

SYNTHÈSE DES ESSAIS

2024



Mars 2025

Union fruitière lémanique

Av. de Marcelin 29
CH-1110 Morges
Email : info@ufl.ch
Tél. +41 (0)21 802 28 42



TABLE DES MATIÈRES

FRUITS À PÉPINS

1. LÂCHER D'AUXILIAIRES CONTRE HALYOMORPHA HALYS PAGE 3
2. LUTTE ANTI-OÏDIUM ET POSITIONNEMENT DES APPLICATIONS PAGE 4
3. ESSAI QUALITÉ D'APPLICATION ET DOSAGE SUR POMMIER PAGE 5
4. ÉVALUATION DE DEUX STRATÉGIES PHYTOSANITAIRES SUR DES VARIÉTÉS DE POMMES RÉSISTANTES OU ROBUSTES PAGE 6
5. LUTTE ALTERNATIVE CONTRE L'HOPLOCAMPE DU POMMIER PAGE 7
6. UTILISATION DE L'ETHEPHON POUR AMÉLIORER LA NOUAISON DU POIRIER PAGE 8
7. LA ROUSSISSURE DES POIRES 'CONFÉRENCE' (EN P.I) PAGE 9
8. LA ROUSSISSURE DES POIRES 'CONFÉRENCE' (EN BIO) PAGE 10
9. DENSITÉS DE PLANTATION ET DE PORTE-GREFFES SUR LA VARIÉTÉ DE POIRE CONFERENCE ... PAGE 11

FRUITS À NOYAU

10. ESSAI MODE DE CONDUITE EN CERISE PAGE 12
11. GESTION ALTERNATIVE DU PUCERON NOIR DU CERISIER PAGE 13
12. ESSAI DE LUTTE CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES EN P.I PAGE 14
13. LUTTE ALTERNATIVE CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES EN BIO PAGE 15
14. ESSAI VARIÉTAL CERISES PAGE 16
15. ESSAI VARIÉTAL PRUNEAUX PAGE 16

PETITS FRUITS

16. ESSAI VARIÉTAL DE FRAISES NON REMONTANTES PAGE 17
17. MAINTIEN D'UNE PRODUCTION DE QUALITÉ SUR DES FRAISIERS DE DEUX ANS PAGE 18

FRUITS À PÉPINS

LÂCHER D'AUXILIAIRES CONTRE HALYOMORPHA HALYS

OBJECTIF

Evaluer le potentiel de lutte de la guêpe parasitoïde *Anastatus bifasciatus* ainsi que la période de lâcher la plus appropriée pour contrôler le ravageur *Halyomorpha halys*

DURÉE DE L'ESSAI

2 ans
(2023-24)
Collaboration Agroscope, Ufi et Inoverde

STADE

2^{ème} année d'essai

MODALITÉS

- 3 dates de lâchers d'*Anastatus bifasciatus* (Statuspak d'Agroline) :
 - 29.05.2024
 - 28.06.2024
 - 23.08.2024
- 3 emplacements : poiriers, pommiers et fruits à noyau (cerisiers, abricotiers et pruniers)
- 1000 guêpes parasitoïdes lâchées par date et par emplacement.



Figure 1. *Anastatus bifasciatus* sur une ooplaque d'œufs d'*H. halys* à Marcelin.



Figure 2. Bouteille contenant 250 guêpes parasitoïdes de l'espèce *Anastatus bifasciatus*.

CONTEXTE

La punaise diabolique *Halyomorpha halys* est un insecte piqueur-suceur capable de provoquer d'importants dégâts aux cultures fruitières, en particulier sur les poiriers, juste avant la récolte. La lutte chimique contre ce bioagresseur est difficile, car la punaise diabolique passe par cinq stades nymphaux, et la période à risque s'étend sur une longue durée. *Anastatus bifasciatus* est une micro-guêpe parasitoïde naturellement présente en Suisse, capable de parasiter les œufs de différentes espèces de punaises, notamment ceux de la punaise diabolique (Stahl et al. 2019), (Iacovone et al. 2022).

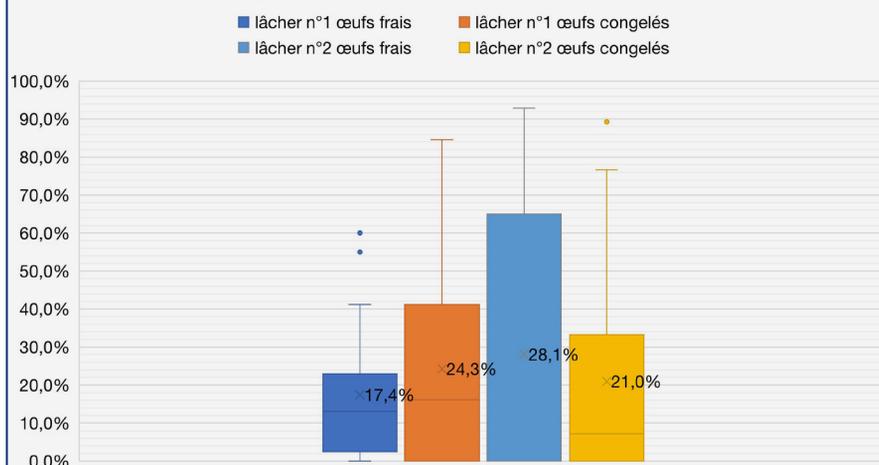
RÉSULTATS

Cette expérience a montré un parasitisme partiel des œufs de punaise diabolique. **Le pourcentage moyen d'œufs parasités par ooplaque lors des deux premiers lâchers était compris entre 17,4% et 28,1%, avec un pourcentage moyen de parasitisme de 22,7% (voir Graphique 1 ci-dessous).** Lors du troisième lâcher, seuls des œufs congelés étaient disponibles à Agroscope Changins. Ces derniers ont été en grande partie lessivés par les pluies ou prédatés. Les résultats de ce lâcher n'ont donc pas été pris en compte. Le taux de parasitisme moyen des œufs du lâcher n°2 était plus élevé que celui du lâcher n°1. La période estivale semble être plus favorable pour effectuer des lâchers de cette guêpe parasitoïde. Une autre guêpe parasitoïde du genre *Trissolcus spp.* a également parasité les œufs d'*Halyomorpha halys* et a été identifiée au cours de cet essai. Cette découverte laisse supposer qu'un mélange de plusieurs espèces de guêpes parasitoïdes pourrait augmenter l'efficacité du parasitisme des œufs de la punaise diabolique. Il est important de souligner que le taux d'émergence des nymphes d'*Halyomorpha halys* s'élevait en moyenne à 31,4% pour les deux premiers lâcher. Ce pourcentage relativement faible, comparé au taux de parasitisme des œufs observé, soutient l'hypothèse de Cornelius et al. (2016) selon laquelle l'impact des guêpes parasitoïdes peut être sous-estimé lorsqu'on se base uniquement sur le taux de parasitisme des œufs. **Les guêpes parasitoïdes du genre *Anastatus* peuvent également se nourrir du fluide contenu dans les œufs de certaines punaises («host feeding»), ce qui pourrait expliquer en partie le faible taux d'émergence des nymphes observé** (Stahl, Babendreier, & Haye, 2019) (Stahl, Babendreier, Marazzi, et al., 2019) (Gómez Marco & Hoddle, 2024).

EXPÉRIENCE

En 2024, cette micro-guêpe a été introduite dans le verger expérimental de Marcelin à trois reprises (voir dates ci-contre). En parallèle, des œufs (ooplaques) congelés et/ou fraîchement pondus de la punaise diabolique ont été déposés à trois emplacements du verger. Ces ooplaques ont été récoltées environ une semaine plus tard pour évaluer la capacité d'*A. bifasciatus* à parasiter les œufs d'*H. halys* dans un milieu ouvert. Les œufs utilisés dans cette expérience ainsi que l'identification du nombre d'œufs parasités ont été effectués par l'équipe d'entomologie d'Agroscope Changins. Des guêpes parasitoïdes se sont développées sur certains œufs et l'identification morphologique de ces guêpes a été réalisée en partie par Agroscope Changins ainsi que par l'équipe de Francesco Tortorici en Italie.

Pourcentage moyen d'œufs parasités par ooplaque



Graphique 1. Pourcentage d'œufs d'*Halyomorpha halys* parasités lors des deux premiers lâchers. Les œufs frais sont représentés en bleu et les œufs congelés en orange.

FRUITS À PÉPINS

LUTTE ANTI-OÏDIUM ET POSITIONNEMENT DES APPLICATIONS

OBJECTIF

Évaluer le positionnement de deux périodes d'application des traitements anti-oïdium

DURÉE DE L'ESSAI

3 ans
(2024)

STADE

1ère année d'essai

MODALITÉS

1. Courte durée
2. Longue durée
3. Témoin (non traité contre l'oïdium)

VARIÉTÉ

- Gala, M9



Figure 3. Exemple d'oïdium sur une jeune pousse.

CONTEXTE

Dans la pratique, les applications pour lutter contre l'oïdium du pommier *Podosphaera leucotricha* sont généralement combinées à celle contre la tavelure (Strickland et al., 2022). Toutefois, selon le modèle RIMpro-Podosphaera, qui permet de positionner les traitements et annonce les pics de contamination de cette maladie, la plupart des infections secondaires ont lieu l'été et notamment jusqu'au mois d'août alors que la pousse de l'année a habituellement cessé de croître à cette période. Par ailleurs, ce modèle annonce généralement les premières infections secondaires assez tard, plusieurs semaines après le début des sporulations sur les bourgeons (chandelles). De plus, les risques sont le plus souvent considérés comme « légers » ou « modérés » à cette période, selon le modèle. Cette expérience vise à mieux comprendre les prévisions des risques avec ce modèle et à trouver la période d'application la plus appropriée.

RÉSULTATS

La première évaluation du 17.05.2024 a montré une forte proportion de feuilles infectées, comprise entre 22% dans la modalité 1 et 30% dans la modalité 2. Le nombre élevé de feuilles contaminées à cette période suggère de fortes contaminations durant le mois d'avril et début mai, probablement plus importantes que celles annoncées par le modèle (voir Figure 4 ci-dessous). Le pourcentage d'infestation par l'oïdium évalué le 24.07.2024, a révélé un niveau de contamination équivalent dans les modalités 1 et 2 (voir Graphique 2 ci-dessous). Le pourcentage de feuilles contaminées par l'oïdium s'élevait à 44% dans la modalité 1, à 46% dans la modalité 2 et à plus de 80% dans le témoin. **Ces premiers résultats montrent qu'une protection de longue durée, maintenue jusqu'au mois de juillet, n'a pas permis de réduire davantage le nombre de feuilles contaminées en comparaison à une couverture plus courte.** La variabilité des résultats des modalités 1 et 2 restent élevés, et l'essai devra être répété afin d'obtenir des données plus robustes. **De manière générale, cet essai a montré l'importance d'une protection précoce contre l'oïdium, dès le stade 56, ainsi que son maintien régulier jusqu'à la fin du mois de mai.** Il convient également de noter que les applications en 2024 dans la modalité 1 ont pu être combinées avec celles ciblant les infections primaires tavelure. Cet essai sera poursuivi sur plusieurs années afin de vérifier si des différences dans les périodes de protection peuvent entraîner une plus forte contamination dans une des modalités.

EXPÉRIENCE

Deux stratégies de protection, ainsi qu'un témoin non traité contre cette maladie, ont été évalués dans un verger de Gala à Marcelin. Les applications de protection ont débuté à la même date (19.03.24) pour les deux stratégies. La protection antifongique s'est arrêtée le 31.05.24 dans la modalité 1, correspondant à la fin des contaminations primaires d'oïdium. En revanche, la deuxième stratégie a poursuivi les traitements jusqu'au 17.07.24, date qui reflète la fin de la croissance des pousses de l'année. Le pourcentage des feuilles infectées par l'oïdium a été évalué dans chaque modalité le 17.05.2024 et le 24.07.2024.

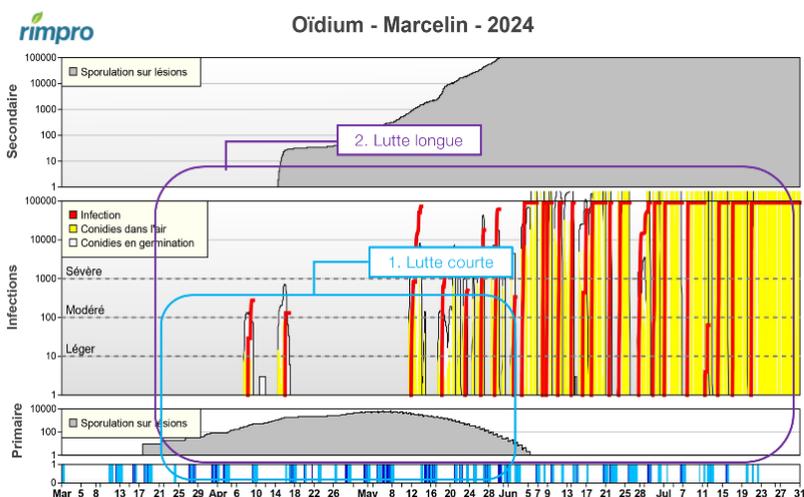
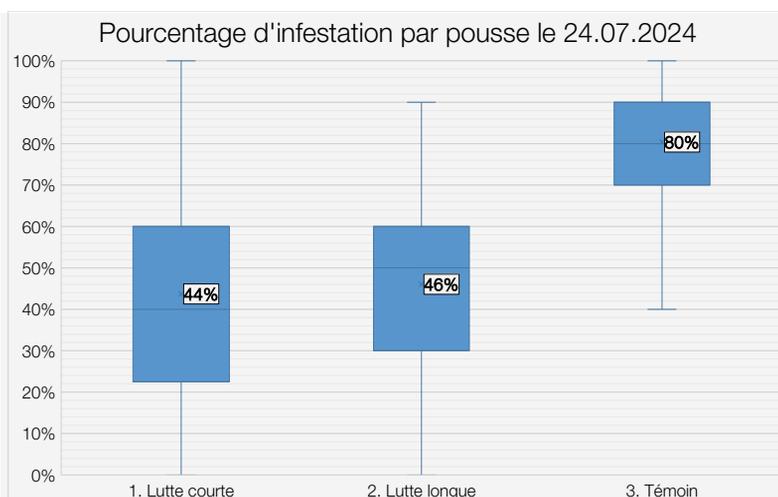


Figure 4. Illustration du modèle de prévision des risques d'infection oïdium RIMpro-Podosphaera en 2024. La stratégie 1 (lutte courte) est représentée en bleu clair, et stratégie 2. (lutte longue durée) en violet.



Graphique 2. Pourcentage d'infestation par pousse au 24.07.2024 dans la stratégie 1. (lutte courte), la stratégie 2. (lutte longue), et la modalité 3, correspondant au témoin non traité contre l'oïdium.

FRUITS À PÉPINS

ESSAI QUALITÉ D'APPLICATION ET DOSAGE SUR POMMIER

OBJECTIF

Évaluer l'impact d'une réduction de la dose de fongicide associée à une optimisation de la qualité d'application

DURÉE DE L'ESSAI

2 ans
(2023-24)

STADE

2ème année d'essai

MODALITÉS

1. Applications fongicides ½ dose
2. Témoin applications fongicides pleine dose

VARIÉTÉ

- Golden Parsi

CONTEXTE

Le budget associé à l'achat de produits phytosanitaires (PPH) est important en production fruitière. Parmi ces produits, les fongicides constituent la principale dépense et nécessitent le plus grand nombre d'applications dans la production de pommes. Optimiser la qualité d'application permet de réduire les risques liés à l'utilisation de certaines matières actives, tout en améliorant leur efficacité. Ainsi, l'amélioration de la qualité d'application, au même titre que le positionnement de l'application permettrait une meilleure efficacité des produits et serait bénéfique pour la production fruitière. Selon une étude (Philion et al., 2023), il serait même possible de réduire la dose de certains fongicides dans des conditions spécifiques.

EXPÉRIENCE

Cette expérience, réalisée sur deux ans, avait pour objectif d'évaluer l'impact d'une réduction de la dose de fongicide associée à une optimisation de la qualité d'application. Deux modalités ont été testées: 1) une réduction de 50% de la dose de fongicide appliquée du débourrement jusqu'à la récolte ; 2) une application à pleine dose. Les fongicides utilisés étaient des matières actives chimiques autorisées en production intégrée (PI). Pour améliorer la qualité de pulvérisation, des buses à injection d'air ont été utilisées. Une attention particulière a été portée au volume d'injection d'air et à la vitesse du vent. Cette expérience a été réalisée sur la variété 'Golden Parsi', jugée sensible à la tavelure.

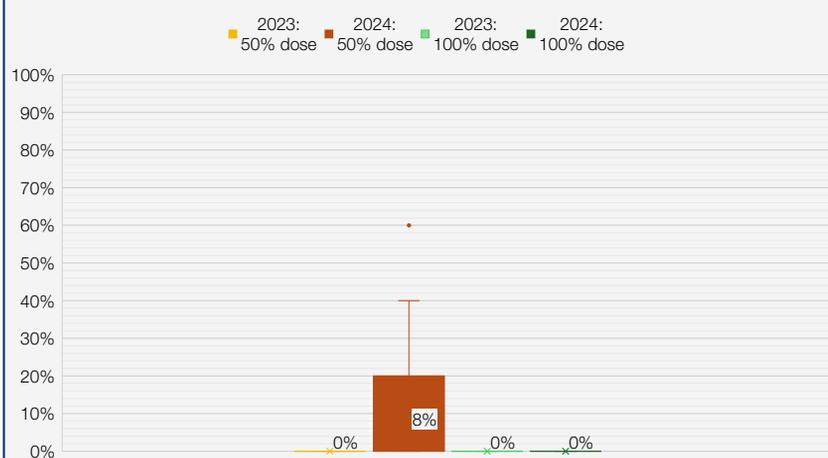
RÉSULTATS

En 2023, les deux évaluations réalisées sur les fruits n'ont révélé aucune infection primaire ou secondaire de tavelure. **En 2024, la modalité 1 (demi-dose) a exprimé en moyenne 8% de tavelure sur fruit avant récolte (voir Graphique 3 ci-dessous).** Cette année-là, le printemps était particulièrement pluvieux et à la fin du mois d'avril, près de 38 mm de pluie se sont écoulés entre deux applications. Une application de Captan associé au Moon Privilège a été réalisée le 25.04.2024, juste avant un risque tavelure extrême. Ensuite, un traitement Flint + Captan a été appliqué « en stop » le 03.05.2024. Ces interventions ont permis une protection suffisante dans la modalité 2 (pleine dose), alors que la modalité 1 (demi-dose) a probablement été contaminée à ce moment-là. **L'étude de (Philion et al., 2023) souligne que le moment d'application est plus déterminant que la dose appliquée.** En effet, une application synchronisée lors de la germination des spores permet une efficacité maximale. **Une application avant la germination permet aussi d'obtenir une bonne efficacité. Les fongicides sont nettement moins efficaces après l'infection.** Dans cette expérience, une intervention réalisée « en stop » après une infection, combinée à une intervention préventive lessivée lors d'un gros pic d'infection « extrême » fin avril, est probablement à l'origine de la contamination des fruits dans la modalité 1. Il en ressort qu'aucune application en « stop » à demi-dose ne doit être effectuée. **Cette expérience démontre que réduire la dose de fongicide est une stratégie très risquée et difficile à mettre en œuvre en pratique. De plus, une réduction de dose peut accentuer l'émergence de résistances à certaines matières actives.**



Figure 5: Tavelure (*Venturia inaequalis*) sur fruit au stade BBCH 74.

Évaluation de la tavelure sur fruits avant récolte



Graphique 3: Pourcentage de fruits contaminés par la tavelure (*Venturia inaequalis*) dans la modalité 50% de la dose (à gauche) et 100% de la dose (à droite) en 2023 et 2024.

FRUITS À PÉPINS

ÉVALUATION DE DEUX STRATÉGIES PHYTOSANITAIRES SUR DES VARIÉTÉS DE POMMES RÉSISTANTES OU ROBUSTES

OBJECTIF

Évaluer l'impact d'une réduction des produits phytosanitaires sur les plusieurs variétés de pommes résistantes ou robustes

DURÉE DE L'ESSAI

3 ans
(2022-24)

STADE

3ème année d'essai

MODALITÉS (2024)

1. Biologique intensif:

- Fongicides : protection sur tous les risques d'infection primaires
- Insecticides : huile minérale + NeemAzal (pré-floral + post-floral)
- Pré-récolte:

A = 2 x MycoSin+ soufre (1 x 3 sem. avant récolte + 1 x 3 j.)

B = 1 x MycoSin+ soufre (3 sem. avant récolte) + 3 x Blossom Protect

2. Biologique extensif:

- Fongicides : protection uniquement sur les risques «extrêmes» RIM 600.
 - Insecticides : 1 x huile minérale + 4 x Prev-AM + 1 x savon + Pyrétre
 - Pré-récolte:
- C = 1 x MycoSin+ soufre (3 semaines avant récolte)

Post-récolte:

- Froid normal (4°C)
- Traitement à l'eau chaude (150 sec. à 49°C) puis, froid normal (4°C)

VARIÉTÉ

- Ladina (résistante)
- Rusticana (résistante)
- Daliclass (robuste)



Figure 6. Maladie de la suie à la récolte beaucoup observée sur la variété Ladina dans la variante bio «extensif».

CONTEXTE

Les variétés de pommiers résistantes à la tavelure (*Venturia inaequalis*) font l'objet de subventions cantonales et fédérales depuis 2023. Ces aides sont réservées aux variétés répertoriées dans une liste officielle publiée par l'OFAG (ou dans une liste cantonale), incluant notamment les variétés Ladina et Rustica. L'introduction de ces variétés permet de réduire le nombre d'applications fongicides dans les vergers. Toutefois, une diminution excessive des traitements peut également entraîner un contournement de la résistance par la tavelure et poser de nombreux problèmes pour la pratique.

RÉSULTATS

En 2022 et en 2023, dans la modalité 2 «extensif» la diminution du nombre de traitements fongicides n'a pas eu d'impact significatif sur les rendements nets (classe 1) récoltés. De plus, aucun cas de contournement de la résistance n'a été observé sur feuilles ou fruits pour les variétés Ladina ou Rustica.

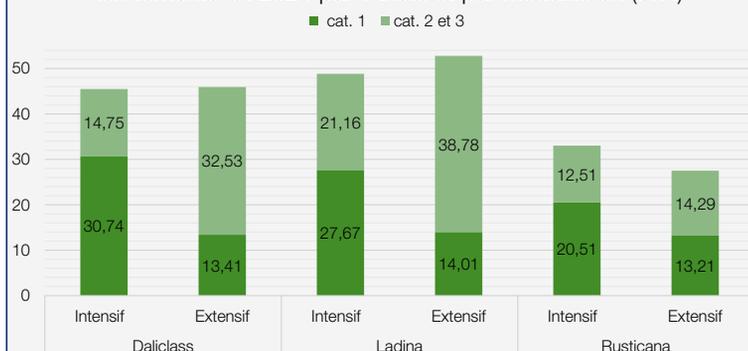
(1) La saison 2024 a, quant à elle, été marquée par une pluviométrie plus importante et de longues durées d'humectation foliaire, favorisant ainsi les risques d'infection par la tavelure. **Les trois variétés ont été touchées par la tavelure sur feuilles et sur fruits dans la modalité bio «extensif» et, dans une moindre mesure, dans la variante bio «intensif».** À titre d'exemple, la variété robuste Daliclass a présenté 22,7% de fruits contaminés par la tavelure avant récolte dans la stratégie bio «extensif», contre seulement 6,7% dans la variante bio «intensif». **Pour éviter tout risque de contournement de résistance, il est préférable de protéger les variétés résistantes contre la tavelure dès que le risque de contamination est «important» (RIM 300).** Concernant l'oïdium ou *Marssonina*, les trois variétés ont été très faiblement affectées dans les deux stratégies. (2) **La stratégie bio «extensif» n'a pas permis de maintenir le puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) sous le seuil de tolérance ni d'en freiner la dynamique.** Dans cette variante, un pic d'infestation a été enregistré le 22.05.2024 avec des foyers sur 54,2% des pousses de l'année. Dans la variante bio «intensif», le seuil de tolérance a également été dépassé, mais l'augmentation exponentielle du nombre de foyers a pu être évitée. À cette même date, le pourcentage maximal de foyers observé était de 8,3%. Une recrudescence modérée du puceron vert non migrant (*Aphis pomi*) a toutefois été relevée au mois de juin dans cette modalité. **Les rendements mesurés dans la modalité bio «extensif» ont donc été très fortement impactés par la réduction des applications de traitements fongicides et par l'efficacité moindre de lutte insecticide « alternative ».** Cette variante a présenté une forte proportion de fruits sous-calibrés ainsi qu'un pourcentage élevé de fruits atteints de la maladie de la suie, entraînant leur déclassement en classe 2 ou 3 (voir Graphique 4). (3) Les résultats des premiers mois de conservation n'ont pas permis de mettre en évidence une stratégie pré-récolte (A,B ou C) plus efficace qu'une autre. Toutefois, **en post-récolte, les traitements à l'eau chaude ont permis de réduire significativement les dégâts causés par les Gloeosporioses**, ainsi que les dégâts d'échaudure sur la variété Ladina.

EXPÉRIENCE

Depuis 2022, cette expérience étudie l'effet d'une réduction des fongicides et insecticides biologiques sur deux variétés de pommes résistantes à la tavelure (Ladina et Rustica) et une variété robuste (Daliclass). En 2024, cet essai a porté sur :

- (1) l'impact de la réduction des fongicides sur ces trois variétés,
- (2) l'efficacité de deux stratégies de gestion des pucerons,
- (3) l'effet de différentes modalités pré-récolte (A, B, et C) et post-récolte sur la conservation des fruits (collaboration avec le projet INNO-STOCK). Pour réaliser cette étude, la parcelle multivariétale a été divisée en deux parties: la première gérée en bio «intensif» et la seconde en bio «extensif». Les différentes modalités de traitement ont été détaillées ci-contre. Concernant le volet (1), des évaluations sur feuilles et fruits ont été effectuées pour la tavelure, et uniquement sur feuilles pour l'oïdium et *Marssonina*. Pour le volet (2), des comptages ont été réalisés pour suivre l'évolution des différentes espèces de pucerons. Enfin, pour le volet (3), une analyse des dégâts physiologiques et des maladies de conservation a été effectuée à plusieurs reprises durant le stockage des fruits des variétés Ladina et Rustica.

Rendements en 2024 par variété et par modalité en (t/ha)



Graphique 4. Rendements évalués en 2024 pour les variétés Daliclass, Ladina et Rustica dans la modalité bio «intensif» et bio «extensif». En vert foncé: les fruits en classe 1 (commercialisables). En vert clair: les fruits déclassés en classe 2 et 3.

FRUITS À PÉPINS

LUTTE ALTERNATIVE CONTRE L'HOPLOCAMPE DU POMMIER

OBJECTIF

Évaluer l'efficacité des nématodes (*Steinernema feltiae*) appliqués sur les arbres pour lutter contre l'hoplocampe du pommier. Identifier le nombre d'interventions et le positionnement le plus efficace

DURÉE DE L'ESSAI

1 an
(2024)

STADE

1ère année d'essai

MODALITÉS

1. Quassan : 1 traitement
2. Nématodes + mouillant : 2 traitements
3. Témoin (non traité)

VARIÉTÉ

- Gala
- Juliet



Figure 7. Dégât primaire sur jeune fruit d'une larve d'hoplocampe du pommier.



Figure 8. Dégât secondaire d'une larve d'hoplocampe du pommier.

CONTEXTE

L'hoplocampe du pommier (*Hoplocampa testudinea*) peut provoquer d'importants dégâts sur certaines parcelles. La lutte contre cet insecte hyménoptère peut s'avérer problématique, car ce ravageur pond ses œufs sur le réceptacle floral durant la floraison. Actuellement, deux matières actives sont homologuées contre ce bioagresseur: l'Acetamiprid (Gazelle®) et le Quassan (insecticide biologique issu de la plante *Quassia amara*). Cet essai évalue le potentiel d'une lutte biologique alternative contre ce ravageur à l'aide de nématodes. L'expérience a été réalisée en plein champ sur une parcelle en bio située à Aubonne, où la pression des dégâts était forte.

RÉSULTATS

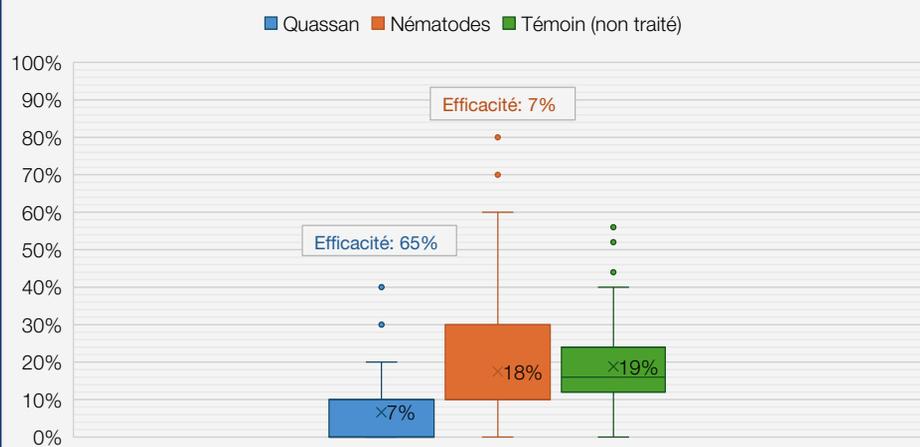
L'évaluation des dégâts primaires et secondaires a montré en moyenne 7% de dégâts dans la modalité Quassan, 18 % dans la modalité nématodes, et 19 % dans le témoin (voir Graphique 5 ci-dessous). **L'analyse détaillée des résultats n'a pas mis en évidence de baisse significative des dégâts secondaires après l'application des nématodes. Les données, compilées pour les deux variétés, montrent une efficacité moyenne de 65 % pour la modalité Quassan et de seulement 7 % pour les nématodes.** L'application des nématodes sur les fruits n'a également pas montré d'efficacité sur un site expérimental d'Agroscope Wädenswil.

Les conditions d'application au printemps 2024 étaient propices à l'utilisation d'un tel agent de lutte biologique. L'humidité élevée, les températures modérées, ainsi que l'agent mouillant auraient dû favoriser le déplacement et la prédation des nématodes (Wallace, 1968). Cependant, l'évaluation des dégâts secondaires causés par l'insecte ravageur ne permet pas de conclure à une efficacité significative des nématodes entomopathogènes. Les fortes intempéries du mois de mai ont pu, en partie, lessiver les nématodes, ce qui expliquerait ces résultats. En revanche, le traitement au Quassan a montré une efficacité élevée, malgré une floraison étalée sur une longue période et une application simultanée pour les deux variétés, qui ont présenté des différences phénologiques.

EXPÉRIENCE

Trois modalités ont été testées : le traitement biologique Quassan, l'application de nématodes, et un témoin non traité, sur deux variétés de pommes, Gala et Juliet. L'application des nématodes a été réalisée directement sur les arbres en deux passages, lors du déplacement des larves d'hoplocampe vers les fruits secondaires, le 07.05.2024 et le 14.05.2024. Une dose totale de 1,5 milliard de nématodes par hectare, diluée dans 1000 litres d'eau a été utilisée. Un mouillant a été ajouté au traitement afin de favoriser le déplacement et la survie des nématodes.

Pourcentage moyen de dégâts primaires et secondaires sur jeunes fruits dans la variété Juliet et Gala en 2024



Graphique 5. Pourcentage moyen des dégâts primaires et secondaires évalués sur les variétés Gala et Juliet en 2024.

FRUITS À PÉPINS

UTILISATION DE L'ETHEPHON POUR AMÉLIORER LA NOUAISSON DU POIRIER

OBJECTIF

Évaluer l'utilisation de l'éthéphon pour améliorer le retour à fleur et favoriser une meilleure nouaison du poirier

DURÉE DE L'ESSAI

Pluriannuel (5 ans)

STADE

3ème année d'essai
(2022-24)

MODALITÉS

1. Ethéphon après floraison (2x ou 3x)
2. Témoin (non traité)

VARIÉTÉ

- Conférence
- Beurré Bosc

CONTEXTE

L'éthéphon est couramment utilisé sur pommier pour réguler la charge en fruits. Sur poirier, il peut également avoir un effet éclaircissant durant la floraison. Après la floraison, il semble favoriser un meilleur retour à fleur et potentiellement une nouaison supérieure (McArtney & Wells, 1995), (Bound, 2021), (Carra et al., 2023).

EXPÉRIENCE

Sur une parcelle de poiriers, située à Crissier (VD), des applications d'éthéphon, après la pleine floraison ont été réalisées à titre expérimental depuis 2022. La parcelle d'essai, composée de plusieurs variétés de poires, a été divisée en deux parties: l'une traitée à l'éthéphon après la floraison et l'autre laissée en témoin (non traité). En 2023, après la pleine floraison, trois applications d'éthéphon (0,25 ; 0,15 et 0,10 l/ha) ont été effectuées. Le premier traitement a été réalisé environ 10 jours après la pleine floraison et les deux applications suivantes ont été réalisées à intervalles de 7 à 10 jours (voir Tableau 1). En 2023 et 2024, lors de la floraison, le nombre moyen d'inflorescences a été évalué, puis le nombre de fruits par arbre, les rendements en kg/arbre et le calibre des fruits ont été mesurés lors de la récolte.

		Pleine Floraison (BBCH 65)	application éthéphon n°1		application éthéphon n°2		application éthéphon n°3	
			nombre de jours après pleine flo.	dose/ha	nombre de jours après pleine flo.	dose/ha	nombre de jours après pleine flo.	dose/ha
Bosc	2022	18.04.2022	25	0.20 l/ha	30	0.20 l/ha	32	0.20 l/ha
	2023	25.04.2023	9	0.25 l/ha	15	0.15 l/ha	24	0.10 l/ha
	2024	12.04.2024	15	0.3 l/ha	27	0.3 l/ha	-	-
Conférence	2022	14.04.2022	29	0.20 l/ha	34	0.20 l/ha	36	0.20 l/ha
	2023	17.04.2023	17	0.25 l/ha	23	0.15 l/ha	32	0.10 l/ha
	2024	09.04.2024	18	0.3 l/ha	30	0.3 l/ha	-	-

Tableau 1. Comparaison annuelle du nombre d'applications réalisées, du moment d'application (en nombre de jours après floraison) et de la dose appliquée pour les variétés Beurré Bosc et Conférence.

RÉSULTATS

Les applications d'éthéphon en 2022 ont eu un effet positif en 2023 sur le rendement moyen par arbre et sur le nombre de fruits par arbre pour la variété Bosc et Conférence (voir Tableau 2 ci-dessous). Cette augmentation importante de rendement pour Conférence a entraîné une baisse du calibre des fruits. En 2024, le nombre moyen d'inflorescences évalué sur la variété Conférence et Beurré Bosc était inférieur dans la modalité éthéphon par rapport aux arbres témoins non traités. Toutefois, à la récolte, le nombre de fruits récoltés par arbre était supérieur de 20,1% pour Conférence, et les rendements (en kg/arbre) étaient en moyenne supérieurs de 22%. En revanche, pour la variété Beurré Bosc, le nombre de fruits récoltés était inférieur de 15,9% et les rendements (en kg/arbre) étaient inférieurs de 5%. En 2024, aucun impact négatif sur le calibre des fruits n'a pu être mesuré dans la modalité traitée à l'éthéphon.

Les résultats de cette expérience varient d'une année à l'autre, mais de manière générale, l'éthéphon a montré un effet positif sur les rendements de variété Conférence. Pour la variété Beurré Bosc, les résultats sont plus contrastés. Les applications d'éthéphon semblent avoir moins d'influence sur cette variété. L'analyse des dates d'application et des conditions climatiques associées à celles-ci montre également que les températures comprises entre 20°C et 25°C en 2022 ont provoqué un effet supérieur en 2023. Cet essai devra se poursuivre sur plusieurs années afin de confirmer les résultats obtenus. La période optimale d'application ainsi que la dose à appliquer à l'hectare doivent notamment être consolidées.



Figure 9. Jeunes fruits de poirier noués au stade BBCH 71

		Ethéphon	Témoin	Différence en % entre le témoin et la modalité éthéphon	Ethéphon	Témoin	Différence en % entre le témoin et la modalité éthéphon
		Rendement moyen par arbre (kg/arbre)			Nombre de fruits par arbre		
Bosc	2022	-	-	-	-	-	-
	2023	12,3	11,5	+6.1%	83,4	66,7	+25.1%
	2024	14,6	15,4	-5.1%	64,1	76,2	-15.9%
Conférence	2022	-	-	-	-	-	-
	2023	15,6	11,9	+31.7%	171,5	119,5	+43.5%
	2024	16,8	13,8	+22.1%	128,9	107,3	+20.1%

Tableau 2. Comparaison des rendements moyens (kg/arbre) et du nombre de fruits par arbre en 2023 et 2024 pour les variétés Beurré Bosc et Conférence.

FRUITS À PÉPINS

LA ROUSSISSURE DES POIRES 'CONFÉRENCE' (EN P.I)

OBJECTIF

Évaluer l'influence de deux porte-greffes et de l'application de gibbérellines sur la qualité de l'épiderme (roussissure) de la poire Conférence

DURÉE DE L'ESSAI

2 ans

STADE

1ère année d'essai
(2024)

MODALITÉS

Porte-greffe Adams :

- Novagib (0,31ha)
+ engrais foliaires spécifiques (Bore, Zinc, Fer + Urée) ; le 12.04.2024 ; BBCH 65
- Témoin (sans gibbérellines et engrais)

Porte-greffe Eline :

- Novagib (0,31ha)
+ engrais foliaires spécifiques (Bore, Zinc, Fer + Urée) ; le 12.04.2024 ; BBCH 65
- Témoin (sans gibbérellines et engrais)

VARIÉTÉ

- Conférence

CONTEXTE

La roussissure correspond à une altération des cellules de l'épiderme des fruits. L'éclatement de cette couche cellulaire rend la surface du fruit rugueuse et brune, masquant ainsi les pigments d'origine (Sharma et al., 2025). Cette couche externe, aussi appelée phellème, confère un aspect liégeux qui peut affecter négativement la qualité des fruits, leur conservation, et leur attractivité sur le marché. La poire Conférence, ainsi que certaines variétés de pommes comme la Rustica ou la Golden, sont particulièrement sensibles à ce phénomène. Cette altération des cellules de l'épiderme peut être liée à différents facteurs climatiques, comme le froid et une humidité prolongée, mais également à des facteurs cultureux.

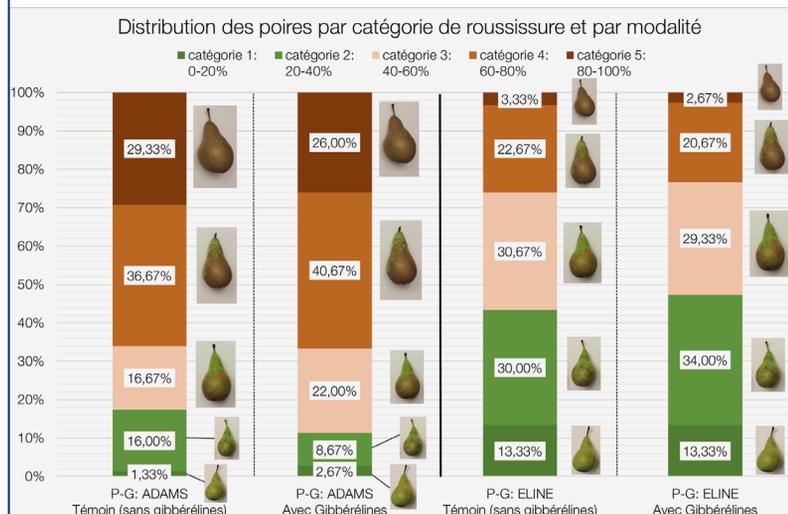
RÉSULTATS

La qualité de l'épiderme a été évaluée sur 150 fruits avant récolte dans chaque modalité et pour chaque porte-greffe, à l'aide d'une échelle visuelle. Les résultats de cette évaluation n'ont pas montré de différence significative entre les deux modalités (voir Graphique 6 ci-dessous). Toutefois, la modalité traitée avec des gibbérellines a présenté un pourcentage inférieur de fruits extrêmement roussis en comparaison au témoin non traité. Par ailleurs, le porte-greffe Eline a, une année de plus, montré significativement moins de roussissure sur les fruits.

Les gibbérellines favorisent la multiplication cellulaire au niveau de l'épiderme et améliorent la plasticité de cette couche. Cependant, différentes sources dans la littérature scientifique indiquent que ces phytohormones peuvent avoir une efficacité variable selon les conditions climatiques. La roussissure des fruits est liée à l'apparition de microfissures au niveau de certaines couches cellulaires de l'épiderme. Une humidité élevée et prolongée ainsi que des températures froides sont des facteurs climatiques favorisant ces microfissures et, par conséquent, la roussissure. En 2024, à Marcelin, les températures minimales relevées lors de la nouaison ont oscillé régulièrement entre 0° et 5°C, associées à une humidité relative élevée, ce qui a probablement favorisé l'apparition de ces microlésions sur les fruits (Seo et al., 2022). **Par ailleurs, il est recommandé d'appliquer au moins 2 x 0,3l/ha de Novagib durant la floraison. Or, dans cet essai, une deuxième application n'a pas pu être effectuée en raison des mauvaises conditions météorologiques. La faible dose appliquée pourrait également expliquer la très faible différence observée.** Cet essai sera reconduit en 2025, le nombre d'applications ainsi que le mélange d'engrais seront notamment affinés.



Figure 10. Roussissure sur Conférence



Graphique 6. Répartition des poires selon le niveau de roussissure dans le témoin (sans gibbérellines) et la modalité traitée aux gibbérellines, pour les porte-greffes Adams (à gauche) et Eline (à droite).

FRUITS À PÉPINS

LA ROUSSISSURE DES POIRES 'CONFÉRENCE' (EN BIO)

OBJECTIF

Évaluer l'utilisation de silice pour améliorer la qualité de l'épiderme (roussissure) sur la variété Conférence en bio

DURÉE DE L'ESSAI

1 an

STADE

1ère année d'essai
(2024)

MODALITÉS

1. Silice (6 applications du produit Biolit ultrafine plus)
2. Témoin (non traité)

VARIÉTÉ

- Conférence

CONTEXTE

La qualité de l'épiderme d'une poire est importante, tant pour sa conservation que pour son attrait visuel lors de la commercialisation en grande surface ou en vente directe. Certaines variétés de poires, comme la Conférence, sont particulièrement sensibles à ce phénomène d'altération de l'épiderme plus connu sous le nom de roussissure. Des essais réalisés au verger de Marcelin en 2022 et 2023 ont mis en évidence des différences significatives entre des traitements fongicides biologiques et des applications P.I. Ces essais ont également montré une sensibilité accrue du porte-greffe Adams à la roussissure, comparée au porte-greffe Eline. Par ailleurs, selon la littérature sur les pommiers, l'application de silice (dioxyde de silicium) pourrait contribuer à réduire de manière significative la roussissure (Winkler et al., 2022).

EXPÉRIENCE

En 2024, une expérience menée chez un producteur de fruits biologiques a testé l'application de petites doses de silice combinée aux passages fongicides. Les applications ont été réalisées du stade BBCH 59 (ballonnets) jusqu'à la nouaison (+ 35 jours après la floraison) avec un total de six traitements effectués. Le dosage de la silice a augmenté avec le stade phénologique. Au stade 59, une dose de silice 3 kg/ha a été appliquée, la dose a augmenté à 5 kg/ha puis les deux dernières applications ont été effectuées avec 7 kg/ha.

RÉSULTATS

Une évaluation visuelle de la roussissure a été réalisée à l'aide d'une échelle divisée en cinq classes afin de quantifier le pourcentage de roussissure des fruits dans les deux modalités. **Ces résultats n'ont pas permis de mettre en évidence de réduction significative de la roussissure dans la modalité traitée à la silice. Une très large majorité des fruits ont développé des niveaux très élevés de roussissure.** Le Graphique 7 ci-dessous illustre la distribution des fruits par niveau de roussissure dans les deux modalités. La modalité traitée à la silice a présenté 98% de poires extrêmement roussies (entre 80-100% de roussissure) et le témoin a quant à lui présenté un pourcentage de poires extrêmement roussies également très élevé avec plus de 87% des poires extrêmement. La roussissure est un phénomène complexe et multifactoriel. **Le printemps 2024 a été marqué par une forte pluviométrie en avril et mai, ainsi que des températures fraîches au moment de la nouaison, des conditions susceptibles de favoriser l'apparition de microfissures sur les fruits, puis le développement de la roussissure.** En plus de humidité prolongée, la prolifération de certaines bactéries (*Pseudomonas*), ou encore certains produits de traitement comme la bouillie sulfocalcique (Curatio®) ont également pu contribuer à l'augmentation de ce désordre physiologique dans cet essai (Lindow et al., 1998), (Winkler et al., 2022). D'autres pistes pourraient être explorées, notamment l'application de biostimulants d'origine végétale, de certains engrais foliaires ou encore d'hydroxyde de chaux afin de limiter le développement de bactéries ayant un effet négatif sur l'épiderme des fruits (Rodrigues et al., 2020), (Sharma et al., 2025).

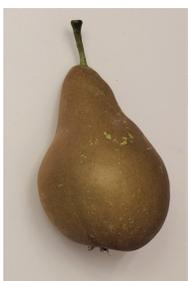
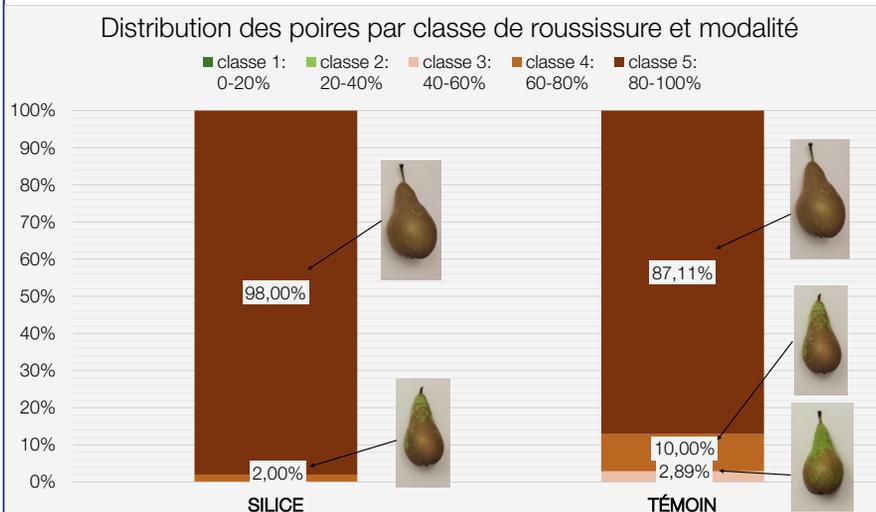


Figure 11. Poire Conférence très fortement roussie.



Graphique 7. Distribution avant récolte des poires par catégorie de roussissure selon échelle de 1 à 5 correspondant à un gradient théorique de roussissure sur fruit.

FRUITS À PÉPINS

DENSITÉS DE PLANTATION ET PORTE-GREFFES SUR LA VARIÉTÉ DE POIRE CONFERENCE

OBJECTIF

Évaluer les rendements et la rentabilité d'une plantation en haute densité de la variété de poire Conférence

DURÉE DE L'ESSAI

9 ans

STADE

5^{ème} année d'essai
(2019-24)

MODALITÉS

- Eline 4 m x 0,4 m - plantation : 2019
6250 arbres/ha
- Eline 4 m x 0,6 m - plantation : 2018
4167 arbres/ha
- Adams 4 m x 1,0 m - plantation : 2018
2500 arbres/ha

VARIÉTÉ

- Conférence



Figure 12. Poiriers de la variété Conférence en haute densité.

CONTEXTE

La rentabilité d'un verger est conditionnée par la productivité des arbres à l'hectare. La variété Conférence est la plus plantée dans la région lémanique, et la deuxième variété la plus répandue en Suisse. Les vergers de poiriers sont généralement renouvelés tous les 20 à 25 ans en Suisse romande. De nombreux vergers en palmettes sont vieillissants, et les nouvelles plantations sont le plus souvent réalisées en axe simple, car ce mode de conduite ne nécessite pas d'inclinaison ou de palissage particulier. L'axe simple peut être planté en haute densité, mais nécessite une taille très stricte.

RÉSULTATS

Après 5 ans, les rendements cumulés les plus élevés s'élèvent à environ 66,5 t/ha pour la variante en haute densité (4m x 0,4 m) sur le porte-greffe Eline (voir Graphique 8 ci-dessous). Pour la variante sur le porte-greffe Eline à 4m x 0,6m, les rendements cumulés s'élèvent à 42 t/ha, contre 51 t/ha pour la variante sur Adams (4m x 1,0m).

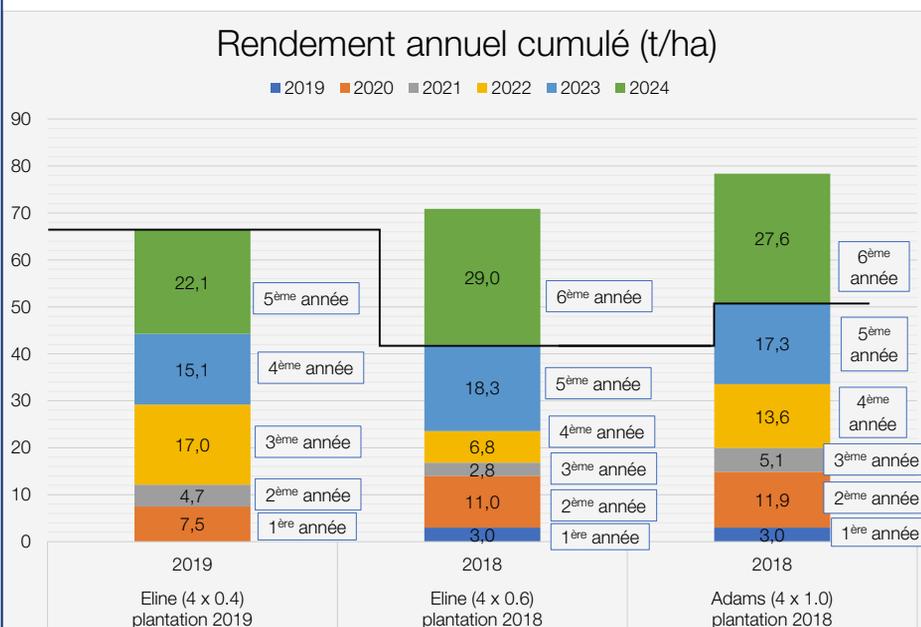
La variante sur Eline (4m x 0,6m) a accumulé un certain retard de production en 3^{ème} et 4^{ème} année de production, mais ce retard commence à se résorber en 5^{ème} et 6^{ème} année de production. **Selon les projections du calculateur « Arbocost », un seuil de rentabilité (ou cashflow) positif est attendu à partir de la 7^{ème} année pour la variante Adams (4 m x 1 m), à la 9^{ème} année pour la variante Eline (4 m x 0,6 m) et à la 8^{ème} année pour la variante Eline (4 m x 0,4 m).**

La littérature scientifique démontre que les systèmes «spindle» comprenant entre 3000 et 4000 arbres/ha possèdent une très bonne rentabilité, avec un seuil de rentabilité généralement situé autour de 6 à 7 ans. Les arbres en bi-axe (bi-baum[®]), avec une densité située autour de 3000 arbres/ha, offrent également un bon compromis en termes de rendement et de coûts d'implantation (Musacchi et al., 2021).

Ces premières années de production montrent qu'une plantation en haute densité peut permettre un amortissement rapide de l'infrastructure et des coûts de plantation. Toutefois, cet essai devra être poursuivi encore plusieurs années afin de déterminer si les rendements obtenus en haute densité (6250 arbres/ha ou 4167 arbres/ha) surpassent durablement ceux d'une densité plus faible (2500 arbres/ha).

EXPÉRIENCE

Cet essai compare sur plusieurs années les rendements de différentes densités de plantation en poirier pour la variété Conférence. Les plantations ont été réalisées sur deux porte-greffes différents, Eline et Adams, en 2018 et 2019. La distance de plantation entre les arbres est comprise entre 0,4 m et 1,0 m pour le porte-greffe Adams, soit une densité d'arbres hectares comprise entre 2500 et 6250 arbres par hectare.



Graphique 8. Comparaison des rendements cumulés (en t/ha) pour la variété Conférence selon trois densités de plantation différentes.

FRUITS À NOYAU

ESSAI MODE DE CONDUITE EN CERISE

OBJECTIF

Evaluer le potentiel de production de cinq modes de conduite différents en cerise sur le même porte-greffe

DURÉE DE L'ESSAI

9 ans

STADE

5^{ème} année d'essai
(2019-24)

MODALITÉS

- UFO
- Système double table
- Drapeau Marchand (DM)
- Axe simple
- Haute densité

VARIÉTÉS

- Poisdal
- Vanda
- Carmen
- Penny

CONTEXTE

La culture de cerise possède un fort potentiel économique mais, est exigeante en termes de main d'œuvre et l'implantation d'un verger nécessite un investissement important. Les systèmes de conduite et le choix variétal influencent les rendements, la qualité du fruit, la pérennité du verger ainsi que les besoins en main d'œuvre, notamment par la vitesse de cueillette. En Suisse, la production de cerise se fait principalement en axe simple et en drapeau marchand.

RÉSULTATS

Le cumul des rendements à la 6^{ème} feuille montre une production plus importante pour les modes de conduite en axe simple et en haute densité. En 2023, la production de cerises de cette parcelle d'essai a été impactée par un gel d'advection, et d'importants dégâts dus à la moniliose des fleurs. **En 2024, les cerisiers conduits en axe simple et en drapeau marchand ont affiché les rendements les plus élevés, avec environ 9.5 t/ha. Dans le mode de conduite UFO, les rendements ont également progressé en 2024, atteignant en moyenne près de 6.8 t/ha (voir Graphique 9 ci-dessous).** Ce système en deux dimensions devrait, à moyen termes rattraper le mode de conduite en drapeau marchand et en axe simple. **Par ailleurs, le mode de conduite UFO permet d'augmenter significativement la vitesse de cueillette, qui peut être jusqu'à deux fois plus élevée, notamment pour les cueilleurs les moins expérimentés (Ampatzidis & Whiting, 2013).** La taille, en partie mécanisable, est également très facile à appliquer pour du personnel non qualifié.

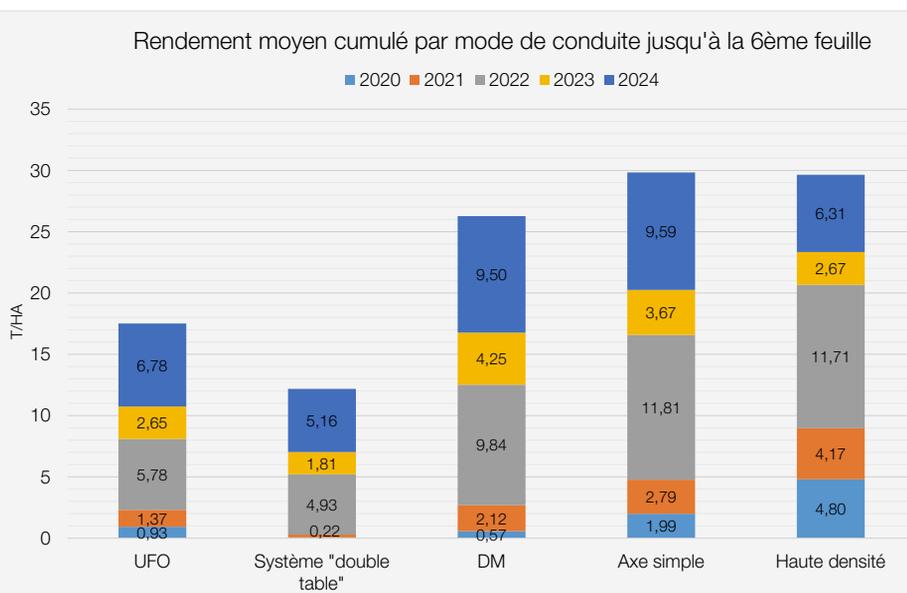
Le système double table a été mis en place en cours d'expérience en 2021, et commence à entrer en production sur sa première table. Les branches fruitières situées à la base sont cassées et arquées pour former des « tables » de production. La fracture des branches peut toutefois engendrer davantage de problèmes de chancres bactériens de type *Pseudomonas syringae*. Cet essai sera poursuivi encore plusieurs années. Les formes en deux dimensions (UFO et Drapeau marchand) présentent un avantage indéniable à la récolte par rapport à l'axe simple, mais, pour l'instant la production des arbres conduits en UFO n'a pas encore rattrapé les tonnages de ceux formés en drapeau marchand.

EXPÉRIENCE

Cet essai, réalisé au verger expérimental de Marcelin, a pour but d'évaluer le potentiel de production de cinq modes de conduite en cerise. Les quatre variétés comparées dans cet essai sont 'Poisdal', 'Vanda', 'Carmen' et 'Penny'. Ces dernières ont toutes été greffées sur le porte-greffe Gisela 5. Pour chaque variété les rendements sont mesurés à la récolte en kg puis extrapolés à l'hectare.



Figure 13. Cerisier formé en UFO durant la floraison.



Graphique 9. Rendements moyens cumulés des quatre variétés évaluées de 2020 à 2024.

FRUITS À NOYAU

GESTION ALTERNATIVE DU PUCERON NOIR DU CERISIER

OBJECTIF

Suivi des populations et évaluation d'une matière active alternative naturelle pour lutter contre le puceron noir du cerisier

DURÉE DE L'ESSAI

1 an

STADE

1ère année d'essai
(essai préliminaire)

MODALITÉS

- Eline 4 m x 0.4 m - 2019
- Eline 4 m x 0.6 m - 2018
- Adams 4 m x 1.0 m - 2018

VARIÉTÉS - P-G

- Poisdal - Gisella 5
- Vanda - Gisella 5
- Carmen - Gisella 5
- Penny - Gisella 5

DATES DES TRAITEMENTS*

*insecticides uniquement

- 29.02 : Huile Parafol à 32l/ha
- 13.03 : Huile Parafol à 32l/ha + Prev-AM à 8l/ha
- 19.03 : Huile Parafol à 16l/ha + Prev-AM à 8l/ha
- 03.05 : Prev-AM à 8l/ha
- 10.05 : Prev-AM à 8l/ha + Heliosol (mouillant) 1l/ha
- 17.05 : Gazelle 0.32l/ha



Figure 15. Pucerons noirs du cerisier (*Myzus cerasi*) sur un bouquet de mai.

CONTEXTE

L'avenir de certaines matières actives est incertain à long terme, tant au niveau européen qu'en Suisse. Le spirotetramate, un insecticide couramment utilisé en protection intégrée (PI), sera prochainement retiré. Plusieurs essais ont été réalisés au verger de Marcelin dans le but de réduire le nombre de résidus en cerises et de trouver des alternatives à certaines matières actives chimiques. En 2021 et 2022, plusieurs lâchers d'auxiliaires inondatifs (de coccinelles, de syrphes, ou encore de chrysopes) ont été testés. Ces essais n'ont pas permis d'observer une augmentation significative de ces auxiliaires ni de maintenir *Myzus cerasi* sous le seuil de tolérance. En 2022, un essai sur des cerises en PI a démontré l'efficacité de l'application répétée d'huiles au débourrement. Par ailleurs, plusieurs études ont mis en évidence l'efficacité du Prev-AM, une huile à base d'écorce d'orange, sur le puceron noir du cerisier (*Myzus cerasi*) ainsi que sur le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) (Al-Antary et al., 2018) (Sumedrea et al., 2020) (Moldovan et al., 2023).

RÉSULTATS

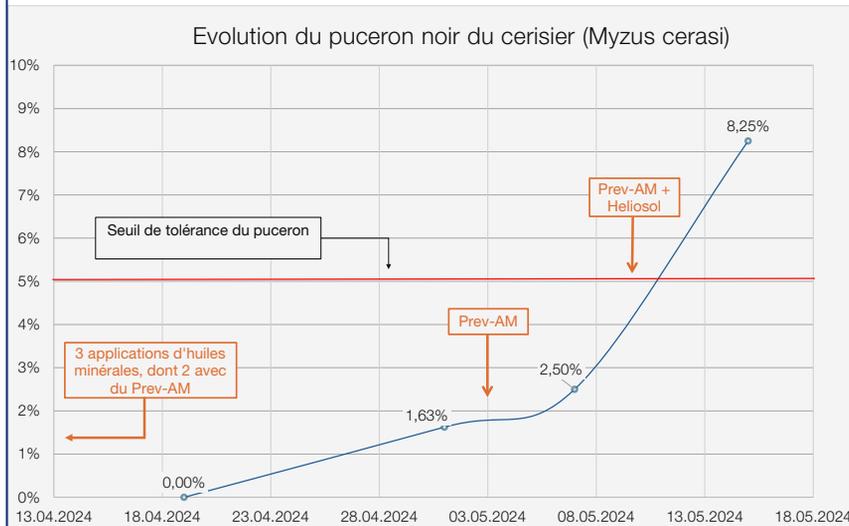
Le graphique 10 ci-dessous montre l'évolution des foyers de pucerons noirs du cerisier dans le verger. Après la floraison, une réinfestation significative a été observée, notamment sur les deux variétés précoces. Le 15.05.2024, les foyers de pucerons noirs occupaient plus de 8 % des pousses. Les applications d'huiles minérales seules ou de Prev-AM n'ont pas permis de maîtriser le puceron noir ni de le maintenir sous le seuil de tolérance de 5 %. Un traitement d'urgence à l'acétamipride (Gazelle) a donc été réalisé le 17.05.2024 pour lutter contre *Drosophila suzukii*. Son efficacité secondaire sur les pucerons a permis de sauver la récolte. **Les applications répétées d'huiles au débourrement permettent de réduire la pression exercée par ce ravageur, mais elles ne suffisent pas à elles seules à assurer un contrôle suffisant. Un traitement insecticide complémentaire doit être appliqué après la floraison pour maîtriser efficacement ce puceron.** Par ailleurs, la dernière application de Prev-AM, combinée à un mouillant et effectuée à une température supérieure à 20 °C, a provoqué des marques de phytotoxicité sur les fruits (voir Figure 14 ci-contre). L'huile d'écorce d'orange Prev-AM ne doit donc pas être mélangée à un mouillant ni appliquée à une température supérieure à 20 °C.

EXPÉRIENCE

Dans ce contexte, l'Ufi a évalué l'efficacité du Prev-AM contre le puceron noir du cerisier. L'émergence des premières fondatrices a été détectée le 26.02.2024. Par la suite, plusieurs applications d'huiles minérales, ainsi que des huiles minérales combinées au Prev-AM, ont été réalisées (voir dates d'applications ci-contre). Après la floraison, deux traitements à base d'huile d'écorce d'orange (Prev-AM) ont été appliqués, dont un en association avec un mouillant (Heliosol). Le suivi de la croissance des populations de puceron noir du cerisier sur quatre variétés différentes a permis d'évaluer cette stratégie de lutte alternative.



Figure 14. Phytotoxicité sur cerise attribuée à la combinaison du Prev-AM et d'un mouillant.



Graphique 10. Évolution moyenne des foyers de puceron noir du cerisier (*Myzus cerasi*) sur quatre variétés de cerisier. Les dates d'application du Prev-AM et le seuil de tolérance sont indiqués en orange sur le graphique.

FRUITS À NOYAU

ESSAI DE LUTTE CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES EN PI

OBJECTIF

Evaluer l'efficacité de deux méthodes de gestion phytosanitaire du carpopapse du prunier en PI

DURÉE DE L'ESSAI

2 ans

STADE

1ère année d'essai
(2024)

MODALITÉS

- Traitements sur la 1ère et la 2ème génération.
- Traitements sur la 2ème génération uniquement

VARIÉTÉS

- Fellenberg

RAPPEL

Trois papillons ravageurs peuvent provoquer des dégâts sur pruneaux : le carpopapse du prunier (*Grapholita funebrana*), la petite tordeuse (*Grapholita lobarzewkii*) et la tordeuse orientale du pêcher TOP (*Grapholita molesta*). Les larves de ces trois espèces différentes sont extrêmement proches visuellement et seule une analyse génétique peut les différencier.



Figure 16. Dégât provoqué par une larve de *Grapholita* avant récolte sur la variété Fellenberg.

CONTEXTE

Le carpopapse des prunes (*Grapholita funebrana*) peut provoquer d'importants dégâts, notamment sur la variété Fellenberg. Depuis le retrait de plusieurs matières actives clés, une recrudescence des dommages liés à ce ravageur a été constatée dans les vergers de pruniers suisses en particulier en 2023.

Entre 2022 et 2024, des essais ont été menés sur plusieurs exploitations arboricoles afin de tester des stratégies alternatives, adaptées aussi bien à la PI qu'à l'AB. En 2022 et 2023, l'utilisation de nématodes entomopathogènes a été évaluée. Ces derniers n'ont toutefois pas permis de réduire significativement les dégâts causés par le carpopapse du prunier. En 2023, le produit Quassan® a également été testé, mais son efficacité limitée, combinée à son coût élevé, a conduit à son abandon.

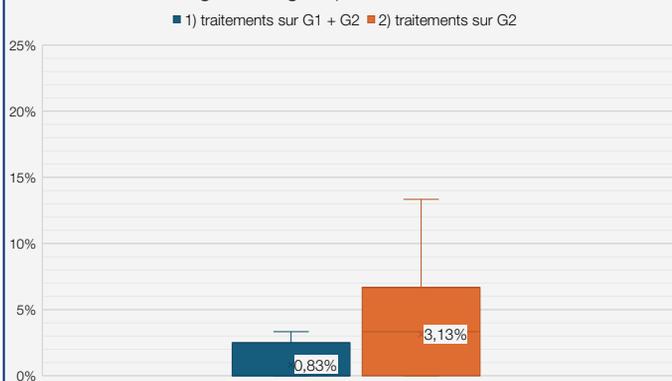
RÉSULTATS

De manière générale, les dégâts observés lors de l'évaluation étaient faibles cette année. La modalité 1 a enregistré seulement 0,83% de dégâts, tandis que le bloc 2 a présenté 3,13% de fruits attaqués (voir Graphique 11 ci-dessous). Les pluies abondantes et les températures fraîches du mois de mai 2024 n'ont probablement pas favorisé le vol de reproduction de la première génération, maintenant ainsi les populations à un niveau relativement bas cette année. Les données issues de plusieurs pièges à phéromones, mis en place dans le canton de Vaud, confirment la faible pression du ravageur observée cette saison. **Cette première année d'essai montre que les traitements ciblant les deux générations permettent de réduire davantage les dégâts, par rapport aux traitements appliqués uniquement sur la 2ème génération. Toutefois, compte tenu du faible pourcentage d'attaque, les bénéfices potentiels en rendements supplémentaires rapportés à l'hectare compensent à peine le coût des applications additionnelles.** Cet essai sera reconduit en 2025 afin de vérifier si cette tendance se confirme.

Génération		1 ^{ère} génération		2 ^{ème} génération		Coûts: passages + produits + confusion	Rendement brut par ha*
Date		20.05.2024	29.05.2024	13.07.2024	23.07.2024		
Modalité 1	Pose des diffuseurs	Emamectine benzoate Affirm® (3.2l/ha)	Spinetoram Zorro® (0.3l/ha)	Emamectine benzoate Affirm® (3.2l/ha)	Spinetoram Zorro® (0.3l/ha)	1'403.- CHF	23'801.- CHF
Modalité 2	OFM Rosso	-	-	-	-	865.- CHF	23'249.- CHF

Tableau 3. Dates d'application des insecticides dans les modalités 1 et 2, coûts des passages de traitement et rendements bruts/ha. Les pourcentages de dégât ont été déduits des rendements bruts/ha eux-mêmes extrapolés sur la base d'un rendement moyen de 20 t/ha, valorisé à 1,20 CHF/kg.

Pourcentage de dégâts par modalité avant récolte



Graphique 11. Pourcentage de dégâts par modalité avant récolte dans la modalité 1) et la modalité 2).

FRUITS À NOYAU

LUTTE ALTERNATIVE CONTRE LE CARPOCAPSE DES PRUNES EN BIO

OBJECTIF

Evaluer l'efficacité de plusieurs traitements biologiques contre le carpocapse des prunes

DURÉE DE L'ESSAI

2 ans

STADE

1ère année d'essai
(2024)

MODALITÉS

1. Confusion + 2x Parexan-N®
2. Confusion + 3x Madex® Twin
3. Témoin (confusion sexuelle uniquement)

VARIÉTÉS

- Fellenberg

RAPPEL

Trois papillons ravageurs peuvent provoquer des dégâts sur pruneaux : le carpocapse du prunier (*Grapholita funebrana*), la petite tordeuse (*Grapholita lobarzewkii*) et la tordeuse orientale du pêcher (*Grapholita molesta*). Les larves de ces trois espèces différentes sont extrêmement proches visuellement et seule une analyse génétique peut les différencier.



Figure 17. Dégât de *Grapholita* avant récolte sur la variété Fellenberg

CONTEXTE

Le carpocapse des prunes (*Grapholita funebrana*) est l'un des principaux ravageurs du prunier. En agriculture biologique, à l'exception de la confusion sexuelle, aucune matière active n'est homologuée contre ce ravageur. En 2022 et 2023, des essais menés par l'Ufl chez des producteurs de pruneaux bio ont évalué l'efficacité des nématodes entomopathogènes appliqués au sol. Ces applications n'ont pas montré d'effet significatif sur ce ravageur. Les conditions climatiques du printemps 2022 et 2023 (avec des températures élevées et une humidité assez faible) n'étaient pas optimales pour tester l'efficacité d'un tel agent de lutte. En 2023, le Quassan® (insecticide bio) a également été testé. Le bloc traité au Quassan® a exprimé en moyenne 23,50% de dégâts, soit une baisse de 6% de dégâts en moyenne par rapport au témoin.

RÉSULTATS

L'évaluation des dégâts a montré, en moyenne, 6,27% de fruits atteints dans la modalité 1 (pyrèthre), 2,80% dans la modalité 2 (Madex®), et 11,73% dans le témoin (voir Graphique 12 ci-dessous). **Les applications de Madex® Twin ont donné les meilleurs résultats, avec une efficacité de 76% par rapport au témoin. Selon Andermatt biocontrol, le Madex® Twin agit uniquement contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP) et le carpocapse des pommes, mais n'est pas efficace contre les larves de carpocapse des prunes.** D'après nos calculs, à partir des résultats obtenus et avec un rendement moyen en bio de 15t/ha vendus à 3,50.-/kg, cette modalité permet de couvrir les frais de traitement tout en générant une plus-value de près de 3'850 CHF/ha (voir Tableau 4 ci-dessous). Si le Madex Twin n'a pas d'efficacité contre le carpocapse des prunes, les résultats de cet essai suggèrent une forte proportion de dégâts liés à la TOP. Cet essai sera reconduit en 2025 afin d'obtenir des résultats plus robustes.

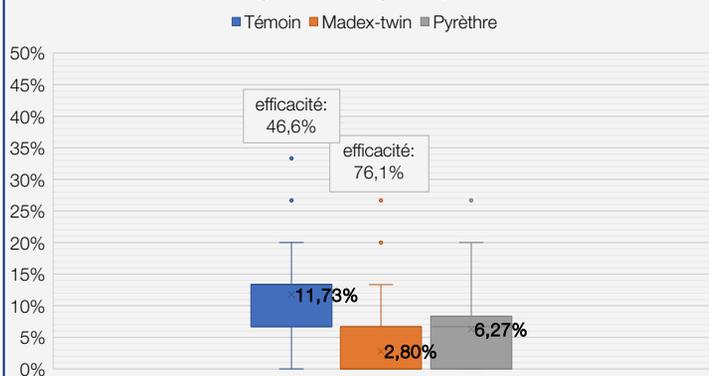
EXPÉRIENCE

En 2024, l'expérience a été reconduite sur la même parcelle en agriculture biologique, d'une superficie de près de 1,5 ha. Le Quassan® a été écarté des solutions alternatives en raison de son coût élevé. Les dégâts importants observés en 2023 (près de 30% de dégâts dans la partie témoin sous confusion sexuelle) nous ont amenés à penser qu'ils pouvaient avoir été provoqués par d'autres papillons du genre *Grapholita*, comme la tordeuse orientale du pêcher (TOP). Pour cette raison, deux autres modalités ont été testées : le Madex® Twin (carpovirusine) et le Parexan-N® (pyrèthre). Le traitement Madex® Twin a été réalisé à trois reprises sur la 2^{ème} génération du carpocapse des prunes, et le Parexan-N® a été appliqué deux fois, également sur la 2^{ème} génération (voir Tableau 4, ci-dessous). Dans chaque modalité, les dégâts avant récolte ont été évalués sur 750 fruits contrôlés au hasard.

Date	05.04.2024	08.07.2024	17.07.2024	25.07.2024	Coûts: passage + produits	Rendement brut par ha*	Gain moyen par ha en 2024
1. Confusion + 2x Parexan-N®	Pose des diffuseurs OFM Rosso	Pyrèthre Parexan-N® (1.6l/ha)	Pyrèthre Parexan-N® (1.6l/ha)	-	1'130,50.- CHF	49'208.- CHF	1'736.- CHF
2. Confusion + 3x Madex Twin®		Carpovirusine Madex Twin® (100 ml/ha)	Carpovirusine Madex Twin® (100 ml/ha)	Carpovirusine Madex Twin® (100 ml/ha)	843,30.- CHF	51'030.- CHF	3'845.- CHF
3. Confusion		-	-	-	327,00.- CHF	46'342.- CHF	

Tableau 4. Dates d'application des insecticides bio dans les modalités 1, 2 et 3, coûts des passages de traitement et rendements bruts/ha. Les pourcentages de dégât ont été déduits des rendements bruts/ha eux-mêmes extrapolés sur la base d'un rendement moyen de 15 t/ha, valorisé à 3,50 CHF/kg.

Pourcentage de dégâts par modalité



Graphique 12. Pourcentage de dégâts moyen par modalité et efficacité des traitements par rapport au témoin (uniquement sous confusion sexuelle).

FRUITS À NOYAU

ESSAI VARIÉTAL CERISES

OBJECTIF

Evaluer le potentiel de production de plusieurs variétés de cerises et de pruneaux pour la région lémanique

DURÉE DE L'ESSAI

Pluriannuel (environ 7 ans)

STADE

3^{ème} année complète
d'évaluation
(2022-24)

VARIÉTÉS

Voir la liste dans le résumé
(ci-contre)

EXPÉRIENCE

L'Ufl fait partie du réseau national d'évaluation pour les fruits à noyau, Sortenteam, coordonné au niveau Suisse par Agroscope. Cet essai évalue, à Marcelin (Morges), le potentiel de production de plusieurs variétés de cerises de table et de pruneaux. Pour les cerisiers, trois arbres de chaque variété, greffés sur le porte-greffe Gisela 5, ont été plantés à Marcelin. Les arbres sont conduits en production intégrée (PI) et protégés à la récolte par des bâches anti-pluie et un filet anti-*Drosophila suzukii*.

Les variétés évaluées en cerise sont : Benton (2019), Irena (2019), Henriette (2020), Fertile (2020), Marysa (2020), Glenred (2021), Bolero (2021), Felicita (2021) et HL 10072 (2021). Pour chaque arbre, de nombreux critères font l'objet d'une évaluation minutieuse chaque année. Les critères évalués concernent la force de croissance des arbres, la date de floraison, la sensibilité au gel (en cas d'épisode de gel), ou encore la sensibilité à certaines maladies (*Pseudomonas*, *Monilia*). Cette évaluation se poursuit jusqu'à la récolte avec des mesures du calibre, du taux de sucre, de la fermeté, du poids moyen des fruits, de la charge, ainsi que divers critères qui concernent l'aspect visuel et gustatif des fruits.

RÉSULTATS

Les résultats sont ensuite compilés au niveau suisse par Agroscope et mis à disposition en ligne sur notre page de vulgarisation : <https://vulg.ufl.ch/content/data/310>.

Pour toute information complémentaire concernant une variété précise, vous pouvez prendre contact directement avec l'équipe de l'Ufl.



Figure 18. Mesure du calibre d'une cerise avec un pied à coulisse.

ESSAI VARIÉTAL PRUNEUX

OBJECTIF

Evaluer le potentiel de production de plusieurs variétés de cerises et de pruneaux pour la région lémanique

DURÉE DE L'ESSAI

Pluriannuel (environ 7 ans)

STADE

3^{ème} année complète
d'évaluation
(2022-24)

VARIÉTÉS

Voir la liste dans le résumé
(ci-contre)

EXPÉRIENCE

L'Ufl fait partie du réseau national d'évaluation pour les fruits à noyau, Sortenteam, coordonné au niveau Suisse par Agroscope. Cet essai évalue, à Marcelin (Morges), le potentiel de production de plusieurs variétés de cerises de table et de pruneaux. Pour chaque variété de pruneaux, cinq arbres greffés sur le porte-greffe Wavit ont été plantés. Les variétés en cours d'évaluation sont les suivantes : Elena (2019), Dabrovic (2019), Jofela (2019), Tophit (2019), Azura (2020), Joganta (2020), Moni (2020), la variété n°67286 (2020) et la n°78468 (HOH 8468) (2020), Kamir (2025). Pour chaque arbre, de nombreux critères font l'objet d'une évaluation minutieuse chaque année. Les critères évalués concernent la force de croissance des arbres, la date de floraison, la sensibilité au gel (en cas de gel), ou encore la sensibilité à certaines maladies (*Pseudomonas*, *Monilia*), par exemple. Cette évaluation se poursuit jusqu'à la récolte avec des mesures du calibre, du taux de sucre, de la fermeté, du poids moyen des fruits, de la charge, ainsi que divers critères qui concernent l'aspect visuel et gustatif des fruits.

RÉSULTATS

Quatre variétés présentes dans cet essai ont malheureusement dépéri à cause d'attaques de campagnols terrestres sur le collet des arbres et d'un engorgement en eau au niveau du sol. Cet essai se poursuit avec les variétés restantes, et une nouvelle variété de pruneaux tardifs (Kamir) sera plantée en 2025 à Marcelin. Les résultats compilés au niveau suisse par Agroscope sont disponibles en ligne sur notre page de vulgarisation : <https://vulg.ufl.ch/content/data/310>. Pour plus d'information concernant une variété précise, vous pouvez prendre contact directement avec l'Ufl.

PETITS FRUITS

ESSAI VARIÉTAL DE FRAISES NON REMONTANTES

OBJECTIF

Evaluer le potentiel de production pour la région lémanique de plusieurs variétés de fraises plein champs

DURÉE DE L'ESSAI

Pluriannuel
(2021-25)

VARIÉTÉS 2024

Plants mottés
Cléry (variété standard)
Dahli
Verdi
Plared 13101 – Red Makalu
Rosaria
Fernando
Twist
Lola
Destiny
Cory
Plared 64
Marvella

PROJET

BEEREN-SCOUTING BAIES

Plus d'informations sur
les évaluations en fraises
ou framboises du projet
sur:

<https://apps.agroscope.info/beerenscoutingbaies/>



Figure 19. Variété Lola en pleine période de récolte

EXPÉRIENCE

La fraise est actuellement le petit fruit le plus cultivé en Suisse. Deux variétés non remontantes dominent le marché en plein champ : Cléry et Joly. Bien que de nombreuses autres variétés soient disponibles, elles peinent à s'imposer sur le marché. Le projet Beeren scouting vise à créer un réseau national d'essais variétaux pour les fraises et les framboises, afin d'identifier les variétés les mieux adaptées à la production suisse. L'Ufl évalue l'adaptabilité de plusieurs variétés de fraises à la région lémanique en production plein champ. À Marcelin, 11 variétés de fraises non remontantes ont été plantées le 24 août 2023 et leur production a été comparée à la variété de référence Cléry. La culture a été maintenue en P.I, sans couverture type agryl P17 au printemps. Les fruits sains et non commercialisables ont été triés et pesés à la récolte.

RÉSULTATS

En 2024, les trois variétés qui ont montré le meilleur potentiel de production sont : Lola, Rosaria et Plared 13101. Ces trois variétés ont présenté des rendements par plant et un poids moyen des fruits comparables à la variété de référence Cléry. **Les résultats obtenus ont été résumés dans le tableau 5 ci-dessous.**

Les variétés Plared 13101 et Rosaria ont toutefois montré en moyenne un pourcentage de déchets plus élevé que Cléry. Rosaria a présenté une coloration hétérogène à plusieurs reprises, et Plared 13101 a produit des fruits fragiles au toucher et sensibles au Botrytis. En 2023, les variétés Lola et Rosaria avaient également été évaluées, mais elles avaient été jugées moyennes avec des rendements inférieurs à Cléry et Joly. **En 2024, le poids moyen des fruits et les rendements de Lola et Rosaria ont été supérieurs à ceux mesurés en 2023, bien que le pourcentage de déchets se soit montré supérieur pour Rosaria.**

Parmi les variétés qui se sont démarquées cette saison, Twist a produit des fruits de qualité et jugés très bons gustativement. Ses rendements par plant étaient moyens, mais le taux de déchets était très bas et le calibre de ses fruits était élevé et régulier.

Plusieurs variétés testées n'ont toutefois pas montré de qualités agronomiques suffisantes en termes de rendements et de qualité des fruits, notamment Dahli, Cory, Verdi et Marvella. Pour Marvella, le feuillage des plants a rapidement décliné au cours de la récolte, et l'évaluation complète de la récolte n'a pas pu être réalisée jusqu'à la fin. La variété Cory a développé des fruits fragiles et a montré une forte sensibilité au Botrytis, tout comme Verdi. Dahli a affiché une faible productivité et un petit calibre tout au long de la récolte. Les variétés tardives Destiny et Fernando n'ont pas pu être évaluées jusqu'à la fin, car les dernières récoltes ont subi des dégâts importants causés par *Stelidota geminata* et *D. suzukii*. Pourtant, ces deux variétés ont présenté des rendements élevés et un calibre important, avec des fruits sucrés et aromatiques.

VARIÉTÉ	PÉRIODES DE RÉCOLTE	RENDEMENT 1 ^{ER} CHOIX EN g/plant	DÉCHETS (%)	POIDS MOYEN* DES FRUITS (g)
LOLA	14.05-14.06	752.2	18.74	26.5
ROSARIA	17.05-14.06	724.6	26.35	24.0
PLARED 13101	14.05-17.06	713.8	31.60	24.0
CLÉRY	14.05-14.06	685.4	23.85	23.2
PLARED 64	20.05-17.06	599.0	15.64	20.7
TWIST	14.05-12.06	569.8	11.63	28.7
DESTINY	27.05-17.06	530.2	21.57	28.4
VERDI	14.05-17.06	484.9	23.43	27.2
CORY	17.05-17.06	458.9	24.59	27.7
FERNANDO	24.05-17.06	455.3	28.13	24.0
DAHLI	14.05-12.06	324.0	9.53	15.5

Tableau 5. Résultats de la période de récolte, des rendements de 1^{er} choix par variété, du taux de déchets et du poids moyen des fruits*, calculés sur 20 fruits prélevés lors de 8 récoltes différentes.

PETITS FRUITS

MAINTIEN D'UNE PRODUCTION DE QUALITÉ SUR DES FRAISIERS DE DEUX ANS

OBJECTIF

Améliorer la qualité des fruits sur une culture de fraises non remontante de deux ans.

DURÉE DE L'ESSAI

Annuel
(2024)

STADE

1ère année d'essai

VARIÉTÉ

- Cléry (non remontante)



Figure 20. Variété Cléry en pleine période de récolte

CONTEXTE

La mise en place d'une culture de fraises non remontantes en plein champ, sur bâche plastique, nécessite un investissement financier important. En production intégrée, les cultures de fraises sont le plus souvent arrachées après un an en raison de la baisse de qualité des fruits (calibre, maladies, etc.). Lorsqu'elles sont maintenues une deuxième année, les fraises sont généralement valorisées via les circuits courts, tels que la vente directe ou l'autocueillette.

EXPÉRIENCE

Cet essai a été réalisé sur une culture de fraise non remontantes, après la première année de récolte. L'objectif de cette expérience est d'améliorer la qualité des fruits au cours de la deuxième année de production. Deux stratégies de gestion des plants ont été mises en place après la première année de récolte : 1) arrachage de 50% du volume du plant, et 2) débroussaillage des plants. Le nombre moyen de cœurs dans les deux modalités a été évalué, avant l'entrée en production. Lors de la récolte, le calibre des fruits a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse connecté.

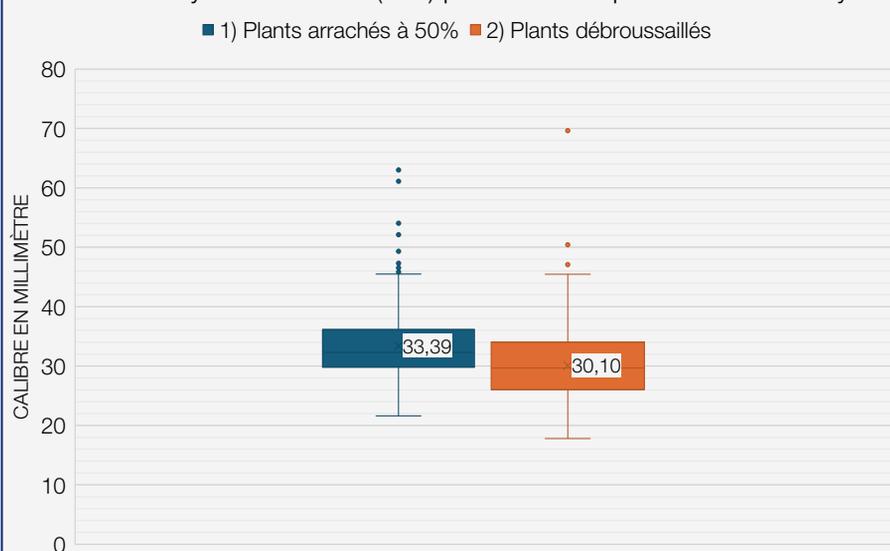
RÉSULTATS

Lors de la deuxième année de production, le nombre de cœurs par plant a été évalué. Le débroussaillage des plants à l'automne a entraîné une démultiplication des cœurs au printemps. Les résultats montrent que les plants débroussaillés (modalité 2) présentaient un nombre de cœurs significativement plus élevé que les plants ayant subi un arrachage de 50 % de leur volume (modalité 1). En moyenne, le nombre de cœurs par plant s'élevait à 5,38 dans la modalité 1 et à 8,30 dans la modalité 2.

Au cours de la récolte, le calibre des fruits a été mesuré sur près de 500 fruits, issus de quatre récoltes échelonnées, pour la variété Cléry (voir Graphique 13 ci-dessous). Les résultats de ces mesures montrent un calibre moyen des fruits plus élevé dans la modalité 1 (33,4 mm), comparé à la modalité 2 (30,1 mm).

Ces résultats mettent en évidence une corrélation entre le nombre de cœurs et le calibre des fruits: plus un plant possède de cœurs avant son entrée en production au printemps, plus le calibre moyen tend à diminuer. Or, les fraises de petit calibre se récoltent plus lentement. Ainsi, favoriser un calibre plus élevé pourrait permettre d'améliorer la vitesse de cueillette. Cet essai a permis de mieux comprendre la physiologie du fraisier et de mettre en lumière une stratégie possible pour optimiser le calibre des fruits en deuxième année de production. Cet essai pourra être reproduit sur d'autres variétés et les rendements par plant pourront être intégrés afin de compléter les données obtenues.

Calibre moyen des fraises (mm) par modalités pour la variété Cléry



Graphique 13.

Comparaison du calibre moyen des fraises (en mm) par modalité pour la variété Cléry.

BIBLIOGRAPHIE

- Al-Antary, T. M., M. A. Ateyyat, I. H. Belghasem, et S. A. Alaraj. 2018. « Aphicidal Activity of Orange Oil to the Green Peach Aphid *Myzus Persicae* Sulzer (Homoptera : Aphididae). » *Fresenius Environmental Bulletin* Vol. 27(No. 2, 1038-1042 ref. 39).
- Ampatzidis, Yiannis G., et Matthew D. Whiting. 2013. « Training System Affects Sweet Cherry Harvest Efficiency ». *HortScience* 48(5): 547-55. doi:10.21273/HORTSCI.48.5.547.
- Bound, Sally A. 2021. « Managing Crop Load in European Pear (*Pyrus Communis* L.)—A Review ». *Agriculture* 11(7): 637. doi:10.3390/agriculture11070637.
- Carra, Bruno, Flávio Gilberto Herter, Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto, Alberto Fontanella Brighenti, Carina Pereira Pasa, Paulo Celso Mello-Farias, Maximiliano Dini, Everton Sozo De Abreu, et Mateus Da Silveira Pasa. 2023. « Return Bloom and Yield of 'Rocha' Pear Trees Are Improved by Ethephon and Paclobutrazol ». *Journal of Plant Growth Regulation* 42(6): 3650-61. doi:10.1007/s00344-022-10827-7.
- Cornelius, Mary L., Christine Dieckhoff, Bryan T. Vinyard, et Kim A. Hoelmer. 2016. « Parasitism and Predation on Sentinel Egg Masses of the Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Three Vegetable Crops: Importance of Dissections for Evaluating the Impact of Native Parasitoids on an Exotic Pest ». *Environmental Entomology* 45(6): 1536-42. doi:10.1093/ee/nvw134.
- Gómez Marco, F., et M.S. Hoddle. 2024. « Proactive Biological Control of Spotted Lanternfly: Parasitism and Host Feeding Behavior of *Anastatus Orientalis* (Hymenoptera: Eupelmidae) on *Lycorma Delicatula* (Hemiptera: Fulgoridae) Egg Masses ». *Biological Control* 195: 105551. doi:10.1016/j.biocontrol.2024.105551.
- Iacovone, Alessia, Antonio Masetti, Marco Mosti, Eric Conti, et Giovanni Burgio. 2022. « Augmentative Biological Control of *Halyomorpha Halys* Using the Native European Parasitoid *Anastatus Bifasciatus*: Efficacy and Ecological Impact ». *Biological Control* 172: 104973. doi:10.1016/j.biocontrol.2022.104973.
- Lindow, Steven E., Caroline Desurmont, Rachel Elkins, Glenn McGourty, Ellen Clark, et Maria T. Brandl. 1998. « Occurrence of Indole-3-Acetic Acid-Producing Bacteria on Pear Trees and Their Association with Fruit Russet ». *Phytopathology* 88(11): 1149-57. doi:10.1094/PHTO.1998.88.11.1149.
- McArtney, Steven J., et Gilbert H. Wells. 1995. « Chemical Thinning of Asian and European Pear with Ethephon and NAA ». *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 23(1): 73-84. doi:10.1080/01140671.1995.9513870.
- Moldovan, Claudiu, Ioan Zagrai, Georgeta Maria Guzu, Zsolt Jakab-Ilyefalvi, Luminita Antonela Zagrai, Stefania Mirela Mang, et Aurel Maxim. 2023. « Alternative Ecological Products for Aphid Control on Plum ». *Plants* 12(18): 3316. doi:10.3390/plants12183316.
- Musacchi, Stefano, Ignasi Iglesias, et Davide Neri. 2021. « Training Systems and Sustainable Orchard Management for European Pear (*Pyrus Communis* L.) in the Mediterranean Area: A Review ». *Agronomy* 11(9): 1765. doi:10.3390/agronomy11091765.
- Philon, Vincent, Valentin Joubert, Marc Trapman, et Arne Stensvand. 2023. « Physical Modes of Action of Fungicides Against Apple Scab: Timing Is Everything, but Dose Matters ». *Plant Disease* 107(10): 2949-61. doi:10.1094/PDIS-11-22-2758-RE.
- Rodrigues, Mayara, João Leonardo Corte Baptistella, Daniele Caroline Horz, Laura Minatel Bortolato, et Paulo Mazzafera. 2020. « Organic Plant Biostimulants and Fruit Quality—A Review ». *Agronomy* 10(7): 988. doi:10.3390/agronomy10070988.
- Seo, Ho-Jin, Shailesh S. Sawant, et Janghoon Song. 2022. « Fruit Cracking in Pears: Its Cause and Management—A Review ». *Agronomy* 12(10): 2437. doi:10.3390/agronomy12102437.
- Sharma, Naveen C., Preetika Verma, Pramod Verma, Pramod Kumar, Chuni L. Sharma, et Simran Saini. 2025. « Apple Russetting-causes, Physiology and Control Measures: A Review ». *Planta* 261(41). doi:https://doi.org/10.1007/s00425-025-04614-3.
- Stahl, Judith M., Dirk Babendreier, et Tim Haye. 2019. « Life History of *Anastatus Bifasciatus*, a Potential Biological Control Agent of the Brown Marmorated Stink Bug in Europe ». *Biological Control* 129: 178-86. doi:10.1016/j.biocontrol.2018.10.016.
- Stahl, Judith M., Dirk Babendreier, Cristina Marazzi, Stefano Caruso, Elena Costi, Lara Maistrello, et Tim Haye. 2019. « Can *Anastatus Bifasciatus* Be Used for Augmentative Biological Control of the Brown Marmorated Stink Bug in Fruit Orchards? » *Insects* 10(4): 108. doi:10.3390/insects10040108.
- Strickland, David A., Sara M. Villani, et Kerik D. Cox. 2022. « Optimizing Use of DMI Fungicides for Management of Apple Powdery Mildew Caused by *Podosphaera Leucotricha* in New York State ». *Plant Disease* 106(4): 1226-37. doi:10.1094/PDIS-09-21-2025-RE.
- Sumedrea, Mihaela, Florin Cristian Marin, Mirela Calinescu, et Mihai Chivu. 2020. « Biological Tools For Controlling the Main Pests of Sweet Cherry ». *Fruit Growing Research* 36: 22-32. doi:10.33045/fgr.v36.2020.04.
- Wallace, H. R. 1968. « The Dynamics of Nematode Movement ». *Annual Review of Phytopathology* 6(1): 91-114. doi:10.1146/annurev.py.06.090168.000515.
- Winkler, Andreas, Thomas Athoo, et Moritz Knoche. 2022. « Russetting of Fruits: Etiology and Management ». *Horticulturae* 8(3): 231. doi:10.3390/horticulturae8030231.

REMERCIEMENTS

L'Ufl remercie chaleureusement les cantons de Vaud et de Genève pour leur soutien financier, ainsi que l'ensemble des partenaires ayant participé ou contribué à la réalisation de ces expériences. Nous remercions également les exploitations arboricoles membres de l'Ufl qui ont pris part aux essais, donné de leur temps et mis à disposition une de leurs parcelles. Leur collaboration sur le terrain a été déterminante pour la réussite et la valorisation de ces résultats.



Mateo ANOR
Union fruitière lémanique
Av. de Marcelin 29
CH-1110 Morges
Email : m.anor@ufl.ch
Tél. +41 (0)79 951 65 83
www.fruits-vaud-geneve.ch