). Ce puceron constitue une source de nourriture importante pour les auxiliaires. Il ne doit donc pas être confondu avec d'autres espèces de pucerons.

Symptômes

Rameaux

- Dès la fin de l'automne, amas denses d'œufs d'hiver noirs sur les nouvelles pousses de l'année.
- Pullulation sur les nouvelles pousses souvent à partir de mai seulement.
- En cas de forte infestation, déformations des feuilles et, plus rarement, des rameaux.

Pucerons

- Corps vert, pattes et cornicules foncés

Important à savoir

- Principaux dégâts causés par le développement de champignons sur les excréments de miellat des pucerons (couleur foncée, général. lavables).
- Il s'attaque aussi aux poiriers.
- Les arbres à forte croissance sont particulièrement sensibles (jeunes arbres et arbres en production en cas de fumure azotée importante).
- La population est généralement régulée par les auxiliaires.
- Une nouvelle colonisation des arbres par les pucerons ailés est possible jusqu'à la fin de l'été.

Prévention

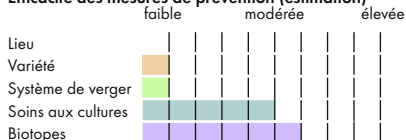
- Principaux ennemis: coccinelles et cécidomyies prédatrices.
- Semis de plantes sauvages dans des jachères florales, des interlignes riches en plantes diverses et des lignes d'arbres favorisant les butineurs prédateurs et parasites des pucerons (voir la fiche technique «Bandes fleuries vivaces», shop.fibl.org > n° 1114).
- Assurer une fertilisation équilibrée.

Puceron lanigère

Eriosoma lanigerum



Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Quand contrôler?

- A partir de mai, contrôler les nouvelles pousses.
- Seuil de tolérance: 10 à 20% des nouvelles pousses infectées (selon la population d'auxiliaires).
- Les arbres vigoureux sont attaqués plus fortement. Par conséquent, adapter la taille et la nutrition des arbres au comportement de croissance.

Lutte

- (1)(2) Pyrèthre + préparation au savon (le neem n'est pas efficace contre cette espèce de pucerons).

Symptômes

Rameaux

- A partir de mai, pullulation débutant sur les anciens rameaux, puis colonisation des nouvelles pousses.
- Déformations chancreuses du bois.

Pucerons

- Colonies denses.
- Corps foncé avec sécrétions cireuses blanches et laineuses.
- Un liquide rouge s'écoule des pucerons lorsqu'on les écrase.

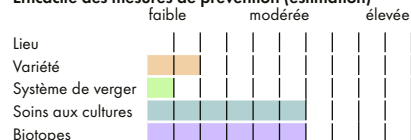
Important à savoir

- Des attaques fortes et répétées peuvent tuer les jeunes arbres.
- Des blessures au bois et une forte croissance des pousses augmentent la sensibilité des arbres.
- Les pucerons hivernent dans les fissures de l'écorce et (surtout chez les jeunes arbres) à la base du tronc.
- L'ichneumon spécialisé (*Aphelinus mali*) et les perce-oreilles sont les principaux ennemis.

Prévention

- Favoriser les ennemis naturels en installant des bandes de plantes sauvages avec des ombellifères.
- Aider les parasites des pucerons lanigères à hiverner en stockant les rameaux avec des pucerons lanigères parasités dans des caisses en automne, puis en les plaçant dans le verger dès le début de mai.
- Ne pas utiliser de spinosad en été (cela réduit la faune auxiliaire).

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Quand contrôler?

- A partir d'avril, contrôler la base des troncs et repérer les blessures et les fissures sur les troncs.
- Seuil de tolérance en été: 8-12 colonies pour 100 rameaux.
- Le contrôle des pucerons par le prélèvement d'échantillons de branches en hiver donne des indications sur leur apparition au printemps.

Lutte directe

- Couper les rameaux infectés et les enlever du verger ou éliminer les colonies avec une brosse.
- Éliminer les colonies individuelles avec un jet d'eau puissant (pistolet) ou à la flamme.
- (1) Des bandes de glu autour des troncs et des piquets, à 30 cm au-dessus du sol, empêchent la migration des pucerons sur les jeunes arbres.
- (1) Le traitement des arbres infestés à l'huile minérale pendant le débourrement et avec une grande quantité de bouillie a montré une efficacité partielle lors des essais.
- (2) Dès que les premières colonies sont visibles, recouvrir l'arbre et le tronc avec un mélange de pyrèthre et d'huile en 3 applications à 3 jours d'intervalle. Pour éviter de nuire aux auxiliaires, n'utiliser que dans les arbres fortement infestés.

Carpocapse

Cydia pomonella



Symptômes

Fruits

- De juin à août, des points de pénétration en spirale avec des petits tas d'excréments sont visibles.
- Galeries jusque dans le cœur.

Chenille

- Corps rose à rouge clair, tête foncée, taille définitive de 2 cm possible.

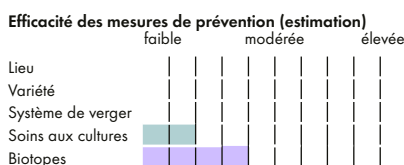
Important à savoir

- Un des ravageurs les plus importants et les plus répandus dans les cultures de fruits à pépins.
- Il peut aussi s'attaquer au coing.
- Vol et ponte de mai à août (év. en septembre) s'il n'y a qu'une génération, jusqu'en septembre s'il y a deux générations (Valais et Tessin, nord des Alpes les années chaudes).
- Il hiverne sous forme de larve sous l'écorce.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores, comme les mésanges et les pics, en plantant des haies et en installant des nichoirs.
- Installer sur les côtés des filets anti-insectes dont la taille des mailles est < 4 mm.
- Les perce-oreilles mangent les œufs, les guêpes parasitoïdes et les mouches des chenilles (*Tachinidae*) parasitent les larves, mais ne peuvent pas les réguler à elles seules.
- Dans les petits vergers ou les vergers hautes-tiges, les chenilles hivernantes peuvent être capturées au moyen d'une ceinture en carton ondulé de

10 cm de large fixée au tronc. Placer la ceinture en carton ondulé au pied du tronc mi-juin et la retirer mi-juillet, la brûler, puis la remplacer par une neuve. Retirer de nouveau la ceinture avant la récolte et la brûler.



Comment contrôler?

- Dès fin avril/début mai, surveiller la parcelle ou le vol des papillons avec 1-2 pièges à phéromones/ha (seuil de tolérance: 3-5 papillons/piège et semaine).
- Lors de la récolte, contrôler l'infestation pour déterminer l'efficacité des mesures prises durant l'année et évaluer les mesures nécessaires l'année suivante (technique de confusion).
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

Dans les conditions suivantes, la technique de confusion avec des diffuseurs de phéromones ou le pulvérisateur est la meilleure solution alternative à l'utilisation de produits phytosanitaires:

- Vergers isolés d'une superficie minimale de 1 ha et de forme carrée si possible.
- Faible population initiale de carpocapses, 2% max. de fruits attaqués l'année précédente.

- Distance minimale de 100-150 m (selon le vent) des surfaces sans technique de confusion, pour réduire l'immigration de mâles ou de femelles fécondées.
- Pas d'arbres hautes-tiges, de haies et de forêts bordant le verger. Dans le cas contraire, installer également des diffuseurs dans ces zones.
- Hauteur d'arbre aussi uniforme que possible; les arbres qui dépassent sont attaqués malgré la technique de confusion.
- Augmenter la densité des diffuseurs à une distance de 2 m ou protéger éventuellement les bords du verger par 1-2 traitements au virus de la granuloase.
- (1) En règle générale, 5 traitements avec une préparation à base de virus de la granuloase pour une génération de carpocapses par an (jusqu'à 9 traitements pour 2 générations); répéter le traitement après 6-8 jours ensoleillés.
- Au début de l'éclosion des œufs, appliquer du spinosad (0,02% dans 1500 l d'eau par ha). Répéter le traitement après 10-14 jours (max. 4 traitements au spinosad par an). Pour éviter de nuire aux auxiliaires, le spinosad ne doit être utilisé qu'en cas d'urgence, si la confusion n'est pas possible ou en présence de plusieurs espèces de carpocapses.
- L'application après la récolte de nématodes du genre *Steinernema* contre les larves qui hivernent à la base du tronc ou dans l'écorce peut réduire la population de carpocapses.

Tordeuse de la pelure Capua

Adoxophyes oera



Symptômes

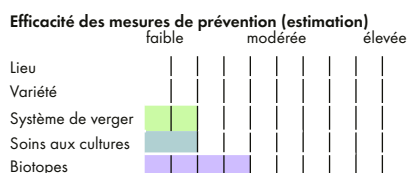
- Elle dévore les feuilles selon un motif fenêtré.
- A partir de juillet, morsures superficielles et étendues sur l'épiderme des fruits (pas de pénétration dans le fruit).
- Les jeunes chenilles hivernantes sont verdâtres, avec une tête foncée.
- Les chenilles atteignent une taille définitive de 1 cm de long et ont une tête jaune miel.

Important à savoir

- Importance sporadique seulement.
- Les chenilles de l'année précédente sont déjà actives avant la floraison, mais ne causent pas encore de dégâts.
- 2 générations par an; principaux dégâts en juillet par la génération d'été, dégâts réduits en automne par la génération d'hiver.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.
- Favoriser les guêpes parasitoïdes et les mouches des chenilles, qui sont leurs principaux ennemis, par le semis de plantes sauvages dans des bandes fleuries, des interlignes et des lignes d'arbres.



Quand contrôler?

- Surveiller le vol des Capua avec des pièges à phéromones en mai/juin et en août/septembre (seuil de tolérance: 30-40 papillons/semaine).
- Lors de la récolte, contrôler les fruits pour déceler les morsures superficielles (seuil de tolérance: 3% de fruits attaqués). Si le seuil de tolérance est dépassé, effectuer un traitement contre les Capua l'année suivante.

Lutte directe

- (1)(2) Traitements au virus de la granulose contre les larves hivernantes à des intervalles de 10-14 jours entre les stades D/E et E2.
- (3)(4) En cas de forte pression d'infestation, effectuer des traitements au virus de la granulose contre la génération d'été.
- Technique de confusion avec des diffuseurs de phéromones («Isomate CLR») (voir «Carpocapse», «Conditions», p 49).

Petite tordeuse des fruits

Grapholita lobarzewski



Symptômes

Fruits

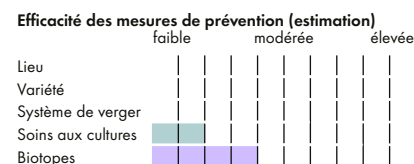
- Fin juin, trou de pénétration et 1-2 orifices circulaires pour les excréments.
- Galerie en spirale et sans excréments forée jusqu'au cœur.
- A la fin de l'été, galeries ramifiées en étoile autour du trou de pénétration.

Important à savoir

- Problématique seulement dans des cas isolés.
- Se manifeste souvent ponctuellement dans le verger.
- Hiverné sous forme de chenille, vols à partir de juin pendant 6-8 semaines, 1 seule génération par an.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.



Quand contrôler?

- De mai à juin, surveiller le vol des papillons à l'aide de pièges à phéromones.
- Lors de la récolte, contrôler les fruits à la recherche de signes d'attaque. Si plus de 3 à 5% des fruits sont touchés, la pression d'infestation risque d'augmenter l'année suivante.

Ver des jeunes fruits

Pammene rhediella



Chenille



- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

- Technique de confusion avec des diffuseurs de phéromones (en combinaison avec la confusion du carpocapse (voir «Carpocapse», p 49).
- (1) en cas de forte infestation: traitement des jeunes larves avec un produit à base de spinosad; second traitement après 10-14 jours (tenir compte des alertes phytosanitaires). Le spinosad nuit aux auxiliaires et ne devrait donc être utilisé que dans des cas exceptionnels.

Symptômes

Fruits

- En juin: fruits rassemblés par un tissage soyeux.
- Petits trous de pénétration ronds, liégeux et sans excréments.
- Galeries tapissées d'un revêtement blanchâtre.

Chenille

- Jusqu'à 8 mm de long, corps grossier, blanchâtre, avec des verrues brun clair.

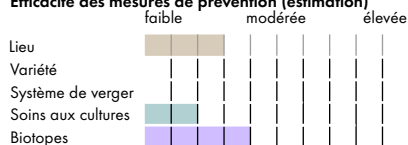
Important à savoir

- Se manifeste occasionnellement et pas uniquement dans la région du lac de Constance.
- Il hiverne sous forme de chenille; les vols des papillons débutent à la floraison et durent jusqu'en mai; la chenille est active à partir de juin.
- 1 seule génération par an.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.
- Installer sur les côtés du verger des filets anti-insectes dont la taille des mailles est < 4 mm.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Quand contrôler?

- Surveiller le vol des papillons entre la floraison et le mois de mai avec des pièges à phéromones.
- Lors de la récolte, contrôler les fruits pour déceler les morsures superficielles (seuil de tolérance: 5 % de fruits attaqués).

Lutte directe

- Lutte rarement nécessaire.
- Pas de lutte directe possible.
- Si le seuil de tolérance est dépassé, contacter les services de vulgarisation.

Petite phalène hiémale

Operophtera brumata



Symptômes

Arbres

- A partir du stade D-E, morsures grossières sur les bourgeons, les feuilles, les fleurs et les jeunes fruits.

Chenille

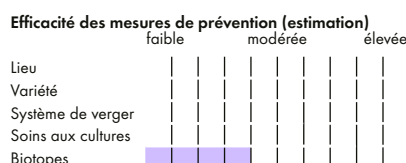
- Elle se déplace plus lentement que la chenille des espèces de tordeuses, en courbant son corps en arc de cercle.
- Longueur: jusqu'à 2,5 cm.

Important à savoir

- Ravageur très répandu.
- Cause des dégâts surtout lorsque la floraison est faible.
- Lors du débourrement, les œufs hivernants éclosent et les larves apparaissent; fin mai, elles se nymphosent dans le sol; entre octobre et décembre, les femelles aptères remontent le long du tronc de l'arbre pour y pondre leurs œufs.
- Les guêpes parasitoïdes, les chenilles des mouches et les mouches des semis sont les principaux ennemis de la petite phalène hiémale. Cependant, elles ne peuvent pas réguler à elles seules la population de ravageurs.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.
- Favoriser les ennemis naturels par le semis de plantes sauvages dans des bandes fleuries, des interlignes et des lignes d'arbres.



Quand contrôler?

- En hiver, inspecter des échantillons de branches (seuil de tolérance: 2-5 œufs pour 2 m de branches fruitières).
- Avant la floraison (stade E-E2), contrôler les inflorescences (seuil de tolérance: 10-15 chenilles pour 100 inflorescences).

Lutte directe

- (1) Traiter les jeunes chenilles avec une préparation à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt), par une température ambiante de $\geq 12^\circ\text{C}$, faute de quoi l'activité alimentaire est insuffisante.
- Le pyrèthre est également efficace contre les petites phalènes hiémales, mais son large spectre d'action nuit également à un grand nombre d'auxiliaires.
- Durant la première moitié d'octobre, appliquer des bandes de glu ou des pièges sur les troncs d'arbres hautes-tiges isolés.

Hoplocampe des pommes

Hoplocampa testudinea



Symptômes

Hoplocampes

- Adulte: corps compact sans taille de guêpe, dos noir, abdomen orange.
- Œufs: blanc laiteux, environ 1 mm; pondus sous les sépales.

Fruits

- Lors du contrôle post-foral, les premiers fruits atteints sont facilement reconnaissables aux galeries en spirale forées sous l'épiderme; sur les pommes mûres, ces galeries ont l'aspect de cicatrices.
- Fruits atteints plus tardivement: trou de pénétration avec excréments humides; à l'intérieur du fruit, larve blanchâtre de 9-11 mm de long.

Important à savoir

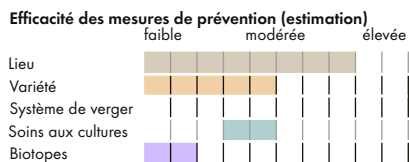
- Une seule larve attaque 3-5 fruits, qui tombent prématurément à l'exception du premier atteint («effet d'éclaircissage»).
- Les pertes de rendement peuvent être importantes dans certains cas.
- Vol des hoplocampes: débute avant la floraison et se termine peu après; ponte sur les fleurs qui s'ouvrent; apparition des chenilles après 7-10 jours. Les chenilles s'attaquent d'abord à un petit fruit, puis à 1-2 autres fruits en forant une galerie en spirale jusqu'au cœur. A la dernière étape de leur développement, les chenilles se laissent tomber au sol, où elles se nymphosent à une profondeur d'environ 25 cm et hivernent.



- Les nymphes peuvent survivre jusqu'à 3 ans dans le sol. Une lutte basée sur l'infestation de l'année précédente a donc une issue incertaine.
- Différences de sensibilité entre les variétés. Les variétés à fleurs très blanches comme Boskoop, Isared et Bonita, sont particulièrement sensibles.

Prévention

- Les perce-oreilles et les araignées sont les principaux ennemis de l'hoplocampe des pommes. Cependant, ils ne peuvent pas en réguler la population à eux seuls.
- Favoriser les ennemis naturels par le semis de plantes sauvages dans des bandes fleuries, des interlignes et des lignes d'arbres.
- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.



Quand contrôler?

- Entre 1 semaine avant la floraison et 1 semaine après, surveiller les vols des hoplocampes avec des pièges blancs. Pour 2-4 variétés sensibles, suspendre au moins 2 pièges bien visibles sur le bord de la couronne des arbres à l'intérieur du verger. Seuil de tolérance: 20-30 hoplocampes par



piège au stade E-G, selon l'intensité de la floraison.

- A la chute des pétales (stade G), contrôle visuel de la ponte sur 100 inflorescences (seuil de tolérance: 15-30 œufs en cas de forte fructification, 5-10 œufs en cas de faible fructification).
- Contrôler les fruits en mai/juin (seuil de tolérance: 3-5 % des fruits touchés).
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

- (1) Au stade (G à H (au début de l'éclosion après contrôle visuel), traiter avec une préparation à base de quassia et une grande quantité d'eau, si possible par temps chaud et sec. Tenir compte des dates de floraison spécifiques de la variété. Si la floraison dure longtemps, traiter éventuellement à deux reprises.
- Les préparations à base de neem, utilisées contre les pucerons à la fin de la floraison, ont un effet secondaire.
- Cueillir et éliminer les premiers fruits infectés environ 14 jours après la fin de la floraison (pour éviter que d'autres fruits ne soient atteints).

Anthomome du pommier

Anthonomus pomorum



Symptômes

- Dégâts en forme de clou de girofle brun sur les fleurs attaquées (contrôle post-floral).

Larve:

- blanc à jaune, avec une tête noire, apode.
- Anthomome: environ 4 mm, gris-brun avec un rostre allongé et un motif gris clair en V sur les ailes.

Important à savoir

- Eclaircissage naturel des arbres en cas de floraison abondante. Si la floraison est faible, des pertes de rendement élevées sont possibles.
- L'anthomome hiverne sous l'écorce, souvent également dans la litière des forêts voisines.
- Actif dès le gonflement des bourgeons (stade B).
- Ponte dans les boutons floraux à partir du stade C-D.
- Les larves éclosent 10 jours après la ponte; elles se nourrissent des organes floraux pendant 2-4 semaines. En juin, elles sortent des fleurs desséchées, se nourrissent des feuilles et migrent ensuite vers leur quartier d'hiver.

Prévention

- Favoriser les guêpes parasitoïdes par le semis de plantes sauvages dans des bandes fleuries, des interlignes et des lignes d'arbres.
- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.

Acarien rouge (tétranyque rouge) *Panonychus ulmi*
Acarien jaune commun *Tetranychus urticae*



Efficacité des mesures de prévention (estimation)

	faible	modérée	élevée
Lieu			
Variété			
Système de verger			
Soins aux cultures	■	■	
Biotopes	■	■	

Quand contrôler?

- Avant la floraison: évaluer l'intensité de la floraison et effectuer des frappages au stade B-C par une température > 12 °C (temps propice au vol). Seuil de tolérance: 10-40 anthomomes pour 100 branches.
- Après la floraison: contrôler le taux d'attaque des fleurs. Seuil de tolérance: plus de 10 à 15% de fleurs atteintes. Si le seuil de tolérance est dépassé, effectuer un contrôle rigoureux au stade B-C au printemps suivant.
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

- (1) Au stade B-C, possibilité de traitement au spinosad (0,02%, 1500 l d'eau/ha) par une température > 12 °C.

Symptômes

Acarien rouge

- En hiver, grappes d'œufs rouges, ronds ou bulbeux, avec une longue pointe apicale (reconnaissable à la loupe).
- A la fin de la floraison, acariens rouges mesurant jusqu'à 0,4 mm, avec des taches blanches et des soies (reconnaissables à la loupe), principalement sur la face inférieure des feuilles.

Acarien jaune commun

- En été, acariens jaunâtres mesurant jusqu'à 0,6 mm, avec 2 gros points foncés sur le dos (reconnaissables à la loupe), principalement sur la face inférieure des feuilles.

Important à savoir

- Pour les nouvelles plantations, tenir compte de la sensibilité des variétés. Les plus sensibles sont Gala, Gloster, Elstar, Maigold, Pinova, Primerouge et Braeburn.
- Pullulations possibles, surtout durant les étés très chauds et secs.

Acarien rouge

- N'apparaît que sporadiquement, mais peut causer des dégâts importants.
- Le meilleur moment pour la lutte est après la floraison, lorsque l'éclosion des œufs d'hiver est terminée, mais qu'aucun nouvel œuf n'a encore été pondu.
- Les produits à base de savon n'ont aucun effet sur les œufs.

Acarien jaune commun

- Cause rarement des dégâts en agriculture biologique.
- Les acariens jaunes et rouges peuvent être efficacement contrôlés avec seulement 30% de feuilles porteuses d'acariens prédateurs.

Prévention

- Favoriser les acariens et les punaises prédateurs par le semis de bandes de plantes sauvages.
- Utiliser des produits phytosanitaires ménageant les auxiliaires et limiter les quantités de soufre appliquées en été.
- Si la population d'acariens prédateurs est faible, en implanter (colonies disponibles dans le commerce).
- Alternative: suspendre des rameaux de vigne ou de tilleul colonisés par des acariens prédateurs dans le verger. Les rameaux de vigne peuvent être prélevés au printemps, lors de l'ébourgeonnage, ou en juillet/août lors de l'épamprage.
- Fumure azotée des arbres modérée.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)

	faible	modérée	élevée
Lieu			
Variété	■	■	
Système de verger			
Soins aux cultures	■	■	
Biotopes	■	■	

Punaises

Punaise marbrée *Halyomorpha Halys*

Punaise à pattes rouges *Pentatoma rufipes*



Quand contrôler?

- En hiver, estimer la quantité d'œufs d'hiver de l'acarien rouge par l'examen d'échantillons de branches (seuil de tolérance: 2000 œufs pour 2 m de branches fruitières).
- A la fin de la floraison et en été, surveiller la population d'acariens par des contrôles répétés sur 5 variétés, en prélevant 10 feuilles sur chacune (seuil de tolérance: 50-60% de feuilles atteintes).
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Lutte directe

- (1) En cas de population très élevée en hiver (1'000 œufs sans acariens prédateurs ou 2000 œufs avec acariens prédateurs), traiter au stade B-D avec de l'huile de paraffine.
- (2)(3) Si le seuil de tolérance est dépassé après la floraison, appliquer une préparation à base de savon (2%) et pulvériser une grande quantité de bouillie sur les acariens rouges adultes avant la ponte.

Symptômes

Punaise marbrée

- L'adulte hiverne à l'extérieur du verger.
- Jusqu'à 2 générations par an.
- 5 callosités (points) jaune-orange sur l'écusson (dos).
- L'adulte a une tête carrée, une membrane des ailes rayée et une face ventrale blanche et ne présente pas d'éperon abdominal entre les pattes antérieures (contrairement à la punaise nébuleuse).

Punaise à pattes rouges

- Hiverne comme nymphe au stade 2.
- L'adulte a les pattes oranges à rouge-brun.

Punaise nébuleuse

- Hiverne comme adulte dans des bâtiments.
- L'adulte a une tête triangulaire et une membrane des ailes ponctuée.

Fruits

- Dépressions irrégulières et liégeuses en forme d'entonnoir dans le fruit ou formation de bosses.

Important à savoir

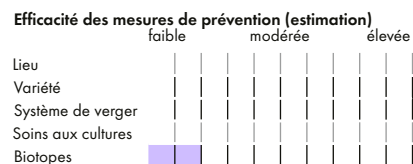
- Dégâts sévères possibles localement.
- Plus de 200 hôtes intermédiaires.
- Peut parcourir de très longues distances en une journée.

Prévention

- Favoriser les ennemis tels que les guêpes parasitoïdes, les araignées et les oiseaux contre la punaise marbrée et la punaise à pattes rouges.
- Favoriser les guêpes parasitoïdes par le semis de bandes fleuries riches en

plantes diverses en bordure et à l'intérieur du verger (*Trissolcus japonicus* et *Anastatus bifasciatus* contre la punaise marbrée, *Cylindromyia bicolor* contre la punaise nébuleuse).

- L'installation de filets tout autour du verger empêche partiellement la migration des punaises marbrées et peut réduire les dégâts. Les punaises à pattes rouges, en revanche, peuvent hiverner dans les vergers. Les filets n'offrent une protection que s'ils sont installés dès le début de la culture (mesure en phase expérimentale).



Quand contrôler?

- Lors de la récolte, contrôler les fruits à la recherche de signes d'attaque.
- Evaluer la présence et le type de punaises au printemps, avant la floraison, par des frappages.

Lutte directe

- Pas de préparation homologuée et de possibilité de lutte actuellement.
- Lors des essais, le kaolin a montré une efficacité partielle, de même que l'introduction de guêpes parasitoïdes dans le Tyrol du Sud. Les deux méthodes ne sont pas (encore) homologuées.
- Pour plus d'informations, voir www.bioactualites.ch (chercher avec le mot-clé «punaise marbrée»).

Cochenilles

Pou de San José *Quadraspidiotus perniciosus*
Lécanium du cornouiller *Eulecanium Corni*



Symptômes

Pou de San José et cochenille ostréiforme

- L'adulte a un petit bouclier aplati, circulaire ou ovale, blanc-gris à noirâtre.
- Halo rouge très visible autour des points de succion sur les fruits (moins visible sur les rameaux).
- L'écorce des branches est partiellement déchirée.
- Rameaux et branches dépérissent, et l'arbre meurt progressivement en commençant par le haut (en particulier avec le pou de San José).

Lécanium du cornouiller

- Femelles adultes: bouclier luisant, rougeâtre à châtain, circulaire et bombé (4–6 mm).
- Sous le bouclier, des centaines de petits œufs sont pondus entre mai et juillet, puis à partir de la fin-juin, les larves éclosent et se propagent sur l'arbre.
- N'apparaît que sur le bois (vieux et jeune), mais pas sur les fruits.
- En cas de forte attaque, formation de miellat et de fumagine sur les branches, les feuilles et les fruits.
- Les arbres peuvent présenter des signes d'affaiblissement.

Cochenille virgule

- Adulte: 2–3,5 mm de long, ovale, généralement en forme de virgule, avec un bouclier brun clair à brun foncé.
- En hiver, 40–80 petits œufs ovales blancs sont visibles sous le bouclier de la femelle morte.
- En cas de forte attaque, fissures sur l'écorce et affaiblissement des arbres.



Cochenille virgule *Lepidosaphes ulmi*

Cochenille ostréiforme *Quadraspidiotus ostreaeformis*,
Q. pyri, *Q. marani*, *Epidiaspis leperii*



Important à savoir

- Une forte attaque par le pou de San José et la cochenille virgule est rare, car ils sont souvent fortement parasités.

Pou de San José

- Il sévit principalement dans le Valais et le Tessin, dans de rares cas en Suisse allemande également.
- 1–3 générations par an.
- Hivernent au stade larvaire.

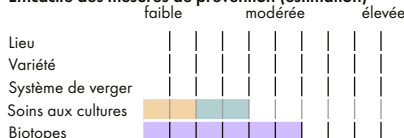
Autres espèces

- 1 génération par an.
- Hivernent au stade larvaire.

Prévention

- Favoriser les guêpes parasitoïdes comme *Prospaltella perniciosi* (contre le pou de San José) en installant des bandes de plantes sauvages avec des ombellifères comme la carotte sauvage ou le panais.
- Favoriser les coccinelles et les perce-oreilles qui sont les principaux ennemis des cochenilles virgules.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Quand contrôler?

Pou de San José et cochenille ostréiforme

- Lors de la récolte, contrôler les fruits pour déceler les symptômes d'attaque (seuil de tolérance: 1 % de fruits atteints). Si le seuil de tolérance est dépassé, inspecter des échantillons de branches pendant l'hiver.

Lécanium du cornouiller et cochenille virgule

- En hiver, déterminer la population en inspectant des échantillons de branches (seuil de tolérance: plus de 50 larves pour 2 m de branches fruitières).

Lutte directe

- Si le seuil de tolérance est dépassé en hiver: traiter au stade B–C avec 2 % d'huile de colza (contre le lécanium du cornouiller) ou 2 % d'huile de paraffine (contre la cochenille ostréiforme et le pou de San José) avec une grande quantité de bouillie.
- Le traitement au quassia associé à une préparation à base de savon environ 2 semaines après la floraison a montré une bonne efficacité contre les larves pendant la phase de la migration lors des essais.

Hyponomeute du pommier

Yponomeuta malinellus



Symptômes

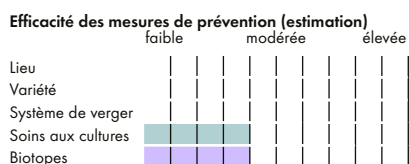
- A partir de mai, apparition localisée dans le feuillage de grandes toiles avec un grand nombre de chenilles.
- Dégâts importants dus aux feuilles fortement rongées dans diverses zones du verger.

Important à savoir

- Dégâts minimes et localisés la plupart du temps.

Prévention

- Favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.



Quand contrôler?

- Avant la floraison, inspecter les boutons floraux à la recherche de colonies de chenilles (seuil de tolérance: plus de 5 colonies pour 100 boutons floraux).

Lutte directe

- Enlever les toiles à la main. Les chenilles de bombyx cul brun peuvent également tisser des toiles et provoquer des irritations cutanées. Il est donc recommandé de porter des vêtements et des gants de protection.
- En cas d'attaque généralisée, traiter les arbres avec une préparation à base de *Bacillus thuringiensis*.

Bostryche disparate

Xyleborus dispar



Symptômes

Coléoptère

- Corps cylindrique et brun foncé à noir.
- Les femelles mesurent environ 3,5 mm, et les mâles 2 mm.

Arbres

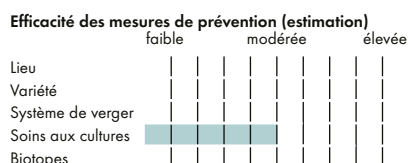
- De mi-avril à juin, perforations avec de la sciure sur le vieux bois.
- Galeries ramifiées en rayons sous l'écorce.

Important à savoir

- Même une faible attaque peut entraîner la mort d'arbres tout entiers.
- Vol à partir de mars, par des températures supérieures à 18 °C pendant 4-6 semaines.
- Les jeunes vergers, dès la 2^e année, les arbres abîmés par le gel et les vergers situés à proximité d'une forêt sont particulièrement menacés.
- Dans de rares cas, le petit bostryche (*Xyleborus saxeseni*) peut causer d'importants dégâts. Ses larves légèrement plus petites et plus minces (2-2,5 mm) sont également capturées à l'aide de pièges à alcool.

Prévention

- Pour une bonne cicatrisation rapide des plaies, effectuer la taille des arbres pendant la période de végétation.



Quand contrôler?

- Dès le début des vols en avril, surveiller les attaques pendant 4-6 semaines avec 1-2 pièges englués de couleur rouge par hectare, combinés à des bouteilles d'appât à l'alcool.

Lutte directe

- Dès le début des vols, suspendre 8 pièges à appât par hectare si plus de 20 coléoptères par piège ont été capturés l'année précédente.
- Enlever du verger et brûler les arbres ou les branches avec 2-5 trous de pénétration dès que possible et au plus tard avant la fin de l'hiver.

Sésie

Synanthedone myopaeformis



Symptômes

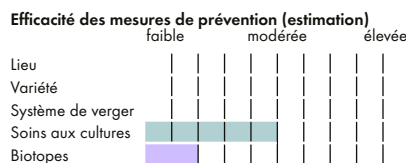
- Galeries irrégulières sous l'écorce (principalement à la base du tronc).
- Chenille: 15–17 mm de long, corps rose crème et tête brune.
- Papillon: 15 mm de long, 4^e segment abdominal orange-rouge et ailes transparentes.
- Principale période de vol: juin/juillet.

Important à savoir

- Ponte en été dans des fissures de l'écorce ou des blessures du tronc. Les chenilles restent dans le bois pendant plusieurs périodes de végétation.
- Les symptômes d'attaque sont difficiles à reconnaître au stade précoce; contrôler soigneusement les arbres.

Prévention

- Éviter les blessures aux arbres et à la base des troncs (p. ex. avec des outils de sarclage ou de broyage).
- Greffer proprement et enduire le point de greffe d'un produit pour la cicatrisation des plaies.
- Éviter les fissures dues au gel en plaçant le tuteur des arbres du côté sud du tronc. Le cas échéant, poser des spirales de protection du tronc blanches ou appliquer un enduit sur le tronc.
- Effectuer les travaux de taille pendant la période de végétation.
- Les guêpes parasitoïdes, les prédateurs des œufs et les oiseaux (en particulier les pics) sont les principaux ennemis de la sésie.



Quand contrôler?

- De juin à août, suspendre 1–2 pièges à phéromones par hectare pour évaluer la pression d'infestation.
- Surveiller l'apparition de trous de pénétration sur l'écorce, en particulier sur la partie inférieure du tronc.

Lutte directe

- Enlever du verger et brûler les branches ou les arbres très abîmés.
- En cas de forte attaque, suspendre 2 pièges par hectare avec du jus de pomme comme appât.
- Utiliser la technique de confusion dans les vergers fortement infestés de plus de 1 ha.

Zeuzère

Zeuzera pyrina



Symptômes

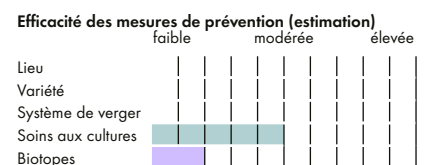
- Des perforations avec de la sciure et des excréments sont visibles sur le vieux bois (et surtout au point de greffe).
- Chenille: jusqu'à 6 cm de long; chenilles jeunes avec un corps rose, chenilles plus âgées avec un corps blanc jaunâtre et des points noirs et une tête brune.
- Papillon: corps blanc et ailes antérieures tachetées de points bleu-noir, envergure de 5–7 cm.
- Période de vol: juin/juillet.

Important à savoir

- Une chenille de zeuzère peut à elle seule provoquer d'importants dégâts.
- Le papillon pond ses œufs en été, dans des fissures de l'écorce ou des blessures du tronc. Les chenilles restent dans le bois pendant plusieurs périodes de végétation.
- Les symptômes de l'infestation sont difficiles à reconnaître au stade précoce; contrôler soigneusement les arbres.

Prévention

- Voir «Sésie».
- Le pic vert peut réduire considérablement les dégâts causés par la zeuzère.



Bupreste du poirier

Agrilus sinuatus



Quand contrôler?

- A partir de juin/juillet, en particulier, inspecter soigneusement le tronc et les branches des jeunes arbres à la recherche de perforations et de traces de sciure.
- De juin à août, suspendre 1–2 pièges à phéromones par hectare pour évaluer la pression d'infestation. Placer les pièges à 0,5 m au-dessus de la cime des arbres ou du filet antigrêle.

Lutte directe

- Enlever du verger et brûler les branches ou les arbres très abîmés.
- Repérer et tuer les chenilles avec un couteau et un fil. Ensuite, enduire les blessures du bois d'un produit pour la cicatrisation des blessures.

Symptômes

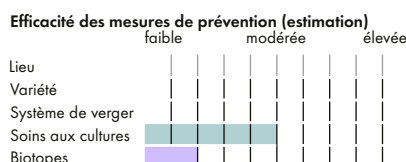
- Débourrement faible; feuilles des arbres généralement de petite taille et de couleur brunâtre.
- Chute précoce des feuilles et chute des jeunes fruits.
- Certaines parties de l'écorce éclatent, puis se dessèchent et meurent.
- Larve jaune de 25 mm sous l'écorce.
- Coléoptère de couleur cuivrée, 8–9 mm de long. Vol en mai/juin.

Important à savoir

- Ponte en juin dans les fissures de l'écorce. Eclosion des larves après 3 semaines et développement pendant 2 ans, nymphose à l'extrémité de la galerie en mars de la 3^e année.
- Préférence pour les lieux ensoleillés et secs et pour les arbres souffrant de carences en nutriments.
- Une larve peut à elle seule entraîner la mort de l'arbre.
- Le bupreste peut également s'attaquer au cognassier et à l'aubépine.

Prévention

- En hiver, couper et éliminer les branches atteintes.



Lutte directe

- La lutte n'est généralement pas nécessaire. Contacter les services de vulgarisation en cas de forte attaque.

Psylle commun du poirier

Cacopsylla pyri

Grand psylle du poirier

Cacopsylla pyrisuga

Petit psylle du poirier

Cacopsylla pyricola



Symptômes

Feuilles

- Tachetées de brun, enroulées et en général abondamment enduites de miellat.
- Chute prématurée des feuilles.

Ravageur

- Les trois espèces sont très semblables et ont des ailes translucides formant un toit.
- Jeunes larves jaunes, larves plus âgées de couleur foncée.

Psylle commun du poirier:

- Adulte: 2,7–3 mm, ailes claires.

Petit psylle du poirier:

- Adulte: 2,3–2,9 mm, ailes avec des zones foncées.
- Larves: 0,3–1,7 mm.

Grand psylle du poirier:

- Adulte: 3,6–4 mm, ailes claires.
- Larves: 0,3–2,5 mm.

Important à savoir

Psylle commun du poirier

- Espèce la plus nuisible.
- Hiverné dans le verger.
- Actif après seulement deux journées consécutives de températures > 10 °C (dans certains cas dès fin janvier) et début immédiat de la ponte.
- 3–5 générations par an.
- Principaux dégâts dus à la pullulation et à l'excrétion extrêmement abondante de miellat dès la 2^e génération.
- Moins problématique en Suisse romande qu'en Suisse allemande.



Petit psylle du poirier

- Cause rarement des dégâts.
- Actif après seulement deux journées consécutives de températures > 10 °C (dans certains cas dès fin janvier) et début immédiat de la ponte.
- Hiverne dans le verger.
- Vecteur de maladies à virus et/ou phytoplasmes (déperissement du poirier).

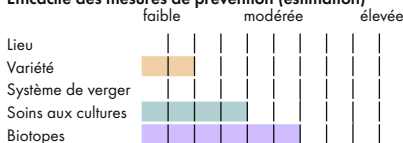
Grand psylle du poirier

- Une seule génération.
- Hiverne à l'extérieur du verger.
- Vol et ponte avant et pendant la floraison (mars-mai).
- Principaux dégâts causés par les déformations des feuilles et des rameaux après la ponte.

Prévention

- Favoriser les punaises des fleurs prédatrices (*Anthocoris* spp.) et les perce-oreilles.
- Les chrysopes, les coccinelles et les hyménoptères *Proctotruoidea* sont aussi des ennemis majeurs.
- Enlever les jeunes rameaux atteints (remplace plusieurs traitements).
- Ralentir la croissance des rameaux avec une taille adaptée et une fumure modérée.

Efficacité des mesures de prévention (estimation)



Quand contrôler?

- Effectuer des frappages dès le stade A/B.
- Pour des recommandations sur la surveillance, consulter www.sopra.admin.ch.

Petit psylle et psylle commun du poirier

- Vers la fin de la floraison (stade G): surveiller la présence d'œufs et de larves.
- De la mi-mai à début juin et août: surveiller la présence de larves de la 2^e et de la 3^e générations.
- Seuil de tolérance au psylle commun: 40 à 50% d'arbres atteints.

Grand psylle du poirier

- Lors du débourrement ou vers la fin de la floraison: surveiller la présence d'œufs.
- Seuil de tolérance: 60% d'arbres atteints.

Lutte directe

- Pour des recommandations sur la lutte, consulter www.sopra.admin.ch.

Petit psylle et psylle commun

- (1) Pour empêcher la ponte, effectuer 2 à 4 applications de kaolin ou de carbonate de calcium, à intervalle de 10-14 jours, entre le début de la ponte et la floraison.
- (2) En cas d'attaque après la floraison, utiliser Armicarb (5 kg/ha) contre les larves. Répéter le traitement après 5-7 jours. Appliquer uniquement par temps ensoleillé, chaud et sec.

Grand psylle

- En règle générale, aucune mesure de lutte n'est nécessaire.

Puceron cendré ou mauve du poirier

Dysaphis pyri



Symptômes

- Pucerons de 2-3 mm de long, globuleux, roses à gris-bleu et recouverts de cire poudreuse blanche.
- Les feuilles attaquées sont enroulées, «frisées», jaunâtres et tombent prématurément.
- Les fruits atteints sont déformés.

Important à savoir

- Ce ravageur change d'hôte (de début juin à fin septembre sur des espèces de gaillet).
- C'est l'espèce de puceron qui cause le plus de dégâts sur les poiriers.

Prévention

- Favoriser les plantes sauvages (nourriture pour les butineurs prédateurs et parasites des pucerons).

Quand contrôler?

- Contrôler immédiatement après la floraison (seuil de tolérance: plus de 5% des boutons floraux atteints).

Lutte directe

- (1) Lutte directe avant que les feuilles ne s'enroulent, avec des produits à base de neem (attention, phytotoxiques pour certaines variétés) ou du pyrèthre et du savon.

Mineuse cerclée

Leucoptera malifoliella



Symptômes

- **Adulte:** 3–4 mm de long, ailes antérieures lancéolées, gris-bleu métallique brillant, avec un motif orange, blanc et noir à l'arrière.
- **Œufs:** 0,3 mm, aplatis et ovales, blancs à grisâtres.
- **Larves:** 2–4 mm de long. Couleur, selon le stade, de vert pâle à jaune-brunâtre, tête brun foncé. Corps aplati, segmenté et conique vers l'arrière.
- **Nymphes:** marron clair, 4–5 mm de long dans un cocon blanc fusiforme.

Important à savoir

- Les huit espèces connues en Suisse forment des mines visibles sous l'épiderme des feuilles. Seule la mineuse cerclée provoque depuis sporadiquement des dégâts dans certains vergers.
- Hiberne dans un cocon sous l'écorce de l'arbre. Éclosion des papillons fin avril/début mai. Vol pendant la période de floraison des pommiers. Ponte sur la face inférieure des feuilles.
- Environ 4–5 semaines après le début des vols, les chenilles éclosent, forent dans la feuille et se nourrissent d'une mine sur la face supérieure de la feuille. Après 3–4 semaines, elles se nymphosent en général sur la face inférieure des feuilles.
- Selon les conditions climatiques, jusqu'à 3 générations par an.
- Les mines circulaires brunes sur les feuilles s'agrandissent et finissent par se rejoindre.
- Une attaque de grande ampleur peut entraîner une chute prématurée des



feuilles, une forte réduction de la photosynthèse et une faible maturation des fruits. Les jeunes arbres en particulier sont menacés.

- Durant une épidémie, ce ravageur est souvent victime de prédateurs et parasitoïdes, ce qui limite sa pullulation.

Prévention

- Produits phytosanitaires ménageant les auxiliaires.
- Promotion des ennemis naturels.
- Lors d'une attaque bénigne sur de jeunes arbres, l'enlèvement des feuilles atteintes peut s'avérer suffisant.

Quand contrôler?

- Dès le début de la floraison, surveiller les vols dans les vergers menacés et contrôler avec 1–2 pièges à phéromones par verger.
- Début mai, contrôler la présence d'œufs sur la face inférieure des feuilles.

Lutte directe

- Traiter uniquement en cas de forte pression d'infestation et risques de dégâts.
- Produit à base de neem: 4 l/ha, 7 jours après le début des vols. Répéter le traitement après environ 2 semaines.
- «Quassan»: 3,2 l/ha après la floraison (avec autorisation d'urgence) dès le début de l'éclosion des larves. Maximum 2 traitements par parcelle et par an. Permet également de lutter contre les hoplocampes.

Cèphe du poirier

Janus compressus



- Les rameaux se flétrissent, pendent, puis noircissent.
- Environ 5 cm sous l'extrémité du rameau, nombreuses piqûres, disposées en spirale tout autour du rameau (à la différence du feu bactérien!).
- Adulte: 6–8 mm de long, noir avec un abdomen rouge.
- Larve: 1 cm de long, blanche, en forme de S, pattes atrophiées.
- Importance surtout dans les jeunes vergers et les pépinières.
- En cas de forte attaque, couper et brûler les rameaux touchés.

Noctuelles des arbres fruitiers

Noctuidae (diverses espèces)



- **Papillon:** taille moyenne avec un corps trapu, génér. brunâtre, blanc ou gris; les ailes antérieures souvent avec une tache en forme de haricot.
- **Chenille:** corps épais et grossier, souvent avec lignes sur le dos et les côtés, et 5 paires de fausses pattes; elle se recroqueville si elle est dérangée.
- Feuilles rongées; défoliation complète et morsures superficielles sur les fruits possibles.

- Dégâts majeurs causés par les morsures sur les jeunes fruits.
- **Prévention:** favoriser les oiseaux insectivores en plantant des haies et en installant des nichoirs.
- La lutte n'est généralement pas nécessaire. Contacter les services de vulgarisation en cas de forte attaque.

Phytopte du poirier

Phytoptus pyri



- Dès la floraison, boursofflures (pustules) plates, vert clair, puis rouges sur les feuilles, qui deviennent par la suite brunes à noires.
- Chute précoce des feuilles.
- Les fruits peuvent également être touchés.
- Les phytoptes adultes hivernent en colonies sous les écailles des bourgeons et s'attaquent aux jeunes feuilles qui débourrent.
- (1) En cas d'infestation après la récolte, traiter une ou deux fois avec du soufre (2%).
- En cas de forte infestation ou comme solution alternative par des températures basses en automne, un traitement au soufre lors du débourrement est également recommandé.
- Les traitements avec de l'huile de paraffine au débourrement n'ont qu'une efficacité partielle.

Cécidomyie des feuilles du pommier et du poirier

Dasyneura mali et *D. pyri*



- Feuilles enroulées à partir du bord, rougeâtres, épaissies et cartilagineuses.
- Zones infectées fragilisées et cassantes lors de l'enroulement (à la différence des attaques de puceron des galles rouges du pommier!).
- Des vers orange-rouge de 2-3 mm de long se développent dans les feuilles enroulées.
- 3-5 générations par an.
- Attaque surtout les vergers situés à proximité d'une forêt et en cas d'apport élevé en engrais azotés. Problématique uniquement pour les jeunes arbres et les pépinières.
- La plantation de jachères florales et de haies favorise les parasitoïdes et les punaises des fleurs prédatrices.
- Favoriser un aoûtement précoce et harmonieux des rameaux pour réduire l'infestation.
- Une lutte peut être nécessaire à la rigueur dans les jeunes vergers ou les pépinières. En cas de doute, contacter les services de vulgarisation.

Rhynchite coupe-bourgeon

Rhynchites coeruleus

- En mai/juin, les jeunes rameaux se recourbent et flétrissent; les rameaux atteints finissent par tomber.
- Charançon d'environ 3 mm de long, avec un corps brun foncé à vert métallique brillant et un rostre long (visible à partir de la mi-mai).
- S'attaque à toutes les espèces de fruits à pépins et à noyau, en particulier dans les vergers hautes-tiges et les jardins (rare en culture intensive).

- Dégâts surtout sur les jeunes arbres et dans les pépinières, car des rameaux latéraux se développent à côté des rameaux cassés.
- Pour le contrôle en mai/juin, effectuer des frappages en début de matinée.
- La lutte directe n'est généralement pas nécessaire. Contacter les services de vulgarisation en cas de forte attaque.

Hanneton

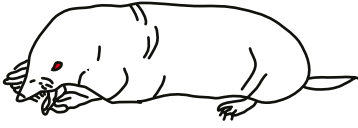
Melolontha ssp.



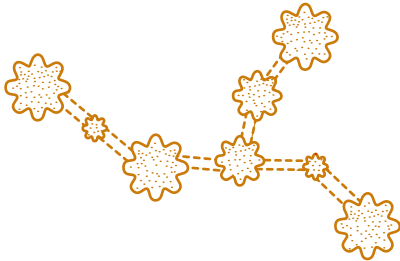
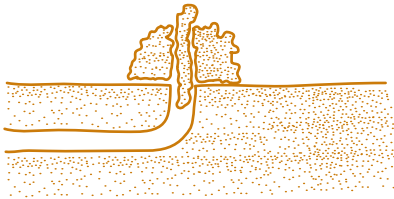
- Les arbres dépérissent et se flétrissent (surtout dans les pépinières), car les larves (vers blancs) se nourrissent des racines.
- Dans de rares cas, dégâts sur les feuilles et les fleurs causés par les morsures.
- Vol (selon l'espèce et le climat) principalement tous les 3-4 ans.
- Prévention les années de vol (tenir compte des alertes phytosanitaires): recouvrir complètement le sol du verger avec des filets. Enlever les filets seulement lorsque le vol des hannetons est terminé.
- Lutte directe: pour une efficacité de longue durée, au printemps, utiliser des grains de céréales inoculés avec le champignon *Beauveria brongniartii* (30-50 kg/ha) et semer à une profondeur de 5-10 cm à l'aide de semoirs spéciaux. Pour les nouvelles plantations, le traitement peut également être effectué dans le trou de plantation.

Taube d'Europe

Talpa europaea



- Pelage noir, 11 – 16 cm de long, pattes antérieures très développées.
- Non herbivore.

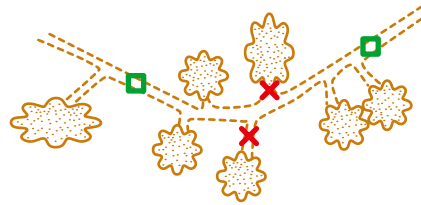
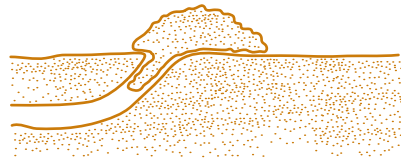


Campagnol terrestre

Arvicola terrestris



- Pelage brun-gris, 12 – 16 cm de long.
- Pullulation cyclique, environ tous les 5 – 7 ans.



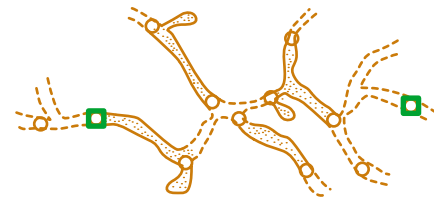
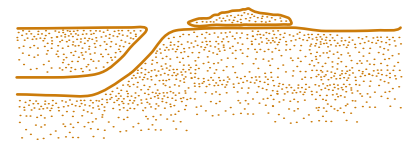
■ Galerie principale ou de passage: poser des pièges. ❌ Galerie latérale: ne pas poser de pièges.

Campagnol des champs

Microtus arvalis



- Pelage brun clair à gris, 8 – 11 cm de long.
- Pullulation cyclique, environ tous les 3 – 4 ans.



Important à savoir

- Une végétation haute et/ou dense attire les campagnols.
- La taube n'est pas nuisible, mais ses galeries profondes sont souvent utilisées par les campagnols, ce qui rend la lutte difficile. En cas de dégâts sur les arbres, envisager de poser des pièges dans les galeries des taupes.
- La toile tissée dans la ligne d'arbres rend la lutte plus difficile.

Prévention

- Détruire les galeries existantes pour éviter qu'elles ne soient continuellement recolonisées.
- Dans les zones d'immigration (clôtures, chemins, haies, talus, etc.), aménager des «zones d'interception» attractives sous forme de bandes de prairie extensive pour y capturer les rongeurs avant qu'ils ne migrent vers les lignes d'arbres.
- Les bandes fleuries dans les inter-lignes attirent les rongeurs. Y capturer les rongeurs avant qu'ils ne migrent vers les lignes d'arbres.

- Entraver la migration dans le verger en installant une barrière à campagnols (voir p 64).
- Favoriser les ennemis naturels tels que les oiseaux de proie, les hermines, les chauves-souris, les chats, les renards et autres prédateurs avec des éléments structuraux polyvalents, notamment des gîtes à hermines, des perchoirs et autres.
- Ramasser ou broyer les fruits de la chute post-florale et les fruits tombés après la récolte.
- Maintenir un enherbement court (en particulier dans les lignes d'arbres).

Quand contrôler?

- Contrôler le verger tout au long de l'année pour surveiller l'apparition de nouveaux monticules. Dans les lignes d'arbres sarclées, les rongeurs se déplacent généralement sans laisser de monticules. Un contrôle attentif est donc particulièrement important. Inclure dans la surveillance une zone de sécurité d'au moins 10 m de large autour du verger.

- Du fait de la pénurie de nourriture, les captures sont plus aisées pendant les mois d'hiver.
- De fortes précipitations après une période de sécheresse ralentissent l'activité de creusement et d'alimentation des rongeurs.

Lutte directe

Piégeage

- Poser des pièges selon le schéma ci-dessus (p. ex., modèle «Topcat®»).
- Ne pas attendre plus de 3 jours après avoir détecté l'activité de rongeurs pour entreprendre une lutte.
- Après la lutte, aplanir les monticules et condamner les trous et les galeries afin de repérer rapidement une nouvelle attaque (important!).

Gazage

- Autorisé en agriculture biologique avec du monoxyde de carbone.
- Recommandé pour un assainissement de toute la surface ou en combinaison avec des pièges.

Installation d'une barrière à campagnols

Les recherches se poursuivent sur des méthodes économiques, requérant un contrôle minimal et n'affectant pas les organismes non visés, afin de tenir les rongeurs à l'écart des arbres fruitiers. Les recommandations suivantes sont en partie fondées sur des hypothèses. Il est donc conseillé de contacter les services de vulgarisation avant d'installer une barrière à campagnols.

Emplacement

- Le long de la clôture et des portes d'entrée.

Matériel

- Utiliser un treillis métallique en acier inoxydable d'au moins 1 mm d'épaisseur et de 100–120 cm de hauteur, avec des mailles de 0,5–1,0 cm. Les mailles d'une taille supérieure à 1,0 cm offrent une protection insuffisante contre les campagnols des champs et les juvéniles.

Méthode d'installation

- Selon la profondeur du sol, enfouir le treillis à 40–60 cm de profondeur et laisser dépasser de 40–60 cm au-dessus du sol.
- Éviter une croissance excessive de la végétation (qui sert de passerelle pour les rongeurs).
- Installer sur la partie supérieure du treillis un rebord insurmontable de 10 cm de large en plastique ou en métal ou replier le haut du treillis vers l'extérieur comme pour une barrière anti-limaces.
- Si les chats et les renards ne parviennent pas à franchir la barrière à campagnols, des planches en bois peuvent servir de passerelles pour les prédateurs.

Entretien

- Installer une prairie extensive de 1,5–3 m de large à l'intérieur et à l'extérieur de la clôture et faucher deux fois par an.

- Aménager une zone tampon broyée d'au moins 3 m de large entre la bande de prairie et les arbres fruitiers.

Avantages

- Contrairement à un film plastique, le treillis permet aux carabes, aux araignées et aux petits reptiles de circuler librement entre les vergers et les environs.
- Une barrière à campagnols de grande hauteur évite d'avoir à faucher régulièrement et d'abîmer ainsi le treillis.
- Un broyage bas sur toute la surface jusqu'à la clôture attire les rongeurs directement dans les lignes d'arbres.
- Les bandes de prairie extensive permettent un contrôle accru et une meilleure régulation des rongeurs que les jachères florales et les haies.

Autres publications du FiBL

Les publications sont disponibles gratuitement en téléchargement à l'adresse shop.fibl.org.

Certaines publications sont également disponibles à l'achat en version imprimée. Pour accéder à un document en particulier, entrer le numéro d'article correspondant.

Réalisation d'un verger basse tige. N° 1219.

Entretien d'un verger basse tige. N° 1221.

Fruits à pépins bio – variétés recommandées pour l'agriculture biologique. N° 1456.

Liste des intrants. N° 1078. Actualisée chaque année.

Bandes fleuries vivaces. N° 1114.

Éviter la dérive vers les parcelles bio. N° 1138.

Informations sur bioactualites.ch

Règlement sur le tri des fruits biologiques. www.bioactualites.ch > Marché > Produits > Fruits > Fruits à pépins

Prévision du risque tavelure avec RIMPro. www.bioactualites.ch > Cultures > Protection des plantes > Pronostics > [Prévision du risque tavelure avec RIMPro](#)

Autres publications

Application de Myco-Sin. Andermatt Biocontrol. www.biocontrol.ch > faire une recherche avec le mot-clé «Myco-Sin»

Diverses fiches techniques sur les ravageurs, les auxiliaires et les maladies en arboriculture fruitière. Agroscope. www.agroscope.admin.ch > Thèmes > Production végétale > Arboriculture > Publications > [Protection phytosanitaire arboriculture](#)

Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière 2022-2023. Agroscope Transfer, 421, 2022, 1-72. www.agroscope.admin.ch > Thèmes > Production végétale > Arboriculture > [Guides phytosanitaires et fiches techniques](#)

Impressum

Editeur

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Ackerstrasse 113, Case postale 219, 5070 Frick, Suisse
Tél. +41 62 865 72 72, info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Auteur: Andreas Häseli (FiBL)

Révision et collaboration: Patrick Stefani, Hansjakob Schärer, Fabian Baumgartner, Fabian Cahenzli, Lara Reinbacher, Flore Araldi, Robin Sonnard (tous du FiBL)

Traduction: Bérengère Letessier, BLB Translations

Rédaction: Gilles Weidmann (FiBL)

Mise en page: Brigitta Maurer et Sandra Warti (FiBL)

Crédits image: Agroscope: page 35 (1), 36 (3, 4), 37 (5, 6), 38 (3), 39 (2, 3), 40, 47 (4), 41 (4), 43 (1), 44 (1, 3), 45 (3, 4), 46 (4), 49 (1), 50, 51, 52 (2), 53 (1, 3), 54 (3, 4), 56, 58, 59 (3), 61 (4), 60 (2), 62 (1, 2, 4, 5); Flore Araldi (FiBL): p 32 (4, 6), 52 (3), 62 (3); Clémence Boutry (FiBL): p 28, 32 (1), 33 (2), 35 (3), 36 (5), 37 (2, 3), 38 (1), 41 (1), 42 (1, 2), 44 (2), 45 (1, 2), 46 (1, 2), 41 (1), 47 (1, 3), 48, 49 (2), 55 (2), 57 (1); Riccardo Bugiani: p 37 (2); Claudia Daniel (FiBL): p 52 (1), 57 (2, 3), 60 (3); Othmar Eicher (LBBZ Liebegg): p 25; Vladan Falta: p 55 (1); FiBL Archive: p 4 (1), 32 (3), 33 (3), 36 (1), 37 (1, 4), 38 (4), 41 (3), 47 (2), 49 (3), 54 (2), 60 (1), 61 (2, 3); Michael Friedli (FiBL): p 11 (3), 62 (3); Franziska Hämmerli (FiBL): p 10, 11 (2); Andreas Häseli (FiBL): p 1, 3, 5 (1-3, 4, 6), 7 (3, 4), 8 (2), 9 (2), 32 (2), 33 (1), 34, 35 (2), 36 (2), 41 (1), 42 (3), 42 (3), 46 (3), 47 (5), 53 (2), 54 (1), 55 (3), 59 (1, 2); Humus OMB: p 8 (1); LRE: p 9 (1); Jean-Charles Mouchet (FiBL): p 55 (4); Urs Niggli (FiBL): p 7 (8); Lukas Pfiffner (FiBL): p 2, 7 (2, 5, 6, 7); Hansjakob Schärer (FiBL): p 39 (1); Thomas Stephan, © BLE: p 4 (3); Weronika Swiergiel (SLU): p (1); Franco Weibel (FiBL): p 4 (2).

Article FiBL n° 1079 DOI: 10.5281/zenodo.8099332

La fiche technique est disponible à l'achat sur shop.fibl.org en version imprimée ou téléchargeable gratuitement.

© FiBL, 2023