

R E V U E S U I S S E D E

VITICULTURE ARBORICULTURE HORTICULTURE



J A N V I E R - F É V R I E R 2 0 2 0 | V O L . 5 2 | N ° 1



Guide arbo 2020–2021

DOMINATOR

DOMINE LE MILDIOU

- ⊙ Protection totale des grappes et des feuilles
- ⊙ Formulation liquide avec un faible dosage
- ⊙ Action innovante qui protège les feuilles néoformées
- ⊙ Excellente efficacité par tous les temps



Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez l'étiquette et les informations sur le produit. Tenez compte des avertissements et des symboles de mise en garde.

**Omya**
www.omya-agro.ch

Sommaire

Janvier–Février 2020 | Vol. 52 | N° 1



Photographie de couverture:
Attaque de feu bactérien sur pommier.
(Photo: Agroscope)

Cette revue est référencée dans les banques de données internationales SCIE, Agricola, AGRIS, CAB, ELFIS et FSTA.

Editeur

AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique), avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne, Suisse.
www.revuevitiarbohorti.ch – ISSN 0375-1430

Rédaction

Edmée Rembault-Necker (directrice et rédactrice en chef)
E-mail: e.rembault-necker@agora-romandie.ch

Comité de lecture

Ch. Carlen (Agroscope), R. Baur (Agroscope), O. Viret (Etat de Vaud),
Ch. Rey, C. Briguët (Haute Ecole de Changins), Ph. Droz (Agridea)

Publicité

Inédit Publications SA, Laura Di Stefano
Avenue de Rumine 37, CP 900, 1001 Lausanne, tél. +41 21 695 95 83

Préresse

Inédit Publications SA, 1001 Lausanne

Impression

Stutz Medien AG, 8820 Wädenswil

Parution

6 fois par an

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.
Toute reproduction ou traduction, partielle ou intégrale,
doit faire l'objet d'un accord avec la rédaction.

Tarifs des abonnements

Suisse

Online: CHF 60.–
Print: CHF 60.–
Print et Online: CHF 70.–

Europe

Online: CHF 60.–
Print: CHF 75.–
Print et Online: CHF 85.–

Etranger

Online: CHF 60.–
Print: CHF 80.–
Print et Online: CHF 90.–

Abonnements et commandes

AMTRA
Avenue des Jordils 5, 1006 Lausanne
Tél. +41 21 614 04 77
E-mail: info@revuevitiarbohorti.ch
ou www.revuevitiarbohorti.ch

Commande de tirés à part

Tous nos tirés à part peuvent être commandés en ligne sur
www.revuevitiarbohorti.ch, publications

9	Editorial Mise en œuvre du plan d'action produits phytosanitaires – Jan Waespe
11	GUIDE PHYTOSANITAIRE POUR L'ARBORICULTURE FRUITIÈRE 2020-2021
12	Contrôle des ravageurs
13	Auxiliaires
16	Feu bactérien en Suisse
19	Phytoplasmes en arboriculture
<hr/>	
Guides de traitements	
20	Pommier
32	Poirier
37	Cerisier-griottier
40	Prunier
44	Pêcher-abricotier
47	Protection contre la faune sauvage
48	Ravageurs affectant plusieurs cultures
50	Campagnol terrestre et campagnol des champs
53	Entretien du sol
55	Optimiser l'application des herbicides
58	Produits phytosanitaires: application
63	Produits phytosanitaires: risques et précautions
68	Régulation de la charge pour les pommes, poires, pruneaux et abricots
<hr/>	
Actualités arboricoles	
72	Des fruits sains grâce à la promotion des auxiliaires et aux couvertures plastiques – Diana Zwahlen et Anja Ackermann
76	Stratégies de lutte contre l'oïdium du pommier – Pierre-Henri Dubuis
80	La cochenille de Comstock, un nouveau ravageur des vergers valaisans – Marie Terrettaz, Claire Sarrasin, Mauro Genini, Pauline Stoebener, Barbara Egger, Danilo Christen, Serge Fischer, Patrik Kehrl, Dominique Mazzi et Céline Gilli
<hr/>	
SUPPLÉMENTS	
Index phytosanitaire pour l'arboriculture 2020	
Index phytosanitaire pour la viticulture 2020	

UN NOUVEAU PAS DANS LA LUTTE CONTRE LE MILDIU ET L'OÏDIUM

- Produit biologique contre le mildiou et l'oïdium
- Résistant au lessivage
- Ne laisse aucune trace



 Biosolutions

 **Auralis**

syngenta.

Plus d'informations sous www.syngenta.ch

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution.
Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.

Recherche par problèmes

Dans les cultures de:						
Maladies	(pages)					
Bactériose		32				
Chancre bactérien	21		39			
Cloque du pêcher					44	
Cylindrosporiose			37			
Enroulement chlorotique						19
Feu bactérien	21	32				
Maladies de conservation	21					
Maladie criblée			37	41	46	46
Maladie des pochettes				40		
Moniliose	20		37	41	44	44
Oïdium	20				44	44
Phytoplasmes	19	19				19
Pourriture amère			37			
Pourriture de la mouche	20					
Pourriture du collet		32				
Pseudomonas			44	44	44	44
Rouille du prunier				40		
Rouille grillagée		32				
Sharka				40		
Tavelure	20, 22	32				
Tavelure noire					46	46
Tavelure tardive	21					

Services phytosanitaires cantonaux en Suisse romande et au Tessin

Fribourg

Centre de conseils agricoles –
secteur Cultures et Santé des végétaux,
Service phytosanitaire – Grangeneuve – 1725 Posieux
Tél. 026 305 58 65
E-mail: andre.chassot@fr.ch



Genève

Service de l'agronomie (SAGr)
1228 Plan-les-Ouates
Tél. 022 388 71 71 – Fax 022 546 97 91
E-mail: dominique.fleury@etat.ge.ch



Jura

Station phytosanitaire cantonale
2852 Courtételle
Tél. 032 420 74 33 – Fax 032 420 74 21
E-mail: b.beuret@frij.ch – www.frij.ch



Jura bernois

OAN Office de l'Agriculture et de la Nature
Station phytosanitaire – Rütli – 3052 Zollikofen
Tél. 031 636 49 10 – E-mail: pflanzenschutz@be.ch



Inforama Oeschberg
Fachstelle Obst und Beeren
Bern-Zürichstrasse 18 – 3425 Koppigen
Tél. 031 636 12 90 – E-mail: info.fob@be.ch

Neuchâtel

Station phytosanitaire
2012 Auvonnier
Tél. 032 889 37 16
E-mail: station.phytosanitaire@ne.ch



Valais

Service de l'agriculture
1950 Sion (Châteauneuf)
Tél. 027 606 76 52 – Fax 027 606 76 44
E-mail: simone.hofstetter-von-kaenel@admin.vs.ch



Vaud

Centre de compétences cultures spéciales
Service de l'agriculture
Avenue de Marcelin 29 – 1110 Morges
Tél. 021 557 91 81 – Fax 021 557 91 80
E-mail: olivier.viret@vd.ch



Inspectorat phytosanitaire cantonal
E-mail: inspectorat.phyto@vd.ch

Cultures fruitières
UFL – Union fruitière lémanique
Avenue de Marcelin 29 – 1110 Morges
Tél. 021 802 28 42 – Fax 021 802 28 43
E-mail: info@ufl.ch

Tessin

Sezione dell'agricoltura
Servizio fitosanitario cantonale – 6501 Bellinzona
Tél. 091 814 35 85 – Fax 091 814 81 65
E-mail: cristina.marazzi@ti.ch



Dans les cultures de:						
Insectes et ravageurs (pages)						
Acariens rouge et jaune	30	33	39	42	45	
Anthonome du pommier	27					
Bostryche	29	34				
Capua	26	33	39			
Carpocapse de l'abricot						45
Carpocapse des pommes	25	33				
Carpocapse des prunes				42		
Cécidomyie des feuilles	29	33				
Cheimatobies	26	33	38	41	45	45
Cochenille virgule	29	29			45	45
Cochenilles diaspines	28	28		43	45	45
Cochenilles lécanines	29	29		43	45	45
Drosophile du cerisier			38	41		
Eriophyides libres ou gallicoles	30	33		43	46	46
Hannetons et vers blancs	29					
Hoplocampe	27			42		
Hyponomeute				41		
Mineuse cerclée	27					
Mouche de la cerise			38			
Mouche méditerranéenne	48	48	48	48	48	48
Noctuelles et cheimatobies	26	33	38	41	45	45
Petite tordeuse des fruits	25					
Pou de San José	28			43		
Psylles du poirier		34				
Puceron lanigère	28					
Pucerons divers	28	35	38	42	45	45
Punaise marbrée		48				
Tordeuse orientale	27				45	
Ver des jeunes fruits	27					

Autres problèmes (pages)	
Contrôle des ravageurs	12
Auxiliaires	13
Dégâts faune sauvage	47
Ravageurs affectant plusieurs cultures	48
Campagnols	50
Entretien du sol	53
Désherbage chimique	55
Régulation de la charge	68



Pépinières de vigne

BORIOLI 
pour une viticulture durable

Réservez maintenant les plants adaptés à vos projets!

- Cépages classiques
- Nouvelles variétés résistantes
- Plants bio (PIWI)
- Grand choix de porte-greffes
- Plants haute-tiges
- Plantation mécanisée

Chemin du Coteau 1 • 2022 BEVAIX • Tél. 032 846 40 10 • Fax 032 846 40 11 • info@multivitis.ch



Vitistar

Formulation spéciale pour vigne

- ✓ Prévient le dessèchement de la rafle
- ✓ Réduit le risque de chlorose et de chute des feuilles
- ✓ Améliore la formation du pollen et la fécondation



Safe N 300

- ✓ Améliore l'indice formol donc la qualité des vins

300 g/l N total, dont 49 g/l nitrique,
49 g/l ammoniacal, 147 g/l uréique

LANDOR
fenaco société coopérative
Rte de Siviriez 3, 1510 Moudon
Tél. 058 433 66 13
E-mail info@landor.ch

Appel gratuit
0800 80 99 60
landor.ch

LANDOR

Avec vous,
aujourd'hui et demain

www.landor.ch

LANDOR BL320



MICROTHIOL® SPÉCIAL DISPERSS®

SOUFRE MICRONISÉ

Anti-oïdium puissant, multisite, fabriqué en France, **Microthiol Spécial Disperss®** assure une triple protection : préventive, curative et éradicatrice. Il bénéficie d'une formulation DG de qualité et est utilisable selon tous les référentiels de production.

Homologation : W-7170
Composition : 80% de soufre micronisé.
Formulation : Granulés dispersables (WG).
Classement CLP : EUH401.

Pour les usages autorisés, doses, conditions et restrictions d'emploi : se référer à l'étiquette du produit et/ou www.phytodata.com.

Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée. Plus d'informations sur : www.agriculture.gouv.fr/ecophyto

* marque déposée.

Le naturel pour protéger la Nature !

UPL

Landi

Titulaire de l'autorisation: **UPL Switzerland Ltd**
Töpferstrasse 5 - 6004 Lucerne - Suisse

Distribué par: **fenaco société coopérative**
Rte de Siviriez 3 - 1510 Moudon - Suisse



Pépinières viticoles

Pierre Richard
Route de l'Etraz 4
1185 Mont-sur-Rolle
Tél. 021 825 40 33
Fax 021 826 05 06
Natel 079 632 51 69
pepiniere.richard@hispeed.ch



- Grand choix de cépages.
- Divers clones et portes-greffes.
- Production de plants en pots et traditionnels.
- Machine pilotée par GPS, pose la barbutte et le tuteur.
- Fournitures: Tuteurs et Piquets.

www.pepiniere-richard.ch

Êtes-vous prêts pour le printemps ?

gvz rossat
Le choix des professionnels

- Piquets et tuteurs
- Fils
- Matériel de ligature
- Protection
- Irrigation
- Outils pour la récolte
- Pulvérisateur Mankar

commandez ici
www.gvz-rossat.ch

Tél.: 062 662 44 66 - Chemin du Milieu 6 - 1580 Avenches - gvzsales@gvz-rossat.ch

Mise en œuvre du plan d'action produits phytosanitaires



Jan Waespe
Office fédéral de l'agriculture
Secteur protection durable
des végétaux
jan.waespe@blw.admin.ch

La sensibilité de la population à l'égard de l'utilisation des produits phytosanitaires (PPh) a considérablement augmenté. Les deux initiatives populaires portant sur ce sujet, qui ont été soumises et sur lesquelles on votera cette année, en sont la preuve. Elles veulent interdire une grande partie des PPh ou lier l'octroi de paiements directs à cette exigence. Avec la politique agricole (PA22+), le plan d'action PPh est devenu une alternative à ces initiatives. Au travers de 51 mesures au total, les risques liés aux PPh doivent être réduits tout en assurant la protection des cultures. Il s'agit d'une approche différente de celle adoptée par les initiatives. Malheureusement, les avantages et la nécessité d'une protection efficace des cultures n'ont jusqu'à présent guère été reconnus dans le débat public.

Les paiements directs favorisent la production avec une utilisation réduite des PPh. Le plan d'action a introduit de nouvelles contributions pour la réduction des PPh dans les domaines des fruits, de la vigne et de la betterave sucrière, ainsi que pour la réduction de l'utilisation des herbicides en plein champ. Ces contributions complètent les contributions Extensio et bio existantes. La participation des agriculteurs-trices à ces programmes augmente en permanence. Aujourd'hui, 55% des terres arables ouvertes sont cultivées sans insecticides ou fongicides. Les surfaces des vergers et vignes cultivés sans herbicides ont doublé, pour atteindre 14 % grâce aux nouvelles contributions introduites. Dans son programme d'activité 2018-2021, Agroscope a fixé une priorité sur la poursuite du développement d'une protection des plantes durable et à faible risque. L'objectif est de développer de nouvelles techniques et stratégies pour la protection des cultures.

Grâce au plan d'action, de nombreuses mesures visant à réduire la pollution des cours d'eau par des PPh ont été introduites. De nouvelles prescriptions d'application visant à diminuer le ruissellement ont été définies. Les substances actives concernées sont examinées lors de l'homologation et, si nécessaire, des prescriptions d'utilisations supplémentaires sont mises en œuvre. On encourage la mise en place de systèmes modernes de nettoyage des réservoirs et la construction de places de lavage conformes. En outre, les emplacements de lavage seront contrôlés sur les exploitations au cours des années à venir. Cela permettra de réduire fortement les apports dans les cours d'eau lors du remplissage et du nettoyage des pulvérisateurs. Désormais, des mesures des PPh seront effectuées régulièrement par 26 stations de mesures sur des cours d'eau de petite et moyenne tailles, mesures destinées à montrer l'évolution de la pollution des cours d'eau.

Avec l'introduction, selon le calendrier, de 16 des 51 mesures, le plan d'action est en bonne voie. Chaque année, un rapport intermédiaire présentera l'état d'avancement de la mise en œuvre. La PA 22+ prévoit en outre des mesures plus étendues pour soutenir le plan d'action. Outre l'introduction de mesures supplémentaires, la mise en œuvre dans les différentes exploitations agricoles est fondamentale. Cette mise en œuvre jusqu'au niveau de l'exploitation demande du temps et nécessite un soutien supplémentaire.



LES FRÈRES DUTRUY
PÉPINIÈRES VITICOLES

**DES PROFESSIONNELS
À VOTRE SERVICE**

PLANTATION À LA MACHINE GPS
SÉLECTIONS MASSALES
NOUVEAUX CLONES
PRODUCTION DE PORTE-GREFFES CERTIFIÉS

Christian et Julien Dutruy, Grand-Rue 18, 1297 Founex
+41 22 776 54 02, christian@lesfreresdutruy.ch



Contactez-nous
pour des conseils
honnêtes et
fondés!

**Alternatives
contre l'oïdium
et la tavelure**

- Moins de résidus
- Large gamme de produits
- 30 ans d'expérience



Andermatt Biocontrol Suisse AG
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Tel. 062 917 50 05 · www.biocontrol.ch

Alphatec



GRASSKILLER

vous accompagne pour l'entretien de vos cultures
1348 Mathod Tél: 024 442 85 40 alphatec@alphatec-sa.ch

JEAN-PAUL GAUD SA
BOUCHON OENOTECHNIQUE



www.gaud-bouchons.com

rue Antoine-Jolivet 7
CP 1212 - 1211 Genève 26
0041 22 343 79 42

QUALITÉ SUISSE DEPUIS 1937





Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière 2020–2021

Auteurs

Barbara Egger, Eduard Holliger, Thomas Kuster,
Sarah Perren, Diana Zwahlen, Nicola Stäheli, Cornel Johannes Stutz,
Markus Bünter, Christian Linder, Patrik Kehrl, Pierre-Henri Dubuis,
Danilo Christen, Andreas Naef

Partenaires

Stations cantonales phytosanitaires et d'arboriculture



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Contrôle des ravageurs

Contrôles périodiques minimaux sur fruits à pépins et à noyau

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

Echantillonnage séquentiel pour l'acarien rouge et l'acarien jaune commun

L'échantillonnage séquentiel ou progressif permet, dans la plupart des cas, de réduire l'échantillon et d'accélérer la prise de décision. Il propose de contrôler des séries de 10 feuilles, le nombre de feuilles occupées étant cumulé. La valeur obtenue après chaque série est comparée avec la valeur indiquée dans la table de référence (tabl. 1).

Mode d'emploi

- 1 Choisir le seuil de tolérance adapté, par exemple: 30%.
- 2 Déterminer, dans chaque série de 10 feuilles, le nombre de feuilles occupées et cumuler.

Exemple: 10 feuilles ⇒ 2 feuilles occupées

10 + 10 feuilles = 20 feuilles ⇒ 2 + 6 = 8 feuilles occupées.

- 3 Comparer, après chaque série de 10 feuilles, la valeur obtenue avec celle de la table.

Exemple: 2 feuilles occupées < 3, valeur de la table, donc l'échantillonnage continue.

8 feuilles occupées > 5, valeur de la table, colonne T, l'indication est de traiter et le contrôle est terminé.

- 4 Si la valeur est inférieure à celle de la colonne NT, l'indication est de ne pas traiter. Si, après 100 feuilles, la valeur reste entre celles des deux colonnes de la table, on choisit la décision correspondant à la valeur de la table la plus proche.

Tableau 1 | Table de référence pour la prise de décision par échantillonnage séquentiel

Nombre de feuilles contrôlées (série de 10 cumulées)	Seuil de tolérance choisi en pourcentage de feuilles occupées (limite inférieure – limite supérieure = seuil)											
	Nombre de feuilles occupées pour l'application d'un traitement (T) ou pour la décision de ne pas traiter (NT)											
	20% (5–20)		30% (10–30)		40% (20–40)		50% (30–50)		60% (40–60)		70% (50–70)	
	NT ≤	T ≥	NT ≤	T ≥	NT ≤	T ≥	NT ≤	T ≥	NT ≤	T ≥	NT ≤	T ≥
10	–	3	–	3	–	6	–	7	–	8	–	9
20	–	4	–	5	–	8	–	10	–	13	–	15
30	1	5	3	7	5	11	7	15	10	18	14	21
40	2	6	5	9	7	14	11	19	15	22	20	27
50	3	7	7	11	11	17	15	23	20	28	26	33
60	4	8	9	13	14	20	19	27	25	33	32	39
70	5	10	10	15	17	23	23	31	30	38	38	45
80	6	11	12	17	19	26	27	35	35	43	44	51
90	8	12	14	18	22	29	31	39	40	48	50	57
100	9	13	16	20	24	31	34	42	45	52	56	63

Auxiliaires



Les arbres fruitiers non traités abritent une riche palette d'insectes et d'acariens prédateurs ou parasites. 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 typhlodromes et les perce-oreilles, la recolonisation des vergers est très lente.



Oiseaux

Divers oiseaux (comme ici la mésange charbonnière) contribuent à réduire les populations 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 contribue à favoriser la présence des mésanges (pour le type, le nombre et le montage des nichoirs, s'adresser à la Station ornithologique suisse, 6204 Sempach, tél. 041 462 97 00, www.vogelwarte.ch).

(Photo V. Métraux)



Acariens prédateurs

Les acariens prédateurs typhlodromes (*Typhlodromus pyri*, *Euseius finlandicus*, *Amblyseius andersoni*, etc.) maintiennent les populations d'acariens rouges et jaunes à de bas niveaux. Ce sont des prédateurs de protection. Ces dernières années, les modifications des pratiques phytosanitaires ont permis leur retour et leur développement dans les vergers. L'introduction et le maintien des typhlodromes dans une culture exigent l'application d'un programme de traitement respectueux à leur égard (voir le tableau des effets secondaires en p. 17 de l'index phytosanitaire pour l'arboriculture).



Insectes utiles

En plus des typhlodromes, de nombreux insectes mangent ou parasitent les ravageurs des vergers. Les pucerons sont ainsi la principale proie des coccinelles et de leurs larves, des larves de chrysope et de syrphide, des punaises anthorcorides, des forficules, des larves de cécidomyie et de petites guêpes parasitoïdes. Les pucerons lanigères sont parasités par une petite guêpe (*Aphelinus mali*) et attaqués en été par les forficules. Ces mêmes auxiliaires s'attaquent également aux cochenilles. Diverses guêpes parasitoïdes peuvent engendrer des taux de parasitisme de 50 à 60% chez capua.



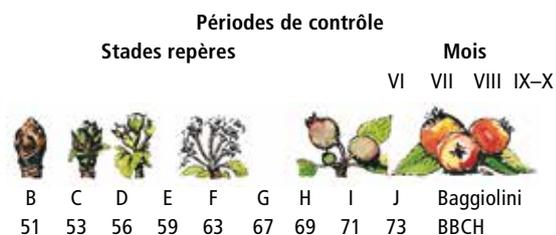
Effets secondaires

Les divers groupes d'auxiliaires réagissent diversement aux fongicides et insecticides. Sur la base des effets directs (mortalité), les diverses familles de produits peuvent être réparties en différentes classes de toxicité. Un tableau concernant les principaux auxiliaires est régulièrement publié dans l'Index phytosanitaire pour l'arboriculture (page 5). Pour les typhlodromes, les données proviennent en général d'essais en plein champ réalisés en Suisse. Les classes N (neutre à peu toxique), M (moyennement toxique), T (toxique) 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. 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. Comme les typhlodromes ne sont pas très mobiles, leur sauvegarde est prioritaire. On choisira pour cela principalement des produits du groupe N. Les produits du groupe M ne seront utilisés qu'en cas de nécessité et en application unique.

Recommandations: les auxiliaires 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.

Insectes ravageurs des fruits à pépins



	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Baggiolini	Echantillon par parcelle	Seuil	
	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% attaqués	
	Capua										1 piège sexuel 100–300 inflorescences 300–500 pousses 1000 fruits récolte: 1000–2000 fruits	40 papillons/semaine/piège 0,5% attaquées 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	
Pucron 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											100 branches 100 pousses en croissance 100 pousses en croissance récolte: 1000 fruits	150–250 adultes 40–60% occupées 60–90% occupées	
Grand psylle du poirier											100 pousses	80% occupées	
Cochenille virgule											bois de taille	30–50 cochenilles	
Cochenilles lécanines											bois de taille	50 larves	
Cochenilles diaspines											1000 fruits bois de taille	1–3% attaqués 30 larves/m	
Pou de San José											toute la récolte contacter station cantonale contacter station cantonale	présence présence présence	
Anthonyme											100 branches 100 inflorescences	10–40 charançons 10–15 morsures	
Divers		Bostryche										1 piège Rebell rouge	–
		Cécidomyie des feuilles										100 pousses	–
		Holocampe des pommes										1 piège Rebell blanc 250 fruits	20–30 adultes/piège 3–5% attaqués
	Punaises des fruits										100 inflorescences / pousse	présence	
	Rhynchite rouge										100 branches	5–8 charançons	

Contrôle visuel
 Frappage
 Piégeage

Insectes ravageurs des fruits à noyau

		Périodes de contrôle												Echantillon par parcelle	Seuil		
		Stades repères						Mois									
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	VI	VII	VIII	IX-X	Baggiolini BBCH		
		51	53	56	59	63	67	69	71	75							
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% attaqués
	Cheimatobie															anneau de glu 5 x 100 inflorescences 5 x 100 inflorescences 5 x 100 branches	5-10 femelles/m d'anneau 5-10% attaqués 10% attaqués 60-75 chenilles
	Teigne des fleurs du cerisier															5 x 100 inflorescences	20% attaqués
	Mineuses															5 x 100 pousses	60% attaqués
Homoptères	Puceron noir du cerisier															5 x 100 inflorescences 5 x 100 pousses	5% attaquées 5% attaquées
	Puceron vert du prunier															100 bourgeons 100 pousses	2-5% attaquées 3-10% attaquées
	Cochenilles lécanines															bois de taille	50 larves
	Cochenilles diaspines															1000 fruits bois de taille	1-3% attaqués 30 larves/m
	Cochenille virgule															bois de taille	30-50 cochenilles
Divers	Mouche de la cerise															1 piège jaune	Variétés précoces: > 1 mouche/piège moyennes: 0,2-2 mouches/p. tardives: 0,1-1 mouche/p.
	Drosophile du cerisier															1 piège 50 fruits	Seuils non définis
	Hoplocampe des prunes															1 piège Rebell blanc 200 fruits	80-100 adultes/ piège 3-10% attaqués
	Anthonome du cerisier															500 fruits	5% attaqués

Contrôle visuel Frappage Piégeage

Acariens

		Périodes de contrôle												Echantillon par parcelle	Seuil		
		Stades repères						Mois									
		B	C	D	E	F	G	H	I	J	VI	VII	VIII	IX-X	Baggiolini BBCH		
		51	53	56	59	63	67	69	71	73							
Acarien rouge																5 x 10 portions (20 cm) de bois de 2 ans, 2 obstacles successifs/portion	20-30 œufs/obstacle: traitement après fleurs > 30 œufs/obstacle: traitement avant fleur
																100 feuilles, base de pousse 100 feuilles	50-60% occupées 40% occupées
																100 feuilles, milieu de pousse	30% occupées
Acarien jaune commun																100 feuilles 100 feuilles	40-50% occupées 20-30% occupées
Eriophyides libres																50-100 pommes, poires pommier: 10-50 feuilles poirier: 10-50 feuilles	contacter station cantonale contacter station cantonale contacter station cantonale
Eriophyides gallicoles																50-100 bouts de pousses	10% attaqués

Contrôle visuel Analyse par trempage en laboratoire

Feu bactérien en Suisse

Importance

A partir du 1^{er} janvier 2020, le feu bactérien (*Erwinia amylovora*) est à classer comme organisme de quarantaine, sauf dans la zone protégée du Valais. Dans le reste de la Suisse, le feu bactérien sera traité comme organisme de quarantaine non réglementé. Depuis le 1^{er} janvier 2020, on considère quatre zones différentes pour le feu bactérien.

- Zones à faible prévalence: obligations locales limitées en matière de surveillance, de déclaration et de contrôle pour protéger la production de fruits à pépins et de végétaux destinés à la plantation.
- Zones de sécurité: zones indemnes de feu bactérien pour la production de plantes hôtes pour les zones protégées (passeport phytosanitaire ZP *Erwinia amylovora*).
- Zone protégée du Valais: statut de quarantaine (obligation d'éradication).
- Reste de la Suisse: le feu bactérien n'est plus soumis aux exigences de déclaration et de contrôle.

Plantes hôtes

Outre les pommiers, poiriers et cognassiers, les plantes sauvages et ornementales suivantes sont attaquées: l'aubépine (*Crataegus*), toutes les espèces de sorbiers, par exemple le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) ou l'allier (*S. aria*), l'amélanchier (*Amelanchier*), le cotonéaster, le buisson ardent (*Pyracantha*), le cognassier du Japon (*Chaenomeles*), *Photinia davidiana*, *Stranvaesia davidiana*, le néflier du Japon (*Eriobotrya japonica*) et le néflier (*Mespilus germanica*).

Plantes interdites

Jusqu'à nouvel ordre, l'importation, la production et la mise en circulation de plantes des genres cotonéaster, *Photinia davidiana* et *Photinia nussia* sont interdites dans toute la Suisse à cause du feu bactérien. Les interdictions cantonales pour d'autres plantes hôtes du feu bactérien sont abrogées.



Formation d'exsudat sur Gala: la bactérie peut se propager avec la pluie.

Des informations actualisées et détaillées sont données sur www.feubacterien.ch

- Prévisions des infections florales
- Déplacement d'abeilles
- Stratégie et mesures de lutte
- Plantes hôtes
- Evolution de la contamination
- Bases légales et fiches techniques

Evolution de la maladie en Suisse

1989: premier foyer de feu bactérien en Suisse.

1994 et surtout 1995: première infection florale importante en verger.

1998/1999: attaque sur arbres haute-tige dans des parcelles situées en altitude.

2000: dégâts massifs dans des vergers commerciaux de Suisse orientale et centrale.

2001: importants dégâts sur *Cotoneaster dammeri*.

2003: augmentation des dégâts dans les vergers haute-tige.

2005: très importante attaque sur poiriers haute-tige dans les cantons de Saint-Gall et Lucerne; fortes attaques régionales sur pommiers.

2007: très importants dégâts dans les vergers commerciaux, les vergers haute-tige et les pépinières. Plus de 125 ha de vergers commerciaux sont arrachés. En automne, pour la première fois, d'importants dégâts sont observés sur porte-greffe. Premiers dégâts sur fruits à pépins dans le canton de Vaud.

2008: dégâts moins importants qu'en 2007 dans les vergers commerciaux et arbres haute-tige. Première utilisation restreinte de la streptomycine.

2011: les mois d'avril et mai exceptionnellement chauds ont localement favorisé des foyers importants dans certains vergers; très souvent, d'anciens foyers d'infection étaient présents dans les environs.

2012: dégâts assez importants dans quelques vergers ou sur des arbres haute-tige. Pour la première fois, *E. amylovora* est identifié dans des vergers de poiriers en Valais.

2013: pour la première fois, *E. amylovora* est détecté dans des vergers de pommiers en Valais.

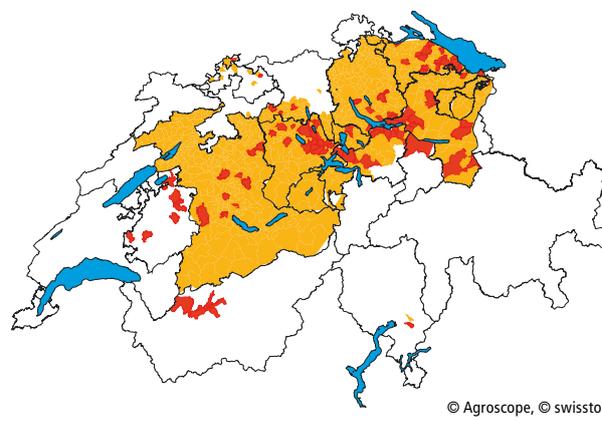
2014: en Valais, de nouvelles attaques sont observées dans des vergers de pommiers.

2015: des poiriers haute-tige de la variété Gelbmostler ont subi des dégâts importants, notamment là où des infections s'étaient déclarées les années précédentes.

2016–2018: très peu d'infections florales dans les fruits à pépins.

2019: infestations régionales dans de nombreux vergers à fruits à pépins en Valais.

Evolution du feu bactérien en 2019



- Communes touchées par le feu bactérien en 2019
- Zone contaminée en 2019

Dissémination

La dissémination à large échelle se fait surtout par du matériel végétal infecté. A plus petite échelle, la maladie se transmet aux plantes saines par les insectes, le vent, la pluie, la grêle, les oiseaux et l'homme.

Symptômes

L'infection apparaît souvent au niveau des fleurs: les bouquets floraux meurent, les feuilles brunissent depuis le pétiole, montrent 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. Des colorations rouge-brun à brun foncé sont visibles sous l'écorce. En automne, la maladie peut aussi se déclarer sur les porte-greffes. Les extrémités de rameaux attaquées prennent une forme de crosse typique. Des gouttelettes jaunâtres d'exsudat bactérien peuvent être observées sur les organes malades.

Mesures et lutte

Entre 1996 et 2019, il était interdit de déplacer les ruchers. Dès 2020, cette interdiction restera uniquement en vigueur en Valais. De 1999 à 2019, les régions fortement touchées ont été déclassées en zones contaminées; la stratégie de lutte n'était plus d'éradiquer le pathogène, mais de le confiner, ce qui signifie que les branches malades pouvaient être coupées. Dans la zone protégée du Valais, l'objectif est d'éteindre le feu bactérien. Par conséquent, le matériel de pépinière (jeunes arbres, greffons et porte-greffes) ne peuvent être mis sur le marché qu'avec le passeport phytosanitaire ZP *Erwinia amylovora*. Suite au déclassement en Suisse (sauf en Valais) du feu bactérien en organisme de quarantaine non réglementé depuis le 1^{er} janvier 2020, la directive fédérale n° 3 du 18 décembre 2019 concernant la lutte contre le feu bactérien a été révisée. La directive fédérale adaptée n° 3 entrain en vigueur le 1^{er} janvier 2020 et remplace celle de 2006.

Les produits Myco-Sin (13), Serenade Max (13), BlossomProtect (13), LMA (13), Bion (13) et Vacciplant (13) sont homologués avec une efficacité partielle. Des mesures d'accompagnement sont essentielles, afin d'obtenir un effet partiel (voir chapitre Gestion du feu bactérien). Tous ces produits doivent être appliqués préventivement.

Gestion des traitements

Myco-Sin: dès le stade ballon jusqu'à la fin de la floraison à intervalle de cinq jours.

Avec le Serenade Max, chaque fleur doit être occupée par des antagonistes; moment de traitement recommandé: premier traitement à 10% de fleurs ouvertes, puis tous les cinq jours jusqu'à l'ouverture de toutes les fleurs.

BlossomProtect: le traitement n'est utile que le jour précédant une infection potentielle. Lorsqu'il y a plusieurs jours à haut risque d'infection consécutifs, appliquer le traitement tous les deux jours. Le BlossomProtect peut augmenter le roussissement des fruits sur les variétés sensibles. Sa miscibilité avec des fongicides est limitée et, en cas d'utilisation de fongicides de contact (lutte contre la tavelure), un délai d'attente doit être respecté.

Le LMA: le traitement au plus tard un jour d'infection potentielle.

Lors de plusieurs jours consécutifs avec risque élevé d'infection, le traitement doit être répété tous les deux à trois jours.

Le Bion (13) et le Vacciplant (13) sont homologués avec un effet partiel de stimulateurs des défenses naturelles. Avec le Bion, il est recommandé d'effectuer plusieurs traitements préventifs à des intervalles de 7–14 jours du stade préfloraison à la fin de la croissance des pousses. Doses d'utilisation: 20 g/ha avant et après la floraison et 40 g/ha pendant la floraison. Le Vacciplant s'applique pour la première fois au stade préfloraison. Les traitements doivent être répétés tous les dix jours jusqu'à la fin de la floraison. Dose d'utilisation: 0,75 l/ha.

Le Regalis Plus (13) est homologué contre les infections secondaires comme régulateur de croissance. Deux applications sont recommandées (traitement fractionné). Stades d'application: premier traitement quand les tiges ont trois à cinq feuilles complètement développées. Un second traitement est préconisé après trois à cinq semaines. Ne pas mélanger avec des engrais foliaires à base de calcium (appliquer deux jours avant le traitement au Ca). Un délai d'au moins deux jours est recommandé entre l'application de Regalis Plus et un traitement avec les produits utilisés pour l'éclaircissage de la récolte et la diminution de rugosité des fruits.

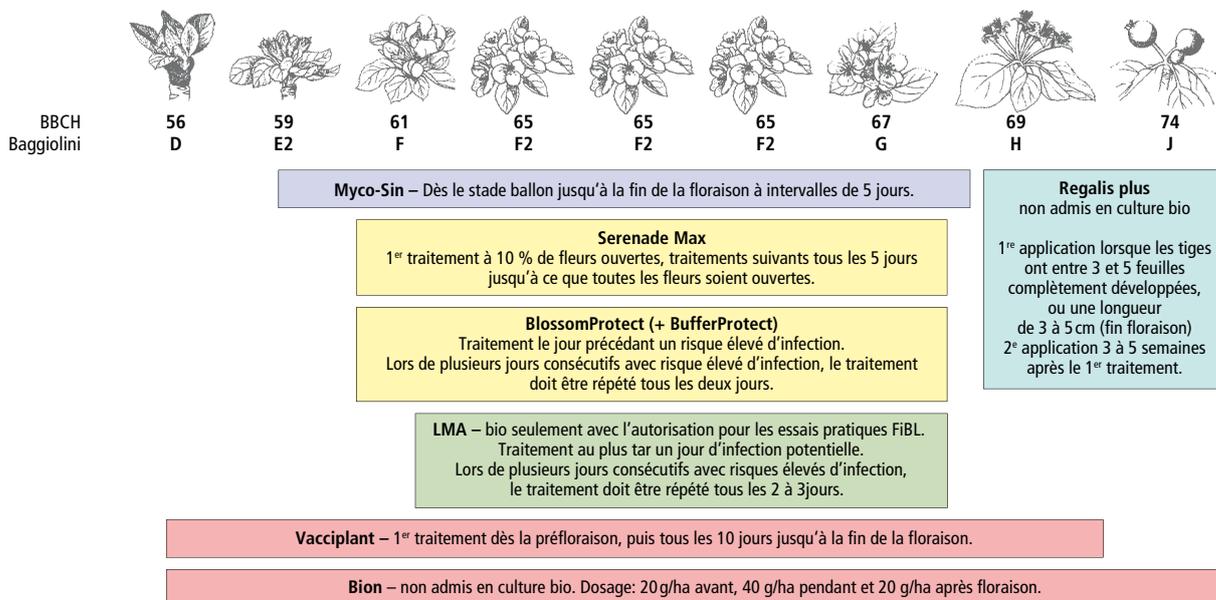
Les jours de grand risque d'infection, il convient de renoncer ou de repousser les traitements phytosanitaires demandant de grands volumes d'eau.



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



Formation de chancres après infection florale.



Le tableau ci-dessus montre les périodes de traitement contre le feu bactérien en 2020. En fonction des exploitations, différentes stratégies sont envisageables.

Vous trouverez des renseignements complémentaires, y compris les instructions des fabricants, dans les fiches techniques Agroscope n° 709 (Myco-Sin), n° 712 (Serenade Max), n° 713 (Regalis plus), n° 714 (BlossomProtect), n° 715 (Bion), n° 716 (Vacciplant) et n° 717 (LMA), disponibles sur www.feubacterien.ch>Publications>fiches techniques.

Gestion du feu bactérien

Le pathogène ne peut plus être éradiqué en Suisse, il faudra donc vivre avec lui. Afin de préserver des conditions-cadres acceptables pour une production de fruits à pépins économiquement viable et de maintenir au niveau national et régional les collections de ressources génétiques, il est important de continuer à cibler (zones à faible prévalence, zone protégée) et à appliquer les mesures d'accompagnement, en un mot: gérer le

feu bactérien. Cette gestion comprend la surveillance et l'assainissement, la mise en œuvre des indications cantonales, la suppression des floraisons tardives et secondaires, l'observation des mesures d'hygiène, l'interprétation des modèles de prévision des infections florales et l'utilisation de produits phytosanitaires. Les mesures de lutte doivent être effectuées selon les indications des services cantonaux

Sources

- Désinfectant FS 36 / FS 37: Frisag AG, Industriestrasse 10, 6345 Neuheim.
- Desmanol[®]pure (désinfectant pour les mains), Schülke & Mayr AG, Sihlfeldstrasse 58, 8003 Zurich drogueries, pharmacies.
- Sterillium: drogueries, pharmacies ou Beiersdorf, 4142 Münchenstein (tél. 061 415 61 11).

Procédure en cas de suspicion de feu bactérien

Producteur

- Ne pas toucher: pas de prise d'échantillons suspects (risque de dissémination)!
- Annonce téléphonique immédiate au service cantonal concerné (adresses et téléphones, voir page 5).
- Ne prendre que les mesures de lutte fixées par les services cantonaux responsables du feu bactérien.

Canton

- Si nécessaire contrôle sur place.
- En cas de doute extrême (canton du Valais), prise d'échantillon et envoi à Agroscope, laboratoire feu bactérien, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil.

Mesures en cas d'attaque

- Mesures prises par les organes compétents en accord avec le propriétaire ou le gérant. L'expérience a montré que les parties de plantes ou plantes attaquées doivent être détruites et brûlées le plus rapidement possible, car de tels foyers peuvent engendrer de nouvelles attaques.
- Contrôle des environs par des experts.

Mesures d'hygiène et désinfection

Le danger de dissémination du feu bactérien par l'homme est important. Les exsudats bactériens peuvent facilement se propager en restant collés aux mains, aux outils ou aux vêtements. Des mesures d'hygiène spécifiques sont nécessaires:

- dans les exploitations où le feu bactérien a été observé;
- dans les endroits où l'on travaille avec des plantes et où il y a suspicion de feu bactérien.

Lors de changements de place de travail ou de travaux de taille sur des plantes hôtes du feu bactérien, les outils doivent être désinfectés: plonger les ciseaux, sécateurs, couteaux dans du FS 37 (1:10 dilué), du FS 36 (non dilué) ou de l'éthanol à 70° pendant trente minutes. Désinfecter les scies à la flamme ou les sprayer avec du FS 37 (dilué 1:10) ou du FS 36 (non dilué). Se laver et se désinfecter les mains plusieurs fois avec du desmanol[®]pure (désinfectant pour les mains) ou du Sterillium. Sprayer les chaussures au FS 37 (1:10 dilué) ou du FS 36 (non dilué) ou les laver à l'eau chaude et changer d'habits de travail (lavage à 60 °C minimum).

Renseignements complémentaires:

fiche Agroscope 705 (mesures d'hygiène) et 706 (Etude sur la capacité de survie de l'agent pathogène du feu bactérien).

Phytoplasmes en arboriculture

Prolifération du pommier AP

La maladie touche essentiellement le pommier.



Balai de sorcière.



Stipules hypertrophiées.

Dépérissement du poirier PD

La maladie touche avant tout le poirier et le cognassier.



Rougissement précoce du feuillage.



Rabougrissement des fruits.

Enroulement chlorotique de l'abricotier ESFY

La maladie touche avant tout l'abricotier, le pêcher et le prunier japonais.



Enroulement et chlorose (jaunisse) foliaire.



Phloème nécrosé.

Certains phytoplasmes sont présents depuis le début de l'arboriculture suisse: la prolifération du pommier (apple proliferation AP, causée par *Candidatus Phytoplasma mali*), le dépérissement du poirier (pear decline PD, *C. Phytoplasma pyri*) et l'enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA ou European stone fruit yellows ESFY, *C. Phytoplasma prunorum*). En 1950, les phytoplasmes sont encore décrits comme des organismes de type mycoplasme (mycoplasma-like organisms, ou MLO), apparentés aux virus. Vers 1990, ces organismes reçoivent la nouvelle dénomination de phytoplasmes. Avec l'entrée en vigueur de la nouvelle loi phytosanitaire le 1^{er} janvier 2020, le statut des phytoplasmes arboricoles passera d'organismes de quarantaine à la nouvelle catégorie des «organismes réglementés non de quarantaine» (ORNQ). Cette modification signifie que les phytoplasmes arboricoles ne sont plus soumis à la notification et à des mesures de lutte obligatoires. Le passeport phytosanitaire introduit le 1^{er} avril 2002 garantit, après inspection visuelle, l'absence d'organismes de quarantaine et d'organismes réglementés non de quarantaine (ORNQ) tels que les phytoplasmes arboricoles.

Distribution en Suisse

Les phytoplasmoses touchent surtout les arbres à haute-tige et leur distribution en Suisse est diffuse. Les pertes de rendement sur arbres à haute-tige âgés sont réduites et le risque de dissémination de la maladie assez faible, ces arbres étant peu attractifs pour les psylles (insectes vecteurs piqueurs-suceurs).

Tableau 1 | Estimation des surfaces touchées par les phytoplasmes en Suisse

	Vergers haute-tige	Vergers commerciaux
Prolifération du pommier (AP)	10 à 35%	Moins de 10%
Dépérissement du poirier (PD)	60 à 80%	Moins de 20%
Enroulement chlorotique de l'abricotier (ESFY)	Répandu en Valais	Répandu en Valais

Biologie

Les phytoplasmes sont des bactéries dépourvues de paroi cellulaire. Ils ne survivent et ne se multiplient que dans les tubes criblés (le phloème) de plantes hôtes vivantes, ainsi que dans le tractus digestif de leurs insectes vecteurs.

Les symptômes – spécifiques ou moins spécifiques – des phytoplasmoses en arboriculture sont décrits dans les fiches techniques correspondantes datant de 2013 (www.agroscope.ch). Ils se manifestent entre autres par un rougissement précoce, le rabougrissement des fruits, la présence de balais de sorcière, le surdimensionnement des stipules, la perte de rendement et le dépérissement de l'arbre. La teneur en phytoplasmes dans les organes végétaux peut varier considérablement, et en outre selon la saison. Vers la fin de l'automne, les vaisseaux conducteurs de sève des arbres fruitiers (des Rosacées) dégénèrent – et avec eux les phytoplasmes qui s'y trouvent. La sève redescend dans la partie souterraine des arbres, ce qui explique que, durant l'hiver, il n'y a pratiquement plus de phytoplasmes dans les parties aériennes. La plupart d'entre eux passent l'hiver dans le système racinaire des plantes malades, profitant du débourrement pour recoloniser les organes aériens. La maladie peut passer inaperçue (asymptomatique) pendant plusieurs années.

Dissémination

Les phytoplasmoses sont transmises, d'une part, lors du greffage de plantes malades. D'autre part, des insectes piqueurs-suceurs (psylles) peuvent disséminer les phytoplasmes au niveau régional. Sous terre, les anastomoses racinaires permettent à la maladie de passer d'un arbre malade à ses voisins. La transmission de phytoplasmes par des outils de taille contaminés n'a pas pu être prouvée à ce jour.

Lutte

Il n'existe pas de traitement curatif contre les phytoplasmoses des arbres fruitiers. Pour réduire la pression de la maladie de manière substantielle, il est impératif de cultiver des arbres multipliés en pépinière à partir de plantes saines. D'autre part, tout arbre malade identifié doit être arraché et détruit, et ce dans un rayon de 500 m autour du verger. La meilleure garantie sanitaire en arboriculture fruitière demeure l'homologation/certification des jeunes arbres.

Maladies du pommier

Tavelure (*Venturia inaequalis*)



Symptômes – La tavelure s'attaque à tous les organes herbacés du pommier. Sur 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 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

(*Monilia 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 à noyaux, 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 benzimidazoles (8) ou des anilinoypyrimidines (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*, *Monilia* spp. et *Nectria galligena*), **maladie 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.

Feu bactérien (*Erwinia amylovora*)



Symptômes – Les pédoncules deviennent sombres, les feuilles brunissent depuis les pétioles et montrent un triangle typique. Les jeunes fruits sont brun foncé et ratatinés. Les jeunes pousses se recourbent en forme de crosse. Les organes malades peuvent présenter des exsudats de bactéries.

Remarques et lutte – Les arboriculteurs sont tenus de contrôler leurs vergers et, éventuellement, leurs environs. L'annonce des symptômes de feu bactérien est obligatoire; les services cantonaux compétents ordonnent les mesures sanitaires à prendre. Lors d'une contamination l'année précédente dans un verger ou dans les alentours, un traitement de débouffement au cuivre dans le verger est recommandé. Le Myco-Sin, Biopro, Blossom Protect et Serenade (12) sont homologués pour une efficacité partielle. Myco-Sin: dès le stade E2 jusqu'à la chute des pétales à intervalles de cinq jours. Biopro et Serenade: 1^{er} traitement à 10% de fleurs ouvertes; les traitements suivants tous les cinq jours jusqu'à la pleine floraison. Le traitement au Biopro n'est utile que si la température moyenne lors du jour de traitement est au moins de 15 °C. Le volume de bouillie recommandé est de 800 l/ha. Serenade s'utilise à des températures de 5 à 25 °C.

Chancre du pommier

Chancre européen du pommier (*Neonectria ditissima*), **chancre à Gloeosporium** (*Gloeosporium* spp.), *Monilia laxa*, *Valsa* et *Leucostoma*, *Eutypa lata*, *Phomopsis mali*



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 cicatriser (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. Avec une autorisation spéciale délivrée par l'autorité cantonale compétente, un traitement au thiophanate-méthyl est admis en PI.

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. Aucun fongicide n'est homologué à ce jour, mais les traitements habituels pour lutter contre la tavelure et l'oïdium permettent de contrôler *Marssonina*.

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;
- 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 ils sont également efficaces à basse température. Aussi efficaces contre monilia et 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. Avec 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, mélangé à du captane (1) ou à du folpet (1).

ISS et captane + ISS (7): effet curatif de 3–4 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).

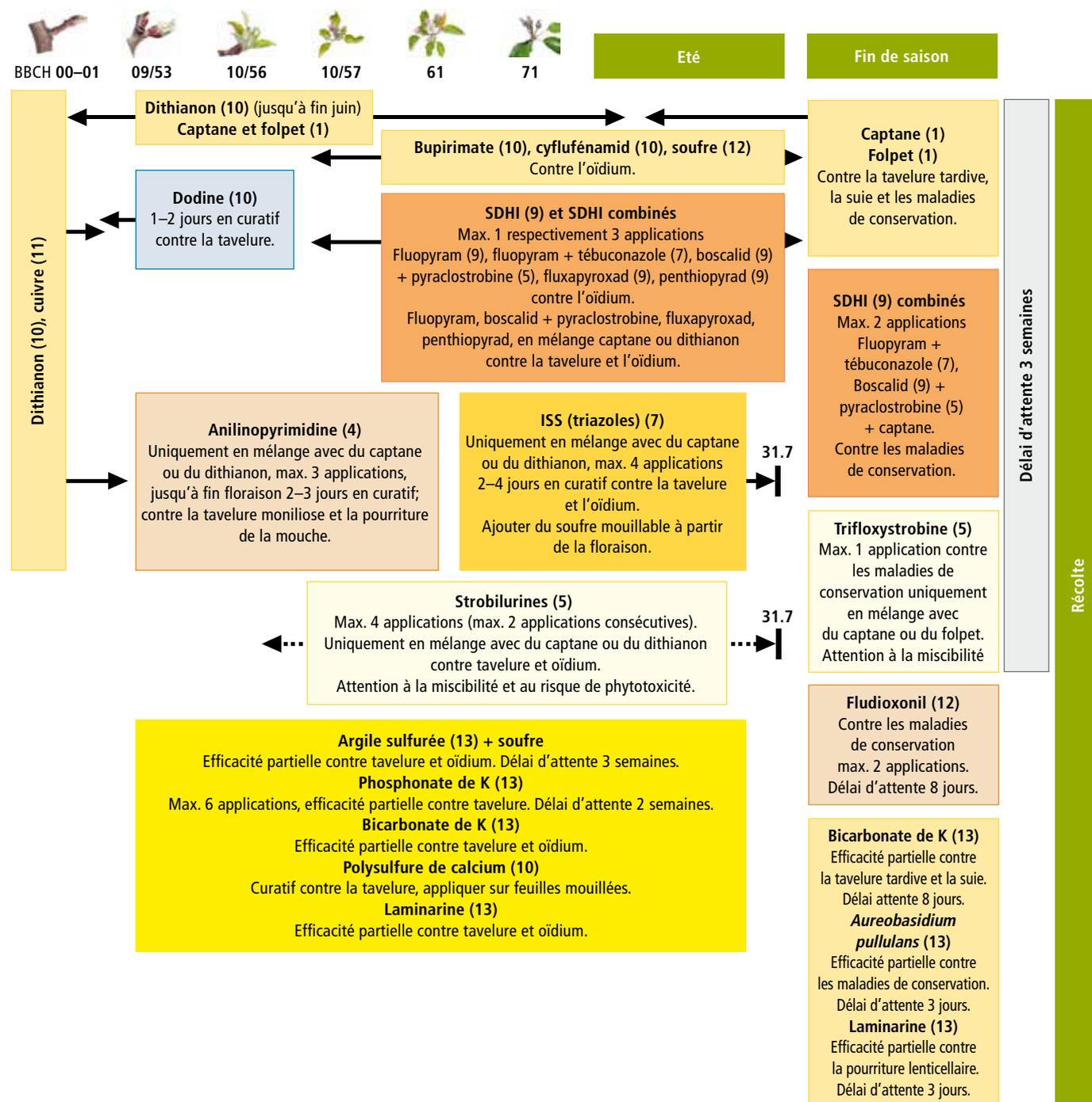
SDHI (9): maximum 3 applications par année (certaines matières actives limitées à 1 x) mélangé à du captane (1) ou à du dithianon (10). Attention: certains produits comptent comme SDHI et SSH ou respectivement strobilurines.

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 en 2018



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 pluies, 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.

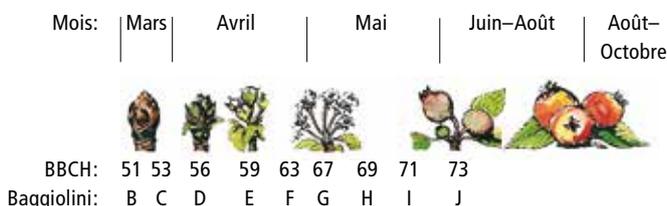
Lorsque les conditions sont remplies pour une infection légère, moyenne ou forte, un fongicide à effet curatif pourrait être appliqué les jours suivants. Ce traitement assure une protection de 6 à 12 jours selon les conditions. Cette période passée, il faut recourir aux informations du modèle et aux 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 de 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) captane + ISS (7), ISS (7) anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon krésoxym-méthyl (5) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon SDHI (9) + captane ou dithianon bicarbonate de K (13) + soufre (12), argile sulfuré (13) + soufre (12), laminarine (13)						
Tavelure	cuivre (11) dithianon (10) dodine (10) captane (1), folpet (1) anilinopyrimidine (4) + captane ou dithianon ISS (7)+ captane ou dithianon calcium polysulfide						
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 benzimidazoles (8)						
Tavelure tardive, maladies de conservation	captane, folpet (1), SDHI (9) + captane trifloxystrobine + captane ou folpet (5) bicarbonate de K (13) + soufre (12), <i>Aureobasidium pullulans</i> (13), argile sulfuré (13), laminarine (13)						
Feu bactérien	argile sulfurée (13) <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Bacillus subtilis</i> (13) prohexadione calcium acibenzolan - S - méthyle (13) laminarine (13)						

■ Traitements préventifs recommandés ■ Traitements possibles ■ Lutte biologique

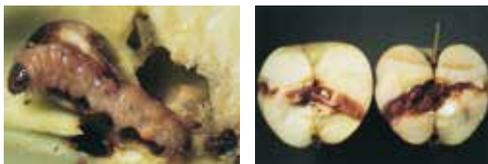
Ravageurs du pommier

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 carpodapse (grandeur env. 1 cm).



Carpocapse – Périodes optimales (↑) d'intervention → contre le carpodapse *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.

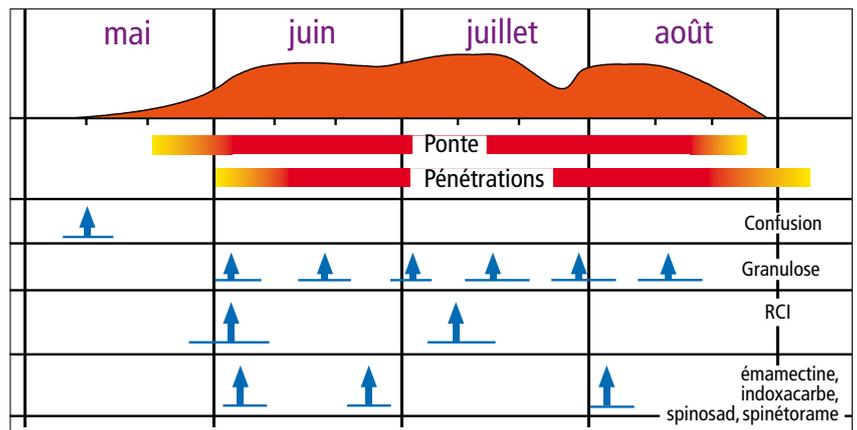
Confusion sexuelle. Les diffuseurs doivent être accrochés dans le tiers supérieur des arbres au début du vol dans des vergers isolés de > 3–5 ha à faible population initiale. Si l'isolation n'est pas suffisante, il faut prévoir une protection en traitant la bordure exposée à l'immigration des papillons.

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.

RCI. Le tébufénozide et le méthoxyfénozide, larvicides, doivent être appliqués au début des éclosions. Les RCI ont une rémanence pratique d'environ un mois en début de saison et de six semaines dès juillet lorsque la croissance des fruits s'atténue.

L'émamectine benzoate, l'indoxacarbe et le spinosad, larvicides, ont une rémanence d'environ deux semaines, le spinétorame de trois semaines.

Dans les vergers hébergeant une forte population de carpodapses résistants, une combinaison de la lutte par confusion et du virus de la granulose est recommandée.



Petite tordeuse des fruits

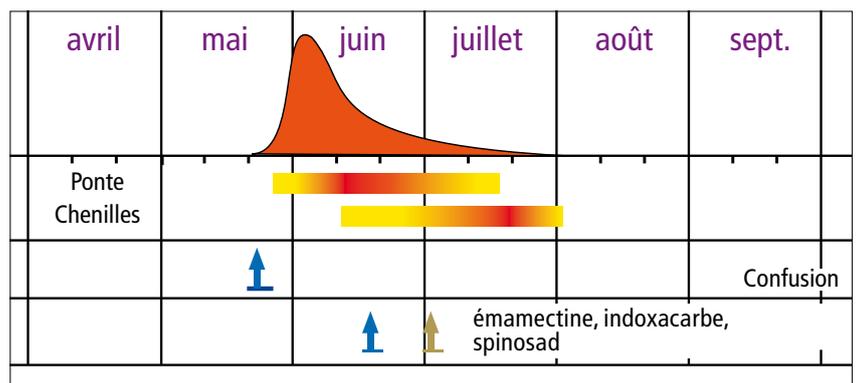
(*Grapholita lobarzewskii*)

Symptômes – Dégâts semblables à ceux du carpodapse, 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.



Capua, tordeuse de la pelure

(*Adoxophyes orana*)

Symptômes – Les chenilles des deuxième et troisième stades larvaires reprennent leur activité en avril et se nourrissent aux dépens des bourgeons et jeunes feuilles.

Les feuilles sont repliées par un tissage caractéristique. Une partie des chenilles de la génération d'été s'attaquent à l'épiderme des fruits, qu'elles rongent en grandes plages superficielles.

Les petites chenilles de la génération d'automne provoquent de nombreuses petites morsures orbiculaires à la surface des fruits.



Chenille de capua au dernier stade larvaire, tête jaune-brun.

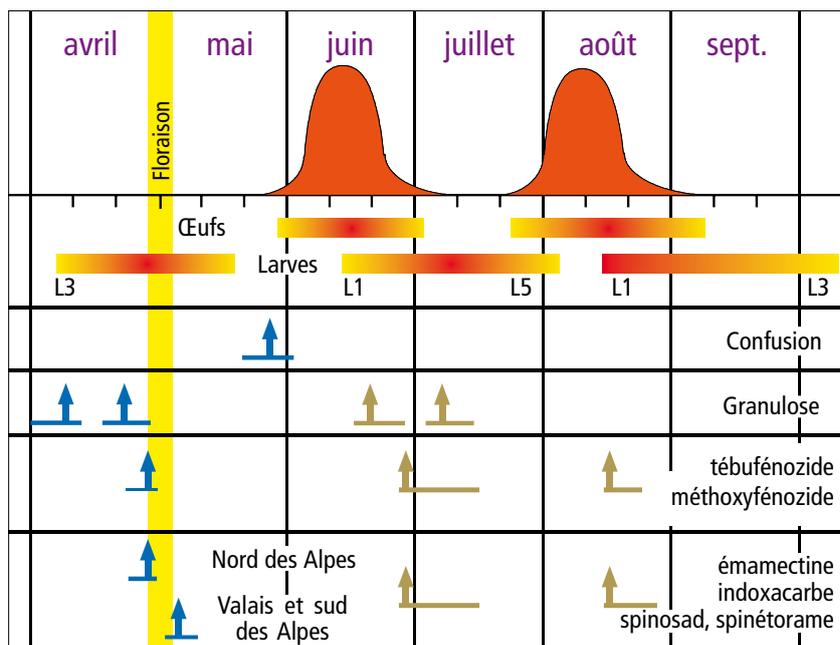


Dégâts sur feuilles en été.

Remarques et lutte – Confusion sexuelle. Elle peut être appliquée en même temps que pour le carpocapse au moyen de diffuseurs contenant un mélange d'attractifs.

Virus de la granulose. Il agit lentement par ingestion et doit être appliqué sur les petites larves au stade (BBCH 56–57) de la variété Golden Delicious avec répétition 10 à 15 jours plus tard. L'intervention est également possible en été si la lutte n'a pas été appliquée au printemps. Elle vise alors à limiter les dégâts sur fruits durant l'année en cours et à abaisser les populations pour l'année suivante.

Insecticides. Les matières actives tébufénozide, méthoxyfénozide, émamectine benzoate, indoxacarbe, spinétorame et spinosad agissent sur tous les stades larvaires. Elles doivent être appliquées juste avant la floraison, ou immédiatement après en Valais. Elles peuvent également être utilisées curativement sur les larves de la génération d'été à la fin de juin ou au début de juillet, ou en août au moment de l'éclosion des œufs de la seconde génération.



Capua – Périodes optimales (↑) ou facultatives (↑) d'intervention contre la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* en fonction de son cycle de développement et des moyens de lutte choisis.

Noctuelles et cheimatobies



Symptômes – Les chenilles de noctuelles et cheimatobies se nourrissent des feuilles, des fleurs et des jeunes fruits, où les traces de morsures font place à des cicatrices liégeuses.

Remarques et lutte – Les chenilles arpeuteuses (souvent des cheimatobies) sont facilement reconnaissables au contrôle visuel préfloral, ce qui n'est pas le cas des petites noctuelles, peu visibles. Ces dernières peuvent être échantillonnées par un frappage postfloral. Dans le bassin lémanique, l'expérience a montré qu'il est souvent préférable de traiter immédiatement avant fleur. Dans les régions où la pression des noctuelles est moins marquée, ce sont les résultats des contrôles visuels ou du frappage postfloraux qui détermineront si une intervention est nécessaire.

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 plu-sieurs 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. Les traitements ne doivent être planifiés qu'en cas de forte pression et de dommages attendus. En été, si nécessaire, il est également possible de contrôler directement la 2^e génération. 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. Si le traitement est effectué trop tard, les produits sont inefficaces.

Tordeuse orientale du pêcher

Voir Pêcher (page 45).

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 risques (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.

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...). 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.

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.

Cochenilles diaspines / 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 – L'abandon des traitements obligatoires mène la lutte contre le pou de San José (PSJ) dans une nouvelle phase, peu documentée en Suisse. La meilleure approche semble être de prévenir son établissement dans le verger, car, sans contrôle, il peut exploser rapidement. Cela peut être réalisé par un traitement 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 été aide à protéger les fruits, mais ne permet pas de bien maîtriser la population. Les services cantonaux peuvent donner des indications sur la période optimale de traitement.

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.

Cochenilles lécanines

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.

Cécidomyie des feuilles du pommier

Voir Cécidomyie des feuilles du poirier (page 33).

Bostryche disparate

Voir Poirier (page 34).

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

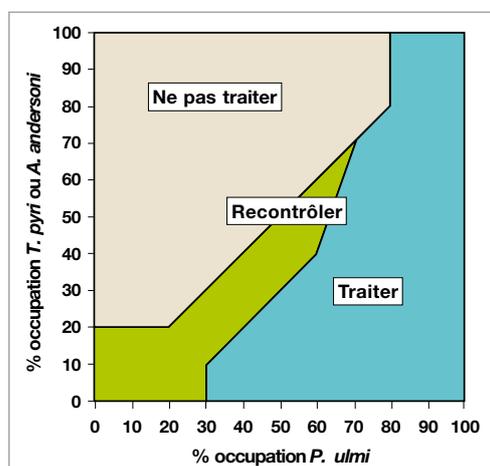
Symptômes – Les piqûres des acariens provoquent des décolorations ponctuelles des feuilles. Dans les cas graves, les feuilles brunissent fortement, ce qui peut induire une baisse du taux de sucre et une mauvaise coloration des fruits.

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.

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.



Lors des contrôles (après fleur et dans le courant de l'été), si le pourcentage de feuilles occupées par le prédateur est plus élevé que celui des feuilles envahies par le ravageur, 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. Il est possible d'admettre temporairement une différence de 20% de feuilles occupées en faveur des ravageurs; le dépassement d'un seuil général d'alerte de 60% de feuilles occupées indique que la lutte biologique ne fonctionne pas bien (voir le graphique prévisionnel).

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

Guide de traitements contre les ravageurs du pommier

Mois: Mars | Avril | Mai | Juin–Août | Août–Octobre



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

Ravageurs	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Eté	Fin saison
Carpocapse	confusion (31) virus de la granulose (34) RCI (37), émamectine benzoate (33), indoxacarbe (38), spinosad (33), spinétorame (33) thiaclopride (41)						
Petite tordeuse des fruits ou carpocapse et petite tordeuse	confusion (31) émamectine benzoate (33), indoxacarbe (38), spinosad (33)						
Capua	virus de la granulose (34) méthoxyfénoside, tébufénoside (37), émamectine benzoate (33), indoxacarbe (38), spinosad (33), spinétorame (33)				Valais		
Carpocapse et capua	confusion (31) méthoxyfénoside, tébufénoside (37) indoxacarbe (38), spinosad (33), spinétorame (33)						
Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (23) émamectine benzoate (33), spinosad (33), spinétorame (33)						
Cheimatobies, noctuelles	RCI (37), indoxacarbe (38), spinétorame (33)						
Mineuse cerclée	thiaclopride (41) azadirachtine (35)						
Tordeuse orientale du pêcher	confusion (31) virus de la granulose (34) émamectine benzoate (33)						
Anthonome	spinosad (33) thiaclopride, acétamipride (41)						
Hoplocampe	quassia (35) néonicotinoïdes (41)						
Pucerons divers	pirimicarbe (40), néonicotinoïdes (41) spirotétramate (43), flonicamide (43)						
Pucerons	azadirachtine (35)						
Puceron lanigère	spirotétramate (43) pirimicarbe (40)						
Cochenilles diaspines, pou de San José	huile de paraffine (50) spirotétramate (43)						
Cochenille virgule	spirotétramate (43)						
Cochenilles lécanines	huiles diverses (50)						
Bostryche	piégeage intensif (30)						
Acariens	typhlodromes						
Acarien rouge	huile de paraffine (50) clofentézine (55) héxythiazox (55)						
+ acarien jaune	clofentézine, héxythiazox (55) étoxazole, spirodiclofène (55) acéquinocyl, METI (55)						
Eriophyides	soufre (56) spirodiclofène (37) fenpyroximate (37)						

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

* Voir positionnement détaillé p.25–26

Maladies du poirier

Tavelure (*Venturia pirina*)



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

Remarques et lutte – *V. pirina* 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 (10). 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 difénoconazol + captane ou dithianon et la trifloxystrobine + captane ou dithianon 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 résistantes 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 le Myco-Sin (13), appliqué du stade BBCH 61 à 69, ont une efficacité partielle contre la bactériose.

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 greffe 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 Pommier (page 21).

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.

Acarien rouge, acarien jaune

Voir Pommier (page 30).

Eriophyide libre (*Epitrimerus 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.

Carpocapse des pommes et capua

Voir Pommier (page 26).

Noctuelles et cheimatobies

Voir Pommier (page 26).

Acariens

Voir Pommier (page 30).

Punaise marbrée

Voir Ravageurs affectant plusieurs cultures (page 48).

Psylles 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.

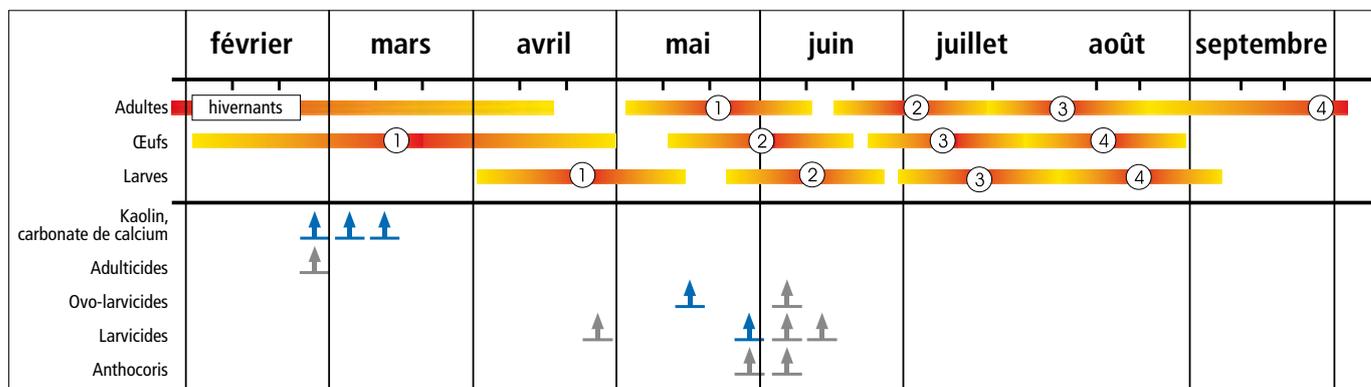


Dégâts de fumagine sur poire.

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...), on peut compter sur le soutien de la punaise prédatrice *Anthocoris nemoralis*, qui s'installe en présence de psylles.

Le traitement d'hiver se justifie seulement en cas de problèmes graves pendant la saison précédente et en présence d'une forte population hivernante. 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.



Numerotation 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.

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) ou l'ISS (7) homologués pour le cognassier doivent être appliqués 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 (*Monilia 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.

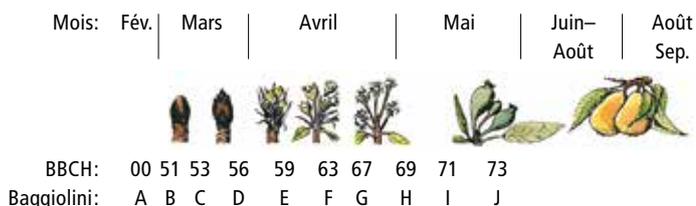
Feu bactérien (*Erwinia amylovora*)

Voir Pommier (page 21).

Ravageurs et symptômes

Remarques et lutte – Les coings sont peu attractifs pour les ravageurs et, à ce jour, cette culture n'a pas de ravageurs spécifiques. On observe parfois des chenilles (cheimatobies, noctuelles), des pucerons ou des cochenilles. Le carpocapse des pommes et des poires peut également s'attaquer aux coings. D'une manière générale, les dégâts occasionnés par ces insectes sont rarement significatifs et ne nécessitent pas de traitements. Dans le cas contraire, on utilisera des produits homologués sur fruits à pépins.

Guide de traitements contre les maladies et ravageurs du poirier



Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Hiver	Préfloral	Floral	Postfloral	Été-fin saison	Chute feuilles
Bactériose	fosétyl-AI (10) argile sulfuré (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), ISS (7) kresoxim-méthyl (5) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon calcium polysulfide (10)	■	■	■	■	■	
Rouille grillagée (priorité aux mesures prophylactiques)	difénoconazol (7) + captane ou dithianon trifloxystrobine (5) + captane ou dithianon		■	■	■		
Ravageurs							
Psylle commun	kaolin (43), carbonate de calcium (43) spirodiclofène, spirotétramate (43) abamectine (33), spinétorame (33)	■			■	■	
Grand psylle	abamectine, spinétorame (33)				■		
Pucerons divers	pirimicarbe (40), flonicamid (43), spirotétramate (43) néonicotinoïdes (41)				■	■	
Bostryche	piège à alcool (30)	■	■				
Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33) spinosad (33), spinétorame (33)				■	■	
Cheimatobies, noctuelles	RCI (37), indoxacarbe (38), spinétorame (33)				■		
Cochenilles	voir guide pommier, pp. 30–31						
Carpocapse	confusion (31) virus de la granulose (34) RCI (37), indoxacarbe (38), émamectine benzoate, spinosad (33), spinétorame (33) thiaclopride (41)			■		■	
Capua	virus de la granulose (34) RCI (37), indoxacarbe (38), émamectine benzoate, spinosad (33), spinétorame (33)		■		■	■	
Carpocapse, capua	confusion (31) émamectine benzoate (33), méthoxyfénoside, tébufénoside (37), spinosad (33), spinétorame (33)			■		■	
Mineuse cerclée	Voir Pommier (page 27)						
Acarie	typhlodromes	■	■	■	■	■	■
Acarie rouge	huile de paraffine (50)	■	■				
Acarie rouge, acarien jaune	clofentézine, héxythiazox (55) étoxazole, spirodiclofène (55) acéquinocyl, METI (55)				■	■	
Eriophyides libres	soufre (56) spirodiclofène, fenpyroximate (55)		■	■	■	■	
Eriophyides gallicoles	soufre (56) huile de paraffine (50)	■					■ post-récolte

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

Maladies du cerisier

Moniliose des fleurs et des fruits

(*Monilia 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), les benzimidazoles (8), 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. Celui-ci est également efficace contre la maladie criblée si l'on utilise l'un des fongicides suivants: strobilurines (5), captane + ISS (7), ISS (7) + dithianon (10). Les anilinoypyrimidines (4) ne doivent pas être appliqués sur cerisiers. Ces matières actives provoquent d'importantes brûlures foliaires, qui peuvent mener à la défoliation presque complète. La trifloxystrobine (Flint) ne provoque pas de phytotoxicité sur les principales variétés commerciales.

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) ou d'un phtalimide (1) 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 phtalimide (1), du dithianon (9) 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 phtalimide (1), du dithianon (10), de la trifloxystrobine (5) ou certains ISS (7). 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

Cheimatobies / Noctuelles / Capua

Voir Pommier (page 26).

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. Les services cantonaux (ou www.sopra.info) indiquent 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. Aucun insecticide n'est autorisé définitivement dans les fruits à noyau.

Des informations actualisées sur les autorisations en cours et les stratégies de lutte dans les différentes cultures sont disponibles à l'adresse www.drosophilasuzukii.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.

Acariens

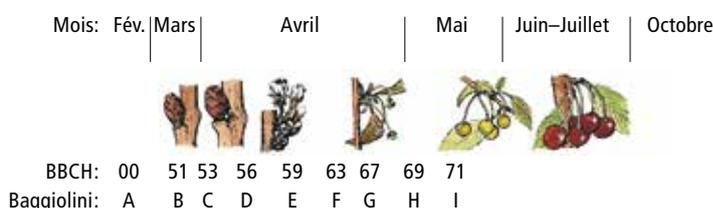


Colonie d'ériophyides libres du prunier sur la face inférieure d'une feuille.

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. La lutte chimique ne se justifie que pour de fortes infestations estivales et s'effectue après la récolte (acarien de l'aubépine) ou au printemps suivant avant le débourrement (acarien rouge).

L'ériophyide libre du prunier peut également se développer sur le cerisier, mais n'occasionne pas de dommages importants.

Guide de traitements contre les maladies et ravageurs du cerisier-griottier



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	captane ou dithianon + ISS (7), azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5) fluopyram (9) + tébuconazole (7)			■	■		
Moniliose des fruits	azoxystrobine (5), trifloxystrobine (5), fenhexamide (6), ISS (7), fluopyram (9)				■	■	
Maladie criblée	cuivre (11) captane, folpet (1), dithianon (10), ISS (7), strobilurine (5) soufre (12), argile sulfuré (13)	■	■	■	■		
Cylindrosporiose, pourriture amère	captane, folpet, trifloxystrobine (5), dithianon (10)				■	■	
Cylindrosporiose	difénoconazole (7), fluopyram (9) + tébuconazole (7)				■	■	
Ravageurs							
Cheimatobies + noctuelles	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33) indoxacarbe (38)		■	■	■		
Capua, cheimatobies, noctuelles	indoxacarbe (38)		■	■	■		
Capua	confusion (31) virus de la granulose (34) indoxacarbe (38)		■	■	■	■	
Mouche de la cerise	<i>Beauveria bassiana</i> (33), piège jaune (30) acétamipride (41), thiaclopride (41), spirotétramate (43), azadirachtine (35)					■	■
Pucerons	azadirachtine (35) pirimicarbe (40), spirotétramate (43), flonicamide (43), acétamipride, thiaclopride (41)				■	■	■
Acariens	typhlodromes	■	■	■	■	■	■
Acarien rouge	huile de paraffine (50) clofentézine, héxythiazox (65) METI (55)	■	■		■	■	

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

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 difénoconazol (7).

Sharka (*Plum pox virus*)



Remarques et lutte – La sharka est la plus dangereuse virose des pruniers, abricotiers et pêchers. Elle engendre des taches sur les feuilles, parfois aussi sur les fruits et les noyaux, et rend les fruits immangeables. Elle peut également attaquer d'autres espèces de *Prunus* (domestiques ou sauvages). Les symptômes sur feuilles ne se remarquent pas sur toutes les espèces et variétés et peuvent aussi varier d'intensité d'une année à l'autre. Les plantes qui ne présentent pas de symptômes peuvent porter le virus de manière latente et les vecteurs (puçerons) peuvent l'acquérir et le disséminer.

Annonce volontaire des cas de sharka auprès des services phytosanitaires cantonaux.

Avec l'entrée en vigueur de la nouvelle loi phytosanitaire le 1^{er} janvier 2020, le statut du virus de la sharka passera d'organisme de quarantaine à la nouvelle catégorie des «organismes réglementés non de quarantaine» (ORNQ). Cette modification signifie que le virus de la sharka ne sera plus soumis à la notification et à des mesures de lutte obligatoires. Le passeport phytosanitaire introduit le 1^{er} avril 2002 garantit, après inspection visuelle, l'absence d'organismes de quarantaine et d'organismes réglementés non de quarantaine (ORNQ) tels que le virus de la sharka.

En Suisse, la maladie a été détectée pour la première fois sur abricotier et prunier en 1967. 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'importation d'arbres fruitiers à partir de 1972 soutenait ce statut. En 1997, des pruniers ont été à nouveau importés et avec eux le virus de la sharka. Jusqu'en 2019, des tentatives d'éradication du virus de la sharka ont été faites en Suisse. Dans l'UE, l'Estonie, la Finlande, l'Irlande, l'Ecosse, le Pays de Galles et la Suède sont toujours considérés comme exempts de sharka.

La lutte directe et curative n'est pas possible contre la sharka. Les plantes atteintes doivent être détruites (y compris le système racinaire) pour éviter l'expansion de la maladie. Dans les vergers à risque (par exemple les vergers constitués à partir de plants importés ou ceux

Le site www.sharka.agroscope.ch contient des informations complémentaires sur la situation actuelle et d'autres photos de symptômes.

où la sharka a été détectée les années précédentes), il est donc nécessaire d'effectuer chaque année un contrôle rigoureux des symptômes foliaires du début de l'été jusqu'à la chute des feuilles. L'observation des symptômes est plus facile de juin à août et de préférence par temps couvert. Les arbres douteux doivent être annoncés aux services cantonaux concernés. Les mesures prophylactiques restent toutefois essentielles dans la lutte contre la sharka:

- n'acheter que des plants certifiés;
- ne pas importer de plants provenant de régions infestées par la maladie.

Moniliose

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



Symptômes – Les bouquets floraux et les rameaux infectés sèchent. Les fruits brunissent 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,...) doivent être combinées à l'application ciblée de fongicides pendant la floraison. Pour la fenhexamide (6) et la fenpyrazamine, 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*)

Voir Cerisier (page 37).

Ravageurs du prunier

Drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*)

Voir Cerisier (page 38).

Cheimatobies

Voir Pommier (page 26).

Cochenilles diverses

Voir Pommier (page 29).

Hyponomeute (*Hyponomeuta padellus*)



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 arpeuteuses sont très efficaces contre les hyponomeutes.

Carpocapse des prunes (*Cydia 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 www.sopra.info). 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 40), 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.

Guide de traitements contre les maladies et ravageurs du prunier

Mois: | Mars | Avril | Mai | Juin–Sept. | Octobre



		BBCH: 51 53 56 59 63 67 69 71 75 Baggiolini: B C D E F G H I J									
Maladies	Matières actives (chiffres entre parenthèses: voir l'index phytosanitaire arbo)	Déb.	Préfloral	Floral	Postfloral	Eté – 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), difénoconazol (7), dithianon (10) soufre (12)						■				
Ravageurs											
Cheimatobies	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33) indoxacarbe (38)				■	■					
+ pucerons	huile de paraffine (50)	■									
Carpocapse des prunes	confusion (31) indoxacarbe (38) thiaclopride (41), émamectine benzoate (33)			■	■			■	■		
Hoplocampe	quassia (35) acétamipride, thiaclopride (41)				■	■					
Pucerons	pirimicarbe (40) thiaclopride, acétamipride (41) spirotétramate (43)		■	■	■	■	■				
Cochenilles diaspines, pou de San José	huile de paraffine (50) spirotétramate (43)	■					■				
Cochenilles lécanines	huiles diverses (50)	■									
Acarie	typhlodromes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Acarie rouge	huile de paraffine (50) clofentézine, héxythiazox (55)	■	■								
+ acarien jaune	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 boursoufflé et se colore en blanc jaunâtre, puis rougeâtre. En cas de très forte attaque, les fruits sont également déformés.

Remarques et lutte – La cloque ne peut être combattue que préventivement. Sur les arbres fortement atteints, une à deux applications de cuivre (11) à la chute des feuilles, répétées au mois de février (avant que les bourgeons ne gonflent) avec des produits spécifiques tels qu'un dithiocarbamate (2), offrent une protection efficace contre cette maladie.

Oïdium (*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.

Moniliose

Remarques et lutte – Voir cerisier (page 37) et prunier (page 41).

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 exclusivement 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. Des traitements au cuivre (homologué uniquement sur cerisier) en automne pendant la chute des feuilles sont efficaces. Dès l'été, il faut cesser l'amenagement 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 ériophyide 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'ériophyides et contribue grandement à cette évolution.

Voir également sous Pommier (page 30).

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 celles-ci ne sont pas spécifiques et peuvent également permettre de capturer des carpocapses des prunes dans ou proche 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.

Carpocapse des pommes (*Cydia pomonella*)

Remarques et lutte – Voir Pommier (page 25). 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 26). En cas de nécessité, la lutte intervient après floraison.

Cochenilles

Voir Pommier (page 29).

Drosophila suzukii

Voir Cerisier (page 38).

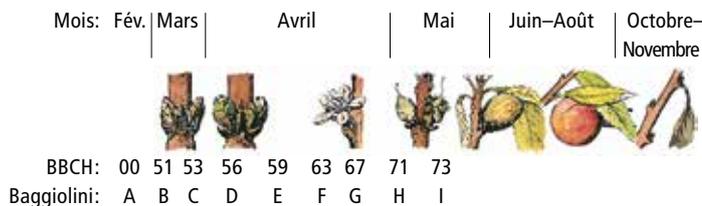
Pucerons



Symptômes – Dégâts du puceron vert du pêcher: les feuilles d'une rosette sont enroulées et pâlisent. 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 croquevent. La lutte contre les autres pucerons du pêcher est effectuée de la même façon.

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



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), thiram (2)	■					
Pêcher + abricotier	Maladie criblée, oïdium tavelure noire	soufre (12)		■		■	■	
	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	pirimicarbe (40), acétamipride, thiaclopride (41), spirotétramate (43) azadirachtine (35)		■		■		
	Acarions	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) méthoxyfénozide (37), émamectine benzoate (33)				■	■	
Pêcher + abricotier	Cheimatobies + noctuelles	<i>Bacillus thuringiensis</i> (33) méthoxyfénozide (37)				■		
	Cochenilles	huiles diverses (50) 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

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 des traitements les ravageurs, 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 du **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 aoûtées, il provoque également des dégâts par abrutissement. 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 entretien relativement important (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 dérangent régulièrement.

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

Photos: © UFL et PMR/DGAV

Ravageurs affectant plusieurs cultures

Punaise marbrée (*Halyomorpha halys*)



Jeunes nymphes fraîchement écloses.



Punaise marbrée adulte.



Face ventrale de la punaise marbrée. (Photo: T. Haye, CABI)



Face ventrale de la punaise nébuleuse (*R. nebulosa*) et son éperon abdominal. (Photo: T. Haye, CABI)



Les dégâts sur les poires peuvent facilement être confondus avec la gravelle.

En Suisse, la punaise marbrée est une espèce d'insecte exotique invasive qui appartient à la famille des pentatomidés. Elle est originaire de l'est asiatique et a été observée pour la première fois en Suisse en 2004 à Zurich-Seefeld. En 2012, les premiers dégâts économiques ont été signalés sur poivrons en Suisse alémanique et en 2017, les premiers vergers ont été attaqués. Au Tessin, où l'insecte est observé régulièrement depuis 2012, des dégâts sont signalés en cultures maraîchères et fruitières (particulièrement sur poires et pêches). En 2018, une surveillance nationale a montré que l'espèce est présente dans toutes les régions fruitières de Suisse. De nombreux dégâts ont été signalés dans les vergers de poiriers et plus occasionnellement dans ceux de pommiers.

La punaise marbrée mesure de 12 à 17 mm au stade adulte et est marbrée de gris-brunâtre. Les antennes de même que les côtés de l'abdomen striés de noir et blanc sont caractéristiques. Au premier coup d'œil, elle peut être confondue avec diverses punaises indigènes, notamment la punaise grise ou punaise nébuleuse. *Halyomorpha halys* peut cependant se distinguer relativement facilement de cette dernière espèce grâce à l'éperon abdominal manquant entre les pattes.

Les punaises hivernent comme adultes dans des quartiers d'hiver protégés (souvent sur et dans les bâtiments) et reprennent leur activité au printemps dès que la température atteint 10°C. La ponte a lieu entre juin et août. Après quelques jours, les nymphes éclosent et passent par cinq stades juvéniles. En Suisse, suivant les conditions météorologiques, on observe une à deux générations par année.

Avec plus de 150 espèces de plantes, parmi lesquelles les fruits à pépins et à noyaux, la punaise marbrée a un spectre très important de plantes-hôtes. Les dégâts apparaissent suite aux piqûres des adultes et des nymphes sur les feuilles et les fruits. Sur les feuilles des taches claires se développent tandis que les fruits se décolorent et se déforment. Comme ces dégâts ne peuvent souvent pas clairement être attribués à la punaise marbrée (d'autres espèces de punaises ou la gravelle peuvent occasionner des dommages similaires) seule l'observation directe de l'insecte dans la parcelle constitue une confirmation fiable de son occurrence.

Des contrôles visuels, des frappages ou piégeages permettent d'observer la présence de la punaise marbrée. La surveillance doit s'effectuer en été et en débutant par les bordures des vergers. Il manque actuellement des expériences de longue durée pour recommander des stratégies de lutte contre la punaise marbrée et les essais conduits à l'étranger ne montrent souvent qu'une efficacité médiocre. L'utilisation de filets pour empêcher l'entrée des punaises dans les vergers semble prometteuse. Les facteurs décisifs de succès sont le choix du moment de la pose et la qualité des systèmes de fermeture. Toutefois, ces deux facteurs doivent encore être examinés avant qu'une recommandation finale puisse être formulée. A ce jour, dans les vergers suisses, aucun produit spécifique n'est autorisé contre la punaise marbrée.

Le parasitoïde *Trissolcus japonicus*, un antagoniste naturel provenant de l'aire d'origine de la punaise marbrée a été observé pour la première fois au Tessin en 2017 puis plus tard au nord des Alpes. L'espèce parasite les œufs de *H. halys* et empêche ainsi leur développement. Des informations complémentaires sur la punaise marbrée et son identification précise ainsi que sur ses antagonistes naturels sont disponibles sur www.halyomorpha.agroscope.ch.

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 pommier 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 sur la fiche technique du Strickhof sous www.strickhof.ch > Fachwissen > Obst und Beeren > Schädlinge.

Campagnol terrestre et campagnol des champs

La lutte contre les petits rongeurs est une tâche permanente et importante. Préserver durablement une parcelle 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. La taupe, insectivore, est certes inoffensive pour les cultures fruitières, mais elle construit des galeries qui sont colonisées par les campagnols. 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.

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 présents 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-rétenteur 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. Le travail mécanique du sol empêche également le développement des campagnols.
- 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 l'immigration 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.



Barrières en treillis métallique.

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 dégage les galeries au moyen d'une tarière. On place ensuite les pièges dans l'ouverture pratiquée et on les ajuste depuis l'extérieur. Les campagnols peuvent être piégés dans les deux directions. Il arrive souvent que plusieurs rongeurs soient capturés dans le même terrier dans un court laps de temps. Il faut veiller à ce que les pièges ne puissent pas être emportés par des renards. Les pièges à anneaux conventionnels sont certes bon marché, mais ils sont moins efficaces. Le taux de capture est médiocre et l'investissement

en temps plus élevé. Pour les mettre en place, il faut creuser un trou à la bêche et introduire un piège dans les galeries nettoyées, dans chacune des directions. Le trou doit ensuite être comblé de terre. Il faut donc constamment rouvrir le trou pour contrôler les pièges.



Pièges cylindriques Topcat.

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 du bas vers le haut, et contre le vent. 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 granulés: 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 dans la galerie. Les produits, à base de phosphore d'aluminium ou de calcium, 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 de pluie. Les produits à base de nitrate de potassium et de soufre produisent une fumée toxique. Il faut donc rapidement reboucher les orifices. Prudence! Ces produits sont également dangereux pour les utilisateurs. Les restrictions d'utilisation doivent être strictement observées. Utiliser des gants en plastique à usage unique lors de l'application.

Appâts empoisonnés: l'utilisation d'appâts empoisonnés en pleine terre n'est autorisée que pour la lutte au cas par cas contre le campagnol

terrestre (foyers localisés) et exige des précautions particulières. Manipuler les appâts avec des gants et prendre garde à ce qu'aucun appât ne demeure en surface, car le risque d'empoisonnement pour d'autres espèces est aigu (chiens, gibier, oiseaux, etc.). Les granulés peuvent être appliqués à la main ou au moyen de l'appareil Arvicolt (pour l'Arvicolon 200 CT). Refermer soigneusement les orifices après l'application. Ne pas utiliser dans les jardins familiaux. L'application à large échelle est interdite. En raison des risques importants, cette méthode est généralement déconseillée.

Appareil à détonation: cette technique consiste à injecter un mélange inflammable d'oxygène et de propane dans les galeries de campagnol terrestre et à les faire ensuite exploser. L'utilisateur doit se munir de protections pour le visage et les oreilles et porter des vêtements résistants ainsi que des chaussures de sécurité. L'explosion engendre un bruit très fort. Des tests de l'ADCF ont montré que cette méthode n'était que peu efficace.

Campagnol des champs

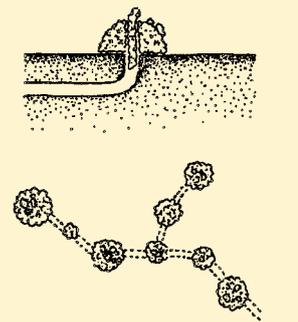
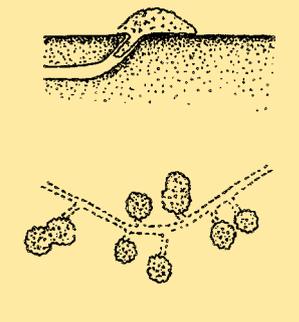
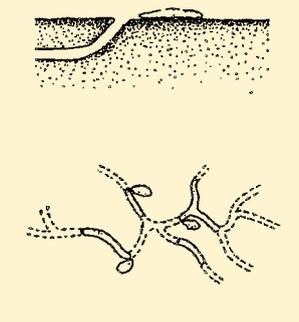
Piégeage: les campagnols des champs se laissent facilement prendre dans les pièges à tapette conventionnels (par exemple piège métallique FOX, de la firme Deufa) déposés sur leurs cheminements de surface, et peuvent être appâtés au moyen de pommes ou d'autres morceaux de fruits.

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. Les terriers de campagnol des champs se composent de nombreuses petites chambres souterraines qui sont reliées par des cheminements en surface. Les chambres se remplissent relativement vite de gaz d'échappement, si bien qu'après deux à trois minutes, on peut déjà passer au gazage de la chambre suivante. Pour éviter que les campagnols ne s'échappent, il est nécessaire de procéder systématiquement. 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.

Gazage au moyen de tablettes ou granulés et appâts empoisonnés: il est interdit (!) de recourir à des tablettes ou granulés de gazage, de même qu'à des appâts empoisonnés contre les campagnols des champs. Les risques pour les utilisateurs et les espèces non ciblées sont très importants.

Produits autorisés: voir la publication d'Agroscope Index phytosanitaire pour l'arboriculture 2020, page 21.

Tableau 1 | Distinction des espèces

Critères	Taube (<i>Talpa europea</i>)	Campagnol terrestre (<i>Arvicola terrestris</i>)	Campagnol des champs (<i>Microtus arvalis</i>)
Longueur tête-corps	11–15 cm	13–16 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			

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 les 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 les dégâts.



Lutte mécanique

Le nombre de passages dépend des conditions météo, du type de sol et des adventices présentes. Les lignes d'arbres sont soit ouvertes (bineuse) soit en couverture permanente (débroussailluse, brosse). Bineuse: efficace sur sols légers en 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 et de pertes d'éléments nutritifs. Les machines modernes peuvent maîtriser même une végétation dense sur la ligne d'arbres, 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 ou d'herbicide racinaire de longue durée sont souvent nécessaires (danger de résistance ou de contamination de la nappe phréatique).

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). Ligne d'arbres avec couverture permanente: danger 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 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

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. Ne pas utiliser de copeaux. 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 Basta (éviter la dérive sur les arbres).

Avantages

Stimule le développement des racines et la croissance végétative des jeunes arbres.
Bonne régulation des adventices annuelles pendant 3–4 ans.
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

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 (dépérissement).
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 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)

Glufosinate (1)

Utilisation: délai d'utilisation: 1^{er} janvier 2022. Pour toutes les cultures fruitières à partir de la 2^e année (à l'exception des abricotiers et des pêchers).

Herbicide de contact («herbicide total»): pénétration par les parties vertes uniquement. Aucun effet durable. Lors d'applications printanières, l'effet est exclusivement défanant; à partir du mois d'août, la matière active peut également être transportée vers les racines, ce qui permet d'affaiblir aussi les plantes possédant des organes de réserve. Eviter le contact avec les parties vivantes de l'arbre fruitier (les rejets peuvent toutefois être traités sans dommage pour l'arbre). En première année, sur de l'écorce pas encore mûre, les risques de dégâts sont élevés.

Effet: sur les vivaces difficiles à combattre, l'effet se limite à un défanage des parties traitées; des repousses réapparaissent après quelques semaines (par exemple chiendent, potentille, véronique filiforme, ray-grass, prêle). Après la récolte (octobre/novembre), l'action défanante est très lente, mais reste néanmoins efficace contre les adventices annuelles. L'ajout de Genapol (0,5 l/ha) augmente la rapidité d'action. Lorsqu'on utilise la boille à dos, il est important de respecter la bonne concentration; quantité de base: 300–500 l/ha. Nouveau: dosage maximal 3–3,75 l/ha; maximum 2 applications sur le rang par parcelle et par an. Lors de l'application avec un pulvérisateur à dos, respecter les concentrations correctes. Ne pas appliquer dans les zones de protection des eaux souterraines (S2).

Glyphosate (1)

Utilisation: pour toutes les cultures fruitières à partir de la 2^e année; pas d'application après la 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.

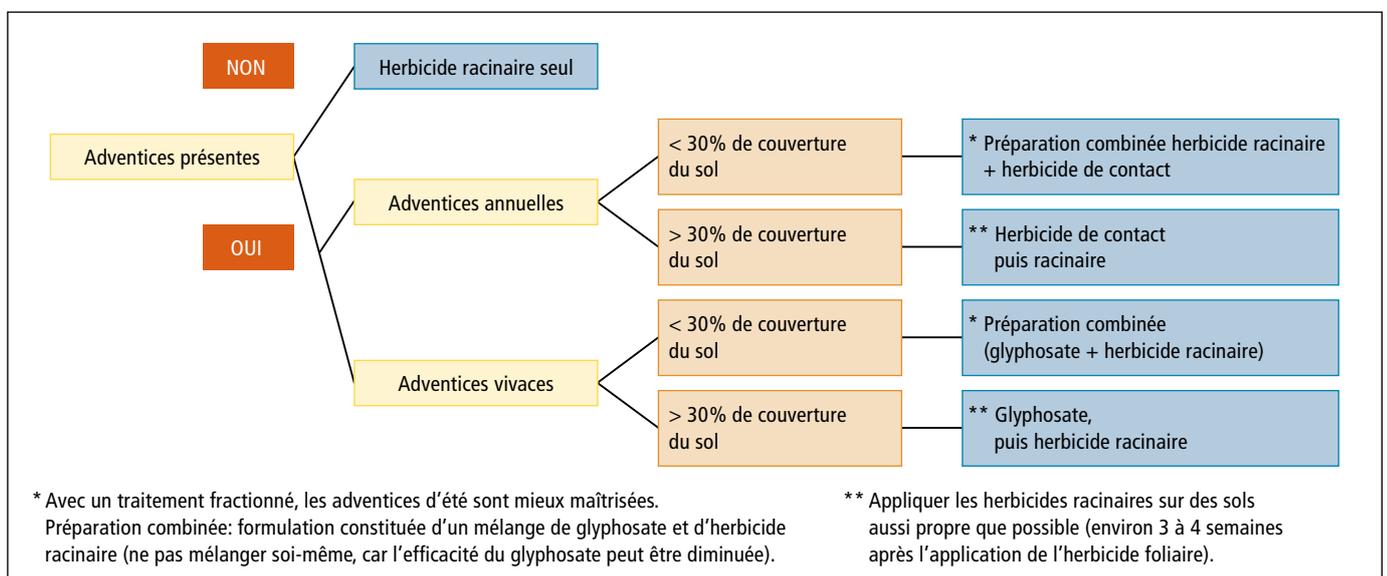
Herbicide foliaire systémique («herbicide total»): pénétration par les parties vertes uniquement. L'herbicide est transporté jusqu'aux racines. Les plantes traitées doivent rester sèches pendant au moins 6 h après le traitement (ni pluie, ni rosée). Plusieurs produits ont des délais d'attente plus courts; 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). Au printemps, des herbicides racinaires peuvent être appliqués sur le sol, le plus régulièrement possible, environ 3–4 semaines après un traitement au glyphosate.

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: 1/3 de la quantité en mai; Split 2: 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 (1)

Utilisation: noyau et fruit à noyau dès la 2^e année. Deux applications 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 est efficace exclusivement sur

Utilisation optimale des herbicides racinaires



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.

Herbicides foliaires hormônés (2)

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, risque d'intoxication pour les jeunes arbres.

PI: au maximum 1 application d'herbicides hormônés par parcelle et par an.

Efficacité: bonne contre les dicotylédones annuelles, partielle contre les dicotylédones vivaces. Aucune efficacité contre les graminées (y compris le chiendent). Moindre efficacité par temps froid (vitalité des herbes réduite) ou chaud (évaporation des herbicides = risque pour les arbres fruitiers). La température optimale pour les produits contenant des MCPP-P et 2,4-D est de 15 à 20 °C.

Herbicides à actions foliaire et racinaire (3)

Utilisation: pour fruits à pépins seuls ou pour fruits à noyau et à pépins selon la matière active (voir index Arbo 2020), à partir de la 2^e à la 4^e année après la plantation. Les herbicides sont absorbés par les racines et distribués dans toute la plante. En présence de plus de 30% d'adven-

tices, une application préliminaire d'herbicide foliaire est recommandée; en dessous de 30% d'adventices, l'application combinée d'herbicides à actions foliaire et racinaire est possible. En général, les herbicides foliaires sont préférables aux herbicides racinaires (moindre risque d'érosion, de lessivage, de pollution des eaux). Les herbicides à action racinaire et combinés ne doivent être appliqués que sous le rang, à un dosage calculé selon la surface traitée.

PI: au maximum 1 application d'herbicides racinaires par parcelle et par an au plus faible dosage possible, au plus tard jusqu'à fin juin.

Efficacité: durable, le sol du rang reste ouvert jusqu'à la récolte. Moins efficace en sols lourds, car les molécules se lient aux argiles. En conditions sèches, l'absorption des herbicides par les plantes est réduite, voire nulle; l'action est la meilleure sur sols humides. La dose doit être réduite dans les jeunes plantations.

Graminicides spécifiques (5)

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

PI: au maximum 1 application de graminicide spécifique 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.

Désherbage	Application	Remarques
POSTLEVÉE (HERBICIDES FOLIAIRES)		
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. Grande flexibilité d'intervention contre les dicotylédones et les graminées annuelles. Les plantes vivaces forment de nouvelles pousses après quelques semaines seulement.
Herbicide foliaire systémique		Idem, mais permet en plus une maîtrise des vivaces.
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.
PRÉLEVÉE (HERBICIDES RACINAIRES)		
Application unique d'un herbicide résiduaire (souvent un mélange de matières actives)	L'application doit s'effectuer sur un terrain propre. Le traitement doit être appliqué avant le 30 juin.	Utiliser si possible un herbicide foliaire car il a moins d'impact sur l'environnement. Pour assurer un terrain propre une intervention supplémentaire avec un herbicide foliaire est généralement nécessaire en fin de saison ou deux à trois semaines avant l'application des herbicides racinaires. Sur les jeunes arbres, appliquer des doses plus faibles.
MIXTE: PRÉ- ET POSTLEVÉE (COMBINAISON D'HERBICIDES FOLIAIRES ET RACINAIRES)		
Application combinée d'herbicides à action foliaire et racinaire	Première application sur adventices visibles, mais encore à un stade juvénile. Application(s) ultérieure(s) d'herbicides foliaires, selon le développement des adventices.	Avec un tapis de mauvaises herbes denses, il est recommandé d'appliquer l'herbicide racinaire 3–4 semaines après l'herbicide foliaire afin qu'il atteigne au mieux le sol. Utilisation de préférence à partir de mai afin de mieux contrôler les adventices d'été (amarante, millets). Le mélange dans la cuve de glyphosate et d'un herbicide racinaire peut partiellement affecter l'efficacité du glyphosate en raison d'incompatibilité des formulations.

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 «hormoné»

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 «hormonés» et les graminicides sont recommandés, afin d'exclure les dégâts que peuvent provoquer le glyphosate, le glufosinate ou les herbicides racinaires. (**Attention:** avec tous les produits, il convient de bien respecter les conditions d'utilisation.)

Quantité d'eau pour l'application des herbicides [en l/ha de surface traitée]

Herbicides racinaires	500 l (sur des lignes plus ou moins propres)
Herbicides racinaires en combinaison avec herbicides de contact (aussi préparations combinées)	500 l (jusqu'à 50% de couverture par les adventices) 600 à 1000 l (de 60 à 100% de couverture par les adventices)
Herbicides de contact (défanants)	
Herbicides «hormonés»	
Graminicides	
Préparations à base de glyphosate	200 à 500 l (plus efficace avec le moins d'eau possible) 500 l (préparations combinées avec effet racinaire)

Périodes de traitements possibles selon les directives PER

	Fruits à pépins	Fruits à noyau	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Asulam	X	X	éviter pendant la floraison								
Glufosinate	X	X									
Glyphosate (+ 2,4-D)	X	X			Kyleo: observer un délai d'attente				L'application après la récolte doit être actuellement évaluée		
Pelargonsäure	X	X									
Pyraflufen-ethyl	X	X									
Carfentrazone-ethyl	X	X									
MCC-P-P + 2,4-D	X	X									
Diuron	X										
Oryzalin	X	X									
Clethodim	X		Efficacité à partir de 10°C								
Cycloxydim	X	X									
Fluazifop-P-butyl	X	X								Observer un délai d'attente	
Haloxyfop-(R)-methylester	X	X									
Propaquizafop	X	X									
Quizalofop-P-ethyl	X	X								Observer un délai d'attente	

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.

Marche à suivre pour l'arboriculteur

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;

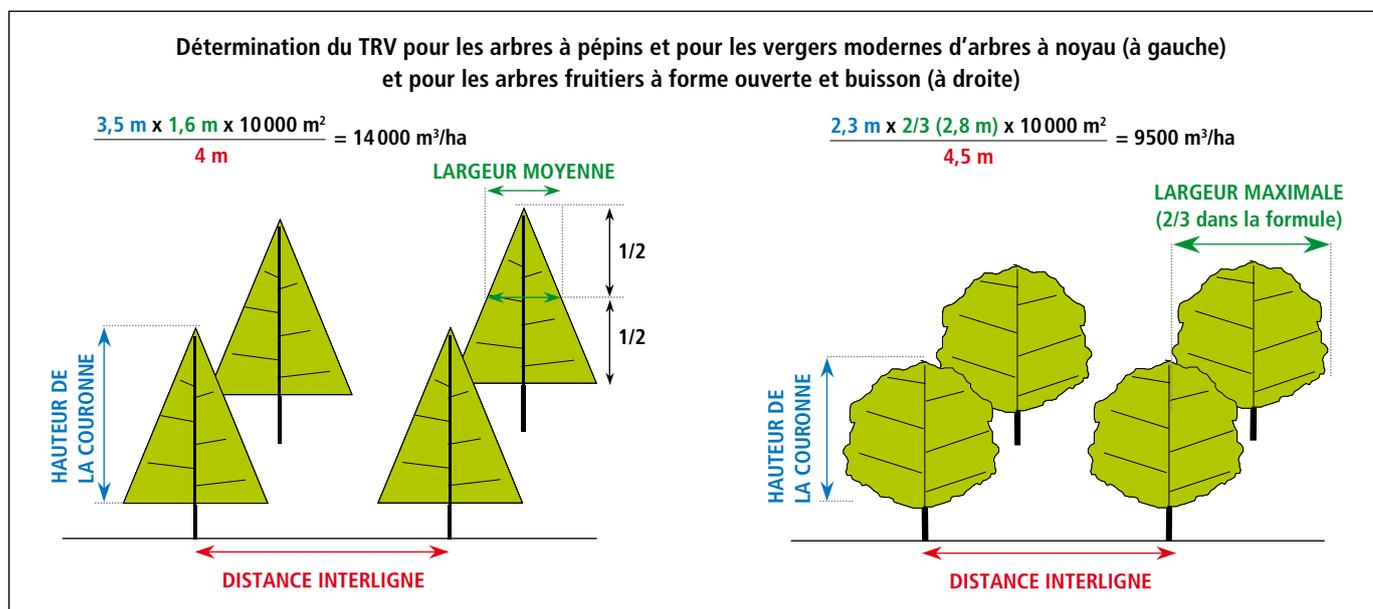


Tableau 1 | Détermination du volume de bouillie et de la quantité de produit par hectare basée sur le volume des arbres traités au turbodiffuseur (pulvérisateur à pression et jet projeté)

Volume des arbres	Volume de bouillie (l/ha) 4 x 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 x 0,02 + 200 l = 400 l/ha	(400 l x 0,1% x 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 x 0,02 + 200 l = 320 l/ha	(320 l x 0,1% x 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 x 0,02 + 200 l = 500 l/ha	(500 l x 0,1% x 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 x 0,02 + 200 l + 10% = 730 l/ha	(730 l x 0,1% x 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. 60).

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. A 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 x le TRV.

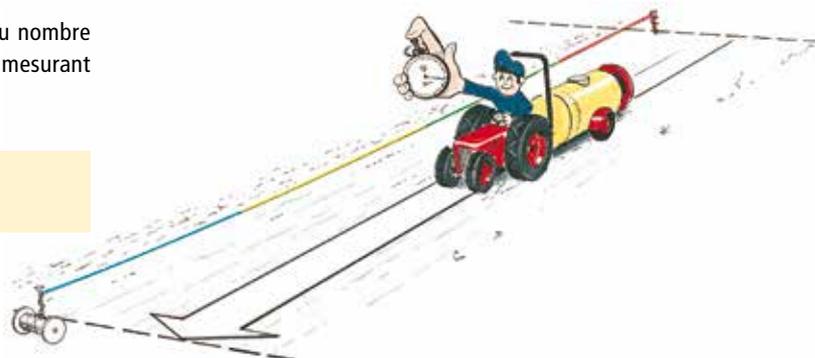
Le volume d'air produit peut être mesuré à l'aide d'un anémomètre de poche (par exemple www.littoclimate.com) à la sortie près des buses en calculant la moyenne de différents points de mesure. Le volume d'air (m³/h) peut se calculer en mesurant la surface de l'espace d'où l'air est projeté (= largeur x 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

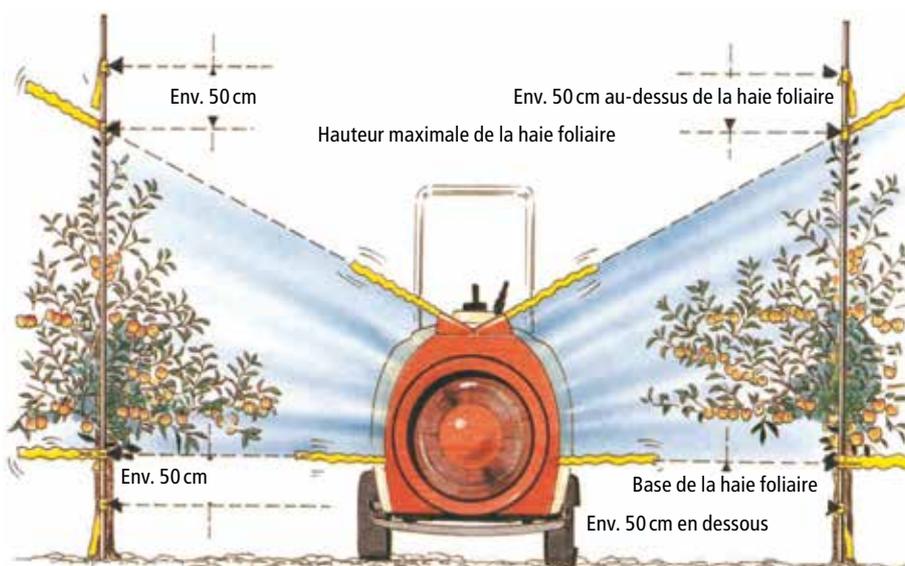
- 1 Calculer le débit de chaque buse en fonction du volume par hectare choisi (formule).
- 2 Comparer la valeur obtenue avec la pression optimale de la buse (voir tableau page 60).
- 3 Changer de buses si leur débit ne correspond pas à l'optimum de pression indiqué dans le tableau ou changer un autre 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.



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

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

Adaptation des déflecteurs et des buses à la haie foliaire



Les bandes placées environ 50 cm au-dessus et au-dessous de la haie foliaire ne doivent pas être sous l'influence du courant d'air produit par la turbine.

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'at-

taque du flux d'air sortant au sommet du déflecteur n'excède pas 45° par rapport à l'horizontale. Les aides sont disponibles jusqu'en 2020 (cf. www.blw.admin.ch > Instruments > Paiements directs > Contributions à l'efficacité des ressources > Contribution à l'utilisation de techniques d'application précise.

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.

8 = 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 pulvérisateur, 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**, Ulrich Wyss, Bützberg, tél. 062 963 14 10, www.wysspumpen.ch – **Albuz+Teejet**, Fischer Neue GmbH Felben, tél. 052 765 18 21, www.fischer-gmbh.ch – **Lechler**, Kuhn Landmaschinen AG, tél. 056 624 30 20, www.klmg.ch

Risques et précautions

En arboriculture, l'utilisation des produits phytosanitaires est indispensable. Pour les producteurs, 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 à long terme être totalement évitées.

Produits autorisés et précautions

Seuls les produits officiellement homologués peuvent être appliqués. Les Offices fédéraux de l'agriculture (OFAG), de la santé publique (OFSP) et de l'environnement (OFEV), de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) et le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) octroient les autorisations par l'attribution d'un numéro de contrôle W... et BAG... figurant sur les emballages. La liste de tous les produits autorisés (indications, dosages, etc.), la liste des produits importables et la liste des délais d'écoulement des stocks et d'utilisation sont consultables à l'adresse www.blw.admin.ch > Production durable > Produits phytosanitaires.

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, hasard) et de précaution (Phrases-P). Tous les produits homologués après le 1^{er} décembre 2012 sont étiquetés avec le système SGH harmonisé à l'échelle internationale. 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 eczèmes ou une somnolence. Intoxication possible dès le premier contact avec le produit. Peut endommager la couche d'ozone. Eviter le contact avec la peau. N'utiliser que la quantité absolument nécessaire. Refermer soigneusement après usage.



TRÈS TOXIQUE

Même en petites quantités, peut provoquer de graves intoxications ou entraîner la mort. Manipuler avec la plus grande prudence. Porter des protections telles que gants et masque lors de l'utilisation. Eviter toute mise en danger d'autrui. 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 toute sorte. Toujours porter des gants et des lunettes de protection pour utiliser le 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 et 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.

Ancien étiquetage européen

Les produits déjà sur le marché avant le 1^{er} décembre 2012 et encore étiquetés avec les anciens symboles de risques ont un délai d'utilisation jusqu'au 31 octobre 2020.

- * Produits chimiques cancérigènes, mutagènes et tératogènes des catégories 1 et 2 (prouvé chez l'homme, resp. indices suffisants) sont également identifiés par un T.
- ** Produits chimiques cancérigènes, mutagènes et tératogènes de la catégorie 3 (cause de préoccupation; informations insuffisantes) sont également caractérisés par un Xn.
- *** Cette catégorie comprend également les produits provoquant une sensibilisation (allergie).



TRÈS TOXIQUES

Produits chimiques qui, même utilisés en très petite quantité, peuvent avoir des effets extrêmement graves sur la santé ou être mortels. Exemples: arsenic, acide cyanhydrique.



TOXIQUES*

Produits chimiques qui, utilisés en petite quantité, peuvent avoir des effets graves sur la santé ou être mortels. Exemples: gaz d'ammoniac, benzène.



NOCIFS**

Produits chimiques pouvant avoir des effets dangereux sur la santé ou être mortels à des doses plus élevées. Exemple: iode.



CAUSTIQUES

Produits chimiques pouvant entraîner des lésions très graves de la peau, des yeux et des muqueuses. Exemple: soude caustique.



IRRITANTS***

Produits chimiques provoquant un érythème ou une inflammation en cas de contact avec la peau, les yeux et les muqueuses. Exemples: carbonate de sodium, eau de javel.



DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT

Produits chimiques qui représentent un danger pour l'environnement.

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.

Equipelement 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-contre 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.

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 information 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.seco.admin.ch/pph-standard.

Le Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA), Grange-Verney, 1510 Moudon (021 995 34 28, 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: tél. 145 ou 044 251 66 66, e-mail: info@toxi.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. 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 anti-dérive 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 épi-sodiques. 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 «Instructions relatives aux mesures de réduction des risques lors de l'application de produits phytosanitaires» (www.blw.admin.ch> Production durable> Protection des plantes> Produits phytosanitaires> Utilisation durable et réduction des risques).

Gestion des résidus de traitement et aire de lavage



A la fin du traitement, il ne devrait rester qu'un résidu technique dans la cuve du pulvérisateur. Celui-ci ne doit en aucun cas être épandu sur le sol ou dans un écoulement. Le risque de contaminations ponctuelles est important et un effort particulier est nécessaire pour éviter ces contaminations inutiles. Les éventuels soldes de bouillie ou le résidu technique doivent être dilués et répartis dans la parcelle sur le feuillage. Pour cela, il est nécessaire d'équiper son pulvérisateur d'un réservoir d'eau claire (obligatoire pour les appareils dès 400 l, infos sur www.agrartechnik.ch> technique> tests de pulvérisateurs) ou d'avoir un point d'eau à disposition sur la parcelle. Les pulvérisateurs peuvent être équipés d'un dispositif de lavage de la cuve automatisé. Jusqu'en 2022 des aides pour l'achat de tels pulvérisateurs ainsi que la modification d'anciens pulvérisateurs sont disponibles (contributions à l'efficacité des ressources). Dès 2023 un système de nettoyage interne pour toutes les cuves à partir de 400 l sera obligatoire (voire fiche Agridea: «Système de nettoyage à circuit indépendant pour le rinçage de la cuve des pulvérisateurs et turbodiffuseurs»). Le rinçage doit s'effectuer sur une place étanche ou sur une bâche reliée à un récupérateur des eaux de rinçages. Celui-ci doit être couplé à un dispositif de types Biobed ou Biobac, Biofiltre superposé, système Osmofilm, système Heliosec, etc. Le Valais dispose d'un réseau de stations de lavage collectives «Epu-wash» et d'unités mobiles de traitement des eaux contaminées «Epu-mobil». Des informations supplémentaires disponibles dans la fiche Agridea «Rinçage correct des pulvérisateurs».

Gestion des déchets



Les emballages des produits phytosanitaires ne doivent pas être jetés, laissés sur place ou brûlés en plein champ, ni utilisés à d'autres fins. Les sacs en papier vides, les bidons en plastique ou tout autre emballage doivent être remis au service d'incinération des ordures. Les produits phytosanitaires périmés ne doivent plus être utilisés, mais remis aux fabricants ou aux services cantonaux de collecte des toxiques.

Protection du bétail et intoxication du lait



L'affouragement d'herbe souillée de résidus de traitement est interdit. Cette remarque s'applique en particulier aux vergers à haute-tige à usage mixte. L'herbe doit être fauchée ou pâturée avant le traitement des arbres. Après l'application d'un produit phytosanitaire, l'herbe contient des résidus, perd son appétence et peut nuire à la santé du bétail. En respectant un délai d'attente d'au moins trois semaines après le traitement, la repousse d'herbe peut être séchée ou ensilée.

Risque indirect: En arboriculture fruitière, le dithianon (Delan) peut provoquer des allergies cutanées chez les personnes sensibles. Après pulvérisation de ce produit, éviter le contact direct avec les feuilles et les fruits durant au moins 48 heures après le traitement. Si des travaux comme l'éclaircissage manuel sont absolument nécessaires avant ce délai, il est indispensable de porter des gants.

Mise en danger 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 le 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

Régulation de la charge pour les pommes, poires, pruneaux et abricots

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 au producteur 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.

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. 1,4–1,6 l/ha. L'ANA est appliqué sur les fruits de 8–12 mm, à raison de 1–3 kg/ha ou 0,3–1,0 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, en raison du risque de sur-éclaircissage avec une application combinée, le dosage de BA et de ANA devrait être réduit.

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 2x 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. Actuellement, des essais sont en cours pour voir si le dosage et la période d'application doivent être adaptés en fonction de l'ensoleillement et de la température nocturne (meilleure efficacité si > 10 °C). Il est conseillé aux producteurs 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

Bicarbonate de potassium: l'Armicarb® et sa matière active le bicarbonate 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 le bicarbonate 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 de bicarbonate 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'Armicarb® et sa matière active le bicarbonate 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 nouveau produit Brevis peut être mélangé avec les autres produits d'éclaircissage. Une stratégie combinée avec du Brevis pourrait se révéler intéressante, surtout pour les variétés qui ont tendance à alterner ou les variétés à petits fruits.

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		Bicarbonate 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)						
	59	65	67	4	6	8	10	12	14	16
Ethéphon	■		■			■	■	■		
α-naphthylacétamide (NAD)			■							
Acide α-naphthylacétique (ANA)						■	■	■		
Benzyladénine (BA)						■	■	■	■	
Bicarbonate de potassium		■								
Métamitrone						■	■	■	■	
Mécanique (p.ex. Darwin)	■	■								

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



Swiss Precision. Made to Last.



FELCO 802

Ø 30 mm



FELCO 812

Ø 35 mm



FELCO 822

Ø 45 mm



Connexion Bluetooth
via l'application FELCO

NOUVEAUTÉ!

Découvrez les nouveaux outils électroportatifs «Power Blade Series®»!

FELCO SA - Marché Suisse - 2206 Les Geneveys-sur-Coffrane - T. 032 737 18 80 - www.felco.ch



Isonet® et Isomate®

confient phéromones

Lutte par confusion

- Contre les tordeuses en viticulture et arboriculture
- Efficacité éprouvée et service compétent depuis plus de 20 ans



Andermatt Biocontrol Suisse AG
Stahlermatten 6 · 6146 Grossdietwil
Telefon 062 917 50 05 · www.biocontrol.ch

Nimrod®
Un spécialiste de l'oïdium unique en son genre

- > Mécanisme d'action unique
- > Facile d'utilisation
- > Bon profil environnemental



Nimrod® **syngenta.**

Plus d'informations sous www.syngenta.ch
Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.

TM

Les valeurs de l'entreprise familiale, le respect du métier

JEAN-CLAUDE
FAY
PÉPINIÈRES VITICOLES

Qualité, conseil, service

- . Plus de 50 ans de savoir-faire
- . Références depuis plus de 40 ans en Suisse
- . Respect strict des normes, traitement à l'eau chaude
- . Possibilité de plantation à la machine
- . Livraison assurée par nos soins
- . Capacité de réponse personnalisée en fonction de vos besoins

Rencontrons-nous :
Plus d'informations :
00 33 (0)4 79 28 54 18
www.pepinieres-viticoles-fay.fr

GIGANDET SA

Votre spécialiste
BUCHER
vaslin

VENTE - SERVICE - RÉPARATION - RÉVISION

Notre expérience dans vos projets sur mesure

Réception vendange



Pressoir



Filtre tangential



Oenopompe®



ADRESSES GÉNÉRALES

Gigandet SA Les Jaccolats 1 1853 Yverne	Succursale de la Côte 1166 Perroy
--	---

POUR NOUS CONTACTER
info@gigandetsa.ch
+41 (0)24 466 13 83

POUR PLUS D'INFORMATION
www.gigandetsa.ch

Des fruits sains grâce à la promotion des auxiliaires et aux couvertures plastiques



Dans le cadre d'un projet transfrontalier Interreg, cinq vergers modèles ont été mis en place, dans le but d'étudier et de développer des stratégies innovantes de production et de protection des plantes. L'objectif est de trouver de nouvelles voies afin de produire des fruits de qualité, contenant moins de résidus, tout en réduisant encore l'emploi de produits phytosanitaires. Cet article présente les premiers résultats de mesures de promotion des auxiliaires et de couverture des vergers de fruits à pépins.

De nos jours, les attentes vis-à-vis des arboriculteurs sont élevées. L'arboriculture doit être à la fois durable et respectueuse de l'environnement, tout en produisant des fruits de qualité, avantageux et exempts de résidus. Pour réussir ce grand écart, compte tenu des conditions-cadres changeantes (phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents, conditions d'homologation toujours plus strictes des produits phytosanitaires), des innovations stratégiques de production et de protection des plantes s'avèrent nécessaires. Le projet Interreg «Production fruitière avec un minimum de résidus – Vergers modèles pour le développement de la protection phytosanitaire intégrée» explore ces nouvelles pistes, au sein des cinq vergers modèles mis

en place (pour d'autres informations sur le projet Interreg, voir encadré ci-dessous). Nous présentons ici les premiers résultats obtenus dans deux de ces vergers. Ce sont, d'une part, les conclusions de l'étude consacrée aux mesures en faveur des auxiliaires dans une parcelle de fruitiers à pépins de Sommeri (CCF Arenenberg, TG) et, d'autre part, celles de l'étude sur les systèmes de couverture dans une pommeraie de Wädenswil (Agroscope, ZH).

Promotion des auxiliaires dans la parcelle entièrement sous filets de Sommeri

Le vaste verger de 1,3 ha, mis en place en 2015, se compose de variétés de pommes robustes, telles que Ladina (tolérante à la tavelure et au feu bactérien), Topaz (tolérante à la tavelure) et SQ 159-Natyra® (tolérante à la tavelure), ainsi que de la variété standard Boskoop et des variétés de poires Kaiser Alexander et Xenia. Le verger est totalement recouvert d'un filet anti-grêle. Celui-ci a pour but d'empêcher ou du moins de réduire les invasions de ravageurs dans le verger. Des arbustes d'accompagnement, tels que le sureau noir (*Sambucus nigra*) ou le chèvrefeuille des haies (*Lonicera xylosteum*), ont été plantés en bordure de parcelle pour favoriser les auxiliaires (fig. 1). Des bandes fleuries ont en

outre été semées dans les voies de passage. Le recours à des insecticides tient compte des seuils de tolérance et requiert l'emploi de produits ménageant les auxiliaires. Contre le carpocapse des pommes, la tordeuse de la pelure et la petite tordeuse des fruits, on utilise la technique de la confusion sexuelle.

Des contrôles dans les bandes fleuries et les arbustes d'accompagnement ont montré que les deux éléments structurels hébergeaient aussi bien des auxiliaires que des ravageurs. On a par ailleurs recensé davantage d'insectes dans les arbustes que dans les bandes fleuries. On constate par conséquent que non seulement les éléments structurels sont des sources de nourriture pour les auxiliaires, mais qu'ils attirent également les ravageurs. Les auxiliaires disposent ainsi de ressources alimentaires plus précoces et abondantes.

Les recensements périodiques des ravageurs et le contrôle des fruits montrent que la stratégie combinant couverture totale sous filets, confusion sexuelle, limitation des insecticides et promotion des auxiliaires fonctionne en principe bien. On a pu maintenir le carpocapse des pommes à un niveau bas. On est également parvenu à contenir les populations de pucerons en dessous du seuil de tolérance, grâce à un traitement à l'huile avant la floraison et, par la suite, à la régulation par les auxiliaires.

Malgré ces mesures, des problèmes imputables à certains ravageurs ont été constatés sur la parcelle de Sommeri. Ainsi, la petite tordeuse des fruits a pu pénétrer dans la parcelle, malgré la couverture totale sous filets, et occasionner des dégâts. Au fil des années, la population de tordeuse de la pelure a également pu s'établir à l'intérieur des filets, malgré les diffuseurs de phéromones. Par conséquent, la parcelle a dû être traitée avec un insecticide en 2019, afin de réduire la pression du ravageur et de sorte que l'on puisse renon-



Figure 1 | Arbustes d'accompagnement favorisant les auxiliaires dans la parcelle de Sommeri (printemps 2019).

cer à de telles mesures les années suivantes. Par ailleurs, les phytoptes (acariens ravageurs) se sont multipliés, en particulier sur les poiriers, car l'application de soufre avait été réduite en vue de favoriser les acariens prédateurs. L'invasion de phytoptes s'est notamment ressentie dans la portion de verger où les acariens prédateurs n'avaient pas été introduits auparavant.

Les films plastiques efficaces contre la tavelure

Dans le verger modèle de Wädenswil, outre des mesures telles que la sélection des variétés, des filets anti-insectes, la technique de confusion sexuelle et des mesures en faveur des auxiliaires, on teste en particulier l'emploi de films plastiques sur les pommiers comme moyen de protection contre les maladies fongiques (fig. 2). Dans ce but, le verger composé des variétés Gala Buckeye (variété standard, sensible à la tavelure) et Bonita (résistante à la tavelure) a été recouvert d'un film plastique sur une moitié de la surface, dès le début de la floraison au printemps 2018. L'autre moitié a été protégée avec un filet anti-grêle classique. Pour lutter contre les maladies fongiques, on a soumis l'entier de la surface à une stratégie Low Residue légèrement adaptée. Dans le cadre des procédures Low Residue, testées et développées par Agroscope depuis plusieurs années, on applique des produits phytosanitaires respectant les exigences des prestations écologiques requises (PER) lors de la première moitié de saison. Par la suite, on utilise uniquement des produits autorisés en agriculture biologique (Gölles *et al.* 2014). Sur une petite partie de la surface (avec et sans film de couverture), on renonce complètement aux fongicides depuis 2019. On peut ainsi évaluer la pression générale des maladies et l'effet de la couverture plastique.

Des contrôles effectués au début de juillet 2019 pour détecter d'éventuelles infestations ont livré des premiers résultats positifs: dans la partie sans film plastique, respectivement 0,7% (avec Low Residue) et 7,3% (sans fongicide) des feuilles de Gala contrôlées présentaient de la tavelure. En comparaison, on n'a trouvé aucune feuille infectée dans la partie sous couverture. Pour Bonita, aucun symptôme de tavelure n'a été observé. Mais, revers de la médaille, on a compté davantage de feuilles atteintes de mildiou dans la partie sous couverture plastique – en particulier pour Gala (11,7%) – que dans la partie sans couverture (3,0%). Pour Bonita, la différence était moindre: 2,3% dans la partie sous couverture plastique et 1,7% dans la partie sans couverture.

En résumé, ces premiers résultats montrent que la couverture plastique représente une bonne protection contre la tavelure, mais qu'elle favorise par contre les



Figure 2 | Couverture plastique pour la protection contre les maladies fongiques dans la pommeraie de Wädenswil.

attaques de mildiou. Ces résultats serviront au développement de stratégies Low Residue sous couverture plastique.

Il faut toutefois garder à l'esprit que ces premières observations ne permettent pas encore une évaluation complète et que les effets de la couverture plastique en pomiculture nécessitent des études plus poussées. Parmi les aspects à étudier figurent notamment l'effet à long terme de l'ombrage sur le développement des arbres, l'influence sur l'évolution des populations de ravageurs et d'auxiliaires, l'écobilan de tels systèmes de culture et, enfin, les aspects économiques.

Perspectives

Les deux stratégies – promotion des auxiliaires et couverture plastique – ont été appliquées et développées dans le cadre du projet Interreg, conjointement aux autres mesures en cours dans les vergers modèles. Les expériences et résultats obtenus dans les trois autres vergers modèles seront également pris en considération. ■

Diana Zwahlen¹ et Anja Ackermann²

¹ Agroscope, Wädenswil

² Centre de conseil et de formation d'Arenenberg, Salenstein

Bibliographie

- Gölles M., Naef A. & Kuske S., 2014. Comment éviter les traces résiduelles dans la pomiculture intégrée. *SZOW* 150 (8), 9-13.

Le projet «Vergers modèles pour la protection phytosanitaire intégrée» bénéficie de fonds de soutien de l'Union européenne et de la Confédération suisse, dans le cadre du programme Interreg «Alpes rhénanes – Lac de Constance – Haut-Rhin». A cette occasion, cinq vergers modèles ont été mis en place: quatre pommeraies (comportant quelques poiriers) à Sommeri (CH), Wädenswil (CH), Bavendorf (D) et Schlachters (D), ainsi qu'une cerisaie à Wintersingen (CH).

Autres informations sur le projet et les partenaires de projet sous:

www.modellanlagen-obstbau.ch

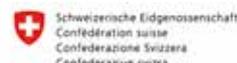
www.obstmodellanlage.agroscope.ch

Vidéo sur la pommeraie modèle de Wädenswil:

<https://www.youtube.com/watch?v=7PgZH0KMjyY>

Twitter: InterregModellA

Instagram: modellanlagenobstbau



Stades phénologiques des fruits à noyau en grand format!

Après plusieurs années de patients relevés photographiques au verger, à guetter les moments caractéristiques du développement des arbres fruitiers, l'AMTRA se réjouit de proposer le cycle complet du cerisier, de l'abricotier, du pêcher et du prunier aux arboriculteurs professionnels et aux amateurs de fruits, en format poster et dans la langue nationale de leur choix. Du débourrement du bourgeon hivernal au fruit prêt à être récolté, l'année végétative est décrite ainsi en seize étapes magnifiquement illustrées. Ces documents conçus pour les producteurs, les services agricoles et les formateurs constituent aussi une très belle décoration pour stands d'exposition, salles de réunion ou espaces de vente.

Stades phénologiques repères du cerisier

Auteurs: Anne-Lise Fabre, Bernard Bloesch et Olivier Viret, Agroscope, 1260 Nyon

0 Repos hivernal
Bourgeon d'hiver (dormance) 00 (A)

5 Apparition de l'inflorescence
Gonflement des bourgeons 51 (B)
Éclatement des bourgeons 53 (C)
Ouverture des sépales 57 (D)
Ballonnets 59 (E)

6 Floraison
Début floraison 61
Pleine floraison 65 (F)
Floraison déclinante 67 (G)
Fin floraison 69

7 Développement des fruits
Nouaison 71 (H)
Jeune fruit 73 (I-J)
Croissance des fruits (50%) 75
Croissance des fruits (70%) 77

8 Maturation des fruits
Début coloration 81
Coloration avancée 85

Stades	
0 = Repos hivernal	
5 = Apparition des inflorescences	
6 = Floraison	
7 = Développement des fruits	
8 = Maturation des fruits	

Code BRCB	Code Buggelisi
00	(A)
51 → 59	(B → C)
61 → 69	(D → E)
71 → 77	(H → I)
81 → 89	

Sources:
• Buggelisi M., 1952. Les stades repères du cerisier. Revue suisse d'arboriculture et d'arboriculture 8 (3), 22.
• Lenzlinger P. D., Bloesch B., Van Den Boom T., Langenfeldt M. F., Steiner E., Weber E. & Witzinger A., 1991. Arboreum arboreum: die grossen stadien der essig und weinbau. Anz. Anst. BBL 118: 555-595.
• Weber E., Bloesch B., Steiner E., Schütz F., Fölke U., Weber E. & Witzinger A., 1992. Einheitsliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von essigigen Pflanzen. Erwinia BRCB-Stadien, Arboretum, Fachdienstleistungen, Pflanzenbau 44 (12), 265-270.

Photographies: Carole Parodi

Stades phénologiques repères du prunier

Auteurs: Anne-Lise Fabre, Bernard Bloesch et Olivier Viret, Agroscope, 1260 Nyon

0 Repos hivernal
Bourgeon d'hiver (dormance) 00 (A)

5 Apparition de l'inflorescence
Gonflement des bourgeons 51 (B)
Éclatement des bourgeons 53 (C)
Ouverture des sépales 57 (D)
Ballonnets 59 (E)

6 Floraison
Début floraison 61
Pleine floraison 65 (F)
Floraison déclinante 67 (G)
Fin floraison 69

7 Développement des fruits
Nouaison 71 (H)
Jeune fruit 73 (I-J)
Croissance des fruits (50%) 75
Croissance des fruits (70%) 77

8 Maturation des fruits
Début coloration 81
Coloration avancée 85
Récolte maturité gustative 87-89

Stades	
0 = Repos hivernal	
5 = Apparition des inflorescences	
6 = Floraison	
7 = Développement des fruits	
8 = Maturation des fruits	

Code BRCB	Code Buggelisi
00	(A)
51 → 59	(B → C)
61 → 69	(D → E)
71 → 77	(H → I)
81 → 89	

Sources:
• Buggelisi M., 1952. Les stades repères du prunier. Revue suisse d'arboriculture et d'arboriculture 8 (1), 21.
• Lenzlinger P. D., Bloesch B., Van Den Boom T., Langenfeldt M. F., Steiner E., Weber E. & Witzinger A., 1991. Arboreum arboreum: die grossen stadien der essig und weinbau. Anz. Anst. BBL 118: 555-595.
• Weber E., Bloesch B., Steiner E., Schütz F., Fölke U., Weber E. & Witzinger A., 1992. Einheitsliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von essigigen Pflanzen. Erwinia BRCB-Stadien, Arboretum, Fachdienstleistungen, Pflanzenbau 44 (12), 265-270.

Photographies: Carole Parodi

Stades phénologiques repères du pêcher

Auteurs: Anne-Lise Fabre, Bernard Bloesch et Olivier Viret, Agroscope, 1260 Nyon

0 Repos hivernal
Bourgeon d'hiver (dormance) 00 (A)

5 Apparition de l'inflorescence
Gonflement des bourgeons 51 (B)
Éclatement des bourgeons 53 (C)
Ouverture des sépales 57 (D)
Ballonnets 59 (E)

6 Floraison
Début floraison 61
Pleine floraison 65 (F)
Floraison déclinante 67 (G)
Fin floraison 69

7 Développement des fruits
Nouaison 71 (H)
Jeune fruit 73 (I-J)
Croissance des fruits (50%) 75
Croissance des fruits (70%) 77

8 Maturation des fruits
Début coloration 81
Coloration avancée 85
Récolte maturité gustative 87-89

Stades	
0 = Repos hivernal	
5 = Apparition des inflorescences	
6 = Floraison	
7 = Développement des fruits	
8 = Maturation des fruits	

Code BRCB	Code Buggelisi
00	(A)
51 → 59	(B → C)
61 → 69	(D → E)
71 → 77	(H → I)
81 → 89	

Sources:
• Buggelisi M., 1952. Les stades repères du pêcher. Arboretum, Pflanzenbau 44 (12), 265-270.

Stades phénologiques repères de l'abricotier

Auteurs: Anne-Lise Fabre, Bernard Bloesch et Olivier Viret, Agroscope, 1260 Nyon

0 Repos hivernal
Bourgeon d'hiver (dormance) 00 (A)

5 Apparition de l'inflorescence
Gonflement des bourgeons 51 (B)
Éclatement des bourgeons 53 (C)
Ouverture des sépales 57 (D)
Ballonnets 59 (E)

6 Floraison
Début floraison 61
Pleine floraison 65 (F)
Floraison déclinante 67 (G)
Fin floraison 69

7 Développement des fruits
Nouaison 71 (H)
Jeune fruit 73 (I-J)
Croissance des fruits (50%) 75
Croissance des fruits (70%) 77

8 Maturation des fruits
Début coloration 81
Coloration avancée 85
Récolte maturité gustative 87-89

Stades	
0 = Repos hivernal	
5 = Apparition des inflorescences	
6 = Floraison	
7 = Développement des fruits	
8 = Maturation des fruits	

Code BRCB	Code Buggelisi
00	(A)
51 → 59	(B → C)
61 → 69	(D → E)
71 → 77	(H → I)
81 → 89	

Sources:
• Buggelisi M., 1952. Les stades repères de l'abricotier. Arboretum, Pflanzenbau 44 (12), 265-270.

4 posters de 100 x 70 cm, en français, en allemand ou en italien

Chaque poster peut être commandé au prix de CH 35.- (port et emballage non inclus) :
info@revuevitiarbohorti.ch
 AMTRA
 avenue des Jordils 5, case postale 1080
 1001 Lausanne

Stratégies de lutte contre l'oïdium du pommier



L'oïdium du pommier pose régulièrement des problèmes dans les vergers, en particulier en Suisse romande. Des arbres avec des pousses fortement atteintes y sont régulièrement observés, surtout dans des vergers vigoureux et productifs.

Cette maladie est causée par l'ascomycète *Podosphaera leucotricha*, un ectoparasite obligatoire qui colonise la surface des feuilles, des rameaux, des inflorescences et des fruits. Les organes parasités se couvrent d'un duvet blanchâtre à l'aspect farineux. Le champignon hiverne dans les bourgeons sous forme de mycélium et colonise les jeunes pousses au printemps, constituant des foyers primaires à partir desquels l'oïdium se dissémine en produisant de nombreuses spores asexuées, les conidies. Celles-ci ne nécessitent pas d'eau sous forme liquide pour germer, mais une humidité de l'air élevée suffit à provoquer de graves infections. Par contre, lorsque les conidies sont placées dans de l'eau, elles perdent rapidement leur capacité de germer. La plage de températures permettant la germination des spores est comprise entre 10 et 33°C, avec un opti-

mum vers 22–25°C. La période d'incubation varie de 3 à 12 jours selon la température.

Malgré la forte présence d'oïdium sur les feuilles dans un nombre non négligeable de parcelles, les dégâts de roussissure sur fruits sont rares et en général sans impact économique sérieux.

Les principaux groupes de fongicides disponibles pour lutter contre l'oïdium du pommier sont les strobilurines, les inhibiteurs de la synthèse des stérols (ISS ou triazoles), les inhibiteurs de la succinate déshydrogénase et le soufre mouillable. Dans la pratique, les ISS sont très utilisés et les problèmes de contrôle de la maladie ces dernières années soulèvent la question de leur efficacité et d'un possible développement de souches résistantes. La résistance aux ISS ne se manifeste pas de manière disruptive comme avec les strobilurines, mais plutôt comme une accumulation de différentes mutations qui amoindrissent progressivement la sensibilité du champignon et finalement l'efficacité du traitement. Un monitoring réalisé en 2013 montre distinctement que, dans toutes les parcelles échantillonnées, la sensibilité des isolats éva-



Verger dont le feuillage est fortement touché par l'oidium.

lués avait diminué de 3 à 40 fois. *P. leucotricha* s'est adapté aux ISS, mais les dérives de sensibilité observées ne conduisent pas à un problème de résistance aux ISS.

En arboriculture suisse, depuis 1995, les produits phytosanitaires sont homologués pour un volume foliaire (TRV) de 10 000 m³/ha. Dans des vergers vigoureux et productifs, le TRV est souvent plus élevé et la quantité de produit doit être augmentée pour protéger cette surface foliaire plus importante. Par exemple, dans un verger possédant un TRV de 13 500 m³/ha, il faut appliquer 18% de produit en plus que la dose indiquée sur l'étiquette pour 10 000 m³/ha. Il est ainsi impératif de mesurer le volume foliaire de ses parcelles et d'adapter les concentrations pour éviter de sous-doser. Cette sous-estimation du volume foliaire explique très certainement une partie des problèmes de contrôle de l'oidium rencontrés, le dosage indiqué pour 10 000 m³/ha étant appliqué quel que soit le TRV de la parcelle traitée. Un outil de calcul disponible sur www.agrometeo.ch permet de déterminer facilement le TRV et la quantité de produit nécessaire.

Bilan de six ans d'essais à Conthey

Des essais ont été mis en place au domaine d'Agroscope à Conthey pour évaluer l'efficacité de différentes stratégies anti-oidium. Durant six ans, différentes variantes ont été évaluées, en particulier des comparaisons de

	Avant fleur	Floraison	Après fleur	Été			
1			1x difénoconazole + dithianon	5x bicarbonate de K + soufre		2x Argile sulfuré + soufre	1x Bicarbonate K
2	1x cuivre 0,6kg	2x dithianon + soufre	1x cyprodinil + captane + soufre	1x myclobutanil + dithianon	2x difénoconazole + dithianon	1x difénoconazole + captane	
3			2x fluxapyroxade + dithianon	2x cyflufenamide + Delan	2x fluxapyroxade + dithianon	1x trifloxystrobine + captane	2x bicarbonate K + soufre
4			2x fluopyram + dithianon		2x fluopyram + dithianon		1x folpet

Figure 1 | Plan de traitement de l'essai de 2016. La variante 1 est la variante *low residue*, la variante 2 est la référence, la variante 3 alterne le fluxapyroxade et le cyflufenamid et la variante 4 remplace le fluxapyroxade par le fluopyram pour trois traitements.

stratégies cherchant à minimiser les résidus avec des stratégies PI avec ISS ou SDHI.

Le plan de traitement de 2016 est présenté à la figure 1. Trois questions ont été évaluées:

1. Performance d'une stratégie «low residue»;
2. Comparaison du difénoconazole (ISS) avec deux nouveaux produits contenant deux SDHI différents.

La pression de maladie a été forte en 2016 (fig. 2) et toutes les variantes ont montré un contrôle limité de la maladie. La stratégie avec le fluopyram a montré la meilleure efficacité, même si fin août 42% des feuilles étaient atteintes par la maladie. Les variantes avec le fluxaproxade et le difénoconazole avaient des efficacités similaires. La variante minimisant les résidus à base de bicarbonate de K et d'argile sulfuré montrait la moins bonne performance, ce qui est consistant avec leur homologation avec une efficacité partielle uniquement.

Les différents essais réalisés les autres années ont montré des résultats similaires. Aucune des stratégies appliquées ne permettait un très bon contrôle de l'oïdium. Bien que l'oïdium ne provoque pas de dégâts directs sur les fruits, des effets indirects sur le calibre ou la qualité des fruits ne sont pas exclus. Le contrôle de



Pousse et feuilles couvertes d'un duvet blanchâtre à l'aspect farineux.

l'oïdium, en particulier en Suisse romande dans des vergers productifs, n'est actuellement pas satisfaisant. Des essais supplémentaires visant à développer des stratégies innovantes plus efficaces sont nécessaires. ■

Pierre-Henri Dubuis, Agroscope

Renseignements: Pierre-Henri Dubuis, tél. +41 58 460 43 52,

e-mail: pierre-henri.dubuis@agroscope.admin.ch, www.agroscope.ch

Remerciements

Je remercie chaleureusement Mauro Genini pour sa collaboration, Pierre Jeltsch et Yann Evéquo pour les traitements et Danilo Christen ainsi que l'Office d'arboriculture du Valais pour la mise à disposition de la parcelle.

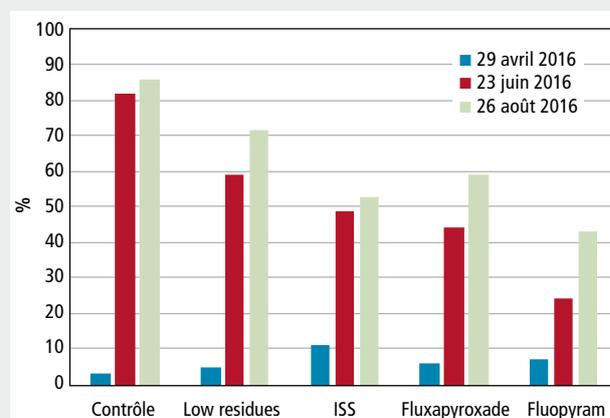
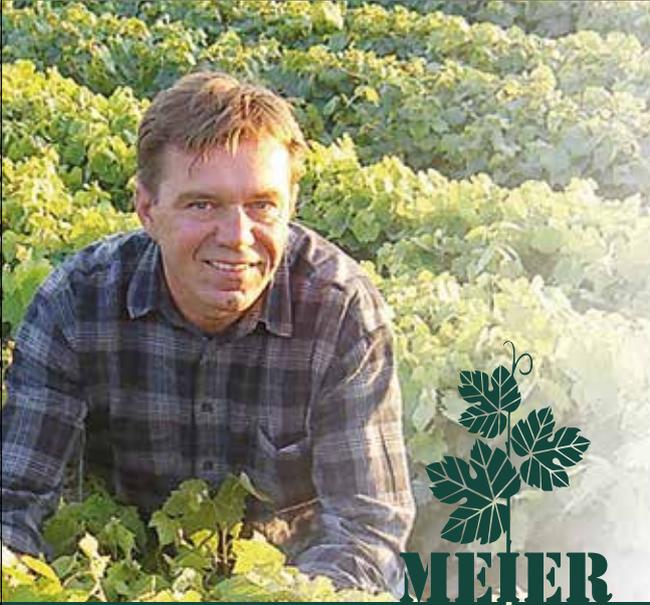


Figure 2 | Présence de l'oïdium sur les feuilles en 2016, en pourcentage de feuilles infectées. Pour chacune des 4 répétitions, 5 arbres ont été évalués et, pour chacun d'eux, 10 feuilles par branche sur 10 branches ont été évaluées pour la présence d'oïdium. Les contrôles ont été réalisés le 29 avril, le 23 juin et le 26 août.

Recommandations pour la lutte contre l'oïdium

- Les mesures prophylactiques consistant à enlever les rameaux oïdiés lors de la taille d'hiver, ainsi que les «chandelles» au printemps sont très importantes, malgré la charge de travail qui y est lié.
- Les familles chimiques doivent être alternées, en faisant au maximum des blocs de deux traitements à la suite avec un même produit.
- Il est également essentiel que les produits phytosanitaires soient dosés en fonction du volume foliaire, en particulier dans les vergers vigoureux dont le TRV dépasse les 10 000 m³/ha de référence. Un sous-dosage ou une application de mauvaise qualité peuvent mettre en péril l'efficacité du traitement.



PLANTS DE VIGNE
Pour une viticulture moderne couronnée de succès

PÉPINIÈRES VITICOLES ANDREAS MEIER & Co.
5303 Würenlingen | T 056 297 10 00
office@rebschule-meier.ch | www.vignes.ch



« Une assurance contre les extrêmes climatiques protège ma récolte et mon avenir. »

Famille Perey
Viticulteurs, Vuflens-le-Château/VD

Schweizer Hagel
Suisse Grêle
Grandine Svizzera

140 Jahre
Années
Anni

www.hagel.ch
info@hagel.ch
044 257 22 11



DUVOISIN Puidoux

Faucheuses
CARONI / COMPACT

Pulvérisateurs WEBER

Importateur - Vente - Réparation - Pièces détachées

DUVOISIN & Fils SA - machines viticoles - 1070 Puidoux

Tél. 021 946 22 21 duvoisin.puidoux@bluewin.ch



agrisano

Avec nous, vous protégez vos employés: **global et bien assuré!**

Pour l'agriculture!
Toutes les assurances à portée de main.

Nous vous conseillons avec compétence!

Contactez votre agence régionale.

Harcats | © Agrisano




DOMAINE DU PETIT TRUET
FOUNEX - LAC

MICHEL ET HÉLI DUTRUY
PÉPINIÈRES VITICOLES

CHEMIN DU LAC 6 – 1297 FOUNEX – TÉL. 079 607 83 61 – MICHEL.DUTRUY@BLUEWIN.CH

Quatre générations d'expérience pour une qualité irréprochable

La cochenille de Comstock, un nouveau ravageur des vergers valaisans



Pseudococcus comstocki sur une plaie de taille d'un poirier.

La cochenille de Comstock (*Pseudococcus comstocki*), cochenille farineuse originaire d'Asie de l'Est, a été signalée en Europe occidentale (Italie) pour la première fois en 2004. Dès lors, elle s'est propagée sur le continent et est apparue en Valais probablement en 2015. En verger, elle provoque des dégâts considérables, sur les fruits à pépins et à noyau, mais l'entier du végétal pâtit de la présence de cet insecte piqueur-suceur. Les communes concernées par ce ravageur, en phase d'extension, appartiennent actuellement aux districts de Conthey et Martigny.

Originaire de l'Asie de l'Est, la cochenille de Comstock *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) s'est propagée durant le siècle dernier en Amérique, avant d'être signalée en Italie dans la région de Venise en 2004, puis dans le Sud de la France en 2005 (Visigalli et al. 2008; Pellizzari et al. 2012; Guerrieri et Pellizzari 2009; Fleisch et al. 2011). Observée en Suisse dans les environs de Riddes, en Valais, en 2015 (Genini 2018), cette cochenille farineuse n'a cessé de se disséminer dans le Valais

central. A l'automne 2019, les contrôles en verger ont permis de détecter de nouvelles parcelles infestées par la cochenille de Comstock, notamment sur le plateau de Saxon, où les abricotiers et la vigne sont les cultures les plus fréquentes. Dans la zone frontière entre Saxon et Charrat, quelques parcelles situées hors du périmètre obligatoire de lutte étaient aussi occupées. Ainsi, les communes actuellement touchées sont: Saxon, Riddes, Saillon, Ardon, Chamoson et Nendaz (Bieudron).

La cochenille de Comstock est un insecte piqueur-suceur très polyphage, dont les dégâts les plus importants affectent les parcelles de poires, pommes, abricots et prunes. En 2018, outre les pays déjà évoqués, l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP) signalait la présence de *P. comstocki* en Arménie, en Azerbaïdjan, en Croatie, en Géorgie, en Moldavie, au Portugal, à Madère, en Russie et en Ukraine (EPPO 2019). Cet article résume les caractéristiques morphologiques et biologiques du ravageur, ainsi que les moyens de lutte actuellement envisageables.

Morphologie

Le dimorphisme sexuel est très marqué chez les cochenilles. En effet, le mâle (fig. 1) est ailé et mesure environ 1 mm, rendant pratiquement impossible son observation en verger. Il possède une seule paire d'ailes très peu nervurées et son corps est de couleur brun-rougeâtre (Manucci *et al.* 2015). Les deux filaments cireux caudaux sont aussi longs, voire plus longs que le corps de l'insecte (MacDougall 1926; Spangler et Agnello 1991). La femelle de *P. comstocki* (fig. 2) est très semblable à celle de l'espèce voisine *P. viburni* (Pellizzari et Mori 2013). Aptère et de forme ovale et aplatie, elle mesure entre 2,5 et 5,5 mm de long à maturité. La teinte de ses téguments est également brun-rougeâtre, mais elle est recouverte d'une couche de cire qui lui confère un aspect blanc-farineux typique. Ses six pattes et ses antennes sont peu visibles, mais elle possède 17 paires de filaments cireux sur le pourtour du corps (Spangler et Agnello 1991). Les œufs sont elliptiques, de 0,3 mm de long, jaune-orange (fig. 3); ils sont contenus dans des ovisacs blancs, souvent repérables sur les troncs des arbres (fig. 4).

À l'éclosion, les nymphes de premier stade (N1) des deux sexes sont jaune-orange vif, mais difficiles à observer en verger, car elles ne mesurent que 0,3 à 0,5 mm (fig. 5) (Spangler et Agnello 1991). Les individus mâles passent par deux stades nymphaux, suivis d'un stade pré-pupe, puis d'un stade puppe, avant de devenir adultes. Le cycle des femelles est différent et se com-

pose de trois stades nymphaux successifs avant la forme adulte (Manucci et Pasqualini 2016).

Biologie

Le nombre de générations annuelles de *P. comstocki* varie entre deux et quatre, principalement en fonction de la température. Comme l'indiquent Pellizzari et Mori (2013), *P. comstocki* accomplit deux générations en France, trois en Italie et en Chine et trois ou quatre en Californie. En Valais, les relevés de terrain indiquent deux générations complètes suivies d'une troisième génération partielle. En effet, les températures automnales trop faibles ne permettent pas aux nymphes de cette 3^e génération d'atteindre le stade adulte et de se reproduire. L'insecte hiverne sous forme d'œufs engendrant la 1^e génération de l'année suivante. >



Figure 1 | Mâle de *P. comstocki* mesurant environ 1 mm sous la loupe binoculaire.



Figure 2 | Femelle de *P. comstocki* sur abricot.



Figure 3 | Œufs de *P. comstocki* avec leurs filaments blancs qui les protègent sous la loupe binoculaire.

P. comstocki, comme de nombreuses espèces de la famille des Pseudococcides, demeure mobile durant toute son existence.

La reproduction est obligatoirement sexuée. Le mâle ne se nourrit pas et a une durée de vie très brève, se limitant à la recherche de femelles et à l'accouplement (Lacordaire *et al.* 2006).

Une femelle pond jusqu'à 500 œufs en moyenne (Sawamura et Narai 2008), protégés dans un ovisac cotonneux (fig. 4), en général dans un emplacement protégé: sous les écorces, dans les plaies de tailles ou encore dans les creux des fruits. Après la ponte, la femelle meurt et se dessèche sur place. Notons qu'une femelle non fécondée peut facilement vivre plusieurs mois (Jacob *et al.* 2018).

Selon l'article de Manucci *et al.* (2015), confirmé par nos observations en verger, la présence de fourmis est grandement favorable aux cochenilles en raison des soins qu'elles leur prodiguent en échange de miellat. De plus, Pellizzari et Mori (2013) notent que les fourmis transportent activement des cochenilles vers le collet de la plante hôte, afin de les recouvrir d'une couche de terre. Elles sont ainsi protégées de leurs ennemis naturels, prédateurs ou parasitoïdes et des aléas climatiques, mais également d'éventuels traitements phytosanitaires appliqués sur les parties aériennes.

Plantes hôtes

La présence de la cochenille de Comstock est actuellement confirmée sur des représentants de 47 familles botaniques, comprenant des plantes ornementales et des arbres fruitiers. Beaucoup de plantes hôtes appartiennent aux Rosacées, comme les pommiers, poiriers,

abricotiers et pruniers, mais la cochenille de Comstock se retrouve aussi sur des espèces plus inattendues comme le *Ginkgo biloba*. Le catalpa et les mûriers (*Morus*) sont également souvent envahis par ce ravageur. De plus, *P. comstocki* peut aussi se développer sur les plantes du genre *Vitis* (Pellizzari et Mori 2013).

Dégâts

Les dégâts concernent toutes les parties de la plante. Sur les feuilles, les cochenilles laissent des traces cicatrices, mais surtout du miellat, induisant le développement de fumagine. Sur les parties ligneuses, on retrouve les ovisacs, de la cire et du miellat. Pellizzari *et al.* (2012) rapportent que les boutons floraux des pommiers sont appréciés des N1, qui induisent un flétrissement des fleurs et une déformation, voire un arrêt de croissance du jeune fruit. Les dégâts les plus préjudiciables sont toutefois liés à la colonisation des fruits. Dès leur formation, ils sont infestés 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, y provoquant également des dépôts de fumagines (fig. 6 et 7) (Pellizzari et Mori 2013; Fleisch *et al.* 2011). Enfin, *P. comstocki* est un vecteur de certains virus en arboriculture et en viticulture. Tous ces dommages engendrent évidemment des pertes économiques considérables.

Surveillance

Aujourd'hui, la surveillance de *P. comstocki* est principalement réalisée par des contrôles visuels en verger, ainsi que par la pose de bandes adhésives double face



Figure 4 | Ovisacs de *P. comstocki* dans lesquels sont contenus les œufs sur un tronc d'abricotier.



Figure 5 | Premier stade nymphal de *P. comstocki* sous la loupe binoculaire

sur les branches et les troncs des arbres hôtes. Les contrôles visuels permettent de connaître la propagation du ravageur dans le canton du Valais, par recensement des nouvelles parcelles atteintes, mais aussi d'avoir un suivi des générations par l'observation des femelles adultes et des ovisacs. Les bandes adhésives permettent d'observer, par piégeage, l'activité des jeunes individus des nouvelles générations. Elles ne servent toutefois pas à quantifier leurs populations, car le nombre de cochenilles prises au piège varie beaucoup, selon la répartition dans la parcelle et le stade nymphal.

En 2019, des pièges à phéromones pour capturer les mâles ont été posés dans plusieurs parcelles. Ils ont permis d'observer les pics de vol, mais les captures sont difficiles à interpréter. En effet, dans certaines parcelles, les contrôles visuels montraient une faible présence de femelles (par exemple 13 pousses colonisées par *P. comstocki* sur 200 contrôlées), alors que lors de pics de vol, les pièges à phéromones y ont capturé plus de 12 000 mâles en deux semaines.

Ennemis naturels

Pellizzari et Mori (2013) présentent dans leur étude plusieurs genres de parasitoïdes et prédateurs naturels de *P. comstocki* en France, en Italie et au Japon. Parmi eux, *Clausenia purpurea*, un endoparasitoïde asiatique (Guerrieri et Pellizzari 2009), serait parvenu naturellement en Europe en compagnie de son hôte. Les hyménoptères des genres *Pseudaphycus* et *Anagyrus* sont aussi fréquemment retrouvés sur *P. comstocki*.

Les premières prospections de parasitoïdes de *P. comstocki* menées en Valais ont permis l'obtention

de trois espèces: *Clausenia purpurea*, *Aprostocetus* sp. et *Pteromalidae* sp.. Parmi elles, seule *C. purpurea* présente un intérêt potentiel contre le ravageur.

Dans le cadre d'un programme de lutte biologique classique, le parasitoïde *Allotropa burrelli* a été introduit en 2014 et 2015 dans le Sud de la France (Malusa et al. 2016), où il s'est établi avec succès. Il s'agit sans conteste de l'agent de lutte biologique actuellement le plus efficace contre la cochenille, d'autant plus qu'il montre une sélectivité quasi complète à l'égard de *P. comstocki*.

En ce qui concerne les prédateurs, *P. comstocki* fait partie du régime alimentaire des chrysopes et de certaines coccinelles. En Valais, en 2019, des essais de lâchers de la chrysope indigène *Chrysoperla carnea* ou de la coccinelle australienne *Cryptolaemus montrouzieri* n'ont toutefois pas permis de mettre en évidence une efficacité quelconque dans le contrôle du ravageur.

En automne 2018, des diptères de la famille des *Chamaemyiidae* (espèce non identifiée) ont émergé de masses d'ovisacs de *P. comstocki* prélevées sur pruniers à Riddes, dans lesquels leurs larves prédatrices se nourrissaient des œufs de la cochenille. Il est cependant fréquent que l'activité de ce type d'auxiliaires ne se déploie qu'à partir de densités de proies excédant largement le seuil de nuisibilité.

Mesures préventives

Si les circonstances de l'introduction de *P. comstocki* en Valais ne sont pas connues, la dispersion de la cochenille d'une parcelle à l'autre est essentiellement liée aux activités humaines (transport involontaire du



Figure 6 | Dégât sur poire avec différents stades nymphaux, mais aussi la présence de fumagine sur le fruit.



Figure 7 | Dégât sur poire et présence de *P. comstocki* dans la mouche du fruit.

ravageur par les vêtements, chaussures, véhicules, caisses, conteneurs, échelles, etc.). En effet, comme l'expliquent Pellizzari et Mori (2013), sa mobilité lui permet d'être facilement et très discrètement emportée sur de longs trajets. De plus, les feuilles tombées au sol, portant des cochenilles ou des ovisacs, sont facilement déplacées par le vent, contribuant à la diffusion de l'insecte. Pour limiter la propagation de celui-ci, se couvrir ou brosser ses vêtements et ses chaussures et nettoyer le matériel de récolte constituent des pratiques prophylactiques indispensables.

Lutte

L'efficacité des traitements phytosanitaires est souvent décevante, car les nymphes du ravageur se cachent aisément sous les écorces ou dans les anfractuosités des arbres, limitant, voire annulant l'effet des produits de contact.

Une décision de portée générale a été mise en place par l'OFAG en 2019, autorisant temporairement l'emploi de plusieurs produits phytosanitaires. Dans cette liste figure notamment le spirotetramat (Movento®), substance systémique qui semble montrer une certaine efficacité sur la cochenille de Comstock. Ce produit est d'ailleurs autorisé contre le ravageur en Italie.

Concernant la lutte en production biologique, seuls des produits à base d'huile de paraffine bénéficient de la même autorisation temporaire. Au vu de la phénologie de l'insecte, il est conseillé de réaliser les applications au printemps.

Ce ravageur étant présent depuis peu en Valais, le manque d'expériences et de connaissances sur sa biologie et son écologie dans notre environnement rendent sa gestion difficile pour le moment. ■

Marie Terrettaz¹, Claire Sarrasin², Mauro Genini²,
Pauline Stoebener³, Barbara Egger¹, Danilo Christen¹,
Serge Fischer¹, Patrik Kehrlì¹, Dominique Mazzi¹ et Céline Gilli²

¹ Agroscope

² Office d'arboriculture et cultures maraîchères,
Service de l'agriculture, Valais

³ Etudiante master, UNINE

Remerciements

Les auteurs remercient les producteurs pour leur étroite collaboration dans la surveillance et la gestion de ce nouveau ravageur.

Bibliographie

- Eppo, 2019. *Pseudococcus comstocki* (PSECCO). En ligne: <https://gd.eppo.int/taxon/PSECCO/distribution>. [7 novembre 2019]
- Fleisch A., Kreiter C., Pedio J., Hantzberg H., Giuge L., Perez L., Ris N., Malausa T., Brancaccio L., Groussier-Bout G., Warot S. & Kreiter P., 2011. Lutte biologique contre *Pseudococcus comstocki* Kuwana (Hemiptera, Pseudococcidae) en France: Etat des lieux des recherches. AFPP - Les cochenilles: ravageur principal ou secondaire. Montpellier.
- Genini M., 2018. La cochenille farineuse, nouveau ravageur dans les vergers. En ligne: <https://www.vs.ch/web/sca/actualites?groupid=529400&articleId=4155361>. [18 novembre 2019]
- Guerrieri E. & Pellizzari G., 2009. Parasitoids of *Pseudococcus comstocki* in Italy. *Clausenia purpurea* and *Chrysoplastycerus splendens*: first records from Europe. *Bulletin of Insectology* **62** (2), 179-182.
- Jacob L., Li-Marchetti C. & Tolle P., 2018. Lutter contre les cochenilles sur les lieux de vente ouverts au public. ASTREDHOR, institut technique de l'horticulture, 73.
- Lacordaire A. I., Piron M. & Germain J.-F., 2006. Présentation des principales espèces de cochenilles rencontrées dans les serres tropicales et espaces verts ainsi que les auxiliaires spécifiques et transposables aux plantes d'intérieur. AFPP – 1^{re} conférence internationale sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles. Avignon, 456-465.
- MacDougall R.-S., 1926. *Pseudococcus comstocki* Kuw., as an enemy of the banana (*Musa cavendishii*). *Bulletin of Entomological Research* **17** (1), 85-90.
- Malausa T., Delaunay M., Fleisch A., Groussier-Bout G., Warot S., Crochard D., Guerrieri E., Delvare G., Pellizzari G., Kaydan M.-B., Al-Khateeb N., Germain J.-F., Brancaccio L., Le Goff I., Bessac M., Ris N. & Kreiter P., 2016. Investigating biological control agents for controlling invasive populations of the mealybug *Pseudococcus comstocki* in France. *PLoS ONE* **11**, 15.
- Manucci F., Fagioli L. & Pasqualini E., 2015. Cocciniglia farinosa nel pesco, ciclo e monitoraggio. *L'Informatore Agrario*. 35-38.
- Manucci F. & Pasqualini E., 2016. Valutazione dell'efficacia e dell'epoca di applicazione di spirotetramat (Movento®) nella lotta a *Pseudococcus comstocki* su pesco. *ATTI Giornate Fitopatologiche* **1**, 69-74.
- Pellizzari G., Duso C., Rainato A., Pozzebon A. & Zanini G., 2012. Phenology, ethology and distribution of *Pseudococcus comstocki*, an invasive pest in northeastern Italy. *Bulletin of Insectology* **65** (2), 209-215.
- Pellizzari G. & Mori N., 2013. *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) su fruttiferi e ornamentali nell'Italia Nord-Orientale e in altri paesi Europei. *ATTI Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*, 113-121.
- Sawamura N. & Narai Y., 2008. Effect of temperature on development and reproductive potential of two mealybug species *Planococcus kraunhiae* (Kuwana) and *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) (Homoptera: Pseudococcidae). *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* **52** (3), 113-121.
- Spangler S.-M. & Agnello A., 1991. Comstock Mealybug. New York State IPM Program, En ligne: <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/43087/comstock-mealybug-FS-NYSIPM.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [7 août 2019]
- Visigalli T., Pellizzari G., Rainato A., Tosi L. & Marchesini E., 2008. *Pseudococcus comstocki* (Hemiptera, Pseudococcidae): Una nuova minaccia per la frutticoltura veneta. *ATTI Giornate Fitopatologiche* **1**, 121-124.y

PEPINIERES VITICOLES
LAPALUD
FRERES SARL



Sélection et
production
de clones,
greffons et plants
pour la
viticulture

PLANTATION MECANIQUE DE VOS VIGNES
PAR GUIDAGE GPS
ET MISE EN PLACE DES TUTEURS

079 228 77 40
021 807 42 11
1163 ETOY

lapalud@bluewin.ch



La pépinière romande
à votre disposition

Eurolant S.à.r.l.

Arbres fruitiers
toutes espèces fruitières

arbres formés
hautes tiges

greffage sous contrat



Eurolant S.à.r.l. – Route de l'Etraz, 1267 Vich – Fax 022 364 69 43 – Tél. 022 364 69 33 – www.eurolantsarl.ch

**Piquets de vigne
en acier galvanisé**



nouvelle gamme
en acier inox
ZIGINOX



Fabrication
suisse

www.zimmermannsa.ch

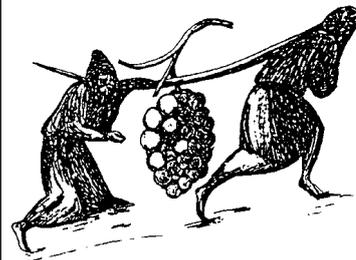


CMZimmermann SA
1268 Begnins

Un système de palissage complet et unique

depuis **Tél. 022 366 13 17**
1932 **info@zimmermannsa.ch**

1955 chamason/vs
mobile 079 310 59 51
tél. + fax 027 306 49 44
tél. atelier 027 306 28 63



www.chamason.ch/pepiniere-martin
e-mail pepiniere-martin@bluewin.ch

**YVES
MARTIN**

**PÉPINIÈRE
VITICOLE**

LA VIGNE

VOLUME 3

VIRUS, BACTERIES ET PHYTOPLASMES

**JEAN-SEBASTIEN REYNARD
SANTIAGO SCHAEERER
KATIA GINDRO
OLIVIER VIRET**



ISBN 978-3-85928-102-8

PRIX

Prix CHF 70.– / dès 10 ex. CHF 67.– / Ecoles CHF 63.–

(TVA incluse, frais de port non compris)

COMMANDES

AMTRA, Marinette Badoux, Avenue
des Jordils 5, 1006 Lausanne
Téléphone: +41 21 614 04 77
www.revuevitiarbohorti.ch
info@revuevitiarbohorti.ch

Les maladies sont richement illustrées et traitées en considérant les connaissances les plus récentes en la matière. L'ouvrage présente également les méthodes modernes du diagnostic sérologique et moléculaire, les mesures de lutte prophylactique et d'assainissement.



5^{ème} Fête du**DIVICO****SAMEDI 4 AVRIL 2020****IUKB Institut
Universitaire
Kurt Bösch****BRAMOIS****9h30 - CONFÉRENCE PUBLIQUE**entrée
librede **Christophe Schneider** en charge de
la création des variétés résistantes à l'INRA, Colmar«Les variétés ResDur de l'INRA offrent de nouvelles
solutions pour une production durable et de qualité
en viticulture»

+ dégustation des vins des cépages présentés

11h - DÉGUSTATION de Divico & Divonaanimée par les spécialistes de l'Agroscope
des oenologues valaisans et romands10^{frs} la
dégustation**13h30 - 17h00****GRANDE DÉGUSTATION TOUT PUBLIC**

+ animations !!

RESTAURATION SUR PLACESchweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizraDépartement fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR**Agroscope****AMICALE DES
ENCAVEURS DE BRAMOIS**

Faban[®]

Dithianon et pyrimethanil,
enfin votre formule innovante



 **BASF**

We create chemistry

- Protection efficace sur feuilles et fruits
- Dès le débourrement jusqu'à la fin de la floraison –
Peu dépendant de la température
- Très résistant au lessivage

Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, lisez toujours l'étiquette et les informations sur le produit. Tenez compte des avertissements et des symboles de mise en garde.

BASF Schweiz AG · Protection des plantes · Klybeckstrasse 141 · 4057 Basel · phone 061 636 8002 · www.agro.basf.ch/fr/