



Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière 2024–2025

Autrices et auteurs

Barbara Egger, Julien Kambor, Thomas Kuster, Sarah Perren,
Anita Schöneberg, Markus Bünter, Cornel Johannes Stutz,
Christophe Debonneville, Pierre-Henri Dubuis, Aurélie Gfeller,
Patrik Kehrli, Christian Linder, Andreas Naef

Partenaires

Services phytosanitaires cantonaux



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Impressum

Éditeur	Agroscope Müller-Thurgau-Strasse 29 Posfach CH-8820 Wädenswil www.agroscope.ch
Rédaction	Barbara Egger
Photo de couverture	Carpocapse des pommes (Photo: Julien Kambor)
Mise en page et impression	Valmedia AG, Pomonastrasse 12, 3930 Visp www.valmedia.ch
Tirage	1700 exemplaires
Fréquence de publication	Bisannuelle
Commande	Agroscope, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil tél. 058 460 61 11, e-mail: waedenswil@agroscope.admin.ch
Téléchargement	www.protection-arboriculture.agroscope.ch
Copyright	© Agroscope 2024
ISSN	2296-7222 (print), 2296-7230 (online)

Exclusion de responsabilité
Les informations contenues dans cette publication sont destinées uniquement à l’information des lectrices et lecteurs. Agroscope s’efforce de fournir des informations correctes, actuelles et complètes, mais décline toute responsabilité à cet égard. Nous déclinons toute responsabilité pour d’éventuels dommages en lien avec la mise en œuvre des informations contenues dans les publications. Les lois et dispositions légales en vigueur en Suisse s’appliquent aux lectrices et lecteurs; la jurisprudence actuelle est applicable.

Table des matières

La protection phytosanitaire fait partie d'une production fruitière durable	4
Surveillance des ravageurs et seuils de tolérance	5
Contrôles périodiques minimaux sur fruits à pépins et à noyau	5
Insectes ravageurs des fruits à pépins	6
Insectes ravageurs des fruits à noyau	7
Acarie	7
Auxiliaires	8
Maladies du pommier	11
Les clés du succès dans la lutte contre la tavelure	15
Symptômes de tavelure visibles, que faire?	15
Guide des traitements contre les maladies du pommier	17
Ravageurs du pommier	18
Guide des traitements contre les ravageurs du pommier	24
Maladies du poirier	25
Ravageurs du poirier	27
Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du poirier	30
Maladies et ravageurs du cognassier	31
Maladies du cerisier	32
Ravageurs du cerisier	33
Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du cerisier/griottier	34
Maladies du prunier	35
Ravageurs du prunier	36
Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du prunier	38
Maladies et ravageurs du pêcher et de l'abricotier	39
Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du pêcher et de l'abricotier	41
Maladies et ravageurs du noyer	42
Nouveaux ravageurs	44
Organismes de quarantaine en arboriculture	46
Campagnol terrestre et campagnol des champs	51
Protection contre la faune sauvage	54
Entretien du sol	55
Optimiser l'application des herbicides	57
Quantité d'eau et périodes de traitements possibles selon les directives PER	58
Lutte mécanique contre les mauvaises herbes	59
Régulation de la charge chimique et mécanique pour les fruits	60
Éclaircissage mécanique	62
Indications sur les fongicides	64
Risque de résistances	65
Indications sur les insecticides	65
Risques et précautions	67
Produits phytosanitaires: application	72
Les points essentiels de la méthode Caliset	74
Débit des buses en fonction de la pression	76
Protection phytosanitaire dans les cultures de fruits à cidre	77
Maladies	77
Ravageurs	77
Services phytosanitaires cantonaux en Suisse	78

La protection phytosanitaire fait partie d'une production fruitière durable

Dans une arboriculture durable, la protection phytosanitaire est censée avoir un impact minimal sur l'environnement et préserver la fertilité des sols et la biodiversité à long terme. Elle doit néanmoins permettre une production rentable. L'objectif n'est pas d'obtenir des rendements maximaux, mais des récoltes équilibrées à long terme et des fruits de bonne qualité interne et externe, aptes à la conservation.

Les éléments suivants sont prioritaires:

- L'espèce fruitière, la variété, la distance interligne, la forme de l'arbre et le porte-greffe doivent être adaptés aux conditions climatiques et pédologiques locales, mais aussi à la destination de la récolte (fruits de table, fruits industriels).
- Toutes les mesures doivent viser à obtenir un rapport optimal entre la croissance des pousses, le développement des boutons floraux et le rendement (équilibre physiologique).
- Les cultures doivent être surveillées régulièrement et la protection phytosanitaire, l'entretien du sol, la fertilisation, la taille et l'éclaircissage doivent être adaptés aux conditions locales.
- Les intrants tels que les produits phytosanitaires (PPH), les stimulateurs de croissance, les engrais, etc., doivent être utilisés avec parcimonie afin de limiter la charge en polluants sur les fruits et l'environnement (sol, eau, organismes utiles, etc.).
- Lors du choix des produits phytosanitaires à utiliser, il faut également tenir compte de leur sélectivité (cf. annexe «Index phytosanitaire pour l'arboriculture») et du risque de résistances (mode d'action).
- La date de la récolte et les conditions de stockage doivent être choisies en fonction de l'état et de l'utilisation des fruits.

Prestations écologiques requises (PER) et production sous label

Fruit-Union Suisse publie chaque année les directives relatives aux prestations écologiques requises (PER) en arboriculture et en culture de baies. Le respect de ces exigences constitue la base pour l'obtention des contributions PER. Pour le choix des produits phytosanitaires dans le cadre des PER, il faut se référer à la publication d'Agroscope «Index phytosanitaire pour l'arboriculture». La liste GTPI n'est plus mise à jour. En agriculture biologique, les plans en matière de soins pour les fruits à pépins et à noyau ainsi que la liste des intrants du FiBL doivent être respectés. Ces documents peuvent être obtenus auprès du FiBL (www.fibl.org, tél. 062 865 72 72). Pour la production sous label, il faut en outre appliquer les directives des organisations de label correspondantes comme Bio Suisse ou IP-Suisse.

Paquet d'ordonnances Iv. pa. 19.475

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'initiative parlementaire «Réduire le risque de l'utilisation de pesticides» (Iv. pa. 19.475), de nouvelles dispositions ont été introduites afin de mieux protéger l'environnement contre les effets des produits phytosanitaires et des excédents d'éléments fertilisants. AGRIDEA a élaboré une fiche d'information sur les cultures pérennes qui indique quelles sont les nouvelles exigences dans le cadre des PER et quelles mesures sont désormais soutenues par des paiements directs (<https://agripedia.ch/focus-ap-pa>).

Solution par branche «Durabilité des fruits»

Fruit-Union Suisse et Swisscofel ont lancé un programme de durabilité pour 2022. Ce programme doit permettre de répondre aux attentes accrues des consommateurs, du marché et de la société. Le programme comprend des mesures dans neuf champs d'action. Les productrices et producteurs sont indemnisés par le commerce pour les efforts supplémentaires qu'ils fournissent. Les documents relatifs au programme sont disponibles sur le site Internet de Fruit-Union Suisse (www.swissfruit.ch/fr/association/sujets/durabilite-des-fruits).

Service d'avertissement

Des informations sur l'état actuel de développement des maladies et sur l'apparition ponctuelle des ravageurs sont disponibles sur www.feubacterien.ch, sur www.agrometeo.ch (pour les maladies et les ravageurs) et sur sopra.agroscope.ch (pour les ravageurs). Des informations sur les mesures phytosanitaires recommandées sont également disponibles dans les bulletins des cantons (Info UFL, Communiqué phytosanitaire VS, etc.). Elles indiquent les dates de contrôle et de traitement et renseignent sur le risque actuel d'infections. Certains cantons publient également des avis régionaux dans des revues spécialisées ou via un service d'alerte téléphonique automatique.

Remarques sur ces recommandations

Les chiffres entre parenthèses désignent les groupes de substances actives selon les pages 64–66 et selon la publication d'Agroscope «Index phytosanitaire pour l'arboriculture». Les produits et les indications autorisés dans le cadre des PER ou de Bio Suisse y sont mentionnés.

L'appareil à détonation au gaz et les appâts empoisonnés ne sont plus autorisés pour lutter contre les campagnols. L'utilisation de l'appareil de détonation au gaz est contraire à la loi sur la protection des animaux et les appâts empoisonnés utilisés auparavant ne sont plus autorisés depuis 2022.

Important

Les autorisations de mise sur le marché des substances actives changent en permanence. Les informations contenues dans ce guide se réfèrent à la situation de 2023. Dans tous les cas, les dispositions en vigueur sur www.psm.admin.ch/fr/produkte s'appliquent.

Consultez le site d'Agroscope: www.agroscope.ch

Différentes adresses URL vous permettent d'accéder directement aux thèmes choisis:

- Arboriculture (arboriculture.agroscope.ch)
- Prédiction du développement des ravageurs (sopra.agroscope.ch)
- Conditions d'infection par la tavelure et vol des ravageurs (www.agrometeo.ch)
- Feu bactérien (www.feubacterien.ch)
- Service phytosanitaire Agroscope (www.servicephytosanitaire.agroscope.ch)
- Produits phytosanitaires (www.protection-arboriculture.agroscope.ch)
- Diagnostic (www.diagnostic-phytosanitaire.agroscope.ch)

Autres sites Internet utiles

Office fédéral de l'agriculture	www.ofag.admin.ch
Institut de recherche de l'agriculture biologique	www.fibl.org
Service de vulgarisation agricole	www.agridea.ch
IP-SUISSE	www.ipsuisse.ch
SUISSE GARANTIE	www.suissegarantie.ch
Fruit-Union Suisse	www.swissfruit.ch
Agence d'information agricole romande	www.agirinfo.com
Agriculture en général	www.agriculture.ch/

Infos sur la météo

www.meteosuisse.ch	www.agrometeo.ch
www.meteoblue.com	www.meteonews.ch

Surveillance des ravageurs et seuils de tolérance

La lutte contre un ravageur n'est appropriée qu'à partir du moment où les dommages prévisibles dépassent les coûts d'intervention.

A cet égard, il convient de prendre en compte, entre autres, les éléments suivants:

- les coûts de traitement
- les effets momentanés et à plus long terme sur le verger et l'environnement (p. ex. élimination d'organismes utiles, formation de souches résistantes, impact sur le sol, l'eau et le reste du règne animal)
- les exigences de qualité des productrices et des producteurs et du marché (vente directe ou par le biais de points de vente).

Les infestations des ravageurs peuvent varier en fonction de la variété et de l'emplacement. C'est pourquoi, il faut effectuer des contrôles dans les différentes zones variétales d'un verger.

Outre ces comptages précis d'échantillons, il faut évaluer la situation des ravageurs lors de tournées de contrôle régulières. Quant au choix du bon moment pour effectuer un contrôle, l'outil d'aide à la décision SOPRA (sopra.agroscope.ch) peut s'avérer utile. Les seuils de tolérance sont également pris en compte sur SOPRA pour les recommandations de traitement. Des informations sur l'identification des ravageurs sont disponibles dans les fiches techniques d'Agroscope sur la protection phytosanitaire en arboriculture (arboriculture.agroscope.ch) et dans la brochure OILB, Visuelle Kontrollen im Apfellandbau (disponible auprès d'Agridea, en allemand seulement).

Contrôles périodiques minimaux sur fruits à pépins et à noyau

Période (stade BBCH)	Méthode	Echantillonnage	Culture	Ravageur
Débourrement (51-53)	Frappage	100 branches 100 branches	Pommiers Poiriers	Anthonomes Psylles
Préfloral (58-59)	Visuel	200 inflorescences	Fruits noyau/pépins	Pucerons, chenilles
Floral (66-68)	Visuel	200 inflorescences 100 feuilles	Pommiers	Anthonomes Acariens rouges
Postfloral (69-71)	Visuel	200 fruits 200 inflorescences 100 arbres 100 feuilles	Pommiers, pruniers Poiriers, Fruits noyau Pommiers Pruniers	Hoplocampes Pucerons, chenilles Pucerons Acariens rouges
	Frappage	100 branches	Pommiers	Chenilles, punaises
Fin mai (73-75)	Visuel	100 feuilles 100 pousses	Fruits noyau/pépins Poiriers	Acariens Psylles du poirier
Été	Visuel	100 feuilles 100 pousses 500 fruits	Fruits noyau/pépins Fruits noyau/pépins Fruits pépins, pruniers, abricotiers, pêchers	Acariens Capua, pucerons Carpocapses, tordeuses
Début de récolte (83-87)	Visuel	Au moins 50 fruits	Cerisiers, pruniers, abricotiers	Drosophile du cerisier
Récolte (87-89)	Visuel	1000–2000 fruits	Fruits pépins Poiriers Pruniers, abricotiers, pêchers	Tordeuses, chenilles, cochenilles Psylles Tordeuses, carpocapses
		Au moins 50 fruits	Cerisiers	Mouche de la cerise, drosophile du cerisier

Insectes ravageurs
des fruits à pépins

		Périodes de contrôle										Echantillon par parcelle	Seuil
		Stade de croissance de la plante											
		Mois											
		VI	VII	VIII	IX	X							
													
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	Baggiolini		
		51	53	56	59	63	67	69	71	73	BBCH		
Lépidoptères	Carpocapse des pommes et des poires											1 piège sexuel 1000 fruits récolte: 1000–2000 fruits	5–7 papillons/semaine/piège 0,5–2% attaqués 1% attaqué
	Capua											1 piège sexuel 100–300 inflorescences 300–500 pousses 1000 fruits récolte: 1000–2000 fruits	40 papillons/semaine/piège 1% attaquée 5–8% attaquées 0,5–2% attaqués 1% attaqué
	Petite tordeuse des fruits											1 piège sexuel 1000 fruits récolte: 1000–2000 fruits	– 0,5–2% attaqués 1% attaqué
	Tordeuse orientale du pêcher											1 piège sexuel	–
	Cheimatobie											100 inflorescences 100 inflorescences 100 branches	5–8 chenilles 5–10% attaquées 12–15 chenilles
	Noctuelle verte											100 inflorescences 100 branches	1–2% attaquées 2–4 chenilles
	Hyponomeute											100 inflorescences 100 inflorescences	4–5 mines 3–5 nids
	Mineuse cerclée											1 piège sexuel	–
	Mineuse											200 feuilles	50–60% attaquées
Homoptères	Puceron cendré											200 inflorescences 100 arbres	1–2 colonies 1–2% atteints
	Puceron des galles rouges											200 inflorescences 100 arbres	5–10 colonies 5–10% infestés
	Puceron vert migrant											100 inflorescences	80 colonies
	Puceron vert non migrant											200 inflorescences 100 pousses végétatives	3–5 colonies 10–15% infestées
	Puceron lanigère											100 arbres 100 pousses annuelles	10–12% infestées
	Psylle commun du poirier et petit psylle du poirier											100 branches 100 inflorescences 100 pousses en croissance récolte: 1000 fruits	150–250 adultes 30–50% occupées 30–60% occupées
	Grand psylle du poirier											100 pousses	80% occupées
	Cochenille virgule											bois de taille	30–50 cochenilles / 2 m
	Cochenille lécanine											bois de taille	50 larves / 2 m
	Cochenille diaspine											bois de taille	10–30 cochenilles / 2 m
	Pou de San José											récolte: 1000 fruits bois de taille 1 piège sexuel	> 1% attaqué > 5 cochenilles / 2 m
Divers	Anthronome											100 branches 100 inflorescences	10–40 charançons 10–15 morsures
	Bostryche											1 piège Rebell rouge	–
	Cécidomyie des feuilles											100 pousses en croissance	–
	Hoplocampe des pommes											1 piège Rebell blanc 250 fruits	20–30 adultes/ piège 3–5% attaqués
	Punaise des fruits											100 branches	1–3 punaises
	Punaises des arbres											100 branches 100 pousses	
	Rhynchite rouge											100 branches	5–8 charançons

Contrôle visuel Frappage Piégeage Bois de taille

Insectes ravageurs des fruits à noyau

		Périodes de contrôle										Mois VI VII VIII IX-X	Echantillon par parcelle	Seuil
		Stades repères												
														
		B 51	C 53	D 56	E 59	F 63	G 67	H 69	I 71	J 75	Baggiolini BBCH			
Lépidoptères	Carpocapse des prunes												1 piège sexuel 500 fruits	1–3% de ponte ou attaque
	Carpocapse des abricots												1 piège sexuel 1000–2000 fruits récolte: 1000–2000 fruits	5–7 papillons/semaine/piège 0,5–2% attaquées
	Cheimatobie												anneau de glu 5 × 100 inflorescences 5 × 100 inflorescences 5 × 100 branches	5–10 femelles/m d’anneau 5–10% attaqués 10% attaquées 60–75 chenilles
	Teigne des fleurs du cerisier												5 × 100 inflorescences 100 pousses	20% attaquées 10% attaquées (année suivante)
	Mineuse												5 × 100 pousses	60% attaquées
Homoptères	Puceron noir du cerisier												5 × 100 inflorescences 5 × 100 pousses	5% attaquées 5% attaquées
	Puceron vert du prunier												100 bourgeons 100 pousses	2–5% attaqués 5–10% attaquées
	Puceron farineux du prunier													
	Cochenille lécanine												bois de taille	50 larves / 2 m
	Cochenille diaspine												bois de taille	10–30 cochenilles / 2 m
Divers	Cochenille virgule												bois de taille	30–50 cochenilles / 2 m
	Hoplocampe des prunes												2–3 pièges Rebell blanc 200 fruits	80–100 adultes/ piège 3–10% attaqués
	Anthonome du cerisier												500 fruits	5% attaqués
	Mouche de la cerise												2–6 pièges jaunes	0,5–4 mouches/piège
	Drosophile du cerisier												1 piège 50 fruits	Seuils non définis

Contrôle visuel Frappage Piégeage Bois de taille

Acariens

Acariens	Périodes de contrôle													Echantillon par parcelle	Seuil
	Stades repères														
	Mois														
	VI VII VIII IX-X														
															
	B 51	C 53	D 56	E 59	F 63	G 67	H 69	I 71	J 73	Baggiolini BBCH					
Acarien rouge													5 × 10 portions (20 cm) de bois de 2–3 ans	1200 œufs / 2 m	
													100 feuilles, base de pousse	50–60% occupées	
													100 feuilles	40% occupées	
													100 feuilles, milieu de pousse	30% occupées	
Acarien jaune commun													100 feuilles	40–50% occupées	
													100 feuilles	20–30% occupées	
Eriophyide libre													10 jeunes feuilles	200 – 300 acariens/feuille	
													10 jeunes feuilles	300 – 500 acariens/feuille	
													10 jeunes feuilles	> 700 acariens/feuille	
													100 pousses	40% feuilles avec brunissement	
Eriophyide gallicole													200 inflorescences ou pousses	10% attaquées	

Contrôle visuel Analyse par trempage en laboratoire Bois de taille

Auxiliaires

Les arbres fruitiers non traités abritent une riche palette d'auxiliaires (insectes et acariens prédateurs, araignées, parasitoïdes, etc.), qui limitent le nombre de ravageurs en arboriculture de manière naturelle. Sur des arbres traités régulièrement ou occasionnellement, plusieurs de ces auxiliaires sont absents ou moins abondants, soit par manque de nourriture (effet indirect) soit par effet toxique des produits phytosanitaires (effet direct). Les auxiliaires colonisent également d'autres cultures agricoles et un grand nombre de plantes sauvages. La plupart des espèces colonisent les arbres à partir de ces milieux et s'y installent si le nombre de proies est suffisant. Pour les espèces qui ne volent pas, comme les acariens et les perce-oreilles, la recolonisation des vergers est très lente.

Typhlodromes

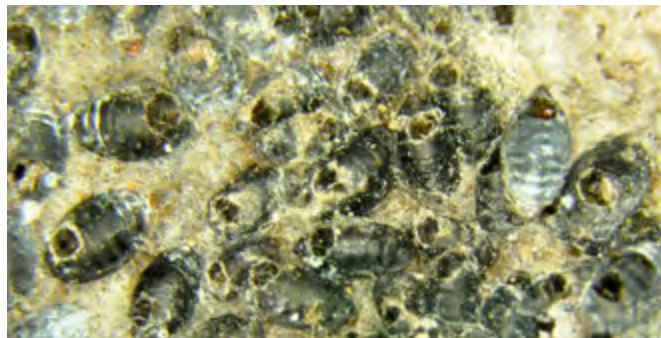
Les typhlodromes (*Typhlodromus pyri*, *Euseius finlandicus*, *Amblyseius andersoni* et autres) avaient pendant longtemps disparu de nos vergers. Des mesures phytosanitaires respectueuses des cultures ont permis leur retour et le contrôle des populations d'acariens rouges et jaunes. L'introduction et le maintien des typhlodromes dans une culture exigent avant tout l'application d'un programme de traitement respectueux à leur égard (cf. Index phytosanitaire pour l'arboriculture).



Un typhlodrome capture un acarien jaune.

Parasitoïdes

Les parasitoïdes hyménoptères des familles des ichneumonides et des chalcidoïdes jouent un rôle important dans la régulation des populations des chenilles nuisibles, des cochenilles et des pucerons lanigères. Les espèces parasitoïdes mesurent généralement quelques millimètres, elles pondent leurs œufs dans les ravageurs ou à différents stades de leur développement. Les guêpes parasitoïdes se développent dans leur hôte qu'elles tuent en le parasitant. Les pucerons lanigères sont parasités très efficacement par *Aphelinus mali*. Chez les cochenilles et la capua également, des taux de parasitisme très élevés ne sont pas rares. Les œufs de punaises nuisibles peuvent également être parasités par certaines espèces de guêpes et les noctuelles, quant à elles, par des diptères tachinidés.



Colonie de pucerons lanigères parasités.

Coccinelles

Les coccinelles sont très nombreuses dans les vergers. Outre la variante typique rouge et noire, il existe de nombreuses autres espèces de couleurs et d'ornementations différentes. Leurs œufs jaunes fuselés sont souvent regroupés sur la face inférieure des feuilles. Les larves ne ressemblent pas du tout aux adultes et ce n'est qu'après le stade de nymphe qu'elles prennent leur aspect caractéristique. Tant les larves que les adultes sont des prédateurs qui se nourrissent souvent de pucerons, d'acariens ou de cochenilles. Selon l'espèce, la taille et le stade de développement, les coccinelles peuvent manger plusieurs dizaines de pucerons par jour. Elles sont très mobiles et se déplacent activement à la recherche de leurs proies.



Larve de coccinelle.

Chrysopes

Les chrysopes se reconnaissent à leurs grandes ailes transparentes, veinées de vert. Elles sont très mobiles et souvent peu sédentaires. Elles pondent leurs œufs à l'unité sur un filament afin de les protéger des prédateurs. Ce sont surtout les larves, sans ressemblance avec les adultes, qui sont prédatrices et se nourrissent d'œufs, de larves et d'individus adultes des ravageurs les plus divers. Les pucerons communs et les pucerons lanigères, les acariens et les petites chenilles comptent parmi leurs principales proies. Durant sa vie, une larve de chrysope peut consommer jusqu'à 500 pucerons et encore bien plus d'acariens.



Larve de chrysope dans une colonie de pucerons.

Syrphes

Les syrphes sont des antagonistes efficaces des pucerons. Les mouches adultes arborent souvent des rayures jaunes et noires - la ressemblance avec les guêpes n'est pas fortuite, elle protège les syrphes de leurs prédateurs. Les syrphes pondent leurs œufs blancs fuselés, généralement un par un, à proximité des colonies de pucerons. Les larves sont cylindriques, peu mobiles et souvent de couleur verdâtre ou transparentes selon les espèces. Seule la larve se nourrit de manière prédatrice. Durant son développement, une larve de syrphe peut consommer jusqu'à 600 pucerons. Les syrphes sont également des auxiliaires importants en arboriculture, car elles sont actives très tôt dans la saison et peuvent ainsi perturber le développement de la population de pucerons.



Larve de syrphe dans une colonie de pucerons.

Punaises prédatrices

Outre les punaises qui affectent les cultures fruitières en tant que ravageurs, il existe également des espèces de punaises qui se nourrissent notamment de pucerons et de psylles. La principale famille de punaises utiles est celle des punaises anthocorides. Ces punaises ont le corps aplati, des ailes dont la moitié est coriace et un bouclier triangulaire sur le dos. Elles mesurent 2 à 4 mm de long, sont de couleur brune, leurs ailes sont membraneuses aux extrémités et brunes avec des taches claires à l'avant. Les nymphes ressemblent beaucoup aux adultes, elles sont cependant un peu plus petites et n'ont pas encore d'ailes. Les nymphes comme les adultes se nourrissent de divers insectes et acariens. Les punaises anthocorides sont très mobiles et recherchent activement leurs proies. Les punaises adultes peuvent détruire plusieurs dizaines de psylles par jour.



Punaise anthocoride.

Perce-oreilles

Les perce-oreilles sont omnivores. Ils se nourrissent de plantes, de mycélium de champignons et d'insectes. Les nymphes comme les adultes se nourrissent notamment de pucerons communs, de pucerons lanigères et de psylles du poirier. Les perce-oreilles femelles ainsi que leurs œufs passent l'hiver dans des nids dans le sol. À partir de mai, les nymphes migrent vers la cime des arbres où elles restent jusqu'à l'automne. Ces insectes sont actifs la nuit et se cachent entre les fruits, dans le calice des fleurs ou dans des endroits similaires à l'abri de la lumière dans la canopée. Une forte présence de perce-oreilles entraîne parfois des salissures sur les fruits à pépins et des traces de morsures sur les fruits à noyau.



Perce-oreille dans une colonie de pucerons

Araignées

Contrairement aux insectes, les araignées ont quatre paires de pattes et ne possèdent ni antennes ni ailes. Toutes les araignées ont des glandes séricigènes avec lesquelles elles fabriquent de fins fils de soie. Selon l'espèce, ces fils servent à former des toiles et des cocons destinés à protéger les œufs, à capturer des proies ainsi qu'à assurer la sécurité et permettre le transport ou le vol. Les araignées sont de tailles et de couleurs très variées et leur dessin n'est pas toujours le même; elles sont souvent actives la nuit et restent bien cachées pendant la journée. Dans les vergers, on peut observer de nombreuses espèces différentes d'araignées à toile ou d'araignées coureuses. Selon l'espèce, elles restent à l'affût jusqu'à ce que des insectes ailés se prennent dans leur toile ou elles chassent activement leurs proies.



Araignée courge dans un verger.

Oiseaux

Divers oiseaux contribuent à réduire considérablement les populations de chenilles de cheimatobies et de tordeuses du feuillage au printemps ainsi que de chenilles hivernantes du carpocapse en automne et en hiver. L'installation de nichoirs peut favoriser la venue des mésanges. Pour obtenir des renseignements sur le type, le nombre et le montage des nichoirs, contacter la Station ornithologique suisse, 6204 Sempach, téléphone 041 462 97 00, www.vogelwarte.ch/fr/. Parfois, les oiseaux se nourrissent également de fruits et sont considérés comme ravageurs. En viticulture, des signaux optiques sont employés pour les éloigner. L'efficacité de ces mesures est limitée. Les dispositifs acoustiques sont plus efficaces; cependant, ce type de mesures peut éventuellement entraîner des problèmes de nuisance sonore. Les filets anti-insectes, qui permettent de recouvrir entièrement les arbres, constituent aussi une protection efficace contre les oiseaux. Si les filets sont posés et tendus correctement, ils ne constituent pas un danger direct pour les oiseaux, mais font office de barrière entre les fruits et les oiseaux.

Effets secondaires des produits phytosanitaires

Les différents groupes d'auxiliaires réagissent diversement aux fongicides et insecticides. La plupart des mesures de protection des plantes réduisent les auxiliaires, directement ou indirectement. Il est possible de répartir les diverses familles de produits ou principes actifs en différentes classes de toxicité.

Les classes sont indiquées dans un tableau concernant les principaux auxiliaires publié dans l'Index phytosanitaire pour l'arboriculture. Pour les typhlodromes, les données proviennent en général d'essais en plein champ réalisés en Suisse. Les classes donnent une indication sur la toxicité des produits envers *Typhlodromus pyri*. D'autres espèces, comme *Euseius finlandicus*, sont plus sensibles. Les produits peu persistants sont moins dangereux que ceux à longue rémanence.



Mésange charbonnière.

Les traitements sont moins toxiques au débourrement qu'en été, car l'effet du produit augmente généralement avec la température. Les applications répétées sont plus dommageables que les traitements uniques. Pour les fongicides, la classification est basée sur cinq traitements. Si un fongicide toxique pour les typhlodromes n'est utilisé qu'une ou deux fois, l'impact est moins grave. Comme les typhlodromes ne sont pas très mobiles, leur sauvegarde est prioritaire. Pour cette raison, on choisira principalement des produits du groupe N. Les produits du groupe M ne doivent être utilisés qu'en cas de nécessité et en application unique.

Recommandation

Les auxiliaires sont les bienvenus, mais ne suffisent pas toujours à assurer une réduction des ravageurs. C'est pourquoi il convient de:

- tenir compte de l'équilibre entre ravageurs et auxiliaires lors des contrôles avant de prendre des décisions de traitement;
- ménager les auxiliaires autant que possible en évitant les traitements inutiles et en favorisant les insecticides et fongicides sélectifs;
- réintroduire des typhlodromes;
- offrir des possibilités d'abri aux auxiliaires, par exemple des pots à perce-oreilles ou des boîtes d'hivernage pour les chrysopes;
- aménager des surfaces de compensation à proximité des vergers.

Maladies du pommier

Tavelure (*Venturia inaequalis*)



Symptômes – La tavelure s’attaque à tous les organes herbacés du pommier. Sur les feuilles, les premières taches sont d’abord translucides, puis deviennent olivâtres et prennent un aspect velouté en s’agrandissant. En cas de fortes attaques, les taches deviennent confluentes. Les fruits se déforment et se crevassent plus ou moins profondément. Lors d’infections tardives, les symptômes n’apparaissent que pendant la conservation.

Remarques et lutte – La tavelure est la plus importante maladie fongique du pommier. Les principales variétés commerciales actuelles sont toutes très sensibles à la tavelure et nécessitent l’application régulière de fongicides.

Variétés résistantes: en production biologique, seules les variétés résistantes à la tavelure (Topaz, Ariane, Ladina, etc.) ont un intérêt à long terme. Afin que la résistance soit durable, il est absolument nécessaire d’appliquer un programme de lutte minimal (2–3 traitements durant l’émission des ascospores, 1–2 traitements en fin de saison sur les variétés à conserver) contre la tavelure, l’oïdium et les maladies de conservation, afin de limiter l’adaptation de souches surmontant les facteurs de résistance.

Réduction de l’inoculum: dans les vergers fortement atteints par la tavelure, le ramassage des feuilles mortes sous les rangs suivi d’un broyage en automne est une mesure préventive intéressante pour réduire l’inoculum initial de l’année suivante et, combinée à l’apport d’urée (5%) au printemps, permet de réduire significativement le nombre d’ascospores, sans pour autant supprimer les risques d’infection.

Oïdium (*Podosphaera leucotricha*)



Symptômes – Les tiges et les feuilles des pousses atteintes se recouvrent d’un feutrage mycélien gris blanchâtre. Les feuilles sont en général enroulées.

Remarques et lutte – La lutte contre l’oïdium débute avant la floraison et s’étend durant l’été, en parallèle avec la lutte contre la tavelure. Alternier les groupes chimiques et éviter de faire des blocs de plus de 2 traitements consécutifs avec des fongicides d’un même groupe. Le Nimrod (10) peut provoquer une coloration violette sur certaines variétés comme Idared de même qu’une chute prématurée des feuilles lorsqu’il est appliqué systématiquement durant toute la saison.

Lutte prophylactique: couper les rameaux atteints lors de la taille d’hiver et durant la période de végétation, en particulier au printemps, et les sortir de la parcelle.

Moniliose

(*Monilinia laxa*, *M. fructigena* et *M. fructicola*)

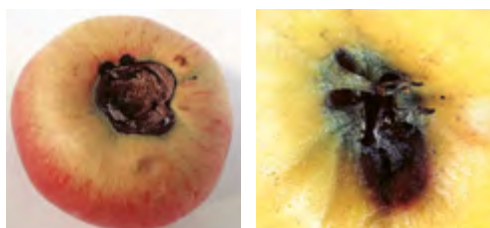


Symptômes – Les bouquets floraux et les rameaux infectés sèchent. Les fruits brunissent et se momifient; selon le champignon, ils sont recouverts de sporulations circulaires brunâtres (*M. fructigena*) ou grises (*M. laxa*).

Remarques et lutte – Cette maladie, particulièrement répandue sur les arbres fruitiers à noyau, peut se montrer également virulente sur certaines variétés de pommes (Cox Orange, Rubinette et Elstar) ou lors de printemps très humides. Les rameaux atteints et les fruits momifiés doivent être éliminés lors de la taille d’hiver. Sur les variétés sensibles ou bien lorsqu’une infection a eu lieu l’année précédente, un ou deux traitements sont recommandés durant la floraison.

Pourriture de la mouche

(*Botrytis cinerea*, *Neonectria ditissima*)



Symptômes – La mouche est partiellement ou totalement entourée d’une zone nécrotique brune.

Remarques et lutte – La pourriture de la mouche peut être provoquée par deux pathogènes différents, dont les symptômes ne peuvent être différenciés. Les attaques sont particulièrement graves lors de printemps humides. L’infection des pommes a lieu à la floraison, par l’intermédiaire des étamines et des pétales restés collés au calice. Durant la période de végétation, le champignon reste latent dans les organes infectés et n’apparaît qu’à la récolte. Traitement spécifique à la floraison à l’aide de fongicides systémiques du groupe des anilinopyrimidines (4) agissant également contre la moniliose des fleurs.

Maladies de conservation

Pourriture lenticellaire (*Gloeosporium* sp., *Neofabraea* spp), **tavelure tardive** (*Venturia inaequalis*), **pourritures diverses** (*Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Fusarium* spp., *Phytophthora syringae*, *Monilinia* spp. et *Nectria galligena*), **mala-die de la suie** (*Schizothyrium pomi*) et **des crottes de mouches** (*Gloeodes pomigena*)



Symptômes – Durant la conservation, les pommes sont ponctuées de taches plus ou moins importantes de couleur variable et pourrissent peu à peu.

Remarques et lutte – Les agents responsables de la pourriture lenticellaire des pommes vivent comme saprophytes sur les différents organes de l'arbre. Les spores, disséminées par l'eau de pluie, infectent les fruits par les lenticelles, où le champignon reste latent jusqu'à un certain degré de maturité des pommes. Les symptômes de pourriture se manifestent lors de la conservation, surtout sur des variétés sensibles telles que Golden Delicious, Cripps Pink et Pinova. La lutte contre les maladies de conservation nécessite en fin de saison, mais au plus tard trois semaines avant la récolte, deux ou trois applications d'un produit du groupe des phthalimides (1) ou une application de strobilurines (5) en mélange avec du captane (1) ou du folpet (1).

Ne pas mélanger la trifloxystrobine (5) à une émulsion concentrée (EC), un mouillant ou du calcium. Traiter uniquement sur feuillage sec.

Chancre du pommier et pourriture noire

Chancre européen du pommier

(*Neonectria ditissima*), **chancre à *Gloeosporium*** (*Gloeosporium* spp.), *Monilinia laxa*, *Diplodia* ssp.



Symptômes – A l'endroit d'une blessure, l'écorce des arbres ne recouvre plus la plaie et des fructifications des différents agents pathogènes apparaissent. Sur les jeunes sujets, les premiers symptômes sont difficilement identifiables, seules les fructifications des champignons sont visibles sur l'écorce, l'arbre est alors généralement peu vigoureux.

Remarques et lutte – Les agents fongiques responsables des chancres pénètrent généralement dans l'écorce par des blessures (dégâts de gel, grêle, zones de frottement, plaies de taille, fissures, etc.). Les arbres plantés dans des sols lourds ou soumis à une fumure azotée excessive sont particulièrement exposés aux chancres. Les variétés Gala, Nicoter et Cox Orange y sont plus sensibles.

Lutte préventive: il n'y a pas de produit homologué pour les traitements post-récolte. La lutte n'est possible qu'en appliquant des mesures prophylactiques: choix de parcelles adaptées, fumure azotée réduite, taille hivernale retardée.

Lutte directe: supprimer les rameaux et les branches fortement atteints, environ 10 cm avant le chancre. Sur les charpentières ou les troncs, les chancres peuvent être nettoyés au couteau jusqu'à l'apparition de bois sain, puis recouvrir la plaie d'un mastic à cicatiser (qui contient généralement un fongicide). Les rameaux, branches ou parties d'écorces atteintes doivent être rapidement mis hors de la parcelle pour éviter toute contamination des arbres sains.

Chute prématurée des feuilles

(*Marssonina coronaria*)



Symptômes – Dès juin, taches irrégulières violettes puis brun-noir sur les feuilles qui jaunissent avant de tomber.

Remarques et lutte – Maladie émergente qui colonise depuis 2010 certains vergers extensifs bio ou haute-tige. Un temps chaud et humide en été favorise et accélère le développement de la maladie. Les traitements habituels pour lutter contre la tavelure et l'oïdium permettent de contrôler *Marssonina*.

Dans les vergers exploités de façon extensive qui ont subi une forte infestation l'année précédente, il est recommandé, en cas de risque d'infection, de traiter les arbres régulièrement au printemps et en été avec de l'argile sulfurée (13).

Feu bactérien

(*Erwinia amylovora*)

Le feu bactérien est une maladie dangereuse et très contagieuse, qui, comme son nom l'indique, est d'origine bactérienne. L'infection apparaît souvent au niveau des fleurs. Les bouquets floraux meurent. Les feuilles brunissent à partir du pétiole, présentent un triangle brun typique et restent attachées aux rameaux. Les jeunes fruits prennent une couleur brun-noir et un aspect légèrement ridé. La maladie peut se développer rapidement sur les jeunes pousses et les branches, notamment après la grêle. Des colorations rouge-brun à brun foncé sont visibles sous l'écorce.

Mesures préventives indirectes

Le feu bactérien se propage sur de grandes distances, surtout par le biais de matériel végétal infecté. Dans l'environnement proche, la maladie est transmise aux plantes saines par les insectes, le vent, la pluie, les tempêtes, la grêle et l'homme. Le feu bactérien n'est plus soumis à l'obligation de déclaration et de lutte, sauf dans les pépinières. Les services cantonaux ont pu délimiter des zones à faible prévalence en se basant sur la Directive n° 3 révisée de l'OFAG sur la lutte contre le feu bactérien. Dans ces zones, l'obligation de surveillance, de déclaration et de lutte est limitée localement afin de protéger la production de fruits à pépins et de végétaux dans les pépinières. Des mesures d'accompagnement sont également recommandées en dehors des zones à faible prévalence:

- Respecter les mesures d'hygiène selon les fiches techniques d'Agroscope «Feu bactérien: mesures d'hygiène» et «Précautions à prendre dans les vergers contaminés»

Les extrémités de rameaux attaquées prennent une forme de crosse caractéristique. Des gouttelettes jaunâtres d'exsudat bactérien peuvent être observées sur les organes malades. En automne, la maladie peut aussi se déclarer sur les porte-greffes.



Formation d'exsudat sur Gala. Les bactéries peuvent se propager avec la pluie, les vêtements, les outils, etc.



Symptômes typiques sur les rameaux des pommiers; les mesures d'hygiène doivent être respectées lors de l'assainissement.



Symptômes sur pommes; les mesures d'hygiène doivent être respectées lors de l'éclaircissage manuel.

- En cas d'infestation, assainir selon la fiche technique Agroscope n° 701 «Lutte contre les foyers de feu bactérien»
- Interpréter la prévision des infections florales sur www.feubacterien.ch
- Éliminer les floraisons tardives
- Faire en sorte que la période d'arrêt de la pousse soit précoce, car il n'y a pratiquement plus d'infections une fois la croissance terminée.
- Contrôler les plantes hôtes dans les haies ou à la lisière des forêts à proximité des plantations de fruits à pépins pour détecter le feu bactérien.

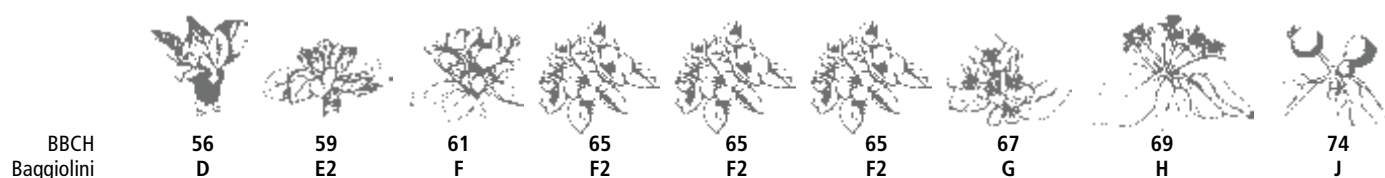
Mesures directes

Les produits Myco-Sin (13), BlossomProtect (13), LMA (13) ainsi que les produits de stimulation des défenses naturelles Bion (13) et Vacciplant (13) sont homologués avec une efficacité partielle contre le feu bactérien. Le produit Regalis plus (13) est homologué contre les infections secondaires comme régulateur de croissance. Un traitement fractionné est recommandé (voir graphique ci-dessous). Sur les variétés sensibles et en cas de traitements répétés, l'utilisation de BlossomProtect peut conduire à une augmentation de la roussissure des fruits. La miscibilité de BlossomProtect avec des fongicides et l'utilisation de préparations de contact (traitements contre la tavelure) sont limitées; il faut donc se référer au tableau de miscibilité du fabricant. Tous ces produits doivent être appliqués à titre préventif. Pour obtenir une efficacité partielle, des mesures préventives complémentaires sont indispensables. Les jours où le risque d'infection est élevé, il convient d'éviter ou de reporter les mesures phytosanitaires impliquant de grands volumes d'eau ainsi que l'éclaircissage chimique. Le graphique ci-dessous montre les périodes d'utilisation des produits contre le feu bactérien dans les cultures de fruits à pépins. Différentes stratégies sont possibles en fonction de l'exploitation.

Procédure recommandée en cas de suspicion de feu bactérien:

- Ne pas toucher inutilement les plantes, respecter les mesures d'hygiène selon les fiches d'Agroscope «Feu bactérien: mesures d'hygiène» et «Précautions à prendre dans les vergers contaminés».
- Dans les régions à faible prévalence, avertir selon la Directive n° 3 de l'OFAG le service cantonal compétent ou le service phytosanitaire ou arboricole (adresses et tél. voir dernières pages).
- Prendre des mesures de lutte/d'assainissement selon les indications du service cantonal compétent.

Informations complémentaires et fiches techniques sur le feu bactérien ainsi que la prévision des infections florales sous www.feubacterien.ch



Myco-Sin / Agrolem

(argile sulfurée, 13)

Dès le stade ballon jusqu'à la fin de la floraison à intervalles de 5 jours, 8 kg/ha.

Blossom Protect (+ BufferProtect)

(*Aureobasidium pullulans*, 13)

Traitement le jour précédant un risque élevé d'infection. Lors de plusieurs jours consécutifs avec risque élevé d'infection, le traitement doit être répété tous les deux jours, 1.5 kg/ha.

LMA

(bio seulement avec l'autorisation pour les essais pratiques FiBL)

(sulfate d'aluminium potassique, 10)

Traitement au plus tard un jour d'infection potentielle. Lors de plusieurs jours consécutifs avec risques élevés d'infection, le traitement doit être répété tous les 2 à 3 jours, 20 kg/ha.

Regalis plus

non admis en culture bio

(prohexadione calcium, 13)

1^{re} application lorsque les tiges ont entre 3 et 5 feuilles complètement développées, ou une longueur de 3 à 5 cm (fin floraison), 2.5 kg/ha

2^e application 3 à 5 semaines après le 1^{er} traitement, 2.5 kg/ha.

Ne pas mélanger avec des engrais foliaires à base de Ca, appliquer ces derniers avant le Regalis plus et respecter un intervalle d'au moins 2 jours. Éviter l'application conjointe avec des produits pour l'éclaircissage et pour limiter la roussissure des fruits.

Vacciplant

(laminarine, 13)

1^{er} traitement dès la préfloraison, puis tous les 10 jours jusqu'à la fin de la floraison; 0,75 l/ha.

Bion (non admis en culture bio)

(acibenzolar-S-méthyl, 13)

Plusieurs traitements préventifs à partir de la préfloraison jusqu'à la fin de la croissance, à intervalles de 7 à 14 jours; avant la floraison 20 g/ha, pendant la floraison 40 g/ha, après la floraison 20 g/ha

Périodes d'utilisation des produits phytosanitaires contre le feu bactérien dans les cultures de fruits à pépins.

Différentes stratégies sont possibles selon les exploitations.

Prolifération du pommier (*Apple proliferation*

[AP], *Candidatus Phytoplasma mali*)

Candidatus Phytoplasma mali est une bactérie qui provoque la maladie de la prolifération du pommier, également appelée « balais de sorcière » ou « rosette ». Elle est répandue dans les vergers suisses et s'attaque principalement aux pommiers. L'infection entraîne le dépérissement progressif de l'arbre. Le balai de sorcière, l'hypertrophie des stipules et la petite taille des fruits sont d'autres symptômes manifestes, dont l'intensité peut varier d'une année à l'autre.

Lutte contre la prolifération du pommier

Une infestation ne peut pas être traitée de manière curative, mais il existe des mesures préventives.

Il est recommandé d'empêcher l'introduction de matériel infecté dans les cultures fruitières. À cet effet, il faut utiliser du matériel végétal sain et certifié. Par ailleurs, il convient d'éviter les porte-greffes présentant de nombreux rejets racinaires (drageons), car ce sont ces pousses qui présentent le plus de phytoplasmes. Il est en outre recommandé d'éliminer immédiatement les arbres atteints, y compris leurs racines. En Suisse, il n'est pas possible de lutter directement contre les vecteurs (psylles).



Les clés du succès dans la lutte contre la tavelure

Symptômes de tavelure visibles, que faire?

Il ne faut plus employer de produits à effet curatif (strobilurines, anilinopyrimidines, ISS, dodine). Seuls les produits de contact (captane, dithianon, folpet, cuivre) peuvent être appliqués à 8–10 jours d'intervalle.



Les premiers symptômes de la tavelure sont difficiles à identifier sur les feuilles (décoloration jaunâtre localisée).



En quelques jours, les décolorations jaunâtres brunissent et prennent l'aspect typique de la tavelure. Elles sont en général placées le long des nervures, où se concentre l'eau de pluie.



En cas de fortes infections secondaires, l'ensemble du limbe peut être recouvert de taches brunâtres ponctuelles, typiques de la tavelure. A ce stade, la maladie est difficilement maîtrisable et le risque de favoriser la résistance du champignon en appliquant des fongicides à effet curatif est très élevé.

De nombreux éléments sont à considérer afin de maîtriser la lutte contre la tavelure:

- le **moment d'intervention** en fonction du risque d'infection, de l'intervalle de traitement et des prévisions météorologiques;
- le **choix de la matière active** en considérant le risque de résistance et le risque d'infection;
- le **calcul de la dose et du volume de bouillie** en fonction du volume des arbres (TRV);
- l'**adaptation du volume de bouillie** au volume des arbres et au type de pulvérisateur;
- le **calibrage du pulvérisateur** et l'**adaptation des buses** à la culture.

L'efficacité de la lutte ne peut être jugée qu'en observant régulièrement l'état sanitaire des parcelles, afin de pouvoir réagir de manière adéquate en cas de développement de la maladie.

Principaux groupes de fongicides à action préventive et curative

Anilinopyrimidines (4): effet curatif de 2–3 jours, maximum 3 applications par année. Ces produits ne doivent être appliqués qu'en mélange au captane (1) ou au dithianon (10), afin de prévenir les risques de résistance.

Les AP sont homologuées du débourrement à la fin de la floraison, car elles sont également efficaces à basse température. Aussi efficaces contre la moniliose et la pourriture de la mouche.

Dodine (10): effet curatif de 1–2 jours. Cette matière active s'applique avantagusement du débourrement à la floraison. L'utilisation continue de dodine sur la variété Golden Delicious peut provoquer la roussissure des fruits. A partir de la floraison jusqu'à la chute physiologique des fruits en juin, il est préférable de remplacer la dodine par un ISS (7) ou un SDHI (9). Faire attention à la miscibilité de la dodine avec d'autres produits.

Strobilurines (5): maximum 4 applications par année, pas plus de 2 traitements consécutifs. En raison de l'apparition de résistance, mélanger impérativement avec captane (1) ou dithianon (10) et éviter l'application curative. Trifloxystrobine contre les maladies de conservation: uniquement 1 application par année, mélangée à du captane (1) ou à du folpet (1).

ISS et captane + ISS (7): effet curatif de 2–4 jours. Au printemps, l'efficacité de ces produits est réduite lorsque la température est inférieure à 10 °C. Les ISS s'appliquent de préférence à partir de la floraison (maximum 4 applications par année, jusqu'au 31 juillet).

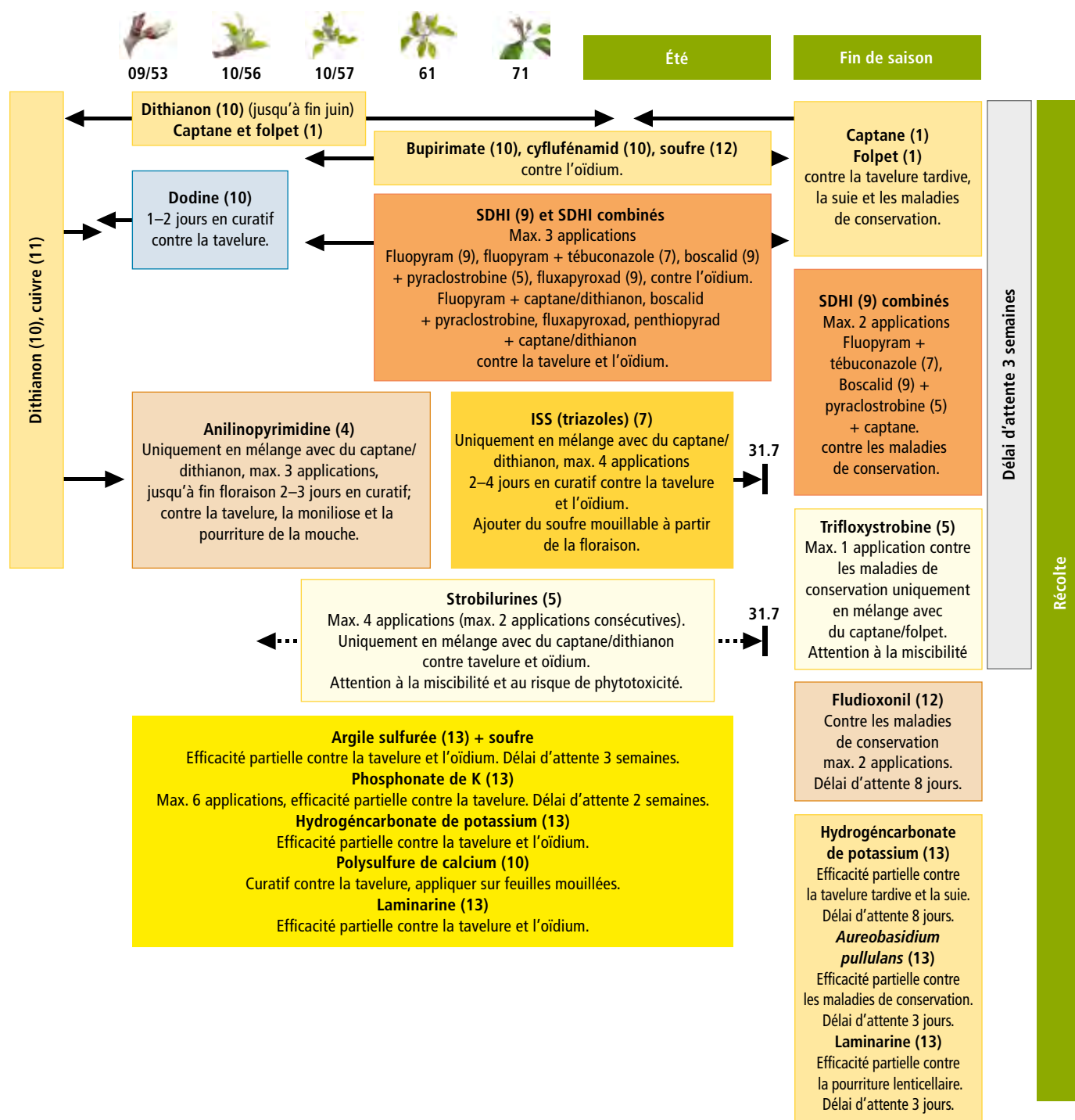
SDHI (9): maximum 3 applications par année (certaines matières actives limitées à 1 x) mélangé à du captane (1) ou à du dithianon (10). Attention: certains produits comptent comme SDHI et SSH ou strobilurines.

Prévention de la résistance

- **Limiter le nombre d'applications** avec des fongicides spécifiques au strict minimum, en consultant la prévision des risques d'infection (www.agrometeo.ch). En cas de précipitations et d'important développement végétatif des arbres, la durée d'efficacité des produits est réduite (6–8 jours).
- **Respecter le nombre maximal d'applications** par année pour chaque groupe de matières actives et la période d'application (voir figure ci-contre).
- **Alterner les groupes chimiques:** après deux applications d'un produit du même groupe chimique, changer impérativement de type de matière active (en particulier pour les strobilurines (5), les anilinopyrimidines (4), les ISS (7) et les SDHI (9)).
- **Technique d'application:** adapter la dose de produit et la quantité de bouillie au volume des arbres, afin de garantir sa bonne répartition dans la couronne.
- **Phase curative courte:** lorsqu'une infection s'est produite, un fongicide à effet curatif doit impérativement être appliqué les jours suivants, si le feuillage n'est plus protégé. Considérer la durée de l'effet curatif des différents groupes de matières actives.
- **Réduction du potentiel infectieux:** dans les parcelles infectées, soigner les traitements de fin de saison – captane (1), folpet (1).

Après la chute des feuilles, le broyage des feuilles mortes accélère leur décomposition et réduit le nombre d'ascospores produites au printemps suivant. Un apport d'urée (5% ou 10 kg/200 l/ha) au printemps (mi-mars) en complément pour accélérer la dégradation des feuilles renforce la réduction du nombre d'ascospores. Il faut alors tenir compte de cet apport d'azote dans le plan de fumure.

Stratégie de lutte contre la tavelure et l'oïdium du pommier



Résistance: alterner les groupes de matières actives: après deux interventions avec des produits d'un même groupe chimique, appliquer les deux traitements suivants avec des produits d'un autre groupe chimique.

Lutte préventive

Sur les variétés sensibles, en cas de forte attaque l'année précédente et en cas de pluie, une première application préventive au stade BBCH51-53 avec du **cuivre (11)** ou du **dithianon (10)** est indispensable. La durée d'efficacité des fongicides préventifs et curatifs ne dépasse pas 6 à 8 jours au printemps (jusqu'à mi-mai) en fonction des conditions climatiques et de la croissance des arbres.

Lutte curative

Grâce à l'effet curatif (action fongicide durant la phase d'incubation du champignon entre la pénétration dans les feuilles et l'apparition de nou-

velles taches sporulantes) des fongicides du groupe des ISS (inhibiteurs de la synthèse des stérols), des anilinopyrimidines et de la dodine, la lutte contre la tavelure peut être ciblée selon les indications des modèles de prévision des infections. L'émission des ascospores et l'évolution des infections de la tavelure peuvent être consultées pour toute la Suisse sur www.agrometeo.ch.

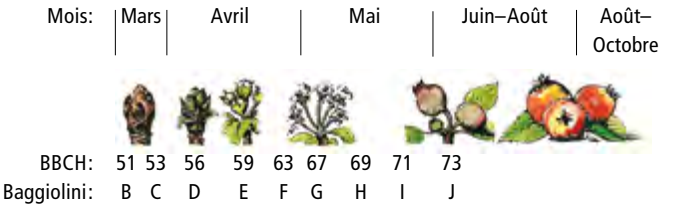
Lorsque les conditions sont remplies pour une infection légère, moyenne ou forte, un fongicide à effet curatif pourrait être appliqué les jours suivants. Ce traitement assure une protection de 6 à 12 jours selon les conditions. Cette période passée, il faut recourir aux informations du modèle et aux prévisions météorologiques pour positionner le traitement sui-

vant. Des informations complémentaires, comme le début, le déroulement et l'intensité du vol des ascospores, sont précieuses pour prévoir le risque d'infection. En général, le vol des ascospores est achevé à la fin du mois de mai.

Dans les vergers exempts de tavelure, les intervalles de traitement peuvent être étendus à environ deux semaines à partir de mi-juin, en ne

considérant que les phases d'infection moyennes à fortes, à condition de contrôler régulièrement l'état sanitaire du verger. Pour les variétés sensibles à la tavelure, un échantillonnage de 1000 feuilles par verger est représentatif. Le seuil de tolérance admis est de l'ordre de 5 feuilles atteintes pour 1000 feuilles contrôlées.

Guide des traitements
contre les maladies du pommier



Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Été	Fin saison
Tavelure et oïdium	soufre (12) ISS (7) + captane ou dithianon anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon krésoxym-méthyl (5) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon SDHI (9) + captane ou dithianon hydrogencarbonate de potassium (13) + soufre (12), argile sulfurée (13) + soufre (12), laminarine (13)						
Tavelure	cuivre (11) dithianon (10) dodine (10) captane (1), folpet (1) anilinopyrimidine (4) + captan ou dithianon ISS (7) + captane ou dithianon phosphonate de potassium (13) calcium polysulfide (10)						
Oïdium	bupirimate (10), cyflufenamid (10), ISS (7), SDHI (9) soufre (12)						
Moniliose	captane ou dithianon + ISS (7) anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon						
Pourriture de la mouche	anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon						
Tavelure tardive, maladies de conservation	captane, folpet (1), SDHI (9) + captane, phosphonate de potassium (13) trifloxystrobine (5) + captane ou folpet, fludioxonil (12) hydrogencarbonate de potassium (13) + soufre (12), <i>Aureobasidium pullulans</i> (13), argile sulfurée (13), laminarine (13)						
Feu bactérien	sulfate d'aluminium potassique (10) <i>Aureobasidium pullulans</i> (13) argile sulfurée (13) laminarine (13) acibenzolan-S-méthyle (13) prohexadione calcium (13)						
Chute prématurée des feuilles	argile sulfurée (13)						

Traitements préventifs recommandés Traitements possibles Lutte biologique

Ravageurs du pommier

Carpocapse (*Cydia pomonella*)

Symptômes – Les jeunes chenilles forent une galerie en spirale sous l'épiderme ou pénètrent par la mouche ou la cavité pédonculaire. Elles s'enfoncent ensuite plus à l'intérieur des fruits et consomment généralement la zone des pépins. Les galeries sont encombrées d'excréments visibles également au point de pénétration, où une partie de ceux-ci sont rejetés.



Papillon du carpocapse (grandeur env. 1 cm).



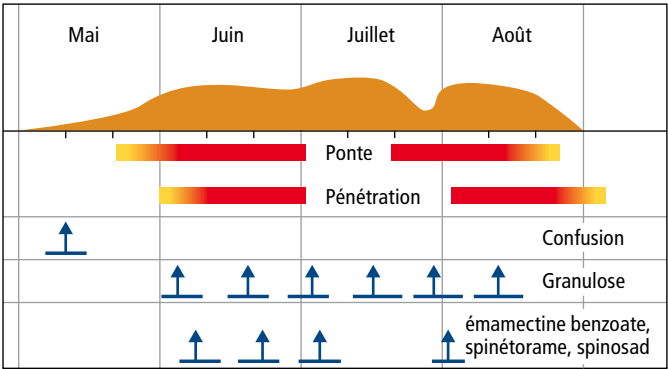
Carpocapse – Périodes optimales (↑) d'intervention → contre le carpocapse *Cydia pomonella* en fonction de son cycle de développement et des moyens de lutte choisis.

Remarques et lutte – La pression du ravageur dans un verger est fortement corrélée à l'attaque de l'année précédente.

Confusion sexuelle. Les diffuseurs doivent être accrochés dans le tiers supérieur des arbres au début du vol dans des vergers isolés de > 3–5 ha à faible population initiale. Si l'isolation n'est pas suffisante, il faut prévoir une protection en traitant la bordure exposée à l'immigration des papillons.

Virus de la granulose. Il agit lentement, par ingestion, et doit être appliqué dès le début des éclosions. Sensible aux UV, peu rémanent. 5–7 traitements à demi-dosage durant la saison à 10–15 jours d'intervalle.

L'émamectine benzoate et le spinosad, larvicides, ont une rémanence d'environ deux semaines, le spinétorame de trois semaines. Les populations de carpocapse peuvent développer des résistances aux substances actives. Pour prévenir ou briser les résistances, il est recommandé d'utiliser en alternance des substances actives issues de différents groupes de substances actives IRAC et de différentes souches du virus de la granulose.



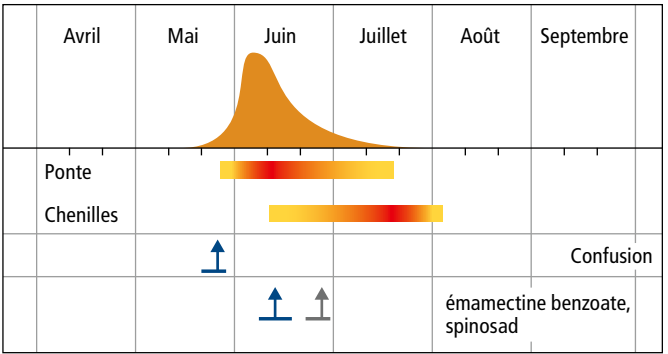
Petite tordeuse des fruits (*Grapholita lobarzewskii*)

Symptômes – Dégâts semblables à ceux du carpocapse, mais la chenille fore tout d'abord une galerie en spirale sous l'épiderme avant de pénétrer plus profondément dans le fruit. Galeries sans excréments.



Petite tordeuse des fruits – Périodes optimales (↑) → ou facultatives (↑) d'intervention contre la petite tordeuse des fruits *Grapholita lobarzewskii* en fonction de son cycle de développement et des moyens de lutte choisis.

Remarques et lutte – La petite tordeuse des fruits peut causer sporadiquement des dommages importants. La présence de dégâts à la récolte de l'année précédente permet de juger de l'opportunité de la lutte. Le piège sexuel indique que le vol se déroule essentiellement en juin et juillet, mais le nombre de captures ne reflète pas fidèlement la menace. La lutte par confusion sexuelle est possible. Toutefois, l'efficacité n'est pas garantie dans les parcelles de moins de 3 ha, non isolées, entourées d'arbres ou d'arbustes même non-hôtes et où la population initiale du ravageur est trop élevée. Pour choisir le bon moment pour les contrôles et les éventuels traitements nécessaires, on peut se référer à SOPRA (sopra.agroscope.ch).



Ver des jeunes fruits (*Pammene rhediella*)

Symptômes – Les dégâts sont visibles dès le mois de juin: bouquets fruitiers enserrés dans un tissage soyeux, morsures superficielles. Plus tard, on observe des galeries étroites et profondes sans excréments.

Remarques et lutte – Un contrôle des bouquets fruitiers au début de juin donne de bonnes indications sur le niveau d'infestation. L'intensité de l'attaque observée l'année précédente aide également à prendre une décision pour intervenir. Le vol peut aussi être suivi à l'aide de pièges sexuels. Ceux-ci permettent de déterminer le meilleur moment pour une action de lutte. Celle-ci est rarement nécessaire; le cas échéant, les produits homologués sont généralement appliqués après la floraison.

Mineuse cerclée (*Leucoptera malifoliella*)

Symptômes – Les feuilles infestées présentent souvent plusieurs mines circulaires brunes avec un motif en spirale sombre. En cas d'attaque avancée, les mines s'interpénètrent et endommagent considérablement le feuillage. Dans les cas graves, cela peut entraîner une chute prématurée des feuilles.

Remarques et lutte – La mineuse cerclée apparaît très tôt dans l'année, avant le carpo-capse. Pour cette raison, il est habituellement nécessaire, dans les parcelles infestées, d'appliquer un traitement ciblé contre cette mineuse. La surveillance du vol à l'aide de pièges à phéromones fournit des informations sur la pression d'infestation et le moment optimal pour le traitement. Celui-ci peut être déterminé avec plus de précision par des contrôles réguliers des pontes sur les feuilles. Un traitement ne doit être planifié qu'en cas de forte pression et de dommages attendus. En lutte directe, il est essentiel que les insecticides soient appliqués au moment de l'éclosion des larves qui sont le stade le plus sensible.

Anthonome du pommier
(*Anthonomus pomorum*)

Trou de ponte et larve dans une fleur.

Symptômes – Les fleurs sont détruites par les larves. Sur fruits, des dégâts en forme d'entonnoir apparaissent peu après la ponte.

Remarques et lutte – Dans les zones à risque (lisières de forêts) ou si l'attaque de l'année précédente était forte, l'arrivée des adultes doit être surveillée par frappage ou par observation des piqûres de nutrition lors du gonflement des bourgeons. Si le verger est constitué de plusieurs variétés de pommiers, il est recommandé d'identifier celles qui sont le plus visitées par les adultes. Le traitement doit intervenir lorsque la majorité des adultes est dans la parcelle, mais avant la ponte des premiers œufs. Afin de choisir le bon moment pour les contrôles et les éventuels traitements nécessaires, on peut se référer à SOPRA (sopra.agroscope.ch).

Hoplocampe (*Hoplocampa testudinea*)

Galeries traçantes superficielles sur les fruits.

Symptômes – Fruits véreux présentant un trou de pénétration arrondi, comme taillé à l'emporte-pièce.

Remarques et lutte – Certaines variétés semblent plus sensibles que d'autres aux attaques de ce ravageur (Gravensteiner, Boskoop, Idared, etc.). Dans les parcelles où l'attaque a été importante l'année précédente, les pièges englués blancs Rebell permettent de suivre le vol des adultes. Un traitement postfloral est justifié si la floraison est peu abondante et si les captures dépassent le seuil.

Pucerons divers



Symptômes – Les pucerons (ci-contre des pucerons cendrés) sucent les feuilles et les jeunes pousses et produisent du miellat. Celui-ci favorise le développement de la fumagine qui macule les fruits.

Les dégâts (croissance réduite, déformations des feuilles, des pousses et des fruits) apparaissent de manière plus ou moins marquée selon les espèces de pucerons. *En bas, à gauche*: dégâts du puceron cendré: feuilles enroulées et fruits déformés. *En bas, à droite*: dégâts du puceron des galles rouges.

Remarques et lutte – Le **puceron cendré**, le plus redoutable, rend souvent nécessaires un ou deux traitements durant la saison. Des contrôles visuels soigneux, de préférence à l'intérieur de la couronne, doivent déjà avoir lieu avant fleur. La principale période de traitement avec des aphicides sélectifs se situe juste avant ou après fleur, mais avant l'enroulement des feuilles attaquées. Avant fleur, l'application est souvent plus efficace, mais les contrôles sont plus difficiles. Un traitement en juin avec un produit systémique n'est généralement pas nécessaire. Les fruits ne courent plus de risques de déformation, car les pucerons se sont installés aux extrémités des pousses. Afin de choisir le bon moment pour les contrôles et les éventuels traitements nécessaires, on peut se référer à SOPRA (sopra.agroscope.ch).

Le puceron vert migrant se manifeste très tôt dans la saison et abandonne le pommier en juin. Il justifie rarement à lui seul un traitement, son élimination nuisant même à l'établissement de prédateurs pouvant s'attaquer à des pucerons plus dangereux.

Le puceron vert non migrant peut pulluler dès mi-juin sur des pousses vigoureuses mais, normalement, une intervention n'est nécessaire que dans les jeunes plantations. Il peut être confondu avec le **puceron vert du citronnier**, qui est plus difficile à combattre.

Le puceron des galles rouges apparaît également tôt (avant l'apparition des boutons floraux BBCH 54–56) et justifie parfois un traitement pré ou postfloral.

Afin de prévenir le développement de la résistance, il faut réduire les traitements au minimum, alterner les classes de produits et renoncer à un produit en cas de perte d'efficacité.

Puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*)



Symptômes – Colonies caractérisées par un revêtement floconneux blanc engendrant des tumeurs chancreuses sur les rameaux, les branches et parfois les racines.

Remarques et lutte – L'infestation de quelques plaies de taille ou de jeunes rameaux au printemps par le puceron lanigère suffit à engendrer des pullulations importantes durant l'été. Le principal ennemi de ce puceron, le parasitoïde *Aphelinus mali*, se manifeste souvent trop tard pour maintenir les populations à un niveau acceptable, sauf lors d'années très précoces. En mai ou en été, lorsque la population gagne le bois annuel, un traitement méticuleux à volume élevé est conseillé. La répétition de ce traitement peut s'avérer nécessaire.

Cochenille diaspine / Pou de San José



Symptômes – Les piqûres de l'insecte marquent les parties atteintes d'une couleur rouge violacé très caractéristique. Les fruits sont fortement dépréciés et toute la plante dépérit graduellement.

Remarques et lutte – En cas d'attaque importante l'année précédente, il est conseillé de traiter au débourrement. Le PSJ est rarement réparti dans tout le verger et on peut localiser ses foyers lors de la récolte ou de la taille. Les foyers nécessitent parfois un traitement localisé. Un traitement en printemps contre les jeunes larves aide à protéger les fruits, mais ne permet pas de bien maîtriser la population.

Cochenille virgule (*Lepidosaphes ulmi*)



Symptômes – Les branches s'encroûtent et les rameaux périssent sous l'action des piqûres des insectes.

Remarques et lutte – Le traitement d'hiver n'a que très peu d'efficacité, les œufs étant trop bien protégés par les boucliers. La lutte, lorsqu'elle est nécessaire, vise principalement les jeunes larves lors de leur éclosion (mi-mai à début juin). Certains des insecticides et aphicides utilisés à cette période présentent une efficacité secondaire contre ce ravageur.

Cochenille lécanine



Symptômes – En cas de fortes attaques, les organes touchés sont recouverts de miellat, puis de fumagine.

Remarques et lutte – La lutte est rarement nécessaire et les divers traitements de débourement ont une bonne efficacité contre ces insectes.

Hannetons et vers blancs



Dans certaines régions arboricoles, les vers blancs peuvent être à l'origine de gros dégâts, surtout dans les nouvelles et les jeunes plantations ainsi que sur les arbres peu vigoureux.

L'adulte est le hanneton commun, dont les larves blanches à tête brune apparaissent en été et s'alimentent sur les racines de toutes sortes de plantes. Parvenues à leur complet développement à la fin de l'été de la troisième ou quatrième année, elles se nymphosent pour donner naissance à de nouveaux hannetons. Dans les régions régulièrement touchées, le sol peut être couvert durant les périodes de vol avec des filets étroits (par exemple des filets anti-grêle) pour empêcher la ponte des femelles fécondées dans les vergers. Si le verger est déjà couvert de filets anti-grêle, des dispositifs complémentaires peuvent être installés sur les côtés pour empêcher les adultes de pénétrer dans les cultures.

Avant les nouvelles plantations dans les régions à risque, la prise d'échantillons de sol peut donner des indications sur le danger encouru. Un travail du sol en profondeur peut fortement réduire les populations de vers blancs. Les traitements de printemps entre les rangs à l'aide de *Beauveria* réduisent également les densités de vers blancs.



Acarien rouge / Acarien jaune



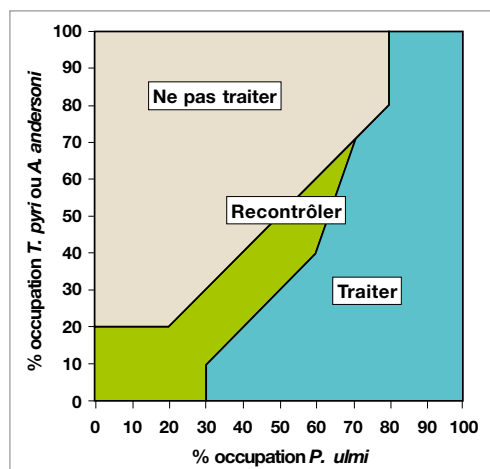
Symptômes – Les piqûres des acariens provoquent des décolorations ponctuelles des feuilles. Dans les cas graves, les feuilles brunissent fortement, ce qui peut induire une baisse du taux de sucre et une mauvaise coloration des fruits.

Remarques et lutte – Lutte biologique: les principaux prédateurs typhlodromes utilisés en lutte biologique contre les acariens sont *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius andersoni* et *Euseius finlandicus*. Si le programme de traitements comprend des pesticides non toxiques pour ces espèces, elles peuvent réapparaître naturellement. Mais l'expérience montre que pour assurer une répartition homogène des prédateurs, il vaut mieux procéder à des lâchers en ayant soin de capturer les prédateurs en fin d'été sur des bandes-pièges et en déposant ces dernières au printemps sur les arbres à coloniser.

Lutte chimique: le produit sera choisi en fonction de l'espèce à combattre, des stades de développement de l'acarien présent au moment de l'application et de sa toxicité pour les typhlodromes. D'une manière générale, il est conseillé d'alterner non seulement le produit mais aussi les groupes de produits afin de prévenir l'apparition de résistances.

Les ériophyides sont sensibles à de nombreux insecticides ainsi qu'au soufre mouillable. Un traitement spécifique n'est pas toujours nécessaire.

Lors des contrôles (après fleur et dans le courant de l'été), tant qu'il existe un bon rapport entre les acariens prédateurs et les acariens ravageurs, la lutte biologique est en bonne voie. Dans le cas contraire, il faut quelquefois faciliter la mise en place de la lutte biologique par une intervention acaricide à l'aide d'un produit neutre à peu toxique pour les typhlodromes. (voir le graphique prévisionnel).



← Graphique prévisionnel pour le contrôle des acariens rouges et jaunes et des typhlodromes *T. pyri* et *A. andersoni* en % de feuilles occupées, avec prise de décision de traiter ou non.

Eriophyide libre (*Aculus schlechtendali*)

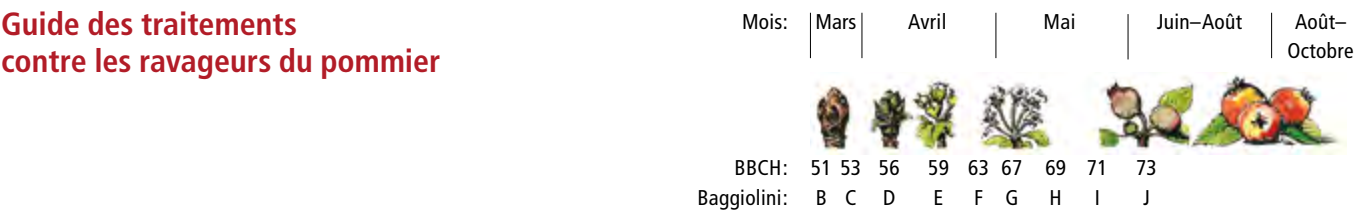


Symptômes – Les jeunes plantations et certaines variétés (Elstar, Jonagold) sont particulièrement sensibles à ce type de dégâts lors d'attaques d'ériophyides libres.

Bostryche disparate
Cécidomyie des feuilles du pommier
Punaise marbrée
Tordeuse orientale du pêcher

voir page 28
voir page 27
voir page 29
voir page 40

Guide des traitements
contre les ravageurs du pommier



Ravageurs	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Été	Fin saison
Carpocapse	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Petite tordeuse des fruits et petite tordeuse	confusion (31) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*						
Capua	virus de la granulose (34), <i>Bacillus thuringiensis</i> (33) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Carpocapse et capua	confusion (31) spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (23) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Cheimatobies, noctuelles	spinétorame (33)						
Mineuse cerclée	azadirachtine (35)						
Tordeuse orientale du pêcher	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33)						
Anthonome	spinosad (33) acétamipride (41)						
Hoplocampe	quassia (35) acétamipride (41)						
Pucerons divers	pirimicarbe (40), acétamipride (41), flonicamid (43), pyréthrine (35)* spirotétramate (43)						
Pucerons sans puceron vert migrant	azadirachtine (35)						
Puceron lanigère	spirotétramate (43) pirimicarbe (40)						
Cochenille diaspine, pou de San José	huile de paraffine (50) spirotétramate (43)						
Cochenille virgule	spirotétramate (43)						
Cochenille lécanine	huiles diverses (50)						
Bostryche	piège à alcool (30)						
Acariens	typhlodromes						
Acarien rouge	huile de paraffine (50) clofentézine (55) héxythiazox (55)						
Acarien rouge + acarien jaune	clofentézine (55), héxythiazox (55) spirotétramate (23) acéquinocyl (55), METI (55)						
Eriophyides	soufre (12) fenpyroximate (55)						

Traitements recommandés en cas de nécessité

Traitements possibles

Lutte biologique

* Lutte biologique

Maladies du poirier

Tavelure (*Venturia pyrina*)



Symptômes – Ils sont semblables à ceux qui sont décrits pour la tavelure du pommier.

Remarques et lutte – *V. pyrina* est spécifique du poirier. La biologie et l'épidémiologie du champignon sont pratiquement identiques à celles de la tavelure du pommier. La lutte débute au débourrement en tenant compte de la sensibilité variétale (Hardy, Louise Bonne, sensibles; William's, moyennement sensible et Trévoux, Guyot, Harrow Sweet, Conférence, peu sensibles). Le premier traitement préfloral peut être effectué avec un produit cuprique (11). A partir du deuxième traitement préfloral, l'utilisation de fongicides organiques est recommandée, selon les mêmes principes que ceux qui sont décrits pour la lutte contre la tavelure du pommier. Le folpet ne devrait pas être appliqué sur poirier, car il peut provoquer des nécroses foliaires.

Rouille grillagée (*Gymnosporangium fuscum*)



Symptômes – La rouille provoque des taches orangées parsemées de pustules noirâtres sur les feuilles, les fruits et les parties herbacées des rameaux. Au printemps, des masses coniques et gélatineuses brun-orangé se développent sur les genévriers infectés.

Remarques et lutte – L'agent de la rouille grillagée du poirier est un champignon hétéroïque passant obligatoirement une partie de son cycle biologique sur son hôte secondaire, le genévrier (*Juniperus spp.*). Le difénocanazole + captane et la trifloxystrobine + captane sont homologués et ont une bonne efficacité contre cette maladie. La lutte chimique n'est pas souhaitée, puisque l'interruption du cycle biologique du champignon peut être réalisée par l'arrachage des genévriers atteints. L'arrachage des genévriers pouvant causer de sérieux litiges avec le voisinage, il convient de ne planter que des *Juniperus* résistants à la rouille. Une liste de variétés de genévriers résistants peut être obtenue auprès des stations cantonales de protection des végétaux.

Bactériose (*Pseudomonas syringae*)



Symptômes – Les fruits infectés sont marqués de petites taches circulaires noires et ne se développent pas.

Remarques et lutte – Le flétrissement bactérien du poirier se manifeste sur les boutons floraux, dans lesquels la bactérie hiberne. La variété Conférence est particulièrement sensible. Les inflorescences des rameaux atteints sèchent et noircissent progressivement; le rameau entier peut être atteint et sécher. Ces symptômes peuvent être confondus avec ceux du feu bactérien. Le fosétyl-Al (10) (ne pas mélanger au cuivre ou à des engrais foliaires), appliqué du débourrement à la fin de la floraison, et l'argile sulfurée (13), appliquée du stade BBCH 61 à 69, ont une efficacité partielle contre la bactériose.

Dépérissement du poirier (Pear decline [PD], *Candidatus Phytoplasma pyri*)

La bactérie *Candidatus Phytoplasma pyri* est à l'origine du dépérissement du poirier, également appelé flétrissement du poirier. Elle est très répandue chez les arbres à haute-tige et s'attaque en particulier aux poiriers. Les symptômes typiques sont une coloration rouge et une chute des feuilles prématurées, un enroulement des feuilles et des fruits de petite taille. Des rendements plus faibles et des fruits de plus petit calibre peuvent entraîner des pertes financières.



Lutte contre le dépérissement du poirier

Il n'existe pas de traitement curatif contre le dépérissement du poirier. Une mesure préventive importante consiste à ne pas introduire de matériel infecté dans les cultures fruitières. A cet effet, il faut utiliser du matériel végétal sain et certifié. Il convient également d'éviter les porte-greffes présentant de nombreux rejets racinaires, car ceux-ci présentent une forte densité de phytoplasmes. Les arbres atteints doivent être immédiatement éliminés, y compris leurs racines. Le broyage et le compostage ou l'incinération des arbres garantissent l'élimination complète de l'agent pathogène.

En Suisse, il est également possible de lutter contre les vecteurs (psylles), c'est-à-dire de les réduire.

Pourriture du collet (*Phytophthora cactorum*)



Symptômes – Au printemps, la pourriture du collet pénètre par de petites plaies et des fissures de l'écorce des pommiers et des poiriers. Il peut endommager les racines et les fruits. Présence de taches molles violettes sur le tronc. Au stade avancé, les arbres peuvent mourir.

Remarques et lutte – La lutte directe n'est pas possible et seules des mesures prophylactiques peuvent être prises. Le pathogène a besoin d'eau stagnante ou d'un sol saturé d'eau pour infecter ses hôtes. Il faudrait donc éviter les sols qui sont mal drainés ou périodiquement inondés. Éliminer les fruits infectés et pourris de la parcelle. Dans les endroits contaminés, choisir des variétés et porte-greffes non sensibles. Éliminer les mauvaises herbes autour du tronc pour assurer un séchage plus rapide après la pluie. Lors de la plantation, éviter les sols gorgés d'eau et planter des arbres avec une distance suffisante entre le point de greffe et le sol. Apporter du compost à la plantation.

Feu bactérien (*Erwinia amylovora*)

voir page 12

Ravageurs du poirier

Cécidomyie des feuilles du poirier (*Dasineura pyri*)



Symptômes – Les jeunes feuilles déformées et enroulées se colorent en rouge, puis en noir. Elles contiennent de nombreuses larves.

Remarques et lutte – Des contrôles visuels vers la fin de la floraison permettent de confirmer la présence du ravageur. En cours de saison deux autres générations se développent dont les symptômes s'observent le long des pousses de l'année. Des dommages économiques sont rares.

Eriophyide libre (*Epirimerus pyri*)



A gauche: feuilles saines. A droite: décoloration, brunissement et enroulement des feuilles.

Symptômes – Raccourcissement des pousses en été. Roussissure de la zone calicinale du fruit (sur 3–4 cm), plus rarement sur tout le fruit.

Remarques et lutte – Les prédateurs typhlodromes s'attaquent aux ériophyides, mais n'arrivent souvent pas à limiter suffisamment les populations. La migration des femelles a lieu très tôt au printemps (mars), mais dépend plus de la température que du stade phénologique du poirier. Dès la chute des pétales, les populations se tiennent de préférence sur les fruits. Ensuite, elles diminuent sur les fruits âgés et augmentent sur les feuilles, pour atteindre leur apogée en juillet. La lutte chimique sera conduite en hiver ou au printemps dans les cultures qui ont présenté de graves symptômes l'année précédente. En cas de fortes infestations estivales, il est toujours possible d'appliquer un acaricide spécifique.

Eriophyide gallicole (*Eriophyes pyri*)



Symptômes – Pustules rougeâtres sur fleurs et fruits. Chute prématurée de ces organes. Pustules ou protubérances verdâtres puis rouges sur feuilles. En été, ces galles prennent une teinte jaune, puis deviennent brunes et enfin noirâtres. Dans les cas graves, défoliation possible.

Remarques et lutte – Une culture fortement attaquée doit être traitée après récolte ou l'année suivante. Ces acariens doivent être atteints lorsqu'ils migrent vers leurs lieux d'hivernage ou lorsqu'ils gagnent les fleurs au printemps. Une fois la galle formée, la lutte est inutile, car les acariens ne sont plus atteignables à l'intérieur des galles.

Psylle du poirier
(*Cacopsylla pyri*, *C. pyrisuga* et *C. pyricola*)



Adulte du psylle commun du poirier (*C. pyri*).



Larves âgées sur un rameau et production abondante de miellat.



Dégâts sur rameau fortement attaqué: fumagine et défoliation partielle.

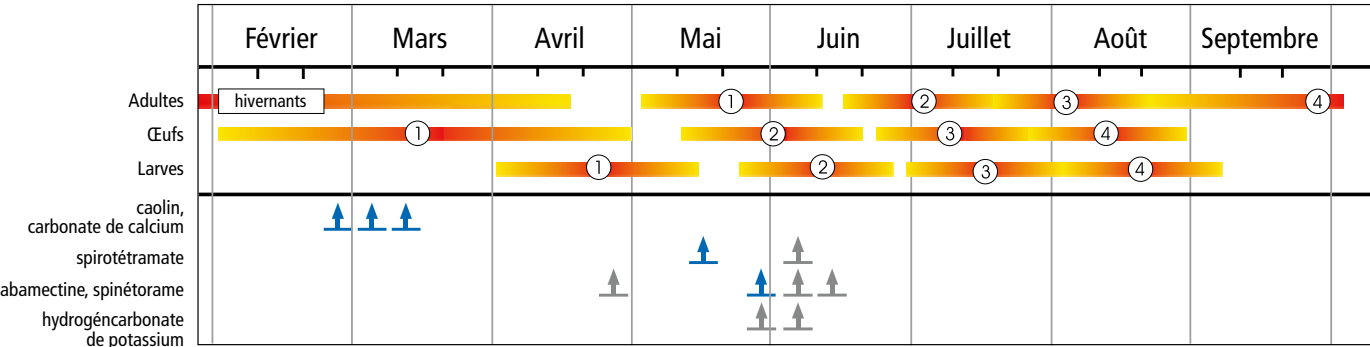


Dégâts de fumagine sur poire.

Remarques et lutte – Les pullulations du **psylle commun du poirier** dépendent étroitement des conditions climatiques, de la vigueur des poiriers et de l’environnement écologique du verger. Une fumure trop importante et une taille inadaptée accentuent les dégâts du psylle. En utilisant des moyens sélectifs de lutte contre les différents ravageurs et en favorisant un environnement propice aux prédateurs (haies, bosquets, etc.), on peut compter sur le soutien de la punaise prédatrice *Anthocoris nemoralis*, qui s’installe en présence de psylles.

Les traitements à base de caolin ou de carbonate de calcium en février-mars permettent de maintenir la première génération à un bas niveau. La quantité appliquée de carbonate de calcium doit être prise en compte lors d’un chaulage. Au contrôle visuel de printemps, on risque de confondre les larves et surtout les œufs du grand psylle avec ceux du psylle commun. Dans ce cas, puisque le grand psylle apparaît plus tôt dans la saison, on traite trop tôt contre le psylle commun. Il ne faut pas traiter la première génération de printemps, car les anthocorides, encore au stade adulte, sont trop vulnérables. La situation est plus favorable environ deux semaines après la chute des pétales, lors de l’apparition des premières jeunes larves de la 2^e génération: les générations ne se chevauchent pas encore trop et les anthocorides sont au stade d’œufs insérés dans l’épiderme des feuilles. A cette période, on peut soit attendre pour donner une chance aux auxiliaires, soit intervenir une première fois avec un insecticide. L’ébourgeonnage des arbres et la suppression des «gourmands» contribuent aussi à la maîtrise des populations de psylles. Généralement, un traitement en juillet est déconseillé, car le chevauchement des générations diminue son efficacité et nuit aux anthocorides; en outre, les auxiliaires sont souvent déjà bien installés et les pousses ne croissent plus. En été, des arrosages fréquents ou des traitements au mouillant permettent de nettoyer le miellat des fruits et d’atténuer ainsi les dégâts de fumagine. Ces traitements sont néanmoins suspectés de nuire aux anthocorides. Toute application contre les psylles doit être effectuée à volume élevé pour mieux atteindre les larves cachées dans le miellat à la base des pédoncules. Pour contrer le développement de la résistance du psylle, il devient primordial de contrôler la vigueur des arbres et de maintenir la faune auxiliaire.

Le **grand psylle du poirier** ne forme qu’une génération sur poirier et n’est pas dangereux. Sa ponte peut occasionnellement causer des déformations spectaculaires, notamment sur les jeunes poiriers en formation. Un traitement après floraison dès l’apparition des premières déformations permet généralement d’éviter des dégâts plus importants.



Numérotation des générations (①) et périodes optimales (↑) ou complémentaires (↑) d’intervention contre le psylle du poirier, *Cacopsylla pyri*, en fonction de son cycle de développement et des moyens de lutte choisis.

Bostryche disparate (*Xyleborus dispar*)



Symptômes – Présence de trous de perforation perpendiculaires à la surface du tronc ou de la branche, puis galeries perpendiculaires suivant les cernes du bois.

Remarques et lutte – Le bostryche des arbres fruitiers peut occasionner de graves dommages aux sujets affaiblis par le gel, la transplantation ou une maladie. Les pièges englués rouges avec appât d’alcool permettent de contrôler le vol des adultes en avril-mai dès que les températures maximales atteignent 18–20 °C. Lorsque la pression du ravageur est faible à moyenne, la lutte est possible en plaçant des pièges dans les foyers repérés l’année précédente. La lutte est très difficile en cas de fortes attaques. Eliminer les branches sèches et dépérissantes durant l’hiver, arracher et brûler les arbres fortement attaqués sont les bases de la prophylaxie.

Pucerons divers



Détail d'une colonie de pucerons cendrés du poirier.

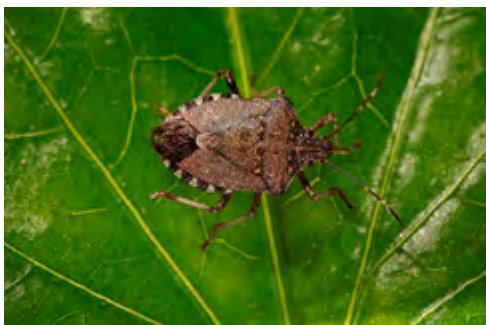


Forte infestation de pousses par le puceron cendré du poirier.

Remarques et lutte – Le **puceron cendré** ou **mauve** du poirier apparaît souvent de manière localisée dans les vergers. Un traitement généralisé est alors inutile. Le **puceron vert** et le **puceron vert non migrant** peuvent également s'attaquer à cette essence. Les périodes de traitements et les produits phytosanitaires contre ces ravageurs sont les mêmes que pour le pommier.

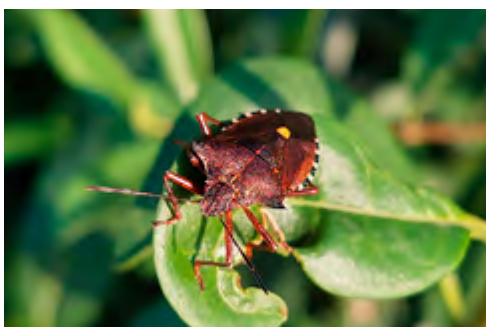
Punaises marbrées (*Halyomorpha halys* et *Pentatoma rufipes*)

La punaise marbrée (*Halyomorpha halys*) mesure entre 12 et 17 mm au stade adulte; elle est de couleur brun à gris marbré. Les antennes et les bords latéraux de l'abdomen striés de noir et de blanc sont particulièrement frappants.



Punaise marbrée (Photo: Patrik Kehrli, Agroscope).

La punaise à pattes rouges (*Pentatoma rufipes*) mesure au stade adulte entre 12 et 15 mm et est de couleur brun-rouge.



Punaise à pattes rouges

Surveillance et lutte

La punaise marbrée est une espèce invasive qui s'est établie en Suisse et qui cause des dégâts aux poiriers, pommiers, cerisiers, abricotiers et pêchers. Elle hiverne au stade adulte dans des emplacements protégés et reprend ses activités au printemps à partir d'une température de 10°C. C'est à ce moment qu'elle s'introduit dans les vergers. Les années où les températures printanières sont chaudes, les premières pontes peuvent avoir lieu dès fin mai. Après quelques jours, jusqu'à 28 nymphes éclosent par ponte. Selon les conditions climatiques, une à deux générations apparaissent chaque année en Suisse. Tous les stades de développement se nourrissent par succion de parties de plantes provoquant des déformations, des bosses et des écoulements de sève sur les fruits. La surveillance de la punaise marbrée s'effectue par des contrôles visuels - les nymphes et les adultes sont toutefois difficiles à trouver. Pour réduire les vols de punaises marbrées dans les vergers tout au long de la saison, ceux-ci peuvent être recouverts entièrement de filets. La plupart des produits phytosanitaires n'ont qu'une efficacité limitée contre la punaise marbrée. Aucun produit phytosanitaire n'a fait l'objet d'une autorisation ordinaire pour lutter contre les punaises. Pour des informations sur les autorisations temporaires, il faut consulter le site Internet de l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) (www.osav.admin.ch > Homologation produits phytosanitaires > Utilisation et exécution > Homologation en cas d'urgence). L'utilisation de filets et la lutte directe peuvent réduire les dégâts, mais ne sont souvent pas assez efficaces, car il s'agit de mesures isolées. La guêpe samouraï, un antagoniste naturel de la punaise marbrée, se propage également en Suisse et peut contribuer à réduire la pression des ravageurs.

La punaise à pattes rouges est la seule espèce de punaises qui hiverne sur les arbres au deuxième stade nymphal. Au printemps, à peu près au moment de la floraison, les nymphes deviennent actives et commencent leur activité de succion sur les organes des plantes. A ce moment-là, elles ne mesurent que quelques millimètres. Pour surveiller ce ravageur, il est judicieux de procéder au printemps à des prélèvements par frappages. La punaise à pattes rouges est souvent observée dans les vergers de poiriers et de cerisiers. Les dégâts qu'elle provoque ne se distinguent pas de ceux de la punaise marbrée.

Acarien rouge, acarien jaune
Carpocapse et capua
Entomosporiose
Feu bactérien
Moniliose des fruits
Noctuelles et cheimatobies
Tordeuse orientale du pêcher

voir page 23
 voir page 18/19
 voir page 31
 voir page 12
 voir page 11
 voir page 19
 voir page 40

Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du poirier

Mois: Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin–Août | Août/Sep.



BBCH: 00 51 53 56 59 63 67 69 71 73
Baggiolini: A B C D E F G H I J

Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Hiver	Préfloral	Floral	Postfloral	Été-fin saison	Chute feuilles
Bactériose	fosétyl-Al (10) argile sulfurée (13)						
Tavelure	cuivre (11) dithianon (10) anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon dodine (10) captane (1) SDHI (9) + captane ou dithianon captane ou dithianon + ISS (7) kresoxim-méthyl (5) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon calcium polysulfide (10)						
Rouille grillagée	difénoconazole (7) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon						
Ravageurs							
Psylle commun	caolin (43), carbonate de calcium (43) spirotétramate (43) abamectine (33), spinétorame (33)						
Grand psylle	abamectine (33), spinétorame (33)						
Pucerons divers	pirimicarbe (40), flonicamid (43), spirotétramate (43), pyrèthrine (35)* acétamipride (41)						
Bostryche disparate	piège à alcool (30)						
Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33) spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Cheimatobies, noctuelles	spinétorame (33)						
Cochenilles	voir page 21–22						
Carpocapse	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate, spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Capua	virus de la granulose (34), <i>Bacillus thuringiensis</i> (33) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Carpocapse, capua	confusion (31) émamectine benzoate (33), spinosad (33)*, spinétorame (33)						
Tordeuse orientale du pêcher	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33)						
Mineuse cerclée	voir page 20						
Acariens	typhlodromes						
Acarien rouge	huile de paraffine (50)						
Acarien rouge, acarion jaune	clofentézine (55), héxythiazox (55) spirotétramate (23) acéquinocyl (55), METI (55)						
Eriophyides libres	soufre (12) fenpyroximate (55)						
Eriophyides gallicoles	soufre (12) huile de paraffine (50)						

■ Traitements recommandés en cas de nécessité

■ Traitements préventifs recommandés

■ Lutte biologique

■ Traitements possibles

* Lutte biologique

Maladies et ravageurs du cognassier

Entomosporiose (*Diplocarpon maculatum*)



Symptômes – Attaque d'entomosporiose sur fruit. Ces dégâts s'observent principalement en automne.

Remarques et lutte – La lutte intervient très tôt au débourrement. La trifloxystrobine (5) + captane (1) peut être appliquée aux mêmes intervalles que ceux indiqués pour lutter contre la tavelure. Ces produits ont également une efficacité contre l'oïdium du cognassier et la moniliose. L'adjonction d'un mouillant améliore l'efficacité du traitement sur les variétés très pileuses.

Moniliose (*Monilinia linhartiana*)



Remarques et lutte – Un temps humide lors du débourrement favorise l'infection des jeunes feuilles. Le premier traitement doit intervenir lors du déploiement des premières feuilles. La protection des fleurs est très importante: il faut une intervention au début de la floraison, à répéter au stade pleine fleur, avec l'ISS homologué pour le cognassier.

Oïdium du cognassier (*Podosphaera clandestine*)

Le champignon peut attaquer les feuilles et les fruits. Sur les fruits, l'infestation provoque des bouchons sur la peau des fruits et des taches sur l'épiderme des fruits.

Remarques et luttés – Il est possible de lutter contre l'oïdium du cognassier avec le trifloxystrobine (5) + captane (1) ou le penconazole (7) en mélange avec le difénoconazole (7) et le dithianon (10).

Carpocapse

Dépérissement du poirier

Feu bactérien (*Erwinia amylovora*)

Tordeuse orientale du pêcher

voir page 18

voir page 26

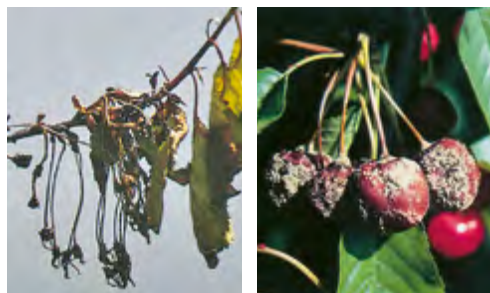
voir page 12

voir page 40

Maladies du cerisier

Moniliose des fleurs et des fruits

(*Monilinia laxa*, *M. fructigena* et *M. fructicola*)

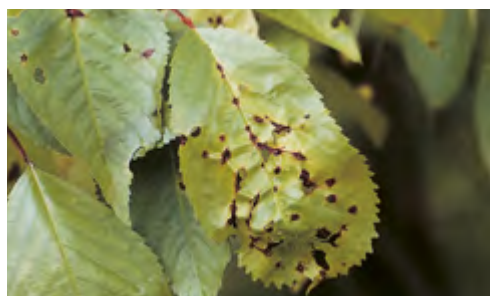


Symptômes – Les bouquets floraux infectés sèchent et le développement secondaire du champignon dans le bois provoque le dessèchement des rameaux.

Les fruits brunis et momifiés sont couverts des sporulations brunes ou grises du champignon.

Remarques et lutte – La moniliose est la principale maladie du griottier et du cerisier. Les produits à base d'ISS (7), certaines strobilurines (5), la fenhexamide (6) et les SDHI (9) sont efficaces. Un premier traitement devrait être appliqué au stade «boutons blancs» (D–E), un second lorsqu'un tiers des fleurs sont ouvertes. Les strobilurines trifloxystrobine (5) et azoxystrobine (5) agissent contre la maladie criblée, la cylindrosporiose et la pourriture amère et sont donc utilisées de préférence lorsqu'il faut aussi protéger les feuilles. Le krésoxym-méthyl n'est pas autorisé sur les fruits à noyau en raison du risque de phytotoxicité sur les cerises. Une efficacité contre la moniliose et la maladie criblée est également obtenue avec les fongicides ISS (7) en combinaison avec du captane (1) ou du dithianon (10). Le fluopyram (9) et le tébuconazole (10) agissent contre la moniliose des fleurs et des fruits ainsi que contre la cylindrosporiose.

Maladie criblée (*Clasterosporium carpophilum*)



Symptômes – Les feuilles et les fruits présentent des taches brun-rouge nettement délimitées. Les tissus infectés se détachent du limbe, qui apparaît criblé de trous.

Remarques et lutte – Sur cerisier et griottier, dans les régions particulièrement exposées à cette maladie et sur les variétés sensibles, appliquer du cuivre (11) ou du dithianon (10) au débourrement (stade B–C). Pour les traitements floraux, utiliser des matières actives qui agissent également contre la moniliose. En conditions moins favorables à la maladie criblée et sur les variétés moins sensibles sans traitement floral contre la moniliose, des traitements pré et postfloraux à l'aide de soufre (12) sont en général suffisants.

Pourriture amère (*Glomerella cingulata*)



Symptômes – Les cerises présentent des taches légèrement déprimées qui contiennent des pustules libérant des masses de spores rose-orange. Les fruits restent attachés à l'arbre jusqu'à l'année suivante.

Remarques et lutte – Cette maladie se manifeste par temps chaud et humide à l'époque de la maturité des fruits. Le champignon hiverne dans les écailles des bourgeons, sur les rameaux et les fruits momifiés. Ces organes devraient être éliminés lors de la taille d'hiver. La lutte est recommandée dans les régions où la maladie est survenue l'année précédente. Un premier traitement préventif devrait être appliqué après la chute des collerettes avec un phthalimide (1), du dithianon (10) ou une strobilurine (5). Après ce traitement, une à deux interventions peuvent se justifier jusqu'à trois semaines au plus tard avant la récolte.

Cylindrosporiose (*Blumeriella jaapii*)



Symptômes – Les infections sont limitées aux feuilles, provoquant des taches violettes arrondies mal délimitées, qui s'étendent et deviennent confluentes. Les feuilles jaunissent et tombent prématurément.

Remarques et lutte – Surtout en pépinière et lors d'années particulièrement humides, la cylindrosporiose s'attaque à toutes les variétés de cerisier, au griottier et au merisier à grappes, générant d'importants dégâts en cas d'infections précoces. Contrairement à la maladie criblée, la cylindrosporiose ne provoque pas de trous dans le limbe. Ces deux maladies se distinguent en outre par leur période d'apparition: la première se développe en avril-mai, la seconde se manifeste en général en été. Dès l'apparition des premiers symptômes, appliquer un phthalimide (1) ou du dithianon (10). En conditions favorables au champignon, répéter ce traitement à intervalles réguliers d'environ deux semaines, au plus tard trois semaines avant la récolte.

Ravageurs du cerisier

Mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*)



La larve de la mouche se nourrit de la chair du fruit.

Remarques et lutte – Les variétés précoces (sauf Beta) échappent à l'insecte qui apparaît dès la mi-mai dans les régions hâtives. Le site web sopra.agroscope.ch indique les moments d'intervention sur les autres variétés. La lutte sur les variétés mi-tardives s'effectue au premier rougissement des jeunes fruits, sur les variétés tardives 7 à 10 jours plus tard. Les pièges jaunes Rebell servent à estimer les densités de population. *Beauveria bassiana* est partiellement efficace appliqué environ 7 jours après le début du vol et répété tous les 5 à 7 jours, 3 à 5 fois jusqu'à une semaine de la récolte.

Drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*)



Symptômes – A partir du changement de couleur, les cerises mûrissantes deviennent attractantes pour la drosophile du cerisier. Avec leur ovipositeur denté, les femelles pondent leurs œufs dans les fruits sains. Les œufs sont visibles à la loupe (grossissement 15–20x) grâce aux deux tubes respiratoires blancs. Les larves se nourrissent de la chair de la cerise. Les fruits endommagés se décomposent en quelques jours.

Remarques et lutte – Les mesures préventives constituent la base de la stratégie contre la drosophile du cerisier. Les filets à mailles fines ($\leq 1,3$ mm) offrent une protection efficace, à condition qu'ils soient bien fermés le plus tôt possible après la floraison. Une hygiène stricte dans la parcelle est d'une grande importance et les fruits infestés doivent être systématiquement retirés de la culture. Cela empêche ou retarde le développement massif de l'insecte. Des pièges sont utiles pour surveiller les parcelles. A l'approche de la récolte, le fruit devient plus attractant que le piège attractif. Par conséquent, il est nécessaire de contrôler les infestations (50 fruits par parcelle) à l'aide d'une loupe. La lutte chimique est difficile, car la pression d'infestation et les dégâts n'augmentent souvent rapidement que peu de temps avant la récolte et les délais d'attente doivent être respectés. Pour lutter contre la drosophile du cerisier adulte, on peut traiter les cerises avec du spinosad (33) dès le début de la ponte.

Des informations actualisées sur les produits phytosanitaires autorisés peuvent être consultées sur le site de l'OSAV «Homologations en cas d'urgence» (www.osav.admin.ch > Homologation produits phytosanitaires > Utilisation et exécution > Homologation en cas d'urgence). Les stratégies de lutte dans les différentes cultures sont disponibles à l'adresse arboriculture.agroscope.ch

Pucerons



Le puceron noir du cerisier provoque un fort enroulement des pousses.

Remarques et lutte – Une lutte contre le puceron noir du cerisier n'est nécessaire que sporadiquement et s'applique après floraison. Les traitements d'hiver contre la cheimatobie sont également efficaces, mais ne doivent être appliqués qu'exceptionnellement, car ils sont toxiques pour les acariens prédateurs. Le traitement insecticide contre la mouche de la cerise est également efficace contre les pucerons.

En automne, après la récolte, du caolin peut être appliqué pour réduire la ponte. Le dépôt blanc sur les feuilles et les pousses rend la ponte des pucerons difficile et doit être renouvelé après de fortes précipitations. Le moment approprié pour le début du traitement peut être déterminé à l'aide d'un piège jaune collant placé en bordure du verger. Dès que le puceron noir du cerisier commence son vol de retour dans les cerises, il faut appliquer du caolin. L'efficacité peut varier considérablement en fonction de la pression d'infestation.

Acariens



Colonie d'ériophyides libres du prunier sur la face inférieure d'une feuille.

Remarques et lutte – Les attaques d'acariens (acarien rouge, acarien de l'aubépine) sont relativement rares sur le cerisier, où l'acarien prédateur *Euseius finlandicus* est souvent abondant. L'ériophyide libre du prunier peut également se développer sur le cerisier, mais n'occasionne pas de dommages importants.

Cheimatobies / Noctuelles / Capua / Punaies voir page 19

Guide des traitements
contre les maladies et ravageurs
du cerisier/griottier

		Mois: Fév. Mars Avril Mai Juin-Juillet Octobre									
											
		BBCH: 00 51 53 56 59 63 67 69 71									
		Baggiolini: A B C D E F G H I									
Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Hiver déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Été – fin de saison	Chute feuilles				
Chancre bactérien	cuivre (11)										
Maladie criblée et moniliose des fleurs	azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5) ISS (7) + dithianon ou captane, fluopyram (9) + tébuconazole (7)										
Moniliose des fruits	azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5), fenhexamide (6), fenpyrazamine (6), ISS (7), fluopyram (9)										
Maladie criblée	cuivre (11) captane (1), folpet (1), dithianon (10) soufre (12), argile sulfurée (13)										
Cylindrosporiose, pourriture amère	captane (1), folpet (1), trifloxystrobine (5), dithianon (10)										
Cylindrosporiose	difénoconazole (7), fluopyram (9) + tébuconazole (7), dithianon (10), trifloxystrobine (5), captane (1), folpet (1)										
Ravageurs											
Cheimatobies + noctuelles	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33)										
Capua	confusion (31), <i>Bacillus thuringiensis</i> (33) virus de la granulose (34)										
Mouche de la cerise	<i>Beauveria bassiana</i> (33), piège jaune (30) acétamipride (41) spirotétramate (43), azadirachtine (35)*										
Drosophile du cerisier	caolin (pas sur fruits de table) spinosad										
Pucerons	azadirachtine (35), pyrèthrine (35) pirimicarbe (40), spirotétramate (43) flonicamid (43), acétamipride (41) caolin										
Acariens	typhlodromes										
Acarien rouge	huile de paraffine (50) clofentézine (55), héxythiazox (55)										

Traitements recommandés en cas de nécessité

Traitements préventifs recommandés

Lutte biologique

Traitements possibles

* Lutte biologique

Maladies du prunier

Maladie des pochettes (*Taphrina pruni*)



Symptômes – Le champignon pénètre par les fleurs, déforme les jeunes fruits, qui s'allongent tout en restant creux et sans noyau.

Remarques et lutte – Bien que la maladie des pochettes survienne régulièrement dans les vergers de pruniers situés au-dessus de 600 m d'altitude, ce pathogène se manifeste également en plaine par printemps frais et humide. Deux applications de dithianon (10) ou de cuivre (11) au débourrement et dix jours plus tard combattent efficacement ce pathogène.

Rouille (*Tranzschelia pruni spinosa*)



Symptômes – En juillet et août, de petites taches jaunâtres apparaissent sur la face supérieure des feuilles, qui jaunissent et chutent prématurément. Au printemps, les feuilles des anémones se couvrent de petites fructifications jaunâtres en forme de cupule.

Remarques et lutte – Le rouille du prunier est un champignon hétéroïque qui accomplit son cycle de développement en changeant de plante hôte. Il hiverne sous forme mycélienne dans les rhizomes de l'anémone de Caen (*Anemone coronaria*) et de l'anémone des bois à fleurs jaunes (*A. ranunculoides*).

Sur les variétés de prunier sensibles (Fellenberg, pruneau de Bâle), un premier traitement entre mi- et fin juin, un deuxième entre mi- et fin juillet, combinés à la lutte contre le carpocapse, doivent être entrepris à l'aide de dithianon (10), de trifloxystrobine (5) ou de difénoconazole (7).

Sharka (*Plum pox virus*)

La sharka est la virose la plus dangereuse pour les pruniers, les nectariniers, les abricotiers et les pêchers. La maladie se caractérise par des taches sur les feuilles, parfois aussi sur les fruits et les noyaux. Elle rend les fruits impropres à la consommation. Outre les espèces fruitières mentionnées, d'autres espèces de *Prunus* (ornementales et sauvages) peuvent également être atteintes. Les symptômes foliaires de la sharka ne sont pas les mêmes toutes les années ni pour toutes les espèces et variétés. Les plantes sans symptômes peuvent porter le virus de manière latente et les vecteurs (pucerons) peuvent l'ingérer et contribuer à sa diffusion.



Déclaration facultative des cas de sharka aux services cantonaux d'arboriculture

La sharka fait partie des «organismes réglementés non de quarantaine» et n'est donc soumise à déclaration et à lutte obligatoires que dans les pépinières, mais plus dans les vergers. En Suisse, la maladie a été détectée pour la première fois en 1967 sur des abricotiers et des pruniers. L'épidémie a été éradiquée dans les années 1970 grâce à un contrôle et une destruction systématique des arbres malades dans les vergers ainsi qu'à des contrôles en pépinière et à l'importation. La Suisse était alors considérée comme exempte de sharka et l'interdiction d'importer des arbres fruitiers à partir de 1972 a encore renforcé ce statut. En 1997, avec la reprise de l'importation de pruniers, le virus de la sharka a fait sa réapparition. La lutte contre le virus s'est poursuivie en Suisse jusqu'en 2019.

Lutte – Prévention – Il n'existe pas de traitement curatif direct contre la sharka, aussi les arbres atteints (y compris les souches) doivent-ils être détruits. Dans les plantations à risque (plantations avec du matériel végétal importé et plantations infestées par la sharka au cours des dernières années), un contrôle des feuilles et des fruits doit être effectué chaque année du début de l'été jusqu'à la chute des feuilles afin de détecter les symptômes de la maladie. Les contrôles se font de préférence de juin à août, par temps couvert (afin d'éviter les jeux d'ombre qui pourraient fausser le contrôle).

Si l'on veut être sûr que les jeunes plants sont sains, qu'ils ont été soumis à un contrôle variétal et qu'ils sont de bonne qualité, il est recommandé de n'acheter que du matériel certifié. Les greffons certifiés sont notamment contrôlés tous les trois ans par le biais d'analyses foliaires en laboratoire visant à identifier le virus de la sharka. Les jeunes plants avec le passeport phytosanitaire/CAC n'offrent pas ces garanties.

De plus amples informations ainsi que des photos des symptômes d'infestation sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante: www.sharka.agroscope.ch.

Moniliose

(*Monilinia laxa*, *M. fructigena* et *M. fructicola*)



Symptômes – Les bouquets floraux et les rameaux infectés sèchent. Les fruits brunis et momifiés se couvrent de sporulations brunâtres (*M. fructigena*) ou grises (*M. laxa*, *M. fructicola*).

Remarques et lutte – Les printemps chauds et humides favorisent l'infection des inflorescences. Les variétés sensibles (Haroma et Cacaks schöne) peuvent perdre leurs fruits peu après la floraison. Les fongicides efficaces contre la moniliose et la maladie criblée du cerisier peuvent également être appliqués sur les pruniers. Pour un contrôle efficace de la moniliose, des mesures de gestion culturale adaptées (taille, fertilisation, éclaircissage, etc.) doivent être combinées à l'application ciblée de fongicides pendant la floraison. Pour la fenhexamide (6) et la fenpyrazamine (6), le délai d'attente est de trois semaines avant la récolte, réduit à 10 jours pour les cultures non protégées contre la pluie.

Maladie criblée (*Clasterosporium carpophilum*) Pseudomonas

voir page 32

voir page 39

Ravageurs du prunier

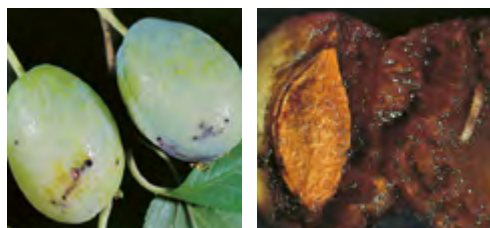
Hyponomeute (*Yponomeuta padella*)



Symptômes – Les chenilles colonisent l'extrémité des rameaux, où elles tissent leur nid et rongent les feuilles. Une forte attaque peut dépouiller totalement les rameaux.

Remarques et lutte – Ce ravageur ne se multiplie généralement que dans les vergers non traités. La plupart des insecticides appliqués contre les noctuelles et les arpeuteuses sont très efficaces contre les hyponomeutes.

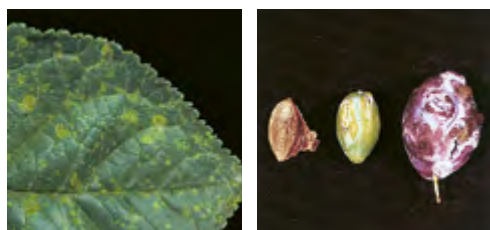
Carpocapse des prunes (*Grapholita funebrana*)



Symptômes – Les fruits attaqués par les larves de la 1^{re} génération sont bleu-violet dans la zone du pédoncule et tombent prématurément. A la 2^e génération, un rejet gommeux apparaît souvent au point de pénétration. Les fruits attaqués mûrissent prématurément et deviennent mous.

Remarques et lutte – Les dégâts de la 1^{re} génération du carpocapse des prunes sont généralement peu importants. Le suivi de la reprise du second vol au piège sexuel donne une bonne indication sur le moment optimal du traitement (voir également sur sopra.agroscope.ch). En cas de doute, le contrôle visuel des pontes et des pénétrations permet aisément de prendre une décision. La lutte par confusion sexuelle est possible. Toutefois, l'efficacité n'est pas garantie dans les parcelles de moins de 3 ha, non isolées, entourées d'arbres ou d'arbustes même non-hôtes et lorsque la population initiale du ravageur est trop élevée.

Acariens



Symptômes – Ponctuations jaunâtres sur la face supérieure d'une feuille dues aux ériophyides libres du prunier. Déformations du fruit après l'attaque précoce d'ériophyides à galles sur fleur et jeune fruit.

Remarques et lutte – La lutte contre l'acarien rouge et l'acarien jaune est très rarement nécessaire, les typhlodromes maîtrisant généralement très bien ces deux ravageurs. La lutte contre les différentes espèces d'ériophyides libres du prunier est parfois justifiée. L'application de soufre mouillable (3–4 x) de la floraison à juin-juillet suffit généralement à limiter ces ravageurs. En cas de fortes infestations estivales, un acaricide efficace contre les ériophyides peut être appliqué. La lutte contre les ériophyides gallicoles se justifie dans les parcelles ayant présenté de graves attaques la saison précédente. Elle s'effectue au débourrement lors de la migration des acariens.

Pucerons divers



Symptômes – De fortes attaques du **puceron vert du prunier** (en haut) provoquent souvent le dépérissement des extrémités des pousses. Le **puceron farineux du prunier** (en bas à gauche) constitue d'importantes colonies à la face inférieure des feuilles après fleur et durant l'été. Sa présence ne provoque que peu de déformations, mais surtout des décolorations, la chute des feuilles et une forte production de miellat. Le **puceron vert du houblon** (en bas à droite) s'observe également en été. Ces pucerons allongés, brillants et vert pâle forment des colonies lâches et produisent un abondant miellat, mais sans déformation des feuilles.

Remarques et lutte – Du débourrement à la chute des pétales et surtout avant fleur, il faut surveiller le puceron vert du prunier. Une lutte spécifique pré ou postflorale est préférable. Les propriétés systémiques de certains produits permettent d'atteindre les pucerons dans les feuilles enroulées après fleur et d'agir également contre l'hoplocampe. La lutte contre les autres pucerons du prunier s'effectue de la même façon.

En été, le puceron farineux et le puceron vert du houblon (résistants au pirimicarbe) doivent être particulièrement surveillés. Dans les parcelles atteintes de sharka (voir page 35), il est conseillé de traiter contre les pucerons en septembre afin de limiter l'expansion de cette dangereuse virose.

Hoplocampe (*Hoplocampa flava* et *H. minuta*)



Symptômes – Trou de pénétration de la larve sur jeune pruneau. Les dégâts sont identiques à ceux de l'hoplocampe des pommes.

Remarques et lutte – Si la charge en fruits est excessive, l'hoplocampe des prunes peut contribuer à l'éclaircissage. Une larve pouvant endommager de 3 à 5 fruits, un contrôle régulier est néanmoins nécessaire. La surveillance du vol est possible avec des pièges blancs Rebell. Le risque de dégâts est faible si, pendant le vol, on attrape moins de 80–100 hoplocampes. La lutte s'effectue immédiatement après la chute des pétales.

Cheimatobies

Cochenilles diverses

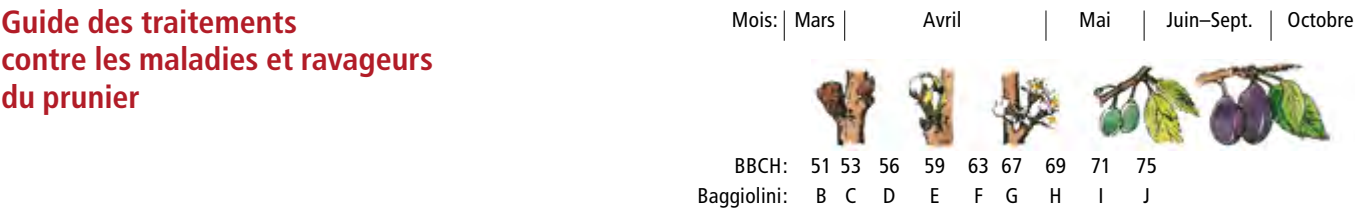
Drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*)

voir page 19

voir page 21–22

voir page 33

Guide des traitements
contre les maladies et ravageurs
du prunier



Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Été– fin de saison	Chute feuilles
Maladie des pochettes et maladie criblée	cuivre (11) dithianon (10)						
Moniliose des fleurs et maladie criblée	ISS (7) + captane ou dithianon, azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5), fluopyram (9) + tébuconazole (7), cyprodinil + fludioxonil (4)						
Moniliose des fruits	ISS (7), fenhexamide (6), fenpyrazamine (6) azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5), fluopyram (9), cyprodinil + fludioxonil (4)						
Maladie criblée	captane, folpet, dithianon (10), ISS (7), cuivre (11), argile sulfurée (13), soufre (12)						
Rouille	trifloxystrobine (5), difénoconazole (7), dithianon (10) soufre (12)						
Ravageurs							
Cheimatobies + pucerons	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33), spinosad (43) huile de paraffine (50)						
Carpocapse des prunes	confusion (31) émamectine benzoate (33)						
Hoplocampe	quassia (35) acétamipride (41)						
Pucerons	pirimicarbe (40), flonicamid (43) acétamipride (41), pyrèthrine (35)* spirotétramate						
Cochenille diaspine, pou de San José	huile de paraffine (50) spirotétramate (43)						
Cochenille lécanine	huiles diverses (50)						
Acariens	typhlodromes						
Acarien rouge + acarien jaune	huile de paraffine (50) clofentézine, héxythiazox (55) clofentézine, héxythiazox (55) METI (55)						
Eriophyides libres	soufre (56) huile de paraffine (50) fenpyroximate (55)						
Eriophyides gallicoles	huile de paraffine (50)						

Traitements recommandés en cas de nécessité

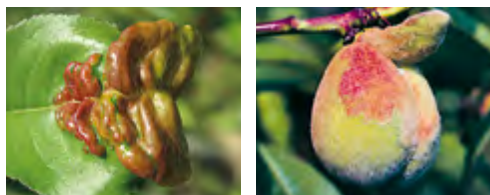
Traitements préventifs recommandés

Lutte biologique

Traitements possibles

Maladies et ravageurs du pêcher et de l'abricotier

Cloque (*Taphrina deformans*)



Symptômes – Le parenchyme des feuilles devient boursouflé et se colore en blanc jaunâtre, puis rougeâtre. En cas de très forte attaque, les fruits sont également déformés.

Remarques et lutte – La cloque doit être combattue avant tout de manière préventive. Sur les arbres fortement atteints, un traitement au cuivre lors de la chute des feuilles peut s'avérer nécessaire. L'année suivante, au printemps, il est important de commencer les traitements très tôt, au moment du gonflement des bourgeons, en février ou début mars selon la situation. Il est recommandé d'effectuer 1 à 2 traitements avec du difénoconazole (7) entre le gonflement des bourgeons et le début de la floraison.

Oïdium (*Podosphaera tridactyla*, *Sphaerotheca pannosa*)



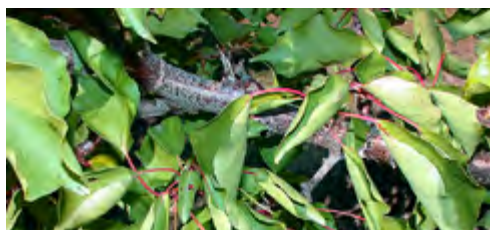
Symptômes – Taches jaunâtres à la face supérieure de la feuille, les fruits infectés présentent des taches gris blanchâtre.

Remarques et lutte – Sur pêcher et abricotier, la lutte contre la maladie criblée s'effectue en parallèle avec la lutte contre l'oïdium. Le soufre mouillable (12), appliqué dès 10°C, permet de combattre de façon efficace ces deux maladies et, dans les conditions du Tessin, agit également contre la tavelure noire (*Venturia carpophila*). Dans les régions favorables à la maladie criblée, les mélanges captane + ISS (7), ISS (7) et la trifloxystrobine (5) sont intéressants, puisqu'ils agissent simultanément contre la moniliose, la maladie criblée et l'oïdium.

Enroulement chlorotique de l'abricotier

(European stone fruit yellows [ESFY], *Candidatus Phytoplasma prunorum*)

La bactérie *Candidatus Phytoplasma prunorum* est responsable de l'enroulement chlorotique de l'abricotier, aussi appelé dépérissement de l'abricotier. Elle est surtout présente en Valais et entraîne des dommages parfois importants (chute précoce des fruits, baisse de la qualité, dépérissement de l'arbre) dans les vergers d'abricotiers, de pêchers, de mirabelliers et de pruniers japonais. D'autres espèces de *Prunus* peuvent être des porteuses asymptomatiques.



Lutte contre l'enroulement chlorotique de l'abricotier

L'enroulement chlorotique de l'abricotier (ESFY) fait partie des «organismes réglementés non de quarantaine» et n'est donc soumis à déclaration et à lutte obligatoire que dans les pépinières, mais plus dans les vergers.

Il n'existe pas de traitement curatif contre cette maladie. La principale mesure préventive consiste à ne pas introduire de matériel contaminé dans les cultures fruitières. A cet effet, l'utilisation de matériel de plantation sain et certifié est fortement recommandée. En outre, les arbres atteints devraient être immédiatement éliminés avec toutes leurs racines. Le broyage et le compostage ou éventuellement l'incinération de l'arbre garantissent la destruction complète de l'agent pathogène.

L'influence d'une lutte directe contre les vecteurs (psylle du prunier) sur la propagation de la maladie n'est pas claire.

Pseudomonas



Tache nécrotique sur feuille. Ecorce attaquée.

Symptômes – La bactérie *Pseudomonas* peut se trouver sur toutes les espèces d'arbres à noyau. Les feuilles infectées montrent des taches nécrotiques d'aspect huileux entourées d'un anneau jaune. Les boutons floraux contaminés dépérissent. L'écorce des arbres fortement atteints est décolorée, molle et déprimée, avec des fissures et de la gommose. Des branches entières et même des arbres peuvent dépérir.

Remarques et lutte – Comme la lutte directe contre les bactéries est très difficile, il s'agit de prévenir les infections par des mesures prophylactiques. Les variétés et les porte-greffes sensibles sont à éviter, de même que les plantations dans des lieux humides ou gélifs. Les blessures et les petites fissures constituent des portes d'entrée pour le pathogène. Il est donc préférable de tailler tardivement, peu avant la fleur ou juste après la récolte et exclusi-

vement par temps sec, en évitant les entailles. Le tuteur disposé au sud du tronc abrite celui-ci du soleil en hiver et provoque moins de fissures dues au gel. Le blanchissement de l'arbre a le même effet. L'addition de cuivre dans le colorant réduit le nombre de bactéries sur le tronc et la pression d'infection. Les traitements à la chute des feuilles en automne avec des fongicides contenant du cuivre ne sont autorisés que pour les cerisiers. Dès l'été, il faut cesser l'amendement avec de l'azote, car les arbres «au repos» en automne sont moins sensibles. Il est important de surveiller l'apparition de nécroses sur le tronc et les branches. Les parties infectées doivent être rapidement découpées jusqu'au bois sain.

Acariens

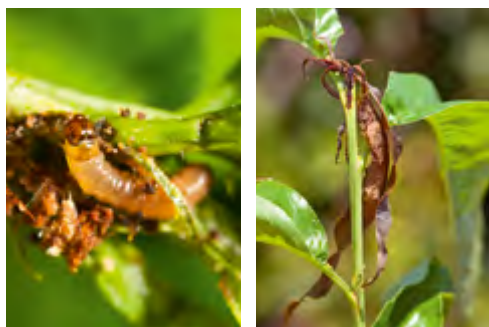


Remarques et lutte – L'acarien prédateur *Amblyseius andersoni* est souvent présent dans les vergers de pêchers et suffit généralement à contrôler les attaques d'acariens. Bien que les feuilles de pêcher présentent une pilosité peu abondante, la lutte biologique contre les acariens (**acarien rouge, acarien jaune et ériophyde libre du prunier**) est possible. Les prédateurs sont généralement peu abondants en début de saison et se développent de manière importante seulement à partir du mois d'août. La quantité de nourriture disponible au cours de l'été augmente avec les populations d'ériophydes et contribue grandement à cette évolution.

Voir également Pommier (page 23).

Tordeuse orientale du pêcher

(*Grapholita molesta*)



Larve de la tordeuse orientale du pêcher et dégât sur une pousse de pêcher.

Symptômes – Les chenilles pénètrent presque exclusivement dans les pousses fraîches et provoquent un amas d'excréments et un flétrissement progressif des feuilles terminales. Avec le durcissement des tissus, les chenilles passent progressivement sur les fruits.

Remarques et lutte – L'hôte principal de la tordeuse orientale du pêcher (= TOP) est le pêcher, mais elle attaque aussi les poiriers, pommiers, cognassiers, abricotiers et pruniers. La TOP hiverne au dernier stade larvaire sous les écorces du tronc et autres abris à la surface du sol. Tandis que les larves ressemblent fortement à celles du carpocapse des pommes (*Cydia pomonella*), les adultes ne peuvent pas être distingués du carpocapse des prunes (*G. funebrana*) à l'œil nu avec certitude. Selon le végétal hôte et la température, la TOP accomplit son cycle biologique en 4 à 7 semaines, totalisant 3 à 4 générations par année. En tant qu'hôte principal, le pêcher doit être contrôlé visuellement avec soin, en commençant par les pousses puis, plus tard, en contrôlant les fruits. Les pièges à phéromones peuvent être utilisés pour la surveillance, mais ceux-ci ne sont pas spécifiques et peuvent également permettre de capturer des carpocapses des prunes dans ou à proximité de vergers de fruits à noyau. La lutte par confusion sexuelle peut réduire les populations dans les exploitations déjà touchées par le ravageur l'année précédente. Les diffuseurs de phéromones utilisés contre la petite tordeuse des fruits (*G. lobarzewskii*) et le carpocapse des prunes agissent également contre la TOP. Si nécessaire, les virus de la granulose homologués aussi contre la TOP ou l'émamectine benzoate peuvent être appliqués sur les jeunes stades larvaires.

Pucerons



Symptômes – Dégâts du puceron vert du pêcher: les feuilles d'une rosette sont enroulées et pâlissent. Les pucerons noirs du pêcher ne déforment que faiblement les feuilles.

Remarques et lutte – Quelques populations du **puceron vert du pêcher** se montrent plus ou moins résistantes à divers insecticides. Le traitement ne doit se faire qu'en cas d'attaque importante, mais avant que les feuilles se recroquevillement. La lutte contre les autres pucerons du pêcher est effectuée de la même façon.

Carpocapse des pommes (*Cydia pomonella*)

Remarques et lutte – Voir Pommier (page 18). Ce ravageur peut également s'attaquer à l'abricotier. Attention, le choix des moyens de lutte est plus limité sur cette essence.

Cheimatobies, noctuelles

Remarques et lutte – Voir Pommier (page 19). En cas de nécessité, la lutte intervient après floraison.

Cochenilles

Voir Pommier (pages 21–22)

Drosophila suzukii

Voir Cerisier (page 33)

Moniliose

Remarques et lutte – Voir cerisier (page 32) et prunier (page 36)

Guide des traitements contre les maladies et ravageurs du pêcher et de l'abricotier

Mois: Fév. | Mars | Avril | Mai | Juin–Août | Octobre–Novembre



BBCH: 00 51 53 56 59 63 67 71 73

Baggioolini: A B C D E F G H I

Maladies		Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Hiver	Préfloral	Floral	Postfloral	Été	Chute feuilles
Pêcher	Cloque et maladie criblée	cuivre (11) difénoconazole (7)						
	Cloque	difénoconazole (7)						
	Maladie criblée, oïdium tavelure noire	soufre (12)						
Pêcher + abricotier	Maladie criblée, moniliose et oïdium	captane + ISS (7), trifloxystrobine (5) anilinopyrimidine (4)						
	Moniliose	fenhexamide (6), ISS (7), fenpyrazamine (6), azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5), anilinopyrimidine (4)						
	Maladie criblée	captane, folpet (1) cuivre (11) soufre (12)						
Ravageurs								
Pêcher	Pucerons	azadirachtine (35)						
	Acariens	typhlodromes						
	Acarien rouge + acarien jaune	huile de paraffine (50) clofentézine, héxythiazox (55) fenpyroximate, tébufenpyrad (55)						
	Eriophyides	huile de paraffine (50) fenpyroximate (55)						
Abricotier	Carpocapse	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33)						
	Pucerons	pyréthrine (35)						
Pêcher + abricotier	Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33)						
	Cochenilles	huiles diverses (50) spirotétramate (43)						
	Pucerons	pirimicarbe (40), acétamipride spirotétramate (43)						
	Tordeuse orientale du pêcher	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33)						

Traitements recommandés en cas de nécessité Traitements préventifs recommandés Lutte biologique Traitements possibles

Maladies et ravageurs du noyer

Anthracnose du noyer

(*Ophiognomonia leptostyla*)

Des symptômes peuvent apparaître sur toutes les parties vertes de l'arbre. Sur les feuilles et les jeunes pousses apparaissent d'abord des taches anguleuses, sèches, brun-noir. Plus tard, elles peuvent se fondre les unes avec les autres et former des surfaces nécrotiques sur les bords et les extrémités des feuilles. Des taches rondes, marron clair à noires et enfoncées apparaissent ensuite sur les fruits.



Anthracnose du noyer

Lutte contre l'anthracnose du noyer

Au printemps et en été, des traitements prophylactiques avec des fongicides à base de cuivre (11) sont autorisés.

Le champignon hiverne sur les parties de plantes infectées, c'est pourquoi les feuilles mortes doivent être retirées de la noyeraie ou enfouies dans le sol à une profondeur de 10 à 15 cm. En outre, il faut veiller à une bonne circulation de l'air à l'intérieur de la couronne de l'arbre en pratiquant une taille régulière et adaptée.

Bactériose du noyer

(*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*)

Les bactéries hivernent dans les bourgeons formés. Au printemps, avec le réchauffement et la présence d'humidité, les bactéries se multiplient et attaquent le tissu végétal en formation. Les symptômes peuvent apparaître sur toutes les parties vertes de l'arbre, les fleurs, les bourgeons et les fruits. Les jeunes arbres sont généralement plus sensibles que les arbres plus âgés.

Les pousses atteintes présentent des taches sombres. Sur la surface des feuilles, les zones atteintes sont également sombres et anguleuses et, plus tard, une auréole humide se forme. Des déformations des feuilles sont possibles et les rameaux se détériorent à partir de l'extrémité des pousses. Dans les jeunes noix, le cerneau se rabougrit et devient impropre à la consommation. Dans les noix plus âgées, les dégâts dus à l'infection bactérienne se limitent généralement à l'extérieur de la coquille.



Bactériose du noyer (photo: CTIFL).

Lutte contre la bactériose du noyer

Au printemps, pendant le débourrement, des traitements prophylactiques avec des fongicides à base de cuivre (11) sont autorisés.

Une couronne d'arbres bien aérée peut éviter qu'une humidité élevée se développe et donc que les bactéries se multiplient. En outre, une bonne distance entre les arbres peut permettre une meilleure aération de la noyeraie. Dans la mesure du possible, les arbres doivent être taillés par temps sec, car les plaies de taille constituent des foyers d'infection potentiels. Les branches touchées par la bactériose doivent être coupées et retirées de la noyeraie.

Les variétés à floraison tardive sont moins sensibles, car leur floraison a moins souvent lieu pendant les périodes humides.

Mouche du brou de la noix

(*Rhagoletis completa*)

La mouche du brou de la noix s'attaque à différentes espèces de noix. Les larves se nourrissent de la chair de l'écale de noix et la détruisent. La chair et l'enveloppe externe décomposées deviennent noires et la coque de la noix est également noircie par la chair en décomposition.



Adultes et larves de la mouche du brou de la noix.

Surveillance et lutte

La mouche du brou de la noix est originaire d'Amérique du Nord. Elle s'est désormais répandue dans toute la Suisse. Les adultes de la mouche du brou de la noix ressemblent beaucoup à la mouche de la cerise. Les deux espèces ont des ailes transparentes avec trois bandes sombres, dont deux forment un V. Le corps de la mouche du brou de la noix est brunâtre et légèrement plus grand (8-10 mm) que celui de la mouche de la cerise. Les femelles pondent plusieurs œufs sous l'enveloppe verte de la noix. Les asticots éclosent au bout de 5 à 7 jours et se nourrissent de l'écale (enveloppe externe du fruit). Après 3 à 5 semaines, les asticots ont atteint le dernier stade larvaire et se laissent tomber sur le sol avec ou sans le fruit attaqué, s'enfoncent dans le sol où ils se nymphosent et hivernent sous forme de pupes. La mouche du brou de la noix peut être surveillée à l'aide de pièges jaunes collants. Le choix des variétés tolérantes peut diminuer la pression de l'infestation de manière préventive, la sensibilité étant très variable d'une variété à l'autre. Pour empêcher les infestations, on peut recouvrir le sol sous les noyers de début mai à août. Ainsi, les mouches du brou de la noix fraîchement écloses ne peuvent pas se propager au début de l'été et les asticots ne peuvent pas s'enfouir dans le sol et se nymphosent au cours de l'été. Pour réduire la ponte, on peut appliquer du caolin (43). Après de fortes pluies, lorsque la couche blanche de caolin a été lessivée, il faut donc répéter l'application. Dès le début de l'éclosion des asticots, l'acétamipride (41) peut être utilisé pour les combattre.

Ériophyides à galles

(*Eriophyidae*)

La noix peut être attaquée par différentes espèces d'ériophyides à galles. Les principales espèces sont l'ériophyide de l'érinose (*Eriophyes erineus*) et le phytopte du noyer (*Eriophyes tristriata*).



Ériophyide de l'érinose
(photo: Geoff Kidd, Science Photo Library).



Phytopte du noyer (photo: Diana Zwahlen,
Office d'arboriculture et de cultures maraîchères VS)

Surveillance et contrôle

L'ériophyide de l'érinose provoque des bosses rougeâtres d'environ 15 mm sur la face supérieure des feuilles. Depuis la face inférieure des feuilles, on peut voir dans ces bosses des poils feutrés dans lesquels se développent plusieurs générations d'acariens. Le phytopte du noyer provoque sur les feuilles et les fruits des nodules de 1 à 2 mm de diamètre, d'abord de couleur jaune-vert, puis rougeâtre, et présentant une ouverture sur la face inférieure des feuilles. Les deux espèces hivernent sous les écailles de l'écorce et des bourgeons et colonisent continuellement les jeunes feuilles.

Les espèces d'ériophyides à galles n'ont pas d'influence significative sur la photosynthèse et la récolte, il n'est donc pas nécessaire de les combattre.

Nouveaux ravageurs

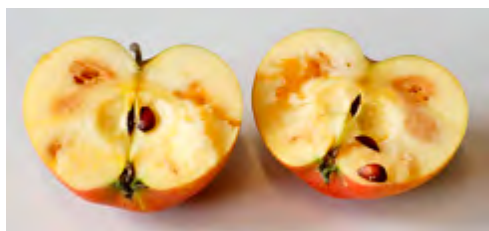
Mouche méditerranéenne (*Ceratitis capitata*)



Mouche adulte.



Les larves sont difficilement identifiables dans le jus des fruits. (Photo: D. Szalatnay, Strickhof)



La chair des fruits attaqués brunit et devient spongieuse. (Photo: D. Szalatnay, Strickhof)

La mouche méditerranéenne des fruits appartient comme la mouche de la cerise à la famille des mouches des fruits et est originaire d'Afrique tropicale. De là, elle s'est répandue autour de la Méditerranée où elle compte parmi les mouches des fruits les plus dommageables. Par le biais de l'importation de fruits attaqués, l'insecte est aussi arrivé en Europe continentale. Cependant, grâce au froid hivernal, la mouche méditerranéenne n'a jusqu'à maintenant pas pu s'y établir de manière durable. Toutefois, depuis 2016, un verger de pommiers zurichois a été plusieurs fois attaqué. Une diffusion à plus large échelle de l'insecte n'a cependant pas encore été observée.

La mouche méditerranéenne des fruits mesure environ 4 à 5 mm et est très colorée. Les femelles pondent leurs œufs de manière groupée sous la peau des fruits mûrs. Les larves qui éclosent après quelques jours passent par trois stades larvaires dans les fruits avant de se laisser tomber au sol pour la pupaison. Les adultes émergent après quelques jours. La mouche méditerranéenne des fruits hiverne sous forme de pupes et de longues périodes de froid réduisent fortement son taux de survie. Avec plus de 250 espèces végétales, la mouche méditerranéenne a un très grand spectre de plantes hôtes. Les fruits à pépins sont particulièrement attaqués de même que les noix. Les abords des pontes sur les fruits se décolorent souvent. Les œufs et jeunes larves sont très difficiles à voir à l'œil nu dans les fruits coupés. La chair des fruits se colore en brun et lorsque les dégâts se développent on observe souvent plusieurs galeries. Lors d'attaques fortement avancées, la chair des fruits devient spongieuse et le fruit s'effondre de l'intérieur (pas visible de l'extérieur). En Suisse, à ce jour, aucun produit phytosanitaire n'est autorisé contre la mouche méditerranéenne. Pour la surveillance, on peut utiliser des appâts et des pièges à phéromones spécifiques. Des informations complémentaires et des illustrations de dégâts se trouvent sous www.agroscope.ch

> Publications > Fiches techniques.

Cochenille de Comstock (*Pseudococcus comstocki*)

La cochenille de Comstock (*Pseudococcus comstocki*), originaire d'Asie de l'Est, a été signalée en Europe pour la première fois en 2004 en Italie. Dès lors, elle s'est propagée sur le continent et est présente en Valais depuis 2016. La cochenille de Comstock fait partie des cochenilles farineuses. Le mâle est ailé et mesure environ 1 mm. La femelle est aptère, de forme ovale et aplatie et mesure 2,5 à 5,5 mm de long. Elle est recouverte d'une couche de cire qui lui confère un aspect blanc farineux typique. Une paire de soies anales particulièrement développées la distingue des deux autres cochenilles farineuses indigènes (*Heliooccus bohemicus*, *Phenacoccus aceris*). Les œufs sont elliptiques, de 0,3 mm de long, de couleur jaune orange; ils sont contenus dans des ovisacs blancs, souvent repérables sur les troncs des arbres. A l'éclosion, les nymphes sont jaune orange vif, plus tard, elles sont recouvertes d'une couche de cire. Le nombre de générations annuelles de *P. comstocki* varie entre deux et quatre, principalement en fonction de la température. En Valais, les relevés de terrain indiquent deux générations complètes suivies d'une troisième génération partielle. L'insecte hiverne sous forme d'œufs.

L'insecte piqueur-suceur est très polyphage; poires, pommes, abricots et prunes comptent parmi les plantes hôtes. Les dégâts concernent surtout les feuilles et les fruits. Sur les feuilles, les cochenilles laissent des traces de miellat, induisant le développement de fumagine. Les fruits sont infestés dès leur formation par tous les stades nymphaux et par les femelles adultes qui se réfugient dans les restes de sépales («mouche») et la fossette pédonculaire, mais aussi entre les fruits contigus.

*Pseudococcus comstocki* femelle.Ovisacs de *Pseudococcus comstocki* sous l'écorce.

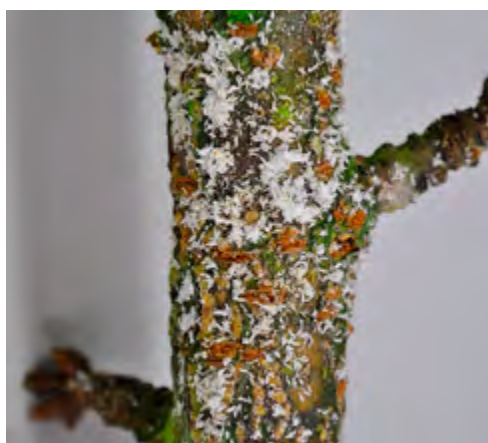
La surveillance de *P. comstocki* est principalement réalisée par des contrôles visuels en verger.

Plusieurs genres de parasitoïdes hyménoptères de *P. comstocki* ont été observés en France, en Italie et en Valais. La lutte biologique est la mesure la plus efficace contre la cochenille. En outre, des mesures préventives sont importantes. Pour limiter la propagation, secouer ou brosser ses vêtements et ses chaussures et nettoyer le matériel de récolte constituent des pratiques prophylactiques indispensables. L'efficacité des traitements phytosanitaires est souvent décevante.

Il est possible d'utiliser des produits phytosanitaires autorisés pour lutter contre les cochenilles. Pour plus d'informations actuelles sur les produits phytosanitaires autorisés et les homologations en cas d'urgence, voir l'index des produits phytosanitaires sur le site de l'OSAV (www.osav.admin.ch > Homologation produits phytosanitaires > Utilisation et exécution > Homologation en cas d'urgence).



Pseudococcus comstocki sur poire.



Boucliers recouverts d'une croûte cireuse de cochenilles du mûrier mâles.



Bouclier d'une cochenille du mûrier femelle parasitée.

Cochenille du mûrier (*Pseudaulacaspis pentagona*)

La cochenille du mûrier fait partie de la famille des cochenilles à bouclier. Elle est originaire d'Asie orientale et a été introduite en Europe au début du XIX^e siècle. Elle s'est propagée ensuite depuis le sud sur tout le continent, y compris la Suisse. La femelle de couleur jaune et de forme ovale vit immobile sous un bouclier arrondi blanc jaunâtre (diamètre 1,8–2,6 mm). Les boucliers plus petits, blancs et recouverts d'une croûte cireuse des cochenilles mâles sont le signe le plus frappant d'une infestation. Les cochenilles mâles adultes sont petits et ailés. Au printemps, les femelles pondent 100 à 150 œufs sous le bouclier. À partir de mi-mai/fin mai, des nymphes de couleur jaune orange en sortent. Les nymphes femelles colonisent de nouvelles zones sur les pousses âgées de la plante. Les femelles pondent à nouveau des œufs en été, induisant le développement d'une deuxième génération. La cochenille du mûrier passe l'hiver sous forme de femelles fécondées. Dans un verger ou une région, le ravageur se propage sous l'effet du vent, des animaux ou de l'homme.

La cochenille du mûrier a un spectre très large de plantes hôtes. Parmi les espèces touchées, on compte de nombreux arbustes d'ornement et plantes utiles, comme le mûrier et le pêcher, mais aussi le cerisier, l'abricotier, le prunier, le groseillier et le groseillier à maquereau. La cochenille vit sur les parties lignifiées des plantes et peut, en cas d'infestation importante, conduire à la destruction de certaines branches, voire d'arbres entiers.

Par le passé en Europe, les populations croissantes de cochenilles du mûrier ont toujours été contrôlées par des antagonistes naturels. Les principaux auxiliaires sont des espèces locales et exotiques de guêpes parasitoïdes. Il est particulièrement recommandé de choisir une stratégie de protection des plantes qui préserve les auxiliaires, car les guêpes parasitoïdes sont très sensibles aux produits phytosanitaires.

Pour la lutte directe contre la cochenille du mûrier, on peut utiliser des produits phytosanitaires autorisés pour lutter contre les cochenilles.

Organismes de quarantaine en arboriculture

En Suisse, des contrôles sont effectués sur les principales voies de propagation des organismes de quarantaine et des surveillances coordonnées au niveau national. Il s'agit de:

- Contrôles des importations de végétaux et de parties de végétaux en provenance de pays tiers (pays hors UE)
- Contrôles du passeport phytosanitaire dans des établissements agréés (reconnus pour l'établissement du passeport phytosanitaire CH, qui est le document légal obligatoire en Suisse et dans les États membres de l'UE pour la mise en circulation de végétaux et de parties de végétaux).
- Surveillance annuelle du territoire en Suisse:
- La surveillance annuelle du territoire, basée sur les risques, a pour but de détecter à temps l'apparition des organismes surveillés nuisibles pour les plantes, afin de pouvoir prendre des mesures d'éradication le plus rapidement possible. La surveillance est mandatée par le Service phytosanitaire fédéral (SPF); elle est ensuite planifiée, coordonnée et évaluée par le Service phytosanitaire d'Agroscope (SPA) et réalisée par

les services cantonaux compétents. Les résultats de la surveillance du territoire sont transmis chaque année à la Commission européenne et la Suisse est également informée des résultats en la matière des États membres de l'UE - un échange a ainsi lieu pour la protection de l'espace phytosanitaire commun à la Suisse et à l'UE.

L'objectif de ces contrôles est d'empêcher que des organismes de quarantaine ne soient introduits dans notre pays et puissent s'y installer ou s'y propager. Il s'agit ainsi d'éviter des dommages économiques, sociaux et écologiques importants.

Tous les organismes de quarantaine sont soumis à une obligation générale de déclaration et de lutte. La déclaration en cas de soupçon doit être adressée aux services phytosanitaires cantonaux (SPC) et au SPF par l'intermédiaire des services cantonaux d'arboriculture.

Les neuf organismes de quarantaine suivants revêtent actuellement une importance particulière pour l'arboriculture suisse:

Xylella fastidiosa



La bactérie *Xylella fastidiosa* est originaire d'Amérique du Sud, du Nord et d'Amérique Centrale (selon les sous-espèces), continents dans lesquels elle est très répandue. En Europe, elle a été identifiée pour la première fois en 2013 dans une oliveraie des Pouilles (Italie). Depuis lors, des foyers d'infestation ont également été signalés en France, au Portugal et en Espagne. Les six sous-espèces de cette bactérie peuvent s'attaquer à plus de 500 espèces végétales au total. Parmi celles-ci, on trouve également différentes plantes cultivées telles que les fruits à noyau et à pépins.

X. fastidiosa colonise le xylème des arbres (tissu conducteur à base de fibre ligneuse) et se transmet par l'intermédiaire des insectes suceurs de sève (principalement des cicadelles). Le xylème transporte l'eau et les minéraux qui y sont dissous. D'une part, la bactérie peut détruire des parties du tissu conducteur et, d'autre part, les biofilms formés par les bactéries peuvent rétrécir et obstruer les vaisseaux conducteurs, ce qui entraîne le dessèchement et la mort du tissu ou de parties entières de la plante.

Les dommages économiques, sociaux et écologiques pour les régions concernées sont par conséquent élevés, car il n'existe aucun moyen de lutte - qui n'entraîne pas simultanément la destruction de la plante - contre cette bactérie. Par ailleurs, aucun symptôme visuel typique n'indique une infestation par *X. fastidiosa*. Le dépérissement d'une partie de la plante pourrait être dû à la sécheresse ou à d'autres causes. La détection de la bactérie n'est possible que par des prélèvements d'échantillons et des analyses en laboratoire.

Informations complémentaires: www.xylella.agroscope.ch

Symptômes foliaires sur un cerisier
(photos: EPPO Global-Database
<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>).

Maladie des mille chancres du noyer

Le champignon *Geosmithia morbida* et son vecteur *Pityophthorus juglandis*



Le scolyte adulte mesure entre 1,5 et 1,9 mm
(photo: Steven Valley, Oregon Department of Agriculture, Bugwood.org).



Taille d'un scolyte adulte comparée à une mine de crayon
(photo: <https://www.walnutcouncil.org>; Kathy Keatley Garvey, UC Davis).

La maladie des mille chancres est une maladie des noyers causée par un champignon (*Geosmithia morbida*) et son vecteur, le scolyte des pousses du noyer (*Pityophthorus juglandis*). La maladie et son vecteur ont été détectés pour la première fois en Europe en 2013 en Vénétie (Italie) et en 2022 dans la région Auvergne-Rhône-Alpes (France). La maladie est originaire d'Amérique du Nord.

Le champignon se propage dans et autour de galeries creusées par le scolyte et endommage les tissus. Une infestation sévère peut entraîner le dépérissement de l'arbre dans le cas des espèces et variétés de noyers sensibles.

Le noyer noir (*Juglans nigra*) et le noyer commun (*Juglans regia*) sont particulièrement concernés. Le scolyte des pousses du noyer ne laisse aucun petit trou d'entrée et de sortie dans l'écorce. Sous l'écorce, on aperçoit un bois sombre et humide autour des trous de forage. Sur les arbres infestés, ce sont d'abord les feuilles qui se flétrissent et prennent une couleur jaunâtre. Ensuite, des branches et des rameaux entiers peuvent dépérir et, dans le cas des variétés sensibles, l'arbre entier peut mourir.

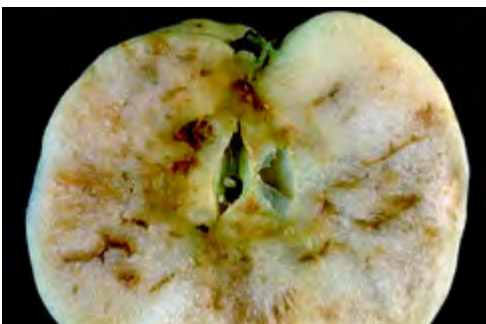
Informations complémentaires: www.tcd.agroscope.ch

Mouche de la pomme

(*Rhagoletis pomonella*)



Mouche de la pomme adulte (photo: Harvey Schmidt, EFSA Pset survey card on *Rhagoletis pomonella*).



Pomme coupée avec des galeries et de la chair pourrie.
(photo: EPPO Global-Database <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos>)

La mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella*) est originaire d'Amérique du Nord où elle est un ravageur important de sa principale culture hôte, la pomme. Elle n'a pas encore été détectée en dehors du territoire nord-américain. Son introduction dans les régions de production de pommes européennes représente un grand risque pour la production de pommes. Comme la mouche de la pomme est adaptée à un climat tempéré, une propagation rapide en Europe serait très probable.

Les symptômes sur les fruits sont des piqûres dues à la ponte des femelles. Les piqûres se reconnaissent à la décoloration de l'enveloppe du fruit, à des taches sombres et parfois à l'écoulement de jus de fruit. À un stade avancé, le tissu autour des points de piqûre se ramollit sous l'effet des larves qui se nourrissent de la chair du fruit sous la peau, et une infection fongique secondaire du fruit peut également se produire. Si l'on coupe les fruits atteints, on aperçoit les larves et les galeries creusées dans la pulpe. Les larves et les dégâts ressemblent beaucoup à ceux de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*).

La mouche de la pomme femelle mesure environ 5,2 mm et a une envergure de 9,3 mm. Les mâles sont un peu plus petits (3,9 mm) et leur envergure est de 7,5 mm. Il est intéressant de noter que la mouche de la pomme a un liseré noir sur les ailes, comme beaucoup d'espèces de *Rhagoletis* que l'on trouve en Europe.

La période de vol de la mouche de la pomme s'étend de juin à août.

Informations complémentaires: www.rhagoletis.agroscope.ch

Mouche orientale des fruits*(Bactrocera dorsalis)*

Mouche orientale des fruits adulte (photo: Viwat Wornoyaporn Entomology Unit, IAEA Seibersdorf).



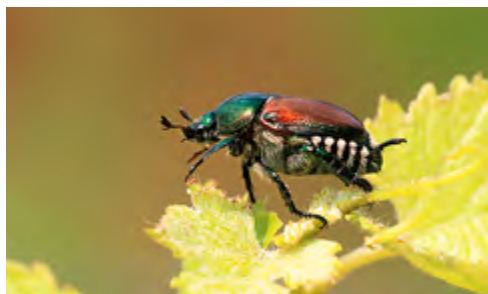
(A) Mangue coupée avec des larves de la mouche orientale des fruits. (B) Agrandissement d'une larve de la mouche orientale des fruits (photos: Hanspeter Diem, SPF).

La mouche orientale des fruits (*Bactrocera dorsalis*) est originaire des régions tropicales d'Asie du Sud-Est. Détectée pour la première fois au Kenya en 2003, l'espèce s'est depuis répandue dans presque tous les pays d'Afrique subsaharienne. En Europe, elle a été découverte pour la première fois en Italie en 2018. La mouche orientale des fruits est principalement transportée par le commerce de fruits et de légumes infestés. Elle est également régulièrement détectée en Suisse sur des fruits ou des légumes importés (p. ex. mangues ou poivrons) de pays tiers.

L'éventail des plantes hôtes de la mouche orientale des fruits comprend plus de 270 espèces végétales et inclut également des fruits et des légumes indigènes tels que la pomme, la poire, la prune, l'aubergine, le poivron et la tomate. Les dégâts causés par la mouche orientale des fruits comprennent la ponte d'œufs dans les fruits en cours de maturation et dans le matériel végétal tendre, les dommages causés par les larves qui se nourrissent de la chair des fruits et des légumes ainsi que la pourriture des parties de plantes endommagées par la mouche due à des micro-organismes invasifs secondaires tels que des champignons ou des bactéries.

La mouche orientale des fruits mesure environ 8 mm. Ses ailes transparentes atteignent une envergure d'environ 7,3 mm. La couleur du corps peut varier d'une population à l'autre, mais des marques jaunes et brun foncé à noires proéminentes sont visibles sur le thorax. Une autre caractéristique est la présence de deux bandes noires horizontales sur l'abdomen, avec une bande longitudinale qui s'étend de la base du troisième segment jusqu'à l'apex.

Informations complémentaires: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/themes/production-vegetale/protection-vegetaux/service-phytosanitaire-agroscope/organismes-nuisibles-reglementes/organismes-quarantaine/orientalische-fruchtflye.html>

Scarabée japonais (*Popillia japonica*)

Le scarabée japonais adulte mesure env. 8 à 12 mm. Les cinq touffes de poils blancs de chaque côté de l'abdomen sont typiques.



Un scarabée japonais se nourrissant de feuilles de vigne (photos: Tanja Graf, Agroscope).

Le scarabée japonais est originaire du Japon. En Europe, il a été trouvé pour la première fois dans les années 1970 aux Açores. En 2014, le scarabée japonais a été détecté dans le nord de l'Italie et en 2017, les premiers individus sur sol suisse ont été capturés dans le sud du Tessin. Depuis 2021, il existe une zone d'infestation dans le sud du Tessin, ce qui signifie que le scarabée japonais ne peut plus y être éradiqué. En 2023, un foyer d'infestation a été découvert pour la première fois au nord des Alpes, à Kloten. L'éradication de ce foyer d'infestation est en cours.

Les scarabées japonais adultes ne sont pas difficiles et se nourrissent de feuilles, de fleurs et de fruits de plus de 400 espèces végétales. Comme les scarabées se rassemblent pour se nourrir, les dégâts sont importants. Les larves du scarabée japonais se nourrissent surtout de racines d'herbe dans les endroits humides.

L'adulte est un peu plus petit qu'une pièce de cinq centimes (8 à 12 mm) et ressemble au hanneton horticole (*Phyllopertha horticola*). Le scarabée japonais a un remarquable scutellum aux reflets vert doré et cinq touffes de poils blancs de chaque côté de l'abdomen ainsi que deux autres touffes sur le dernier segment abdominal durci.

La période de vol du scarabée s'étend de mi-mai à septembre, selon le climat.

Informations complémentaires: www.popillia.agroscope.ch

Charançon américain du prunier*(Conotrachelus nenuphar)*

Le charançon américain adulte mesure env. 4 à 7 mm.



Cerise à un stade d'infestation avancé avec larve du charançon américain du prunier (photos: EPPO Global-Database <https://gd.eppo.int/taxon/CONHNE/photos>)

Le charançon américain du prunier est une espèce indigène aux États-Unis et au Canada. La présence de cette espèce de charançon n'a pas encore été constatée hors d'Amérique du Nord.

Dans sa zone d'origine, il s'attaque de préférence aux fruits à noyau tels que l'abricot, la cerise, la pêche et la prune. Les plantes hôtes secondaires sont notamment le pommier, le poirier et le fraisier. Les œufs sont pondus dans les jeunes fruits, les larves écloses rongent ensuite la chair et rendent le fruit invendable.

Le thorax du charançon est de couleur brun-noir, marbré de blanc. Le rostre, très visible, est légèrement incurvé vers le bas. Les élytres présentent quatre bosses sombres caractéristiques. Une cicatrice typique en demi-lune consécutive à la piqûre de ponte se forme sur la peau du fruit.

Informations complémentaires: www.conotrachelus.agroscope.ch

Longicorne à col rouge (*Aromia bungii*)

À gauche: Longicorne à col rouge mâle.

À droite: Les femelles ressemblent beaucoup aux mâles, mais leurs antennes sont plus courtes.

Le longicorne à col rouge apparaît sporadiquement en Europe depuis 2011 et a probablement été introduit depuis l'Asie. Des individus ont été découverts en 2011 en Bavière (D) et en 2012 en Italie. Ils y sont combattus depuis lors. Il n'a pas encore été possible de les éradiquer.

En Asie, le longicorne à col rouge s'attaque surtout aux arbres et arbustes fruitiers à noyau (*Prunus* sp.). Les larves endommagent principalement l'aubier et le bois de cœur. Le longicorne mesure environ 23 à 37 mm et est d'un noir brillant avec un prothorax rouge, le segment le plus antérieur du thorax.

Des confusions sont possibles avec le longicorne indigène, *Aromia moschata*. Seul le longicorne à col rouge a un prothorax rouge (voir photos à gauche).

La période de vol des adultes s'étend de juin à août.

Informations complémentaires: www.aromia.agroscope.ch



Signe distinctif: prothorax rouge (photos: EPPO Global-Database <https://gd.eppo.int/taxon/AROMBU/photos>)

Capricorne asiatique (ALB)*(Anoplophora glabripennis)*

Capricorne asiatique.

Le capricorne asiatique a été introduit accidentellement aux États-Unis en 1996 avec du bois d'emballage (p. ex. palettes) en provenance d'Asie de l'Est et a été détecté pour la première fois en Europe en 2001 en Autriche, puis plus tard en France et en Italie. Entre 2011 et 2015, quatre foyers d'infestation ont été découverts en Suisse. Ils ont tous pu être éradiqués très rapidement. Un cinquième foyer a été détecté dans le canton de Lucerne, les mesures d'éradication sont actuellement en cours. Le capricorne asiatique s'attaque à différentes espèces de feuillus, dont toutes les espèces d'arbres fruitiers.

Les dégâts causés par le capricorne asiatique sont comparables à ceux dus au capricorne asiatique des agrumes (*Anoplophora chinensis*). Avant la ponte, la femelle capricorne fore des encoches de forme conique ou en fente dans l'écorce du tronc ou des branches de l'arbre hôte et glisse dans chacune d'elles un seul œuf entre le liber et l'aubier. Selon sa taille, l'arbre peut dépérir complètement après une infestation d'une ou de plusieurs années. Les trous de forage sont également des portes d'entrée pour les agents pathogènes. Des pourritures du tronc peuvent s'y développer et entraîner le dépérissement de l'arbre infecté. Les dommages économiques, sociaux et écologiques pour les régions concernées sont élevés.



Les trous de forage du capricorne asiatique sont circulaires et mesurent de 8 à 13 mm (photos: Doris Hölling, WSL).

Les adultes du capricorne asiatique mesurent 20 à 35 mm et leurs élytres sont d'un noir brillant. Les antennes sont annelées, de couleur noire ou gris-bleu. Les antennes des femelles peuvent être aussi longues que leur corps, celles des mâles au moins deux fois plus longues. Le scutellum est généralement noir (rarement blanc) et les ailes présentent un nombre variable de taches blanches (à jaunâtres).

La période de vol du capricorne asiatique s'étend d'avril à octobre. La période de vol principale se situe entre mai et juillet.

Informations complémentaires:

- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/pressions-sur-les-forets-suisse/organismes-nuisibles-dangereux-pour-les-forets/capricorne-asiatique.html>
- <https://waldschutz.wsl.ch/fr/ravageurs-des-plantes-ligneuses/capricorne-asiatique/>
- <https://www.wsl.ch/fr/publications/especes-invasives-de-capricornes-provenant-dasie-ecologie-et-gestion/>
- <https://www.waldwissen.net/fr/economie-forestiere/gestion-des-degats/especes-invasives/le-capricorne-asiatique-en-europe>

Capricorne asiatique des agrumes (CLB)

(*Anoplophora chinensis*)



Capricorne asiatique des agrumes (photo: Doris Hölling, WSL).

Le capricorne asiatique des agrumes est originaire d'Asie. Le risque est élevé qu'il soit introduit en tant que passager clandestin depuis des pays où il est présent. En Europe, le capricorne asiatique des agrumes a été détecté depuis 1997 en Italie et de manière sporadique en Allemagne, en France, en Croatie, en Grande-Bretagne, en Turquie et aux Pays-Bas. De nombreux foyers ont été éradiqués. En Suisse, il a été détecté en 2013 et en 2014. Ces cas isolés ont pu être éradiqués.

Les principales plantes hôtes sont au nombre d'une centaine d'espèces de feuillus, il a donc davantage d'espèces hôtes que le capricorne asiatique (ALB). Parmi les plantes hôtes, on trouve par exemple l'érable (*Acer*), le platane (*Platanus*), les rosiers et les arbres fruitiers - en particulier les agrumes.

Le capricorne asiatique des agrumes cause des dégâts similaires à ceux du capricorne asiatique. Les adultes pondent sur des arbres sains, y compris de petits arbres ornementaux ou des bonsaïs. Les larves se développent dans les racines et dans la partie inférieure du tronc. Selon sa taille, un arbre peut dépérir complètement après une infestation d'une ou de plusieurs années. Les trous de forage sont également des portes d'entrée pour les agents pathogènes. Des pourritures du tronc et des racines peuvent s'y développer et entraîner la mort de l'arbre infecté. Les dommages économiques, sociaux et écologiques pour les régions concernées sont élevés.

Les adultes mesurent 25 à 40 mm, sont d'un noir brillant, avec une douzaine de taches claires sur les élytres. Les antennes des femelles sont au moins aussi longues que leur corps, celles des mâles au moins deux fois plus longues.

La période de vol du capricorne asiatique des agrumes s'étend d'avril à octobre, la période de vol principale de mai à juillet.

Informations complémentaires:

- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/pressions-sur-les-forets-suisse/organismes-nuisibles-dangereux-pour-les-forets/citrusbockkaefer--anoplophora-chinensis.html>
- <https://www.wsl.ch/fr/publications/especes-invasives-de-capricornes-provenant-dasie-ecologie-et-gestion/>

Campagnol terrestre et campagnol des champs

La lutte contre les petits rongeurs est une tâche permanente et importante. Préserver durablement une parcelle contre des rongeurs demande un gros investissement. Cela implique de surveiller régulièrement les cultures afin d'éviter des dégâts. Les nouvelles plantations et les cultures sur porte-greffes faibles sont les plus exposées.

On peut facilement distinguer les espèces de rongeurs grâce aux dégâts qu'ils occasionnent. La taupe, le campagnol terrestre et le campagnol des champs sont les micromammifères les plus fréquents dans les vergers (tabl. 2). La taupe, insectivore, est certes inoffensive pour les cultures fruitières, mais elle construit des galeries qui sont colonisées par les cam-

pagnols. Le campagnol terrestre (ou grand campagnol) creuse le sol pour atteindre les racines, qu'il ronge de manière sélective. Les nouvelles plantations sont particulièrement menacées, car les sols fraîchement travaillés permettent au campagnol terrestre de se déplacer sous la terre sans laisser derrière lui de monticules qui le signalent. Dans les vergers, le campagnol des champs (ou campagnol commun) s'attaque principalement à l'écorce située à la base du tronc (collet). Il occupe volontiers les terriers laissés libres par le campagnol terrestre.

Les dispositions actuelles de la Confédération concernant la protection des animaux (<https://www.blv.admin.ch/blv/fr/home/tiere/tierschutz.html>) et la protection phytosanitaire (<https://www.psm.admin.ch/fr/pro-dukte>) s'appliquent.

Plantation d'un nouveau verger

Avant toute plantation d'un nouveau verger, autrement dit avant d'arracher les anciens fruitiers ou d'entreprendre un travail du sol, il faut déterminer quelles sont les espèces de rongeurs présentes dans la parcelle, de quelle taille sont les populations et quelles sont les mesures à prendre.

- L'application dans le trou de plantation d'un hydro-réteneur de type Novovit® (qui maintient de l'humidité dans la zone des racines) peut avoir un effet répulsif sur les campagnols terrestres et sur les campagnols des champs durant la phase de démarrage.

- Avant la plantation, on peut semer des cultures sarclées pendant une ou deux saisons, car les campagnols évitent les surfaces dont le sol est travaillé.
- Dans les régions où la neige se maintient longtemps, il est préférable d'entreprendre de nouvelles plantations au printemps, sauf s'il existe un risque élevé de feu bactérien.
- Dans les régions où l'on recense régulièrement d'importantes densités de campagnols, il est judicieux d'installer des barrières à campagnols en combinaison avec les clôtures de protection contre le gibier.
- En cas d'infestation, il est indispensable de lutter efficacement contre les rongeurs avant toute plantation.

Mesures préventives

- Créer des conditions environnementales favorables pour les rapaces en installant des perchoirs, en offrant des possibilités de nidification et en assurant une ouverture rapide des filets de protection après la cueillette. Favoriser les prédateurs naturels, tels que les hermines et les belettes.
- Surveiller attentivement les vergers et intervenir dès les premiers signes d'activité des rongeurs ou dès l'apparition de dégâts. Contrôler plus particulièrement les surfaces situées le long des clôtures et autour des regards, des pylônes et des piquets, de même que les parties envahies de mauvaises herbes, car c'est souvent là que les rongeurs s'installent en premier.
- Lors de la plantation de pommiers en verger traditionnel, protéger les racines en les entourant d'un panier grillagé, en veillant à ce que celui-ci arrive à hauteur du tronc.
- Il est recommandé de désherber les lignes d'arbres les trois ou quatre premières années, de façon à ne pas offrir de cachettes aux rongeurs et à favoriser l'activité des rapaces.

- Les hautes herbes offrent aux rongeurs des sites d'hivernage favorables à la fin de l'automne. Au début de l'hiver, la couverture du sol devrait être de la hauteur d'un poing environ. Une fauche trop rase ou un broyage automnal favorisent en effet l'abondance de mauvaises herbes l'année suivante, ce qui augmente à nouveau l'attractivité pour les rongeurs.
- Afin d'empêcher la migration en provenance des surfaces voisines, il est judicieux d'installer des barrières à campagnols autour des vergers. Ces barrières sont faites d'un treillis métallique (de préférence en acier chromé, nettement plus durable que le fer galvanisé), à mailles de 10 mm, dont le bas est enfoui à environ 20 cm de profondeur et dont le haut dépasse la surface du sol de 40 à 50 cm. La végétation doit être maintenue courte ou traitée avec un herbicide. Des deux côtés des barrières, on disposera, tous les 15 à 20 m, des pièges à campagnols qui peuvent être facilement vidés par les prédateurs naturels (par exemple de type Standby, de la firme Andermatt Biocontrol). Les barrières et pièges doivent être contrôlés régulièrement.

Lutte directe

Campagnol terrestre

Piégeage: les pièges cylindriques Topcat sont des instruments de capture précis qui permettent de réguler efficacement les populations de campagnol terrestre, même les plus importantes. Ils sont en acier chromé solide et suffisent donc pour de nombreux cycles de rongeurs. La mise en place des pièges ne demande que peu de temps. On dégagne les galeries au moyen d'une tarière. On place ensuite les pièges dans l'ou-

verture pratiquée et on les ajuste depuis l'extérieur. Les campagnols peuvent être piégés dans les deux directions. De l'extérieur, il est facile de voir si un piège a été déclenché. Il faut veiller à ce que les pièges ne puissent pas être emportés par des renards.

Avec une technique de piégeage appropriée, il est tout à fait possible d'obtenir de bons résultats de capture avec le piège à pince badois (Ringli) ou le piège à pince bavarois (Ziwi). Pour augmenter leur effica-

city, les pièges neufs nécessitent quelques préparations avant une première utilisation. Pour les pièges Ringli, les extrémités des dents de serrage doivent s'adapter parfaitement les unes aux autres. Pour cela, il faut serrer le piège dans un étau et aligner les dents en donnant quelques coups de marteau doux. Ensuite, les pièges sont placés dans un bain d'eau pendant environ 14 jours. Cela rend leur surface un peu plus rugueuse, de sorte que la bague de déclenchement est plus stable. Les campagnols terrestres disposent d'un odorat fin et se méfient des odeurs atypiques et des corps étrangers de grande taille dans leurs galeries. C'est pourquoi les pièges Ziwi un peu plus grands doivent être enterrés dans le sol pendant environ deux semaines afin de perdre leur odeur métallique.

Pour poser les pièges, il faut ouvrir un trou d'environ 10 à 15 cm de diamètre à l'aide d'une bêche ou d'une tarière. Un piège est introduit dans chaque direction dans le couloir non nettoyé. Pour le piège Ringli, les dents de serrage sont dirigées vers le haut. Le piège Ziwi doit être ancré à l'arrière de manière à ce que le rongeur ne puisse pas le pousser hors du couloir. On referme ensuite le trou avec la motte de gazon et on marque l'endroit. Pour contrôler les pièges après environ deux ou trois heures, il faut rouvrir le trou. Après capture, le piège est vidé et immédiatement replacé dans le même trou. Les éventuelles taches de sang sur le piège doivent être immédiatement essuyées avec de la terre avant la remise en place (pour éviter les odeurs). En portant des gants, le taupier évite l'introduction indésirable d'odeurs étrangères dans le terrier du rongeur et se protège contre ses pathogènes.



Campagnol terrestre dans un piège Ringli.



Tarière

Gazage au moyen de moteurs à benzine: les moteurs à benzine utilisés pour le gazage (par exemple Mauki) sont d'utilisation simple. Les gaz d'échappement toxiques (dioxyde et monoxyde de carbone) sont insufflés dans le terrier au moyen d'un tuyau. Cette méthode peut s'avérer efficace pour lutter contre les campagnols terrestres, si le sol est humide et que le gaz peut être diffusé systématiquement dans toutes les galeries. La fumée gris clair est bien visible, ce qui permet de contrôler sa diffusion dans le sol. Pendant que l'appareil insuffle les gaz d'échappement dans le sol, on peut surveiller si ceux-ci atteignent bien toutes les parties souterraines, au-delà de la zone centrale. Pour ce faire, on pique le sol avec une barre de sondage à la recherche des galeries, afin de contrôler si de la fumée s'en échappe. Si aucune fumée ne sort, on déplace l'appareil de gazage à cet endroit. Selon la taille du terrier, il peut être nécessaire de faire fonctionner l'appareil durant cinq à dix minutes au même emplacement.

Faire preuve de prudence lorsque les travaux de gazage se prolongent, notamment dans les terrains en pente et en l'absence de vent. Toujours travailler contre le vent et en l'absence de vent, du bas vers le haut. Le monoxyde de carbone est plus lourd que l'air et présente également un danger pour l'homme! Ne pas inhaler les gaz. Tenir les enfants et les animaux à distance lors de l'utilisation de l'appareil.

Gazage au moyen de tablettes et de cartouches: il n'est indiqué que pour le traitement de terriers isolés. Dans ce cas, il faut ouvrir le terrier en trois à cinq endroits et déposer les tablettes ou la cartouche dans la galerie. Les tablettes à base de phosphure d'aluminium dégagent un gaz toxique dès qu'ils sont en contact avec de l'humidité. Ils doivent donc impérativement être stockés au sec et ne doivent pas être utilisés par temps humide. Les tablettes de gaz ne peuvent être appliquées que par des personnes disposant d'une autorisation pour l'utilisation de produits phytosanitaires. L'utilisation dans les jardins potagers est interdite. Les cartouches de soufre produisent une fumée toxique lorsqu'elles sont allumées. Il faut donc rapidement reboucher les orifices. Ne pas inhaler la fumée. Attention! Tous les produits de cette catégorie sont dangereux pour l'utilisateur. Les instructions d'utilisation doivent être suivies à la lettre. L'équipement de protection individuelle requis doit être porté.

Appâts empoisonnés: Les appâts ne seront plus autorisés depuis 2022. Leur utilisation est donc interdite.

Appareil à détonation: L'utilisation d'appareils à détonation contrevient à la loi sur la protection des animaux et n'est plus autorisée depuis 2021.

Campagnol des champs

Piégeage: les campagnols des champs se laissent facilement prendre dans les pièges à tapette conventionnels (par exemple piège métallique FOX, de la firme Deufa) déposés sur leurs cheminements de surface, et peuvent être appâtés au moyen de pommes ou d'autres morceaux de fruits.

Gazage au moyen de moteurs à benzine: les appareils de gazage à benzine se prêtent également bien à la lutte contre les campagnols des champs. Durant les opérations de gazage, les campagnols sortent le plus souvent de leurs trous. On peut alors facilement les éliminer à l'air libre. Lors de cette opération, il s'échappe davantage de gaz de combustion des terriers de campagnol des champs que de ceux de campagnol terrestre. Il faut donc se montrer encore plus précautionneux afin d'éviter d'inhaler des gaz toxiques.

Il est interdit de recourir à des tablettes ou cartouches de gazage contre les campagnols des champs. Les risques pour les utilisateurs et les espèces non ciblées sont très importants, car les campagnols des champs forment des galeries ouvertes et les gaz peuvent se répandre dans l'air ambiant.

Tableau 2 | Distinction des espèces

Critères	Taupe (<i>Talpa europea</i>)	Campagnol terrestre (<i>Arvicola terrestris</i>)	Campagnol des champs (<i>Microtus arvalis</i>)
Longueur tête-corps	11–15 cm	12–16 cm	9–11 cm
Poids	Jusqu'à 85 g	Jusqu'à 130 g	Jusqu'à 35 g
Système de galeries	Système de galeries souterraines fermé et très étendu, comportant des galeries à grande profondeur	Système de galeries souterraines fermé et ramifié; extension max. 10 x 10 m; peu d'orifices de sortie	Nombreuses chambres souterraines reliées entre elles par des cheminements en surface; nombreux orifices de sortie
Monticules	Monticules élevés, en forme de volcan, composés de mottes; directement au-dessus de la galerie	Monticules de terre fine, aplatis, disposés irrégulièrement sur les côtés de la galerie	Pratiquement pas de monticules; terre étalée autour de l'orifice de sortie
Alimentation	Lombrics, insectes, larve qu'elle trouve dans ses galeries	Racines charnues d'herbes, de trèfles et d'arbres fruitiers, mais également parties aériennes des plantes	Racines, parties vertes aériennes des plantes, graines, écorce fine des troncs
Critères distinctifs des différentes espèces			
Caractéristiques du terrier			

Protection contre la faune sauvage



La faune sauvage – bêtes à cornes (chamois), à bois (cerf, chevreuil) ou rongeurs (lièvre, castor) – peut causer de grands dégâts aux cultures fruitières.



- **Le lièvre** ronge l'écorce des arbres, dont il se nourrit. Parfois, ses dégâts peuvent être catastrophiques. La chasse permet de le réguler dans les cantons où elle est admise. La lutte préventive contre une population limitée de lièvres repose sur la protection des troncs dès la plantation à l'aide de filets ou de manchons ou sur l'utilisation de produits répulsifs ou abrasifs (p. ex. Wöbra). Leur application doit tenir compte de la hauteur moyenne potentielle de la couche de neige. Des branches indésirables, taillées précocement et laissées ensuite sur le sol, permettent de diminuer les attaques sur les troncs.



- **Le chevreuil** se montre parfois colérique quand il s'agit de marquer son territoire en frottant les troncs des arbres fruitiers avec ses bois. Il peut également manger les jeunes pousses, ce qui est problématique en période de formation des arbres. La chasse permet localement de réduire les populations à moindres frais et ainsi les dégâts. La protection de certaines parcelles reste toutefois indispensable pour éviter les pertes importantes.



La pose d'un grillage tout autour de la parcelle est très rarement nécessaire: une installation temporaire à moindre coût peut être dissuasive dans les zones à forte densité de chevreuils. La protection individuelle des arbres à l'aide de manchons

donne de bons résultats. Toutefois, les manchons fermés ont l'inconvénient de protéger également les ravageurs contre les traitements, comme les cochenilles du mûrier ou le pou de San José. Comme moyen auxiliaire, les répulsifs odorants doivent être renouvelés régulièrement pour maintenir une protection suffisante des arbres. Leur utilisation est déconseillée en zone habitée.

- Les dégâts dus au **cerf** sont appelés à augmenter avec sa colonisation de nouvelles régions arboricoles. La protection individuelle des arbres est plus difficile du fait de la hauteur potentielle des dégâts. Tout comme le chevreuil, le cerf se débarrasse du «velours» qui recouvre ses bois lors de leur repousse annuelle et ses frayures peuvent fortement endommager les arbres fruitiers. Mangeant sans difficulté des brindilles aigüées, il provoque également des dégâts par abou-tissement. Face à une forte population, la pose d'un grillage complet de la parcelle est à envisager. En tenant compte de sa capacité à passer les obstacles, notamment sur une couche de neige plus ou moins épaisse, la hauteur recommandée est de 2 à 2,2 m.



- **Le chamois** ne cause que très peu de dommages dans les cultures fruitières. Une lutte spécifique contre cet ongulé ne se justifie que très rarement, contrairement à certaines vignes, où les dégâts peuvent être relativement importants.

- **Le blaireau** peut, en venant cueillir des cerises, casser des branches de cerisiers à basse-tige en formation. La présence d'un terrier de blaireau dans le verger constitue parfois un obstacle pour le passage des véhicules.

- **Le sanglier** peut dégrader par ses fouissements la bande de roulement entre les lignes. Une clôture électrique peut le repousser.

- **Le castor** occasionne des dégâts assez rares, mais spectaculaires. Un grillage de 60–90 cm de haut peut suffire. Une clôture électrique composée de deux fils les premiers 30–40 cm est généralement efficace. Celle-ci nécessite une surveillance et un entretien relativement importants (fauche de l'herbe en dessous). Les produits abrasifs sont une autre possibilité.

- **La corneille** est, de tous les oiseaux, le plus dommageable pour les cultures fruitières. Une fauche rase l'incite à se poser dans le verger, ce qui est contre-productif; le mieux que l'on puisse faire est d'éviter qu'elle ne s'installe en la dérangeant régulièrement.

Avant toute installation de protection, il est recommandé de contacter le garde-faune de la région.

Photos: © UFL et PMR/DGAV

Entretien du sol

Une préparation optimale du sol avant la plantation est la condition essentielle pour entretenir le sol avec succès pendant la culture.

Pour toutes les stratégies d'entretien du sol, un certain taux de couverture par les adventices peut être toléré sans préjudice, car il peut être éliminé en tout temps mécaniquement ou avec des herbicides foliaires.

Dans les nouvelles plantations, le sol peut être couvert par un compost afin de limiter les mauvaises herbes (respecter le bilan de fumure).

Les stratégies présentées ici peuvent être partiellement combinées, en particulier les applications d'herbicides et les travaux mécaniques.

Techniques



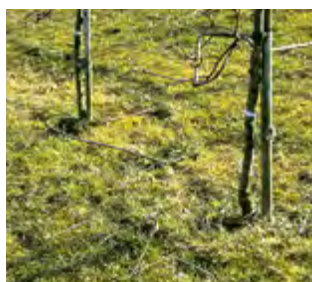
Maintien du sol nu toute l'année avec des herbicides

Pour toutes les zones. Lors des applications d'herbicide, les prescriptions concernant l'âge minimum des arbres doivent impérativement être respectées afin d'éviter des dégâts.



Lutte mécanique

Le nombre de passages dépend des conditions météo, du type de sol et des adventices présentes. Pour les arbres plus âgés, une certaine pression des mauvaises herbes peut être tolérée. Les lignes d'arbres sont soit ouvertes (bineuse) soit en couverture permanente (désherbage). Bineuse: efficace sur sols légers en l'absence de cailloux. Couverture permanente: le semis des mélanges est laborieux et les mélanges sont peu durables (les graminées s'établissent souvent). Nous recommandons par conséquent une couverture naturelle.



Enherbement hivernal spontané

A partir de la 4^e année, également en situations plus sèches qu'avec l'enherbement permanent. L'enherbement doit être détruit au plus tard à la floraison des pommiers, afin d'éviter des pertes de rendement.



Système sandwich

Des deux côtés de la ligne d'arbres, le sol est régulièrement sarclé (env. 50 cm). Les arbres se trouvent dans une bande non travaillée (30–40 cm), sur laquelle les plantes à faible croissance doivent être favorisées.

Avantages

Méthode avantageuse et facile. Facilite les travaux de paillage et influence positivement la croissance des pousses des jeunes arbres. Les sols nus tiennent les rongeurs à distance.

Positif pour la qualité des fruits, la structure et la fertilité du sol. L'eau du sol est bien retenue. Pas d'érosion du sol ni de pertes d'éléments nutritifs. Les machines modernes peuvent maîtriser même une végétation dense, ce qui permet d'intervenir contre les adventices à tout moment (enherbement hivernal possible).

Effet positif sur la qualité des fruits. Favorise la structure et la fertilité du sol, empêche l'érosion et diminue le lessivage.

Entretien des lignes rapide, peu coûteux, grâce à des machines simples et adaptées, et combinable avec des travaux de fauche de l'interligne. Avantages conjugués de la régulation mécanique et de l'enherbement.

Inconvénients

En automne et en hiver, les lignes d'arbres nues contiennent souvent des quantités d'azote assez élevées (danger de lessivage). Des applications répétées de grandes quantités d'herbicide foliaire sont souvent nécessaires (danger de résistance).

Les machines plus anciennes ne sont efficaces qu'avec des adventices peu développées (intervenir tôt dans la saison). Le travail reste difficile autour des troncs (action corrective avec débroussailluse). Protéger au besoin les jeunes pousses sur les côtés par des piquets (bois) et travailler le sol superficiellement pour éviter des dégâts aux racines. Dispendieux (coût et travail); les plantations en pente et les plantations inclinées peuvent présenter des difficultés. Ligne d'arbres avec couverture permanente: risque de campagnols. Inspections régulières nécessaires, maintien d'une couverture basse (courte) pendant l'hiver.

Nettoyer éventuellement la ligne avec une débroussailluse ou un herbicide. Pour limiter le risque accru de rongeurs, contrôler minutieusement et maintenir la couverture végétale basse durant l'hiver! En cas d'utilisation d'herbicides au printemps après un enherbement hivernal, un dosage plus élevé de glyphosate est nécessaire.

En cas de développement d'une flore trop vigoureuse, concurrence trop forte pour l'arbre. Entretien supplémentaire des lignes pour contrôler les adventices. Pour limiter le risque accru de rongeurs, contrôler minutieusement et maintenir la couverture végétale basse durant l'hiver!

Techniques



Ecorces ou copeaux
Pour sites plutôt secs en été avec des sols pauvres en humus, légers et drainant bien. Les écorces doivent être pré-compostées durant 2 mois. Pour les copeaux, tenir compte de l’approvisionnement en azote. Les adventices pérennes et les graminées doivent être détruites avant la pose des écorces!
Épaisseur de la couche: 10 cm.
Largeur de la bande: 1,20 m.



Compost
Pour les nouvelles plantations. Eventuellement traitement ponctuel avec un herbicide (éviter la dérive sur les arbres).

Avantages

Bonne régulation des adventices annuelles. Stimule le développement des racines et la croissance végétative des jeunes arbres.
Favorise la formation d’humus, évite le dessèchement et les variations extrêmes de température dans le sol.

Favorise les mycorhizes et les conditions biologiques du sol. Positif pour la gestion de l’eau et de l’air.
Peut permettre de diminuer les effets de maladie de replantation. Evite la formation de fissures du sol sec dans la zone racinaire, ralentit le processus de minéralisation de la fumure.

Inconvénients

Doit être renouvelé régulièrement en fonction de la pression des mauvaises herbes, le cas échéant lutte ponctuelle nécessaire contre les adventices au moyen d’herbicide. La régulation mécanique des mauvaises herbes n’est possible que de manière limitée.
En sols mi-lourds à lourds, sous les écorces, les racines sont maintenues humides après de fortes précipitations, ce qui peut favoriser les infections par des pathogènes du sol (dé-périssement).
Favorise le gel au printemps.

Quantité de compost limitée (l’apport d’éléments nutritifs devrait être limité). En cas de dépassement des normes officielles de fumure une autorisation spéciale est nécessaire. Faible évaporation des sols humides (engorgement d’eau et tassement du sol).

Stratégies d’entretien du sol sur la ligne d’arbres

Jusqu’à la 3 ^e année		Dès la 4 ^e année	
Toute l’année	Printemps	Été	Automne / Hiver
Couverture (écorces, paillis ou plastique)	Chimique		couverture végétale hivernale/chimique
	Mécanique		couverture végétale hivernale
	Chimique	Mécanique	couverture végétale hivernale
Mécanique	Mécanique		couverture végétale hivernale
Chimique	Chimique		couverture végétale hivernale/chimique

Soins mécaniques des lignes d’arbres



Soins mécaniques des lignes d’arbres (de gauche à droite): bineuse «Ladurner», bineuse à étoiles, bineuse rotative à fils de nylon, brosse de binage.
Photographie brosse de binage: A. Buser, LBZ, Ebenrain

Optimiser l'application des herbicides

Pour un usage optimal des herbicides, de bonnes connaissances des adventices présentes dans le verger et de leur mode de propagation sont nécessaires, pour éviter l'apparition de résistances ou l'utilisation d'herbicides non appropriés. Il est primordial de traiter au moment opportun et de doser correctement les produits, afin de prévenir des dégâts sur les cultures ou une pollution excessive de l'environnement.

Utilisation des principaux herbicides foliaires

(uniquement pour le traitement sous le rang)

Glyphosate (61)

Utilisation: pour toutes les cultures fruitières à partir de la 2^e année; pas d'application après fin de juillet, sinon risques de dégâts à l'arbre fruitier! L'utilisation après la récolte à la fin de l'automne au lieu du glufosinate est en cours d'évaluation.

Herbicide foliaire systémique («herbicide total»): pénétration par les parties vertes. L'herbicide est transporté jusqu'aux racines. Les plantes traitées doivent rester sèches pendant au moins 6 h après le traitement (ni pluie, ni rosée). Plusieurs produits ont des délais d'attente plus courts; voir les étiquettes. En conditions favorables, la matière active est mieux transportée vers les racines, c'est pourquoi l'action du glyphosate est souvent insuffisante durant les longues périodes de sécheresse en été. N'appliquer qu'avec une faible quantité d'eau (200 – maximum 500 l/ha). Un ajout de sulfate d'ammoniaque (10 kg/ha) peut s'avérer utile en conditions défavorables (forte rosée, pluie imprévue).

Effet: contre les graminées (y compris chiendent) et les adventices annuelles, la dose d'application minimale est suffisante. Contre les vivaces, une dose plus élevée est nécessaire. Lorsqu'on utilise la boille à dos, la concentration doit être calculée pour un volume d'eau de 500 l. Contre les adventices difficiles à contrôler (sauf épilobe), l'efficacité peut être améliorée par un traitement fractionné (Split 1: $\frac{1}{3}$ de la quantité en mai; Split 2: $\frac{2}{3}$ de la quantité environ 1 mois plus tard). L'application de glyphosate seul peut provoquer une rapide et forte extension des épilobes. Un mélange de glyphosate avec un herbicide «hormoné» permet également de les maîtriser.

Acide pélargonique et acides gras (61)

Utilisation: noyau et fruit à noyau dès la 2^e année. Respectivement 2 (acide pélargonique) et 3 (acides gras) applications au maximum dans les 5 à 10 jours par temps ensoleillé et chaud (mai-août). L'ingrédient actif affecte l'équilibre hydrique des feuilles traitées, de sorte qu'elles s'assèchent en quelques heures (contact pur, sans transport dans la racine). L'acide pélargonique et les acides sont efficaces exclusivement sur les jeunes adventices (max. 10 cm de hauteur). Par conséquent, avant l'application, les mauvaises herbes déjà établies doivent être éliminées avec une bineuse ou un herbicide foliaire. L'application est faite le matin sur des plantes sèches avec 150–300 l d'eau/ha.

Effet: action partielle contre les adventices annuelles, mauvaise à nulle contre les adventices vivaces et les graminées. Aucun effet durable, de sorte que les mauvaises herbes peuvent rapidement repousser après le traitement.

Pyraflufen-éthyle, Carfentrazone-éthyle (61)

Application: Contre les drageons sur les fruits à pépins et à noyau à partir de la 2^e (carfentrazone-éthyle) resp. 3^e année de culture (pyraflufen-éthyle). Le pyraflufen-éthyle peut être appliqué au maximum deux fois entre BBCH35 et BBCH75 (intervalle d'au moins 21 jours). Le carfentrazone-éthyle est appliqué au maximum deux fois jusqu'à fin septembre (délai d'attente de 4 semaines). Le premier traitement est effectué sur des drageons de 20 cm maximum et peut être répété si les drageons ne sont pas encore lignifiés. Éviter absolument la dérive sur les parties vertes/non lignifiées de la plante. Ne pas appliquer en cas de vent ou de température > 25°C.

Effet: l'effet le plus fort s'obtient avec une lumière intense, de sorte que l'application doit avoir lieu pendant la journée et par temps ensoleillé. Le pyraflufen-éthyle et le carfentrazone-éthyle développent un effet secondaire contre les adventices (herbicide de contact), mais pas contre les graminées. Pour cibler également les graminées au cours de la même étape de travail, il est possible d'effectuer une application en mélange dans une cuve avec du glyphosate ou un herbicide contre les graminées.

Herbicides foliaires hormônés (62)

Utilisation: fruits à pépins à partir de la première année, fruits à noyau seulement à partir de la 2^e année. Herbicides foliaires systémiques: pénétration par les parties vertes; l'herbicide est transporté jusqu'aux racines. Les herbicides hormônés provoquent une croissance incontrôlée de la plante; la plante meurt du fait d'un développement anormal. En cas de dérive de l'herbicide et/ou de températures > 20 °C, risque d'intoxication pour les jeunes arbres.

Efficacité: bonne contre les dicotylédones annuelles, partielle contre les dicotylédones vivaces. Aucune efficacité contre les graminées et le chiendent (mélange de graminicides nécessaire). Moindre efficacité par temps froid (vitalité des herbes réduite) ou chaud (évaporation des herbicides = risque pour les arbres fruitiers).

Graminicides spécifiques (63)

Utilisation: toutes les cultures (cléthodime seulement sur fruits à pépins) dès la 1^{re} année. Les graminées absorbent les herbicides par leurs feuilles; la surface foliaire doit donc être suffisante.

PI: au maximum 1 application par parcelle et par an.

Efficacité: les molécules agissent aussi contre les millets et graminées vivaces, mais pas contre les herbes (dicotylédones). L'effet n'est pas durable contre le chiendent et le pâturin annuel. Contre ces plantes, un dosage supérieur peut être nécessaire selon la matière active. Des résistances du vulpin des champs et du ray-grass d'Italie contre les graminicides -fops et -difs (par exemple cléthodime) sont connues en grandes cultures en Suisse. Il est donc fortement recommandé d'appliquer les graminicides au maximum 1 fois par parcelle et par an et uniquement sur des foyers.

Herbicide foliaire de contact	Appliquer sur les adventices levées. Plusieurs applications nécessaires, selon le développement des adventices.	Seules les parties directement touchées par le traitement meurent. Les plantes vivaces forment de nouvelles pousses après quelques semaines seulement.
Herbicide foliaire systémique		Les plantes vivaces sont également complètement détruites grâce au transport des substances actives dans les racines et les organes de stockage/de repousse (c'est pourquoi les herbicides hormônés font également partie de ce groupe). Ne pas entrer en contact avec les feuilles des arbres fruitiers ou les zones de coupures, sinon risque de dommages. Les mauvaises herbes présentes doivent être combattues au préalable avec des herbicides foliaires (de préférence au printemps, en cas de forte pression de campagnols éventuellement déjà en automne). Sur les jeunes arbres, appliquer des doses plus faibles.
Graminicides spécifiques	Application postlevée, avec une surface foliaire suffisante (plein tallage).	Efficacité contre millets et vivaces (p. ex. chiendent). Max. 1 fois par parcelle et par an, uniquement sur les foyers. Les arbres sont insensibles à ces produits.

Interligne

Pour faciliter la mécanisation et protéger le sol, l'interligne doit être enherbé; cependant, les plantes en fleurs attirent les abeilles, qui peuvent être mises en danger par certains produits phytosanitaires. Tous les 4–5 ans, un traitement de l'interligne avec un herbicide «hor-

moné» peut se justifier en cas de fortes infestations de dicotylédones indésirables. Contre les rumex, un traitement plante par plante est généralement préconisé.

Ligne d'arbres

Au début de la floraison, la compétition de la couverture herbeuse doit être limitée pour assurer le rendement. A l'inverse, une reprise de la couverture végétale en automne peut augmenter la qualité des fruits. Durant l'hiver, le développement d'une bande herbeuse est souhaitable, car elle contribue à protéger la fertilité et la structure du sol et à limiter les pertes en éléments nutritifs.

Pour les cultures de fruits à pépins en première année, seuls les produits «hormônés» et les graminicides sont recommandés, afin d'éviter des dégâts. (**Attention:** avec tous les produits, il convient de bien respecter les conditions d'utilisation qui ont été émises lors de l'homologation du produit.)

Quantité d'eau et périodes de traitements possibles selon les directives PER

	Fruits à pépins	Fruits à noyau	l/ha*	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Asulam**	X	X	600–800		éviter pendant la floraison,							
Glyphosat	X	X	200–500						Kyleo: observer un délai d'attente			
Acide pélargonique	X	X	150–200									
Acides gras	X	X	200–300									
Pyraflufen-ethyl	X	X	300–500							jusqu'à BBCH 75		
Carfentrazone-ethyl	X	X	300–350									
MCC-P-P + 2,4-D	X	X	400–500							Température journalière 10–20°C, Température nocturne > 5°C		
Clethodim	X		200–400		Efficacité à partir de 10°C							
Cycloxydim	X	X	200–300									
Fluazifop-P-butyl	X	X	300–500								Observer un délai d'attente	
Propaquizafop	X	X	100–400									
Quizalofop-P-ethyl	X	X	400–500								Observer un délai d'attente	

herbicides foliaires herbicides foliaires hormônés graminicides spécifiques

* Quantités de bouillie recommandées selon les indications du fabricant
** PER: seulement pour les traitements plante par plante

Lutte mécanique contre les mauvaises herbes

Avec les outils modernes de lutte contre les mauvaises herbes, différentes alternatives sans herbicides s'offrent à l'arboriculture. Celles-ci peuvent être divisées grossièrement en deux catégories, celles des outils avec et sans travail du sol. Une description détaillée des principaux outils, de leurs possibilités d'utilisation et des stratégies combinées est disponible dans le «Guide de lutte contre les mauvaises herbes dans les vergers», Agroscope Transfer n° 361 (www.arboriculture.agroscope.ch).

Outils avec travail du sol

Les machines travaillant le sol, par exemple les herse rotatives, les herse à disques ou les disques émotteurs travaillent la structure du sol en profondeur. Les adventices sont déracinées ou recouvertes de terre et se dessèchent. Le réchauffement accru et l'aération du sol stimulent la minéralisation des composés organiques. Le binage interrompt les capillaires conducteurs d'eau, ce qui réduit l'évaporation.

Selon le modèle de l'outil, la herse rotative («Ladurner») est constituée d'un outil fixe et d'un outil escamotable entre les troncs. Ces outils à entraînement hydraulique sont munis de dentures de binage. La herse rotative ameublir finement la couche superficielle du sol à une profondeur de 5 à 10 cm. La repousse des adventices déracinées est faible, ce qui permet de bien lutter également contre les mauvaises herbes problématiques. L'efficacité est d'autant meilleure que la vitesse d'avancement est lente. Par conséquent, le rendement à la surface est bas avec une vitesse de 2 à 3 km/h. La herse rotative nettoie efficacement la zone de la ligne entre les troncs. L'efficacité est médiocre contre les repousses des porte-greffe et les touffes d'herbe à proximité des troncs.

Constitué de plusieurs disques rotatifs métalliques crénelés ou dentés montés sur un axe horizontal tournant dans la direction de l'avancement du tracteur, un disque émotteur travaille en parallèle à la ligne. Une combinaison avec l'étoile bineuse permet de travailler aussi la ligne entre les troncs. L'entraînement est passif, le disque est tiré sur le sol à une vitesse élevée (5–10 km/h). Lorsque la pression des adventices est élevée, l'étoile bineuse ne permet pas de travailler suffisamment les lignes entre les troncs. La lutte ne donne généralement pas

de résultats suffisants si l'engin n'est pas combiné avec d'autres outils, surtout sur les sols lourds et argileux et/ou sur les terrains en pente. Des buttes se forment avec le temps dans l'espace entre les troncs.

Outils sans travail du sol

Lorsque l'on utilise des machines travaillant en surface comme la faucheuse à fils ou les brosses métalliques, on tolère un certain degré de couverture par les adventices. En revanche, la vitesse de travail est plus élevée qu'avec le disque émotteur par exemple. La libération d'azote n'est pas influencée, ce qui présente des avantages en été et à l'automne.

La faucheuse à fils est constituée d'un rotor horizontal sur lequel sont montées des bobines de fil de tonte. La force centrifuge du rotor en mouvement entraîne les fils qui fauchent les adventices à la surface du sol. Comme il n'y a pas de travail du sol, il faut compter un plus grand nombre de passages que pour un outil avec travail du sol. Suivant le modèle de l'outil utilisé, la faucheuse donne de bons résultats contre les adventices de haute taille et aussi contre les repousses de portegreffe proches des troncs. Le rendement à la surface est élevé avec des vitesses d'avancement comprises entre 5 et 7 km/h.

Stratégie de lutte mécanique contre les mauvaises herbes adaptée au site

La combinaison d'appareils de binage et de faucheuses à fils est actuellement la stratégie de régulation des adventices la plus répandue en arboriculture fruitière. Cette stratégie cumule les avantages des deux procédés.

Il est évident qu'en raison de la durée relativement plus courte de l'effet du désherbage mécanique, le nombre de passages par saison est plus élevé. Le nombre nécessaire de passages dépend du choix de la machine utilisée, mais aussi de l'environnement local (précipitations, structure du sol, présence d'adventices, pression des campagnols). On admet une moyenne de trois à quatre passages par saison pour les procédés chimiques et de cinq à huit passages pour les procédés mécaniques.



Disque émotteur.



Ladurner.



Faucheuse à fil.



Régulation de la charge chimique et mécanique pour les fruits

La régulation de la charge des arbres a pour objectif principal d'obtenir une bonne floraison l'année suivante, des rendements optimaux et réguliers et une bonne qualité interne et externe des fruits. Les différents produits homologués en Suisse pour l'éclaircissage chimique, de même que l'éclaircissage mécanique, permettent aux producteurs et productrices d'adapter les stratégies d'éclaircissage aux variétés. L'efficacité de la régulation dépend des propriétés et des conditions d'utilisation des matières actives. Les produits homologués dans le commerce se trouvent à la page 17 de l'Index phytosanitaire pour l'arboriculture (www.protection-arboriculture.agroscope.ch).

Matières actives pour l'éclaircissage chimique des pommes

α -naphthylacétamide (NAD) et acide α -naphthylacétique (ANA): le NAD est appliqué dès la chute des pétales (3/4 des pétales tombés) jusqu'à cinq jours après la fin de la floraison à raison de 0,2–0,4 kg/ha, resp. 1,4–4,6 l/ha. L'ANA est appliqué sur les fruits de 8–12 mm, à raison de 1–3 kg/ha ou 0,35–1,2 l/ha. En application tardive, l'effet inhibiteur de l'alternance de l'ANA est plus faible que celui du NAD, par contre le risque de gel est réduit. Le dosage de ces deux matières actives est dépendant des variétés. Les conditions météorologiques influencent la capacité d'absorption des feuilles, donc l'efficacité d'éclaircissage avec NAD et ANA. Les conditions idéales d'application sont une humidité élevée, une température modérée (12–15 °C) et une absence de vent, donc plutôt tôt le matin ou tard le soir. Lors de conditions défavorables (sec, chaud, venteux), l'absorption de matière active est trop faible, ce qui peut favoriser la nouaison. Les auxines peuvent freiner la croissance des branches et des fruits.

Ethéphon: l'éthéphon peut être appliqué 0,3 l/ha au stade ballon, lors de la chute des pétales et jusqu'à 14 jours après la fleur (fruits de 8–12 mm). L'efficacité de ce produit est visible lors des périodes de chute naturelle des fleurs et lors de la chute de juin. L'efficacité est fortement dépendante de la température. L'optimum se situe entre 18–22 °C, mais l'éthéphon ne devrait pas être utilisé au-dessous de 15 °C et au-dessus de 25 °C. Des températures élevées après l'application peuvent conduire à un suréclaircissage. Pour les variétés difficiles à éclaircir et les variétés alternantes, l'éthéphon est utilisé en complément des applications d'auxines (NAD, ANA). Une application plus tardive permet de freiner la croissance des branches, de favoriser la formation de bourgeons floraux et de réduire légèrement le calibre des fruits. Ceci est un avantage pour les variétés à gros fruits et à croissance vigoureuse. En raison du risque de roussissure, l'éthéphon ne devrait pas être utilisé sur Golden.

Matières actives pour l'éclaircissage chimique des pommes et des poires

6-Benzyladénine (BA): la BA peut être appliquée sur fruits de 7–15 mm (optimum 10–12 mm). Selon la variété, le dosage du produit commercial MaxCel se situe entre 3,75 et 7,5 l/ha pour les pommes. Pour les poires, la BA peut être appliquée maximum une fois à 7,5 l/ha. Pour des conditions optimales d'application, à côté d'une humidité relative élevée, la température devrait être d'au moins 15 °C. Dans les 2–3 jours suivant l'application, la température devrait atteindre 20–25 °C, car en cas de températures inférieures, l'efficacité est insuffisante. Les conditions météorologiques sont en fait plus importantes que le calibre des fruits. La BA est une cytokinine synthétique qui favorise la division cellulaire et ainsi une faible augmentation du calibre des fruits.

L'effet éclaircissant a néanmoins beaucoup plus d'influence sur le poids des fruits. L'application combinée de BA et d'ANA sur fruits de 10–12 mm a montré une très bonne efficacité, et parfois même un peu trop forte. Au cours des années, l'efficacité du mélange est beaucoup plus constante qu'avec le BA ou l'ANA en application seule. Par contre, le dosage de BA et de ANA devrait être réduit en cas d'utilisation combinée.

Métamitron: la métamitron inhibe la photosynthèse des arbres fruitiers. Comme avec la méthode par ombrage, l'approvisionnement moindre en assimilats dans les branches et les fruits augmente la chute des fruits chez les arbres traités. Ainsi, le mode d'action de la métamitron se différencie des autres produits d'éclaircissage, qui influencent l'équilibre hormonal des plantes ou qui brûlent les fleurs. Pour les pommes (dès 3–4^e feuille) et pour les poires (dès 7–8^e feuille), le Brevis est appliqué 1 à 2 fois en l'espace de 5–10 jours sur des fruits de 8–14 mm. Un dosage de 1,1–1,65 kg/ha est recommandé par application. Un dosage plus élevé, au maximum de 2 × 2,2 kg/ha, peut être nécessaire sur des variétés difficiles à éclaircir, de vigueur faible, des arbres âgés ou en cas de forte charge. Les conditions climatiques durant les jours précédant et suivant une application de métamitron influencent le résultat de l'éclaircissage. Un rayonnement solaire profond et/ou des températures nocturnes > 10 °C renforcent l'effet du métamitron. Il est conseillé aux producteurs et productrices qui débutent avec cette matière active de ne traiter qu'une partie du verger avec Brevis, ceci afin d'accumuler de l'expérience au niveau de l'utilisation et de l'efficacité. Les restrictions d'utilisation doivent être prises en considération.

Matières actives pour l'éclaircissage chimique des pommes, des pruneaux et des abricots

Hydrogencarbonate de potassium: l'hydrogencarbonate de potassium est homologué comme fongicide contre différentes maladies en arboriculture, viticulture et cultures maraîchères. L'effet éclaircissant pour les pommes, les pruneaux et les abricots est obtenu avec l'hydrogencarbonate de potassium en desséchant et en brûlant les fleurs, ce qui est très intéressant, en particulier pour la production biologique. En général, deux applications sont réalisées en l'espace de 3–5 jours pendant la floraison à 10–15 kg/ha sur pruniers et abricotiers et à 10–20 kg/ha sur pommiers. L'application d'hydrogencarbonate de potassium devrait se faire uniquement par jour chaud et ensoleillé avec une faible humidité de l'air et sans risque de pluie, ceci afin de minimiser les risques de roussissures. Pour les pruneaux, la charge doit surtout être régulée pour les nouvelles variétés très fertiles, afin d'obtenir une bonne qualité des fruits. L'hydrogencarbonate de potassium est le seul produit homologué pour l'éclaircissage chimique des pruneaux et des abricots.

Stratégies d'éclaircissage

Les différentes matières actives offrent plusieurs stratégies d'éclaircissage optimales et adaptées aux variétés. Le moment optimal pour l'éclaircissage chimique dépend des conditions météorologiques et est par conséquent généralement très court. C'est pourquoi il faut prendre en considération les variétés qui peuvent être traitées en même temps et avec les mêmes dosages. Le tableau indique les groupes de variétés et de stratégies possibles. Ce ne sont pas des recettes miracles valables dans tous les cas, mais des réflexions et des recommandations pour des variantes d'éclaircissage raisonnées. Dans chaque groupe de variétés, une stratégie sans et avec risque de feu bactérien (pas d'application de NAD à la chute des pétales) est indiquée. On considère généralement

que plus une variété a tendance à alterner, plus il est important de réaliser un éclaircissage précoce, avec de l'éthéphon au stade ballon ou avec du NAD (éventuellement combiné avec l'éthéphon) à la chute des pétales. Les variétés à petits fruits sont à traiter assez tôt, tandis que pour les variétés à gros fruits, une application tardive est mieux adaptée. Pour les variétés vigoureuses et à gros fruits, une application d'éthéphon sur fruits de 10–12 mm a fait ses preuves. Il faut encore clarifier si le métamitronne peut être mélangé avec les autres produits d'éclaircissage. Une stratégie combinée avec du métamitronne pourrait se révéler intéressante, surtout pour les variétés qui ont tendance à alterner ou les variétés à petits fruits.

La quantité de bouillie de base est de 1000 l/ha pour les produits d'éclaircissage et ne doit pas être modifiée pour une efficacité optimale (pour les dérogations, voir l'homologation et/ou le mode d'emploi). Les quantités d'application se réfèrent à un volume d'arbres de 10 000 m³ par ha et doivent être adaptées au volume réel des arbres (voir pages 72–73).

Autres utilisations des régulateurs de croissance

Contre la chute prématurée des fruits/contre le rougissement des cerises: les principes actifs α -naphtylacétamide (NAD) et acide α -naphtylacétique (ANA) peuvent être utilisés sur les pommes et les poires (uniquement ANA, produit Dirager Plus) contre la chute prématurée des fruits ainsi que contre le rougissement précoce des cerises (uniquement NAD). Le moment optimal d'application et les délais d'attente diffèrent selon le produit et la variété. Pour les variétés sensibles à la chute des fruits, deux applications peuvent être nécessaires. Dans le cas des poires, l'application n'a été testée que pour la variété Beurré Bosc. Le traitement contre le rougissement précoce des cerises s'effectue lorsque la floraison est terminée. Un traitement trop tardif donne des fruits déformés. Comme le traitement contre la chute prématurée des fruits, le traitement contre le rougissement devrait être ciblé, p. ex. en cas de mauvaise floraison.

Contre la roussissure: la roussissure se produit en cas de variations de température/de gel tardif pendant la floraison/au début de la croissance des fruits. C'est un effet secondaire des produits phytosanitaires suite à des maladies et des ravageurs. Les gibbérellines A4+A7 (GA4/7) favorisent l'élasticité des fruits, de sorte que les variations du calibre/de la croissance des fruits entraînent une diminution de la roussissure chez les variétés sensibles comme Golden ou Elstar. Dans les produits qui contiennent en plus de la 6-benzyladénine (BA), la BA renforce cet effet en favorisant la division cellulaire. Les traitements contre la roussissure peuvent être utilisés au maximum quatre fois à partir de la fin de la floraison, tous les 10 jours (jusqu'à un calibre de fruit de 20 mm, BBCH 69-72). Les nouveaux clones comme Golden Parsi sont moins sensibles à la roussissure, de sorte que les traitements ne devraient être appliqués que dans les vergers avec des clones plus anciens et en cas de problèmes connus de roussissure. Les gibbérellines peuvent avoir une influence négative sur la forme des fruits, ainsi que sur la prochaine floraison et ne devraient donc être utilisées que de manière ciblée.

Amélioration de la nouaison: sur les poiriers, les gibbérellines A3 (GA3) et GA4/7 peuvent améliorer la nouaison après une mauvaise floraison. Les gibbérellines favorisent les fruits parthénocarpiques, sans pépins, qui seraient sinon rejetés par les arbres. Selon le produit, l'application a lieu au début ou pendant la floraison. Comme dans le cas des pommes, l'utilisation de gibbérellines sur les poires peut avoir des effets négatifs sur la forme des fruits et sur la prochaine floraison.

Inhibition de la croissance des pousses: le principe actif prohexadione-calcium inhibe la biosynthèse des gibbérellines, ce qui réduit la croissance des plantes. L'effet est maximal lorsque les pousses mesurent entre 3 et 5 cm (env. à la fin de la floraison). Un traitement fractionné de la dose autorisée est possible. Le prohexadione-calcium peut réduire la chute des fruits en juin pour les pommes, ce dont il faut tenir compte lors de la régulation de la charge des arbres. De plus, le prohexadione-calcium peut réduire légèrement la floraison de l'année qui suit le traitement.

Stratégies pour la régulation de la charge sur pommier	Risque de feu bactérien*				
		Stade ballon jusqu'à ouverture de la fleur centrale	Fleur	Chute des pétales Début de la chute des pétales jusqu'au maximum 5 jours après fin floraison	Fruits de 7 à 15 mm (période optimale différente selon les matières actives)
Matière active		éthéphon: 0,3 l/ha		NAD: 200–400 g/ha 1,4–4,6 l/ha éthéphon: 0,3 l/ha	ANA: 1,0–3,0 kg/ha 0,3–1,0 l/ha BA: 3,75–7,5 l/ha éthéphon: 0,3 l/ha Métamitrone: 1,1–2,2 kg/ha
Variétés faciles à éclaircir Golden Delicious, Milwa, Topaz	non		Hydrogencarbonate de potassium	NAD	
	oui				ANA, BA, ANA + BA
Variétés alternantes Elstar, Boskoop, Fuji	non	éthéphon		NAD + éthéphon	
	oui	éthéphon			ANA, BA, ANA + BA, éthéphon (variétés vigoureuses ou à gros fruits)
Variétés sensibles au NAD Gala, Braeburn, Civni	oui	éthéphon (si tendance à l'alternance)			ANA, BA, ANA + BA
Variétés à gros fruits Jonagold	non			NAD + éthéphon	éthéphon
	oui				ANA, éthéphon
Variétés à petits fruits Rubinette, Gala (sans NAD), Milwa	non	éthéphon		NAD	
	oui	éthéphon		ANA, BA, ANA + BA	
NAD = α -naphthylacétamide. ANA = acide α -naphthylacétique. BA = benzyladénine.					

* En cas de fort risque d'infection au feu bactérien, renoncer à une application à 1000 l/ha pendant la floraison.

		BBCH				Diamètre du fruit central (mm)								
	57	59	65	67	4	6	8	10	12	14	16	...	40	
Ethéphon														
α-naphthylacétamide (NAD)														
Acide α-naphthylacétique (ANA)														
Benzyladénine (BA)														
Hydrogencarbonate de potassium														
Métamitron														
Mécanique Darwin														
Mécanique Eclairvale®, Ericius 3000														

■ Influence l'équilibre hormonal ■ Brûle les fleurs ■ Réduit la photosynthèse ■ Mécanique
BBCH 57: Bouton rouge BBCH 59: stade ballon BBCH 65: pleine fleur BBCH 67: chute des pétales

Éclaircissage mécanique

Comme alternative à l'éclaircissage chimique, les arbres fruitiers peuvent être éclaircis mécaniquement à l'aide de différents appareils, en détériorant les fleurs et/ou les fruits avec des fils ou des tiges en plastique. Les blessures causées aux feuilles et aux fleurs par l'éclaircissage mécanique peuvent augmenter la production d'éthylène et favoriser ainsi la chute des fruits. En principe, il est possible de procéder à l'éclaircissage mécanique déjà avant le stade «ballon». Toutefois, en raison du risque de gels

tardifs, il semble préférable de faire un passage aux alentours de la pleine floraison. Avec des outils comme l'Eclairvale ou l'Ericius 3000, il est possible d'éclaircir également les fruits.

En principe, toutes les espèces de fruits peuvent être éclaircies mécaniquement. C'est surtout la largeur des arbres qui est déterminante: plus la forme de l'arbre est étroite, plus les fleurs et les fruits peuvent être élimi-

nés de façon régulière et efficace, ceci même à l'intérieur des arbres. Il est recommandé de n'éclaircir dans un premier temps que quelques arbres d'une parcelle (sur 10 à 20 m de long), d'évaluer l'efficacité et de corriger éventuellement les réglages ou la vitesse d'avancement.

Tree-Darwin: l'éclaircisseuse Tree-Darwin est utilisée depuis plusieurs années déjà. Les fleurs isolées ou les bouquets floraux sont détachés par des fils en plastique montés sur un axe à rotation verticale. La meilleure période d'intervention se situe juste avant la pleine floraison, lorsque la fleur centrale et deux à trois autres fleurs supplémentaires sont ouvertes. La vitesse de rotation de l'axe peut être contrôlée activement: plus la vitesse est élevée, plus l'efficacité est grande. En plus de la vitesse de rotation, la vitesse d'avancement peut elle aussi être adaptée pour contrôler l'efficacité d'éclaircissage. La rotation de l'axe peut être arrêtée à tout moment depuis la cabine du tracteur, afin d'éviter les arbres ayant peu de fleurs. Le système «Darwin SmaArt» permet d'adapter automatiquement la vitesse de rotation à l'intensité de la floraison grâce à une caméra et un GPS.

Le système Tree-Darwin ne peut être utilisé que pour des d'arbres de forme étroite avec un diamètre maximum de la couronne de 1,20 m. Les arbres de forme large et évasée avec de grosses ou longues branches ne peuvent pas être éclaircis avec Tree-Darwin.

Type Bonn: trois ou quatre broches horizontales, réglables indépendamment les unes des autres, éclaircissent l'arbre jusque dans la couronne. Pour un traitement efficace, les branches doivent avoir une position uniforme, car les broches ne peuvent pas être ajustées en cours de route. Pour le reste, les remarques faites pour Tree-Darwin s'appliquent également au type Bonn.

Eclairvale/Ericius 3000: grâce à ses longues tiges, l'Eclairvale peut également éclaircir les arbres larges et convient donc aussi aux fruits à noyau comme les abricots. Contrairement à d'autres appareils, l'axe est entraîné passivement par la résistance des arbres. De ce fait, l'efficacité d'éclaircissage ne peut être contrôlée qu'en adaptant la vitesse d'avancement. L'appareil Ericius 3000 est équipé de longues tiges comme l'Eclairvale, mais la rotation de l'axe peut être commandée activement.

Les deux appareils permettent d'éclaircir aussi bien les fleurs que les fruits. Par temps humide, l'éclaircissage des fruits risque toutefois de provoquer des dégâts. En raison de leur prix, l'Eclairvale et l'Ericius 3000 conviennent surtout aux grandes exploitations. La taille des machines rend difficile l'utilisation en commun par plusieurs exploitations.



Eclairvale (source: SCA-OCA).

Outils manuels: les appareils fonctionnant sur batterie comme l'effleuruse Electro'flor sont particulièrement intéressants pour les petites exploitations en raison de leur prix abordable. Pour l'Electro'flor, la vitesse de rotation de l'axe, équipé de 10 fils, est réglable. Du fait de son utilisation manuelle, il est possible d'éclaircir des arbres de grande taille et des formes en buisson. L'outil permet d'éclaircir de manière ciblée les endroits où la floraison est importante. En raison de leur fonctionnement manuel, ces appareils ne conviennent pas aux grandes surfaces.



Éclaircisseuse Tree-Darwin.



Fleurs détachées après éclaircissage mécanique.

Indications sur les fongicides

Une liste des différentes substances actives et des produits commercialisés avec des indications sur la formulation, le dosage, le spectre d'action, etc., se trouve dans l'«Index phytosanitaire pour l'arboriculture», publié par Agroscope, qui est actualisé chaque année. Les produits sont réunis sous les différents groupes chimiques. De plus amples informations sur les fongicides autorisés sont disponibles dans l'Index des produits phytosanitaires sous: www.psm.admin.ch/fr/produkte

Phtalimides (captane et folpet) (1); code FRAC M04

Les phtalimides sont utilisés à titre préventif contre différentes maladies fongiques. Ils ne sont pas concernés par l'apparition de résistances et constituent des partenaires de mélange intéressants pour les matières actives sensibles à la résistance. Le folpet ne doit pas être utilisé sur les poires en raison de ses effets phytotoxiques. Le captane et le folpet sont peu dangereux pour les typhlodromes.

Anilinopyrimidines (4); code FRAC 9

En raison du risque de développement de résistances de la tavelure, ne les utiliser qu'en mélange avec le captane ou le dithianon. Les substances actives de ce groupe inhibent la synthèse de protéines chez les champignons. Elles pénètrent dans les tissus foliaires (pénétrant). Aussi efficaces contre la pourriture de l'œil et la moniliose des fleurs. Contre la tavelure, action curative de 2–3 jours, maximum trois traitements par an. Autorisé du débourrement jusqu'à après la floraison. Peu dangereux pour les typhlodromes. Les anilinopyrimidines ne devraient pas être utilisées sur les cerisiers en raison de leurs effets phytotoxiques.

Strobilurines (5); code FRAC 11

En raison du risque de développement de résistances de la tavelure, ne plus utiliser de manière curative, et uniquement en mélange avec du captane ou du dithianon. La substance active pénètre lentement mais continuellement depuis la surface et se répartit à l'intérieur de la feuille (= pénétrant). Agit principalement sur la germination des spores, en plus de l'inhibition de la sporulation. Le produit freine ainsi la multiplication et la propagation via les conidies. Effet plutôt faible sur la croissance du mycélium et la formation de stroma à l'intérieur de la feuille (tavelure). Résistance élevée au lessivage. Contre la tavelure, maximum 4 traitements par an et maximum 2 traitements consécutifs. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Attention: A cause du risque de dégâts aux feuilles et aux fruits des feuilles et des fruits, il est impératif de respecter les conditions d'emploi et les consignes!

Hydroxyanilide et pyrazolinone (6); code FRAC 17

Contre la moniliose des fleurs et des fruits sur les fruits à noyau. Pour les cultures sous abri, le délai d'attente est de 3 semaines, pour les cultures non couvertes, un délai d'attente de 10 jours doit être respecté.

Inhibiteurs de la synthèse des stérols (ISS) (7); code FRAC 3

En raison du risque de développement de résistances de la tavelure, ne les utiliser qu'en mélange avec du captane ou du dithianon. Les substances actives de ce groupe pénètrent dans la couche cellulaire la plus externe (épiderme). L'efficacité peut être réduite par des températures basses au printemps. Pour les fruits à pépins, il est préférable de ne procéder au traitement qu'après la floraison.

Contre la tavelure, 3–4 jours en traitement curatif, maximum 4 traitements par an. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Inhibiteurs de la succinate déshydrogénase (SDHI) (9); code FRAC 7

Les SDHI pénètrent dans les tissus foliaires et ont une longue durée d'action. Ils sont utilisés à titre préventif contre différentes maladies fongiques des fruits à pépins et à noyau. En raison du risque de développement de résistances, seuls 3 traitements par an sont autorisés contre la tavelure du pommier sous forme de mélange en cuve avec du captane ou du dithianon. Ces mélanges agissent également contre l'oïdium. En cas de mélanges extemporanés ou de mélanges prêts à l'emploi contenant des strobilurines ou des ISS, il faut tenir compte du nombre maximal de traitements pour les deux groupes chimiques.

Dodine (10); code FRAC U12

En cas de traitements à la floraison et après la floraison (jusqu'à la chute physiologique des fruits en juin environ), il peut y avoir pour les variétés sensibles une augmentation de la roussissure de l'épiderme des fruits. Ne pas utiliser de Dodine pendant cette période. Contre la tavelure, 1–2 jours en curatif. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Dans le cas de mélanges en cuve contenant de la dodine et d'autres produits, il est possible que les buses se bouchent en fonction de la dureté et de la température de l'eau. Recommandation pour la préparation: 1. remplir la cuve; 2. ajouter les produits; 3. ajouter l'agent mouillant; 4. ajouter la dodine.

Dithianon (Delan) (10); code FRAC M09

Ne pas mélanger les produits à base de dithianon avec des huiles (phytotoxicité); peuvent provoquer des irritations cutanées chez l'utilisateur. Le dithianon est un produit éprouvé contre la tavelure, avec un effet préventif et une bonne résistance au lessivage. Pour les fruits à pépins, dernière application au plus tard fin juin. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Bupirimate (Nimrod) (10); code FRAC 8

Fongicide éprouvé contre l'oïdium du pommier. En cas de traitements répétés, les variétés sensibles (p. ex. Idared) peuvent présenter une coloration violette et une chute prématurée des feuilles. Il est recommandé d'alterner avec les ISS et les strobilurines. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Cyflufenamide (10); code FRAC U06

Contre l'oïdium du pommier à partir de la floraison. Maximum 2 traitements par saison.

Fosétyl-aluminium (10); code FRAC P07

Peut être mélangé avec du captane et du soufre; ne pas mélanger avec du cuivre ou des engrais foliaires. Période d'application du débourrement à la fin de la floraison; effet partiel contre la bactériose du poirier. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Bouillie sulfocalcique (10); code FRAC M02

Contre la tavelure, appliquer sur les feuilles mouillées. Effet curatif et légèrement protecteur, ne pas mélanger avec d'autres produits phytosanitaires, ne pas appliquer par des températures > 28°C.

Produits à base de cuivre (11); code FRAC M01

Comme il ne se décompose pas et s'accumule dans le sol, le cuivre doit être utilisé avec la plus grande parcimonie et uniquement là où il n'y a pas d'autres matières actives possibles. Un traitement au cuivre avant la floraison peut, certaines années, provoquer des dégâts sur les premières

feuilles et la roussissure sur des variétés de fruits à peau claire.

Comme le cuivre inhibe la décomposition des feuilles de pommier, il est recommandé de ne pas effectuer de traitements tardifs au cuivre dans les plantations présentant des problèmes de tavelure ou de chancre. Peu dangereux pour les typhlodromes.

Limites de quantité à ne pas dépasser pour le cuivre:

PI-Fruits à noyau: maximum 1,5 kg de cuivre métal/ha/an

PI-Fruits à pépins: maximum 4,0 kg de cuivre métal/ha/an

Soufre et autres produits à efficacité partielle (12, 13)

Contre l'oïdium du pommier, l'efficacité du soufre est généralement suffisante au printemps. Par contre, le soufre, l'argile sulfurée, l'hydrogène-carbonate de potassium et le phosphonate de potassium n'ont qu'une efficacité partielle contre la tavelure. Une pulvérisation répétée de soufre est toxique pour les typhlodromes. 3 à 4 traitements au soufre (4–5 kg/ha) sont moyennement toxiques pour les typhlodromes.

Par temps frais (< 15 °C), l'effet du soufre peut s'avérer insuffisant.

En cas de températures élevées en été, le soufre peut provoquer des coups de soleil sur les fruits. Pour les variétés sensibles à la roussissure, il est recommandé d'ajouter du soufre 3–4 fois à partir de la floraison.

Risque de résistances

Le risque de développer des résistances avec les matières actives unisites (p. ex. anilinopyrimidines, ISS, strobilurines et SDHI) est un problème à prendre au sérieux. C'est pourquoi, il faut impérativement respecter les mélanges obligatoires avec des produits multisites (captane, dithionon, folpet, etc.) et limiter le nombre de traitements.

En outre, nous recommandons d'alterner les groupes de matières actives, c'est-à-dire qu'après un ou deux traitements avec des produits d'un même groupe, le ou les deux traitements suivants doivent être effectués avec des produits d'un autre groupe chimique.

Indications sur les insecticides

Une liste des différentes substances actives et des produits commercialisés avec des indications sur la formulation, la quantité à appliquer, le spectre d'action, etc., se trouve dans l'annexe «Index phytosanitaire pour l'arboriculture», actualisé chaque année. Les produits sont réunis par groupes de matières actives avec un numéro d'ordre correspondant. Lorsqu'il est disponible, le code IRAC est indiqué. Il permet de classer les principes actifs dans des groupes de résistance en fonction de leur mode d'action selon www.irac-online.org. De plus amples informations sur les insecticides autorisés sont disponibles dans le répertoire des produits phytosanitaires sous: <https://www.psm.admin.ch/fr/produkte>

Pièges (30)

Les pièges utilisés pour surveiller les ravageurs et pour prévoir les attaques (pièges à phéromones pour le carpocapse, la tordeuse de la pelure, etc., pièges englués pour l'hoplocampe, la drosophile du cerisier ou les pièges-gobelets pour la drosophile du cerisier) ne sont pas soumis à l'homologation et ne font pas l'objet d'un contrôle officiel. Ils n'entrent pas dans le champ d'application de l'ordonnance sur les produits phytosanitaires et ne sont donc pas répertoriés dans l'index des produits phytosanitaires de l'OFAG. Les différents pièges/appâts peuvent être achetés par exemple chez Andermatt Biocontrol et Omya ainsi que chez Landi Suisse et Agroline. Lorsqu'ils fonctionnent bien, les pièges peuvent aussi contribuer à réduire l'infestation (p. ex. Rebell rosso contre le bostryche disparate, pièges jaunes contre la drosophile du cerisier). Ils ne possèdent cependant pas l'efficacité que l'on peut attendre d'autres produits phytosanitaires.



Piège à alcool «Rebell rosso» visant à réduire l'infestation par le bostryche disparate. Ici, c'est l'alcool qui attire les insectes, pas la couleur rouge.

Phéromones (technique de confusion) (31)

Actuellement, les phéromones sont principalement utilisées dans le cadre de la technique de confusion, qui consiste à utiliser des substances odorantes de synthèse imitant les phéromones des papillons femelles. Cette technique perturbe l'activité sexuelle des insectes et empêche la reproduction. Les phéromones sont placées dans des distributeurs qui assurent une diffusion régulière et garantissent une répartition homogène sur l'ensemble de la parcelle.

Elles n'ont pas d'influence négative sur les organismes utiles. Pour obtenir une efficacité suffisante, il est important de respecter les consignes suivantes:

- Traitement sur des populations initiales les plus réduites possibles.
- Si possible, parcelle isolée (au moins 100 m des parcelles non traitées).
- Taille de la parcelle pas inférieure à 1–5 ha; dépend du produit.
- Forme de la parcelle et nombre d'arbres aussi uniformes que possible. Espacement maximal entre les lignes: 4,5 m.

Auxiliaires (32)

Les auxiliaires proposés pour lutter contre les ravageurs sont soumis à autorisation. L'implantation d'auxiliaires mobiles (aîlés) n'est pas toujours facile. Si ces auxiliaires ne trouvent pas de nourriture, ils ne s'établissent pas et migrent.

Champignons, produits à base de bactéries et issus de fermentations (33)

Les produits de ce groupe contiennent des spores fongiques ou sont obtenus par fermentation à partir de champignons ou de bactéries. Dans le cas de *Bacillus thuringiensis* (code IRAC 11A), on utilise des cristaux de toxine produits par le bacille. Ils sont absorbés par l'insecte qui les ingère et détruisent le tractus intestinal. Ils agissent plutôt lentement, de manière très spécifique et doivent être utilisés par temps chaud (grande activité des chenilles). L'abamectine, l'émamectine benzoate, la milbémectine (tous code IRAC 6) et le spinosad (code IRAC 5) sont obtenus à partir de bactéries du sol, le spinétorame (code IRAC 5) est une modification

chimique du spinosad. Ces produits agissent comme des neurotoxiques en activant les récepteurs de l'acétylcholine. Ils agissent par contact et par ingestion; ils ne sont pas systémiques. Leur spectre d'action est relativement large et ils ne sont pas sans danger pour les organismes utiles.

Produits à base de virus (34)

Les virus de la granulose ont un effet très spécifique et ne peuvent se multiplier que dans une espèce d'insecte donnée. Ils sont ingérés et se multiplient dans l'insecte qui tombe malade et meurt. Ils agissent lentement et deviennent rapidement inactifs sous l'effet des rayons UV. Ils n'ont aucun effet négatif sur les organismes utiles.

Insecticides végétaux (35)

Ces substances «biologiques» sont extraites de plantes ou d'éléments végétaux. Des indications précises sur les effets et les propriétés ne sont possibles qu'avec des produits standard (méthode d'extraction, teneur, formulation). Les extraits végétaux présentent des mécanismes et des spectres d'action différents. Certains agissent sur le système nerveux, ont un large spectre d'action, un effet rapide mais bref et n'agissent pas en profondeur, par ex. la pyréthrine (code IRAC 3A). En revanche, l'azadirachtine (code IRAC UN) agit en partie comme un régulateur de croissance des insectes, c'est-à-dire lentement, et pénètre à l'intérieur des feuilles. La plupart des extraits végétaux se décomposent rapidement sous l'effet des rayons UV.

Produits à base de savons (36)

Les savons (acides gras sous forme de sels potassiques, tensioactifs) n'agissent que sur les ravageurs qui sont directement touchés. Ils entraînent la déshydratation des insectes. Ils ont peu d'influence sur les organismes utiles.

Carbamates (40); code IRAC 1A

Ce groupe chimique comprend des produits dont les domaines d'application sont très divers. Il s'agit souvent d'insecticides contre les pucerons à l'action relativement spécifique, qui inhibent l'activité de la cholinestérase. Comme les carbamates présentent un spectre d'action plutôt étroit, ils sont également considérés comme peu nocifs vis-à-vis de plusieurs auxiliaires.

Néonicotinoïdes (41); code IRAC 4A

Les produits de ce groupe agissent comme des neurotoxiques en bloquant les récepteurs. Ils agissent par ingestion et par contact, sont translaminaires et systémiques; c'est pourquoi la quantité de bouillie ne doit en aucun cas être inférieure à 400 l/ha. Ils ne sont pleinement efficaces qu'après quelques jours. Ils ont un large spectre (également contre les auxiliaires), mais sont principalement utilisés contre les pucerons, parfois contre les hoplocampes et les anthonomes.

Insecticides divers (43)

Sont réunis ici les produits qui ne peuvent pas être classés dans les catégories précédentes. Le caolin et le carbonate de calcium sont utilisés au début du printemps sur les psylles du poirier hivernants pour empêcher la ponte des œufs. En outre, on peut citer le spirotétramate (code IRAC 23) du nouveau groupe de principes actifs des cétoénols (dérivés de l'acide tétronique), qui inhibent la biosynthèse des lipides. Ces substances agissent plutôt lentement, notamment contre les œufs et les stades larvaires des ravageurs suceurs et doivent donc être appliqués tôt. Le spirotétramate a une action systémique et est utilisé contre les pucerons, les pucerons lanigères, les cochenilles et les psylles du poirier. Le flonicamid (code IRAC 29) est un aphicide spécifique du groupe des pyridines carboximides. Le produit est absorbé par les feuilles et préserve de nombreux auxiliaires.

Produits à base d'huile (50)

Les préparations à base d'huile ou les huiles pures sont principalement destinées aux traitements pendant la période de repos végétatif ou avant le départ de la végétation (pulvérisation au débourement). Les préparations à base d'huile pure sont efficaces seulement si les insectes sont directement touchés par la bouillie. Il faut donc veiller à ce que la technique de pulvérisation soit parfaite et privilégier des volumes de bouillie de 800–1000 l/ha. Les produits à base d'huile ont un large spectre d'action; c'est pourquoi leur utilisation n'est utile qu'exceptionnellement (p. ex. cochenilles à boucliers). Les produits à base d'huile ne doivent pas être mélangés avec du dithionon.

Acaricides spécifiques (55), codes IRAC 10A, 10B, 20B, 21A, 23 et UN

Les acaricides agissent principalement contre les acariens rouges et jaunes et éventuellement contre d'autres espèces d'acariens. Ils ne sont qu'exceptionnellement efficaces contre d'autres ravageurs. C'est pourquoi les acaricides sont souvent inoffensifs pour de nombreux organismes utiles, mais généralement plus ou moins dangereux pour les typhlodromes. Les acaricides appartiennent à différentes classes de substances et ont des modes d'action différents. Toutefois, l'utilisation des acaricides entraîne généralement très rapidement le développement de résistances chez les acariens. C'est pourquoi il est conseillé d'utiliser des acaricides appartenant au même groupe de résistance (cf. Index phytosanitaire pour l'arboriculture) au maximum une fois par an, ou mieux encore, une fois tous les deux ans.

Stratégie anti-résistances

L'utilisation d'insecticides et d'acaricides peut entraîner la sélection de souches résistantes chez les insectes et les acariens. Le risque de développement de résistances est plus élevé chez les insectes et les acariens qui produisent plusieurs générations par an et dont le rayon d'action est limité que chez les animaux qui comptent seulement une génération par an, se propagent sur de grandes distances et se mélangent avec d'autres souches. Afin d'éviter autant que possible le développement éventuel de souches résistantes ou le retarder, il faut tenir compte des points suivants:

- Traitements uniquement si nécessaire (seuils de tolérance)
- Aucun traitement supplémentaire ou mélanges injustifiés
- Utiliser des alternatives (p. ex. technique de confusion)
- Protéger les auxiliaires et éventuellement s'en servir
- Alternier les groupes de substances actives
- Choisir la date de traitement correcte (sopra.agroscope.ch)
- Choisir le dosage et la technique d'application corrects

Risques et précautions

En arboriculture, l'utilisation des produits phytosanitaires est indispensable. Pour les producteurs et productrices, les enjeux de l'application sont complexes et nécessitent la maîtrise de toute la démarche, du choix du produit à son application, en tenant compte des risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement. L'origine des pollutions liées aux produits phytosanitaires a fait l'objet d'une enquête réalisée par le CORPEN (Comité d'orientation pour la réduction de la pollution des eaux par les nitrates) et l'Agence de l'eau Seine-Normandie sur près de dix ans,

révélant que plus de 75% des contaminations proviennent de manipulations avant (60,7%) et après le traitement (16,6%) et que seulement 6% des contaminations accidentelles diffuses surviennent durant les traitements. Quatre types d'effluents sont à l'origine de ces pollutions: les retours de bouillie non utilisée, les fonds de cuve, l'eau de rinçage des circuits de pulvérisation et des cuves, ainsi que l'eau de nettoyage des parties extérieures. Ces pollutions accidentelles ponctuelles ou chroniques sont intolérables et doivent être totalement évitées.

Étiquetage avec les symboles SGH

Les produits de protection des plantes (et les autres produits chimiques) actuellement dans le commerce doivent être identifiés avec les symboles de danger SGH (Système général harmonisé, voir ci-dessous) et accompagnés d'indications de danger (Phrases-H, hazard) et de précaution

(Phrases-P). Des prescriptions pour l'usage et l'élimination sont établies et la responsabilité de l'utilisateur est primordiale.

Informations supplémentaires sous: www.cheminfo.ch



ATTENTION DANGEREUX

Peut causer des irritations cutanées, des allergies, des eczéma ou une somnolence. Intoxication possible dès le premier contact avec le produit. Peut endommager la couche d'ozone. Éviter tout contact avec la peau. N'utiliser que la quantité nécessaire. Refermer soigneusement après usage.



TRÈS TOXIQUE

Même en petites quantités, peut provoquer de graves intoxications ou entraîner la mort. Utiliser avec la plus grande prudence. Utiliser des vêtements de protection appropriés tels que des gants et un masque. Exclure tout risque pour les personnes non concernées. Refermer soigneusement après usage.



CORROSIF

Peut provoquer de graves brûlures en cas de contact avec la peau ou les yeux. Susceptible d'endommager certains matériaux (p.ex. textiles). Nocif pour les animaux, les plantes et les matériaux organiques de toutes sortes. Toujours porter des gants et des lunettes de protection lors de l'utilisation du produit. Refermer soigneusement après usage.



DANGEREUX POUR LA SANTÉ

Peut endommager certains organes. Susceptible de porter gravement atteinte à la santé, immédiatement ou à long terme, de provoquer un cancer, d'endommager le patrimoine génétique ou d'affecter la fertilité ou le développement. Peut être mortel en cas de pénétration dans les voies respiratoires. Ne jamais ingérer, éviter tout contact inutile, penser aux effets nocifs à long terme. Refermer soigneusement après usage.



DANGEREUX POUR LE MILIEU AQUATIQUE

Peut nuire, en faibles quantités déjà, aux organismes aquatiques (poissons, insectes et plantes), immédiatement ou à long terme. Respecter les mentions de danger et les conseils de prudence figurant sur l'étiquette. Suivre le mode d'emploi et les indications de dosage. Rapporter les produits entamés ou inutilisés au point de vente ou dans un centre de collecte pour déchets spéciaux.

Préparation de la bouillie et permis pour l’application des produits phytosanitaires

Toute personne appliquant des produits phytosanitaires doit être titulaire d’un permis de traiter. Le spectre d’action des produits, la concentration (%), respectivement la quantité de produit (l ou kg/ha), le moment de l’intervention et les délais d’attente doivent être respectés. Lors de la préparation de la bouillie, porter un équipement de protection adapté. La quantité de bouillie doit être adaptée à la surface à traiter et ne peut pas être préparée à l’avance ou pour plusieurs jours. L’aire de préparation

(local fermé ou abri extérieur) doit permettre de peser ou de mesurer la dose du produit pour l’incorporer dans la cuve du pulvérisateur durant le remplissage. Un aménagement pour le stockage des emballages vides devrait être disponible à proximité. Pour les formulations liquides, rincer deux ou trois fois les bidons en plastique et verser le liquide de rinçage dans la cuve du pulvérisateur.

Equipement de protection



La manutention des produits phytosanitaires génère un certain nombre de risques de contamination (pesage, préparation de la bouillie, application, nettoyage, travaux successifs). Afin de limiter au minimum les effets indésirables occasionnels ou chroniques, il convient de se protéger de façon adéquate.

Standard simplifié pour la protection de l’utilisateur

Dans le cadre de l’homologation, chaque produit reçoit des charges décrivant précisément les équipements de protections nécessaires lors de la préparation de la bouillie, de l’application et des travaux successifs. Ces charges sont complexes et variées et leur mise en œuvre nécessite la lecture attentive des notices d’utilisations des produits appliqués. Ceci limite fortement leur mise en œuvre dans la pratique. Un système simplifié de classification à trois niveaux a été introduite par le SECO afin de

standardiser et simplifier les mesures de protections de l’utilisateur. La table ci-dessous indique les équipements de protection à utiliser pour les niveaux 1 et 2 (préparation, application et travaux successifs). Le niveau 3 nécessite des précautions supplémentaires en plus des équipements prescrits au niveau 2. Dans ce cas, il est nécessaire de se référer à la notice d’utilisation. Il s’agit souvent d’un masque à poussière.

Mesures de protection dans les cultures spéciales

Protection de l'utilisateur	Symbole	Préparation de la bouillie	Application (au lieu d'une cabine fermée)	Travaux successifs
Niveau 1	①	  	 	
Niveau 2	②	  	   	 
Niveau 3	③	Voir la notice d'utilisation du produit		



Signification des pictogrammes pour la préparation de la bouillie, l'application et les travaux successifs:



Couvre-chef: fermé

Toutefois les pictogrammes pour les gants, de la tenue de protection et de la visière ne signifie pas la même chose pour la préparation de la bouillie, l'application ou les travaux successifs. Voici en détail à quoi correspondent les pictogrammes pour chaque étape:



Préparation et application: Gants de protection à usage unique ou multiple (nitrile ou néoprène) (symbole Erlenmeyer, norme EN 374).

Pour les travaux successifs: gants en nylon ou polyester partiellement revêtus de nitrile ou gants à usage unique.



Préparation de la bouillie: tablier à manches longues ou tenue de protection (normes EN 14605, DIN 32781, ISO 27065).

Application: tenue de protection (normes EN 14605, DIN 32781, ISO 27065).

Travaux successifs: habits de travail à manches longues et pantalon long.



Préparation de la bouillie: visière ou lunettes de protections (lunettes de vue pas suffisante)

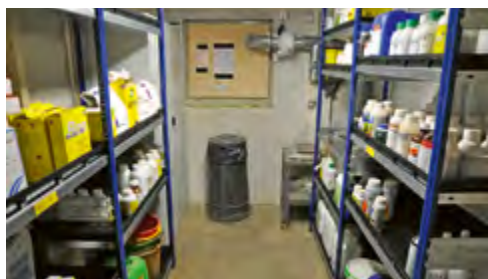
Application: visière.

Une base de données du SECO avec les informations détaillées concernant la protection de l'utilisateur pour tous les produits est disponible sous www.bonnespratiquesagricoles.ch > Se protéger > Web-App.

Le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA), Grange-Verney, 1510 Moudon (021 557 99 18, www.bul.ch), dispose d'informations et vend du matériel de protection. Les vêtements ou la combinaison doivent être enlevés après l'application et lavés, les mains et le visage doivent être rincés soigneusement avec de l'eau et du savon et, selon les cas, il peut être nécessaire de se doucher.

Centre suisse d'information toxicologique Zurich: www.toxinfo.ch, tél. 145 (numéro d'urgence) ou 044 251 66 66, e-mail: info@toxinfo.ch

Stockage



- Les produits phytosanitaires doivent être stockés dans leur emballage d'origine.
- Ils doivent être stockés dans une armoire ou un local fermés à clé, inaccessibles aux enfants et aux animaux.
- Les emballages doivent être fermés, à l'abri de l'humidité et du gel, sur des rayonnages.
- Les produits doivent être rangés par catégorie (fongicides, insecticides, herbicides). Les liquides doivent être stockés dans un bac de rétention.
- Tenir un inventaire du stock et une liste des achats et de l'utilisation des produits phytosanitaires.

Application, réglage et entretien du pulvérisateur



L'application de la bouillie ne peut être réalisée qu'avec un pulvérisateur parfaitement réglé et adapté à la culture. Le matériel de pulvérisation doit être régulièrement entretenu et contrôlé par l'utilisateur. La méthode Caliset décrite dans ce guide permet de réaliser un contrôle simple des principaux paramètres afin d'optimiser l'application. Le tracteur devrait être équipé d'une cabine. Tout autre type d'application exposant l'utilisateur nécessite le port d'une combinaison de protection intégrale, un masque, des lunettes et des bottes.

Protection des eaux

Les produits phytosanitaires sont interdits dans les zones de captage de la nappe phréatique et des sources (zones S I), dans et à proximité des tourbières, des eaux de surface (ruisseau, rivière, étang, lac), dans les haies et les bosquets en bordure de champ. Dans les autres zones de protection des eaux souterraines (S II, S III, Sh et Sm), les produits phytosanitaires peuvent être utilisés dans le cadre de l'autorisation, à l'exception de quelques produits spécialement étiquetés (charge SPe2). A proximité des eaux de surface, une distance de sécurité minimale de 3 m doit être respectée. Avec l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD) du 1^{er} janvier 2008, cette distance a été étendue à 6 m pour toute nouvelle plantation. En fonction de leur toxicité, certains produits sont homologués avec la restriction «SPe3: Pour protéger les organismes aquatiques des conséquences liées à la dérive, respecter une zone tampon non traitée de XXm par rapport aux eaux de surface». Ces distances sont indiquées sur l'étiquette du produit, à savoir 6m, 20m, 50m ou plus. En arboriculture, la dérive des produits peut être une source de contamination des eaux de surface et peut largement être limitée en utilisant des buses antidérive à induction d'air, des pulvérisateurs à faible dérive ainsi que par l'aménagement d'une séparation (haie, filet anti-grêle) entre la culture et le cours d'eau.

Pour les PPh qui présentent un risque pour les organismes aquatiques en cas de ruissellement, des mesures de réduction du risque de ruissellement doivent être prises sur les parcelles éloignées de moins de 100 m d'une eau de surface et lorsque la pente est de plus de 2%. Cela vaut pour toutes les eaux de surface, excepté les eaux éphémères et les eaux épisodiques. La réduction des risques nécessaire est indiquée en points. Pour les indications qui ont encore l'ancienne charge indiquée sous la forme d'une zone tampon enherbée sur toute la surface de 6 m, au moins 1 point doit être atteint pendant la phase de transition avant leur réévaluation.

Les mesures de réduction des risques de dérive (réduction de la distance de sécurité) et de ruissellement sont décrites dans le document «Produits phytosanitaires dans l'arboriculture fruitière et dans les cultures d'arbustes à petits fruits: comment éviter la dérive et le ruissellement» publié par Agridea (www.blw.admin.ch > Production durable > Protection durable des végétaux > Mesures de réduction des risques)

Remplissage et nettoyage des pulvérisateurs, aires de lavage



Lors du remplissage et du nettoyage des pulvérisateurs, il existe un risque important de contamination des eaux usées ou des eaux de surface par les produits phytosanitaires (pollutions ponctuelles). Il est donc indispensable de prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter de telles contaminations.

Il est important de calculer précisément la quantité de bouillie nécessaire et de ne pas en préparer trop. Malgré tout, pour des raisons techniques, il reste toujours un reste de bouillie dans le pulvérisateur après le traitement. De plus, des résidus de pulvérisation s'accumulent sur les surfaces extérieures du pulvérisateur. En principe, il convient de ramener le moins de bouillie possible sur l'exploitation ou d'éliminer autant que possible les résidus sur les surfaces extérieures du pulvérisateur. Pour le nettoyage au champ, il faut un système efficace capable de nettoyer l'intérieur du pulvérisateur et, le cas échéant, une lance de pulvérisation pour le nettoyage de l'extérieur. Depuis 2023, dans le cadre des PER, un système automatisé pour le nettoyage interne est obligatoire pour tous les appareils d'une capacité de 400 litres ou plus utilisés dans le cadre de la protection des plantes.

Si le nettoyage interne et externe du pulvérisateur est effectué sur la parcelle traitée après le traitement, l'exploitation a besoin uniquement d'une aire de remplissage. L'aire de remplissage existe en version mobile ou fixe. Cette dernière doit être constituée d'une dalle étanche (béton), sans écoulement des eaux, couverte et avec une bordure suffisante pour éviter les débordements. L'aire de remplissage mobile, en revanche, est constituée d'une bâche étanche ou d'un bac collecteur avec des bords surélevés. Si le nettoyage du pulvérisateur ne se fait pas sur la zone traitée, il doit être effectué sur une aire de lavage étanche et correctement drainée. L'aire de remplissage et l'aire de lavage doivent être équipées d'un dispositif permettant de recueillir les résidus de bouillie et l'eau de lavage contenant des résidus de produits phytosanitaires. Cette eau contaminée doit ensuite être traitée par exemple par un système de traitement biologique. Des informations détaillées sont disponibles dans:

- Fiche technique Agridea «Place de remplissage et nettoyage des pulvérisateurs – À quoi faut-il faire attention?»
- «Recommandation intercantonale pour les aires remplissage et de lavage des pulvérisateurs et la gestion dans l'agriculture des eaux de rinçage et de nettoyage contenant des produits phytosanitaires».

Ces documents peuvent être téléchargés sous «produits-phytosanitaires-et-eaux.ch».

Les nouvelles constructions et les assainissements d'aires de remplissage et de lavage fixes ou mobiles pour les pulvérisateurs font l'objet de subventions, sous certaines conditions, versées par la Confédération et les cantons qui accordent des aides à l'investissement de 25 % chacun.

Gestion des restes de bouillie et des emballages

Il faut éviter les résidus de bouillie. La quantité de bouillie nécessaire doit donc être déterminée à l'avance avec la plus grande précision possible. En outre, les bouillies ne doivent pas être stockées, mais utilisées le jour même de leur fabrication.



Élimination des restes de bouillie et des emballages

- Après la pulvérisation, il reste toujours un petit reste de bouillie dans le pulvérisateur, inévitable d'un point de vue technique. Le nettoyage de ces résidus est décrit dans le chapitre «Remplissage et nettoyage des pulvérisateurs, aires de lavage» (page 70). Ces résidus ne doivent en aucun cas être répandus sur le sol, s'écouler dans les cours d'eaux ou les canalisations.
- Les emballages vides et correctement rincés doivent être remis au service de ramassage des ordures.
- Il convient de n'acheter que la quantité de produits phytosanitaires nécessaire pour la saison.
- Si malgré tout il devait y avoir des déchets de produits phytosanitaires, les petites quantités peuvent être remises gratuitement au point de vente. Les produits phytosanitaires qui, à la fin du délai d'utilisation, ne peuvent plus être utilisés, doivent également être éliminés par le biais du point de vente. Ces produits doivent être dans leur emballage d'origine. Ils ne peuvent pas être repris s'ils sont mélangés, s'ils ne se trouvent pas dans leur emballage d'origine et si leurs étiquettes ne sont pas lisibles.
- Des informations supplémentaires pour l'élimination de restes de produits phytosanitaires sont disponibles sur le site www.dechets.ch, critère de recherche 02 01 08

Protection du bétail et intoxication du lait



L'affouragement d'herbe contaminée par des résidus de traitement est interdit. Si les arbres fruitiers ou les vergers sont traités avec des produits phytosanitaires, le pâturage et la fauche sont soumis au délai d'attente pour les traitements herbicides autorisés sur les pâturages et les prairies ou au délai d'attente avant récolte pour les PPH appliqués sur le feuillage.

Protection des abeilles



En arboriculture, la protection des abeilles est une priorité pour assurer la bonne pollinisation des inflorescences. Les fongicides homologués en arboriculture fruitière sont tous neutres pour les abeilles. Certains insecticides peuvent par contre avoir un effet létal sur les abeilles (figuré par un symbole dans l'index phytosanitaire) et ne doivent pas être appliqués pendant la floraison des arbres. Lorsqu'ils sont utilisés, les interlignes doivent être préalablement fauchés afin de supprimer les plantes en fleur, en particulier le trèfle blanc et le pissenlit.

Une attention particulière doit être donnée aux traitements appliqués juste avant ou après la floraison. Ces produits peuvent être transportés par le vent sur des cultures voisines en fleur, comme le colza, des pois protéagineux ou de la féverole infestés de pucerons, libérant du miellat, très attractif pour les abeilles.

Les abreuvoirs à abeilles doivent être recouverts dans tous les cas avant l'application. Certains insecticides sont neutres pour les abeilles une fois que le produit a séché. Durant le traitement, de fines gouttelettes peuvent cependant atteindre des abeilles en vol. De ce fait, ces produits ne doivent pas non plus être appliqués durant la floraison des arbres, ou alors le soir, lorsque les abeilles ne volent plus.

L'INTOXICATION DES ABEILLES EST PUNISSABLE ET PEUT FAIRE L'OBJET DE POURSUITES LÉGALES.

Informations: Service sanitaire apicole, tél. 0800 274 274, e-mail: info@apiservice.ch

Protection des parcelles voisines

En cas de vent, la dérive peut atteindre les parcelles voisines, ce qui peut entraîner des pollutions, des résidus non autorisés, l'empoisonnement des abeilles et des poissons, etc. Les traitements doivent donc être effectués en évitant au maximum la dérive sur les parcelles voisines et uniquement par temps calme. Selon l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, les produits phytosanitaires ne doivent pas être utilisés dans les réserves naturelles, les roselières, les marais, les forêts, les haies et les bosquets et dans une bande de 3 m de large le long de ces éléments.

Produits phytosanitaires: application

Application de la dose selon la méthode du TRV

Le succès de la lutte antiparasitaire dépend du choix, du dosage des produits phytosanitaires, du moment et de la technique d'application. Afin d'atteindre le maximum de précision dans l'application des produits phytosanitaires tout en respectant l'environnement, les pulvérisateurs doivent être réglés chaque année en début de saison. Seuls des appareils fonctionnant parfaitement et adaptés à la culture permettent d'atteindre ces objectifs. Durant la saison, les buses et les filtres doivent être régulièrement nettoyés et le pulvérisateur rincé proprement après chaque utilisation.

Afin de garantir le maximum d'efficacité, le volume de bouillie et la quantité de produit doivent être adaptés à la surface foliaire à traiter, indirectement déterminés par le volume de la haie foliaire, ou Tree Row Volume (TRV). Cette méthode a été développée pour les arbres fruitiers à pépins et à noyau (Viret *et al.*, 1999, *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 31 (3), 1–12 suppl.).

Homologation, index phytosanitaire et TRV

Les dosages indiqués sur les listes des produits homologués ou sur les emballages des produits en %, en l ou kg/ha se basent sur un volume de bouillie de 1600l/ha pour des applications à haut volume ou sur 400l/ha (4x concentré) pour des applications au turbodiffuseur. Cette quantité de produit est valable pour un TRV de 10 000 m³/ha. Cette dose correspondant à l'homologation est

définie comme le 100% dans le calcul du volume de bouillie adapté au TRV. Sur le site internet www.agrometeo.ch, un module «dosage adapté» simple permet de faire ce calcul en indiquant la concentration ou la dose (en l ou kg/ha) homologuée figurant sur les emballages des produits. Un autre outils d'aide est l'application PhytoCalc développée par Agroscope et disponible sur l'App Store ou le Play Store.

Marche à suivre

- 1 Déterminer le TRV après la taille d'hiver, avant le premier traitement. Cette valeur sert de base pour la période allant du débourrement au stade BBCH 69–71 (I–J, fruit de la grosseur d'une noisette pour les arbres à pépins; fin floraison, chute physiologique des fruits pour les arbres à noyau). Adapter la dose de produit et le volume d'eau au TRV obtenu (www.agrometeo.ch).
- 2 Deuxième mesure du TRV au stade BBCH 69–71 (I–J). Cette mesure est ensuite valable jusqu'au dernier traitement. Le TRV peut varier considérablement d'une parcelle à l'autre en fonction de l'âge des arbres, du système de taille, de la variété ou du porte-greffe.

Il est conseillé d'établir un tableau pour les différentes parcelles d'un domaine. Adapter la dose de produit et le volume d'eau au TRV (www.agrometeo.ch).

- 3 Réglage du pulvérisateur selon la méthode Caliset pour le volume de bouillie adapté au TRV:
 - contrôler la vitesse d'avancement en chronométrant le temps nécessaire pour parcourir une distance mesurée;
 - mesurer le débit des buses (l/min);
 - calculer le volume total à pulvériser par ha et le comparer au volume désiré (tabl. 3);

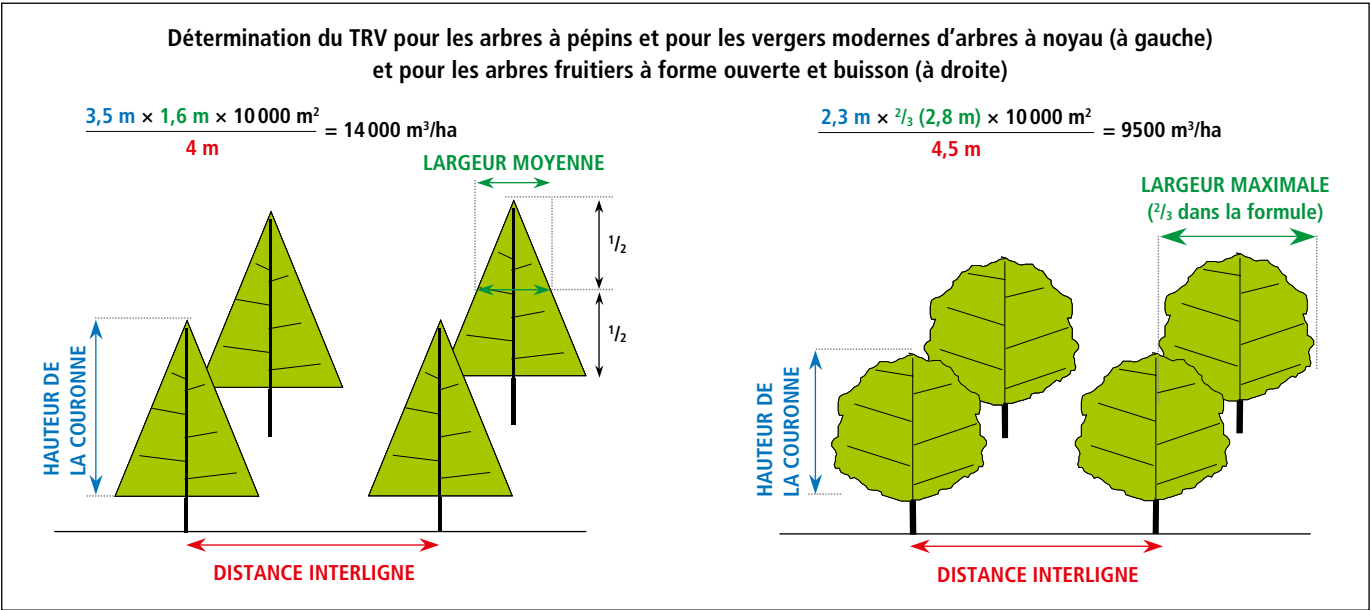


Tableau 3 | Détermination du volume de bouillie et de la quantité de produit par hectare basée sur le volume des arbres traités au turbodiffuseur (pulvérisateur à pression et jet projeté)

Volume des arbres	Volume de bouillie (l/ha) 4 × concentré	Quantité de produit (kg/ha) calculée sur la base du volume de bouillie pour un produit homologué à 0,1% A*	Quantité de produit (kg/ha) calculée sur la base du volume des arbres +/-1000 m³ = +/-5% B**
Verger standard: distance interligne 3,5 m, hauteur haie foliaire 3,5 m, largeur haie foliaire 1 m = 10 000 m³/ha. La quantité de produit homologuée se base sur ce volume d'arbres	10 000 m³ × 0,02 + 200 l = 400 l/ha	(400 l × 0,1% × 4 conc.) = 1,6 kg/ha (= 100%)	10 000 m³ = 100% = 1,6 kg (= 100%)
Verger en production: distance interligne 3,5 m, hauteur haie foliaire 2,5 m, largeur haie foliaire 0,8 m = 5714 m³/ha, arrondi 6000 m³/ha.	6000 m³ × 0,02 + 200 l = 320 l/ha	(320 l × 0,1% × 4 conc.) = 1,28 kg/ha	6000 m³ = 1,6 kg – 20% = 1,28 kg/ha
Verger en production (âgé): distance interligne 4 m, hauteur haie foliaire 4 m, largeur haie foliaire 1,5 m = 15 000 m³/ha.	15 000 m³ × 0,02 + 200 l = 500 l/ha	(500 l × 0,1% × 4 conc.) = 2,0 kg/ha	15 000 m³ = 1,6 kg + 25% = 2,0 kg/ha
Arbres à noyau (p. ex. cerisier): distance interligne 5,5 m, hauteur haie foliaire 4,5 m, largeur haie foliaire 2,8 m = 23 000 m³/ha. Majoration de 10% pour vergers de > 17 000 m³/ha	23 000 m³ × 0,02 + 200 l + 10% = 730 l/ha	(730 l × 0,1% × 4 conc.) = 3,0 kg/ha	23 000 m³ = (1,6 kg + 65%) + 10% = 3,0 kg/ha

La quantité de produit peut être calculée sur la base du volume de bouillie (A*) ou sur la base du volume des arbres (B*). La quantité de produit et le volume de bouillie doivent être respectés: le volume de bouillie définit la répartition dans la haie foliaire et la quantité de produit garantit l'efficacité.

- en cas de divergences, changer de buses en respectant la pression optimale recommandée en fonction du type de buse (pour les buses anti-dérive à induction d'air, la pression optimale se situe entre 10 et 14 bars, pour les buses normales, entre 5 et 10 bars, voir le tableau Débit des buses p. 70).

4 Adaptation des déflecteurs et de l'angle des buses à la culture

- Placer le pulvérisateur dans une ligne de la culture.
- Régler la buse la plus basse à la hauteur des branches les plus basses. Selon le système de taille et la configuration des arbres, la dernière buse doit éventuellement être fermée.
- Orienter les autres buses de façon régulière.

- Mettre la turbine du pulvérisateur en marche après avoir fixé à chaque buse un ruban ou un fil de laine, corriger l'angle des déflecteurs en cas d'irrégularités du courant d'air.
- Ouvrir les buses et observer visuellement la répartition de la bouillie dans le feuillage.
- Contrôler la répartition de la bouillie à l'aide de papier hydrosensible: placer de chaque côté de la haie foliaire une latte en bois munie de papiers hydrosensibles, dépassant d'environ 50 cm la hauteur des arbres.
- Pulvériser avec le réglage déterminé (vitesse, pression, volume de bouillie, etc.) en passant devant les lattes.
- Juger de la qualité de la répartition dans la haie foliaire, si nécessaire corriger l'angle des buses et/ou des déflecteurs.

Volume d'air produit par la turbine et vitesse d'avancement

L'air produit par le pulvérisateur sert au transport des gouttelettes et à leur bonne répartition dans le feuillage par la création de turbulences. Si le volume d'air produit est trop important, les gouttelettes sont fragmentées en fines particules sujettes à la dérive et la répartition sur le feuillage est inégale. À l'inverse, un volume d'air insuffisant empêche la bonne pénétration de la bouillie à l'intérieur de la couronne. C'est pour cette raison que le volume d'air et la vitesse d'avancement (ne pas excéder 5–6 km/h) doivent être adaptés en fonction des paramètres culturaux. La formule de Mauch permet de calculer le volume d'air optimal produit par la turbine:

$$\frac{\text{distance interligne (m)} \times \text{hauteur de la haie foliaire (m)} \times \text{vitesse d'avancement (m/h)}}{\text{facteur de densité* (2–4)}} = \text{vol. d'air optimal (m}^3\text{/h)}$$

*Facteur de densité = volume d'air que représente la couronne des arbres qui doit être remplacé par le volume d'air produit par la turbine, facteur 2 pour des couronnes larges et denses, 3 pour les cultures de densité moyenne et 4 pour les arbres de faible densité, à couronne étroite.

Une règle plus simple, basée sur l'expérience pratique, consiste à dire que le volume d'air produit en m³/h ne devrait pas être supérieur à 1,5 à 2 × le TRV.

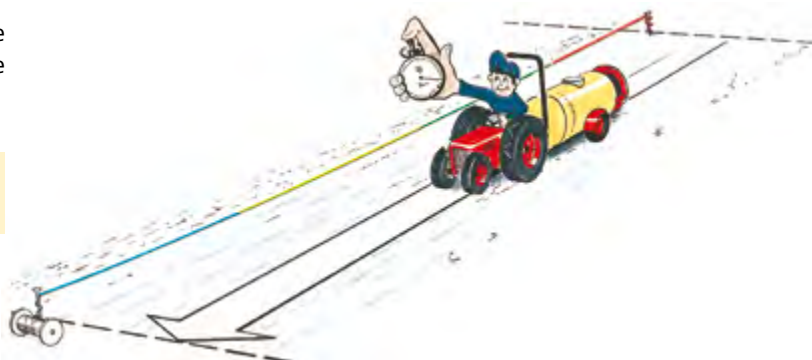
Le volume d'air produit peut être mesuré à l'aide d'un anémomètre de poche (par exemple www.littoclimate.net) à la sortie près des buses en calculant la moyenne de différents points de mesure. Le volume d'air (m³/h) peut se calculer en mesurant la surface de l'espace d'où l'air est projeté (= largeur × hauteur en m), multipliée par la vitesse moyenne de l'air mesuré en m/s. Le volume d'air produit par la turbine est également dépendant du nombre de tours par minute du moteur du tracteur, une possibilité supplémentaire de réglage à exploiter. De plus, certains pulvérisateurs ont deux vitesses de rotation de la turbine, permettant une adaptation de l'air propulsé en fonction de la grandeur des arbres.

Les points essentiels de la méthode Caliset

Calcul de la vitesse d'avancement

Parcourir une distance de 100 m au rapport de vitesse et au nombre de tours/minute du moteur utilisés pour la pulvérisation, en mesurant le temps nécessaire en secondes.

$$\text{Vitesse (km/h)} = \frac{\text{distance parcourue (m)}}{\text{temps nécessaire (s)}} \times 3,6$$



Détermination du débit des buses

- 1 Calculer le débit de chaque buse en fonction du volume par hectare choisi (formule).
- 2 Comparer la valeur obtenue avec la pression optimale de la buse (voir tableau page 76).
- 3 Changer de buses si leur débit ne correspond pas à l'optimum de pression indiqué dans le tableau ou changer un autre paramètre (vitesse).
- 4 Nombre de tours/minute du moteur identique à celui utilisé pour déterminer la vitesse d'avancement.
- 5 Ouvrir les buses recouvertes d'un tuyau de caoutchouc. Durant une minute, mesurer le débit de chacune des buses dans un cylindre gradué.
- 6 Comparer les valeurs obtenues avec la valeur calculée.
- 7 En cas de différences importantes, contrôler l'orifice, le filtre; le cas échéant, changer la buse.

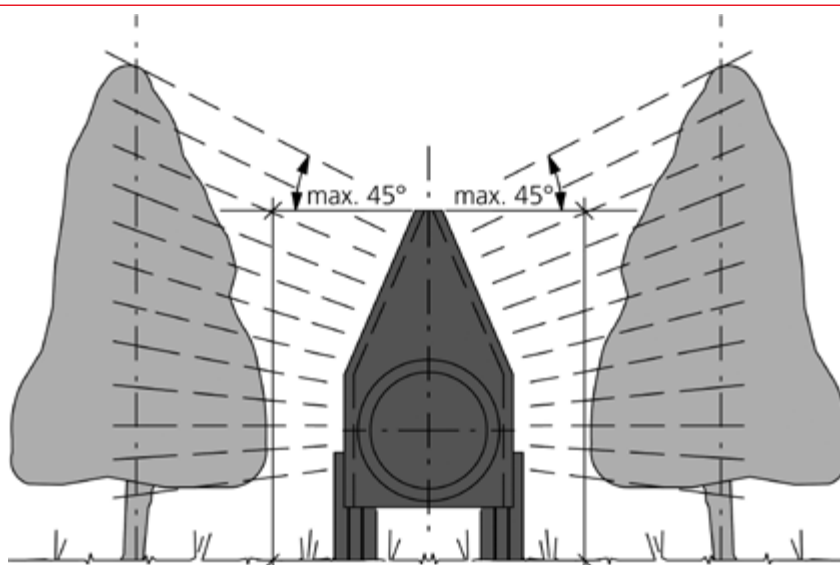


$$\text{Débit des buses} = \frac{\text{vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)} \times \text{volume (l/ha)}}{600 \times \text{nombre de buses ouvertes}}$$

$$\text{Volume (l/ha)} = \frac{600 \times \text{nombre de buses ouvertes} \times \text{l/min/buse}}{\text{vitesse (km/h)} \times \text{distance interligne (m)}}$$

Régler le flux d'air de la turbine en fonction de la culture

Il faut régler le flux d'air de manière à le diriger uniquement de la base de la haie foliaire jusqu'à la hauteur maximale de celle-ci. On peut vérifier cela en plaçant des bandes en plastique au-dessus et au-dessous de la haie foliaire. Pour une bonne application et une réduction de la dérive (p. 75), la rampe (hauteur de la plus haute buse) doit au moins atteindre la moitié de la hauteur de la culture si ce n'est la dépasser et l'angle de sortie de l'air au niveau de la buse la plus haute ne doit pas dépasser 45 degrés (voir illustration à droite, source: Agridea).



A noter: Traiter les pucerons, les pucerons lanigères et les cochenilles jusqu'à la base du tronc.

Pulvérisateurs permettant de réduire la dérive

Sont considérés comme pulvérisateurs permettant de réduire la dérive les appareils à flux d'air horizontal qui réduisent la dérive d'au moins 50% sans buses anti-dérive.

Pour les appareils à flux d'air horizontal, il s'agit de pulvérisateurs à souffleuse à flux d'air tangentiel, à flux d'air axial et axial inversé simple ou double équipés d'un dispositif de flux transversal ainsi que d'une tôle de guidage supérieure permettant de limiter la hauteur d'application, des appareils avec souffleuse radiale, canalisation de l'air pulsé et à courant transversal.

Pour avoir droit aux contributions à l'efficacité des ressources lors de l'achat d'un nouveau pulvérisateur, il faut que le déflecteur pour les

souffleuses axiales ou radiales atteigne une hauteur au moins équivalente à la moitié de la hauteur de la culture à traiter et que l'angle d'attaque du flux d'air sortant au sommet du déflecteur n'excède pas 45° par rapport à l'horizontale.

D'autres mesures de réduction de la dérive sont l'utilisation de buses anti-dérive, de buses à injection d'air, mais aussi de senseurs/détecteurs de végétation. Avec ces pulvérisateurs limitant la dérive, il est aussi primordial d'optimiser la vitesse, la direction et le volume d'air, la vitesse d'avancement et la pression de travail afin d'obtenir une dérive réduite et un dépôt suffisant de produit sur la culture (efficacité).

Voir aussi la fiche Agridea «Technique d'application précise».

Débit des buses en fonction de la pression

Le débit de chaque buse doit être mesuré avec un cylindre gradué ou un débitmètre.
Ne sont présentées que des buses avec un angle de pulvérisation de 80 à 95°; les buses de 110° sont déconseillées.

Signification du N° de buse, p. ex: angle de pulvérisation = 80° → 80015 ← 015 = taille de la buse, code ISO = vert.

 = Plage de pression optimale

C'est la pression qui produit des gouttes de tailles optimales. Il s'agit d'un compromis entre la qualité du dépôt et le risque de dérive.
Important: à débit égal, la buse avec l'orifice le plus grand produit des gouttes plus grandes et donc moins sensibles à la dérive.
Selon la marque de la buse et le type de puvérisateur, des pressions différentes peuvent être recommandées.

Buses anti-dérive à injection d'air – Pression optimale 8–13 bars, angle de pulvérisation 80°–95° (Albuz AVI 80° à jet plat, Albuz TVI 80° à jet conique creux, Lechler ID 90° à jet plat, Lechler IDK 90° à jet plat, Lechler ITR 90° à jet conique creux, TeeJet AI-EVS 95° à jet plat)

Taille des gouttes: grosse Dérive: faible Dépôt: bon, faire attention au ruissellement

*N° buse	Bars	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8001	Orange			0,52	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92
80015	Vert			0,78	0,85	0,92	0,98	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,34	1,39
8002	Jaune			1,03	1,13	1,22	1,31	1,39	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85
8003	Bleu			1,52	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72

Buses anti-dérive à jet plat (avec pré-orifice) (Lechler AD 90° Teejet-DG 80° VS)

Taille des gouttes: moyenne Dérive: faible à moyenne Dépôt: bon à très bon

*N° buse	Bars	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
80015	Vert	0,59	0,68	0,75	0,82	0,89	0,94	1,00	1,05	1,10	1,15	1,19	1,27	1,28	1,36
8002	Jaune	0,78	0,90	1,01	1,10	1,18	1,26	1,37	1,40	1,47	1,58	1,64	1,65	1,77	1,75
8003	Bleu	1,19	1,37	1,52	1,67	1,80	1,93	2,04	2,15	2,25	2,35	2,45	2,54	2,63	2,72
8004	Rouge	1,58	1,82	2,03	2,23	2,40	2,57	2,72	2,88	3,01	3,14	3,27	3,39	3,55	3,62

Buses standard, code couleur ISO (Lechler à turbulence TR 80°, TeeJet à jet plat XR 80°, ConJet à turbulence TX 80°)

Taille des gouttes: petite Dérive: moyenne à forte Dépôt: bon à très bon

*N° buse	Bars	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
800050	Lilas	0,2	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,41
800067	Olive	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,46	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57
8001	Orange	0,39	0,46	0,51	0,56	0,61	0,65	0,69	0,73	0,76	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92
80015	Vert	0,59	0,68	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,08	1,13	1,18	1,23	1,27	1,32	1,36
8002	Jaune	0,79	0,91	1,03	1,13	1,22	1,30	1,38	1,45	1,53	1,59	1,66	1,72	1,78	1,84
8003	Bleu	1,19	1,37	1,52	1,67	1,80	1,92	2,04	2,15	2,26	2,36	2,45	2,54	2,63	2,72
8004	Rouge	1,57	1,82	2,03	2,23	2,41	2,57	2,73	2,88	3,02	3,15	3,28	3,40	3,52	3,64

Buses standard, ancien code couleur – (Albuz à turbulence 80° ATR, Albuz à jet plat APE 80°)

Ancien code couleur, faire attention à la couleur et au débit différents

Taille des gouttes: petite Dérive: moyenne à forte Dépôt: bon à très bon

	Bars	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ancien code couleur	Lilas	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,66
	Brun	0,37	0,43	0,48	0,52	0,56	0,59	0,62	0,66	0,69	0,71	0,74	0,77	0,78	0,86
	Jaune	0,58	0,67	0,74	0,81	0,87	0,92	0,97	1,02	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,34
	Orange	0,76	0,88	0,98	1,06	1,14	1,21	1,28	1,34	1,40	1,46	1,51	1,57	1,62	1,76
	Rouge	1,08	1,25	1,39	1,51	1,62	1,72	1,82	1,91	1,99	2,07	2,15	2,22	2,30	2,50
	Vert	1,39	1,60	1,77	1,93	2,07	2,20	2,32	2,44	2,55	2,65	2,75	2,85	2,94	3,20

Représentations: Albuz + Agrotop: Ulrich Wyss, Bleibenbach, tél. 062 963 14 10, www.wysspumpen.ch
Albuz + Teejet: FS-Maschinencenter GmbH, Felben-Wellhausen, Tel. 052 765 29 79, www.fs-maschinencenter.ch
Lechler: Kuhn Landmaschinen AG, tél. 056 624 30 20, www.klmag.ch

Protection phytosanitaire dans les cultures de fruits à cidre

L'importance des maladies et des ravageurs dans la production de fruits à cidre et de fruits dans l'agriculture de subsistance est moins importante que pour la production de fruits de table. Le choix des variétés doit se porter sur des variétés robustes les moins sensibles possible aux maladies et aux ravageurs (cf. Agroscope Transfer n° 220 / 2019, «Description des variétés de pommes à jus à grand potentiel»). Les seuils de tolérance (voir pages 6–7) peuvent être fixés nettement plus haut.

Ce mode de production plutôt extensif accorde une importance particulière à la protection du paysage et à la préservation de l'habitat de divers insectes, acariens, oiseaux et autres animaux. Une protection phytosanitaire minimale pour l'entretien et la conservation des arbres est importante, mais elle devrait être aussi ciblée que possible, avec des produits spécifiques et sélectifs (voir «Index phytosanitaire pour l'arboriculture»).

Pour traiter les arbres fruitiers haute-tige, on utilise des pulvérisateurs à tuyau à haute pression et des pulvérisateurs de type canon. Agridea a présenté les bonnes pratiques d'utilisation de ces appareils dans la fiche technique «Arbres fruitiers haute-tige – utilisation de pulvérisateurs à longue portée» (themes.agripedia.ch/fr > Thèmes > Protection des



Pommier à cidre haute-tige.

cultures). Elle contient également des instructions sur le réglage des appareils, le dosage des produits et la quantité d'eau.

Un programme fongicide minimal, adapté aux conditions locales, doit permettre de limiter les maladies de manière à assurer un développement normal des arbres.

Maladies

En principe, il convient de planter des variétés résistantes au feu bactérien ainsi que des variétés peu sensibles à la tavelure et à l'oïdium. Les variétés de pommes et de poires tolérantes au feu bactérien sont décrites dans la Fiche technique Agroscope n° 732 «Feu bactérien – Sensibilité des fruits à pépins».

Trois à quatre traitements fongicides à partir du débourrement devraient permettre de maîtriser la tavelure et l'oïdium sur les pommes. Selon la sensibilité de la variété et l'apparition des maladies, les traitements peuvent être axés davantage sur la tavelure ou sur l'oïdium.

Pour le traitement au débourrement (stade BBCH 53), on peut utiliser du cuivre (11) ou du dithianon (10). Pour les traitements ultérieurs, il est possible d'utiliser des mélanges prêts à l'emploi contenant des ISS +

captane (7), des mélanges extemporanés avec des ISS (7) + captane (1) ou dithianon (10), de la dodine (10) et des anilinopyrimidines (4). De nombreux produits agissent à la fois contre la tavelure et l'oïdium. Pour l'utilisation du cuivre, voir page 17. Dans les vergers touchés, le dernier traitement fongicide peut être effectué début ou mi-juin avec un régulateur de croissance des insectes (37) pour lutter contre le carpocapse.

La maladie *Marssonina coronaria* (voir page 12) peut provoquer une importante chute prématurée des feuilles, ce qui peut compromettre la maturation des fruits. En cas d'infestation précoce visible dès juin et juillet, l'application de 2–3 traitements fongicides ralentit la progression de la maladie.

Ravageurs

De nombreux ravageurs ne sont guère nuisibles, même en cas de forte infestation et ne doivent pas être combattus (p. ex. puceron vert migrant du pommier, tordeuse des bourgeons, cécidomyie des poirettes, etc.). Certains autres peuvent avoir une importance régionale ou locale (p. ex. puceron cendré du pommier, acarien rouge, carpocapse).

Les jeunes arbres doivent être surveillés avant et à la fin de la floraison pour détecter une infestation éventuelle par le puceron cendré. Il est souvent nécessaire de procéder à un traitement à la floraison avec un produit anti-pucerons.

Les arbres devraient également être surveillés du printemps à la fin de l'été pour éviter les infestations d'acariens rouges. Si l'on utilise les produits les plus sélectifs et si des typhlodromes sont également présents,

on peut se passer d'acaricides. En cas de forte infestation à la fin de la floraison et en été, il est possible d'utiliser un acaricide voir pages 24–25).

Dans de nombreux cas, il n'est pas nécessaire de lutter contre le carpocapse. Dans les vergers touchés, il est important de traiter au début de l'attaque: spinétorame (33), début à mi-juin, virus de la granulose contre le carpocapse (34) trois à quatre fois à partir de début à mi-juin.

Sur les jeunes poiriers, les psylles du poirier peuvent être nuisibles. Les jeunes arbres doivent être surveillés à la fin de la floraison et être traités si nécessaire (voir page 28). Si d'autres ravageurs tels que les cheimato-bies sont exceptionnellement présents en plus grand nombre, il faut procéder de la même manière que pour les fruits de table (pages 18–24).

Services phytosanitaires cantonaux en Suisse

	Adresse	E-mail, site web	Téléphone	Téléfax
AG	Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg Obstbau, Liebegg 1, 5722 Gränichen	andreas.kloepfel@ag.ch bertrand.gentizon@ag.ch www.liebegg.ch	062 855 86 39 062 855 86 38	
AI	Fachstelle Natur- und Landschaftsschutz Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell	carmen.naef@lfd.ai.ch www.ai.ch/landwirtschaft	071 788 95 82	071 788 95 79
AR	Fachstelle Pflanzenschutz und Obstbau Amt für Landwirtschaft, Obstmarkt 3, 9102 Herisau	daniela.halbheer@ar.ch www.ar.ch	071 353 67 61	
BE	INFORAMA, Fachstelle für Obst und Beeren Oeschberg, 3425 Koppigen	hanna.waldmann@be.ch www.inforama.ch	031 636 12 90	
BL/BS	Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung Spezialkulturen, Ebenrainweg 27, 4450 Sissach	franco.weibel@bl.ch www.ebenrain.ch	061 552 21 46	061 552 21 55
FR	Service cantonal d'arboriculture Grangeneuve, 1725 Posieux	dominique.ruggli@fr.ch www.fr.ch/grangeneuve	026 305 58 66 ▶ 026 305 58 98	026 305 58 04
	Service phytosanitaire cantonal Grangeneuve, 1725 Posieux	andre.chassot@fr.ch	026 305 58 66	
GE	Service de l'agronomie 1228 Plan-les-Ouates	agriculture.ocan@etat.ge.ch www.ge.ch/organisation/ocan-service-agronomie	022 388 71 71	022 546 98 83
GL	Abteilung Landwirtschaft Zwinglistrasse 6, 8750 Glarus	ueli.baer@gl.ch www.landwirtschaft.gl.ch	055 646 66 45	055 646 66 38
GR	Fachstelle Obstbau Plantahof, Kantonsstrasse 17, 7302 Landquart	walter.fromm@plantahof.gr.ch www.plantahof.ch	081 257 60 60	081 257 60 27
JU	Kantonaler Pflanzenschutzdienst Station phytosanitaire cantonale 2852 Courtételle	julien.berberat@frij.ch	032 545 56 13	
LU	BBZN Spezialkulturen und Pflanzenschutz Sennweidstrasse 35, 6276 Hohenrain	mario.kurmann@edulu.ch www.lawa.lu.ch; www.bbzn.lu.ch	041 228 30 89	
NE	Station phytosanitaire cantonale 2012 Auvernier	station.phytosanitaire@ne.ch	032 889 37 16	
NW	Zentralstelle für Obstbau und Kant. Pflanzenschutzdienst Stansstadterstrasse 59, Postfach 1251, 6371 Stans	hannes.odermatt@nw.ch www.landwirtschaft.nw.ch	041 618 40 06	041 618 40 87
OW	Zentralstelle für Pflanzenschutz, Amt für Landwirtschaft und Umwelt St. Antonistrasse 4, 6061 Sarnen	landwirtschaft@ow.ch www.ow.ch	041 666 63 17	
SG	Fachstelle Obstbau Landw. Zentrum SG, Mattenweg 11, 9230 Flawil	richard.hollenstein@sg.ch www.lzsg.ch	058 228 24 76 ▶ 058 228 24 93	
	Fachstelle für Pflanzenschutz Rheinhof, 9465 Salez	pflanzenschutz@sg.ch	058 228 24 00	
SH	Cf. TG			
SO	Wallierhof, Fachstelle Spezialkulturen Höhenstrasse 46, 4533 Riedholz	philipp.gut@vd.so.ch www.wallierhof.ch	032 627 99 77	032 627 09 12
SZ	Landw. Beratung und Weiterbildung Obstbau + Pflanzenschutz, Postfach, 8808 Pfäffikon	kathrin.vonarx@sz.ch www.sz.ch/landwirtschaft	041 819 84 58	
TG	Fachstelle Obstbau SH/TG BBZ Arenenberg, 8268 Salenstein	marlis.noelly@tg.ch www.bbz-arenenberg.ch	058 345 85 16	
TI	Sezione dell'agricoltura Servizio fitosanitario cantonale 6501 Bellinzona	cristina.marazzi@ti.ch	091 814 35 85	091 814 81 65

	Adresse	E-mail, site web	Téléphone	Téléfax
UR	Kant. Zentralstelle für Obstbau und Pflanzenschutz A Prostrasse 44, 6462 Seedorf	urs.elmiger@ur.ch www.ur.ch/landwirtschaft	041 871 05 66	041 871 05 22
VD	Inspectorat phytosanitaire cantonal	inspectorat.phyto@vd.ch	021 316 65 66	
VD/GE	UFL – Union fruitière lémanique Avenue de Marcelin 29, 1110 Morges	info@ufl.ch	021 802 28 42	021 802 28 43
VS	Office d'arboriculture et cultures maraîchères Amt für Obst- und Gemüsebau Case postale 621, 1951 Sion	celine.gilli@admin.vs.ch www.vs.ch/web/sca/	027 606 76 20	
ZG	Cf. LU			
ZH	Strickhof Fachstelle Obst Riedhofstrasse 62, 8408 Winterthur-Wülflingen	david.szalatnay@bd.zh.ch www.strickhof.ch	058 105 91 72	
FL	Landesverwaltung des Fürstentums Liechtenstein Amt für Umwelt, Abteilung Landwirtschaft, Dr. Grass-Strasse 12, Postfach 684, FL-9490 Vaduz	daniel.kranz@llv.li www.au.llv.li	00423 236 66 01	00423 236 64 11
CH	Agridea Eschikon 28, 8315 Lindau	vorname.name@agridea.ch www.agridea.ch	052 354 97 00	052 354 97 97
	Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) Ackerstrasse 113, Postfach 219, 5070 Frick	info.suisse@fibl.ch www.fibl.org	062 865 72 72	062 865 72 73
	Fruit-Union Suisse (FUS) Baarerstrasse 88, 6300 Zug	sov@swissfruit.ch www.swissfruit.ch	041 728 68 68	041 728 68 00
	Haute école zurichoise des sciences appliquées (ZHAW) Grüntal, Postfach, 8820 Wädenswil	juerg.boos@zhaw.ch www.zhaw.ch	058 934 59 04	
	Agroscope Müller-Thurgau-Strasse 29, Postfach, 8820 Wädenswil	vorname.name@agroscope.admin.ch www.agroscope.ch/obstbau	058 460 61 11	058 460 63 41

► = répondeur

