

VIGNES VERGERS

04

AVRIL 2024

JOURNÉE ARBO – AGROVINA 2024

Contraintes économiques
et écologiques

FEU BACTÉRIEN

Essais de stratégies en
2023 – combinaison de
produits prometteuse

TRAITEMENTS PHYTO- SANITAIRES PAR DRONES

Risques pour les riverains ?



Les fameux fongicides liquides avec cuivre ou soufre,
autorisé en viticulture, arboriculture, cultures maraîchères
ainsi que dans les pommes de terre.

Funguran® Flow

Heliosoufre® S



www.omya-agro.ch

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.

PHOTO DE COUVERTURE

Traitement phytosanitaire dans un verger : il est important que l'arboriculteur soit très bien protégé. Photo : SPAA.

EDITEUR

AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique),
avenue des Jordils 5,
1006 Lausanne, Suisse.
www.vignesetvergers.ch
ISSN 2813-0871

RÉDACTION

Edmée Rembault-Necker
e.rembault-necker@agora-romandie.ch
Nicolas Messieux
n.messieux@agora-romandie.ch

PUBLICITÉ

PCL Presses Centrales SA
Régie publicitaire et gestion
d'abonnements
Chemin du Chêne 14
1020 Renens 1
+41 21 317 5172
regiepub@pcl.ch
regiepub.pcl.ch

PRÉPRESSE & IMPRESSION

Stutz Medien AG,
8820 Wädenswil
www.stutz-medien.ch

PARUTION

12 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.

PARTENAIRES

Agora
Agridea
Agroscope
CHANGINS - Haute école de viticulture et œnologie
Fenaco
Fédération suisse des vignerons
IP-Suisse

TARIFS DES ABONNEMENTS

Suisse : Online + Print : CHF 80
Suisse : Online seul : CHF 70
Europe : Online + Print : CHF 100
Europe : Online seul : CHF 70
Étranger (hors Europe) Online + Print : CHF 120
Étranger (hors Europe) Online seul : CHF 70

ABONNEMENTS ET COMMANDES

Marinette Badoux
Tél. +41 21 614 04 77
E-mail: info@vignesetvergers.ch
ou www.vignesetvergers.ch

COMMANDE DE TIRÉS À PART

Tous nos tirés à part peuvent être commandés en ligne sur
www.vignesetvergers.ch, ouvrages

EDITO

VIGNES

VERGERS

04

AVRIL 2024



L'ARBORICULTURE ET SES DÉFIS EN 2024

Notre dossier de ce numéro (pages 26 à 31) résume les présentations de la première partie de la journée arboriculture d'Agrovina 2024, mardi 25 janvier 2024. Des chercheurs ont parlé de la lutte contre les ravageurs et maladies dans un contexte climatique complexe et un contexte règlementaire de limitation continue de l'utilisation des phytos. Nous avons ainsi vu comment la Belgique était devenue la première productrice européenne de poires, les stratégies contre la tavelure, celles développées en Valais pour limiter l'utilisation de phytos moyennant subvention, le changement de paradigme à l'origine de la limitation des phytos en Suisse et en Europe, et avons découvert un nouveau ravageur qui sévit dans nos contrées depuis peut-être plus longtemps qu'on ne le pensait.

Dans ce numéro les chercheurs d'Agroscope partagent avec nous leurs résultats d'une recherche sur l'exposition des riverains lors d'un traitement au moyen d'un drone (p. 6). Ils nous présentent aussi des essais prometteurs, pour une combinaison de produits fructueuse contre le feu bactérien (p. 18). Les maladies de l'écorce des arbres, chancres et pourriture noire sont aussi au centre de leurs préoccupations (p. 22). Un petit reportage (p.10) dans les parcelles d'amandiers d'Agroscope à Breitenhof (BL) évoque les recherches menées sur cette culture (voir aussi notre dossier sur l'arboriculture alternative VV7_2023).

La vigne et l'œnologie ne sont pas en reste, avec un rapport sur la sauvegarde génétique de l'Arvine (p. 9) et une étude conjointe de la Haute école de Changins et d'Agroscope sur la filtration des vins sans colmater (p. 13).

Bonne lecture!

Edmée Rembault
Directrice et rédactrice en chef

REPENSEZ LA LUTTE CONTRE L'OÏDIUM

avec une nouvelle solution durable

Taegro: triple action

Ne laisse pas de résidus

Convient bien au
programme VARIO



syngenta
Biologicals

© 2024, Syngenta. Tous droits réservés. L'information contenue dans cette publication nous appartient. Elle ne peut être reproduite ou photocopiée sous quelque forme que ce soit. TM / ® sont des marques commerciales / des marques déposées d'une société du groupe Syngenta. Utilisez les produits phytosanitaires avec précaution. Avant toute utilisation, consulter les indications sur l'emballage.

Référencement par le FiBL

®

SOMMAIRE

04



RECHERCHE

- 13 **FILTRER SANS COLMATER**
- 18 **ESSAIS DE STRATÉGIES CONTRE LE FEU BACTÉRIEN 2023 – COMBINAISON DE PRODUITS PROMETTEUSE**
- 22 **GROS PLAN SUR L'ÉCORCE DES ARBRES: CHANCRE DES ARBRES FRUITIERS ET POURRITURE NOIRE**



DOSSIER

- 26 **COMMENT PRODUIRE ENTRE CONTRAINTES ÉCONOMIQUES ET ÉCOLOGIQUES? JOURNÉE ARBORICULTURE, AGROVINA 2024**

3 Edito / Impressum

Actualités

- 6 Traitements phytosanitaires par drones : risques pour les riverains ?
- 9 Sauvegarde de la diversité génétique de l'Arvine
- 10 L'amande de Suisse, spécialité inattendue du XXI^e siècle ?
- 12 Verre cassé – demande d'indemnités



- 32 Formation
- 33 Associations
- 35 Agenda

TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES PAR DRONES : RISQUES POUR LES RIVERAINS ?

Les traitements phytosanitaires des vergers à l'aide de drones peuvent conduire à une dérive, entraînant l'exposition des riverains et des passants. L'étude montre que la procédure d'homologation actuelle tient compte des risques qui en découlent.

Risques et réglementation

Les drones sont largement utilisés pour des traitements phytosanitaires en Asie et suscitent de plus en plus d'intérêt dans d'autres régions du monde. Toutefois, il n'existe actuellement que très peu d'études sur l'exposition directe des riverains et des passants à la dérive lors d'applications avec un drone. En Suisse, les traitements par drones sont autorisés depuis 2019 et leur utilisation augmente chaque année, en particulier dans les vignes en forte pente. Le processus d'autorisation suisse a été développé sur la base de différentes études d'Agroscope comprenant des mesures de la dérive avec une première évaluation de l'exposition de riverains et passants. Pour compléter ces données, des traitements avec un marqueur fluorescent ont été réalisés avec un drone DJI AGRAS T30 sur un verger en Valais. La figure 1 présente le dispositif expérimental avec les différents capteurs utilisés.



Photo : Carole Parodi, Agroscope.

Dérive et exposition

La dérive est fortement influencée par la vitesse et la direction du vent. La dérive aérienne est plus élevée à un niveau proche du sol et diminue avec la hauteur. Ceci peut s'expliquer par le fort courant d'air dirigé vers le sol que le

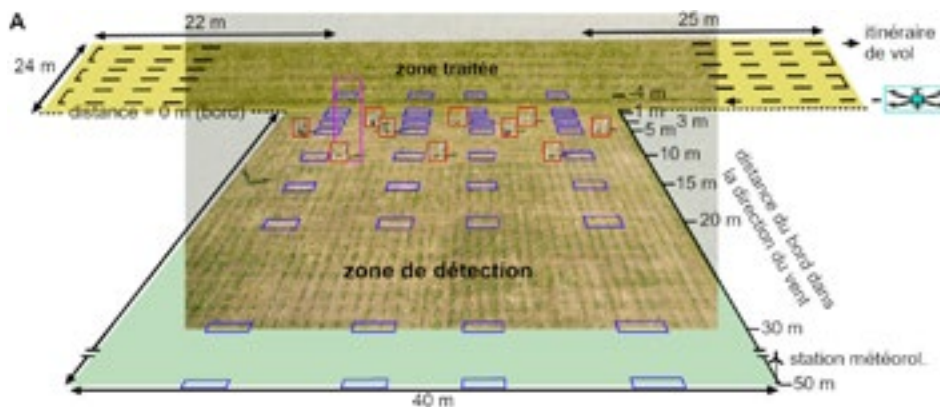


Fig. 1: A. Schéma du dispositif expérimental. B. Mât pour la mesure de la dérive aérienne jusqu'à 6 m de haut. C. Boîtes de Petri pour recueillir la dérive par sédimentation au sol. D. Mannequins (adultes et enfants) pour mesurer l'exposition par voie cutanée et par inhalation. E. Drone DJI Agras T30. Cette figure a été adaptée de l'article original.

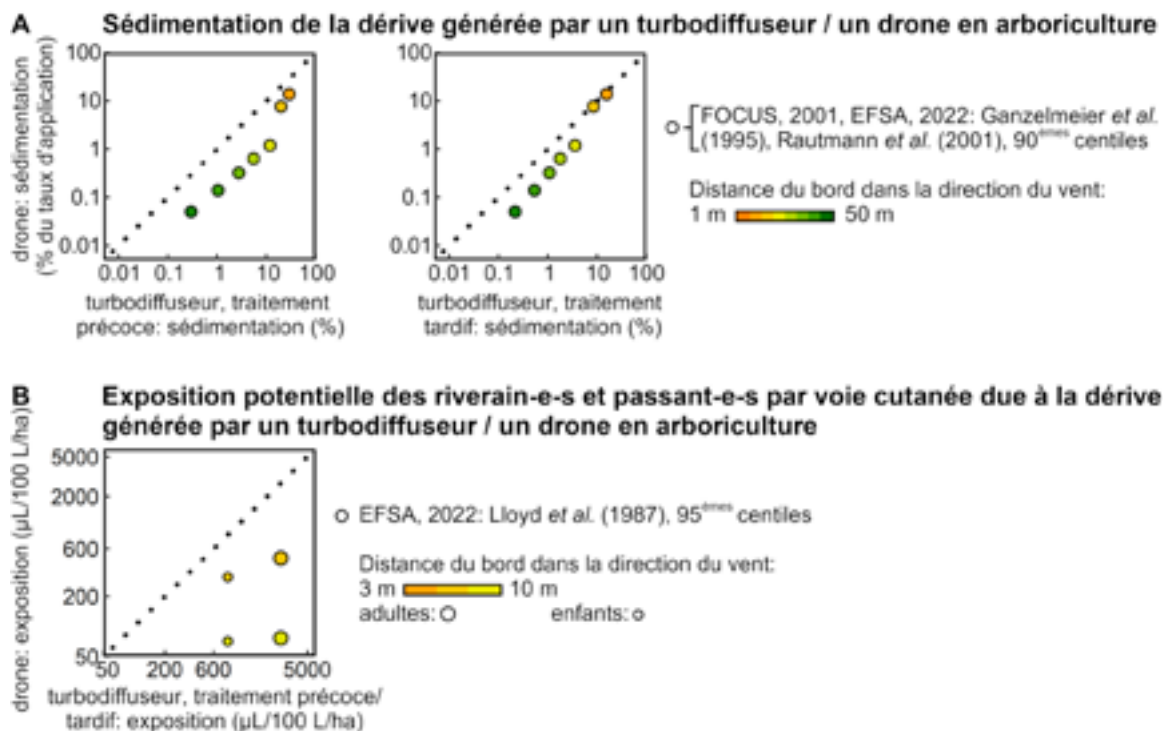


Fig. 2: Comparaison des résultats obtenus avec le drone pour la dérive par sédimentation et l'exposition par voie cutanée avec les valeurs de référence de l'EFSA utilisées pour l'évaluation des risques en Suisse. Cette figure a été adaptée de l'article original.

drone génère en vol. La dérive par sédimentation au sol diminue rapidement lorsqu'on s'éloigne de la zone traitée. La quantité de marqueurs qui se dépose sur les mannequins est variable. Chez les mannequins adultes, ce sont les jambes qui sont le plus exposées. Les mannequins enfants avec une hauteur de 110 cm sont relativement exposés car ils se trouvent dans la zone où la dérive est la plus élevée. L'exposition par inhalation est très faible voire négligeable au regard de l'exposition par voie cutanée.

L'application par drones comparée à l'application avec le tracteur

Pour vérifier si le risque d'une application par drone est couvert par l'évaluation des risques dans le cadre de l'homologation des produits phytosanitaires en Suisse, les valeurs de dérive et d'exposition obtenues dans cette étude sont comparées aux valeurs de référence pour une application au tracteur en arboriculture. Pour la sédimentation au sol (fig. 2A) les valeurs du drone sont toujours plus faibles que celles du tracteur, même si la sédimentation générée par les deux techniques semble être similaire pour les traitements tardifs et des distances de 3 m et 5 m. Pour l'exposition par voie cutanée (fig. 2B), les valeurs du drone sont clairement plus faibles que la référence.

Conclusions

- L'étude fournit des données essentielles sur la dérive des traitements par drones qui sont pertinentes pour l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires.
- La dérive et l'exposition des riverains et passants sont inversement corrélées à la hauteur et à la distance de

la zone traitée. Elles sont aussi fortement influencées par la vitesse et la direction du vent.

- La dérive diminue rapidement avec la distance et est toujours plus faible que les valeurs de références.
- L'exposition directe des riverains et des passants se produit principalement par voie cutanée et est toujours nettement plus faible que les valeurs de référence.

→ Lien vers l'article original





Satin Noir®
nouveau cépage
résistant





BIO S.I.S.S.
CH-BIO-006
Preneur de
licence
Bourgeon

Pépinières

BORIOLI



pour une viticulture durable

*Réservez maintenant vos plants pour **2025!***

- Cépages classiques
- Variétés résistantes
- Plants hautes tiges
- Sélections massales
- Plantation mécanisée
- Conseil personnalisé

• Hybridation • Sélection • Développement

Sauvignac®
nouveau cépage
résistant



2022 BEVAIX • Tél. 032 846 40 10 • Tél. 079 240 67 43 • info@multivitis.ch • www.multivitis.ch

BAXODA

AGROLINE
Service & Bioprotect

contre l'oïdium, la tavelure et les maladies de conservation



- ✓ Effet préventif et curatif
- ✓ Pas de résidus
- ✓ Autorisé en arboriculture, viticulture et maraîchage
- ✓ Pas de risque de résistance

AGROLINE Bioprotect
058 434 32 82
bioprotect@fenaco.com
bioprotect.ch



JEAN-SÉBASTIEN REYNARD, JEAN-LAURENT SPRING, THIBAUT VERDENAL, VIVIAN ZUFFEREY,
AGROSCOPE, PULLY

GILLES BOURDIN, STEFAN BIERI, CHRISTOPHE CARLEN, AGROSCOPE, NYON

FANNY CRETENAND, GUILLAUME FAVRE, OFFICE DE LA VIGNE ET DU VIN DU CANTON DU VALAIS,
CHÂTEAUNEUF, SION



SAUVEGARDE DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE DE L'ARVINE

Un programme de sauvegarde de la diversité génétique de l'Arvine, un cépage anciennement cultivé en Valais, a été mis en place. Une sélection ciblée permettrait de valoriser au mieux la biodiversité de ce cépage, pour répondre aux défis écologiques et économiques du futur.

Un programme de sauvegarde de la diversité clonale (intra-variétale) des principaux cépages autochtones et traditionnels du Valais a été lancé impliquant la collaboration de plusieurs acteurs comme la Société des pépiniéristes viticulteurs valaisans, l'Office de la Vigne et du Vin du canton du Valais et Agroscope.



Photo: Agroscope.

L'Arvine, un très ancien cépage

L'Arvine, également appelée Petite Arvine, est un cépage cultivé essentiellement en Suisse (Valais). Des études récentes incitent à penser que l'Arvine pourrait représenter un très ancien cépage. En Valais, sa présence est signalée depuis le XVII^e siècle. Elle fait ainsi partie des spécialités autochtones. Longtemps cultivé sur de petites surfaces, ce cépage a connu un certain engouement dans le vignoble valaisan ces dernières années et les surfaces qui lui sont consacrées ont fortement progressé.

Étude de la biodiversité

Dans le cas de l'Arvine, des prospections ont été effectuées à partir de 1992 dans de vieilles vignes de l'ère pré-clonale. Des individus (clones) représentant la diversité du cépage ont été sélectionnés. Après élimination des individus virosés, une centaine de clones ont été introduits dans un conservatoire afin de pouvoir conserver et étudier la biodiversité de l'Arvine. Les observations réalisées ont révélé l'existence d'une diversité clonale (intra-variétale) très importante pour la plupart des aspects agronomiques et notamment le potentiel de production, la sensibilité à *Botrytis cinerea*, la teneur en azote et en précurseurs aromatiques ainsi que l'acidité des moûts. Cette diversité pourrait être valorisée au travers de la sélection polyclonale.

Évaluation de l'intérêt des sélections polyclonales

À l'issue des travaux de caractérisation de la biodiversité clonale, il apparaît que l'Arvine présente une grande diversité intra-variétale. La sélection polyclonale pourrait représenter un moyen de valorisation de cette diversité. Afin d'évaluer objectivement l'avantage ou non des sélections polyclonales appliquées au cépage Arvine, un projet a été lancé en 2022 dans le cadre de la station d'essais en Viticulture et Œnologie en Valais. L'objectif de cet essai, qui a été installé au printemps 2023 au domaine du Grand Brûlé est

d'évaluer l'utilité des sélections polyclonales dirigées comme outil pour répondre aux défis posés par l'évolution climatique et des techniques culturales.

Conclusions

- L'Arvine est un cépage anciennement cultivé en Valais. Une prospection a été effectuée dès 1992 sur de vieilles vignes d'Arvine afin d'en sauvegarder la diversité clonale. Ce travail est le fruit d'une collaboration entre Agroscope, l'Office de la Vigne et du Vin du canton du Valais et la Société des pépiniéristes valaisans.
- Ces travaux ont permis de sauvegarder 91 clones d'Arvine. Leur caractérisation a mis en évidence une importante diversité clonale chez ce cépage pour la plupart des paramètres agronomiques étudiés.
- Cette biodiversité clonale pourrait être valorisée au travers de sélections polyclonales dirigées. Cette approche doit être évaluée de manière objective, afin d'en définir les avantages et inconvénients, quant à sa pertinence face aux enjeux actuels et futurs du vignoble valaisan.
- Dans ce but, cinq sélections polyclonales ont été créées avec des axes définis (potentiel de rendement, composition des moûts : acidité, azote et précurseurs aromatiques). Ces sélections seront évaluées agronomiquement et œnologiquement.

→ Informations complémentaires



L'AMANDE DE SUISSE, SPÉCIALITÉ INATTENDUE DU XXI^e SIÈCLE ?



Les collines de Bâle-Campagne : des cerisiers, des vignes, et des amandiers qui préparent leur floraison.
Photo : EA.

Le domaine d'essai d'Agroscope Fruits à noyau de Breitenhof (BL) mène un projet-pilote sur 27 variétés d'amandiers, pour une éventuelle implantation dans les vergers haut-tige suisses.

Quels sont les principaux pays producteurs d'amande dans le monde ? Avec plus de 3 millions de tonnes d'amande produites par an, les États-Unis d'Amérique sont très loin devant. La Central Valley en Californie produit à elle seule plus de 2 millions de tonnes. L'Espagne arrive en deuxième position avec 202 339 tonnes. La Suisse ne produit pas d'amande. Toute la Suisse ? Non ! Avec le changement climatique, ces pics de chaleur et de sécheresse de plus en plus fréquents, certains professionnels tentent à nouveau l'expérience en pionniers, avec quelques dizaines d'arbres tout au plus. Et en Valais, il y en avait autrefois : d'anciennes aires de production ont même laissé des traces, sous forme de noms de lieux-dits, tels que « Mandolaire » ou « Amandoley ».

Du soutien pour les pionniers

Des chercheurs d'Agroscope leur viennent en renfort depuis 2020, car faute de pratique, de nombreuses inconnues subsistent. A la suite d'une pré-étude financée par la fondation agricole bâloise Sur-la-Croix, décision fut prise de planter 27 variétés dans les terres argileuses de la station

d'essai de Breitenhof, à Wintersigen (BL). C'est sur ce verger expérimental que nous reçoit Julien Kambor, collaborateur technico-scientifique chez Agroscope. Il travaille à 80 % dans la recherche sur les insectes en arboriculture, et consacre un 20 % à ce projet d'amandiers. « Le projet est parti de l'idée que nous avons déjà ici beaucoup de cerisiers et d'arbres fruitiers à hautes tiges, mais qui sont de moins en moins exploités entre autres à cause de la *Drosophila suzukii*. »

Contre le moucheron asiatique

Egalement appelée moucheron asiatique, cette espèce de mouche d'Asie du Sud-Est, redoutable ravageur qui n'est arrivé en Europe que dans les années 2010, apprécie la fraîcheur et l'humidité, et dépose ses œufs dans les fruits parfaitement mûrs, que ce soient des cerises, des prunes, ou encore des myrtilles, des mûres ou des fraises. En attendant mieux, ce sont les filets de protection à mailles fines qui semblent les plus efficaces contre ses attaques. « Dès lors, des agriculteurs se sont demandé si les amandiers ne pouvaient pas être une alternative, en tout cas dans les vergers hautes tiges, qui sont difficiles à exploiter de façon intensive. Mais évidemment il faut que nous trouvions des variétés robustes et qui fonctionnent avec nos conditions environnementales. »

Terre viticole, terre d'amandiers?

Depuis 2020, Agroscope mène ses observations à travers la Suisse, chez une vingtaine de producteurs, mais profite donc de son site de Breitenhof pour un comparatif pur et dur. « Il faut savoir qu'on est ici à la périphérie d'une région de vignes. Et on dit que là où la vigne s'adapte bien, les amandiers aussi. Cela reste à prouver, car ici nous avons un sol assez lourd, et qui n'est théoriquement pas optimal pour l'amandier. » La plupart des 27 variétés testées poussent pourtant déjà avec vigueur, et ont donné une première petite récolte en 2023. C'est le cas des arbres de Stefan Germann, qui cultive depuis vingt ans une septantaine d'amandiers, en Bio Bourgeon, à Törbel, en Valais. A Breitenhof, les autres spécimens sont aussi bien espagnols que français, italiens ou américains.

Résister au gel et aux monilioses

A côté de leur croissance et de leur forme, l'équipe de Julien Kambor enregistre les périodes de floraison. « L'année dernière, une majorité de variétés a fleuri fin mars, entre les abricotiers et les cerisiers. Mais cela varie énormément, entre le mois de février et la mi-avril. Ensuite, s'il y a des dégâts liés au gel, on prélève des fleurs, pour voir jusqu'à quel point elles sont abîmées. » Le gel, voilà bien sûr l'un des deux périls naturels principaux pour une culture suisse. L'autre, ce sont les maladies fongiques : « Essentiellement les monilioses, qui attaquent aussi les abricotiers et tous les autres fruits à noyau. Ce sont des champignons qui infectent les fleurs, spécialement quand il pleut beaucoup durant la flo-

raison. Cela provoque la chute des fleurs, qui ne développent pas de fruits. Des fongicides existent, mais à ce stade, aucun n'est homologué en Suisse pour les amandiers, car c'est une culture trop rare. Pour notre part, on cherche donc à déterminer quelles variétés seraient les moins sensibles à ces monilioses ».

Des arbres encore jeunes

Le financement initial de l'étude prend fin cette année, Agroscope prévoit donc de publier ses données fin 2024 ou début 2025. « Mais il sera encore trop tôt pour avoir des certitudes. Les arbres étant encore très jeunes, la floraison n'est pas massive. Un amandier atteint sa productivité maximale environ 5 ans après avoir été planté, on ne pourra donc pas faire de recommandations définitives. » Au moins les arbres sont-ils là désormais, prêts à délivrer d'autres enseignements.

Un appui pour les pollinisateurs

Il se pourrait que des amandiers fleurissant tôt soient intéressants comme appui pour les abeilles sauvages, lesquelles volent quand la température est plus basse que pour les abeilles mellifères. Et puis il y a l'aspect touristique : est-ce que les amandiers en fleurs pourraient être un aimant touristique à cette période, comme c'est le cas dans le sud de l'Allemagne, dans la région viticole du Palatinat ? Un sentier de randonnée des amandiers s'y étend sur 100 kilomètres. Il offre aux marcheurs une vision unique du vignoble du Palatinat rhénan enjolivé par ces arbres roses.



Photo : iStock.

VERRE CASSÉ – DEMANDE D'INDEMNITÉS

Depuis plusieurs années, VetroSwiss prélève et gère les taxes d'élimination anticipées (TEA) sur les emballages pour boissons en verre et utilise ces redevances pour verser des rétrocessions aux prestataires y ayant droit.

L'Association Suisse du Commerce des Vins (ASCV) propose de servir d'intermédiaire pour l'encaissement des indemnités pour les entreprises qui n'ont pas de compte auprès de VetroSwiss ou dont le volume de verre recyclé ne dépasse pas 20 t/an. Pour cela, un formulaire, qui peut être commandé via info@ascv-vsw.ch, doit être rempli et retourné à l'ASCV d'ici au 27 mars 2024.

→ Renseignements:

Association Suisse du Commerce des Vins
Tél. +41 (0)58 796 99 55
info@ascv-vsw.ch



Photo: iStock.

ANNONCE



CropCover® CC-1000

- Agent adhésif à base d'amidon
- Résistance accrue au lessivage
- Augmente l'efficacité de la bouillie

 **Andermatt**
Biocontrol Suisse

Tel. 062 917 50 05
sales@biocontrol.ch
www.biocontrol.ch

Cépages

- presque tous les cépages autorisés en Suisse
- variétés résistantes
- Spécialiste de toute la famille PINOT

Clones

Notre offre comprend différents clones nationaux et clones internationaux.

Porte-greffes

(provenant pour la plupart de nos propres installations – autres porte-greffes sur demande!)
Longueurs: 34 cm, 50 cm, 65 cm ou toute autre longueur.

Réservez maintenant
pour l'année de plantation 2025!

POUR UNE VITICULTURE MODERNE
COURONNÉE DE SUCCÈS



Pépinière Meier SA

CH-5303 Würenlingen, 056 297 10 00,
office@rebschule-meier.ch
www.vignes.ch

plus de
100
ans
depuis 1921

■ **CLAIRE FURET-GAVALLET, LIMING ZENG**, CHANGINS HAUTE ÉCOLE DE VITICULTURE ET ŒNOLOGIE, HES-SO, NYON

■ **MARIE BLACKFORD**, AGROSCOPE ET CHANGINS HAUTE ÉCOLE DE VITICULTURE ET ŒNOLOGIE, HES-SO, NYON

■ **CHRISTIAN PELOSSI**, FILTROX, ST. GALLEN

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

CHANGINS

FILTREZ SANS COLMATER



Équipement nécessaire pour réaliser les tests de filtrabilité IC et V_{max} . Photo : Haute école de Changins.

Au cours de la vinification, plusieurs étapes de filtration peuvent être réalisées. Elles ont pour objectifs la clarification et/ou la stabilisation colloïdale ou microbiologique des vins, en respectant au maximum la qualité du produit obtenu. Ces sujets ont notamment été développés dans deux précédents articles sur l'évolution technique de la filtration des vins et sur les coûts de filtration, parus dans *Vignes et Vergers* N°10, Octobre 2023. Mais parfois, certains vins se révèlent très difficiles à filtrer et un colmatage du filtre se produit. En réalisant un test préalable de filtrabilité, les pertes de temps, de volumes et de consommables de filtration pourraient être évités. Les tests les plus courants sont réalisés au moment de la filtration finale. Cependant il existe d'autres tests indiquant la facilité ou non d'un vin à être pré-filtré. Dans cet article, les différents types de filtration seront rappelés ainsi que les limites de ces tests de filtrabilité proposés à la profession.

A CHAQUE FILTRE SA MATRICE ET SON DÉBIT

Les choix possibles des technologies de filtration varient en fonctions du type de produit à filtrer. Le tableau 1 regroupe les différentes options offertes aux vigneron·s au cours de l'élaboration d'un vin.

En Suisse, les filtres à plaques sont les plus couramment trouvés en cave car appréciés pour leur polyvalence de filtration. En effet, ils permettent de filtrer plusieurs catégories de filtration, de dégrossissant à stérilisant. Un besoin qui varie également selon les millésimes. Avant mise en bouteille, à la cave ou à façon, nombreux vigneron·s réalisent une filtration finale avec l'aide de cartouches de filtration. Un vin mal préparé en amont peut engendrer un colmatage de ces cartouches onéreuses ou un faible débit du chantier de mise.

Bien souvent, une filtration dégrossissante est effectuée en prévention d'un colmatage qui pourrait avoir lieu au moment de la filtration clarifiante ou finale. Cependant, selon l'itinéraire de vinification,

Tabl. 1: Les différents types de filtre utilisés en œnologie selon les matrices à filtrer¹

Type de filtres	Type de filtration	Applications	Fourchettes de débit (l/h/m ²)	Adjuvants de filtrations	Législation autorisée pour
Filtre rotatif sous vide	Dégrossissante	Moût, bourbes, lies	100 à 300	Oui	Vins AOC, IGP, VDP, Obio, Bio Suisse, Demeter
Filtre presse	Dégrossissante, clarifiante	Moût, bourbes et lies, vins chargés	10 à 150	Oui	Idem
Filtre à alluvionnage continu	Dégrossissante, clarifiante	Vins chargés	500 à 3000	Oui	Idem
Filtre à plaques	Dégrossissante, clarifiante, stérilisante	Vins chargés, vins clairs	350 à 1000	Non	Idem
Filtre lenticulaire	Dégrossissante, clarifiante, stérilisante	Vins chargés, vins clairs	350 à 1000	Non	Idem
Filtre tangentiel	Dégrossissante, clarifiante et stérilisante	Moût, bourbes, lies, vins chargés, vins clairs	20 à 100	Non	Idem mais interdite en Demeter sauf dérogation*
Filtre à cartouche(s) membranaire(s)	Clarifiante, stérilisante	Vins clairs	500 à 1500	Non	Idem

Aucune filtration n'est admise dans le cahier des charges des vins naturels.

*L'autorisation exceptionnelle peut être accordée une fois par lot et à condition que la taille des pores soit égale ou supérieure à 0,2 µm et la pression inférieure à 2 bars. Les dérogations ne s'appliquent qu'aux types de vins suivants : tous les vins sans soufre ajouté, vins de dessert, vins présentant un développement excessif d'acide lactique, les vins rouges présentant des déviations organoleptiques (*Brettanomyces*). (Source : Exigences en matière de vitiviniculture biologique FiBL 2022).

cette filtration n'est parfois pas nécessaire. Dans ce cas, cette opération aura été une perte de temps et d'argent par la mise en œuvre, l'achat de consommable, l'énergie consommée et l'éventuelle perte de vin.

DES TESTS DE FILTRABILITÉ EXISTENT MAIS ONT LEURS LIMITES

La turbidité n'est pas un indicateur fiable et suffisant pour décider de la catégorie de filtration de son vin². Un vin avec une valeur en NTU très faible pourra s'avérer très colmatant au moment de la filtration. La filtrabilité est impactée par la présence de colloïdes dans les vins tels que les protéines, les

tanins, les glucanes, les polysaccharides et les matières en suspension. Ainsi, des tests de filtrabilités ont été développés, plutôt en laboratoire, afin d'appréhender la filtrabilité du vin. Il est fortement recommandé d'effectuer un des tests de filtrabilité, tel que l'IC ou le V_{max} , sur les vins pré-filtrés afin de garantir leur aptitude à subir une filtration finale sur membrane avant l'embouteillage. En effet, il peut se produire une reformation d'agrégats de colloïdes entre la pré-filtration et la filtration finale, ce qui pourrait entraîner le colmatage du filtre final, comme le montre la figure 1. Dans la figure 2, on remarque l'augmentation de la taille des particules qui se reforment avec le temps post-filtration,

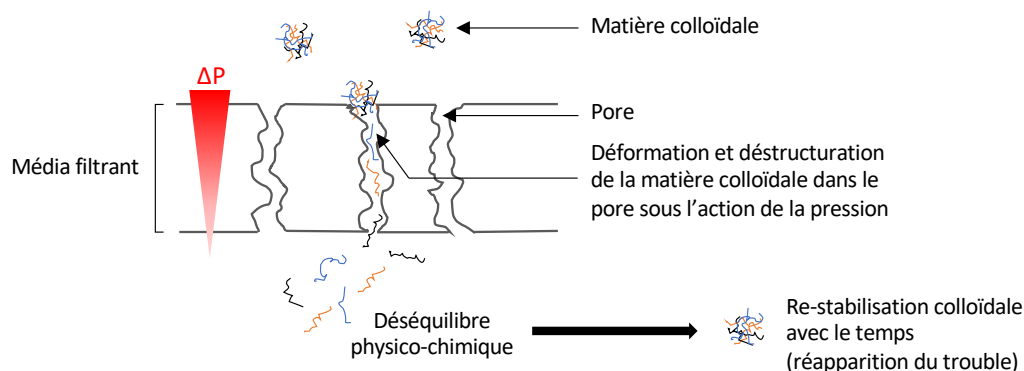


Fig. 1: Illustration du passage des colloïdes au travers d'un média filtrant et reformation de la matière colloïdale entre la pré-filtration et la filtration finale avant mise en bouteille. (Inspirée de Théorie de la filtration : application à la filtration du vin, Martine Mietton Peuchot, 2017, Forum de Davayé)

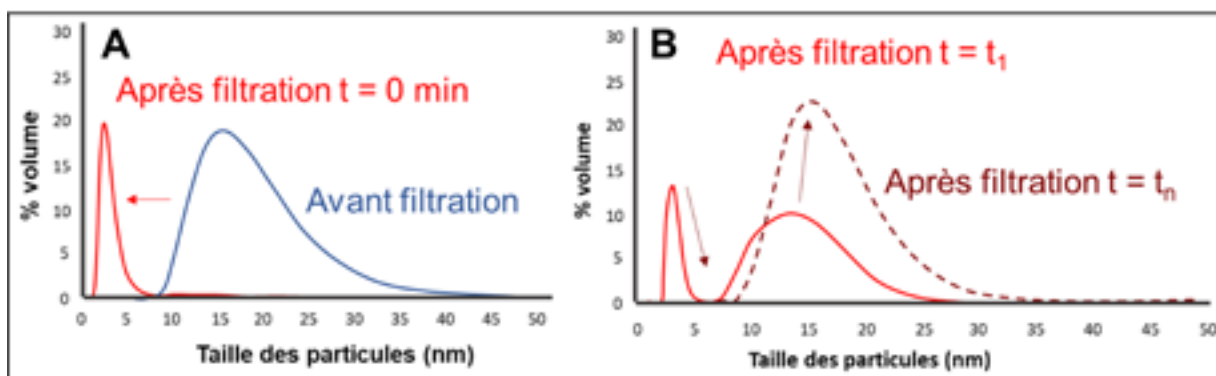


Fig. 2: Distribution de tailles de particules dans le vin avant et immédiatement après filtration (A) – suivi après la filtration au cours du temps (B) (Source : Théorie de la filtration : application à la filtration du vin avant mise en bouteille, Martine Mietton Peuchot, 2017, Forum de Davayé).

t^1 = environ une semaine et t^n = environ une quinzaine de jours. Ces deux figures montrent l'intérêt de réaliser des tests de filtrabilité avant filtration finale et mise en bouteille.

Dans les années 1970, Descout, Bordier et Laurenty puis Gaillard ont respectivement développés deux tests^{3,4} : l'Indice de Colmatage (IC) et le V_{max} .

L'IC est obtenu en mesurant la différence de temps de passage de 400 ml (t_{400ml}) et 200 ml (t_{200ml}) de vin sous une pression de 2 bars à travers une membrane de nitrate de cellulose dont les pores sont de 0,65 μm^5 . Pour que la filtration se déroule correctement et sans colmatage, il faut que la valeur de l'IC soit entre 20 et 30. Si la valeur de l'IC n'est pas dans cette fourchette, une pré-filtration, un collage ou un enzymage sera nécessaire. La formule du calcul de l'IC est précisée ci-dessous :

$$IC = (t_{400ml} - 2 \times t_{200ml}) \times 1.66$$

V_{max} est le volume maximum filtrable avant colmatage. Il est mesuré avec le même matériel que l'IC mais à une pression de 1 bar⁶. Les volumes V_{2min} et V_{5min} sont mesurés après respectivement 2 et 5 minutes d'écoulement à travers la membrane. Si V_{max} est inférieur ou égale à 4000 mL, le colmatage arrivera rapidement. Si V_{max} est supérieur à 5000 mL, le colmatage sera lent, donc le vin est prêt à la filtration avant mise. La formule de calcul de V_{max} est présentée ci-dessous :

$$V_{max} = \frac{5 - 2}{\left(\frac{5}{V_{5min}}\right) - \left(\frac{2}{V_{2min}}\right)}$$

Dans les années 2010, une autre mesure de filtrabilité par vide d'air a été développée en Suisse avec le

même principe de base que l'indice de colmatage⁷. Ces trois tests de filtrabilité mentionnés simulent le comportement des vins lors d'une filtration membranaire finale. Afin de conseiller aussi les vignerons sur les catégories de plaques/lenticulaires à utiliser pour les filtres à plaques/à module lenticulaire, un autre test appelé Critères de Filtration de Lamothe-Abiet (CFLA) a été développé⁸.

Les CFLA indiquent les filtrations idéales à effectuer en fonction de la valeur de la turbidité et de la valeur du CFLA, afin d'éviter un arrêt de filtration par colmatage. Au lieu d'utiliser une seule catégorie de membrane, les CFLA proposent trois membranes de différentes porosités en fonction de la turbidité des vins : 0,65 μm pour les vins d'une turbidité inférieure à 3 NTU ; 1,2 μm entre 3 et 15 NTU et 5 μm entre 15 et 50 NTU. Ainsi, la majorité des vins au cours de l'élaboration avec une turbidité inférieure à 50 NTU peuvent être testés avec le CFLA. La pression appliquée est de 1 bar avec un volume mesuré toutes les 10 secondes pendant 5 minutes. En se basant sur la loi de colmatage progressif des pores, les valeurs de filtrabilité sont calculées (valeurs CFLA dans le Tableau 2). Ainsi, une large catégorie de filtration, de dégrossissant jusqu'à stérilisant, peut être proposée en fonction des résultats de turbidité et de filtrabilité. Ce test appréhende davantage une réponse aux besoins de la profession non seulement aux filtrations finales, mais aussi aux pré-filtrations et filtrations intermédiaires. Néanmoins, les tests et les calculs de CFLA sont réalisés en prestation de service par l'entreprise en France et le protocole complet n'est pas accessible. De plus, les médiateurs filtrants utilisés sont ceux produits par l'entreprise, ce qui limite son application en Suisse.

En 2018, toujours dans le but de créer un test de filtrabilité simple et transférable dans les caves pour choisir la meilleure catégorie de filtration, une équipe de chercheurs de l'Université de Bordeaux, a développé un nouveau test de filtrabilité des vins⁹.

Depuis près de 50 ans auprès de vous en Suisse, dans les cantons de Genève, Tessin, Valais, Vaud.

JEAN-CLAUDE
FAY
PÉPINIÈRES VITICOLES

Des réponses à vos demandes, de très haut niveau qualitatif :

- un **contrôle total** des vignes mères,
- la **traçabilité et le contrôle sanitaire** rigoureux du matériel,
- les contrôles effectués par un **organisme indépendant**,
- possibilité de **greffer vos sélections**.

PEPINIERES VITICOLES

Après plus de **60 ans d'exercice de notre métier**, nous portons une grande attention à la qualité de nos plants.

+33 (0)6.70.73.98.10.
www.pepinieres-viticoles-fay.fr

NOS SOLUTIONS VITICOLES

Goutte-à-goutte

Différents espacements
Inclus étude
(calculs, optimisation, schéma)
Demandez une offre




Paillage Duravigne en PLA

Le seul paillage résistant à base d'amidon de maïs qui accompagne la croissance de vos plantations

Largurs: 0.4, 0.75 m



Atlas—Spherag

Irrigation intelligente à distance
Contrôleur multifonction avec panneau solaire intégré






1108 Fully Tel. 027 946 33 00
Mail: info@ccd.ch ccdb.ch





Capex 2

Prévenir les tordeuses de la pelure

→ Utilisable contre les larves de printemps et d'été
→ Agit de manière hautement spécifique contre la tordeuse de la pelure



Tel. 062 917 50 05
sales@biocontrol.ch
www.biocontrol.ch

LA VIGNE

VOLUME **3**

MALADIES VIRALES ET BACTERIENNES

Jean-Sébastien Reynard, Santiago Schaefer, Katia Gindro, Olivier Viret



Viruses, bactéries et phytoplasmes décrit le vaste monde de pathogènes pratiquement invisibles, qui sont à l'origine de graves maladies pour la vigne au point d'en menacer parfois son existence.

278 pages | ISBN 978-3-85928-102-8

COMMANDES
www.vignesetvergers.ch



JEAN-PAUL GAUD SA
est nouveau partenaire de




JEAN-PAUL GAUD SA
Rue Antoine Jolivet 7 • CP 1212 • 1211 Genève 26 • Tel : +41 (0)22 343 79 42
www.gaud-bouchons.ch

Tabl. 2: Tableau de décision des Critères de Filtration de Lamothe-Abiet

Turbidité			
	T < 3 NTU	3 NTU < T < 15 NTU	15 NTU < T < 50 NTU
CFLA < 10	<ul style="list-style-type: none"> – Préfiltre cartouche + membrane 0,65 µm – Calcul du Vmax ou IC 	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque/lenticulaire « serrée » type K 100-EK – Préfiltre cartouche + membrane 1,2 µm 	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque/lenticulaire type K250–K100 – Fritté inox 05
10 < CFLA < 50	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque/lenticulaire « stérilisant » type EK-EKS – Préfiltre cartouche + membrane 1,2 µm 	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque/lenticulaire type K250–K100 – Fritté inox 05 	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque « clarifiante » type K700 – Terre fine (<1Da) ou tangentiel
50 < CFLA < 200	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque/lenticulaire type K250–K100 – Fritté inox 05 	<ul style="list-style-type: none"> – Plaque « clarifiante » type K700 – Terre fine (<1Da) 	<ul style="list-style-type: none"> – Terre LACHE ou mélange FINE (1Da) – Tangentiel

Le vin est versé dans une cloche et cette dernière est mise sous une pression de 2 bars. Il passera ensuite à travers des membranes en nitrate de cellulose dont les pores sont de 1,2 µm. Le tracé de la courbe $t/V = f(t)$ permet d'obtenir une droite dont la pente, multipliée par 1000, correspond au TF du vin analysé.

- Si $TF < 4$, le vin peut directement subir une filtration de finition, quasi stérilisante.
- Si $6 < TF < 8$, le vin doit être clarifié avant d'être filtré finement.
- Si $8 < TF < 12$, le vin doit être dégrossi avant tout autre type de filtration.
- Si $TF > 12$, le vin est considéré comme non filtrable en l'état et devra subir un prétraitement de collage ou de sédimentation spontanée¹⁰.

Ce test permet d'obtenir un résultat concret et applicable pour tout type de filtre pour le vigneron comparé aux autres tests. Il donne une réponse quant à la catégorie de filtration que le vin peut recevoir. Il n'est pourtant pas répandu car assez récent et nécessitant du matériel onéreux. Le tracé et l'interprétation de la courbe du volume écoulé en ml en fonction du temps en minutes sont à traiter par ordinateur.

A ce jour, il n'existe donc pas d'équipement permettant de réaliser en cave un test de filtrabilité général, simple, polyvalent et peu coûteux et qui donnerait une réponse claire à l'opérateur quant aux plaques ou modules à utiliser, selon son filtre. Bien que différents tests aient été développés, aucun n'apparaît aujourd'hui comme une solution idéale face aux besoins de filtration des caves suisses.

CONCLUSION

Des tests de filtrabilité efficaces existent et sont utilisés dans le cas d'une filtration finale avant mise en bouteille. Ils donnent cependant peu, ou pas, d'indications quant aux filtrations à effectuer en amont. Certains tests, développés dans le but d'aider les vignerons dans le choix de leur pré-filtration et filtration intermédiaire restent peu utilisés par

la profession suisse, dû à l'accessibilité limitée des protocoles et des équipements pour les effectuer. Face à ces constats peu satisfaisants, il serait donc opportun de travailler sur un test simple et pratique à mettre en œuvre directement en cave, qui apporterait des économies à plusieurs échelles.

Remerciements

Les auteurs remercient Laurent Amiet et Julie Fuchs pour la relecture de cet article. 🍷

Bibliographie

- ¹ Davaux, F., <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/la-filtration-des-vins-generalites>
- ² Ghidossi, R., Développement d'un nouveau test de filtrabilité des vins, Lettres actualités N°87 MatéVi, 2018. https://www.matevi-france.com/uploads/tx_matevibase/Developpement_nouveau_test_filtabilite_pour_vins_ISVV_Matevi_2018.pdf
- ³ Descout, JJ., Bordier, JL., Laurenty, J., Contribution l'étude des phénomènes de colmatage lors de la filtration des vins sur filtre écran, Connaissance de la vigne et du vin, Mars 1976. 10(1)
- ⁴ Gaillard, M., Etude sur les colloïdes glucidiques et la filtration des vins. Mémoire Ecole d'ingénieurs des travaux agricoles de Bordeaux, 1976.
- ⁵ Desseigne, JM., Détermination de l'indice de colmatage, <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/determination-de-lindice-de-colmatage/#:~:text=l'indice%20de%20colmatage%20se,est%20bonne%20pour%20IC%3C20>.
- ⁶ Davaux, F., Détermination du Vmax, <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/determination-du-vmax/>
- ⁷ Keller Fluid Pro AG, Vérification de la filtrabilité d'un vin, 2011. <https://www.yumpu.com/fr/document/read/1116570/verification-de-la-filtrabilite-du-vin-keller-fluid-pro-ag>
- ⁸ Romat, H., Reynou, G., Proposition de critères de filtration en application du coefficient de colmatage, Revue des oenologues, Juin 2007. 124: p. 36-38
- ⁹ Vallet-Courbin, A., Lacampagne, S., A new test of filterability for unprocessed wines evaluation of the enzyme efficiency, 2021, 10(2): p. 55-66
- ¹⁰ Blackford, M., Etude de nouveaux média granulaires et non tissés pour la filtration du vin, 2017. p. 80 https://theses.hal.science/tel-02918018/preview/BLACKFORD_MARIE_2017.pdf

ESSAIS DE STRATÉGIES CONTRE LE FEU BACTÉRIEN 2023 – COMBINAISON DE PRODUITS PROMETTEUSE



Parcelle de quarantaine au centre de fruit à noyau, Agroscope Breitenhof, pendant la floraison des pommiers.
 Photo: Agroscope.

Depuis 10 ans déjà, le Breitenhof à Wintersingen (BL) dispose d'une parcelle de biosécurité permettant des inoculations artificielles pour tester des préparations contre le feu bactérien. En 2023, dans le cadre du projet «HERAKLES Plus», diverses combinaisons de produits homologués et de produits encore non autorisés ont été testées dans cette parcelle. Certaines combinaisons ont débouché sur des résultats encourageants.

Un monitoring réalisé chaque année par divers cantons lors de la floraison montre que le feu bactérien est présent partout en Suisse. Des mesures prophylactiques et une lutte préventive contre la maladie, pendant la floraison, restent donc importantes afin de préserver la santé des vergers de fruitiers à pépins. Deux produits phytosanitaires, dont l'efficacité a été démontrée, sont actuellement autorisés en Suisse contre le feu bactérien – LMA[®] (sulfate d'aluminium potassique) ainsi que la préparation à base de levure Blossom Protect[™] (*Aureobasidium pullulans*). LMA[®] a jusqu'ici montré une

bonne efficacité au cours des essais. Blossom Protect[™] a également obtenu de bons résultats, corrélés cependant aux conditions météorologiques durant la floraison. D'autres produits phytosanitaires, dont l'efficacité est partielle, sont autorisés contre le feu bactérien: Vacciplant[®] (laminarine), Myco-Sin[®] (argile sulfurée avec extraits de prêle), Regalis[®] Plus (prohexadione-calcium) et Bion[®] (acibenzolar-S-méthyl).

Lors des précédents essais, la combinaison de Myco-Sin[®] et Vacciplant[®] avait permis une amélioration de l'efficacité par rapport à l'utilisation de Myco-Sin[®] seul (Reininger *et al.*, 2020 et Kammerer *et al.*, 2021). En 2023, différentes préparations ont donc été combinées avec Myco-Sin[®] afin d'identifier d'autres synergies possibles. Le produit de référence Blossom Protect[™] (avec la préparation tampon Buffer ProtectNT) a ainsi été appliqué seul et en mélange en cuve avec Myco-Sin[®]. Bion[®] et le produit de test FytoSave[®], deux stimulateurs des défenses naturelles de la plante, ont été utilisés d'abord comme prétraitement puis, à partir de l'inoculation, en mélange en cuve avec Myco-Sin[®].

FytoSave® (COS-OGA) est autorisé en Suisse contre l'oïdium dans les vignes, les cultures de légumes et de fraises, mais pas contre le feu bactérien. ProBlad® Verde (BLAD = extraits de lupin) et Seican® (cinnamaldéhyde = extraits de cannelle) ont également été testés seuls, mais ne sont actuellement pas autorisés en Suisse. Ils ont été ajoutés à l'essai au vu des résultats d'essais menés aux États-Unis (Dupont *et al.*, 2021 et 2022) qui montrent une efficacité de ProBlad® Verde ainsi que d'un produit à base d'extraits de cannelle contre le feu bactérien.

CONDITIONS CLIMATIQUES IDÉALES POUR L'INOCULATION

Afin de réduire le risque de gel tardif au cours de la floraison, des pommiers de 3 ans de la variété 'Gala Galaxy' ont été stockés en chambre froide jusqu'à mi-avril 2023. Ils ont ensuite été rempotés et trans-

férés à la parcelle de biosécurité du Breitenhof à Wintersingen (BL), entièrement sous filet (photo en titre). Pour chaque procédé, 36 arbres ont été mis en place (6 répétitions à 6 arbres chacune). Dans chaque répétition se trouvait un arbre supplémentaire, non traité, auquel le feu bactérien a été directement inoculé au moment de la pleine floraison. Sitôt installés dans la parcelle, les arbres ont rapidement bourgeonné. Cependant, comme le printemps 2023 a été froid et humide, le développement des arbres en pot, après le débourrement, a été lent. Trois prétraitements avec Bion®, resp. FytoSave®, dans les procédés P5 et P6 (tableau 1) ont été appliqués à partir du stade de l'oreille de souris (BBCH 54), à environ une semaine d'intervalle, les jours les plus secs, afin de couvrir dans son entier la fenêtre temporelle avant la floraison. L'inoculation a eu lieu le 19 mai 2023, au début de la pleine flori-

Procédés, infection et efficacité

Procédé	Produit/s	Application	Principe actif	Dosage/ha*	Infection moyenne (%)	Efficacité moyenne (%)
P1	Témoin non traité	–	–	–	17.2 (a)	–
P2	Blossom Protect™ + Buffer Protect NT	De l'inoculation à la fin de la floraison	<i>Aureobasidium pullulans</i> + tampon acide citrique	750 g Blossom Protect™ 3 kg Buffer Protect NT	8.6 (b)	50.0 (c)
P3	Myco-Sin®	De l'inoculation à la fin de la floraison	Argile sulfurée (65 %), extraits de prêle (0.2 %)	4 kg Myco-Sin®	7.6 (bc)	55.8 (bc)
P4	Blossom Protect™ + Buffer Protect NT + Myco-Sin®	De l'inoculation à la fin de la floraison	<i>Aureobasidium pullulans</i> + tampon acide citrique + argile sulfurée (65 %), extraits de prêle (0.2 %)	750 g Blossom Protect™ 3 kg Buffer Protect NT 4 kg Myco-Sin®	4.6 (cd)	73.3 (ab)
P5	Myco-Sin® + Bion®	Bion® seul, avant la floraison; mélange en cuve, de l'inoculation à la fin de la floraison	Argile sulfurée (65 %) + extraits de prêle (0.2 %) + acibenzolar-S-méthyl	4 kg Myco-Sin® Bion®: 10 g avant la floraison, 20 g pendant la floraison	3.3 (d)	80.6 (a)
P6	Myco-Sin® + FytoSave®**	FytoSave® seul, avant la floraison; mélange en cuve, de l'inoculation à la fin de la floraison	Argile sulfurée (65 %), extraits de prêle (0.2 %) + COS-OGA (stimulateur des défenses naturelles)	4 kg Myco-Sin® 2 l FytoSave®	7.1 (bc)	58.9 (bc)
P7	Problad® Verde**	De l'inoculation à la fin de la floraison	Biopesticide BLAD	1.6 l Problad® Verde	15.7 (a)	8.7 (d)
P8	Seican®**	De l'inoculation à la fin de la floraison	Cinnamaldéhyde	1.5 l Seican®	15.8 (a)	7.7 (d)

Tabl. : Procédés, produits utilisés, principes actifs et indications d'infection et d'efficacité des essais contre le feu bactérien 2023. Les prétraitements avec Bion® et FytoSave® ainsi que les traitements après l'inoculation ont eu lieu trois fois. Les valeurs de l'infection et l'efficacité résultent de la moyenne des 36 arbres d'un procédé. Les lettres figurant derrière les chiffres indiquent des différences significatives entre les procédés, déterminées à l'aide du test de Kruskal-Wallis, puis du test de Dunn.

*Quantité de produit utilisée pour des arbres en pot de 3 ans/ha, 5000 m³

**Produit non autorisé en Suisse à l'heure actuelle

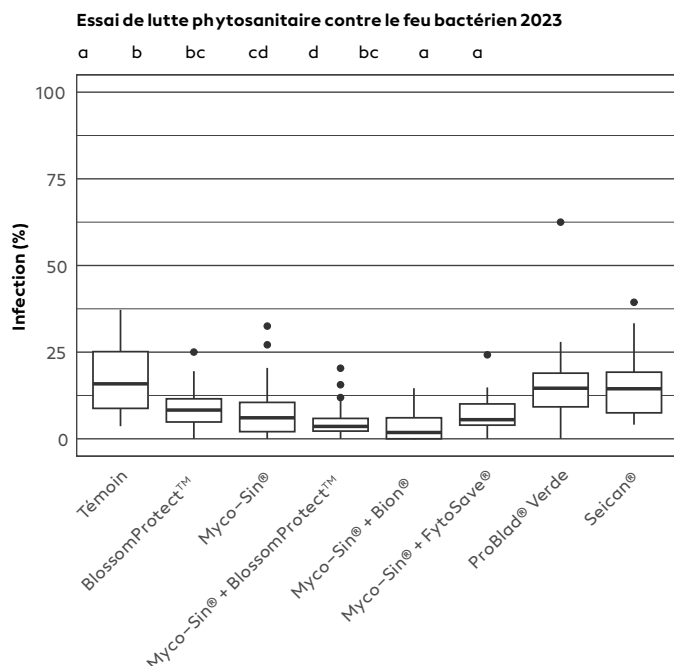


Fig. 1 : Boxplots présentant le pourcentage de bouquets floraux atteints de feu bactérien par arbre. Les procédés désignés par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement les uns des autres.

son (BBCH 65), au moyen d'une suspension bactérienne d'*Erwinia amylovora* contenant 3.6×10^8 cellules/ml et 150 ml par arbre. Des bourdons ont été introduits dans la parcelle afin de transférer naturellement les bactéries des arbres inoculés vers les fleurs des arbres testés. Durant la floraison, le temps a été chaud et sec, ce qui a permis une floraison abondante et homogène des arbres. Les produits ou combinaisons ont été appliqués une première fois le jour de l'inoculation, puis deux fois à 2-3 jours d'intervalle jusqu'à la fin de la floraison. Ainsi, le traitement de toutes les fleurs était garanti au fur et à mesure de la floraison. Sur chaque arbre, le nombre de bouquets floraux a été compté avant l'inoculation. L'infection a ensuite été évaluée en relevant le nombre de bouquets floraux pour chaque arbre présentant des symptômes de feu bactérien trois semaines et demie après l'inoculation. L'infection et l'efficacité des procédés ont été calculées au moyen des formules suivantes :

$$\text{Infection (\%)} = \frac{\text{Nbre total de bouquets floraux avec feu bactérien}}{\text{Nbre total de bouquets floraux à la pleine floraison}} \times 100$$

$$\text{Efficacité (\%)} = \frac{\text{Infection moyenne du témoin} - \text{Infection dans le procédé}}{\text{Infection moyenne du témoin}} \times 100$$

DES DIFFÉRENCES ÉVIDENTES ENTRE LES PROCÉDÉS

L'infection dans le témoin non traité était en moyenne de 17 % (figure 1). La moyenne est plus élevée que dans l'essai de 2022 (6 %) et comparable à celles des essais de 2021 (20 %) et 2020 (21 %). L'infection était plus faible dans les procédés avec les produits de référence Blossom Protect™ et Myco-Sin®, avec respectivement 9 % et 8 % de bouquets

floraux symptomatiques. En combinaison, Myco-Sin® et Blossom Protect™ se sont montrés encore plus efficaces, avec une infection de 5 % et une efficacité significative de 73 % (en comparaison avec les 50 % et 56 % d'efficacité des deux produits lorsqu'ils sont appliqués seuls). L'utilisation de Bion® en prétraitement et en mélange en cuve avec Myco-Sin® a montré une très bonne efficacité en 2023. Le procédé a permis d'obtenir l'infection moyenne la plus faible (3 %), pour une efficacité de 81 %. Les résultats contrastent avec ceux des deux années précédentes où ce procédé ne se distinguait pas significativement de celui recourant exclusivement à Myco-Sin®. Toutefois, les résultats de 2022 étaient peu concluants en raison de la faible infection dans le témoin non traité. Le traitement combiné à base de Myco-Sin® et de FytoSave® ne s'est pas distingué du traitement avec Myco-Sin® seul (7 % d'infection). C'était déjà le cas lors des essais réalisés en 2022. Les produits de test ProBlad® Verde et Seican® n'ont pas montré d'efficacité contre le feu bactérien : avec une infection de 16 %, ils ne se sont pas distingués du témoin non traité. En 2023, aucune phytotoxicité n'a été observée, ni sur les jeunes fruits, ni sur le feuillage. Cependant, comme les arbres ont été éliminés après la notation finale, selon les règles de biosécurité, il n'a pas été possible de vérifier la présence de roussissure induite sur les fruits.

COÛTS DES STRATÉGIES

Afin de pouvoir mieux évaluer les coûts et les avantages des différentes stratégies, le coût des produits phytosanitaires disponibles sur le marché suisse a été retenu comme base de calcul. Les coûts de main-d'œuvre et des machines n'ont pas été pris en compte, car tous les traitements ont été appliqués de la même manière. Les prétraitements nécessitent certes de la main-d'œuvre et des machines

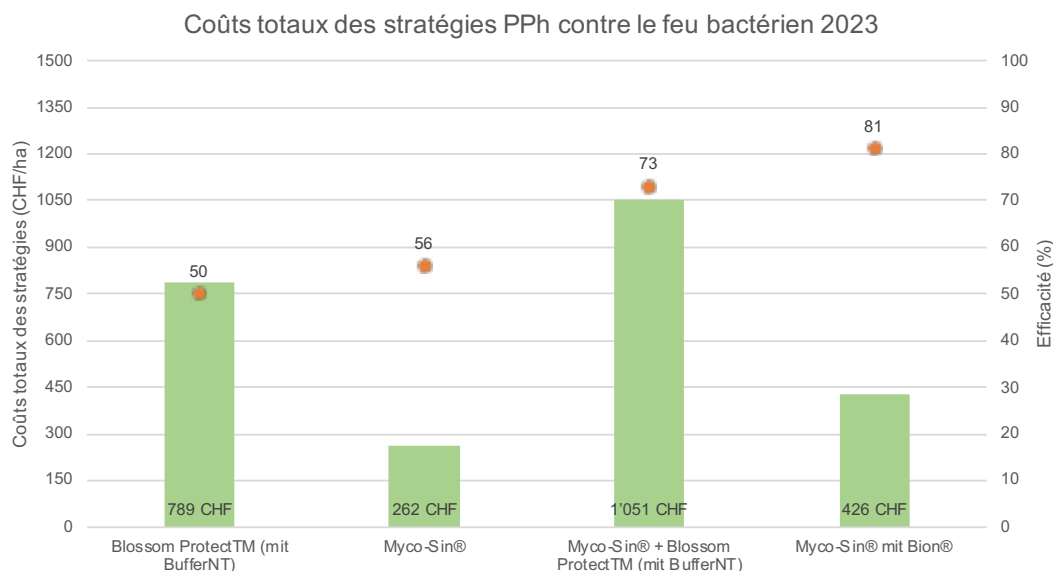


Fig. 2: Efficacité (%) et coûts (CHF) des différentes stratégies de lutte contre le feu bactérien calculés sur la base des produits actuellement disponibles. Coûts indiqués pour les produits repris des catalogues d'entreprises 2023 correspondants.

supplémentaires, mais ils pourraient être appliqués en même temps que les traitements de débourement courants. Blossom Protect™ avec Buffer ProtectNT est trois fois plus cher que Myco-Sin® (figure 2), ce qui plaide en faveur d'une utilisation préférentielle de Myco-Sin®, d'autant plus que ce produit s'est montré plus efficace que Blossom-Protect™ lors de l'essai de 2023. Cela n'a cependant pas toujours été le cas ces dernières années. Certaines années, Myco-Sin® ne s'est même montré que faiblement efficace. L'ajout de Bion® à Myco-Sin®, dont l'efficacité est partielle, double le prix de la stratégie, mais reste cependant meilleur marché que le recours à Blossom Protect™ utilisé seul. La combinaison de Blossom Protect™ et Myco-Sin® est la formule la plus coûteuse, mais semble valoir la peine selon le risque d'infection. Des résultats supplémentaires sont toutefois nécessaires pour valider l'efficacité de cette combinaison. À noter également que Myco-Sin® n'est pas seulement efficace contre le feu bactérien, mais aussi contre les maladies fongiques telles que la tavelure et l'oïdium.

CONCLUSIONS

Les produits Myco-Sin® et Blossom Protect™ ont fait de nouveau leurs preuves au cours de cette année d'essai. L'application combinée des deux produits a permis de réduire davantage encore la proportion de bouquets floraux infestés. La combinaison de Myco-Sin® et Bion® s'est également avérée très efficace en 2023, ce qui n'était pas le cas les deux années précédentes. Les produits de test Fyto-Save® et Seican® n'ont pas montré d'efficacité contre le feu bactérien.

Les combinaisons présentant des résultats positifs doivent être reconduites, afin de permettre le développement de stratégies de protection phytosanitaire.

Appliqués au moment adéquat, les traitements doivent réduire autant que possible les infections dues au feu bactérien, mais ne peuvent pas les empêcher complètement. Des mesures préventives, telles que l'élimination des zones symptomatiques sur l'arbre ou la plantation de variétés robustes, restent donc des éléments fondamentaux de la lutte contre le feu bactérien (davantage d'informations sur feubacterien.ch).

Remerciements

Nous remercions les partenaires du projet HERAKLES Plus (cantons d'AG, FR, LU, SG, TG, ZH, Fruit-Union Suisse, Fondation sur la Croix et IPSUISSE) pour le financement des essais. Un grand merci également aux stations expérimentales Agroscope de Wädenswil (Matthias Schmid et son équipe) et du Breitenhof (Thomas Schwizer et son équipe) pour leur précieux soutien.

Bibliographie

Kammerecker S., Gravalon P., Holliger E., 2021: Essais phytosanitaires contre le feu bactérien en 2020: résultats des années précédentes confirmés. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*, 53, (2), 2021, p. 102-106.

Reininger V., Holliger E., Gravalon P., 2020: Essais 2019 de lutte phytosanitaire contre le feu bactérien: bonne efficacité malgré une forte infection. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*, 52, (2), 2020, p. 118-125.

S.T. DuPont, A. Baró, 2022: Biologicals, mineral based biopesticides, plant extracts, and peracetic acid treatments for control of fire blight of pear, 2022. Rapport interne Agriculture and Natural Resources, Washington State University, Tree Fruit Extension, 4 p.

S.T. DuPont, M. Munir, 2021: Biologicals, mineral based biopesticides, plant extracts, and peracetic acid treatments for control of fire blight of apple, 2021. Rapport interne Agriculture and Natural Resources, Washington State University, Tree Fruit Extension, 3 p.

GROS PLAN SUR L'ÉCORCE DES ARBRES : CHANCRE DES ARBRES FRUITIERS ET POURRITURE NOIRE



Chancre des arbres fruitiers sur l'écorce et flétrissement des branches typiques. Photo : Agroscope.

Alors que le chancre des arbres fruitiers est bien connu dans les vergers humides, la pourriture noire du pommier n'est réapparue de façon accrue sous nos latitudes qu'au début des années 2000. Cette recrudescence est due notamment aux étés secs et chauds de plus en plus fréquents en Suisse au cours des deux dernières décennies. Les arbres fruitiers stressés par la chaleur sont alors plus sensibles à l'attaque de ce champignon.

Le chancre des arbres fruitiers est causé par le champignon *Neonectria ditissima* et s'attaque non seulement aux pommiers et aux poiriers, mais aussi à d'autres feuillus. Outre les symptômes de chancre sur l'écorce, ce champignon provoque également de la pourriture lenticellaire, visible sur les fruits dans les vergers et dans les entrepôts (fig. 1). Quant à la pourriture noire, elle est due aux champignons du genre *Diplodia*. Non seulement les symptômes sur l'écorce sont très similaires, mais



Fig. 1a et b : Symptômes récents de la pourriture lenticellaire dans un verger.

Photo : Agroscope.

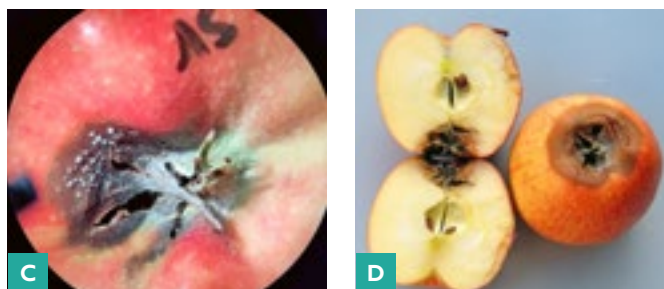


Fig. 1c et d : Pourriture lenticellaire avec des points de mycélium blanc sur des fruits entreposés.

Photo : Agroscope.

son développement présente également de nombreux points communs avec *N. ditissima*. Les champignons *Diplodia* sont présents dans le monde entier. Il en existe plus de 1000 espèces, qui peuvent s'attaquer à divers feuillus et conifères. Dix espèces ont été décrites comme étant des champignons nuisibles pour les arbres fruitiers à pépins et au moins une espèce peut s'attaquer non seulement à l'écorce, mais aussi aux feuilles et aux fruits. Dans le sud de l'Allemagne, on a observé une recrudescence de la pourriture noire après l'été caniculaire de 2003, premièrement sur les arbres à haute-tige, mais depuis 2018 également dans les vergers de production bio (Zugschwerdt & Hinrichs-Berger 2022a). Dans différents échantillons analysés par Agroscope à Wädenswil, *Diplodia* a été détecté sur des arbres haute et basse tige en Suisse.

DISSÉMINATION PAR LE VENT ET LA PLUIE

Comme la plupart des champignons, *N. ditissima* et *Diplodia* produisent différents types de spores infectieuses. Les ascospores (spores hivernales) de *N. ditissima* se forment sur les anciens points d'infection dans les pustules rouge orange facilement identifiables (fig. 2). Elles sont disséminées par le vent sur de longues distances et peuvent germer et infecter d'autres arbres lorsque la température se situe entre 2 et 30 °C. Ces premières infections ont souvent lieu au printemps, dès l'éclosion des bourgeons et jusqu'à la fin de la floraison, par temps humide. Plus la période d'humidité est longue, plus le risque d'infection est important. Quant à *Diplodia*, il hiverne également dans des chancre de l'écorce, parfois aussi sur des fruits momifiés. Les ascospores de *Diplodia* sont libérées principalement au cours des quatre à six semaines suivant la floraison. Les infections dues à la pourriture noire apparaissent à partir de 8 °C, mais c'est à une température comprise entre 25 à 30 °C que le champignon se développe le plus rapidement. Au cours du deuxième cycle d'infection, les deux champignons produisent des conidies (spores d'été). Dans le cas de *N. ditissima*, les conidies se forment dans des pustules blanc jaunâtre (fig. 2). Chez *Diplodia*, les fructifications sont microscopiques et éclatent sous forme de pustules noires sous l'écorce, ce qui

confère à la surface de l'écorce une structure verruqueuse (fig. 3) (Sutton *et al.* 2014). Les conidies des deux champignons ont besoin d'eau sous forme de gouttes de rosée ou d'éclaboussures de pluie pour se propager, de façon limitée, au sein d'un arbre et aux arbres situés à proximité.

LES PLAIES, PORTES D'ENTRÉE DES AGENTS PATHOGÈNES

Les deux champignons utilisent de petites ou de grandes plaies pour pénétrer dans l'écorce des arbres. Dans le cas de *N. ditissima*, il s'agit surtout de cicatrices causées par la récolte et la chute des feuilles en automne. Les cicatrices foliaires ne sont ouvertes que quelques heures, ce qui rend la lutte avec des produits phytosanitaires impossible. C'est à l'automne que les infections dues au chancre des arbres fruitiers sont les plus importantes : à cette époque de l'année, il y a de nombreuses petites ouvertures, de grandes réserves de spores estivales et hivernales, qui se sont constituées pendant l'été, et les conditions météorologiques sont souvent idéales avec de nombreuses précipitations et de la rosée. Mais des infections ont également lieu au printemps par le biais des bourgeons qui éclosent et des fleurs qui s'ouvrent. D'autres portes d'entrée possibles sont les plaies dues à la taille hivernale, les fissures de l'écorce provoquées par le gel et la croissance, les blessures causées par les machines utilisées pour le désherbage mécanique ainsi que les morsures du gibier. Les jeunes arbres sont particulièrement vulnérables, mais les parties plus anciennes du bois peuvent également être infectées. En revanche, l'agent pathogène de la pourriture noire est plutôt un parasite s'attaquant aux arbres déjà affaiblis. En effet, les arbres sains et bien approvisionnés en eau et en éléments nutritifs ne sont pas attaqués. Il est toutefois possible d'observer des infections dites latentes, dans lesquelles aucun symptôme n'apparaît pendant une longue période, jusqu'à ce que l'arbre soit stressé, que l'infection se déclare et que l'infestation devienne visible. L'agent pathogène de la pourriture noire utilise également les plaies comme portes d'entrée et a besoin d'humidité pour infecter un arbre (Zugschwerdt & Hinrichs-Berger 2022a).



A
Fig. 2a : Anciens points d'infection de *N. ditissima* avec les pustules rouge orange très typiques dans lesquelles se forment les ascospores (spores hivernales).
 Photo : Agroscope.



B
Fig. 2b : Conidies de *N. ditissima* (spores d'été) dans des pustules fraîches de couleur blanc-jaune. Photo : Agroscope.

DES MESURES PRÉVENTIVES SONT ESSENTIELLES

Les mesures préventives et une bonne hygiène du verger sont particulièrement importantes pour éviter la pourriture noire. À commencer par le choix du site: des études menées en Allemagne ont mis en évidence une augmentation de la fréquence des cas de pourriture noire sur les sols peu profonds et les pentes orientées au sud, où le manque d'eau et le stress dû à la chaleur surviennent rapidement au milieu de l'été et où des fissures dues au gel peuvent apparaître en raison du rayonnement solaire intense. Le chaulage du tronc peut aider à lutter contre les fissures causées par le gel (Zugschwerdt & Hinrichs-Berger 2022a). Pour prévenir ces deux maladies de l'écorce, il convient d'éviter l'humidité stagnante, car elle rend la lignification plus difficile. Un climat humide autour du tronc en raison d'une herbe trop haute ou d'une protection trop étroite du tronc favorise également les infections. Un apport suffisant en éléments nutritifs est particulièrement important pour prévenir la pourriture noire. Mais attention, une fertilisation azotée excessive favorise une croissance trop forte des pousses et donc l'infection par le chancre des arbres fruitiers. Dans les vergers concernés, la taille d'hiver doit être effectuée par temps sec sur une longue période et si possible sans gel. Le broyage des déchets de taille (d'apparence saine) réduit le risque que des points d'infection passés inaperçus continuent à libérer des spores. Dans le cas du chancre des arbres fruitiers, le flétrissement des

branches peut être éliminé par une taille supplémentaire entre mai et juillet. Il en va de même de la pourriture noire: il est possible d'éliminer les points d'infestation en taillant assez profondément dans le bois sain. Les plaies ainsi créées doivent être enduites de produit cicatrisant afin de ne pas devenir à leur tour une porte d'entrée. En cas d'infestation généralisée du tronc, en particulier chez les jeunes arbres, la seule solution est l'arrachage. Les déchets de taille, les fruits infestés et les fruits momifiés doivent impérativement être éliminés du verger dans le cas des deux maladies (Zugschwerdt & Hinrichs-Berger 2022a). En ce qui concerne la pourriture lenticellaire, les spores provenant des chancres sur l'écorce sont la principale source d'infection. Outre la taille, l'utilisation de fongicides telles que le cyprodinil, le pyriméthanyl, le folpet et le mépanipyrim est autorisée pendant la floraison pour lutter contre la pourriture lenticellaire. Il convient en outre de faire attention au choix des variétés. Les variétés suivantes sont sensibles au chancre: Kanzi, Braeburn, Gala et Cox Orange. En revanche, les variétés Topaz, Elstar et Pinova sont considérées comme robustes. Dans le cas de la pourriture noire, on ne dispose jusqu'à présent que de résultats issus d'observations sur le terrain. Dans une étude du LTZ Augustenberg, la pomme cloche et la Topaz sont par exemple mentionnées comme variétés sensibles et la Bohnapfel, la Rewena et l'Enterprise comme robustes (Zugschwerdt & Hinrichs-Berger 2022b). Selon des relevés effectués en France, en Belgique et en Allemagne, les variétés



Fig. 3a : La pourriture noire doit son nom à la coloration noire de l'écorce. Les tissus sont souvent fissurés et enfoncés. Photo : Agroscope.

Braeburn, Fuji, Gala, Cripps Pink, Elstar et Jongold, entre autres, sont jugées sensibles (Giraud 2009, Trapman *et al.* 2008).

PERSPECTIVES

Dans le cadre du projet de forum « Pourriture lenticellaire », des stratégies de protection phytosanitaire contre cette maladie ont été testées en 2023 sur trois parcelles chez des arboriculteurs. Il s'agissait de déterminer le moment d'application approprié ainsi que les produits phytosanitaires efficaces. Parmi les partenaires du projet de co-création, on

trouve, en plus d'Agroscope, les services cantonaux d'arboriculture de Thurgovie et de Saint-Gall, Tobi Seeobst AG, BoFRU AG, BASE, agroline, Syngenta et Andermatt Biocontrol.

Une fiche technique révisée d'Agroscope sur le chancre des arbres fruitiers et la pourriture noire du pommier sera publiée prochainement. 🍏

Bibliographie

Giraud M., 2009: Le Black Rot du pommier. Infos-Ctifl-n° 257.
Sutton, T.B., Aldwinckle H.S., Agnello, A.M., Walgenbach, J.F., 2014. Compendium of Apple and Pear Diseases. Second edition. APS Press, 23-24, 58.

Trapman M., Maxin P., Weber R.W.S., 2008: *Diplodia seriata*, cause of black fruit rot in organically grown apples in Holland, Belgium and Northern Germany. In: Boos, Markus (Hrsg.) Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Weinsberg, Germany, 177-181.

Zugschwerdt J. & Hinrichs-Berger J., 2022a: Schwarzer Rindenbrand an Kernobst. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe.

Zugschwerdt J. & Hinrichs-Berger J., 2022b: Schwarzer Rindenbrand. Sorten- und Standortunterschiede. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe.



Fig. 3b : Agrandissement d'une écorce verruqueuse avec des fructifications noires saillantes de *Diplodia* (pourriture noire). Photo : Agroscope.

COMMENT PRODUIRE ENTRE CONTRAINTES ÉCONOMIQUES ET ÉCOLOGIQUES? JOURNÉE ARBORICULTURE, AGROVINA 2024

Lors d'AgroVina 2024, à Martigny, s'est tenue la 21^{ème} journée de l'arboriculture fruitière. La première partie de la matinée a été consacrée aux contraintes économiques et écologiques qui pèsent sur la production. Nous résumons et reprenons ces différentes présentations.

REPORTAGE: NICOLAS MESSIEUX

LE ROYAUME DE BELGIQUE, PREMIER PRODUCTEUR DE POIRES EN EUROPE

Marc Lateur, chercheur au Centre wallon de recherches agronomiques de Gembloux (Belgique) a présenté l'arboriculture belge. Il a commencé par un point d'histoire en rappelant que c'étaient les Belges qui avaient inventé la poire fondante moderne, l'abbé Nicolas Hardenpont (1705-1774) ayant procédé aux premières fécondations dirigées et étant à la base de la pomologie moderne. Il a indiqué que les Belges avaient créé près de 1200 variétés de poires en à peine un siècle - ce qu'il compare à la « Tulipemanía » des Pays-Bas. La production belge se situe surtout dans le Limbourg et le Brabant flamand (provinces néerlandophones), et nettement moins en région wallonne (francophone), où ces cultures ont plutôt décliné (notamment dans la région de Liège). Les cultures pérennes représentent une faible partie des terres cultivées de Belgique (1.5%), qui est plutôt axée sur les grandes cultures et l'élevage.

La production de pommes est en baisse constante depuis une vingtaine d'années et les arboriculteurs ont arraché les pommiers pour les remplacer par des poiriers. Il indique que la pomme « ne paie plus » et que les producteurs se sont rabattus sur la culture de la poire, qui continue d'être plus rentable. La situation belge est originale puisque le pays produit plus de poires (10 500 hectares) que de pommes (5500 ha). Le Royaume est même devenu le premier producteur d'Europe de poires. La production belge est spécialisée puisque 90% de la production est de la variété Conférence. Il relève que cette « monoculture » comme il l'appelle peut être dangereuse en cas de retournement du marché et qu'il avertit ses collègues et les producteurs depuis des années, sans rencontrer d'écho pour l'instant au vu des bons chiffres de vente de la variété.

La Belgique a aussi la particularité d'avoir d'importantes pépinières intensives de jusqu'à 1 million de poiriers, qui exportent des jeunes arbres vers l'Europe entière.



Claire Legrand (UFL) a introduit la première session de la 21^{ème} journée suisse de l'arboriculture fruitière à AgroVina 2024. Photo: N. Messieux/AMTRA.



Les intervenants lors des questions de la salle. De gauche à droite: Claire Legrand, Marc Lateur, Anne Duval-Chaboussou, Pierre-Henri Dubuis, Myriam Emin et Nicolas Mischler. Photo: N. Messieux / AMTRA.

Comme ailleurs, les contraintes qui pèsent sur la culture de fruits belges sont:

- des prix de revient élevés;
- les hypermarchés dominants;
- les gels printaniers plus fréquents avec le réchauffement climatique;
- les printemps secs;
- la pression des écologistes sur les produits phytosanitaires;
- la privatisation des terres.

Les producteurs de poires belges fonctionnent différemment suivant la région linguistique. En région wallonne, le bio a plus de succès alors que les Flamands restent sur une production plus intensive. On note une différence suivant l'arbre et pour les pommes, les producteurs sont passés de l'IP au bio pour augmenter le prix et leurs marges, tandis que pour les poires, les cultivateurs restent plutôt en IP car le prix reste intéressant.

La Belgique a la particularité d'avoir une seule méga-coopérative qui regroupe l'ensemble des pro-

ducteurs, et qui gère 4000 tonnes de fruits annuels. Marc Lateur a également présenté les activités de son centre de recherches agronomiques en matière de culture fruitière. Ils coordonnent plusieurs programmes, notamment le projet Interreg « Zéro-Phyto » pour développer des pommes zéro traitement (pas bio) et participent à *InnOBreed*, un programme de sélection destiné à l'arboriculture biologique, auquel participe également Agroscope-Conthey.

COMMENT ADAPTER LA STRATÉGIE TAVELURE À L'ÉVOLUTION RÉGLEMENTAIRE ET CLIMATIQUE ?

Anne Duval-Chaboussou, ingénieur agronome, qui travaille au CTIFL (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes) - La Morinière (Saint-Épain, France), a présenté les deux problèmes qui aggravent la problématique de la tavelure du pommier: le changement climatique et l'évolution réglementaire.

Elle a expliqué que le réchauffement impactait fortement la tavelure et la lutte contre la tavelure. Avec



Marc Lateur présentant les particularités de la Belgique, avant de parler de la poire où ce pays semblable à la Suisse a joué un rôle méconnu... Photo: N. Messieux / AMTRA.

Évolution des superficies cultivées en fruits à pépins en Belgique

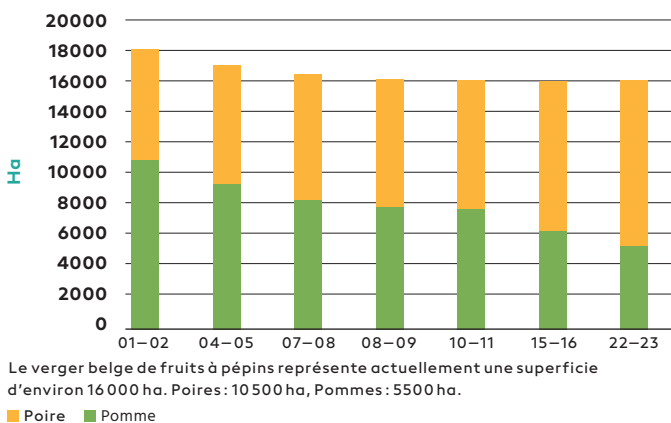


Fig 1a: Inversion des proportions des surfaces de pommiers et poiriers en Belgique depuis le début du siècle. Graphique d'après Marc Lateur / Centre wallon de recherches agronomiques.



Pomme atteinte de tavelure.
Photo : Markus Hagenlocher/Wikipedia.

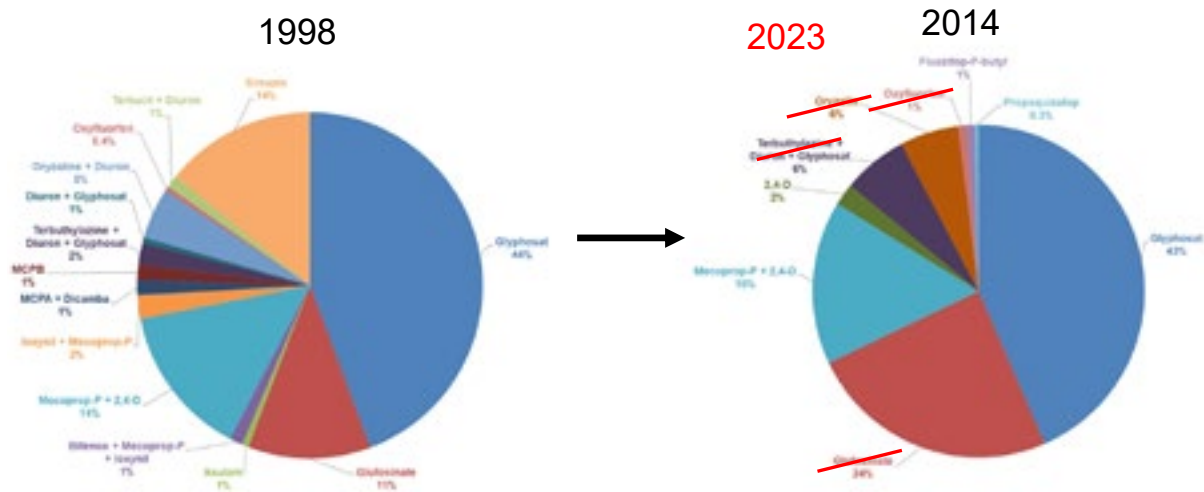
le réchauffement, la physiologie des pommiers change, avec une floraison et un débourrement plus hâtifs. Sur le plan épidémiologique, la maturation des ascospores [spores mobiles] est accélérée et le début de la projection et des contaminations par la tavelure. Au niveau climatique et météorologique, les hivers trop doux empêchent le repos hivernal. La tavelure reste alors sur des feuilles qui ne tombent pas et restent sur les arbres, permettant une infection primaire directe par les conidies [des spores qui n'ont aucune mobilité et qui sont responsables des infections secondaires] au lieu des ascospores. Cela fait redouter une contamination par la tavelure toute l'année à l'avenir, comme dans des pays chauds tels que l'Égypte, relève Anne Duval-Chaboussou. Pour ce qui est de la pluie, un accroissement des précipitations augmente le potentiel de projection, ce qui oblige à traiter plus souvent

(elle rappelle que le traitement se fait dès 2 mm de pluie). Dans le sud-est, il y a également plus souvent des épisodes de sécheresse suivis par de fortes pluies, qui occasionnent d'importantes contaminations.

Pour savoir si le changement climatique impacte vraiment les pommiers, elle a expliqué que le CTIFL avait étudié des vergers sur trois sites français (ouest, sud-ouest et centre) où ils ont relevé la date de floraison des pommiers de variété Golden. Ils ont constaté un avancement de la date de floraison de 2 jours par décennie. Dans les années 90, les Golden fleurissaient autour du 19 avril, c'est plutôt autour du 13 avril aujourd'hui. Elle pose la question de savoir si la saison tavelure commence plus tôt. En effet, continue-t-elle, les contenants des ascospores mûrissent plus tôt, et il y a de plus en plus de projections précoces. Les chercheurs ont constaté une synchronisation de la tavelure avec les Pink Lady, qui sont les premières à débourrer. Dans le Val-de-Loire, les projections d'ascospores se synchronisent avec le débourrement des Golden. Cela oblige donc à traiter plus précocement contre la tavelure, et plus souvent qu'avant. Si on pouvait espérer une fin de la saison de la tavelure primaire raccourcie, les données du sud-ouest montrent au contraire un allongement. La saison de la tavelure commence plus tôt et se termine plus tard.

En relevant cet allongement de la saison de la tavelure, elle note que la sensibilité des variétés à la tavelure devient donc un élément prépondérant dans le choix variétal.

Mme Duval-Chaboussou a ensuite montré l'évolution des substances actives utilisables contre la tavelure. Elle a indiqué que le nombre de substances avait augmenté des années 60 aux années 2000. Depuis, il y a une chute des produits homologués, dans toutes les familles chimiques. Il ne reste plus que 21 substances homologuées mais elle s'inquiète que beaucoup parmi celles-ci ne sont bientôt plus approuvées, sont menacées ou en difficulté à



Herbicides: diminution du nombre de substances actives utilisées dans le réseau Support Obst Arbo.
Crédit : P.-H. Dubuis et T. Kuster, Agroscope.

terme (dont le cuivre). Le CTIFL a mené une étude sur 3 ans pour savoir s'il était possible de lutter contre la tavelure sans substances phytosanitaires « en difficulté » (qui devraient être retirées ou remplacées) à l'horizon 2025, en conventionnel et en bio. Globalement, les stratégies anti-tavelure 2025 s'en sortent moins bien qu'en 2021, 2022, 2023 avec ce qui était encore disponible à ces années. Elle indique que s'appuyer sur des variétés tolérantes sera essentiel, qu'il faudra plus agir à l'automne pour éviter la reproduction de la tavelure (30 jours après la chute des feuilles) et qu'il est nécessaire d'avoir des stations météo connectées pour repérer les situations à risque et augmenter l'efficacité et l'opportunité des traitements.

DE MOINS EN MOINS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES : POURQUOI ?

Pierre-Henri Dubuis, phytopathologiste à Agroscope-Changins, a présenté une analyse des produits phytosanitaires qui restent à disposition des arboriculteurs et pourquoi ils sont de moins en moins nombreux.

Il a présenté les différentes catégories de produits phytosanitaires et comment les produits ont été retirés les uns avec les autres. Il indique que la situation suisse est très proche de l'européenne.

En ce qui concerne les insecticides contre le carpocapse, il montre que les substances actives sont passées de 2013 à 2023 de 15 à 6, avec une perte de familles et de groupes.

Pour les herbicides, entre 1998 et 2014, il y a une forte diminution de la diversité. Le glyphosate a gardé sa part de près de 43%. Avec les données de 2023, 4 substances actives ont encore été retirées. Il conclut qu'il reste très peu de produits alors que la gestion de l'enherbement reste un important enjeu.

Dans les fongicides, la situation est, dit-il, moins difficile. En 2010, 31 substances actives étaient disponibles et il en reste 27 en 2023. Il note toutefois

que plusieurs familles ont disparu et qu'il y a peu de nouveautés.

Il explique que la raison de ces retraits massifs vient du règlement européen de 2009, qui encadre l'homologation des produits phytosanitaires. Des critères plus stricts ont été introduits, notamment le principe de précaution qui change la façon d'évaluer. À cela a été ajouté un principe d'exclusion, à savoir que les matières actives classées « extrêmement dangereuses » (1a) et « hautement dangereuses » (1b) et/ou CMR (cancérogènes, mutagènes et problématiques pour la reproduction) étaient automatiquement éliminées, sans possibilité de les garder. L'Europe est ainsi passée de 1200 substances actives homologuées en agriculture à moins de 400 aujourd'hui. Il relève néanmoins que ce changement a aussi été l'occasion de faire de l'ordre en retirant des produits qui n'étaient plus utilisés depuis longtemps. Il indique aussi que les matières actives retirées sont les mêmes en Suisse.

Ce nouveau règlement a donc changé la donne pour les produits phytos en Europe. Pierre-Henri Dubuis note que l'article 24 du règlement indique que l'objectif de santé humaine et environnementale doit primer sur la protection des cultures. Il s'agit donc d'un véritable changement de paradigme, où la production passe au second plan. Il montre que cette nouvelle directive a aussi impacté la Suisse, ce qui se reflète tant dans la liste des produits disponibles qu'avec l'homologation des produits phytosanitaires qui se faisait jusqu'en 2021 par l'OFAG (Off. féd. de l'agriculture) et est depuis passée à l'OSAV (Off. féd. de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires).

Il a ensuite expliqué qu'en plus des substances éliminées, il y a des candidats à la substitution qui n'étaient pas concernés par les critères d'exclusion, mais qui ont un potentiel de risque élevé, soit pour la santé soit pour l'environnement (Ils sont listés dans l'Ordonnance sur les produits phytosanitaires). « L'objectif », explique Pierre-Henri Dubuis, « est de les retirer à moyen terme ». Le cuivre fait notamment partie de cette liste.

Autre facteur qui cause une réduction des produits à disposition, c'est la « réévaluation ciblée », qui consiste à régulièrement réévaluer un groupe ou une matière active en utilisant les nouveaux critères de santé, en demandant aux fabricants de nouvelles données et en utilisant de nouveaux modèles avec les nouvelles valeurs. En conséquence, certaines indications sont retirées et certaines utilisations ne sont plus possibles ou avec des conditions d'utilisations beaucoup plus strictes. Il prend l'exemple de la distance de traitement aux eaux de surface qui peut être fortement réduite (par exemple de 100m à 6m) et poser des problèmes d'emploi par exemple dans la Plaine du Rhône.

Il relève que ces conditions plus strictes s'appliquent également aux nouvelles matières, rendant de plus en plus compliquée l'homologation de nouvelles matières actives.

Article 24 du Règlement européen de 2009

L'article 24 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques: « Les dispositions régissant l'octroi des autorisations doivent garantir un niveau élevé de protection. Lors de la délivrance d'autorisations pour des produits phytopharmaceutiques, l'objectif de protection de la santé humaine et animale et de l'environnement, en particulier, devrait primer l'objectif d'amélioration de la production végétale. Par conséquent, il devrait être démontré, avant leur mise sur le marché, que les produits phytopharmaceutiques présentent un intérêt manifeste pour la production végétale et n'ont pas d'effet nocif sur la santé humaine ou animale, notamment celle des groupes vulnérables, ou d'effet inacceptable sur l'environnement. »

LE PROJET VALAISAN ARBOPHYTORED, POUR DIMINUER L'USAGE DE PHYTOS SANS PERDRE D'ARGENT

Myriam Emin (Agroscope) a présenté ArboPhytoRed (<https://www.arbophytored.ch/>). Le but de ce projet est de réduire l'utilisation de produits phytos problématiques dans l'arboriculture valaisanne et de mettre en œuvre des stratégies alternatives, afin de diminuer l'impact sur l'environnement. Il est porté par Agroscope, l'État du Valais et l'Interprofession des Fruits et Légumes du Valais. C'est un projet du programme Ressources de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Son budget est de 5,6 millions de francs. 4,2 millions sont financés par l'OFAG et 1,4 million par le service cantonal valaisan de l'agriculture. Le financement est notamment là pour encourager financièrement les participants au programme en dédommageant les pertes économiques liées à la diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires.

Une contrainte voulue du projet est de tenter de maintenir la production (maximum 10 % de moins) et de limiter au maximum les pertes économiques (avec des indemnités si nécessaire). Le projet se fait sur la base de la participation volontaire des arboriculteurs. Myriam Emin a souligné que le projet cherchait toujours de nouveaux participants volontaires (le projet avait un bureau d'information dans la salle). Elle a aussi parlé du volet social du projet, qui passe par un partage des expériences entre les arboriculteurs participants et les chercheurs. L'ensemble du projet se pose dans une perspective de développement agricole durable en prenant en compte à la fois le volet agronomique, économique, environnemental et social.

Au niveau agronomique, les premiers résultats du projet ces trois dernières années montrent d'importantes diminutions de qualité (mesurée par le taux de 1er choix) liées aux attaques de tavelure sur les vergers participants, par rapport aux vergers-tests. Le puceron cendré, autre problème qui est apparu, a impacté les pommiers surtout au stade post-floral, en diminuant donc potentiellement la vigueur des plantes, sans toucher à la qualité en tant que telle.

Certains producteurs, devant la présence de tavelure primaire, renoncent à employer des stratégies alternatives et reviennent aux produits phytos normaux, ce qui est prévu par le programme. Les stratégies alternatives (i.e. sans phytos problématiques), relève-t-elle, fonctionnent si la pression n'est pas trop forte. Mais il y a, dit-elle, un vrai « effet année » et un « effet stratégie ». La tavelure a prospéré en particulier en 2021, ce qui a d'ailleurs conduit l'OFAG à autoriser de manière exceptionnelle des produits de synthèse interdits. Les participants ayant continué avec les produits alternatifs ont eu d'importantes pertes.

Au niveau économique, les subventions versées par le projet ne suffisent potentiellement pas pour compenser les pertes les plus importantes de ceux qui n'emploient plus aucun phyto.

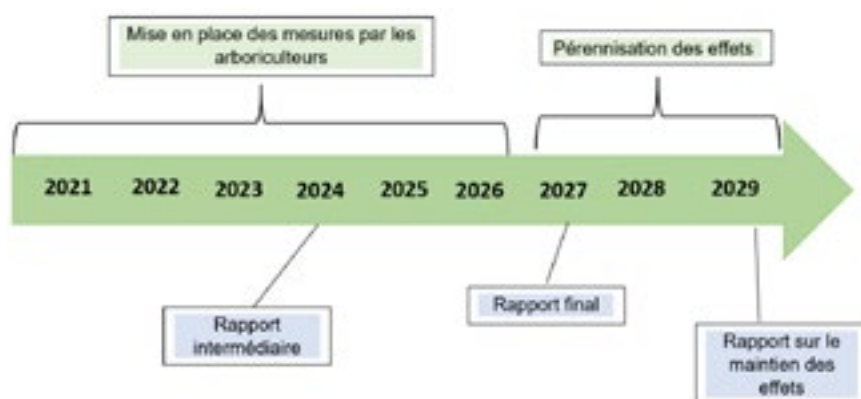
Au niveau environnemental, la baisse de l'emploi de produits phytos est d'environ 30 % à l'hectare, ce qui est une réussite selon Myriam Emin.

Au niveau social, élément important pour le programme ArboPhytoRed, elle remarque que le changement n'est pas facile pour les producteurs, qui n'acceptent pas forcément la baisse de la qualité et/ou du rendement, qui se traduit par des pertes économiques malvenues. Le projet est difficile à mettre en œuvre, il y a un vrai manque de ressources financières et de personnel. Elle indique aussi le gros problème de la valorisation de ces produits cultivés avec moins de produits phytos : quel label employer, alors qu'il y a déjà trop de labels. C'est pour cela que ArboPhytoRed communique beaucoup sur ses activités.

LA MOUCHE DES FRUITS QUI PASSE INAPERÇUE

Nicolas Mischler, de l'Union fruitière lémanique (Ufl), a présenté un étonnant exposé sur la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), qui pose la question de la détectabilité de certains ravageurs et de leur présence peut-être plus importante et constante que prévue.

Cette mouche vit dans le monde entier et dans notre zone, plutôt au nord de l'Afrique. Néanmoins, a-t-il montré, elle existe peut-être en Suisse depuis plu-



Le projet ArboPhytoRed et ses étapes. Source : ArboPhytoRed.



Mouche méditerranéenne des fruits. Photo : Scott Bauer, U.S. Department of Agriculture/Wikipedia.



En rouge: présence avérée par piégeage

En bleu: suspicions de dégâts

Parcelles avec > 30-50% de dégâts dans des foyers

Localisation des sites lémanique avec la présence de *Ceratitis capitata*. Source : Ufl, 2023.

sieurs dizaines d'années, alors même qu'elle est présentée comme un arrivant récent (un exotique invasif) qui vient à peine de s'implanter ou pourrait le faire à la faveur du réchauffement climatique et des échanges économiques de fruits et légumes depuis les pays plus chauds. Des observations de ces mouches sont décrites dans un bulletin entomologique dans les années 1930, sur des abricotiers à Cointrin (!). Des cas ont aussi été signalés à Zurich ces dernières années.

Cette mouche intervient juste avant la récolte. Elle est « polyphage » (=mange de tout), préférant les agrumes, mais mangeant les *Prunus* (cerises, prunes, pêches, abricots), les fruits à pépins, les figues et même les petits fruits, fruits à coques et légumes. Elle semble apprécier la couleur rouge et constitue donc un danger pour les abricots. Le problème est que l'intervention tardive de l'animal conduit potentiellement à ne pas repérer les fruits affectés, qui sont dès lors stockés dans les frigos alors que les mouches sont encore en train de pondre. Cela peut ruiner une saison entière en détruisant la récolte.

Comme ses stations sont relativement peu nombreuses (voir la carte), il n'est pas considéré comme un animal aussi problématique que peuvent l'être la cicadelle (flavescence) ou la mouche suzukii. Néanmoins, localement, les dégâts peuvent être

importants et c'est à Versoix (GE) que les dégâts sont les plus réguliers sur une parcelle. Néanmoins, en développant ce programme de recherche, Nicolas Mischler a découvert des parcelles à Denges et Crissier (entre Morges et Lausanne, VD), qui ont eu jusqu'à 50 % des pommes affectées.

Il relève que la relative rareté de ses stations pourrait expliquer que cet insecte a pu passer inaperçu pendant de nombreuses années. Les dégâts qu'elle produit, l'insecte lui-même et sa larve ressemblent de plus à d'autres espèces, notamment suzukii. De nombreuses attaques par cette mouche ont pu être vues comme un défaut des fruits et passer inaperçues (surtout en cas de faible densité de dégâts).

La question se pose de savoir si sa présence dans nos régions est permise par sa survie hivernale ou par une réinfection chaque année à partir d'importations de fruits exotiques et des recherches sont en cours sur ce sujet à Agroscope.

La lutte, explique-t-il, est relativement nouvelle et il insiste sur une bonne hygiène lors de la récolte. Il se demande si le travail du sol peut avoir un impact, et si le spinosad peut être demandé pour la lutte chimique en urgence. Il pense qu'une lutte efficace passera probablement par le piégeage. En conclusion, il se demande s'il faudra simplement apprendre à vivre avec cette mouche, comme ce qui a potentiellement été le cas toutes ces années. 🍷

ANNONCE



agrisano

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

Assurez vos employés correctement. Prenez rendez-vous maintenant!

Assurance globale

La solution d'assurance simple et complète pour vos employés.

Nous vous conseillons avec compétence!

Contactez votre agence régionale:



PERMIS DE TRAITER – NOUVEAUTÉS DÈS JANVIER 2026



Photo: SPAA.

EDMÉE REMBAULT

Actuellement, les professionnels doivent avoir un permis de traiter pour appliquer des produits phytosanitaires dans l'agriculture, l'horticulture, l'économie forestière et les domaines spéciaux (entretien des infrastructures ferroviaires, des terrains militaires, etc.). Ce permis de traiter peut-être passé comme examen en soit, mais il y a différents diplômes, notamment CFCs, qui sont aujourd'hui reconnus comme permis valable (voir <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/produits-chimiques/info-specialistes/permis.html>).

Avec le Plan d'action PPh, plan visant la réduction des risques et l'utilisation durable des produits phytosanitaires, deux mesures concernant directement les professionnels vont entrer en vigueur dès le 01.01.2026 au sujet des permis de traiter.

IMPORTANT

Les titulaires de diplômes ou permis actuels devront s'annoncer entre le 01.01.2026 et le 30.06.2026 pour obtenir le nouveau permis digital.

Avec la mesure 6.3.1.1, la validité du permis de traiter sera limitée à 5 ans. Il sera possible de prolonger la validité en participant à une formation continue. Les achats de PPh pour un usage professionnel ne seront possibles que sur présentation du permis valide.

La mesure 6.3.1.3 concerne les programmes de la formation professionnelle initiale et supérieure : les écoles et centres de formation prévoient un renforcement des connaissances sur l'utilisation des PPh. Les connaissances seront vérifiées par un examen, dont la réussite conditionne l'obtention du permis. Par la suite, pour renouveler le permis, ou pour valider les formations continues, il n'y aura plus d'examens.

Vous trouverez davantage d'informations, ainsi qu'une « foire aux questions » sous :

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/produits-chimiques/info-specialistes/permis/permis-produits-phytosanitaires.html>

Nous remercions Madame Magali Lebrun de l'OFEV pour sa collaboration dans la rédaction de cet article. 🍷



AMÉLIORER LA PROTECTION DES UTILISATEURS DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES



Lors d'un traitement à l'atomiseur, le praticien doit être très bien protégé.
Photo: SPAA.

BENEDIKT HELLERMANN, SPAA

L'utilisation inappropriée de produits phytosanitaires peut provoquer des problèmes de santé à long terme. Durant la saison culturale, plusieurs traitements sont appliqués et des travaux consécutifs (p. ex. travaux sur la feuille) sont régulièrement effectués dans les vergers. Le dernier module du « Toolkit Protection des utilisateurs de produits phytosanitaires » se concentre sur l'arboriculture et montre comment se protéger correctement lors de l'utilisation de produits phytosanitaires. Le Toolkit est un projet commun entre le SPAA, le SECO et AGRIDEA.

Conseils pratiques pour chaque étape

La « boîte à outils » (Toolkit) propose des conseils pratiques pour chaque étape de production. Il montre la protection appropriée de l'utilisateur lors de la manipulation des produits phytosanitaires à l'aide d'exemples sur l'organisation spatiale, le stockage, la préparation, le mélange, l'application de la bouillie, le nettoyage, l'entretien du pulvérisateur ainsi que les travaux de suivi dans la culture. Chaque étape est accompagnée d'un dossier d'information comprenant des fiches techniques, des listes de contrôle, des posters, des vidéos explicatives et des conseils pratiques. De nombreuses informations peuvent être téléchargées au format PDF et ainsi être affichées sur un panneau d'information destiné aux collaborateurs, par exemple.

La protection de l'utilisateur facilitée grâce à l'application web

Sur l'étiquette, ou dans le mode d'emploi des produits phytosanitaires, figurent les mesures de protection nécessaires pour le mélange, l'application et les travaux ultérieurs. Pour simplifier la lecture, le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) a introduit un système de feux de signalisation à trois niveaux pour les mesures de protection. L'écran de saisie de l'application web Toolkit permet de sélectionner le produit concerné, son domaine d'application et la culture. Un tableau indique ensuite les équipements de protection individuelle (EPI) prescrits pour la préparation et l'application du produit ainsi que pour les travaux consécutifs dans la culture.

Matériel de formation disponible

À des fins de sensibilisation et de formation, des boîtes à outils sont disponibles en allemand, en français et en italien pour les écoles et les services de vulgarisation. Elles contiennent des séquences de cours préparées, du matériel d'illustration et des articles de démonstration sur la protection des utilisateurs. Les boîtes à outils peuvent être louées auprès du Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA).

Pour en savoir plus :

- Toolkit protection des utilisateurs de produits phytosanitaires :
Lien court : url.agridea.ch/toolkit
- Web-App Standard Protection des utilisateurs :
Lien court : url.agridea.ch/epi
- Prêt de la boîte à outils :
<https://www.bul.ch/fr-ch/actualites/campagnes/toolkit>

Personne de contact pour les questions :

Benedikt Hellermann
benedikt.hellermann@bul.ch
021 557 99 18



LA VIGNE

VOLUME

1

MALADIES FONGIQUES

**OLIVIER VIRET
KATIA GINDRO**



ISBN 978-3-85928-097-7

PRIX

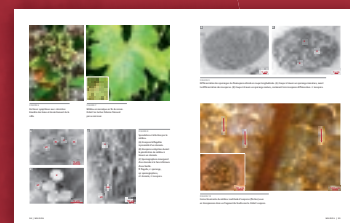
Prix CHF 70.– / dès 10 ex. CHF 67.– /
Ecoles CHF 63.–

(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

Maladies fongiques est le premier volume de la collection La Vigne. Conçu pour les praticiens, les formateurs et les spécialistes, il s'adresse aussi à un public averti intéressé par la vigne. Cet ouvrage de référence fait le tour de toutes les maladies rencontrées aujourd'hui dans le vignoble, à l'aide de planches illustrées originales.



AGENDA

MA CAVE PASSE EN BIO, QU'EST-CE QUI CHANGE ? 25 avril 2024	Formation Chexbres	www.prometerre.ch
GESTION DE LA MAIN-D'ŒUVRE 1 30 avril 2024	Formation Lausanne	www.prometerre.ch
PRÉPARER SES EAUX DE VIE ; DE LA RÉCOLTE DES FRUITS AU VIEILLISSEMENT 2 mai 2024	Formation Agroscope, Changins, Nyon	www.changins.ch
APÉRO VINOSCIENCE 6 mai 2024	Soirée à thème HE Changins, Nyon	www.changins.ch
BIOVINO SALON DU VIN SUISSE BIO 11–12 mai 2024	Salon Moudon	www.bio-agri.ch
GESTION DE LA MAIN-D'ŒUVRE 2 21 mai 2024	Formation Lausanne	www.prometerre.ch
MACFRUT - FRUIT & VEG PROFESSIONAL SHOW 2024 8–10 mai 2024	Foire Rimini, Italie	www.nsalonsw.com
ÖGA 26–28 juin 2024	Foire Koppigen	www.oega.ch

ERRATUM

Plusieurs erreurs se sont glissées dans le palmarès des diplômés de Changins 2023. Nous prions les personnes concernées de nous excuser.

Voici le palmarès corrigé :

Bachelor of Science HES-SO en Viticulture et Œnologie – Ingénieur-e :

Zian ARMANINI (Chilly, France), Michel BAUMGARTNER (Tegerfelden/AG), Marie CADOUX (Avusy/GE), Gabin CHARTON (Ville-sur-Jarnioux, France), Manon CHESEAUX (Saillon/VS), Quentin DE MEYER (Puplinge/GE), Estelle DEBONS (Savièse/VS), Emilie FAURE (Le Conquet, France), Laura FOURDIN (Sainte-Magnance, France), Léo GIOVANSILI (Lutry/VD), Marco HEUBERGER (Böztal/AG), Max LACHAUX (Beaune, France), Julie MARTIN

(Aigle/VD), Eloi MEYER (Katzenthal, France), Sébastien MEYLAN (Treycovagnes/VD), Johann PARMELIN (Gland/VD), Marc SAWAYA (Sélestat, France), Jeanne SEROIN (Propriano, France), Erwan TAPPAREL (Crans-Montana/VS), Martin VANEY (Belmont-sur-Lausanne/VD), et Jason VINARNICK (Gex, France).

Technicien-ne vitivinicole dipl. ES 2023 :

Tristan BOVY (Chexbres/VD), Benjamin CHEVALLEY (Saint-Saphorin/VD), Benoît ROGIVUE (Chexbres/VD), et Thomas THUT (Sierre/VS).

Masters 2023 :

Luca CARRUCCIU (Suisse), Jean-Vincent MARCHOUX (France), Kelly MARTI (Suisse), et Nicholas WOLFF (USA).

Sercadis®

L'innovation pour
les pommes de terre,
l'arboriculture et
la viticulture.



 **BASF**

We create chemistry

*** pour 76 Fr./ha max. en fruits à pépins (0.21 L Sercadis® + 0.48 kg Delan® WG) :**

- Un contrôle supérieur et de longue durée de l'oïdium et de la tavelure
- Très bonne compatibilité et selectivité
- Excellente résistance à la pluie

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