



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER
L'UTILISATION DES PHYTOS

*Action du plan Ecophyto piloté par les ministères
en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé
et de la recherche, avec l'appui financier de l'Office
français de la Biodiversité*

Utilisation des produits de **BIOCONTRÔLE** en Auvergne-Rhône-Alpes

ÉDITION 2020

AVIS AU LECTEUR

Ce livret a été réalisé dans le cadre d'une enquête dirigée par la Chambre régionale d'Agriculture d'Auvergne-Rhône-Alpes en collaboration avec la DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes. Un panel non exhaustif d'acteurs de la filière arboricole, viticole et légumière de la région a contribué à l'enquête. Les sources bibliographiques utilisées pour l'élaboration de ce livret sont répertoriées à la fin de chaque section. Ce livret ne regroupe en aucun cas toutes les solutions de biocontrôle présentes sur le marché mais les solutions utilisées en région Auvergne-Rhône-Alpes. A la date d'édition, la liste officielle des produits de biocontrôle soumis à autorisation de mise sur le marché se limite à la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle publiée par le ministère en charge de l'agriculture, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime, actualisée le 13/08/2020. Les conditions d'emploi sont données à titre indicatif selon des données bibliographiques et d'enquête régionale non exhaustive. En tout état de cause l'utilisateur a l'obligation de se conformer aux recommandations inscrites sur l'étiquette et/ou la notice du produit commercial.

CONTACTS

Émilie LERAY

Chargée de mission Ecophyto

Annette BOUQUET

Cheffe du pôle Ecophyto

**Chambre régionale d'agriculture
Auvergne-Rhône-Alpes**
23 rue Jean Baldassini
69364 LYON Cedex 07

aura.chambres-agriculture.fr

DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes
16B Rue Aimé Rudel
63370 Lempdes

draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr

EDITION 2020

SOMMAIRE

LE BIOCONTROLE	6
LES FICHES CEPP	7
LE PLAN ECOPHYTO II	8

ARBORICULTURE

1. TOUTES CULTURES

- Fiche ravageur : les chenilles phytophages 13
- Fiche maladie : l'oïdium 14
- *Bacillus thuringiensis* 16
- Confusion sexuelle 18
- Soufre 20

2. POMMES

- Fiche ravageur : le carpocapse 23
- Fiche ravageur : les pucerons 24
- Fiche maladie : la tavelure 25
- Fiche maladie : le feu bactérien 26
- *Cydia pomonella granulovirus* 28
- Huile de paraffine 30
- Bicarbonate de potassium 32
- Soufre 34
- *Bacillus subtilis* 36

3. POIRES

- Fiche maladie : la tavelure 39
- Fiche maladie : le feu bactérien 40
- Bicarbonate de potassium 42
- Soufre 44
- *Bacillus subtilis* 46

4. FRUITS À NOYAUX

- Conservation des fruits 49
- *Saccharomyces cerevisiae* 50
-

5. PÊCHES

- Fiche ravageur : les tordeuses 53
- Confusion sexuelle 54

MARAÎCHAGE

1. TOUTES CULTURES

- Fiche ravageur : les acariens tétranyques 61
- Fiche ravageur : les chenilles phytophages 62
- Fiche maladie : l'oïdium 63
- Fiche ravageur : les pucerons 64
- *Neoseiulus californicus* 66
- *Bacillus thuringiensis* 68
- Soufre 70
- Huile essentielle d'orange 72
- Lâcher d'auxiliaires 74

2. SALADES

- Fiche ravageur : les limaces 77
- Fiche maladie : la sclérotiniose 78
- Phosphate ferrique 80
- *Coniotyrium minitans* 82

SOMMAIRE

VITICULTURE

1. Lutte contre l'OÏDIUM

- Fiche maladie : l'oïdium 89
- Soufre 90
- Huile essentielle d'orange 92
- Bicarbonate de potassium 94
- Cos-OGA 96
- Cérévisane 98

2. Lutte contre le MILDIOU

- Fiche maladie : le mildiou 101
- Huile essentielle d'orange 102
- Disodium phosphonate 104
- Phosphonate de potassium 106
- Cos-OGA 108
- Cérévisane 110

3. Lutte contre le BOTRYTIS

- Fiche maladie : le botrytis 113
- Bicarbonate de potassium 114

4. Lutte contre les MALADIES DU BOIS

- Fiche maladie : l'ESCA 116
- Fiche maladie : le BDA 117
- Fiche maladie : l'Eutypiose 117
- Bicarbonate de potassium 118

5. Lutte contre les TORDEUSES

- Fiche ravageur : les tordeuses 121
- Confusion sexuelle 122

LE BIOCONTRÔLE

Le **biocontrôle** est une solution qui peut être utilisée dans le cadre de la protection des cultures et des plantes. Le principe du biocontrôle est fondé sur la gestion des équilibres des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication. Les produits de biocontrôle privilégient l'utilisation de mécanismes et d'interactions naturels, qui permettent de régir les relations entre les espèces dans le milieu naturel.

Selon l'article L.253-6 du CRPM (Code Rural et de la Pêche Maritime), les produits de biocontrôle se définissent comme des « **agents ou produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures, qui comprennent en particulier d'une part les macro-organismes et d'autre part les produits phytopharmaceutiques comprenant des micro-organismes, des médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones et des substances d'origines végétale, animale ou minérale** ».

On distingue aujourd'hui quatre familles de solutions de biocontrôle utilisées dans le cadre de la protection des cultures : **les macro-organismes, les micro-organismes, les médiateurs chimiques et les substances naturelles**.

Tout comme les produits phytopharmaceutiques classiques, **les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle sont soumis à l'approbation de l'Union Européenne et à une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)** délivrée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Cela permet leur inscription à la liste des produits de biocontrôle selon des critères relatifs à leur statut réglementaire, la nature des substances actives entrant dans leur composition et leur sécurité pour la santé et l'environnement.

Ne pas confondre :

Biocontrôle et Agriculture Biologique : il n'y a pas de lien systématique entre le biocontrôle et l'AB. Certains produits de biocontrôle ne sont pas utilisables en AB et inversement l'agriculture biologique n'utilise pas uniquement des produits de biocontrôle.

Biocontrôle et Biostimulants : les biostimulants agissent sur la croissance, le développement du végétal, ils ne concernent pas la protection contre les maladies ou les ravageurs, ce ne sont pas des produits phytopharmaceutiques.

Biocontrôle et SDP : le terme SDP (ou SDN) pour stimulateurs des défenses des plantes fait référence à un mode d'action de produits de protection des plantes. Certains produits phytopharmaceutiques à action SDP sont classés biocontrôle, d'autres non.

LES FICHES CEPP

CEPP

Certificats d'Économie de Produits Phytopharmaceutiques

Initialement lancé à titre expérimental, ce dispositif a été pérennisé en 2019.

Les certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques, ou CEPP, constituent un dispositif de réduction de l'utilisation et des impacts des produits phytopharmaceutiques, il s'inscrit dans le cadre du plan Ecophyto II+. Le dispositif est réglementaire (Code rural et de la pêche maritime -articles L. 254-10. à L. 254-10-9, R. 254-31. à R. 254-39) et défini au travers de plusieurs arrêtés.

A qui s'adresse t-il ?

Les opérateurs concernés par le dispositif sont les distributeurs de produits phytopharmaceutiques, en métropole, utilisés à des fins agricoles, à l'exception des traitements de semences, des produits de biocontrôle et des produits utilisés dans le cadre des programmes de lutte obligatoire. A compter de 2022, les applicateurs en traitements de semences et les agriculteurs achetant des produits à l'étranger sont concernés par le dispositif.

En quoi cela consiste ?

Chaque «obligé» du dispositif (distributeurs de produits phytopharmaceutiques professionnels) a reçu en 2017 une notification officielle du ministère en charge de l'agriculture avec un objectif, en nombre de CEPP, à atteindre en 2021. Des actions de réduction d'utilisation des produits phytopharmaceutiques, appelées actions standardisées, sont définies par le ministère en charge de l'agriculture, et font l'objet de fiches CEPP, qui précisent la nature de l'action, le nombre annuel de CEPP correspondant et le nombre d'années durant lesquelles l'action ouvre droit à la délivrance de certificats. En effet, la valeur en certificats de chaque action standardisée prend en compte son potentiel de réduction de l'usage et de l'impact des produits phytopharmaceutiques, sa facilité de mise en œuvre, son bilan économique et son potentiel de déploiement.

Ainsi, les distributeurs doivent accompagner la réduction de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques, en proposant et promouvant notamment :

- des produits de biocontrôle
- des variétés résistantes ou tolérantes aux organismes nuisibles
- des cultures économes
- des outils permettant de réduire les quantités de produits utilisées...

A la date d'édition, 68 actions standardisées ont été mises en place toutes filières confondues. le nombre d'actions varie régulièrement. Elles sont consultables sur le site national dédié <https://alim.agriculture.gouv.fr/cepp/>

LE PLAN ECOPHYTO II

Le plan Ecophyto 2 prend en compte les nombreuses actions mises en œuvre lors de la première phase (2009-2014) et maintient l'objectif de réduction de 50 % de l'utilisation des produits phytosanitaires à l'échelle nationale. Les Chambres d'agriculture participent activement à l'ensemble des instances au niveau local et national. Parmi les dispositifs majeurs du plan Ecophyto 2, on retrouve :

Les Bulletins de Santé du Végétal (BSV) sont destinés principalement aux agriculteurs, conseillers agricoles et agents des collectivités territoriales. Ils permettent : de **surveiller** quasiment en temps réel l'évolution de l'état sanitaire des cultures (maladies et ravageurs), d'**alerter** sur les risques phytosanitaires, de **communiquer** sur des messages de bonnes pratiques agronomiques ou réglementaires, de **servir de base** aux structures de conseil et aux agriculteurs pour raisonner les itinéraires techniques de protection des végétaux, dans le but de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires.



Le réseau DEPHY (Démontrer, Expérimenter, Produire des références sur les systèmes économes en produits pHYto) se compose de :

DEPHY FERME, des exploitations pilotes, engagées volontairement et sans compensation financière, à réduire le recours aux produits phytosanitaires en conditions réelles de production. En Auvergne-Rhône-Alpes : 300 fermes – 24 réseaux.

DEPHY EXPE, des sites expérimentaux pour tester des pratiques et méthodes où la prise de risque est plus conséquente et ne peut être portée par l'agriculteur. En Auvergne-Rhône-Alpes : 8 projets réalisés par 8 structures.



Le dispositif « groupe 30 000 » vise à passer de 3 000 fermes DEPHY à 30 000 fermes engagées dans la transition vers l'agro-écologie à bas niveaux de produits phytopharmaceutiques. Recrutés via des appels à projets, des collectifs d'agriculteurs peuvent être reconnus «groupe 30 000» pendant 3 ans, et bénéficier d'un appui financier pour être accompagnés dans leur projet et être prioritaires pour les aides aux investissements pour du matériel adapté à la réduction des phytos.

2 types de collectifs 30 000 existent en région :

- les collectifs reconnus 30 000, sur avis du préfet de région.
- les collectifs dits en émergence, ce sont des groupes d'agriculteurs en construction ou des groupes dont le projet doit être précisé pour la part liée aux produits phytopharmaceutiques.

Dans la région Auvergne-Rhône-Alpes en 2020 : 21 groupes reconnus pour trois ans et 33 groupes émergents.

Le Certiphyto est un certificat individuel nécessaire pour utiliser à titre professionnel des produits phytosanitaires, les vendre ou conseiller leur utilisation. Ce certificat atteste de connaissances suffisantes pour utiliser les produits phytosanitaires en sécurité et pour en réduire leur usage. Il est personnel et sera renouvelé tous les 5 ans selon une modalité simplifiée qui est définie en fonction du secteur d'activité du certificat.

Le Certiphyto est accessible au choix par :

- une formation adaptée aux secteurs et activités professionnels et catégories concernées avec une évaluation des connaissances acquises ;
- une évaluation des connaissances ;
- la détention d'un diplôme obtenu au cours des 5 dernières années.

La progression vers les objectifs du plan Écophyto passe par **une communication** sans cesse renouvelée sur le plan et la réduction des produits, et ce, vers tous les publics. Des actions de communication régionales Écophyto sont donc développées pour promouvoir les pratiques de réduction de l'usage des produits phytosanitaires.



EcophytoPIC a pour objet de sensibiliser les professionnels du secteur agricole au sujet de la Protection Intégrée des Cultures et ainsi de faire évoluer les pratiques vers une réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Plus qu'un site d'information, ce portail web accompagne les professionnels de toutes les filières agricoles dans leurs efforts pour concilier la rentabilité de leur exploitation et la protection de l'environnement.

Des outils ont été spécialement créés pour leur permettre de :

- s'informer sur les pratiques économes en phytos
- tester ses connaissances sur la Protection Intégrée des Cultures
- rester informé des nouveautés.

FILIÈRE ARBORICULTURE



IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

1 TOUTES CULTURES

- CONTRE LES CHENILLES PHYTOPHAGES :

Bacillus thuringiensis ssp kurstaki

Confusion sexuelle

- CONTRE L'OÏDIUM :

Soufre

LES CHENILLES PHYTOPHAGES

La chenille est un lépidoptère. C'est la **larve du papillon**. La plupart des chenilles se nourrissent de végétaux vivants et certaines espèces sont des ravageurs très redoutés en arboriculture. Parmi ces insectes ravageurs, on distingue notamment les tordeuses, arpeuteuses, hyponomeutes et les mineuses.

Ce sont essentiellement les larves ou chenilles des lépidoptères qui sont dommageables, **s'attaquant à pratiquement tous les organes des plantes**. Leur parasitisme sur ces derniers **variant en fonction des espèces**, elles se nourrissent notamment des feuilles qu'elles consomment plus ou moins, et perforent les tiges et les fruits qu'elles envahissent par la suite.

Par exemple la **tordeuse orientale, *Grapholita (Aspila) molesta***, peut entraîner des dégâts sur jeunes pousses de pêcher au niveau des écussons de greffage en septembre. Les préjudices les plus importants sont dus aux attaques sur fruits.

Sur prunier et sur abricotier, les dégâts sont moindres : les fruits sont rarement atteints et les jeunes pousses ne sont propices au développement de l'insecte que pendant une période ne permettant pas la multiplication de l'espèce. Sur pommier et poirier, l'infestation des vergers dépend de la proximité de plantations de pêcher. Les rameaux ne sont pratiquement jamais atteints ; dans le cas des pommes, les chenilles pénètrent par la cavité pédonculaire et gagnent rapidement la zone des pépins ; dans le cas des poires, seules les variétés d'automne et d'hiver sont attaquées, le développement de la chenille se poursuivant au cours de la conservation non-réfrigérée (en chambre froide, son évolution est interrompue).



L'OÏDIUM

Plusieurs champignons peuvent être responsables de cette maladie sur les différentes espèces végétales. Les **Ascomycètes (Erysiphales)** sont responsables des oïdiums chez les plantes et appartenant au genre *Podosphaera*.

Ils sont à l'origine de taches poudreuses à duveteuses, circulaires et blanches sur ou sous les feuilles et parfois les fruits. Ces taches se multiplient, confluent, et couvrent finalement progressivement les faces supérieures et inférieures du limbe entraînant la **sénescence prématurée des feuilles**.

L'oïdium du pommier, par exemple, est provoqué par le champignon *Podosphaera leucotricha*. C'est une **maladie grave et fréquente chez le pommier**. L'oïdium perturbe la photosynthèse et peut entraîner une baisse importante de rendement. La qualité des fruits peut aussi être affectée. Il est favorisé par une hygrométrie et des températures comprises entre 10 et 20°C. Une forte humidité de l'air suffit à déclencher de graves infections.

Cette maladie peut aussi s'attaquer au poirier, sans toutefois être aussi nuisible.

L'oïdium du pêcher et de l'abricotier, quant à lui, est provoqué par le champignon *Podosphaera pannosa*. Il peut être responsable de dégâts importants sur les productions de pêches et d'abricots. D'abord, par les symptômes qu'il occasionne sur les fruits, mais aussi parce qu'il **constitue une porte d'entrée pour d'autres maladies, comme les monilioses**. Par ailleurs, l'oïdium du pêcher et de l'abricotier est souvent considéré comme un parasite de stress hydrique, c'est-à-dire qui s'installe après un manque d'eau chez les arbres.





BACILLUS THURINGIENSIS

SSP KURSTASKI



FORMULATIONS DISPONIBLES

Granulés dispersables

Poudre mouillable

Suspension concentrée

MODE D'ACTION

INSECTICIDE

- Action curative : La bactérie synthétise des cristaux protéiques ingérés par la chenille. Ces cristaux vont perforer la paroi abdominale de la chenille entraînant la paralysie de l'intestin et l'arrêt de l'alimentation.

DOSE

selon culture et
référence commerciale.

CONDITIONS D'APPLICATION

La bouillie doit être vaporisée sur le feuillage des plantes infestées. A noter que le produit n'a aucun effet sur les insectes au stade adulte (papillons).

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 7 à 10 jours

Nombre de traitement par an : de 3 à 8 applications selon culture et référence commerciale.

Application en présence de jeunes larves, soit dès le début de l'infestation.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Peu d'ensoleillement

Température >15°C

Faible humidité

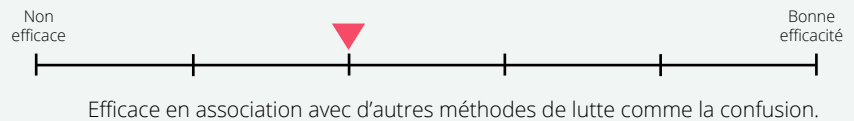
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Mention Abeille : Emploi autorisé au cours des périodes de production d'exsudats et durant la floraison, en dehors de la présence d'abeilles.

Bacillus thuringiensis ssp kurstaki ne présente aucun danger pour les autres animaux, les humains ou les végétaux. Les bactéries meurent et se dégradent en produits naturels. Il n'y a pas de résidu toxique.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION

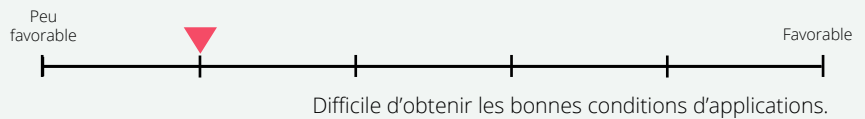
EFFICACITÉ



TEMPS DE TRAVAIL



MISE EN ŒUVRE



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Lessivage** : Le produit peut être lessivé avant que les larves n'aient le temps de l'ingérer.
- **Conditions environnementales d'application** : Les bactéries montrent une perte rapide de l'activité en réponse à la lumière UV et avec une augmentation de l'humidité.
- **Suivi du stade de développement du ravageur** : Il est important d'appliquer le produit en présence de jeunes larves. Aussi, le traitement demeure plus efficace lorsque les chenilles se nourrissent activement.

MODE D'ACTION DE *BACILLUS THURINGIENSIS*

La bactérie produit des spores et des cristaux protéiques. Ces derniers sont responsables de la mort du lépidoptère. La libération des cristaux n'a lieu que dans des conditions chimiques et biologiques très spécifiques ($\text{pH} > 9$). Les très petites protéines endommagent la paroi intestinale du ravageur en la perforant, les spores bactériennes pénètrent alors à l'intérieur de l'organisme et s'y multiplient. Le métabolisme du ravageur en est perturbé, il va arrêter de se nourrir, stoppant ainsi les dégâts sur la plante. On observe alors quelques spécimens paralysés et morts, qui pendent aux feuilles, fixés par leurs crochets.

CONFUSION SEXUELLE



E8,E10-Dodecadiene-1-ol + 1-DODECANOL +1-Tetradecanol

FORMULATIONS DISPONIBLES

Aérosols

Diffuseurs capsules

MODE D'ACTION

PHÉROMONES

- Action préventive : Perturbe la communication entre les femelles et les mâles de l'espèce. Les mâles n'arrivent pas à localiser les femelles ce qui empêche l'accouplement.

DOSE

Entre 500 et 1000
diffuseurs/ha.

CONDITIONS D'APPLICATION

L'utilisation de diffuseurs à phéromones nécessite une identification de l'espèce présente afin de choisir le diffuseur approprié.

La rémanence est **longue**

Cadence de traitement : -

Nombre de traitement par an : 1 application.

Application en début de saison, au début du premier vol.

Mise en place d'une zone tampon (30 à 50m) autour de la parcelle avec doublement des diffuseurs.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

-

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité.

Cette méthode utilise la confusion et non l'éradication de l'insecte.

Pas d'impact des phéromones sur les insectes auxiliaires.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION

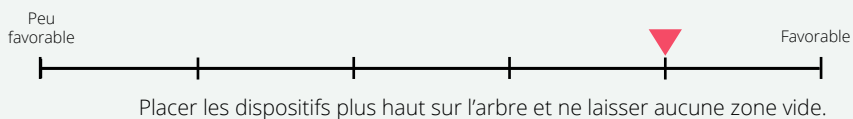
EFFICACITÉ



TEMPS DE TRAVAIL



MISE EN ŒUVRE



COÛT



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Taille de population** : la population de chenilles ne doit pas être trop importante sinon cette méthode doit être associée à d'autres solutions de biocontrôle.
- **Taille de la parcelle**: 1 ha minimum.
- **Zone tampon** : Il est recommandé de doubler le nombre de diffuseurs sur les bordures de la parcelle et de créer des zones tampons de 20 à 30 mètres sur les parcelles voisines, avec une pose de diffuseurs identiques, afin d'empêcher des femelles fécondées à l'extérieur de la zone sous confusion, de venir pondre à l'intérieur.
- **Suivi** : suivi du déroulement des vols afin de suivre l'efficacité du dispositif et l'installation.

GESTION DES DIFFUSEURS USAGÉS

Les diffuseurs usagés doivent être récupérés et éliminés dans le cadre de collectes d'emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) par le biais des distributeurs. Comme tous les emballages, il ne faut pas les brûler.

Non concerné par les phénomènes de résistance

SOUFRE



FORMULATIONS DISPONIBLES

micronisé	Soufre mouillable suspension concentrée	micronisé atomisé
-----------	--	-------------------

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibition de la germination des spores.
- Action curative : Inhibition de la croissance des mycéliums et dessèchement.

DOSE

Selon culture et référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

La protection préventive ou curative du soufre est reconnue depuis longtemps en plus d'être relativement efficace et bon marché.

La rémanence est **courte**.

Cadence de traitement : selon la culture

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Plus l'application est proche de l'oïdium, meilleure est l'efficacité.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

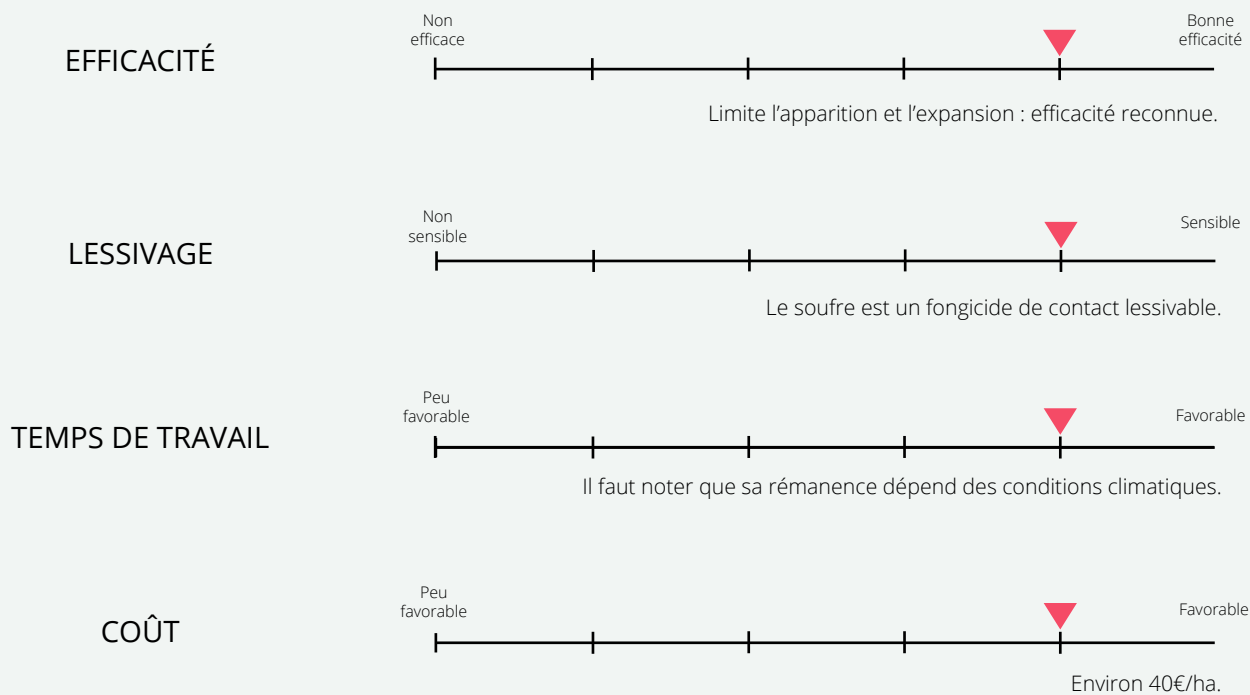
Temps clair Pas de pluie Faible humidité Température > 18°C

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité : Taches sur les feuilles et les fruits. Certaines variétés sont sensibles après floraison (ex : abricotier bergeron). Risque de brûlure des feuilles au delà de 30°. Toxique envers les pollinisateurs, les auxiliaires et les humains (irritations).

A forte dose, le soufre acidifie le sol.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage et au ruissellement sur feuillage.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors du traitement.

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

2 POMMES

- CONTRE LE CARPOCAPSE :

Cydia pomonella granulovirus

- CONTRE LE FEU BACTÉRIEN :

Bacillus subtilis

- CONTRE LES PUCERONS :

Huile de paraffine

- CONTRE LA TAVELURE :

Bicarbonate de potassium

Soufre

LE CARPOCAPSE

Ravageur redoutable des cultures de pommiers, les dégâts sont occasionnés par les chenilles. Les attaques de ce ravageur **diminuent la valeur quantitative et qualitative** des récoltes de pommes. Il est répandu dans tous les pays qui cultivent le pommier.

La **larve** possède un stade baladeur qui peut durer deux jours (légères morsures en surface). Le point de pénétration de la larve est souvent au contact de deux fruits, d'un fruit et d'une feuille ou dans la cavité de l'œil. Au début, **les galeries sont en spirale** et toujours encombrées de déjections. La larve se dirige vers la cavité carpellaire et s'attaque aux pépins ce qui provoque la **chute du fruit** (caractéristique du carpocapse). En grossissant, elle agrandit sa galerie ou en creuse une seconde pour sortir. De plus, le carpocapse est potentiellement **vecteur de moisissures**, dont celles du genre *Penicillium*, champignons qui favorisent l'apparition de patuline, toxine réglementée dans les jus et produits transformés.

Selon la climatologie de la région concernée, l'insecte présente **2 ou 3 générations par an**.



LE FEU BACTÉRIEN

Le feu bactérien est la maladie bactérienne la plus dangereuse des vergers à pépins. Le poirier et le pommier en sont les hôtes principaux mais la majorité des Rosacées peuvent être atteintes (cognassier, aubépine, pyracantha, cotoneaster...). Inscrite **Parasite de quarantaine en Europe (Alert List 2)**, cette bactérie est à lutte obligatoire en France : la détection de cette maladie est soumise à une déclaration aux services en charge de la protection des végétaux.

Les premiers symptômes apparaissent au printemps sur fleurs puis sur pousses. Le **premier symptôme** caractéristique est la production **d'exsudat, gouttelettes liquide blanc ou jaunâtre puis ambré et collant**, signe d'un développement massif de populations bactériennes dans les tissus atteints. Pas toujours détectable à temps, ce premier symptôme est suivi par la **nécrose progressive** des tissus qui noircissent (poirier) ou brunissent (pommier). Cette nécrose constitue le 2ème symptôme caractéristique, avec notamment le recourbement en crosse des jeunes pousses en croissance, qu'il ne faut pas confondre avec les dégâts du cèphe, *Janus compressus*.

L'évolution des **symptômes sur branches** aboutit à un symptôme secondaire, le **flétrissement de rameaux, branches, charpentières entiers**, dû à la mort des tissus conducteurs. Fleurs, fruits et feuilles restent fixés sur l'arbre et **les jeunes fruits se momifient**. La progression de la nécrose vers des organes plus âgés et la formation de chancres de la périphérie vers la base de la plante peut être redoutable chez le pommier et le poirier, elle dépend vraiment de la sensibilité variétale.



LES PUCERONS

Les pucerons (Aphididae), insectes polyphages, appartiennent à l'ordre des Hémiptères, au sous-ordre des Sternorrhyncha, et à la superfamille des Aphidoïdés. Ils se développent assez fréquemment sur divers légumes sous la forme de colonies. Ils sont surtout redoutables par leur capacité à transmettre de nombreuses viroses souvent très dommageables pour les cultures.

En outre, la maîtrise chimique des populations de ces ravageurs est souvent problématique du fait de leur **résistance possible à plusieurs insecticides**.

Tous les stades de ce ravageurs vont occasionner des dégâts sur la plante. Les feuilles se gaufrant, se déforment et s'enroulent avant de jaunir ; les jeunes rameaux et les fruits se déforment également ; ces derniers resteront petits et bosselés. Le puceron rejette un miellat qui favorise le développement de fumagine (moisissures noirâtres), et qui intéresse beaucoup les fourmis. Celles-ci visitent régulièrement leurs "troupeaux", accélèrent leur colonisation de l'arbre, stimulent la production de miellat, et protègent les pucerons de leurs ennemis naturels, favorisant ainsi leur prolifération.



LA TAVELURE

La tavelure est la maladie fongique la plus redoutée en verger de pommier, un des arbres fruitiers les plus cultivés dans le monde. C'est une **maladie fongique** causée par *Venturia inaequalis*, un champignon **spécifique du pommier** (*Malus pumila*), saprophyte ou parasite en fonction de son stade de développement et de la saison. Les premiers symptômes du champignon apparaissent à la fin du printemps et se développent pendant la phase de croissance des fruits.

Elle attaque **toutes les parties aériennes** du pommier. Au printemps des **taches brunes ou noirâtres** de quelques millimètres de diamètre aux contours irréguliers apparaissent sur la face supérieure des feuilles. Les taches nombreuses peuvent se rejoindre et les parties atteintes se dessécher. Des croûtes noirâtres se développent à la surface des fruits. Par la suite, l'épiderme peut se crevasser et le fruit en cours de croissance se déformer. En été, le **feuillage prend un aspect cloqué et grossièrement lacéré**, caractéristique de la tavelure. En cas de forte attaque, les jeunes rameaux deviennent chancreux et se dessèchent.

La maladie n'entraîne jamais la mort du pommier mais peut provoquer jusqu'à 100% de dépréciation de la récolte.





CYDIA

POMONELLA GRANULOVIRUS

Micro-organisme



FORMULATIONS DISPONIBLES

Suspension concentrée

MODE D'ACTION

INSECTICIDE

- Action curative : Ingestion par voie orale du virus par les larves de carpocapses. Les larves arrêtent alors de s'alimenter puis meurent en se liquéfiant.

DOSE

Selon culture et référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

La rapidité d'action du *Cydia pomonella granulovirus* (CpGV) dépend du stade larvaire. Plus la larve est jeune, plus la mortalité est rapide (1 à 2 jours pour le stade L1).

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 8 à 10 jours

Nombre de traitement par an : jusqu'à 12 applications selon référence commerciale.

L'application de CpGV doit être programmée à l'éclosion des larves de sorte que les larves des premiers stades à la surface des fruits entrent en contact avec le virus avant d'entrer dans le fruit, car la larve à ce stade est le plus sensible au baculovirus.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Temps couvert voir de nuit

Éviter les températures élevées

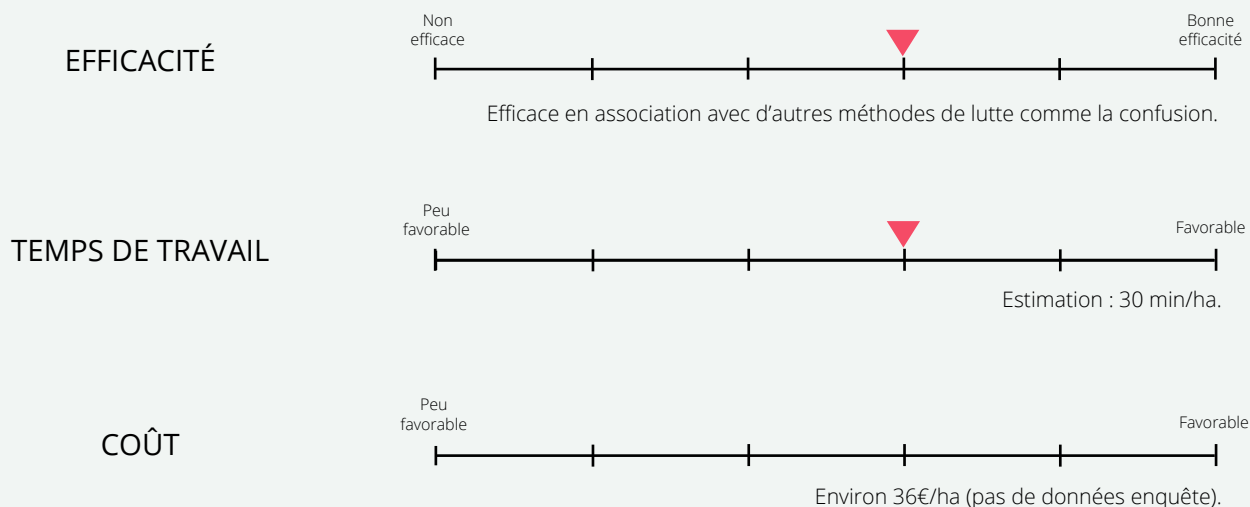
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Mention Abeille : Emploi autorisé au cours des périodes de production d'exsudats et durant la floraison, en dehors de la présence d'abeilles.

Non pathogène et non toxique pour les vertébrés.

Pas de phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Luminosité** : CpGV est sensible aux UV, il faut donc éviter les traitements en journée.
- **Suivi du stade et des générations de *Cydia pomonella*** : Disposition de pièges afin de suivre le cycle de *Cydia pomonella*. Exemple : quand il y a capture d'un individu, attendre le cumul de 90°C jour pour traiter puis renouveler tous les 8-10 jours.
- **Suivi des résistances** : Alternier les différentes souches existantes de granulovirus entre génération de *Cydia pomonella* afin d'éviter les résistances.

ATTENTION AUX RÉSISTANCES DU GRANULOVIRUS

Cydia pomonella granulovirus est spécifique aux carpocapses des pommes. Cependant, des résistances des bioagresseurs sont apparues en vergers. En réponse, d'autres isolats du virus (Isolats CPGC-V22, CPGV-M, CPGV-R5, CPGV-V15) ont été développés et commercialisés, et permettent ainsi l'alternance entre eux pour pouvoir continuer à utiliser ce moyen de lutte en limitant les risques de développement d'autres résistances. Il est donc important d'alternier les souches entre génération afin d'éviter de développer d'autres résistances.

BACILLUS SUBTILIS



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre mouillable

Suspension concentrée

MODE D'ACTION

FONGICIDE

- Action préventive : Inhibent les enzymes des pathogènes bactériens. La synthèse des protéines est alors bloquée, tout comme la division cellulaire du parasite.

DOSE

8 L/ha
maximum

CONDITIONS D'APPLICATION

L'utilisation se fait en préventive à partir du début de la floraison et devra être renouvelée aussi souvent que nécessaire afin de protéger les fleurs écloses lorsque les conditions sont favorables à l'infestation.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : 7 à 10 jours

Nombre de traitement par an : selon référence commerciale.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

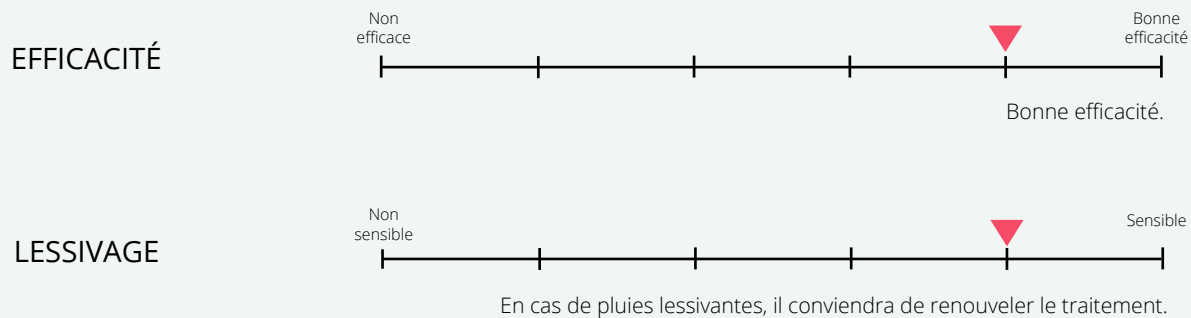
Température >5°C

Faible humidité

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

D'après les données actuelles, *Bacillus subtilis* ne présente pas de danger pour les animaux, les humains ou les végétaux. Les bactéries meurent et se dégradent en produits naturels. Il n'y a pas de résidu toxique.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : Sensible au lessivage.
- **Conditions environnementales d'application** : L'efficacité des bactéries est très dépendante des conditions environnementales.

HUILE DE PARAFFINE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Concentré emulsionnable

MODE D'ACTION

INSECTICIDE

- Action préventive : Crée un film recouvrant le ravageur et asphyxie l'insecte et les œufs.

DOSE

Selon culture et référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait durant l'hiver et permet d'atteindre le stade hivernant des insectes parasites.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 15 jours

Nombre de traitement par an : de 1 à 4 applications selon référence commerciale.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

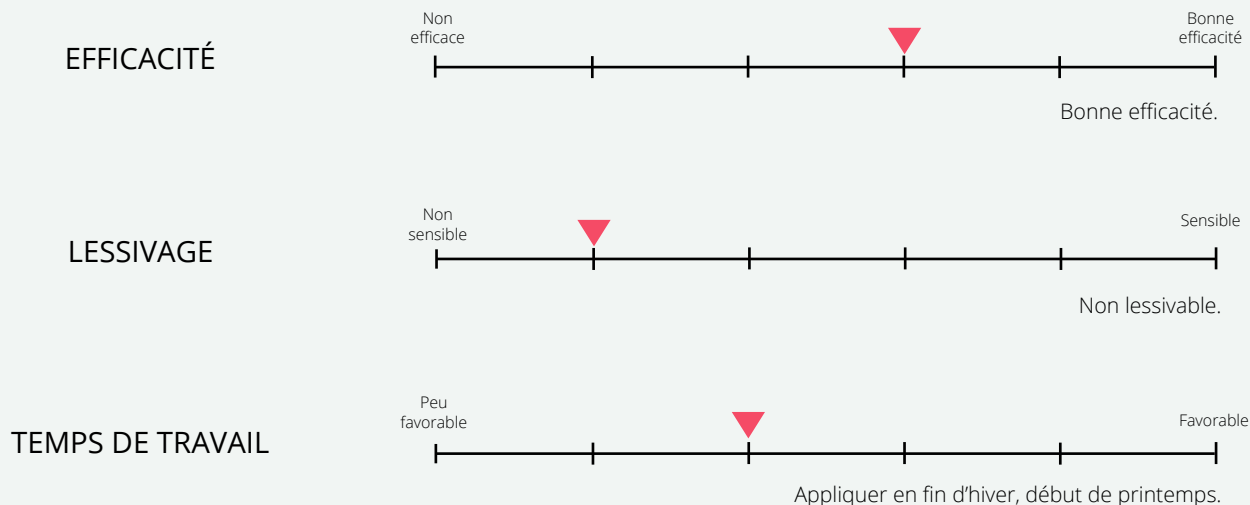
Ensoleillement 10°C > Température > 38°C Humidité faible

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

L'huile de paraffine est une huile minérale pouvant être phytotoxique sur le court et long terme suivant la dose, la culture, il est donc important de suivre les conditions d'application du produit.

Cette huile n'est pas sélective et peut atteindre les insectes auxiliaires des cultures.
Mention abeille pour certains usages et références commerciales.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Conditions environnementales :** L'humidité ambiante peut empêcher l'huile de paraffine de bien sécher et altérer ainsi son efficacité.
- **Stade du ravageur :** L'huile de paraffine est plus efficace sur les insectes jeunes, mous et à mouvement lent, et moins sur les insectes matures. Il peut donc être intéressant de suivre les générations de ravageurs.
- **Positionnement du traitement :** La période d'utilisation de l'huile de paraffine est de préférence l'hiver bien que les avancées scientifiques relatives à l'expression de la phytotoxicité permettent une utilisation optimisée en pleine saison selon les formulations.

BICARBONATE DE POTASSIUM

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action curative : Dessiccation et éclatement des spores et hyphes.

DOSE

5 kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès l'apparition des premiers symptômes.

La rémanence est **courte****Cadence de traitement : 6 à 8 jours**

Nombre de traitement par an : 6 applications max.

Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage sec.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température < 30°C

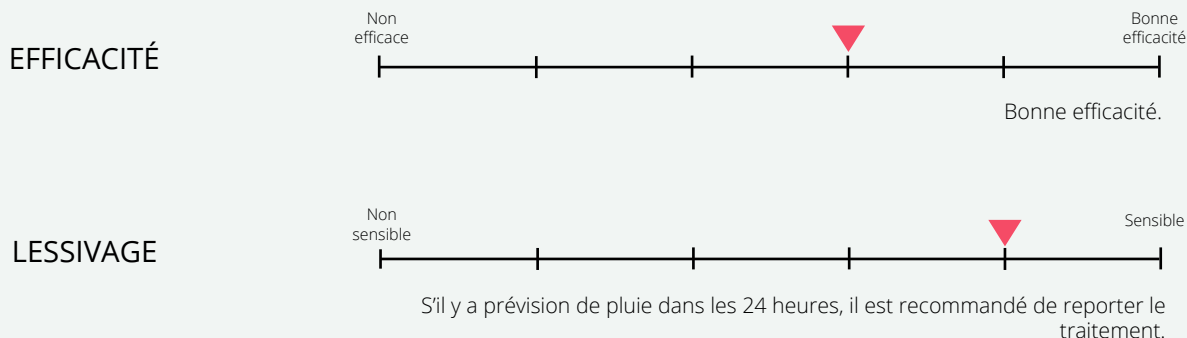
Hygrométrie < 75%

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité selon dosage, il est donc important de suivre les conditions d'application du produit.

La décomposition du bicarbonate de potassium produit du carbonate de potassium, de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont rapidement dissipés dans l'environnement.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : préférence traitement lors d'une contamination primaire de pression faible à modérée.
- **Humidité** : forte humidité défavorable à l'efficacité du bicarbonate de potassium.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète face aux champignons.

Substance naturelle

SOUFRE



FORMULATIONS DISPONIBLES

micronisé	Soufre mouillable suspension concentrée	micronisé atomisé
-----------	--	-------------------

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibition de la germination des spores.
- Action curative : Inhibition de la croissance des mycéliums et dessèchement.

DOSE

Selon culture et
référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

La protection préventive ou curative du soufre est reconnue depuis longtemps en plus d'être relativement efficace et bon marché.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : selon la culture

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Plus l'application est proche de l'oïdium, meilleure est l'efficacité.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Temps clair Pas de pluie prévue Faible humidité

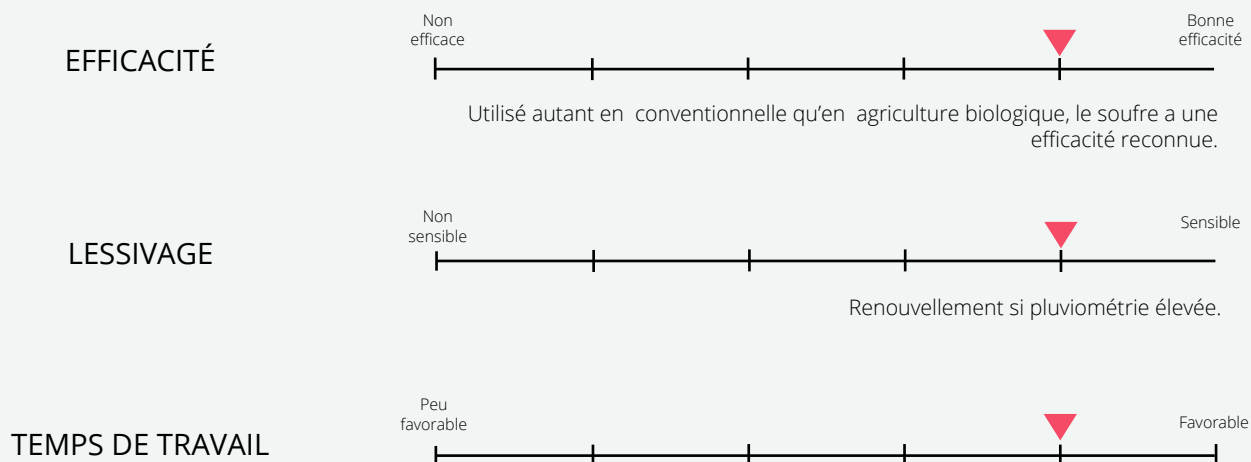
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité : Taches sur les feuilles et les fruits possibles. Certaines variétés sont sensibles après floraison. Risque de brûlure des feuilles au delà de 30°.

Toxique envers les pollinisateurs, les auxiliaires et les humains (irritations).

A forte dose, le soufre acidifie le sol.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage et au ruissellement sur feuillage.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors du traitement.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: Cuivre) : ces associations permettent une protection plus complète face aux champignons.

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

3 POIRES

- CONTRE LE FEU BACTÉRIEN :

Bacillus subtilis

- CONTRE LA TAVELURE :

Bicarbonate de potassium

Soufre

LE FEU BACTÉRIEN

Le feu bactérien est la maladie bactérienne la plus dangereuse des vergers à pépins. Le poirier et le pommier en sont les hôtes principaux mais la majorité des Rosacées peuvent être atteintes (cognassier, aubépine, pyracantha, cotoneaster...). Inscrite **Parasite de quarantaine en Europe (Alert List 2)**, cette bactérie est à lutte obligatoire en France : la détection de cette maladie est soumise à une déclaration aux services en charge de la protection des végétaux.

Les premiers symptômes apparaissent au printemps sur fleurs puis sur pousses. Le **premier symptôme** caractéristique est la production **d'exsudat, gouttelettes liquide blanc ou jaunâtre puis ambré et collant**, signe d'un développement massif de populations bactériennes dans les tissus atteints. Pas toujours détectable à temps, ce premier symptôme est suivi par la **nécrose progressive** des tissus qui noircissent (poirier) ou brunissent (pommier). Cette nécrose constitue le 2ème symptôme caractéristique, avec notamment le recourbement en crosse des jeunes pousses en croissance, qu'il ne faut pas confondre avec les dégâts du cèphe, *Janus compressus*.

L'évolution des **symptômes sur branches** aboutit à un symptôme secondaire, le **flétrissement de rameaux, branches, charpentières entiers**, dû à la mort des tissus conducteurs. Fleurs, fruits et feuilles restent fixés sur l'arbre et **les jeunes fruits se momifient**. La progression de la nécrose vers des organes plus âgés et la formation de chancres de la périphérie vers la base de la plante peut être redoutable chez le pommier et le poirier, il dépend vraiment de la sensibilité variétale.



LA TAVELURE

La **tavelure du poirier** est une des affections fongiques les plus répandues sur poirier. Celle-ci est causée par le même champignon que la tavelure du pommier: *Venturia inaequalis*.

Les **symptômes** de tavelure sur poirier sont assez **comparables à ceux observés sur pommier**. Des **taches brun olivâtre** d'aspect velouté se développent sur les feuilles; elles ont un contour diffus et sont visibles surtout à la face inférieure du limbe.

Les fruits présentent également des petites taches brun olivâtre d'aspect velouté. **Si l'attaque est importante** et se produit pendant la croissance du fruit, celui-ci présente des **crevasses liégeuses** à l'origine de sa déformation, et qui le rendent définitivement impropre à la commercialisation.

Sur l'écorce des jeunes rameaux, des **lésions apparaissent** se couvrant de structures cryptogamiques olivâtres. Les rameaux affectés voient leurs bourgeons avorter au printemps suivant.





BACILLUS SUBTILIS



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre mouillable

Suspension concentrée

MODE D'ACTION

FONGICIDE

- Action préventive : inhibent les enzymes des pathogènes bactériens. La synthèse des protéines est alors bloquée, tout comme la division cellulaire du parasite.

DOSE

8 L/ha
maximum

CONDITIONS D'APPLICATION

L'utilisation se fait en préventive à partir du début de la floraison et devra être renouvelé aussi souvent que nécessaire afin de protéger les fleurs écloses lorsque les conditions sont favorables à l'infestation.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : 7 à 10 jours

Nombre de traitement par an : selon référence commerciale.

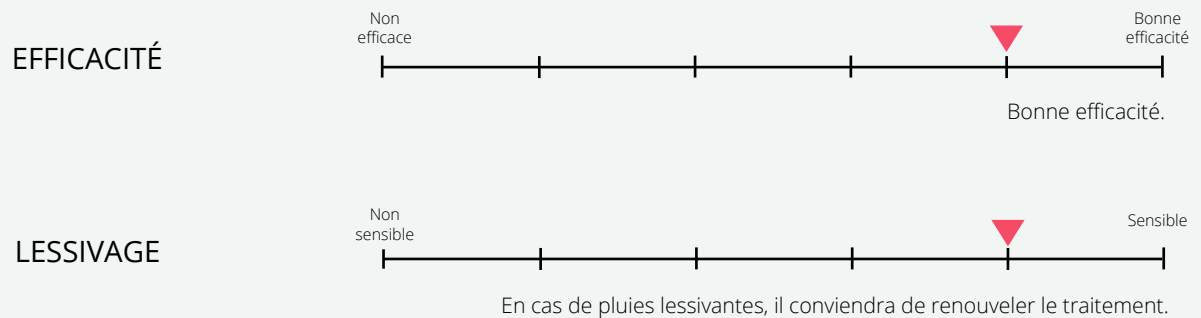
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température >5°C Faible humidité

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

D'après les données actuelles, *Bacillus subtilis* ne présente pas de danger pour les animaux, les humains ou les végétaux. Les bactéries meurent et se dégradent en produits naturels. Il n'y a pas de résidu toxique.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : Sensible au lessivage.
- **Conditions environnementales d'application** : L'efficacité de ces bactéries est très dépendante des conditions environnementales.

BICARBONATE DE POTASSIUM

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action curative : Dessiccation et éclatement des spores et hyphes.

DOSE

5 kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès l'apparition des premiers symptômes.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 6 à 8 jours

Nombre de traitement par an : 6 applications max.

Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage sec.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température < 30°C

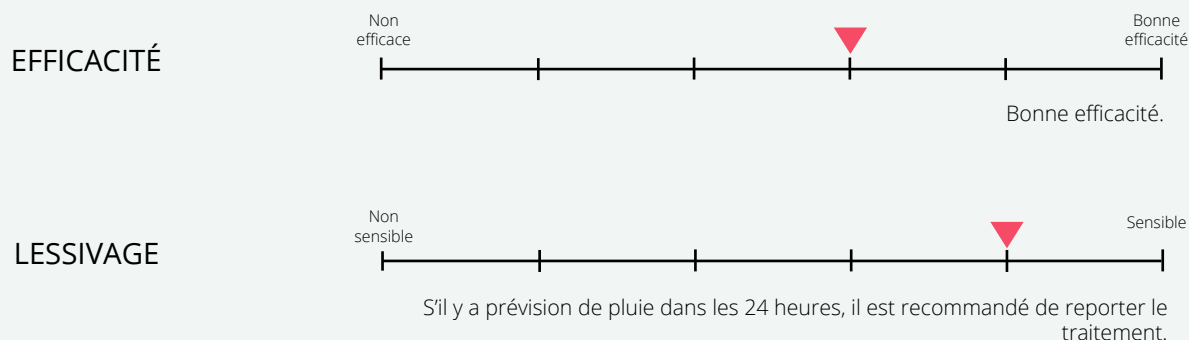
Hygrométrie < 75%

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité selon dosage, il est donc important de suivre les conditions d'application du produit.

La décomposition du bicarbonate de potassium produit du carbonate de potassium, de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont rapidement dissipés dans l'environnement.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : préférer ce traitement lors d'une contamination primaire de pression faible à modérée.
- **Humidité** : forte humidité défavorable à l'efficacité du bicarbonate de potassium.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète face aux champignons.

Non concerné par les phénomènes de résistance

SOUFRE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Soufre mouillable		
micronisé	suspension concentrée	micronisé atomisé

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibition de la germination des spores.
- Action curative : Inhibition de la croissance des mycéliums et dessèchement.

DOSE

Selon culture et référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

La protection préventive ou curative du soufre est reconnue depuis longtemps en plus d'être relativement efficace et bon marché.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : selon la culture

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Plus l'application est proche de l'oïdium, meilleure est l'efficacité.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Temps clair Pas de pluie prévue Faible humidité

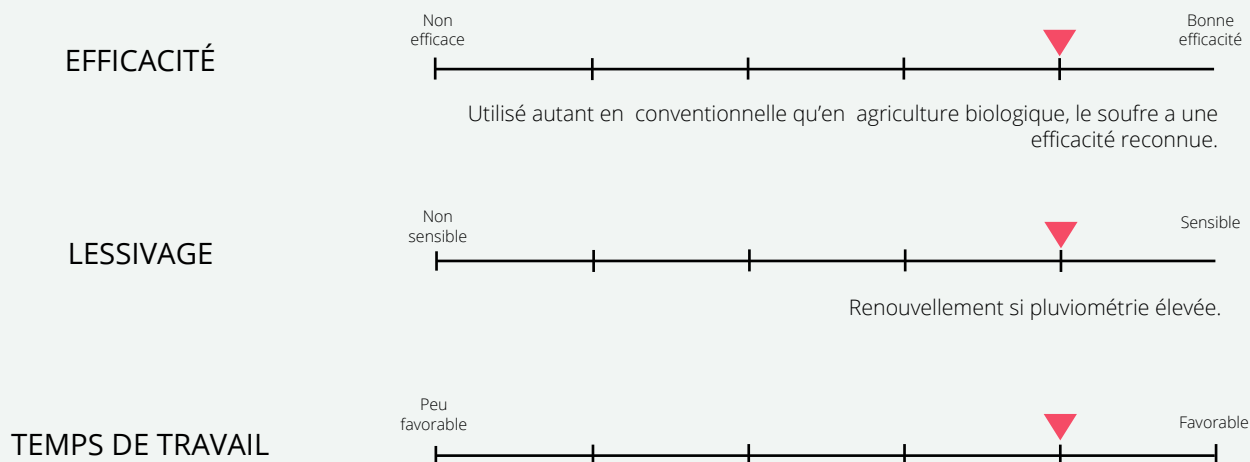
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité : Taches sur les feuilles et les fruits possibles. Certaines variétés sont sensibles après floraison. Risque de brûlure des feuilles au delà de 30°.

Toxique envers les pollinisateurs, les auxiliaires et les humains (irritations).

A forte dose, le soufre acidifie le sol.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage et au ruissellement sur feuillage.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors du traitement.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: Cuivre : ces associations permettent une protection plus complète face aux champignons.)

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

4 FRUITS À NOYAUX

- CONSERVATION DES FRUITS :

Saccharomyces cerevisiae LAS02

LA CONSERVATION DES FRUITS À NOYAUX

De nombreux champignons sont responsables des pourritures aux vergers ou en conservation (Monilia, Rhizopus, Penicillium, etc). Les monilioses constituent la principale maladie cryptogamique affectant la conservation des fruits à noyaux.

SACCHAROMYCES CEREVISIAE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Granulés dispersables

MODE D'ACTION

FONGICIDE

- Action préventive : Colonisation rapide de la surface des fruits entraînant une forte compétition avec les autres organismes pathogènes.

DOSE

2.5 kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

Ce micro-organisme peut aussi être utilisé contre les maladies fongiques en pleine saison.

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitement par an : 8 applications max.

L'application doit se faire de préférence avant la récolte (en respectant le délai avant récolte d'un jour) pour avoir une protection post-récolte.

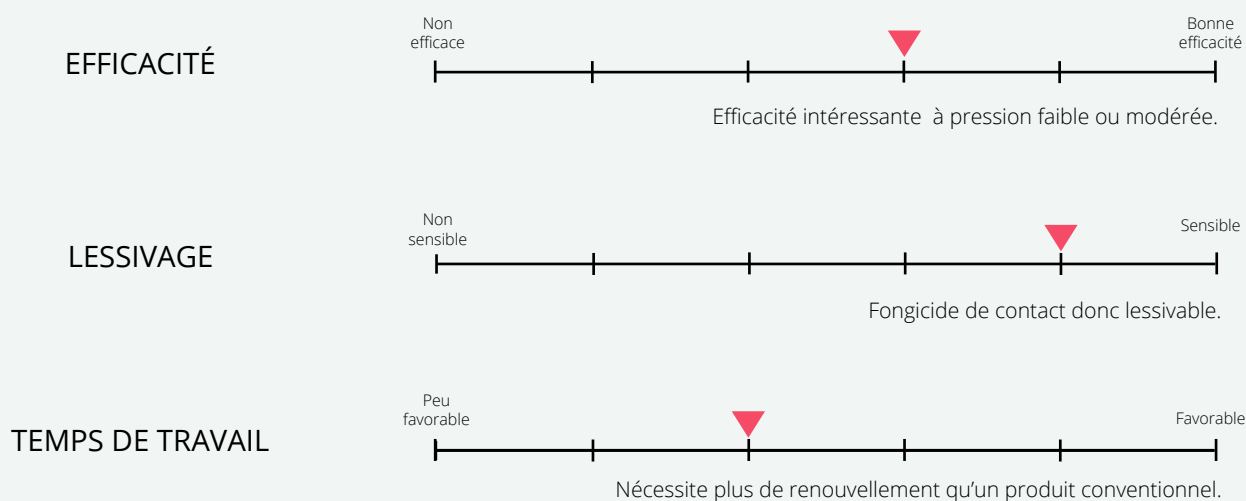
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

-

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Saccharomyces cerevisiae ne présente aucun danger pour les autres animaux, les humains ou les végétaux.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie :** produit sensible au lessivage, renouveler le traitement en cas de pluie.
- **Pression de la maladie :** efficacité plus intéressante à pression faible ou modérée.

UNE UTILISATION BIEN CONNUE DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

De la classe des Ascomycètes, du genre *Saccharomyces* (le nom réfère à son affinité pour le sucre) et de l'espèce *cerevisiae* (le nom réfère à son rôle dans la fabrication de la bière) ; le nom *Saccharomyces cerevisiae* a été donné à la levure de bière en 1838 par Meyer. Elle est utilisée dans de nombreux domaines : en science comme modèle de micro-organismes ou en agroalimentaire comme levure boulangère ou conservateur. La souche LAS02 développée comme solution de biocontrôle joue comme d'autres souches de *Saccharomyces cerevisiae* son rôle de protection contre les agents exogènes pathogènes.

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

5 PÊCHES

- CONTRE LA MONILIOSE :

Bicarbonate de potassium

LA MONILIOSE

Monilia laxa et *Monilinia fructigena* sont des champignons très proches responsables des pourritures de fruits en verger. *Monilinia fructigena* touche les fruits déjà bien développés alors que *M. laxa* se développe plus particulièrement sur les fleurs, les fruits à peine différenciés, et les rameaux. Ces deux champignons **s'attaquent aux fruits à pépins et à noyaux** et ont été recensés sur pomme, poire, coing, pêche, prune, cerise, raisin et abricot.

Les *Monilinia* provoquent une **coloration brune de l'épiderme** autour du point d'infection puis la pourriture de la chair des fruits.

M. laxa provoque la destruction des bouquets floraux ce qui se traduit par le flétrissement et le dessèchement des fleurs. L'infection s'étend ensuite jusqu'au rameau porteur du bouquet et l'on observe le dessèchement des jeunes feuilles qui restent attachées au rameau. Les premiers symptômes apparaissent environ quinze jours après la floraison. L'attaque des bouquets floraux est plus fréquente chez les arbres fruitiers à noyaux mais elle peut aussi se produire sur le pommier et le cognassier.

M. fructigena, quant à lui, touche plutôt les fruits à pépins et à tous les stades de leur développement. Si le temps est humide et doux, il peut détruire le fruit en 3 à 4 jours.

Les momies peuvent avoir des couleurs différentes. Pour les fruits à peau duveuse (pêche, abricot, coing) elles sont noires car des champignons saprophytes comme les *Cladosporium* et les *Rhizopus* les envahissent. Pour les poires, elles sont rouge-brun et ridées..



BICARBONATE DE POTASSIUM

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Dessiccation et éclatement des spores et hyphes.

DOSE

5 kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès l'apparition des premiers symptômes.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 3 jours

Nombre de traitement par an : 6 applications max.

Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage humide.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température < 25°C

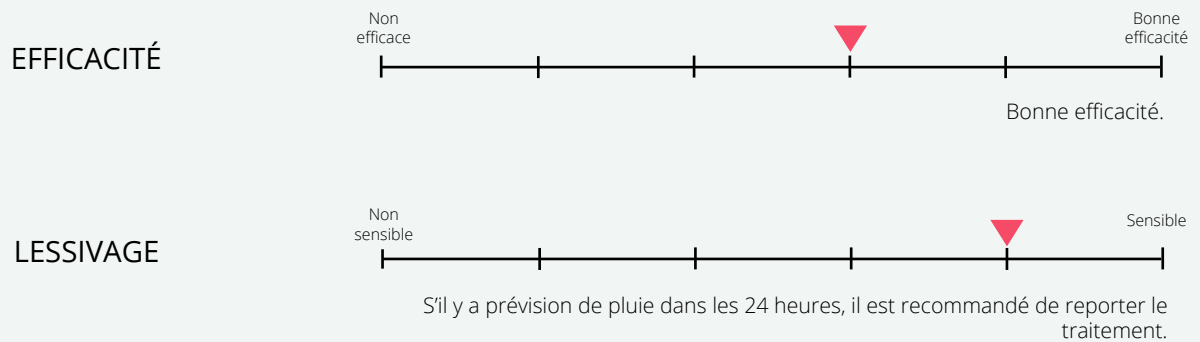
Hygrométrie < 75%

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité selon dosage par temps chaud, il est donc important de suivre les conditions d'application du produit.

La décomposition du bicarbonate de potassium produit du carbonate de potassium, de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont rapidement dissipés dans l'environnement.

CE QU'EN DISENT LES ARBORICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : préférer ce traitement lors d'une contamination primaire de pression faible à modérée.
- **Humidité** : forte humidité défavorable à l'efficacité du bicarbonate de potassium.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de soufre) : ces associations permettent une protection plus complète de l'arbre face aux champignons.

Publications

Bacillus thuringiensis ssp kurstaki

- Ninfa M. Rosas-García - Biopesticide Production from *Bacillus thuringiensis*: An Environmentally Friendly Alternative, 2008.
- European Commission - Microbial Pest Control Agent (MPCA) *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* SA-12, 2019.
- FIXATECNICA - Le controle de la tordeuse orientale et de l'anarsia, 2011.
- CERTIS - Fiche étiquette DELFIN®, 2020.

Confusion sexuelle

- Guide pour la conception de système de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques/Fiche technique n°17.
- FIXATECNICA - Le controle de la tordeuse orientale et de l'anarsia, 2011.

Soufre

- IFPC - Tavelure : comment la maîtriser ?.
- N. Constant - Amélioration des méthodes de lutte contre l'oïdium en viticulture biologique (Synthèse bibliographique)

Cydia pomonella granulovirus

- Efsa - Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Cydia pomonella granulovirus*, 2012.
- European Commission - Review report for the active substance *Cydia pomonella granulovirus*, 2014.
- Lawrence A. Lacey et al. - Codling moth granulovirus: a comprehensive review, 2008.
- IOBC / WPRS and COST Action 862 - «Futur research and development in the use of microbial agents and nematodes for biological insect control», 2009.

Huile de paraffine

- Laura Boissinot - Intérêt d'une huile de paraffine dans le cadre d'une protection biologique intégrée en culture de fraisier sous-abri, 2016.

Général

Index ACTA biocontrôle 2020 (4ème édition) - INRAE Ephytia

- Geoffrey O. Furness and Derek A. Maelzera - The Phytotoxicity of Narrow Distillation Range Petroleum Spraying Oils to Valencia Orange Trees in South Australia.

- European commission - FINAL Review report for the active substance paraffin oil CAS No 8042-47-5, 2012.

Bacillus subtilis

- H. K. Ngugi et al. - Multiple Treatment Meta-Analysis of Products Evaluated for Control of Fire Blight in the Eastern United States, 2010.
- European commission - Review report for the active substance *Bacillus subtilis* QST 713, 2006.
- Smail Ait Bahadoua et al. - New potential bacterial antagonists for the biocontrol of fire blight disease (*Erwinia amylovora*) in Morocco, 2018.

Saccharomyces cerevisiae

- Efsa - Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Saccharomyces cerevisiae* strain LAS02, 2015.
- European commission - Review report for the active substance *Saccharomyces cerevisiae* strain LAS02, 2016.
- Stina Petersson and Johan Shnürer - Biocontrol of Mold Growth in High-Moisture Wheat Stored under Airtight Conditions by *Pichia anomala*, *Pichia guilliermondii*, and *Saccharomyces cerevisiae*, 1995.

Bicarbonate de potassium

- IFPC - Techniques de lutte alternatives en verger prévenant l'apparition de *Penicillium expansum* en conservation, 2011.
- CTIFL - Moniliose sur abricot et pêche, 2013.
- Vincent Phillon & Valentin Joubert - L'utilisation du bicarbonate de potassium pour lutter contre la tavelure du pommier, 2015.

Sites internet

ephytia.inra.fr

ephy.anses.fr



FILIÈRE MARAÎCHAGE



IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

1

TOUTES CULTURES

- CONTRE LES ACARIENS TÉTRANYQUES :

Neoseiulus californicus

- CONTRE LA CHENILLE PHYTOPHAGE :

Bacillus thuringiensis ssp kurstaki

- CONTRE L'OÏDIUM :

Huile essentielle d'orange douce

Soufre

- CONTRE LES PUCERONS :

Lâchers d'auxiliaires

LES ACARIENS TÉTRANYQUES

Appelés aussi **araignées rouges** selon les espèces et le stade, révélant d'autres couleurs (orange, verdâtre). On les appelle aussi tétranyques tisserands car **ils tissent de fines toiles**. Il existe de nombreuses espèces de Tetranychus présentes dans le monde.

Très polyphages, elles se développent sur **plusieurs centaines d'hôtes** cultivés ou non, dont la plupart des cultures maraîchères, notamment la tomate, l'aubergine, les cucurbitacées, et le haricot.

Observés en plein champ comme sous abris, où ils peuvent pulluler parfois.

Les symptômes dus aux tétranyques sont :

- de minuscules **taches punctiformes chlorotiques** plus ou moins dispersées apparaissant sur et sous le limbe des feuilles. Ce dernier jaunit progressivement et la feuille finit par roussir, voire se dessécher lors d'attaques sévères.
- une réduction voire **arrêt de croissance** des plantes.
- des lésions comparables sur tiges, pétioles, mais aussi sur certains fruits.
- la présence de délicates toiles soyeuses au sein du couvert végétal, sur les apex, sur les feuilles et les fruits.



LES CHENILLES PHYTOPHAGES

La chenille est un lépidoptère. C'est la **larve du papillon**. La plupart des chenilles se nourrissent de végétaux vivants et certaines espèces sont des ravageurs très redoutés en cultures légumières. Parmi ces insectes ravageurs, on distingue notamment les noctuelles, les teignes ou encore les tordeuses.

Ce sont essentiellement les larves ou chenilles des lépidoptères qui sont dommageables pour les cultures légumières, **s'attaquant à pratiquement tous les organes des plantes**. Leur parasitisme sur ces derniers **variant en fonction des espèces**, elles se nourrissent notamment des feuilles qu'elles consomment plus ou moins, et perforent les tiges et les fruits qu'elles envahissent par la suite.

Des symptômes plus spécifiques à certaines espèces de lépidoptères peuvent les différencier :

- les tordeuses les plus âgées assemblent plusieurs jeunes feuilles ensemble, créant ainsi un enroulement désordonné de ces dernières qui sont par ailleurs perforées.
- Tuta absoluta mine et forme des galeries blanchâtres assez larges en forme de taches. Des excréments noirs sont visibles ça-et-là sur les organes affectés.



L'OÏDIUM

Plusieurs oïdiums affectent les cultures légumières tropicales qui appartiennent à divers genres : *Pseudoidium*, *Podosphaera*, *Golovinomyces*, *Leveillula*, etc.

Ce sont des champignons ascomycètes parasites obligatoires essentiellement ectoparasites. Leur mycélium se développe superficiellement sur les organes aériens des plantes, surtout les feuilles. Des suçoirs (haustoria) assurent sa fixation et sa nutrition. Il est interne dans le cas de quelques oïdium particuliers, comme *Leveillula taurica* par exemple. Les symptômes types sont des **taches foliaires poudreuses et blanches, voire taches chlorotiques** circulaires à angulaires.

Pseudoidium neolycopersici est le champignon responsable de l'**oidium de la tomate**. Ce champignon foliaire d'extension mondiale plutôt récente dans de nombreux pays du monde peut être observé aussi bien en plein champ que sous abris. Les symptômes sont :

- Des taches poudreuses et blanches plutôt localisées à la face supérieure des folioles de tomate.
- Les tissus touchés deviennent chlorotiques, brunissent localement et finissent par se nécroser.
- Le limbe entier peut être recouvert par le réseau mycélien du champignon et certaines folioles jaunissent et se nécrosent entièrement. Parfois le champignon ne se développe que sur les nervures.
- Des taches comparables peuvent être observées sur la tige, pédoncules. Les fruits ne semblent pas affectés, par contre on observe sa sporulation sur les sépales.



LES PUCERONS

Les pucerons (Aphididae), insectes polyphages, appartiennent à l'ordre des Hémiptères, au sous-ordre des Sternorrhyncha, et à la superfamille des Aphidoïdés. Ils se développent assez fréquemment sur divers légumes sous la forme de colonies. Ils sont surtout redoutables par leur **capacité à transmettre de nombreuses viroses** souvent très dommageables pour les cultures.

En outre, la maîtrise chimique des populations de ces ravageurs est souvent problématique du fait de leur **résistance possible à plusieurs insecticides**.

Tous les stades de ce ravageur vont occasionner des dégâts sur la plante. Les symptômes sont multiples :

- ponctuations chlorotiques et déformation des jeunes folioles, réduction de la croissance des jeunes pousses, voire des plantes.
- présence de colonies de pucerons,
- présence de mues blanches
- présence de miellat à la surface des organes aériens, sur lequel se développe la fumagine. Cette dernière peut avoir plusieurs conséquences, notamment une réduction de la photosynthèse et de la respiration foliaire et la souillure de légumes rendus ainsi non commercialisables.





NEOSEIULUS CALIFORNICUS



FORMULATIONS DISPONIBLES

Sachet

Vrac sur vermiculite

MODE D'ACTION

PRÉDATION

- Action préventive : Maitrise de la population d'acariens
- Action curative : Maitrise à court terme de la population d'acariens

DOSE

Sachet :
1 sachet/plant
Vrac :
20 a 100/m²

CONDITIONS D'APPLICATION

Le sachet a un relâchement progressif adapté à une action préventive alors que la formulation en vrac permet une action curative dans les foyers de ravageurs.

La rémanence est **longue**

Cadence de traitement : 4 à 6 semaines en préventif
7 à 21 jours en curatif

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Neoseiulus californicus est visible à la loupe.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température entre 10 et 35°C

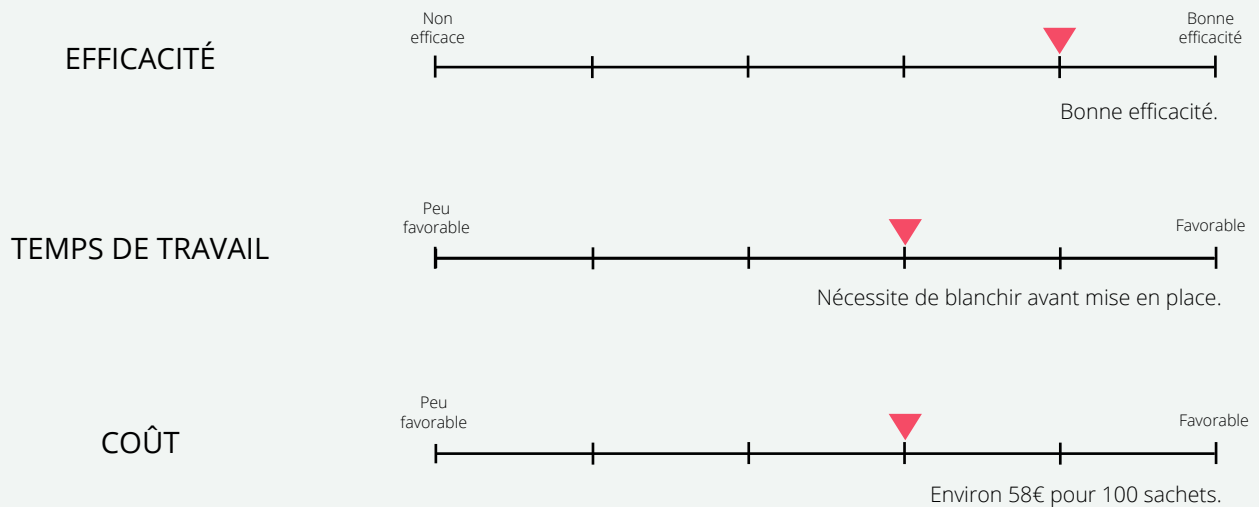
Humidité relative de 40 à 80%

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

Neoseiulus californicus peut cependant s'attaquer à d'autres agents de lutte biologique comme les oeufs et les nymphes de *Neoseiulus cucumeris* ou *Phytoseiulus persimilis*.

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Positionnement des sachets** : les sachets sont sensibles à la lumière directe et au manque d'humidité. Il est donc important de les positionner dans le feuillage de la plante. Un positionnement incorrect réduira la longévité des sachets.
- **Densité de proies** : Dans le cas où les proies sont peu nombreuses, le nombre d'œufs ainsi que le pourcentage de femelles qui en éclosent diminuent.
- **Autres proies présentes** : *Neoseiulus californicus* s'attaque aussi aux tarsonèmes, thrips et autres invertébrés.

CYCLE DE VIE DE NEOSEIULUS CALIFORNICUS

Le cycle de développement de cet acarien fait intervenir quatre stades : œufs, larves, nymphes et adultes. La ponte dépend de la température et de la disponibilité en proies. Ce prédateur est très résistant : il est capable de survivre en s'attaquant à d'autres espèces d'insectes ou d'acariens ou en se nourrissant de mycéliums et de nectar. Il peut également survivre pendant un certain temps en l'absence totale de nourriture en attendant l'arrivée de nouvelles proies dans la culture.



Non concerné par les phénomènes de résistance

BACILLUS THURINGIENSIS

SSP KURSTASKI

FORMULATIONS DISPONIBLES

Granulés dispersables

Poudre mouillable

Suspension concentrée

MODE D'ACTION

INSECTICIDE

- Action curative : La bactérie synthétise des cristaux protéiques ingérés par la chenille. Ces cristaux vont perforer la paroi abdominale de la chenille entraînant la paralysie de l'intestin et l'arrêt de l'alimentation.

DOSE

1 kg/ha
maximum

CONDITIONS D'APPLICATION

La solution préparée doit être vaporisée sur le feuillage des plantes infestées, idéalement par une journée nuageuse.

Cadence de traitement : 7 à 10 jours

Nombre de traitement par an : 3 applications.

Application en présence de jeunes larves, soit dès le début de l'infestation.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Peu d'ensoleillement

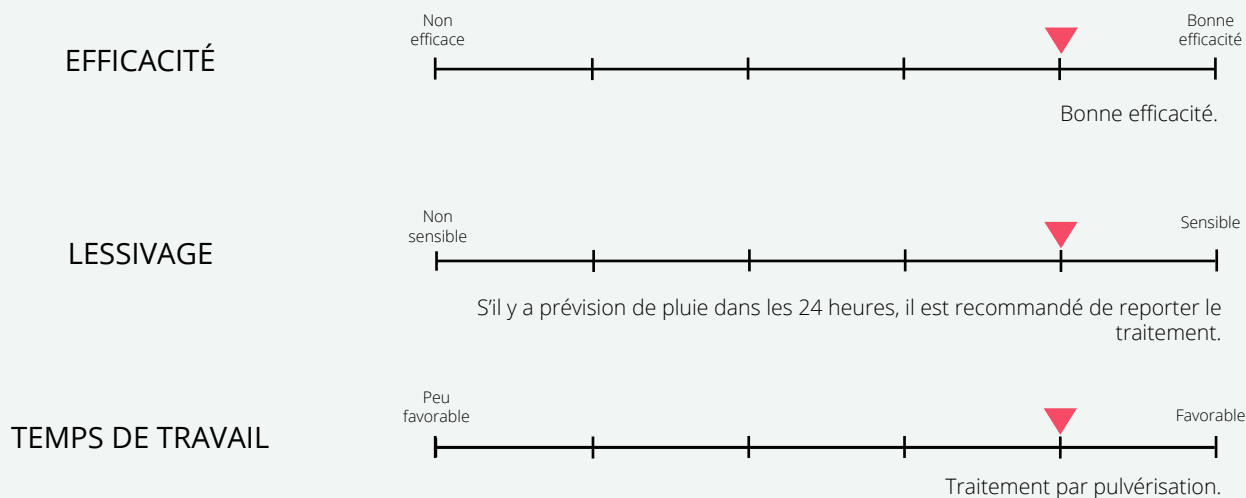
Température >15°C

Faible humidité

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Mention Abeille : Emploi autorisé au cours des périodes de production d'exsudats et durant la floraison, en dehors de la présence d'abeilles. *Bacillus thuringiensis ssp kurstaki* ne présente aucun danger pour les autres animaux, les humains ou les végétaux. Les bactéries meurent et se dégradent en produits naturels. Il n'y a pas de résidu toxique.

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Lessivage** : Le produit pourrait être lessivé avant que les larves n'aient le temps de l'ingérer.
- **Conditions environnementales d'application** : Les bactéries montrent une perte rapide de l'activité en réponse à la lumière UV et avec une forte humidité.
- **Suivi du stade de développement du ravageur** : Il est important d'appliquer le produit en présence de jeunes larves. Aussi, le traitement demeure plus efficace lorsque les chenilles se nourrissent activement.

MODE D'ACTION DE *BACILLUS THURINGIENSIS*

La bactérie produit des spores et des cristaux protéiques. Ces derniers sont responsables de la mort du lépidoptère. La libération des cristaux n'a lieu que dans des conditions chimiques et biologiques très spécifiques ($\text{pH} > 9$). Les très petites protéines endommagent la paroi intestinale du ravageur en la perforant, les spores bactériennes pénètrent alors à l'intérieur de l'organisme et s'y multiplient. Le métabolisme du ravageur en est perturbé, il va arrêter de se nourrir, stoppant ainsi les dégâts sur la plante. On observe alors quelques spécimens paralysés et morts, qui pendent aux feuilles, fixés par leurs crochets.

HUILE ESSENTIELLE D'ORANGE

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Microémulsion

Concentré soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums
(action asséchante)

DOSE

Selon culture et
référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès les premiers symptômes, compatible avec des conditions de forte chaleur.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 7 jours selon culture

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Utilisation d'un atomiseur pour atteindre un maximum de feuilles.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

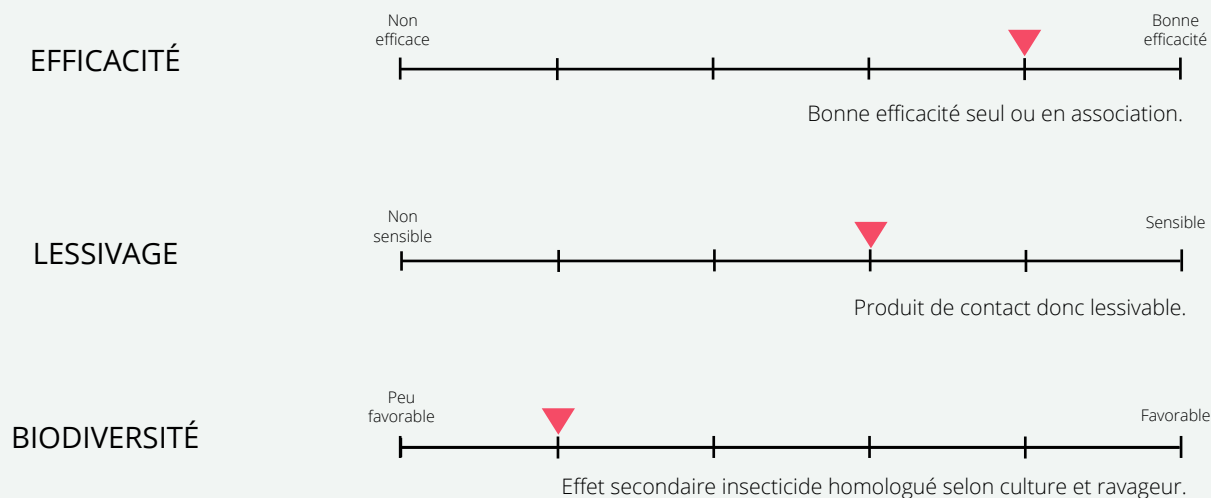
Pas de pluie - En condition de pression maladie faible à modérée

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Diminution de la biodiversité.

Toxique pour les insectes non-cibles (homologation comme insecticide et acaricide selon culture)

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée.
- **Association avec d'autres produits de lutte** : l'huile essentielle d'orange peut avoir une efficacité globale supérieure associée à d'autres produits comme le cuivre.

NOTA BENE : LES HUILES ESSENTIELLES

Stricto sensu, une huile essentielle se définit non par la plante dont elle est issue mais par son mode d'extraction. Elle doit être obtenue par entraînement à la vapeur, ou plus rarement par un procédé mécanique à froid de type raclage ou pressage, dans le cas des huiles essentielles d'agrumes notamment. Tous les végétaux ne produisent pas forcément des huiles essentielles et il ne faut pas les confondre avec des huiles grasses, type huile de tournesol, dopées avec un extrait végétal.

Ce sont les terpènes présents dans les huiles essentielles de la famille des citrus (orange, citron, pamplemousse) qui leur donnent un pouvoir asséchant contre l'oïdium.

Non concerné par les phénomènes de résistance

SOUFRE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Soufre mouillable		
micronisé	suspension concentrée	micronisé atomisé

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibition de la germination des spores.
- Action curative : Inhibition de la croissance des mycéliums et dessèchement.

DOSE

Selon culture et référence commerciale

CONDITIONS D'APPLICATION

L'essentiel de cette protection préventive ou curative repose sur l'utilisation du soufre en maraîchage, relativement efficace et bon marché.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : selon la culture

Nombre de traitement par an : se référer à l'étiquette selon la culture.

Plus l'application est proche de l'oïdium, meilleure est l'efficacité.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Temps clair (plein champ) Pas de pluie prévue Faible humidité

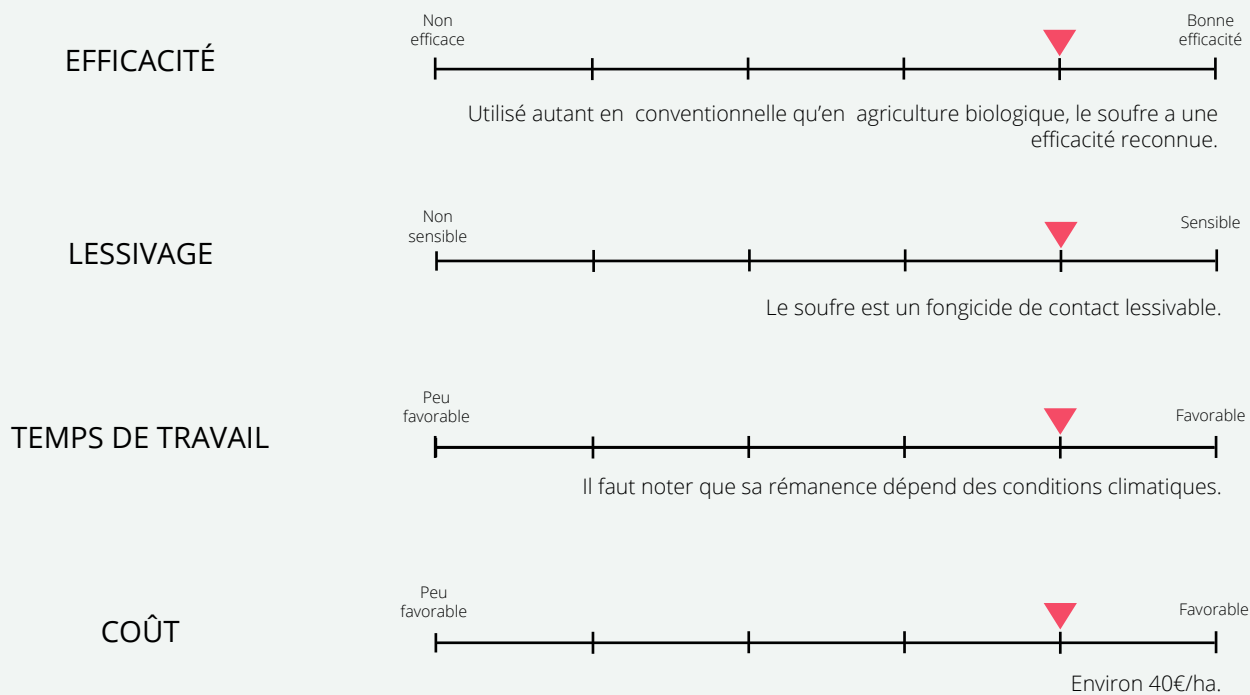
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Risque de brûlure des feuilles au delà de 30°.

Il peut cependant s'avérer phytotoxique : apex brûlés par exemple sur concombre, marques et taches sur les feuilles et les légumes.

Toxique envers les pollinisateurs, les auxiliaires et les humains (irritations cutanées et pulmonaires).

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage et au ruissellement sur feuillage.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors du traitement.

Non concerné par les phénomènes de résistance

LÂCHERS D'AUXILIAIRES

Macro-organisme



EXEMPLES D'AUXILIAIRES UTILISÉS

Syrphes Aphidius Macrolophus Coccinelles Chrysopes Encarsia formosa

MODE D'ACTION

PRÉDATION OU PARASITISME

- Action préventive et curative : Maitrise de la population de bioagresseurs

DOSE

Selon culture, bioagresseur et auxiliaire

CONDITIONS D'APPLICATION

Il existe deux types de lâcher : le lâcher inondatif pour une action rapide contre le ravageur et le lâcher d'acclimatation qui vise à introduire l'auxiliaire de manière durable.

La rémanence est **longue**.

Nombre de traitement par an : 1 lâcher mais renouvellement s'il n'y a pas de bandes fleuries ou en cas de lâchers inondatifs.

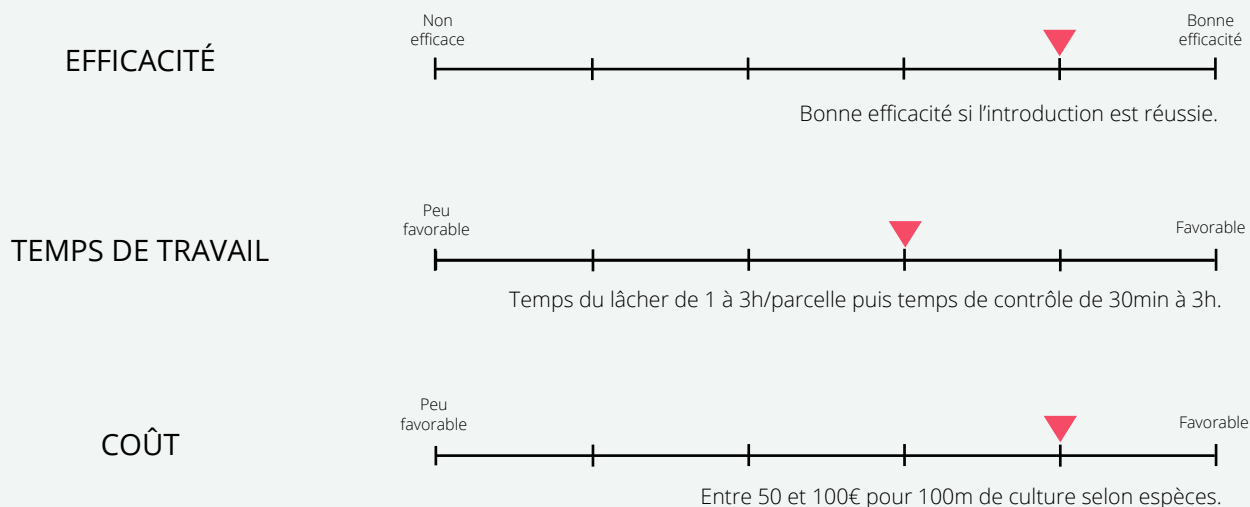
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Respect des conditions spécifiques à l'auxiliaire

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Les auxiliaires utilisés sont souvent indigènes dans le cas contraire il y a une réglementation pour auxiliaires exotiques. La diminution et l'aménagement de la lutte phytosanitaire en lien avec l'utilisation d'auxiliaires peuvent faire apparaître des ravageurs secondaires ou au contraire permettre de maîtriser naturellement certains ravageurs.

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Suivi, observation et reconnaissance des auxiliaires** nécessaire selon les lâchers effectués (présence, prédation ou parasitisme).
- **Suivi des bio-agresseurs** par piégeage et/ou observations sur plantes.
- **Association avec d'autres produits de lutte** : il est nécessaire de vérifier la compatibilité de l'auxiliaire avant d'associer tout traitement.

UN EXEMPLE DE LÂCHER : LES CHRYSOPES

Maxime Teissier, maraîcher à Saint-Martin-de-Crau (13)

« Je produis différents types de laitues l'hiver en AB pour des récoltes de décembre à fin février sur 3 ha de tunnels plastique. J'utilise les chrysopes depuis 2015, et j'ai vu rapidement l'intérêt. Avant, j'avais des pertes importantes selon les années à cause des pucerons. Actuellement, une semaine après plantation, je lâche 5 larves de chrysope par m². J'observe mes cultures au moins une fois par semaine. Je fais des lâchers supplémentaires en fonction de la présence de pucerons mais aussi en fonction du temps et du cycle des salades. Au final, je réalise 3 à 4 lâchers dans la saison. Ça vaut le coup d'investir quand on voit le résultat. Pour distribuer les larves, j'utilise un appareil, l'Airbug, qui permet de distribuer les auxiliaires de façon plus homogène qu'à la main. En plus des chrysopes, il y a des filets 'anti-tuta' toute l'année aux ouvrants et aux portes qui peuvent limiter l'entrée des pucerons dans mes tunnels. »

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

2 SALADES

- CONTRE LES LIMACES :

Phosphate ferrique

- CONTRE LA SCLÉROTINIOSE :

Coniotyrium minitans

LES LIMACES

Deroceras reticulatum, *Deroceras laeve* et *Arion hortensis* sont des limaces retrouvées communément dans les exploitations maraîchères.

Elles apprécient particulièrement les feuilles de salade, qu'elles soient cultivées sous abri ou en plein champ et ceci quel que soit leur stade de développement.

Elles occasionnent des pertes parfois non négligeables comme la destruction de plantules si les attaques sont très précoces ou encore la consommation plus ou moins en profondeur du limbe rendant les salades non commercialisables.

Ces limaces se reproduisent toute l'année, sauf durant les périodes très froides et/ou très sèches.



LA SCLÉROTINIOSE

Sclerotinia sclerotiorum et *S. minor* sont responsables d'**altérations humides** et de couleur marron clair affectant les parties des plantes au contact du sol et notamment les feuilles sénescentes, puis le collet. Ces altérations évoluent très vite en une **pourriture** qui se généralise aux strates de feuilles proches du sol. Les pétioles et les nervures principales ainsi que le collet sont envahis, ce qui conduit à la chlorose et au flétrissement des feuilles externes, puis des plantes, parfois en moins de 2 jours. Par la suite, la pourriture gagne l'ensemble des tissus foliaires qui se décomposent et s'effondrent.

Quelle que soit la localisation de l'attaque, un **mycélium plus ou moins cotonneux et blanc** se forme sur certaines parties des tissus affectés. Lorsque l'humidité ambiante le permet, ces deux *Sclerotinia* spp. produisent aussi des **sclérotés** sur les tissus altérés.

Grâce aux sclérotés, les champignons peuvent se maintenir dans le **sol plusieurs années** (8 à 10 ans). Ces derniers fructifient sous forme d'**apothécie**, forme téléomorphe de ces champignons parfois visibles à la surface du sol. Ces apothécies produisent des ascospores (plusieurs milliers par apothécie), à l'origine de la **dissemination de la maladie par le vent**, parfois sur plusieurs centaines de mètres.





PHOSPHATE FERRIQUE

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Granulés dispersables prêts à l'emploi

MODE D'ACTION

MOLLUSCICIDE

- Action curative : Arrêt de l'alimentation et intoxication des limaces dans les 3 jours après ingestion.

DOSE

environ 7kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

Application dès le début de l'infestation, avant, pendant ou après le semis.

La rémanence est **longue**

Cadence de traitement : sous abri, 1 application suffit en général sinon renouveler à chaque pluie.

Nombre de traitement par an : -

Estimer le risque limace des parcelles avant l'implantation de la culture à l'aide de grilles de décision et/ou réaliser un piégeage afin d'évaluer l'activité des limaces et le risque d'apparition de dégâts.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

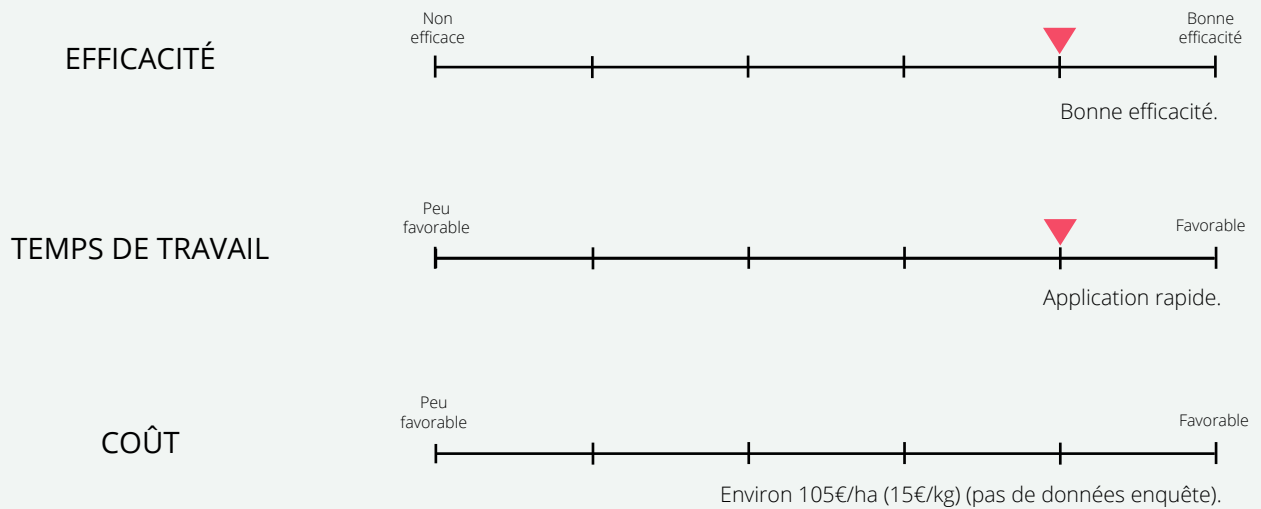
Feuillage sec

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Peut provoquer des brûlures ou nécroses sur les jeunes pousses en cas de contact direct avec le granulé.

Risque élevé pour les oiseaux à la recherche de nourriture ainsi que pour les vers de terre.

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie :** la pluie peut altérer le produit selon les formulations commerciales (lessivage moyen).
- **Niveau d'infestation :** la densité de limaces va impacter sur la quantité de granulé ingéré et peut entraîner un renouvellement précoce du traitement en cas de forte attaque.

Non concerné par les phénomènes de résistance

CONIOTYRIUM MINITANS



FORMULATIONS DISPONIBLES

Granulés dispersables

MODE D'ACTION

FONGICIDE

- Action préventive : Parasitisme des sclérotés (forme de conservation) du champignon détruit par les hyphes de *C.minitans*.

DOSE

4kg/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

Utilisé en plein champ ou sous abri, l'efficacité est montrée sur *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia trifoliorum* et *Sclerotinia minor*.

La rémanence est **longue**

Cadence de traitement : -

Nombre de traitement par an : 1 application.

Fractionnement possible en 2 applications à la dose maximale de 2 kg/ha.

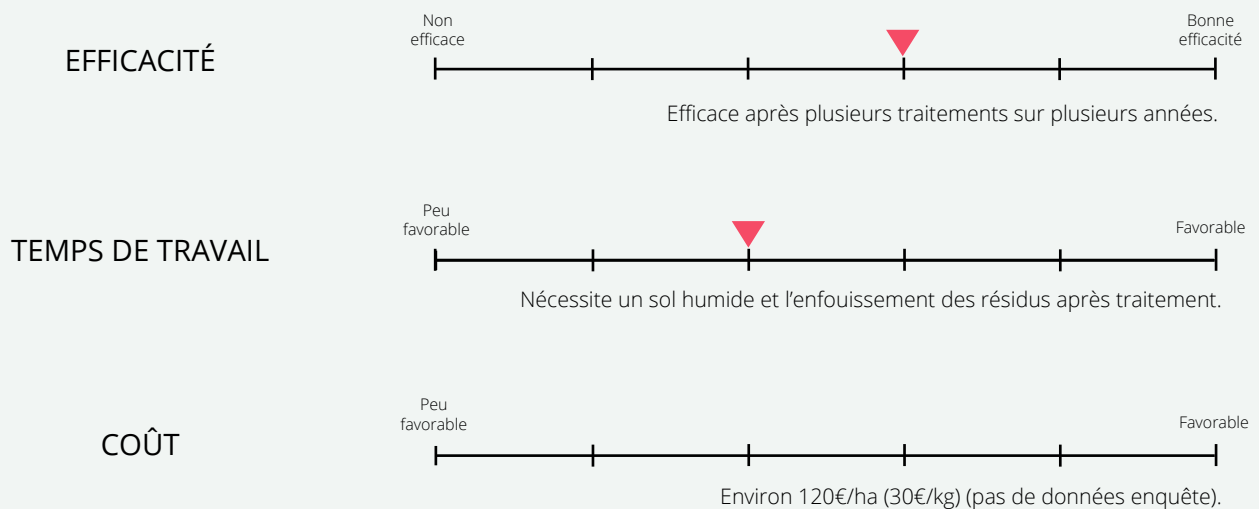
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Sol humide

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

CE QU'EN DISENT LES MARAÎCHERS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2019 auprès d'animateurs et agriculteurs de la région AURA

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Positionnement et répétition du traitement :** L'utilisation de *C. minitans* doit se faire dans la durée car tous les sclérotés ne sont pas détruits entièrement après une seule application et l'efficacité tend à augmenter par des applications répétées sur la culture sensible.

MODE D'ACTION DE CONIOTYRIUM MINITANS

Les hyphes de *C. minitans* pénètrent les sclérotés de *S. sclerotiorum* au travers de l'écorce pigmentée ou par des altérations à la surface du sclérote. Puis ces hyphes se développent entre et dans les cellules internes du sclérote. Les hyphes prolifèrent à l'intérieur du sclérote et des pycnides sont formées à l'intérieur et sur le sclérote en moins de 15 jours en conditions optimales. La pénétration et la dégradation des cellules interviennent par le biais de la production d'enzymes extracellulaires : chitinase et β -1,3-glucanase. Mais la production d'enzymes extracellulaires ne semble pas être le seul mode d'action utilisé par *C. minitans*. Il dégraderait aussi l'acide oxalique produit par *S. sclerotiorum*. Or, cette dégradation créerait des conditions de pH favorables à une bonne activité de l'enzyme β -1,3-glucanase. Enfin, *C. minitans* produirait aussi des substances antibiotiques et antifongiques.

Non concerné par les phénomènes de résistance

Publications

Neoseiulus californicus

- Philip A. Stansly et al. - Management of insect and mite pests with predaceous mites in open-field vegetable crops (Israel Journal of Entomology), 2018.
- Yingwei Guo et al. - Intraguild predation between *Amblyseius swirskii* and two native Chinese predatory mite species and their development on intraguild prey, 2016.
- M. Koller et al. - Direct and indirect adverse effects of tomato on the predatory mite *Neoseiulus californicus* feeding on the spider mite *Tetranychus evansi*, 2007.
- Serail - Fiche *Neoseiulus Californicus*, 2016.
- Biobest - Fiche technique, *Neoseiulus Californicus*.

Bacillus thuringiensis ssp kurstaki

- Ninfa M. Rosas-García - Biopesticide Production from *Bacillus thuringiensis*: An Environmentally Friendly Alternative, 2008.
- European Commission - Microbial Pest Control Agent (MPCA) *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* SA-12, 2019.
- M. Nannini et al. - Insecticide Efficacy Trials for Management of the Tomato Borer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a New Tomato Pest in Sardinia (Italy), 2011.
- Eclairage sur *Bacillus Thuringiensis* par la société CERTIS, 2009.
- Andermatt France - Fiche de données de sécurité, 2017.

Soufre

- GRAB , Les essais du GRAB en maraîchage Oïdium : trouver une alternative au soufre, 2010.
- N. Constant - Amélioration des méthodes de lutte contre l'oïdium en viticulture biologique (Synthèse bibliographique)
- GRAB - Maraîchage bio infos (Bulletin d'information maraîchage du GRAB N°72), 2012.

Général

Index ACTA biocontrôle 2020 (4ème édition) - INRAE Ephytia

Huile essentielle d'orange

- GRAB - Lutte contre l'oïdium sur cucurbitacées, 2011.
- ITAB - Les huiles essentielles en protection des cultures ? Analyse & Enquêtes, 2014.
- European Commission - Orange Oil, revised on 2012.

Lâchers d'auxiliaires

- Guide ECOPHYTO - Guide pour la conception de systèmes de production fruitière économes en produits phytopharmaceutiques/ Fiches technique n°16.
- Lutte biologique inondative n°08 - Fiche technique, 2014.
- APREL - SALADES d'abri en Provence, Se protéger des pucerons, 2017.
- DRAAF Aisne - Phyto_07, mise en place de la lutte biologique

Phosphate ferrique

- J. Lambion - Limaces et escargots en agriculture biologique : Quelles alternatives au metaldehyde ?, 2005.
- Region centre - Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques, 2004.
- Efsa - Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance ferric phosphate, 2015.
- European commission - Final Review report for the active substance ferric phosphate, 2015.
- Perspectives Agricoles - Le phosphate ferrique efficace contre les limaces, 2018.

Coniothyrium minitans

- J.M. Whipps and M. Geerlagh - Biology of *Coniothyrium minitans* and its potential for use in disease biocontrol, 1992.
- A.PENAUD et H. MICHI - *Coniothyrium minitans*, un agent de lutte biologique au service de la protection intégrée, 2009.

Sites internet

ephytia.inra.fr

ephy.anses.fr



FILIÈRE VITICULTURE



IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

1

Lutte contre l'OÏDIUM

- Bicarbonate de potassium
- Cérévisane
- COS-OGA
- Huile essentielle d'orange
- Soufre

L'OÏDIUM

L'oïdium est une maladie de la vigne causée par le **champignon** ectoparasite *Erysiphe necator*. Il est présent à la surface des tissus aériens verts non lésés.

Les **symptômes** de la maladie sont présents à différents niveaux :

- Au niveau des **grappes** sous forme de pellicules grises et éclatement des baies sous l'effet de la pression de croissance de l'oïdium.
- Au niveau des **feuilles** sous forme de duvet grisâtre sur les nervures et la présence de taches jaunâtres avec plus ou moins déformation de la feuille.
- Au niveau des **rameaux** sous forme de taches brunes irrégulières et raccourcissement des entre noeuds sur jeunes pousses.

Son développement est favorisé par des températures modérées (20-30°C), une humidité relative élevée, le vent, une luminosité faible et les entassements de végétation. Après la véraison, la vigne est moins sensible. La réceptivité des cépages à cette maladie est aussi variable.

Périodes d'apparition des symptômes : Grappes visibles (F) à Maturité (N).

Sensibilité des cépages

Cépages les plus sensibles : Cabernet sauvignon, Chardonnay blanc, Riesling blanc.

Cépages sensibles : Cabernet franc noir, Gewurztraminer, Pinot gris, Sauvignon blanc.

Cépages moyennement sensibles : Grenache noir, Pinot noir, Merlot noir, Ugni blanc.

Cépages peu sensibles : Sémillon blanc.

Cépages non sensibles : Carignan noir, Chenin blanc, Cinsaut noir, Gamay noir, Meunier noir, Syrah noir.



BICARBONATE DE POTASSIUM



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre soluble

Solution liquide

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibe le développement des hyphes et des spores mycéliens
- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums

DOSE

1.1 kg/ha à 5.6 kg/ha
selon les formulations

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès l'apparition des premiers symptômes.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 3 à 5 jours

Nombre de traitement par an : 3 à 8 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage sec.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température < 30°C

Hygrométrie < 75%

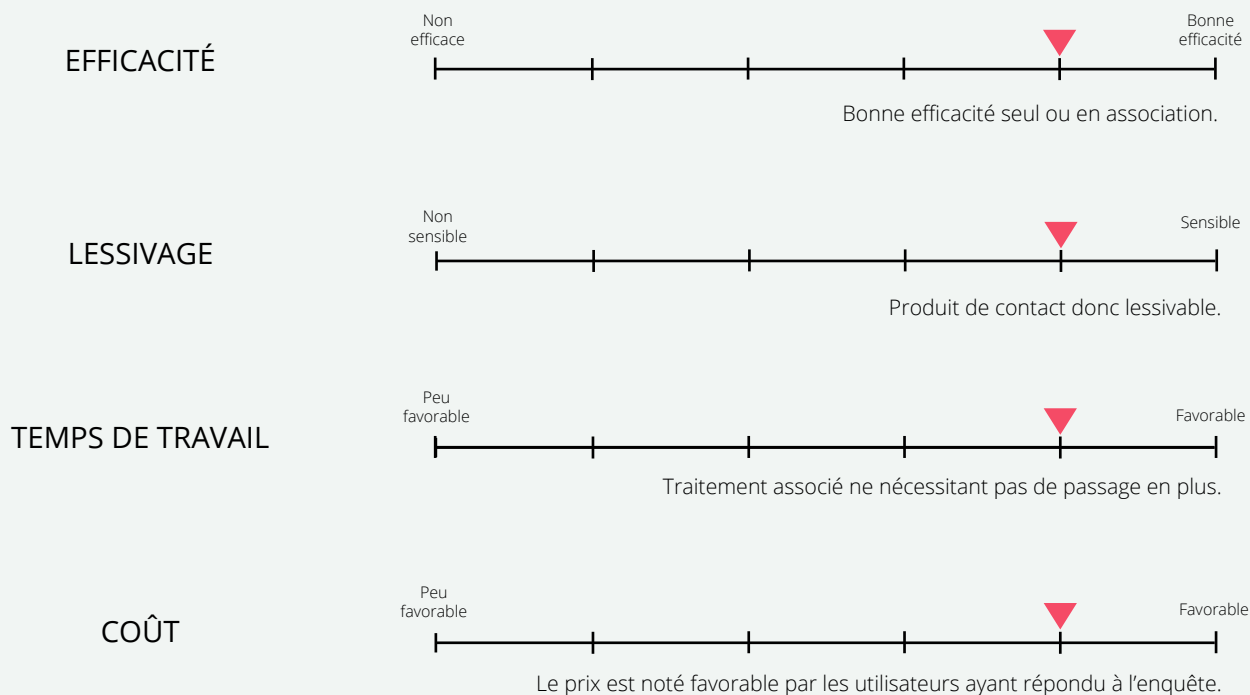
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité pendant la période de floraison.

Peut provoquer une disparition de la pruine et des symptômes de rugosité d'intensité faible à modérée sur les grains sans conséquence pour la vinification.

La décomposition du bicarbonate de potassium produit du carbonate de potassium, de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont rapidement dissipés dans l'environnement.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 4 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Température** : éviter de traiter lors de températures élevées suivies d'un fort ensoleillement.
- **Humidité** : forte humidité défavorable à l'efficacité du bicarbonate de potassium.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application

Non concerné par les phénomènes de résistance

CÉRÉVISANE

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre mouillable

MODE D'ACTION

STIMULATEUR DE DÉFENSES DES PLANTES (SDN)

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.

DOSE

0.25kg/ha

en association avec un autre produit anti-oïdium

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en conditions favorables au développement de l'oïdium puis en préventif tout au long de la saison.

La rémanence est **moyenne**

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitements par an : 10 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Traitement en association avec un anti-oïdium réduit de 30 à 70% la dose homologuée.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

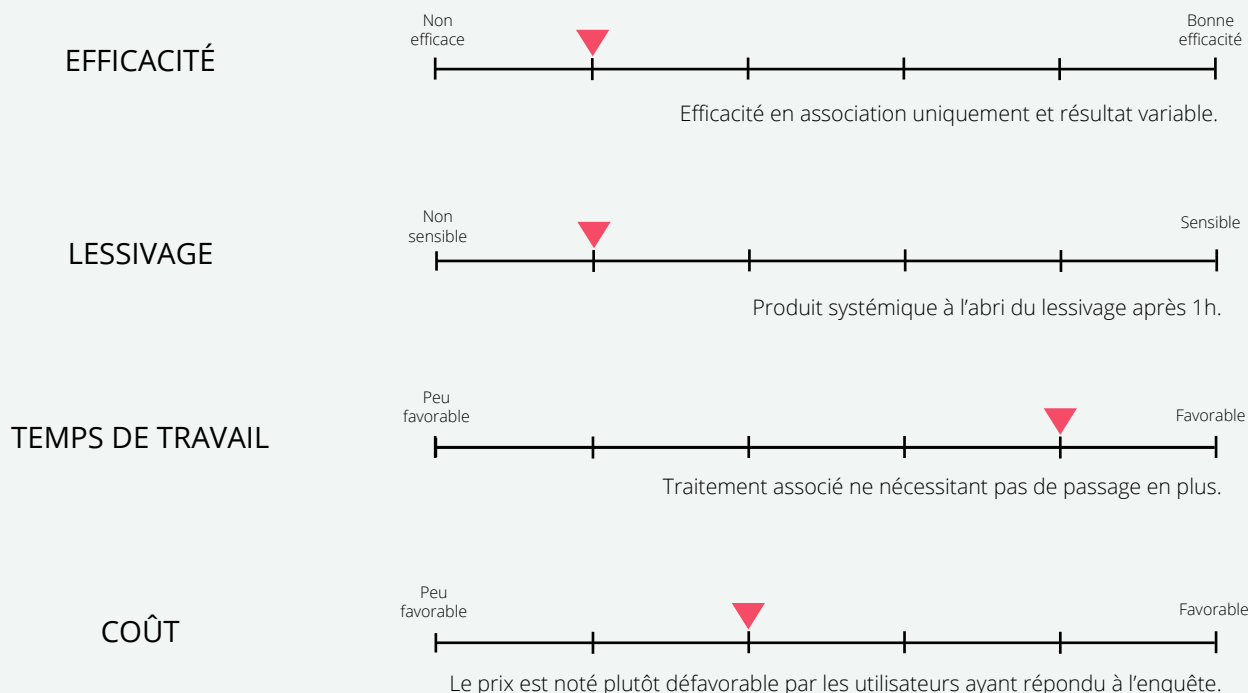
-

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

Le Cérévisane est un éliciteur. La détection du Cérévisane par la plante entraîne des réactions en cascade au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale et la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 3 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage 1h après traitement.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors de l'application

ILS L'UTILISENT DANS LA RÉGION

Franck MASSON : vigneron conventionnel indépendant. Utilisation d'un produit commercial à base de cérévisane en association avec des produits phytosanitaires en dose réduite depuis 3 ans. Traitement tout au long de la saison et couverture globale satisfaisante face à l'oïdium.

Non concerné par les phénomènes de résistance

COS-OGA

ChitoOlygoSaccharides et OligoGAlacturonides

**FORMULATIONS DISPONIBLES**

Concentré soluble

MODE D'ACTION

STIMULATEUR DE DÉFENSES DES PLANTES (SDN)

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.

DOSE

2L/ha

en association avec un autre produit anti-oïdium

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en conditions favorables au développement de l'oïdium puis en préventif tout au long de la saison.

La rémanence est **moyenne****Cadence de traitement : 8 à 10 jours**

Nombre de traitements par an : 8 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Traitement en association avec un anti-oïdium réduit de 30 à 70% la dose homologuée.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

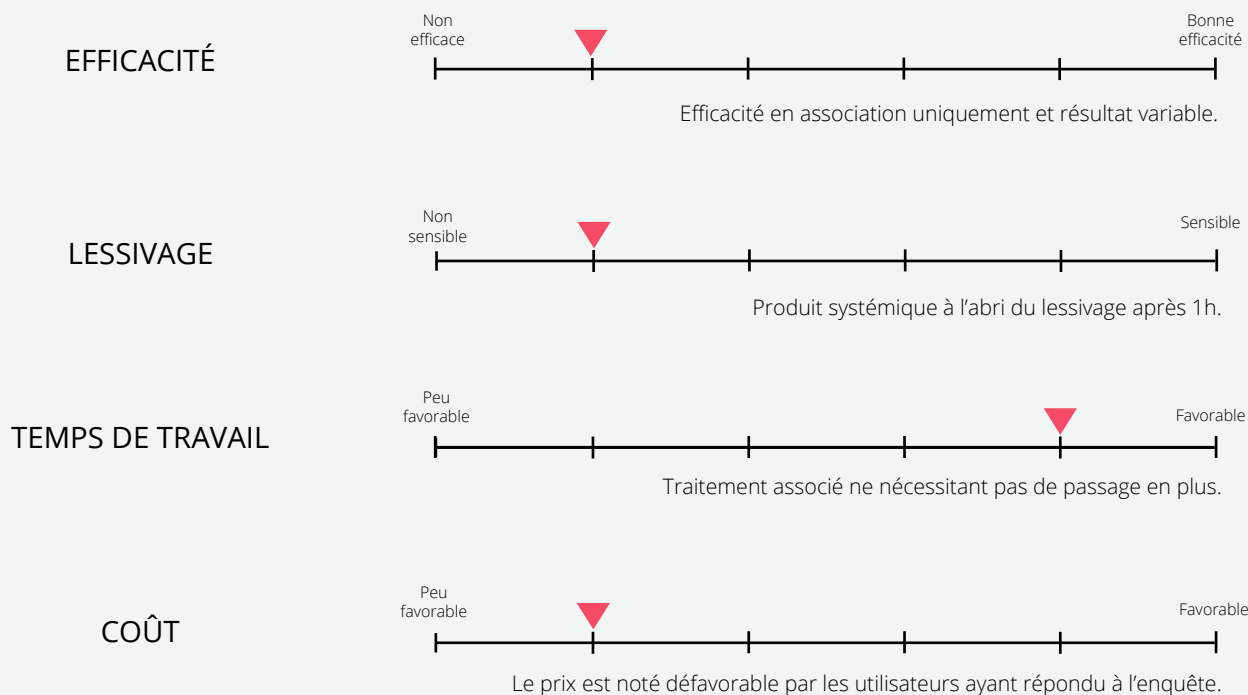
Pas de pluie 1h après traitement

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

Le COS-OGA est un éliciteur. La détection du COS-OGA par la plante entraîne des réactions en cascade au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale et la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 4 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage 1h après traitement.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors de l'application

ILS L'UTILISENT DANS LA RÉGION

DEPHY Fermes Viti Ardèche sud. Expérimentation en culture conventionnelle d'un produit commercial à base de COS-OGA en association dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires.

Non concerné par les phénomènes de résistance

HUILE ESSENTIELLE D'ORANGE

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Micro-émulsion

Concentré soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums
(action asséchante)

DOSE

1.6 L /ha
par application

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait sur symptômes sporulents mais une application précoce peut être réalisée pour limiter la pression parasitaire.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitements par an : 6 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou de floraison-nouaison.

Utilisation d'un pulvérisateur.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Pas de pluie - En condition de pression maladie faible à modérée

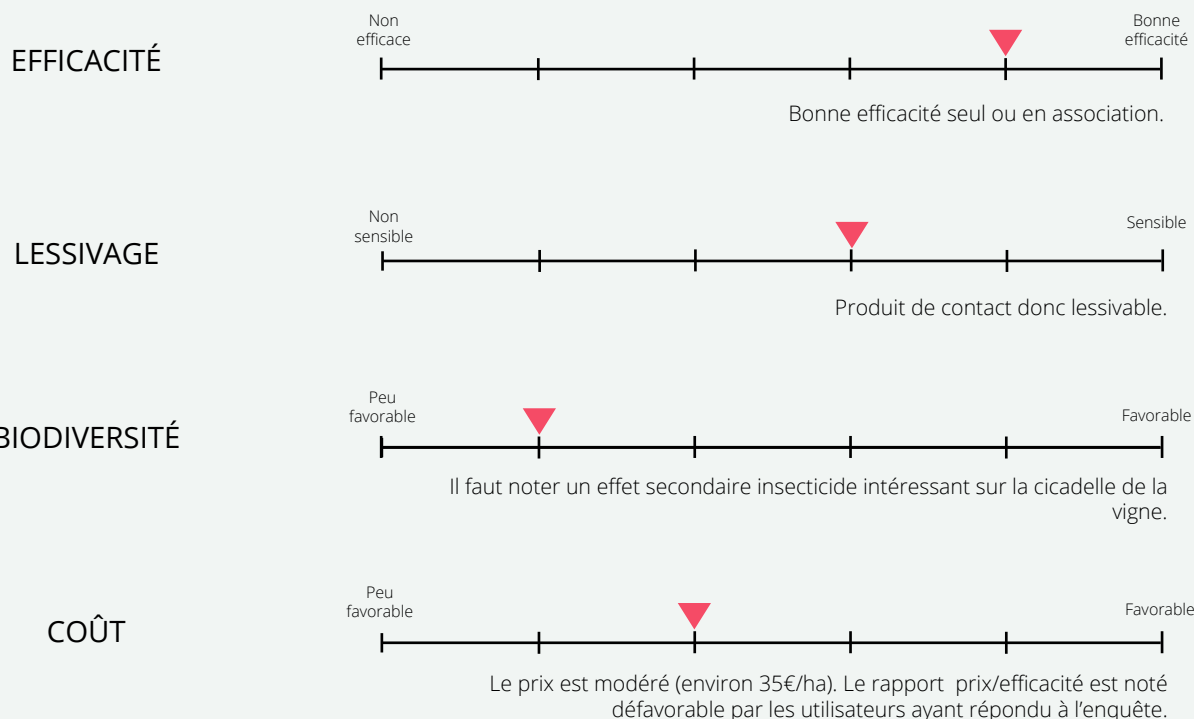
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité éventuelle en association avec du soufre.

Diminution de la biodiversité dans les vignes.

Toxique pour les insectes non-cibles (homologation comme insecticide dans d'autres cultures). Dangereux pour les abeilles.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 6 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre et phosphonates ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.

ILS L'UTILISENT DANS LA RÉGION

Cave AGAMY, Zone Beaujolais, coteaux du lyonnais. Utilisation d'huile essentielle d'orange en association avec du cuivre et du phosphonate de potassium pour un double effet : direct en asséchant l'oïdium et indirect en stimulant les défenses de la plante.

Inès Bertrand
ines.bertrand@agamy.fr



Non concerné par les phénomènes de résistance

SOUFRE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Soufre poudrage

- trituré
- trituré ventilé
- sublimé (fleur de soufre)

Soufre mouillable

- micronisé (soufre jaune)
- suspension concentrée (liquide)
- micronisé atomisé (granulé)

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibition de la germination des spores.
- Action curative : Inhibition de la croissance des mycéliums.
- Action éradiquante : Dessèchement des conidiophores (fructification) et mycélium.

DOSE

Soufre mouillable :

12kg/ha/an

Soufre poudrage :

20 à 30kg/ha/an

CONDITIONS D'APPLICATION

La quantité de vapeur de soufre est proportionnelle à son efficacité. L'alternance des formulations lors d'une saison permet de bénéficier des avantages des deux types de traitement.

La rémanence est **moyenne**.

Cadence de traitement : 12 jours

Nombre de traitements par an : jusqu'à 12 applications selon formulation.

Application pendant la période végétative avant la fermeture des grappes.

Plus l'application est proche de l'oïdium, meilleure est l'efficacité. Utilisation de poudreuse ou pulvérisateur.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

25°C

Faible humidité

Temps clair

Pas de vent dans les 48h

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Risque de brûlure des feuilles au delà de 30°.

Plus la taille des particules est fine (<1µm) plus la phytotoxicité potentielle est élevée.

Effet acaricide et faible toxicité pour les arthropodes non-cibles.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION

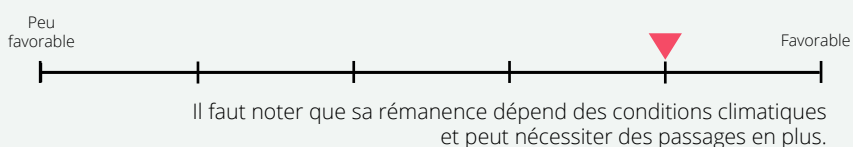
EFFICACITÉ



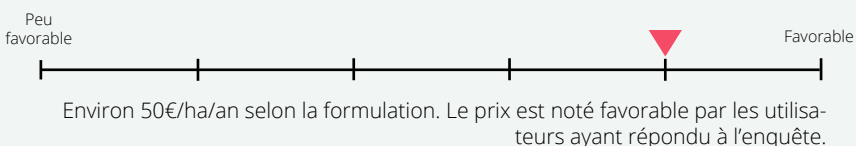
LESSIVAGE



TEMPS DE TRAVAIL



COÛT



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 12 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage et au ruissellement sur feuillage mouillé pendant et après traitement.
- **Temps couvert** : la luminosité est un paramètre important, il est préférable de traiter par temps lumineux et frais que par temps couvert et chaud.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors du traitement.

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

2

Lutte contre le MILDIOU

- Cérévisane
- COS-OGA
- Disodium phosphonate
- Huile essentielle d'orange
- Phosphonate de potassium

LE MILDIOU

Le **mildiou** est une maladie de la vigne causée par un oomycète *Plasmopara viticola*. Il se développe exclusivement sur les organes aériens herbacés de la vigne, et plus particulièrement sur les plus jeunes en phase de croissance et gorgés d'eau. Il ne s'attaque en aucun cas aux tissus aoûtés.

Les **symptômes** de la maladie sont présents à différents niveaux :

- Au niveau des **grappes** sous forme de taches violacées à noirâtres, déprimées, non fructifères.
- Au niveau des **feuilles** sous forme de taches plus ou moins circulaires et étendues. Le facies «taches d'huile» souvent observé sur jeunes feuilles, est caractérisé par l'apparition de plages décolorées, jaunes d'aspect huileux sur la face supérieure, puis formation sur la face inférieure d'un duvet blanc assez dense.

Son développement est favorisé par des températures modérées (25°C), les périodes pluvieuses et les hygrométries élevées. Après la véraison, les baies ne sont plus réceptives. La réceptivité des cépages à cette maladie est variable. Ce pathogène est polycyclique : il peut faire plusieurs cycles en une saison.

Périodes d'apparition des symptômes : Grappe visible (F) à Maturité (N)

Sensibilité des cépages

Cépages les plus sensibles : Grenache noir.

Cépages sensibles : Cabernet sauvignon, Chardonnay blanc, Riesling blanc, Cabernet franc noir, Gewurztraminer, Pinot gris, Sauvignon blanc, Sémillon blanc, Ugni blanc, Pinot noir, Merlot noir.

Cépages non sensibles : Carignan noir, Chenin blanc, Cinsaut noir, Gamay noir, Meunier noir, Syrah noir.



CÉRÉVISANE

Substance naturelle



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre mouillable

MODE D'ACTION

STIMULATEUR DE DÉFENSES DES PLANTES (SDN)

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.

DOSE

0.25kg/ha

en association avec un autre produit anti-mildiou

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en condition favorable au développement du mildiou puis en préventif tout au long de la saison.

La rémanence est **moyenne**

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitement par an : 10 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Traitement en association avec un anti-mildiou réduit de 30 à 70% la dose homologuée.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

-

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

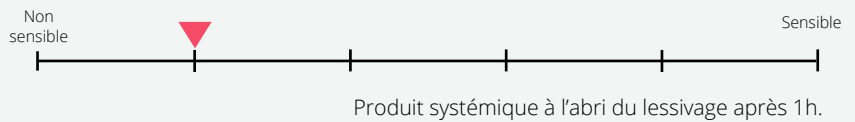
Le Cérévisane est un éliciteur. La détection du Cérévisane par la plante entraîne des réactions en cascade au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale et la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION

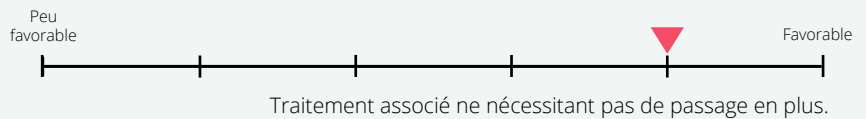
EFFICACITÉ



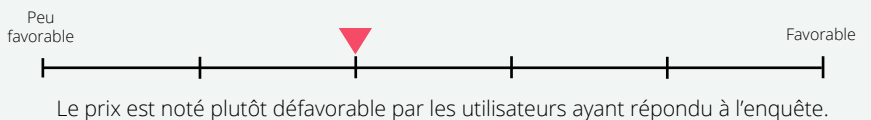
LESSIVAGE



TEMPS DE TRAVAIL



COÛT



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 3 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage pendant 1h après traitement.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors de l'application

COS-OGA

ChitoOlygoSaccharides et OligoGAlacturonides

**FORMULATIONS DISPONIBLES**

Concentré soluble

MODE D'ACTION

STIMULATEUR DE DÉFENSES DES PLANTES (SDN)

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.

DOSE

2L/ha

en association avec un autre produit anti-mildiou

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en condition favorable au développement du mildiou puis en préventif tout au long de la saison.

La rémanence est **moyenne****Cadence de traitement : 8 à 10 jours**

Nombre de traitement par an : 8 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Traitement en association avec un anti-mildiou réduit de 30 à 70% la dose homologuée.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

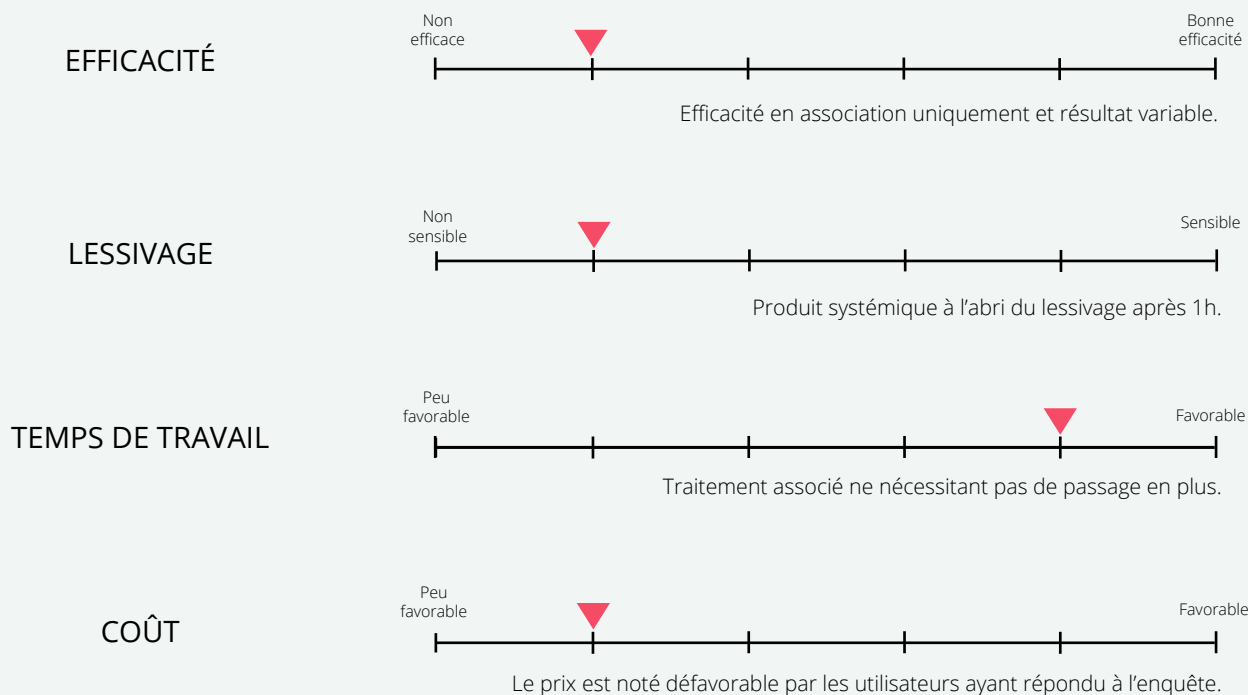
Pas de pluie 1h après traitement

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

Le COS-OGA est un éliciteur. La détection du COS-OGA par la plante entraîne des réactions en cascade au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale et la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 4 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage 1h après traitement.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application et **stade de la maladie** lors de l'application

ILS L'UTILISENT DANS LA RÉGION

DEPHY Fermes Viti Ardèche sud. Expérimentation en culture conventionnelle d'un produit commercial à base de COS-OGA en association dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires aux résultats encourageants.

Non concerné par les phénomènes de résistance

DISODIUM PHOSPHONATE

CEPP
2020-007

FORMULATIONS DISPONIBLES

Concentré soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT & SDN

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.
- Action curative : Dessication des spores et mycéliums.

DOSE

2.5 L /ha
en association avec un
autre produit anti-mildiou

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en condition favorable au développement du mildiou. Protection à court terme des organes néoformés.

La rémanence est **moyenne****Cadence de traitement : 14 jours**

Nombre de traitements par an : 3 applications max.

Application pendant la pousse active de la vigne en encadrement de la période sensible. Traitement en association avec un anti-mildiou réduit de 30 à 50% la dose homologuée. Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage sec.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

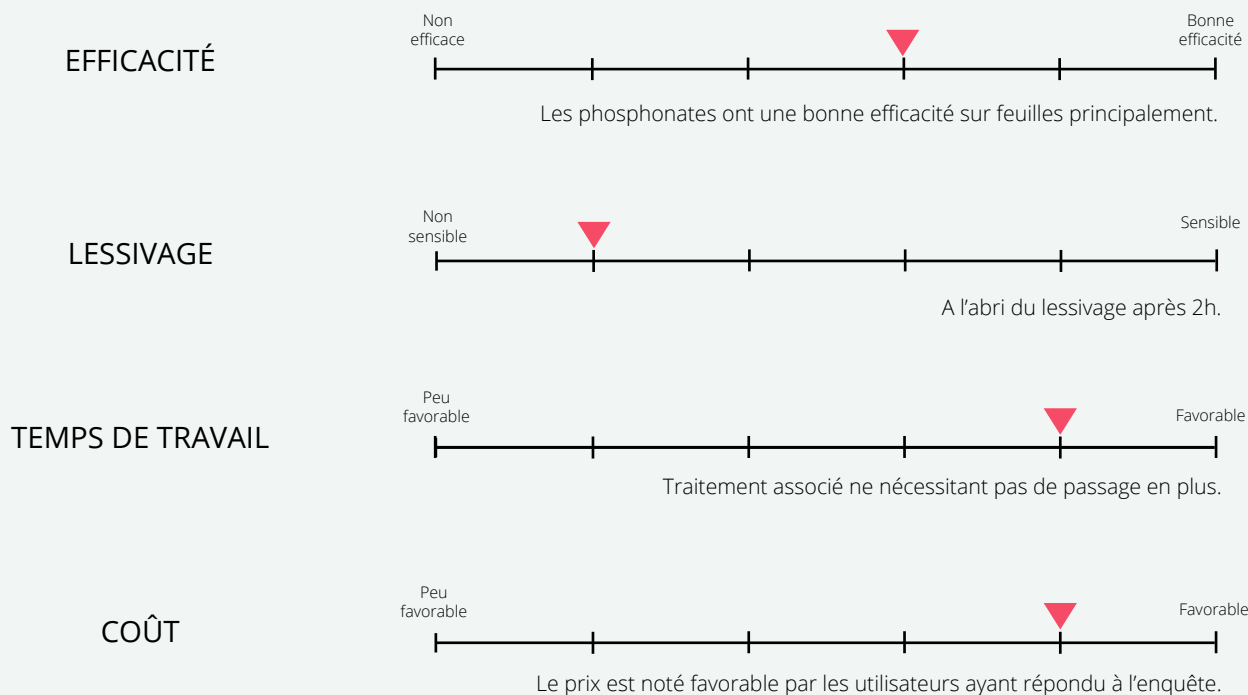
Pas de pluie 2h après traitement

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité ou impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

Le disodium phosphonate entraîne des réactions en chaîne au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale et la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 5 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage pendant 2h post-traitement.
- **Pression et stade de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée sur feuillage.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: dose de cuivre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application sur feuillage.

HUILE ESSENTIELLE D'ORANGE

Substance naturelle

CEPP
2018-043


FORMULATIONS DISPONIBLES

Microémulsion

Concentré soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums
(action asséchante)

DOSE

1.6 L /ha
par application

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait sur symptômes sporulents mais une application précoce peut être réalisée pour limiter la pression parasitaire.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitements par an : 6 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou de floraison-nouaison.

Utilisation d'un pulvérisateur.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Pas de pluie - En condition de pression maladie faible à modérée

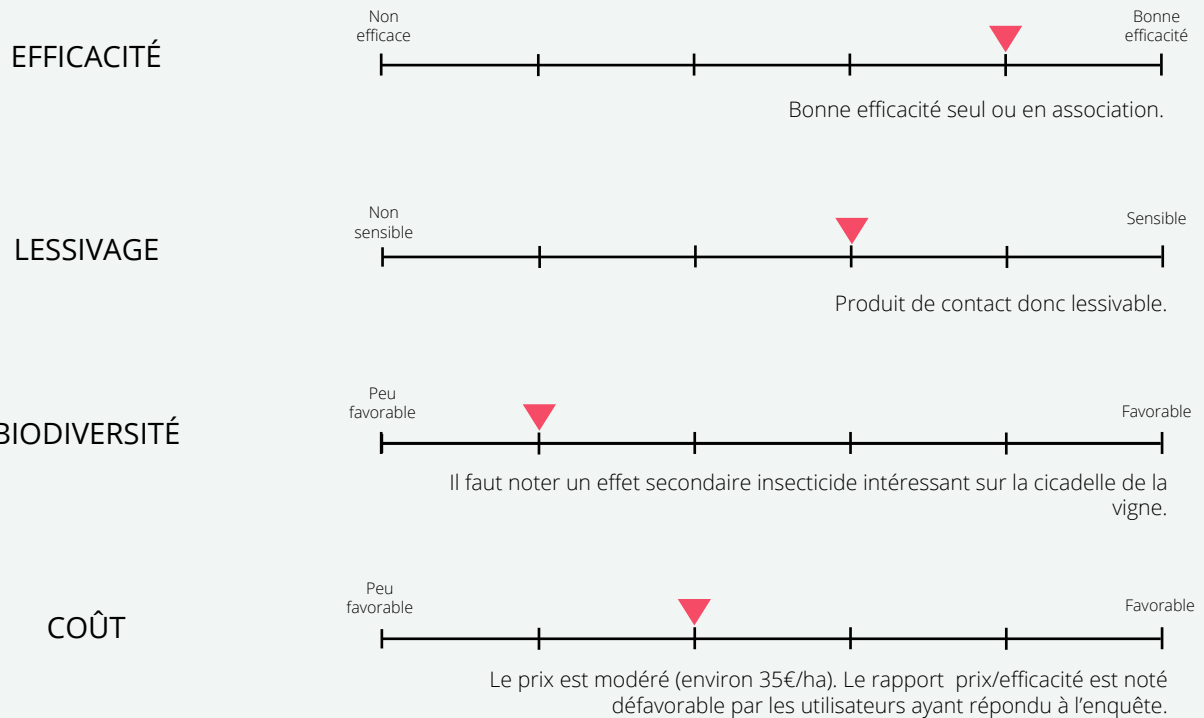
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité éventuelle en association avec du soufre.

Diminution de la biodiversité dans les vignes.

Toxique pour les insectes non-cibles (homologation comme insecticide pour d'autres cultures)

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 6 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage.
- **Pression de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre et phosphonates ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.

ILS L'UTILISENT DANS LA RÉGION

Cave AGAMY, Zone Beaujolais, coteaux du lyonnais. Utilisation d'Huile essentielle d'orange en association avec du cuivre et du phosphonate de potassium pour un double effet : direct en asséchant le mildiou et indirect en stimulant les défenses de la plante.

Inès Bertrand
ines.bertrand@agamy.fr



Non concerné par les phénomènes de résistance

PHOSPHONATE DE POTASSIUM

CEPP
2020-007

FORMULATIONS DISPONIBLES

Concentré soluble

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT & SDN

- Action préventive : Déclenche les mécanismes de défenses naturelles de la plante.
- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums.

DOSE

4 L /ha
en association avec un autre produit anti-mildiou

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait en condition favorable au développement du mildiou. Protection à court terme des organes néoformés.

La rémanence est **moyenne**

Cadence de traitement : 10 jours

Nombre de traitement par an : 5 applications max.

Application pendant la pousse active de la vigne en encadrement de la période sensible.

Traitement en association avec un anti-mildiou réduit de 30 à 50% la dose homologuée. Utilisation d'un pulvérisateur ou atomiseur.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Pas de pluie 2h après traitement

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité ou impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

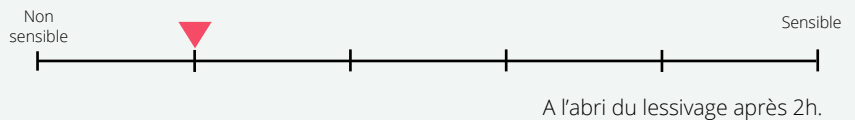
Le phosphonate de potassium entraîne des réactions en chaîne au sein des cellules végétales. Ces réactions permettent le renforcement de la paroi végétale, la synthèse de phytoalexines et de protéines PR qui contribuent à la protection de la plante face à un agresseur.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION

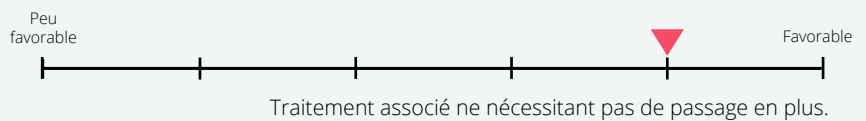
EFFICACITÉ



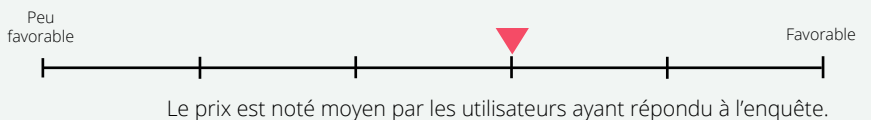
LESSIVAGE



TEMPS DE TRAVAIL



COÛT



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 6 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** : sensible au lessivage pendant 2h post-traitement.
- **Pression et stade de la maladie** : efficacité sur pression faible à modérée sur feuillage.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: dose réduite de cuivre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application sur feuillage.

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

3

Lutte contre le BOTRYTIS

- Bicarbonate de potassium

LE BOTRYTIS

Le **botrytis** ou **pourriture grise** est une maladie causée par *Botrytis cinerea*.

Sur vigne, *Botrytis cinerea* est **surtout dommageable sur les baies de raisin**. De minuscules lésions ponctiformes apparaissent sur la pellicule. Des baies entières peuvent pourrir rapidement, prenant une teinte brune à beige, voire violacée sur les cépages blancs, et sombre à violacée sombre sur les cépages noirs.

Sur **feuilles**, il produit des taches foliaires en bordure de limbe, de forme circulaire à irrégulière dans un premier temps. Dans un second temps, les taches s'étendent et deviennent nécrotiques de couleur brun rougeâtre.

Quels que soient les organes affectés, les tissus se couvrent d'une **dense moisissure grise très caractéristique**. Sur les grappes botrytisées, au cœur de ces dernières d'autres moisissures se développent, formant des colonies de couleurs variées associées ou surmontant la moisissure grise.

Les baies de raisin sont réceptives essentiellement après la véraison. Son développement est favorisé par des températures entre 17 et 23°C et une humidité relative de 90%.

Périodes d'apparition des symptômes : Feuilles étalées (E) à Chute des feuilles (P)

Sensibilité des cépages

Cépages les plus sensibles : Le Grenache noir, le Gewurztraminer, le Pinot gris et le aSuvignon blanc.

Cépages sensibles : Sémillon blanc, Riesling blanc, Pinot noir, Merlot noir, Chardonnay blanc.

Cépages peu sensibles : Ugni blanc, Cabernet franc noir, Cabernet sauvignon.



BICARBONATE DE POTASSIUM



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre soluble

Solution liquide

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Inhibe le développement des hyphes et des spores mycéliens
- Action curative : Dessiccation des spores et mycéliums

DOSE

1.1 kg/ha à 5.6 kg/ha
selon les formulations

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait dès l'apparition des premiers symptômes.

La rémanence est **courte**

Cadence de traitement : 3 à 5 jours

Nombre de traitement par an : 3 à 8 applications max.

Application pendant la période de préfloraison ou à partir de la nouaison.

Utilisation d'un pulvérisateur sur feuillage sec.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Température < 30°C

Hygrométrie < 75%

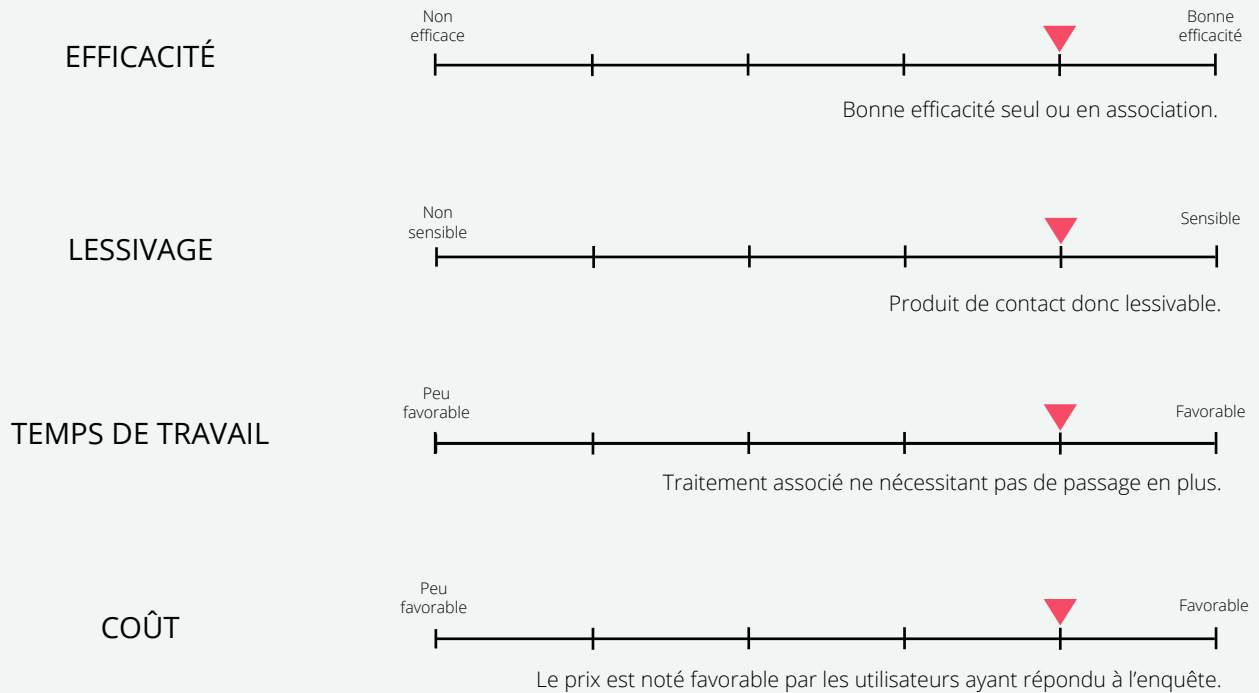
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Phytotoxicité pendant la période de floraison.

Peut provoquer une disparition de la pruine et des symptômes de rugosité d'intensité faible à modérée sur les grains sans conséquence pour la vinification.

La décomposition du bicarbonate de potassium produit du carbonate de potassium, de l'eau et du dioxyde de carbone qui sont rapidement dissipés dans l'environnement.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 4 réponses

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Température** : éviter de traiter lors de températures élevées suivies d'un fort ensoleillement.
- **Humidité** : forte humidité défavorable à l'efficacité du bicarbonate de potassium.
- **Association** avec d'autres anti-fongiques (ex: faible dose de cuivre ou de soufre ou dans un programme de réduction des doses de produits phytosanitaires) : ces associations permettent une protection plus complète de la vigne face aux champignons.
- **Qualité** de l'application

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

4

Lutte contre les MALADIES DU BOIS

- Trichoderma atroviride

L'EUTYPIOSE

L'Eutypiose est une maladie de la vigne causée par *Eutypa lata*.

Le **bois se dégrade** progressivement en une pourriture sèche, de type cubique, et casse très facilement. Dans les zones de bois mort, où l'écorce s'est exfoliée, on observe des plages grisâtres à noirâtres, bosselées.

Les **feuilles** sont, en général, petites, souvent **chlorotiques, frisottées ou crispées**, parfois déchiquetées. Des taches nécrotiques se forment aussi sur le limbe. A un stade ultime, le **bras porteur** de rameaux rabougris **peut dépérir** en cours de saison.

Périodes d'apparition des symptômes : Sortie des feuilles (E) à Grappes séparées (G).



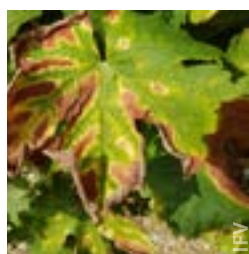
L'ESCA

L'ESCA est une maladie de la vigne causée par *Phaeomoniella chlamydospora*.

L'ESCA est un syndrome caractérisé par l'**expression souvent irrégulière de symptômes** sur les organes herbacés tels que des anomalies de colorations et des dessèchements et par la présence de désordres vasculaires et de nécroses dans le bois, à caractère évolutif.

Le **taux de maladie varie** aussi énormément d'une parcelle à l'autre en fonction de l'âge des ceps, du cépage et de la nature du porte greffe, et des conditions pédo-climatiques.

Périodes d'apparition des symptômes : Feuilles étalées (E) à Chute des feuilles (P).



LE BLACK DEAD ARM

Parmi les champignons associés au BDA, les espèces les plus communes sont *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum* et *Diplodia mutila*

La forme sévère est caractérisée par un **dessèchement des inflorescences ou des grappes** et une **défoliation** rapide des rameaux qui peuvent se dessécher complètement ou en partie. La forme lente se traduit, quant à elle, par un **retard de la maturité** des raisins et une altération du feuillage pouvant donner un aspect de tigrure à la feuille.

Les symptômes apparaissent à partir de la floraison suite à de fortes chaleurs et se manifestent régulièrement durant toute la période végétative.



TRICHODERMA ATROVIRIDE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Poudre mouillable

Granulés dispersables

MODE D'ACTION

FONGICIDE DE CONTACT

- Action préventive : Compétition spatiale et nutritionnelle sur site d'infection.
- Action curative : Parasitisme du champignon pathogène.

DOSE

0.2 kg/ha à 4 kg/ha
selon les formulations

CONDITIONS D'APPLICATION

L'application se fait juste après la taille ou sur feuillage sec selon la méthode d'application utilisée.

La rémanence est **moyenne**

Cadence de traitement : 7 jours

Nombre de traitement par an : 1 à 4 applications max selon référence.

Utilisation d'un pulvérisateur ou badigeonnage

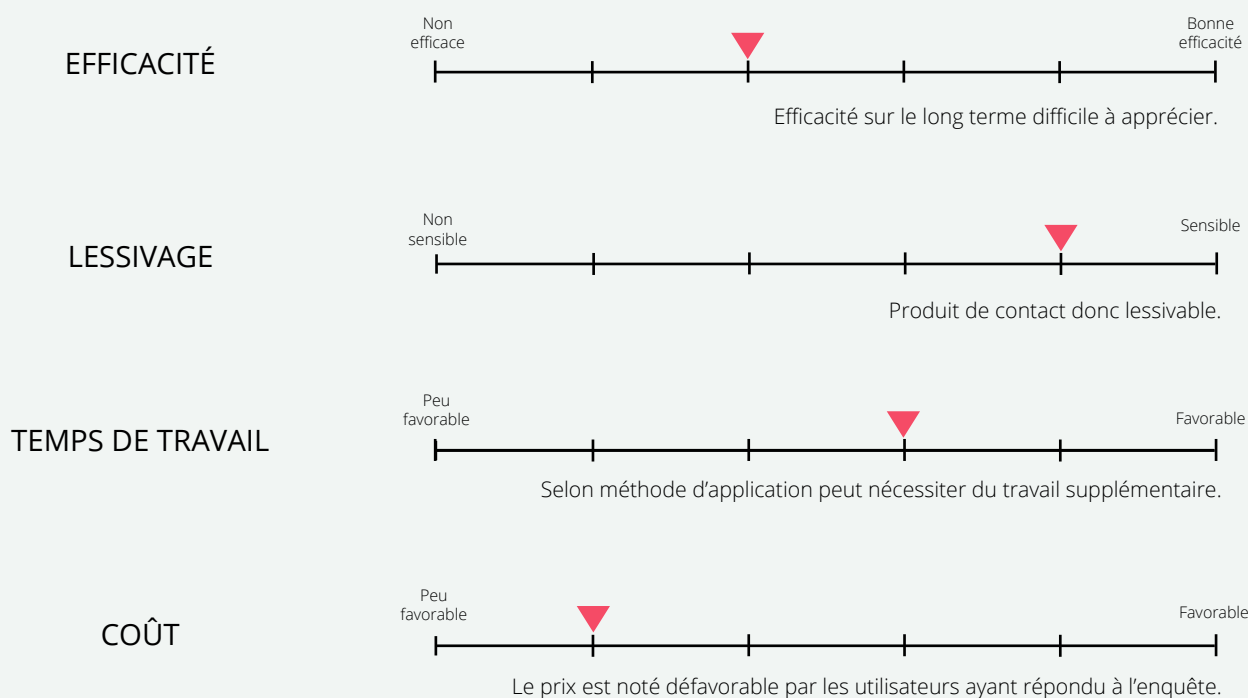
CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

Les conditions environnementales lors de l'application peuvent affecter l'efficacité du produit

PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité, ni impact sur la biodiversité n'est rapporté à ce jour.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 1 réponse

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Pluie** (>20mm) : sensible au lessivage.
- **Temps après taille** : plus le temps entre la taille de la vigne et l'application du produit est court meilleure est la protection.
- **Le stade phénotypique et la souche du lot de *trichoderma atroviride*** : paramètre peu maîtrisable qui explique en partie la variabilité des résultats de cette méthode de lutte.
- **Qualité** de l'application.

Non concerné par les phénomènes de résistance

IDENTIFICATION DES SOLUTIONS DE BIOCONTRÔLE UTILISÉES DANS LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

5

Lutte contre les TORDEUSES

- Confusion sexuelle

LES TORDEUSES

Lobesia botrana, communément appelée eudémis, fait partie des **tordeuses de la vigne** que l'on rencontre le plus souvent dans les vignobles européens.

Eudémis s'attaque principalement aux **organes fructifères**. La déprédation en première génération peut être spectaculaire mais a peu d'effet sur la vendange.

Les dégâts de la génération de fin d'été peuvent par contre affecter la qualité du vin. Cette nuisibilité indirecte s'observe avant la vendange. Elle est due aux **morsures et perforations de la baie qui facilitent le développement de micro-organismes** sur la grappe. Outre le risque de pourriture grise (*Botrytis cinerea*), d'autres pourritures peuvent se développer, comme la pourriture noire à *Aspergillus*, dans les vignobles, champignon qui pose des problèmes sanitaires importants.

Périodes d'apparition des symptômes : Boutons floraux séparés (H) à Maturité (N).



CONFUSION SEXUELLE



FORMULATIONS DISPONIBLES

Aérosols

Diffuseurs capsules

E/Z9-dodecenyl acetate, (E,E)-7,9-dodecadien-1-yl acetate, (E,Z)-7,9-dodecadien-1-yl acetate

MODE D'ACTION

PHÉROMONES

- Action préventive : Perturbe la communication entre les femelles et les mâles de l'espèce. Les mâles n'arrivent pas à localiser les femelle ce qui empêche l'accouplement.

DOSE

1 diffuseur pour 20m²
soit entre 500 et 600
diffuseurs/ha

CONDITIONS D'APPLICATION

L'utilisation de diffuseurs à phéromones nécessite une identification de l'espèce présente afin de choisir le diffuseur approprié.

La rémanence est **longue**

Cadence de traitement : -

Nombre de traitement par an : 1 application.

Application en début de saison, au début du premier vol.

Mise en place d'une zone tampon (30 à 50m) autour de la parcelle avec doublement des diffuseurs.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'APPLICATION

-

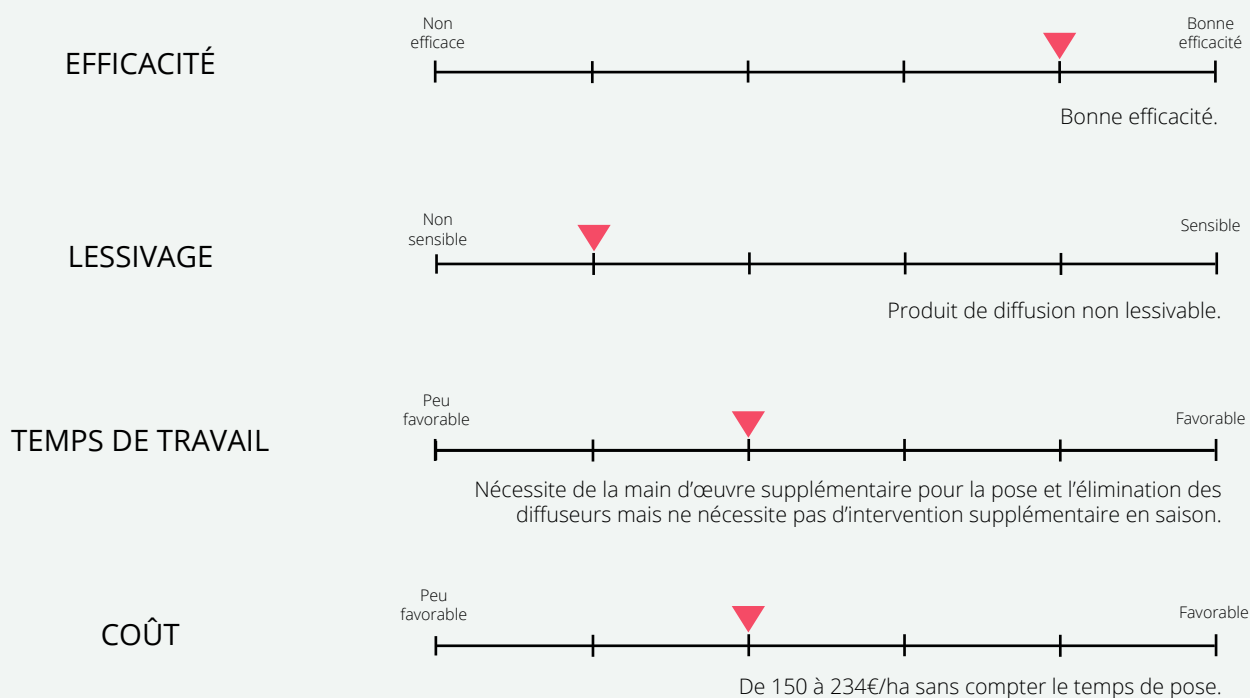
PHYTOTOXICITÉ & BIODIVERSITÉ

Aucune phytotoxicité.

Cette méthode utilise la confusion et non l'éradication de l'insecte.

Pas d'impact des phéromones sur les insectes auxiliaires.

CE QU'EN DISENT LES VITICULTEURS DE LA RÉGION



Enquête réalisée en Avril 2020 auprès d'animateurs et viticulteurs de la région AURA - 1 réponse

PARAMÈTRES AFFECTANT L'EFFICACITÉ

- **Taille de population initiale** : la population de tordeuses ne doit pas être trop importante et les dégâts provoqués l'année précédente ne doivent pas excéder 2%.
- **Taille du vignoble** : 50 à 10 ha minimum.
- **Zone tampon** : Il est recommandé de doubler le nombre de diffuseurs sur les bordures de la parcelle et de créer des zones tampons de 20 à 30 mètres sur les parcelles voisines, avec une pose de diffuseurs identiques, afin d'empêcher des femelles fécondées à l'extérieur de la zone sous confusion, de venir pondre à l'intérieur.
- **Suivi** : suivi de l'évolution des vols afin de suivre l'efficacité du dispositif.

GESTION DES DIFFUSEURS USAGÉS

Les diffuseurs usagés doivent être récupérés et éliminés dans le cadre de collectes d'emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) par le biais des distributeurs. Comme tous les emballages, il ne faut pas les brûler.

Non concerné par les phénomènes de résistance

Publications

Soufre

Nicolas CONSTANT (la maîtrise de l'oïdium en viticulture biologique, Sud vinBIO), Bulletin BioInfoviti – ATV 49, CA21, Sicavac.

Huile essentielle d'orange douce

- ALT'fongi biocontrôle (Étude de la mise en œuvre de produits de biocontrôle en conditions réelles au vignoble pour lutter contre les maladies fongiques) - Résultats 2018, UMT SEVEN.

- Anses – Avis sur dossier n° 2010-1072– PREV-AM (AMM n° 2090127)

- Agrobio Périgord (Les terpènes de Citrus) - mémento , 2012.

Bicarbonat de potassium

- ALT'fongi biocontrôle (Étude de la mise en œuvre de produits de biocontrôle en conditions réelles au vignoble pour lutter contre les maladies fongiques) - Résultats 2018, UMT SEVEN.

- Anses – Avis sur dossier n°2010-1031 et 2011-0718 – ARMICARB.

- Le lien horticole - (Le bicarbonat de potassium, un fongicide alternatif), 2011.

COS-OGA

- Nicolas AVELINE - Colloque régionale biocontrôle (La stimulation des défenses de la vigne), 2017.

- European Commission – Draft Assessment Report prepared according to the Commission Regulation (EU) N° 1107/2009 (Volume 1 & 3), 2009.

- RefBio PACA Viticulture - Qu'est ce qu'un produit à base de COS-OGA,2018.

Cérévisane

- Agrobio Périgord - Utilisation de produits de bio-contrôle dans la lutte contre les maladies cryptogamiques de la vigne, 2018.

- Efsa - Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance cerevisane (cell walls of *Saccharomyces cerevisiae* strain LAS117), 2014.

Disodium phosphonate

- Marie-Cécile DUFOUR - Étude de l'efficacité des défenses de différents génotypes de *Vitis* induites par élicitation face à la diversité génétique de bioagresseurs (thèse), 2011.

- Efsa - Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance disodium phosphonate,2013.

Phosphonate de potassium

- Dr. Markus Kelderer, Daniela Gramm - L'usage de phosphites en agriculture biologique, 2008.

- Alessandro NATALI - Agriclean, 2008.

Trichoderma atroviride

- Efsa - Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance *Trichoderma atroviride* strain SC1, 2015.

- Winetnetwork - fiche technique (Application de *Trichoderma*)

- Stefano DIMARCO, Fabio OSTI, Esperiments on the control of esca by *Trichoderma*, 2004.

Confusion sexuelle

- CEPviti - Confusion sexuelle (Guide de co-conception de système viticoles économes en produits phytosanitaires.

- Guide technique - Viticulture durable de Bourgogne, 2006.

Général

- Index ACTA biocontrôle 2020 (4ème édition)

Sites internet

ecophytopic.fr
vignevin-occitanie.com
efsa.europa.eu
aura.chambres-agriculture
ephy.anses.fr
www6.inrae.fr/umt-seven
ephytia.inra.fr
agriculture.gouv.fr
abiodoc.docressources.fr
alim.agriculture.gouv.fr/cepp



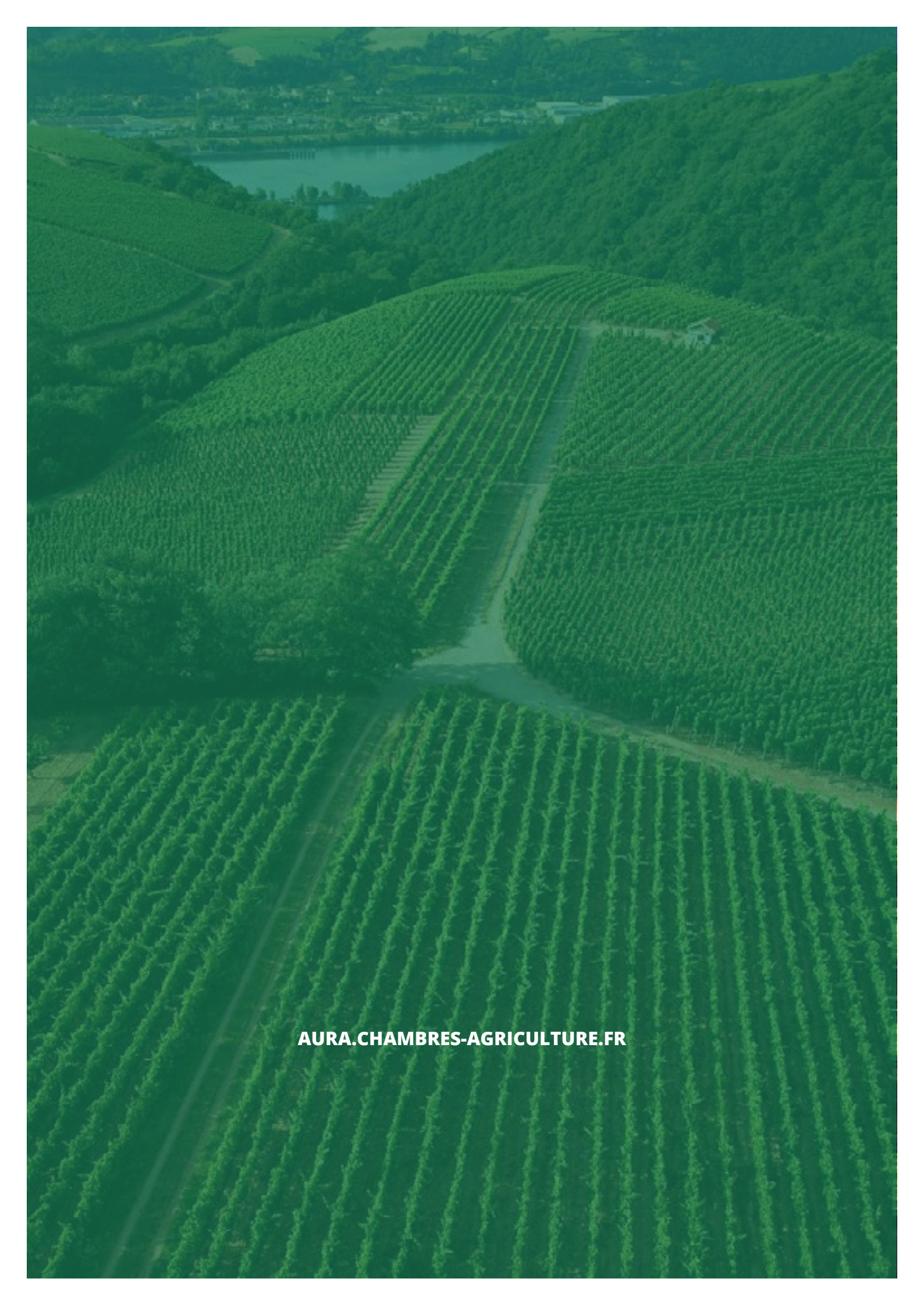
Remerciements

Merci aux producteurs, animateurs, scientifiques et acteurs du territoire ayant contribué à l'enquête et à la relecture des textes.



Rédaction et mise en page
Emmanuelle GOIGOUX

Encadrement
Émilie LERAY
Annette BOUQUET

An aerial photograph of a vast vineyard, with rows of grapevines stretching across rolling hills. A dirt path winds through the center of the vineyard. In the background, a lake is visible, surrounded by trees and some buildings. The entire image has a green tint.

AURA.CHAMBRES-AGRICULTURE.FR