

## Protection phytosanitaire Fruits à pépins

Le comportement alimentaire des consommateurs est déterminé par trois préoccupations majeures.

La première est l'impact sur sa santé avec notamment la problématique des résidus phytosanitaires, qu'ils soient simple ou multiples, et la pollution de l'eau potable. La seconde est l'impact sur l'environnement avec les risques de pollutions aquatique et aérienne et la réduction de la biodiversité et de la fertilité des sols. La dernière est la protection de l'économie locale.

Ces attentes sociétales expliquent l'augmentation de la consommation des produits issus de l'agriculture biologique. Les ventes de fruits et légumes frais bio poursuivent en 2017 leur progression en valeur (+ 16% vs 2016), reflétant le développement de la consommation en volume de tous les produits, avec une évolution moyenne des prix relativement faible (+2 %).

En 2017, les magasins spécialisés restent le premier circuit de distribution des fruits et légumes bio (45 % des ventes), devant les grandes et moyennes surfaces (33 %), la vente directe (21 %) et les artisans-commerçants (1 %).

Face à cette demande, le verger de pommier et poirier biologique évolue.

Les surfaces bio et en conversion de vergers en pommes et poires bio connaissent une forte croissance marquée par une dynamique encore accrue de conversion en 2017, spécialement en pommes à cidre et à jus :

+ 36,4 % de surfaces en pommes de table en 2017 vs. 2016 (6 742 ha dont 55 % en conversion), correspondant à une hausse de 20% du nombre d'exploitations

+ 19,9 % de surfaces en pommes à cidre et à jus (3 628 ha dont 79 % en conversion), correspondant à une hausse de 11,1% du nombre d'exploitations

+ 23,6 % de surfaces en poires (1 203 ha dont 40 % en conversion), correspondant à une hausse de 16,7% du nombre d'exploitations

L'augmentation de la production certifiée en Agriculture Biologique et le nombre de conversion croissante entraîne des demandes techniques spécifiques.

Pour répondre à cette demande, les techniciens des Chambres d'agriculture de Rhône-Alpes vous proposent ce guide régional afin de vous aider à conduire vos vergers de pommiers dans le respect du cahier des charges AB. Il a pour objectif de vous aider à construire votre stratégie de protection biologique des cultures et de vous accompagner dans vos prises de décisions.

Pour la campagne 2019, nous avons réactualisé le canevas de protection du pommier et nous avons rédigé un canevas de protection du poirier.

La maîtrise et la régulation de la charge pour éviter l'alternance est le frein technique principal à la conduite du verger de pommier en AB. Nous vous proposons un récapitulatif des moyens existants permettant l'éclaircissage mécanique. Nous vous avons également récapitulé les résultats d'essais du Verger Expérimental de Poisy (antenne décentralisée de la SEFRA) des applications de BSC en association avec de l'huile pour réduire la charge et l'éclaircissage manuel.

### SOMMAIRE

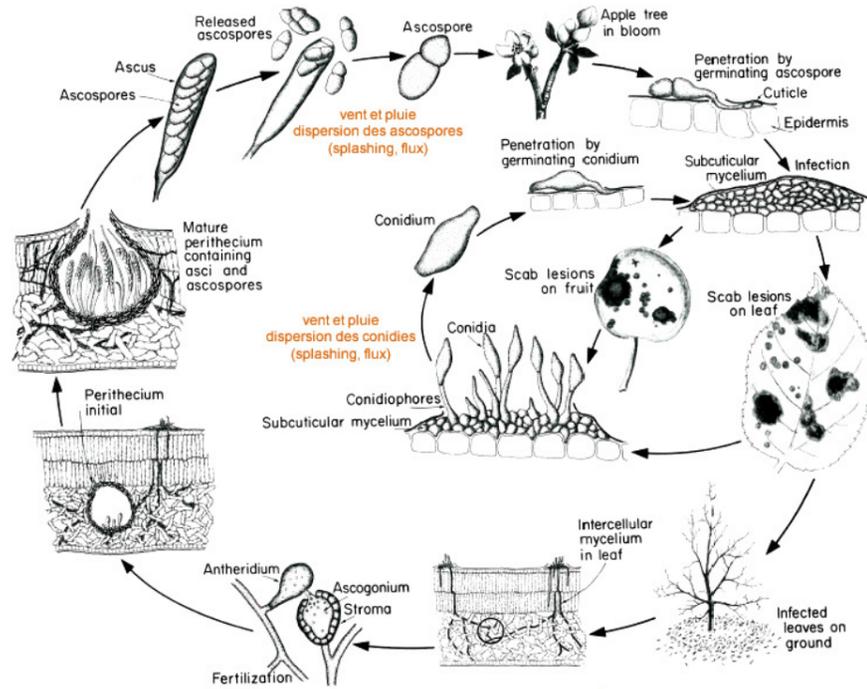
Calendrier des observations .....	2
Fiches bio-agresseurs .....	4
Fiches auxiliaires .....	17
Fiche éclaircissage du pommier en arboriculture biologique .....	22
Canevas de protection du pommier en AB .....	24
Canevas de protection du poirier en AB .....	32
Fiche cuivre .....	38



## La tavelure des fruits à pépins

Nom : Tavelure - *Venturia inaequalis*

### Biologie & Cycle de Vie



from Plant pathology, GN Agrios, 1978, Academic Pr

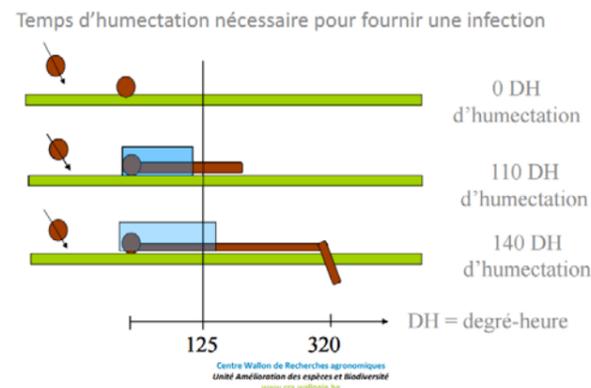
### Les contaminations primaires

#### La maturation de l'inoculum primaire

L'agent pathogène de la tavelure hiverne sous forme de périthèces dans les feuilles infectées la saison précédente. Ces périthèces contiennent des ascospores et mûrissent au début du printemps : c'est l'inoculum primaire. En général, la présence des premières ascospores mures projetables coïncide avec le débourrement des pommiers (stade C-C3). Les premières projections par les pluies débutent et peuvent infecter les premiers tissus verts (feuilles de rosette ou pédoncules). La maturation des périthèces et des ascospores n'est pas simultanée. Elle s'étale tout au long du printemps et sa durée varie en fonction des températures et de l'hygrométrie, de l'importance de l'inoculum et de la dégradation du lit de feuilles. Ce sont les contaminations primaires.

#### L'infection

Les ascospores mûres sont projetées par la pluie et soufflées par le vent vers les jeunes tissus verts. Pour que la germination des ascospores ait lieu ainsi que la contamination des tissus, il faut que ceux-ci, à la suite d'une pluie, restent mouillés pendant un certain temps qui varie en fonction de la température (cf. table de Mills).



Lorsque la spore est projetée, si les 125 degrés heures ne sont pas atteints, la spore germe mais ne pénètre pas dans la cuticule. Il n'y a pas contamination. A partir de 125 degrés heures (base 0°C) d'humectation la spore germe et le tube germinatif s'allonge pour pénétrer dans la cuticule au bout d'environ 300 à 320 degrés heures. Il y a infection.

Que signifie un degré-heure (DH)

Le degré-heure est le produit de la température moyenne horaire par le nombre d'heures comptées ( $DH = T^{\circ} \times H$ ).

### Les contaminations secondaires.

Les conidies présentes sur le mycélium des taches issues des contaminations primaires sont disséminées par les éclaboussures d'eau de pluie et provoquent de nouvelles infections lorsque les températures et la durée d'humectation est suffisante. Il peut y avoir de multiples infections secondaires au cours d'une même saison.

### Symptômes

- Sur feuilles : taches claires tirant au brun olive ou brun noir pouvant complètement recouvrir la feuille. Ces taches sont généralement sur la face supérieure.
- Sur fruit : tache liégeuse brune, plus ou moins crevassée, de taille plus importante lors de contaminations primaires.



Chambre d'Agriculture Loire

### Stratégie de Lutte contre la Tavelure

#### La sélection variétale

Le choix de variétés sélectionnées pour leur moindre sensibilité ou leur résistance à la tavelure est fondamental pour permettre une réduction des traitements.

Variétés sensibles	Variétés peu sensibles ou tolérantes	Variétés résistantes
Golden, Gala, Fuji, Pink Lady, Jonagold, Braeburn, Et leurs mutants...	Elstar, Reine des reinettes, Boskoop, Rubinette, Pinova, Delbard Jubilé, Reinettes du Canada, Idared, Melrose, Akane, Belchard	Topaz, Ariane, Goldrush, Florina, Otava, Maygold, Golden orange, Initial, Opal, Crimson Crisp, Dalinette, Juliet, Dalinco Dalisweet, Story, Lafayette ...

Les variétés disposant du gène *vf* (résistance monogénique) doivent être protégées contre les contaminations les plus graves et ne pas risquer un contournement de la résistance.

#### La prophylaxie

Sur les vergers contaminés par la tavelure, l'inoculum est présent sur les feuilles au sol. Pour réduire le risque de tavelure, il est nécessaire d'évaluer l'importance de l'inoculum au verger à l'automne. En fonction, il est conseillé de détruire les vieilles feuilles support de la tavelure pour l'année suivante. Cette technique doit être complémentaire de la lutte chimique.

#### Gestion de l'inoculum sur variétés sensibles

Dès la chute des feuilles, la destruction mécanique de la litière par un broyage le plus fin possible favorise la dégradation des formes hivernantes de la tavelure. L'outil utilisé doit permettre d'andainer celle-ci afin de la décoller du sol et permettre son déchiquetage. Des systèmes de soufflerie ou de brosses rotatives permettent de ramener les feuilles vers le centre du rang et faciliter le broyage.

L'enfouissement des feuilles par le travail du sol permet également une réduction des projections d'ascospores estimée à 75%.

## Détermination des contaminations primaires

Une pluie n'est contaminatrice que si elle est associée à une température favorable comprise entre 7 et 25°C et si la durée d'humectation est suffisante pour permettre la germination des spores (courbes de Mills). Mais la gravité de la contamination tavelure n'est pas seulement liée aux conditions de température et de durée d'humectation (courbe de Mills).

Le risque de contamination est multi factoriel. Il dépend également de la sensibilité variétale et de la quantité de spores projetées dans des conditions de contaminations suffisantes.

La plupart des produits homologués en Agriculture Biologique sont des produits de contact préventif. Une fois le champignon passé sous la cuticule, à l'intérieur de la plante, ces produits deviennent inefficaces (pas d'effet curatif) et malheureusement, on ne sait avec certitude, qu'à posteriori si la pluie a été contaminatrice ou pas.

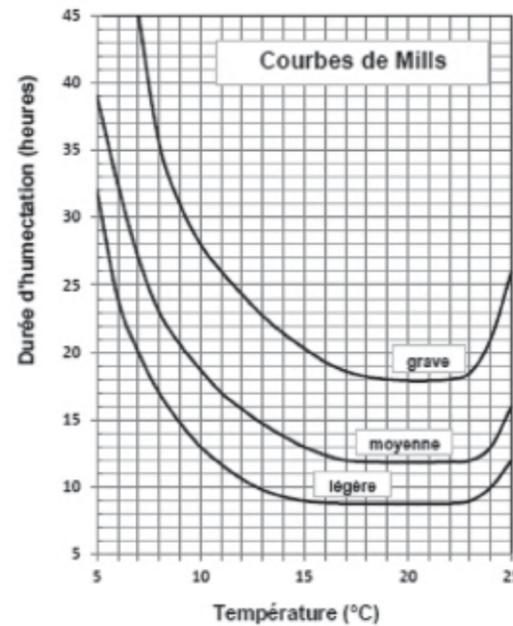
*Il est indispensable de prévoir les contaminations futures et le niveau de risque.*

## Prévision et évaluation du risque de contaminations

Pour optimiser le positionnement de la protection, il existe différents outils d'aide à la décision tel que les modèles Melkior et RIMPro. Ces modèles tentent de mimer le fonctionnement du système qui se compose du verger (sensibilité variétale), du bio-agresseur (cycle biologique) et des conditions climatiques.

Le modèle Melkior simule le développement de la tavelure. En intégrant l'évolution de la maturité des spores, il calcule le pourcentage de spores projeté par les pluies, et améliore l'appréciation de la gravité d'une contamination.

Le modèle RIMPro intègre certains éléments de la biologie du pathogène supplémentaire. Il est couplé à un modèle de prévision météorologique ce qui permet de prévoir dans les quelques jours à venir si une contamination va avoir lieu et sa gravité.



## RIMPro par sa représentation graphique de la contamination permet de :

- Visualiser la durée de la pluviométrie (bleu foncé) et de l'humectation (bleu clair).
- Visualiser la maturation des ascospores et la diminution du stock de spores immatures (brun foncé) et l'augmentation du stock projetable de spores matures (brun - rouge).
- Evaluer le nombre de spores projetées sur un stock initial de 10000 (histogramme jaune).
- Visualiser la période de 0°h à 125°h correspondant à la germination des spores (aire blanche).
- Caractériser la contamination (125°h) et sa sévérité grâce à la valeur d'infection RIM (courbe rouge)
  - RIM < 100 = faible infection
  - RIM 100 - 300 = infection moyenne
  - RIM >300 = forte infection
- Visualiser la période de 125°h à 320°h correspondant à l'élongation du tube germinatif avant sa pénétration dans la cuticule (aire orange).

## Positionnement de la lutte chimique

La lutte doit être préventive. Les produits de contact préventifs doivent être positionnés avant les pluies

contaminatrices annoncées puis renouvelés en cas de lessivage ou sortie de nouvelles feuilles.

En l'absence de couverture préventive ou lors des contaminations les plus graves, il est conseillé de réaliser une intervention à effet « stop ». Cette application doit être réalisée avant les 320°h soit le temps que la spore germe et pénètre dans la feuille. Attention, à 10°C il faut 32h pour atteindre 320°h, à 20°C, il ne faut que 16h.

## Stratégie de protection des contaminations secondaires

En fin de contamination primaire, si le verger est sain et sans tâches, cela signifie que les contaminations primaires ont été bien maîtrisées. Les risques de contamination secondaires sont faibles. La protection peut être interrompue sous réserve de la surveillance d'éventuelles sorties de tâches en été.

Si le verger est contaminé, la lutte doit être maintenue jusqu'à la récolte avant chaque épisode pluvieux, pour éviter les repiquages secondaires. Dans ce cas, il faudra privilégier les produits de contact afin d'éviter la sélection de souches résistantes.

## Les produits utilisables en AB

### Le cuivre

Quelle que soit la formulation du produit, c'est l'ion cuivreux (Cu<sup>2+</sup>) libéré en milieu aqueux qui a une action contre les champignons. Le cuivre passant en solution sur la surface des feuilles empêche la germination des spores. Le cuivre est un produit de contact strictement préventif. Pour être efficace, il faut donc l'appliquer avant les pluies contaminatrices sur feuillage sec.

Le cuivre est disponible sous différentes formes, la plus couramment employée est le sulfate de cuivre.

Il s'utilise à des doses variant par application entre 100 et 500g de cuivre métal / Ha. La limite autorisée par le cahier des charges est de 4 Kg de Cuivre Métal / Ha / an. Il agit même à basse température mais peut-être phytotoxique en conditions humides. Eviter les applications par temps froid (8°C) et hygrométrie élevée. Le cuivre appliqué pendant la floraison et dans les 40 jours suivants peut provoquer le Russeting.

La répétition des applications peut provoquer un risque d'accumulation dans les sols mais aussi sur les feuilles induisant une phytotoxicité.

### Le soufre

Le soufre est un produit de contact strictement préventif. Le soufre utilisé est en général un soufre mouillable à 80%.

La libération de dioxyde de soufre actif contre les champignons a lieu en présence d'humidité et de lumière, elle est activée par la chaleur. La dose utilisée

varie de 4 à 7.5kg/Ha en fonction de la température. Il est inefficace en dessous de 10°C. Il est phytotoxique en-dessus de 25°C.

Utilisé seul, son efficacité est insuffisante. Il s'utilise en association car il a un effet synergie.

Il est très lessivable et peut être aussi dégradé, en absence de pluie, simplement par l'humidité (rosée).

*Attention, il ne faut pas pulvériser de soufre en association ou dans les 8 jours suivant l'application d'une huile, car le mélange est phytotoxique.*

### La bouillie sulfocalcique (BSC)

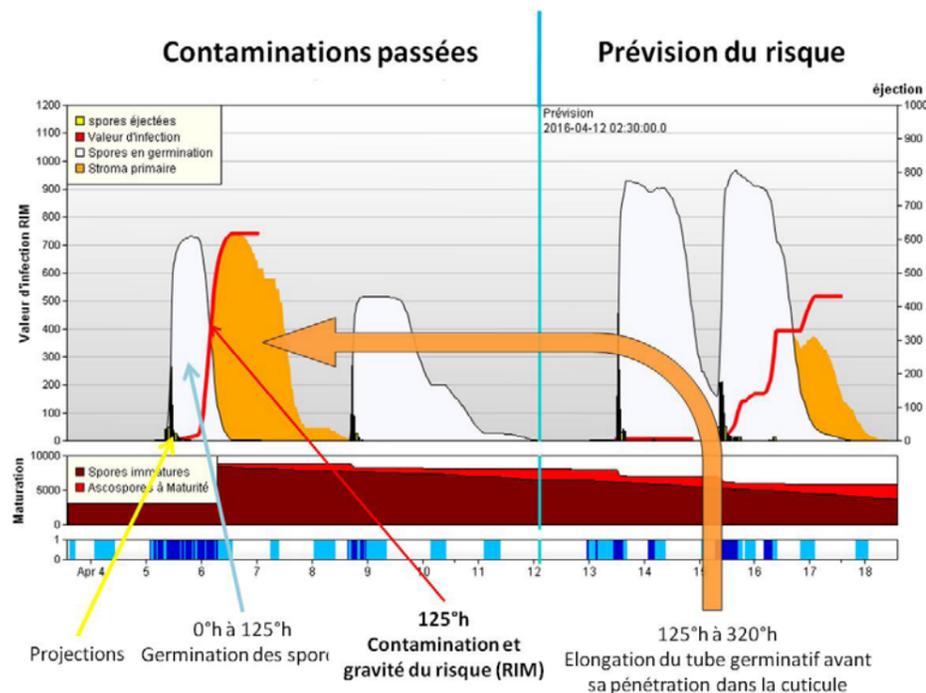
Le CURATIO® a obtenu une dérogation de 120 jours en date du 27/02/2019, valable jusqu'au 27/06/2019 pour l'usage tavelure sur pommier.

La BSC est un produit de contact à effet stop. La bouillie sulfocalcique est un mélange de chaux et de soufre mouillable.

En présence d'humidité, son alcalinité très élevée entraîne un effet desséchant sur le champignon. Pour bloquer la germination des spores, elle s'applique après la pluie sur feuillage légèrement humide dans les 320°h après la projection.

Attention, du fait de ses propriétés très alcalines (ph 10.9), le CURATIO doit toujours être utilisé seul.

Il est irritant pour l'utilisateur et très corrosif sur les métaux. L'application de bouillie sulfocalcique nécessite un nettoyage minutieux des atomiseurs aussitôt après le traitement.



## Le bicarbonate de potassium

L'Armicarb est un produit de contact préventif et curatif.

Armicarb® positionné après la pluie contaminatrice est équivalent aux références pour lutter contre la tavelure. Le positionnement de l'intervention n'influence pas le résultat ; la préconisation reste de traiter le plus tôt possible après le début de la pluie contaminatrice. Le feuillage sec ou humide n'a pas d'influence.

Il doit être utilisé en association avec du soufre, dont on réduira la dose si les conditions de températures dépassent les 25°C.

A utiliser de préférence début juillet en période humide pour son efficacité sur crotte de mouche et maladie de la suie.

Le traitement doit être effectué par une hygrométrie élevée (75%) et des températures douces. Ne pas traiter si température supérieure à 30°C dans les jours suivant l'application.

La répétition des applications peut provoquer de la phytotoxicité sur feuille par accumulation bicarbonate de potassium.

L'Armicarb est incompatible avec les BT. Eviter les mélanges avec toute spécialité acide. Ne pas mélanger avec les huiles insecticides (attention les formulations à base d'azadiractine sont des formulations huileuses) et les fertilisants foliaires.

## Positionnement des fongicides

	Attention aux tâches sur ou sous les feuilles de rosette		Attention aux tâches sur sépales ou pédoncules		Si présence de tâche sur feuilles		Mesures prophylactiques	
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Variétés sensibles</b>	Cuivre 500g / Ha		Cuivre 130 à 200 g / Ha + soufre		Cuivre 100 à 120g/Ha + soufre		Après Récolte 30% feuilles chutées	
	Si besoin de rattrapage		Bouillie Sulfo Calcique (sous dérogation en 2016 et 2017) sur feuillage humide dans les 300°H		Bicarbonate de potassium + soufre		Janvier à Mars	
<b>Variétés RT</b>			Cuivre 180 à 200 g / Ha + soufre				Broyage, enfouissement ou retrait des feuilles	

Références bibliographiques :

Plant pathology, GN Agrios, 1978, Academic press

www.cra.wallonie.be

Guide des arboriculteurs des Savoie – Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc

Fiche Technique Tavelure – Chambre d'Agriculture de la Loire

## Les pucerons du pommier

Le puceron cendré est le plus nuisible en verger de pommiers. Il peut engendrer des pertes économiques importantes.

Le puceron lanigère est un ravageur en progression et peut également être responsable de dégâts.

Dans les vergers, on peut observer d'autres pucerons comme le puceron des galles rouges, le puceron vert migrant et le puceron vert non migrant, mais les dommages sont moins importants.

### Le puceron cendré

**Nom :** puceron cendré du pommier – *Dysaphis plantaginea*

**Plantes hôtes :** espèce nuisible sur pommier, il réalise une partie de son cycle sur une plante hôte secondaire le Plantain, notamment *Plantago lanceolata*.

### Description

**Adulte :** on distingue 2 formes d'adulte avec ou sans ailes. L'adulte aptère est un puceron de 2,5 mm, globuleux, vert-olive-violacé à mauve, recouvert d'une pubescence blanchâtre. L'adulte ailé est vert foncé avec une tache brillante au milieu de l'abdomen.

**Œuf :** noir, ovale, allongé.



### Biologie

6 à 9 générations par an

### Cycle de vie

Le cycle commence avec les œufs d'hiver déposés en automne à la base des bourgeons ou sous les écorces du pommier.

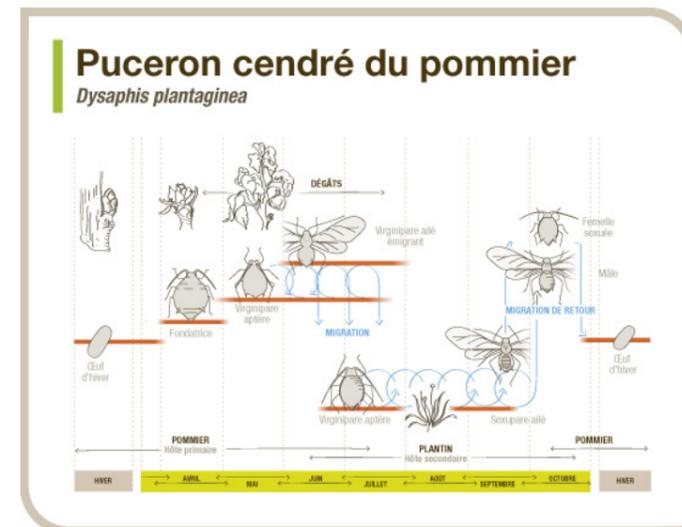
Ces œufs éclosent lors du gonflement des bourgeons, donnant naissance à des "fondatrices". Ces dernières engendrent par parthénogénèse, sans reproduction sexuée, environ 70 femelles vivipares (pas de stade

œuf) aptères.

Elles se reproduisent très rapidement et donnent naissance à des colonies, dès le mois d'avril, qui se développent à la face inférieure des feuilles ou sur les rameaux.

Les virgines aptères engendrent des sexupares aptères ou ailées, et des mâles. À partir de juin, les pucerons ailés, dont la proportion augmente progressivement commence la migration vers l'hôte secondaire, le plantain, le rumex ou le cerfeuil, où vont apparaître les formes sexuées.

Ces derniers reviendront à l'automne s'accoupler et pondre sur le pommier.



### Symptômes

Le puceron cendré du pommier provoque, par ses piqûres, de graves déformations des organes végétaux. Les feuilles se crispent et se recroquevillent, les rameaux sont déformés, la chute physiologique est contrariée, les fruits restent nombreux, petits et bosselés.

Par ailleurs, ce puceron rejette un abondant miellat sur lequel se développe la fumagine.

## Moyens de lutte

### Observation et seuil d'intervention

Observation dès le débourrement de 100 boutons floraux puis 100 pousses jusqu'à fin mai.  
Seuil toléré : présence.

### Mesures prophylactiques

A l'automne, la défoliation précoce par des chélates de cuivre homologués en AB ou les applications d'argiles permettent de limiter le retour des femelles ailées, lorsque les applications sont réalisées avant leur présence. Ces femelles reviennent pour pondre les œufs qui à leur éclosion donneront les fondatrices de l'année suivante.

Toutes les variétés de pommier n'ont pas la même sensibilité au puceron cendré. Goldrush et Florina sont très peu appetentes.

Les excès de fertilisation, notamment azotée, favorisent son développement. Il est préconisé de supprimer les gourmands lors de la taille en vert.

### La lutte biologique

Favoriser au maximum la présence des insectes auxiliaires par des haies variées, des bandes florales diversifiées et un enherbement à fauches espacées. Les larves de syrphes sont les plus précoces et les plus voraces, puis viendront coccinelles, chrysopes, cécidomyies... (Voir fiche « les auxiliaires »)



### Stratégie phytosanitaire

Effectuer un traitement aux huiles blanches (paraffine), dès l'ouverture des bourgeons. Il est indispensable de toucher les œufs en cours d'éclosion et les très jeunes fondatrices car l'objectif est d'étouffer les larves lors de leur éclosion. Appliquer lorsque la température maxi est supérieure à 15 °C. L'efficacité de cette application est renforcée par une forte amplitude thermique entre le jour et la nuit.

La matière active (azadirachtine) est issue d'une extraction aqueuse des amandes de l'arbre Azadirachta indica, également appelé margousier. Celles-ci sont d'abord pressées à froid. L'azadirachtine est ensuite extraite par distillation à l'eau - et donc séparée des « huiles de neem », puis formulée avec de l'huile végétale neutre et biologique.

NEEMAZAL-T/S® contient de l'azadirachtine et fait preuve d'une systémie « locale » dans la plante. Il agit par contact et ingestion via un triple mode d'action. Il provoque l'arrêt de l'alimentation de l'insecte. Il perturbe la croissance en stoppant le processus de mue des insectes et les larves meurent. Il provoque l'arrêt de la reproduction et la stérilisation des femelles.

Le NEEMAZAL T/S®, produit sous dérogation, a reçu en 2019 une dérogation de 120 jours, du 12 mars au 12 juillet, pour l'usage pucerons sur pommier. 2 applications peuvent être réalisées en encadrement de floraison à la dose de 2L/ha. Le produit dispose d'une persistance d'action de 1 semaine environ.

L'OIKOS, produit sous dérogation, a reçu en 2019 une dérogation de 120 jours, du 12 mars au 12 juillet, pour l'usage pucerons sur pommier. 2 applications peuvent être réalisées en encadrement de floraison à la dose de 1.5L/ha. Le produit dispose d'une persistance d'action de 1 semaine environ.

## Le puceron lanigère

**Nom :** puceron lanigère – *Eriosoma lanigerum*

**Plantes hôtes :** son hôte principal est le pommier, mais on peut aussi l'observer sur cognassier et plus rarement sur poirier.

### Description

**Adulte :** l'adulte aptère est un puceron de 2 mm, noir violacé, mais cette coloration est masquée par la cire d'aspect laineux et filamenteux qui recouvre son corps.

**Larve :** plus petites avec un rostre proportionnellement plus long.

### Biologie

10 à 12 générations par an

### Cycle de vie

En Europe, il se reproduit uniquement par parthénogenèse.

Les larves et les femelles aptères hivernent dans des anfractuosités du tronc, des chancres, ou sur les racines au voisinage du collet.

La reprise d'activité intervient en mars-avril et les femelles commencent à se reproduire, chacune d'elles engendrant plus de 100 larves. Dès avril-mai, les premières colonies sont visibles sur le bois âgé et des pucerons isolés migrent vers les jeunes pousses à l'aisselle des feuilles pour former de nouvelles colonies.

### Symptômes

Les adultes et les larves se nourrissent par ponction de sève sur les parties ligneuses ou les pousses tendres, jamais sur les feuilles. Les pucerons provoquent par leurs piqûres et l'injection d'une salive toxique, la formation de boursoufflures et de chancres qui entravent la circulation de la sève.



## Moyens de lutte

### Sensibilité variétale :

Certaines variétés de pommiers sont très sensibles aux attaques du puceron lanigère : Reine des reinettes, Belle de Baskoop, Fuji ou Pinova... D'autres ne sont que faiblement attaquées, telles que : Reinette grise du Canada...

Certains porte-greffes sont tolérants aux pucerons lanigères tels que le Génève G11, ou le Génève G202...

### Mesures prophylactiques :

- Eliminer des repousses à la base.
- Aérer les arbres.
- Eviter tout excès d'engrais, et notamment d'azote et de potasse, qui augmente la sensibilité des plantes aux pucerons et aux champignons et provoquent des carences en magnésium.

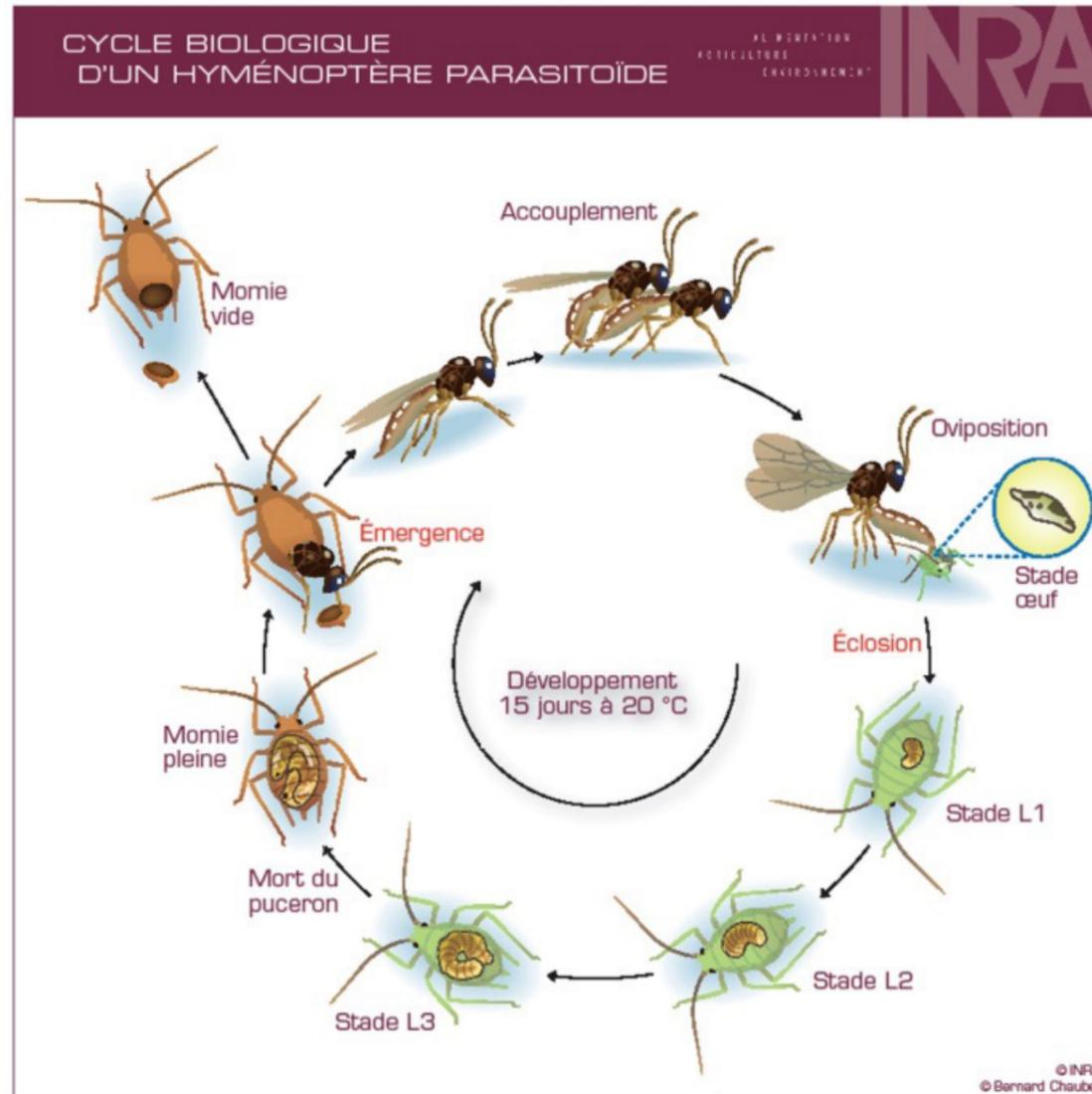
### La lutte biologique

Le meilleur allié contre ce ravageur est l'Aphélinus mali. Cet hyménoptère introduit vers 1920 d'Amérique parasite le puceron et sa présence est souvent suffisante pour limiter sa multiplication. Attention à le préserver car il est sensible au soufre et au spinosad.

Les forficules, les syrphes, le chrysope *Chrysopa carnea*, les coccinelles *Harmonia axyridis* ou *Adalia bipunctata* et la cécidomyie *Aphidoletes aphidimyza* prédatent également ce ravageur. Favoriser leur présence par des haies variées, des bandes florales diversifiées et un enherbement à fauches espacées. (Voir fiche « les auxiliaires »)

### Stratégie phytosanitaire :

Aucun produit n'est homologué en AB pour cet usage.



### Piste de travail et Expérimentation en cours

Application de bouillie sulfocalcique + huile blanche en début d'hiver ou juste avant le débournement

Références bibliographiques :  
<http://www7.inra.fr/hyppz/ravageur>  
<http://www.fredon-corse.com/ravageurs>

## Le carpocapse

Ravageur préjudiciable, le carpocapse peut détruire des récoltes entières de pommes.

### Carpocapse des pommes et des poires : *Cydia pomonella*

**Plantes hôtes :** très présent sur le pommier, le poirier, le noyer et le cognassier, on le trouve parfois sur le prunier ou l'abricotier.

### Description

**Adulte :** Les papillons adultes mesurent 16 - 19mm d'envergure. Les ailes antérieures repliées en toit au repos sont grisâtres avec de nombreuses petites bandes transversales gris foncé. A leur extrémité se trouve une tache ovale brune. Leur frange est fine et dorée. Les ailes postérieures sont brun-rougeâtre avec des reflets faiblement dorés.

**Larves :** Les larves font 16 - 20 mm de long, leur corps est rose pâle à rougeâtre. Elles possèdent une tête brun foncé, une plaque thoracique brune. Chaque segment du corps porte de petits tubercules sombres porteurs de fines soies. Il n'y a pas de peigne anal.

**Œufs :** Ils sont circulaires, d'un diamètre de 1,3mm, aplatis et blanc rosé. Ils sont déposés isolément ou par groupes de deux ou trois sur les feuilles, rameaux et rarement sur les jeunes fruits.

### Biologie

2 à 3 générations par an.

### Cycle de vie

Le carpocapse hiverne sous forme de larves en diapause. La nymphose a lieu en fin d'hiver - début du printemps. La durée et le pic du premier vol (adultes à partir des larves hivernantes) dépendent principalement des températures hivernales.

Les œufs sont pondus sur les feuilles et les fruits. Les premières larves peuvent se nourrir des feuilles en errant à la recherche d'un fruit, mais ces dégâts n'ont pas d'importance économique.

Les larves L1 entre dans le fruit grâce à leurs mandibules, et construisent une galerie pour atteindre les graines de fruits. Le carpocapse a cinq stades larvaires. Entièrement développées, les larves abandonnent le fruit et construisent un cocon dans le tronc ou dans le sol, soit pour se nymphoser ou pour se conserver en l'état jusqu'à l'année suivante.



### Symptômes

Au point d'entrée de la jeune larve dans le fruit, on observe une zone rongée (brun rouge), suivie d'une galerie en spirale, prolongée par une galerie aboutissant aux pépins dévorés par la larve. Les excréments produits par les chenilles sont refoulés dans les galeries creusées et émergent à l'extérieur du fruit sous forme de petites masses brunâtres fréquemment envahies par les moisissures.



La présence de chenilles dans les fruits entraîne une chute prématurée des fruits.

### Moyens de lutte

#### Observation et seuil d'intervention

Le suivi des vols est préconisé afin de connaître les périodes de vol du carpocapse et de l'efficacité de la méthode de lutte.

**Seuil de nuisibilité :** 3 captures/ha/pièges en l'absence de confusion sexuelle.

**Estimation de la pression :** Contrôle sur 1000 fruits. Fin de G1 : dégâts > 3 pour 1000

A la récolte :

- dégâts < 0.5% = pression faible
- 0.5% < dégâts < 2% = pression moyenne
- dégâts > 2% = pression forte

## Mesures prophylactiques :

Les chenilles tissant leurs cocons notamment dans les anfractuosités de l'écorce, il est nécessaire de ne pas laisser les palox dans les vergers d'une récolte à l'autre. De même, il faut éviter tout stockage de bois et fruits infestés à côté des vergers ou au sol.

Si la pression est forte, deux moyens permettent de réduire l'inoculum en éliminant les larves diapausantes :  
- Disposer une bande-piège en carton ondulé autour de chaque tronc mi-juin ; les enlever début novembre, dénombrer les chenilles et brûler le tout.

- Pulvériser sur la partie inférieure des arbres et au sol des nématodes entomopathogènes. Ces micro-vers sont les ennemis naturels de nombreux ravageurs (larves de lépidoptères, coléoptères, diptères). Ils recherchent et pénètrent leur proie par ses orifices naturels et la tuent sous 24-48h en libérant des bactéries symbiotiques, puis se nourrissent et se développent à l'intérieur. Ils partent ensuite à la recherche d'autres proies.

## La lutte biologique

### Le filet Alt' carpo.

Cette méthode mécanique de protection alternative est basée sur l'utilisation de filets pour établir une barrière physique autour des arbres. La technique peut se décliner en deux configurations : Alt'Carpo mono-rang ou Alt'Carpo mono-parcelle.

### La confusion sexuelle

Le principe est de disposer dans les vergers avant les premiers vols, les diffuseurs qui saturent l'air en phéromones et empêchent l'accouplement des papillons. Ces diffuseurs dégagent la même phéromone sexuelle que celle émise par la femelle du carpocapse, pour attirer le mâle.

Cette technique s'avère efficace sur une surface minimale de 3 ha et pour des pressions peu importantes. Elle doit prendre en compte l'environnement du verger: notamment la présence de vergers voisins fortement infestés ou comportant des espèces à risque telles que poirier, cognassier ou noyer), ou les éclairages nocturnes qui attirent les individus. Les femelles fécondées à l'extérieur pouvant venir pondre dans la parcelle concernée. Cette méthode nécessite un contrôle régulier des parcelles.

## Stratégie phytosanitaire :

En confusion, il est préconisé de s'assurer tout au long des périodes de vol du carpocapse de l'efficacité de la méthode de lutte. Pour cela il est recommandé de poser deux pièges delta, l'un avec une capsule cydia

pomonella normale, l'autre avec une capsule surdosée de type Combo. Le premier piège permet d'évaluer une dérive d'efficacité de la confusion. Le second permet malgré la confusion de piéger des individus et de déterminer la dynamique des vols et notamment des périodes d'intensification afin de renforcer la période à haut risque avec une protection insecticide.

Quelle que soit la pression, la période à haut risque de la 1ère génération doit être renforcée avec une application larvicide à 20% des éclosions.

A l'issue de la 1ère génération, si le seuil de 3 pour 1000 est dépassé, il est préconisé de protéger la période à haut risque de la 2ème génération avec une application larvicide à 20% des éclosions.

A la récolte, lorsque le seuil de 2% est dépassé, l'inoculum doit être réduit grâce à l'application de nématodes.

### Le virus de la granulose

Le virus de la granulose est un agent pathogène naturel et spécifique du carpocapse des pommes, des poires et des noix. Les granules viraux sont ingérés par les larves dès l'éclosion et leur multiplication dans les chenilles entraîne un arrêt de l'alimentation des larves qui meurent. Bien alterner les souches pour limiter les résistances.

### Le Bacillus thuringiensis aizawai ou kurstaki

La formulation est un complexe de cristaux protéiques et de spores, issus de souche pure de Bacillus thuringiensis. Les cristaux protéiques ingérés par la larve sont dissociés par le milieu alcalin de l'intestin de l'insecte, libérant les molécules de protoxine. Ces molécules sont activées par les enzymes digestives et détruisent les couches de cellules de l'intestin. Sur le carpocapse efficacité très faible (la larve recrache le produit).

### Le Spinosad

Insecticide d'origine naturelle obtenu par fermentation, il est essentiellement larvicide. Il est actif par contact et ingestion. Son mode d'action est de type neurotoxique. Piste de travail et Expérimentation en cours

Dans la zone d'origine du carpocapse (Asie centrale) vit son parasitoïde *Mastrus ridens*. Une équipe Inra étudie sa possibilité d'introduction en France et les conditions de succès de cette lutte biologique. Sur la base de données publiées et d'expérimentations menées en milieu confiné, la spécificité d'hôtes de *Mastrus ridens* a été évaluée. A la suite de cette évaluation, une demande d'introduction dans l'environnement en France a été avalidée (source phytoma janvier 2018).

## L'anthonome du pommier

**Nom :** Anthonome du pommier – *Anthonomus pomorum*

**Plantes hôtes :** espèce inféodée au pommier. Les dégâts sont plus importants à proximité des lisières de bois et des vergers abandonnés.

### Description

**Adulte :** c'est est un coléoptère de 4-5 mm de long, brun-noir avec une bande grise à la partie postérieure des ailes dures.

**Larve :** les larves sans pattes (apode) sont de couleur blanche jaunâtre, elles ont une tête noire et mesurent jusqu'à 8mm.



Source Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc

### Biologie

**Fécondité moyenne :** 25 œufs en 4 à 5 semaines.

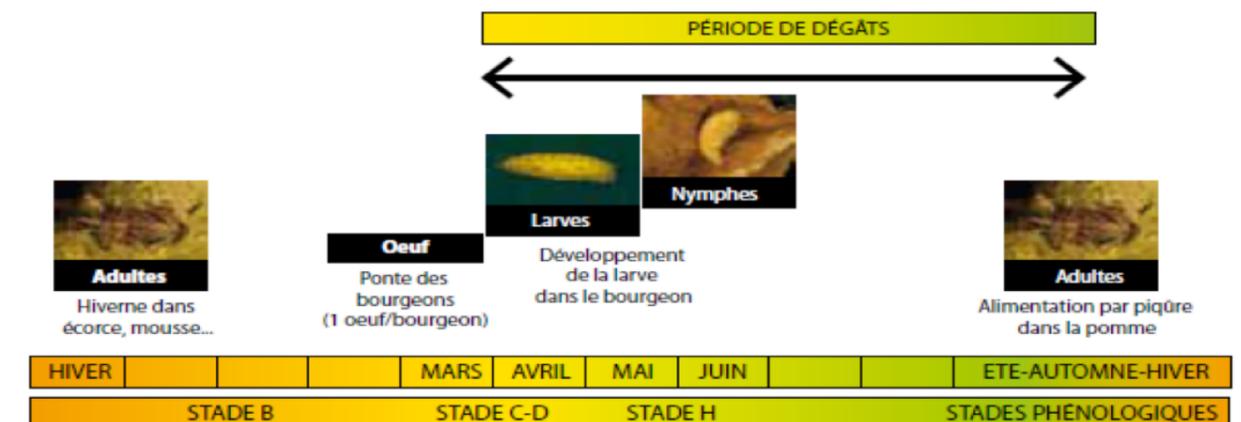
**Œuf :** durée d'évolution : 4 à 12 jours.

**Larve :** durée de développement : 3 semaines.

**Nymphe :** durée de développement : 10 jours.

### Cycle de vie

1 génération par an. Les coléoptères hivernent dans les bois et en partie dans les vergers sous la litière, dans les fentes de l'écorce et cachettes similaires. En début de printemps, au gonflement des bourgeons stade B et dès que la température diurne dépasse les 9°C sur plusieurs jours, ils quittent leurs abris d'hiver et recherchent des pommiers. Pendant environ 10 jours, ils se nourrissent en piquant les bourgeons puis les femelles commencent à pondre. Un œuf par fleur est déposé dans un petit trou d'environ 1 mm de diamètre. La larve s'y développe en mangeant psylles et étamines et se nymphose 2 à 4 semaines plus tard. Environ une semaine après, le coléoptère adulte mange latéralement la fleur et la quitte. Il reste encore dans le verger où il pique dans le feuillage quelques semaines avant de regagner des abris d'hiver.



## Symptôme

La larve se nourrissant à partir des organes de reproduction de la fleur, celle-ci ne s'épanouit pas et prend l'aspect d'un « clou de girofle ».



Source Chambre d'Agriculture Savoie Mont-Blanc

## Détection

Dans les zones à risques (par exemple près des bois) ou lors de fortes attaques les années précédentes, l'apparition des adultes doit être surveillée par frappage, à partir du stade B, dès que la température dépasse les 9°C. La migration peut aussi se surveiller par piège-refuge, dans lesquels les coléoptères se retirent pour la nuit et sont comptés au petit matin. A l'éclosion des bourgeons, les piqûres de nutrition doivent être également contrôlées.

### Observation et seuil d'intervention

Stade B à C dès T°C > 10°C, faire une estimation du niveau de bourgeons à fruit.  
Frappage : 10 à 40 coléoptères pour 100 branches (intervenir dès 10 adultes, ne pas attendre).

Après floraison, contrôler le taux d'attaque des fleurs. Seuil toléré 10 – 15 % de fleurs attaquées. Si ce seuil est dépassé, faire un battage l'année suivante au stade B-C.

## Moyens de lutte

La lutte intervient du stade B au stade C. Elle vise les adultes. Aucun produit n'est homologué en Agriculture Biologique, mais le SUCCESS 4 (Spinosad) a obtenu une dérogation en 2016 et 2017. L'efficacité est maximale lorsque l'application est réalisée aux heures les plus chaudes.

### Piste de travail et Expérimentation en cours

Essai en conditions contrôlées par la Fredon Nord-Pas de Calais : bore et terpène d'orange.  
Efficacité équivalente au Spinosad à 10°C et inférieure au Spinosad et Pyrèthre à 15°C.

*Essai en conditions contrôlées par Chambre régionale de Normandie et IFPC : Nématodes entomopathogènes appliqués sur adulte.*

*Diminution significative de la viabilité des anthonomes.*

## Les auxiliaires en verger de fruits à pépins

Les vergers sont régulièrement la cible de maladies et de ravageurs. Néanmoins, les dégâts occasionnés peuvent être réduits grâce à l'intervention d'auxiliaires prédateurs ou parasitoïdes.

Ces alliés discrets mais efficaces sont regroupés en trois catégories :

- Des vertébrés : oiseaux, batraciens, petits mammifères insectivores...
- Des invertébrés : insectes, arachnides, nématodes.
- Des micro-organismes : virus, bactéries, champignons...

Les principaux auxiliaires rencontrés en verger sont des insectes et acariens présents naturellement dans l'écosystème ou introduit par l'homme comme agent de lutte biologique.

Cette fiche présente quelques pistes et informations pour apprendre à reconnaître les principaux auxiliaires, leur potentiel d'action et les moyens de les préserver et de les favoriser.

## Les coccinelles



larves de toutes sortes, sauf Chilocorus qui consomment des cochenilles, et Stethorus des acariens.

Le stade le plus efficace est le stade larvaire. La larve consomme jusqu'à 60 pucerons/jour si la T° > 12°C

NB : la coccinelle asiatique avale jusqu'à 500 pucerons/jour. Elle risque de détruire nos populations endémiques.

### Cycle de vie

Au printemps, elles se réveillent et pondent sur les feuilles, près du garde-manger (pucerons et cochenilles). Une 2ème ponte a lieu en été. La durée de vie de l'insecte est supérieure à 1 an et peut aller jusqu'à 3ans.

L'hiver, la coccinelle cherche un refuge et entre en diapause. Il lui faut trouver un abri pour se protéger des grands froids sous des feuilles mortes, sous de la mousse, dans une crevasse ou sous des écorces d'arbre, dans nos maisons, en isolées ou en groupes agglomérés.

### Période d'activité

Coccinelle à 7 points	avril	mai	juin	juillet	septembre
Coccinelle à 2 points	avril	mai	juin	juillet	

### Facteurs de favorisation et mesures de préservation

La proximité des maisons d'habitation, de Charme commun ou de Laurier tin... favorisent leur implantation.  
Pour les préserver, ne pas utiliser de Pyrèthres et de Soufre...

Il existe de nombreuses espèces de coccinelles (coccinelles à 7 points, à 2 points, à 14 points, Chilocorus, Stethorus...). Elles consomment des pucerons, des aleurodes et des

## Les syrphes



- Ses antennes sont très courtes.

Il existe de nombreuses espèces de syrphes (Scaevapyastris, Episyrphus balteatus, Syrphocorollae...). Ils consomment essentiellement des pucerons, quelques jeunes chenilles et psylles.

Le stade le plus efficace est le stade larvaire. La larve consomme de 400 à 700 pucerons durant les 10 jours de son développement. Elle s'attaque à tous les stades de pucerons y compris les ailés.

### Cycle de vie

Le syrphid hiverne dans des tiges ou les cavités d'arbres creux. En fin d'hiver, la femelle pond ses œufs au sein d'une colonie de pucerons et adapte le nombre d'œufs à la taille de celle-ci. Certaines espèces pondent plus de 1000 œufs durant leur vie. L'œuf devient larve au bout de quelques jours. Celle-ci mesure entre 10 et 20 mm de long, elle est blanche à verdâtre selon les espèces. 8 à 15 jours après la larve se nymphose au revers d'une feuille. Il lui faudra plusieurs semaines pour atteindre le stade adulte. 6 à 7 générations par an.

### Période d'activité

mars avril mai juin juillet août septembre octobre

### Facteurs de favorisation et mesures de préservation

Dans l'environnement, la présence de fleurs et de nectar favorisent leur implantation car ils sont tous floricoles. Pour les préserver, ne pas utiliser de Pyrèthres.

## Les chrysopes



Distinguer un syrphid d'une guêpe :

Le syrphid vole sur place avec des déplacements latéraux très rapides.

- Le syrphid a 2 ailes et la guêpe 4.
- Le syrphid n'a pas la taille de guêpe.



leur implantation. La présence de fleurs ou de jachères fleuries favorisent leur implantation car les adultes sont des pollinisateurs.

Pour les préserver, ne pas utiliser de Pyrèthres et de Soufre.



## Les forficules



Les adultes se nourrissent de miellats, nectars et pollen tout en assurant la pollinisation.

Les larves sont des carnassières terribles et détruisent principalement pucerons, trips, acariens, mais aussi des cochenilles farineuses, des jeunes chenilles et des œufs de psylles. La larve consomme de 500 pucerons et 10 000 acariens durant son cycle de développement qui dure de 15 à 20 jours.

### Cycle de vie

En sortie d'hiver, la chrysope dépose ses œufs à proximité des colonies de pucerons, pour des larves « à table » dès avril, bien avant les coccinelles. Les œufs sont verts et fixés à l'extrémité d'un fin pédoncule. Les larves se nymphosent puis passent à l'état d'adulte. Un cycle complet de développement dure de 3 semaines à 2 mois en fonction de la température. Il peut y avoir jusqu'à 3 à 4 générations par an.

### Période d'activité

Janv fev mars avril mai juin juil août sept oct nov dec

### Facteurs de favorisation et mesures de préservation

Les adultes se logent sur les arbres, les buissons, les herbes hautes. Ils déposeront leurs œufs sur les plantes hôtes des pucerons. La proximité du charme commun, du laurier tin, du tilleul à petite feuille et du noisetier favorisent

Le forficule est un insecte nocturne car il recherche l'humidité. L'adulte et ses larves sont polyphages. Ils mangent des insectes nuisibles (pucerons, psylles...) mais aussi des végétaux « mûrs » (attention aux prunes, pêches et abricots). Le stade le plus efficace est le stade adulte.

### Cycle de vie

La femelle pond de novembre à janvier une première portée d'environ 80 œufs puis une seconde en mars-avril moins nombreuse. Les œufs ont une durée d'incubation de 10 jours à 3 mois selon les conditions de température. Les œufs et les larves font l'objet d'un soin maternel très important. Le développement larvaire se fait en 4 stades et dure de 40 à 50 jours. L'insecte est en pleine activité de juillet aux 1ères gelées. Tous les stades sont présents simultanément sauf

pendant l'automne où il n'y a que des adultes.

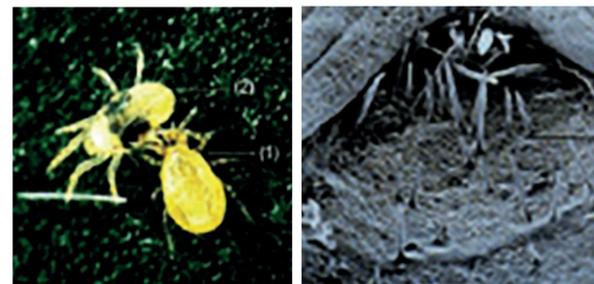
## Période d'activité



## Facteurs de favorisation et mesures de préservation

La mise en place d'abris (bambous, tuiles, bandes de carton alvéolé...) favorisent leur implantation. Ces abris peuvent permettre de les transférer des parcelles suffisamment pourvues vers les parcelles à problèmes.

## Les typhlodromes



Ils se nourrissent principalement d'acariens, de tétranyques et de phytotes en blessant leur proie puis en la vidant de son contenu par succion. La consommation journalière d'une femelle adulte est de 15 larves d'acariens rouges (pas d'œuf) ou de 34 œufs ou de 5 larves d'acariens jaunes.

## Cycle de vie

Ils passent l'hiver sous les écorces. Les femelles sortent de leur hibernation pour rechercher la nourriture et pondre (3 à 4 générations par saison).

## Période d'activité



## Facteurs de favorisation et mesures de préservation

Ils préfèrent l'humidité et feuilles duveteuses. Leur implantation et leur maintien peuvent être favorisés par la présence de charme commun, laurier tin, tilleul à petite feuille, noisetier, lierre.

Il est possible de les récupérer à l'aide de bandes pièges en feutrine, ou de les transférer par la taille en vert, des parcelles suffisamment pourvues aux parcelles à problèmes. Pour les préserver, limiter l'utilisation de spinosad et de soufre.

## Les anthocorides



L'anthocoris est une punaise prédatrice polyphage. Elle se nourrit, suivant l'offre, de proies les plus diverses (psylles, pucerons, acariens...) et parfois de végétaux. Ces punaises sont voraces et les larves peuvent anéantir quelques centaines d'acariens et plusieurs dizaines de pucerons par jour.

## Cycle de vie

Cette punaise hiverne dans la plantation et dans les haies environnantes à l'état adulte sous forme de femelles fécondées. Au printemps, elle devient active et est attirée par le miellat sécrété par les psylles. Cette punaise se nourrit préférentiellement des jeunes stades larvaires de psylle. 2 à 3 générations par an. Les adultes présents en été et au début d'automne s'accouplent et les femelles entrent en diapause tandis que les males meurent.

## Période d'activité



## Facteurs de favorisation et mesures de préservation

Leur implantation peut être réalisée au moyen de lâcherinoculatif (1000 à 2000 individus par hectare) et leur maintien peut être favorisé par la présence de lierre. Pour les préserver, limiter l'utilisation de pyrèthres et de soufre.

## L'aphelinus mali

L'Aphélinus mali est un auxiliaire parasitoïde spécifique du puceron lanigère. La larve vit spécifiquement au dépend du puceron lanigère en le tuant une fois son développement achevé.



## Cycle de vie

L'Aphélinus mali débute son activité à partir de 8 à 9°C mais la reproduction est lente tant que la température reste

inférieure à 25 °C.

La femelle peut pondre jusqu'à 100 œufs. Elle dépose directement un œuf par puceron. La larve se développe dans le puceron parasité qui devient noir (momie). Elle se nymphose et ressort du puceron hôte en forant sa cuticule. Les Aphélinus ont jusqu'à 8 générations par an et hivernent dans les momies. Le parasitisme est actif de mi juin à début septembre.

Les adultes se nourrissent de miellat et de nectar.

## Période d'activité



## Facteurs de favorisation et mesures de préservation

Dans l'environnement, la présence de fleurs et de nectar favorisent leur implantation car ils sont tous floricoles.

Pour les préserver, ne pas utiliser de produits à base de spinosad et limiter l'utilisation du soufre.

## L'éclaircissage du pommier en arboriculture biologique

Le pommier est un arbre naturellement sensible à l'alternance, phénomène physiologique qui suite à un rendement élevé une année pénalise l'induction florale et induit un rendement faible l'année suivante.

L'éclaircissage est une étape importante dans la culture du pommier puisque qu'elle va permettre de réguler la production de fruits pour rompre ce phénomène d'alternance. Cette étape consiste à faire tomber une partie des fruits d'un arbre dans le but de réduire le nombre de fruits présents sur l'arbre et maîtriser sa charge. S'il est réalisé avant la fleur ou lors de la pollinisation, l'éclaircissage permet de réduire le taux de nouaison. S'il est réalisé sur jeunes fruits, il permet de réduire le taux de fructification.

L'objectif de l'éclaircissage précoce est de réduire très tôt la compétition entre les différents fruits du corymbe et d'améliorer, pendant la phase de division cellulaire, le calibre des fruits restants et améliorer le poids moyen des fruits récoltés mais également leur coloration, leur taux de sucre et leur qualité organoleptique. L'objectif de l'éclaircissage précoce est également de supprimer des corymbes entiers. Ceux-ci reviendront à fruits l'année suivante alors que les corymbes fructifères de l'année seront végétatifs l'année d'après. Cette désynchronisation des coursonnes permettra de réduire l'alternance.

### L'éclaircissage mécanique

#### L'éclaircissage mécanique pré-floral

En agriculture biologique, l'éclaircissage mécanique pré-floral est aujourd'hui réalisé avec des effleureuses à fils qui, au stade E2 suppriment des fleurs et blessent les feuilles de rosettes créant un stress végétatif.

L'outil le plus répandu est la « Darwin » mais il existe aussi « l'Unibonn » ou une effleureuse portative l'Electroflo® de la société Infaco

L'intensité de l'éclaircissage ne peut être modulé que par le réglage de la vitesse d'avancement, celui de la vitesse du rotor et celui du nombre de fils. Le nombre de fils est plus important sur la partie supérieure de l'arbre.

En 2011, au verger expérimental de Poisy, la Darwin a permis de supprimer environ 10% des corymbes et presque 20% des corymbes ont été abimés par les fils de la Darwin. La Darwin a permis de diminuer le nombre de corymbe mais le taux de fructification des corymbes était plus important que celui des témoins. Le stress causé par la Darwin aux arbres entraîne une augmentation du taux de fructification. De nombreux essais ont été réalisés en 2010 et 2011 par les différentes stations d'expérimentation française.

Utilisée seule, la Darwin ne conduit pas à un résultat final satisfaisant. La fenêtre d'intervention est étroite. L'intervention n'est pas sélective et les corymbes les mieux positionnés peuvent être supprimés alors que ceux à l'intérieur ne sont pas touchés, ce qui peut provoquer à la récolte un manque de coloration. L'utilisation régulière de la Darwin peut nécessiter de reconformer le verger en haie fruitière étroite. De plus le retour à fleur est inférieur

aux attentes en raison de l'importance du maintien des feuilles de rosette.

L'utilisation de la Darwin a pour avantage d'être indépendante des conditions météorologiques, de réduire précocement le nombre de fleur et la localisation de l'intervention est possible.

#### Alt'Abeille pour Réguler la charge

En anticipant pendant la floraison la fermeture de la protection Alt'Carpo, on limite la pollinisation par les abeilles et donc la nouaison. En 2006, une expérimentation conduite par Guilhem Séverac de la Chambre d'Agriculture du Vaucluse, sur un verger de Juliet® a permis d'évaluer l'efficacité de cette technique. Il avait obtenu un taux de fructification moyen de 0.59 fruits/bouquet sous filet pour 1.45 fruits/bouquet dans les témoins.

La technique Alt'Abeille est particulièrement efficace. Sur des variétés faciles à éclaircir, il faudra une fermeture précoce sans intervention complémentaire. Au contraire sur des variétés difficiles à réguler telles que Goldrush®, Elstar, Gala, une fermeture précoce couplée à une autre stratégie d'éclaircissage est intéressante.

#### L'éclaircissage mécanique post-floral

Depuis 2015, le CTIFL expérimente un nouvel outil dénommé Eclairvale® développé par la société La Canne Vale. Cet appareil conçu initialement pour l'éclaircissage mécanique des fruits à noyau semble parfaitement adapté à celui d'autres espèces fruitières, dont le pommier. L'Eclairvale® est un rotor de 2.50m non animé sur lequel

2800 barres semi-rigides sont disposées. Les barres pénètrent dans la végétation et font chuter les jeunes fruits en les « poussant ». C'est l'avancement du tracteur associé à la pénétration des tiges dans la frondaison qui font tourner le rotor.

L'intervention avec l'Eclairvale® a lieu sur des fruits de diamètres 35 à 45mm. Sur des diamètres plus petits, les fruits ne se détachent pas. A ce stade, l'éclaircissage est trop tardif pour améliorer le retour à fleur et limiter l'alternance. La rigidité des barres provoque des meurtrissures sur des fruits qui ne chutent pas, la casse de coursonnes voir de branches fruitières. L'outil Eclairvale® nécessite des vergers avec une structure de palissage solide en bon état et n'est pas bien adaptée aux formes en volume.

L'intensité de l'éclaircissage avec l'Eclairvale® dépend de la vitesse d'avancement et de la pénétration des barres dans la frondaison c'est-à-dire la distance entre la machine et la haie fruitière

L'Eclairvale® réduit l'éclaircissage manuel et le coût induit. Elle peut être adaptée à des vergers dont la production est destinée à l'industrie (jus, compote) ou des systèmes acceptant des fruits avec des meurtrissures.

### L'application de BSC en association avec de l'huile est efficace pour réduire la charge et l'éclaircissage manuel

L'éclaircissage peut également être réalisé au moyen de dessiccants au moment de la fleur.

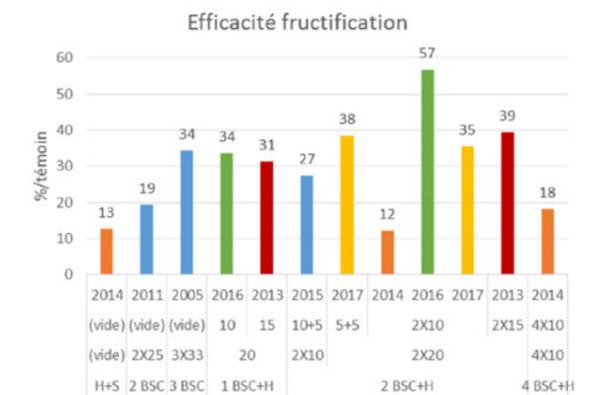
Des applications de Bouillie Sulfo-Calcique en mélange avec de l'huile, après la pollinisation de la fleur centrale et avant celle des autres fleurs du corymbe permettent d'assécher le tube pollinique et de limiter la nouaison. La phytotoxicité sur feuilles de ce mélange crée un stress physiologique qui accentue le phénomène de chute physiologique des fruits.

Depuis plus de 7 ans, le verger expérimental de Poisy, dans le cadre du groupe national de travail « Eclaircissage », travaille l'optimisation de l'utilisation de la BSC.

L'application de la Bouillie Sulfo-Calcique à 30% puis à 70% de fleurs ouvertes présente une efficacité moyenne de 32% à la fructification avec un maximum à 56%. Sur les 7 années de test une efficacité inférieure à la moyenne est observée seulement 2 années avec 15 à 20% d'efficacité. La multiplication des applications permet d'accroître de 3 à 23 % l'efficacité.

La multiplication des applications de BSC, permet de réduire en moyenne de 40% le nombre de fruit enlevé à l'éclaircissage manuel. Cette réduction varie entre 17 et 55% selon les années et les programmes utilisés.

Les doses d'huile trop importantes (2X10L) pénalisent le calibre des fruits à la récolte en raison de la phytotoxicité sur feuilles trop importante. Avec l'utilisation de 15 à 20L par programme, 20 à 25% des feuilles sont nécrosées sur le pourtour du limbe. Ceci peut être d'autant plus préjudiciable sur des variétés sensibles. L'utilisation de 5L/ha par application semble être le meilleur compromis. L'effet positif sur le retour à fleur est souvent insuffisant bien que présent.



### L'éclaircissage en arboriculture biologique : un programme

#### L'éclaircissage mécanique pré-floral

La maîtrise annuelle de la charge et la régulation du retour à fleur est un enjeu technico-économique majeur de la conduite du pommier en arboriculture biologique.

Aucune intervention éclaircissante décrite ne donne à elle seule des résultats satisfaisants. Ces différentes techniques paraissent complémentaires dans leur période de mise en place et dans les résultats obtenus. Afin d'accroître les performances agronomiques (calibre & maîtrise de la charge des arbres) et la compétitivité des exploitations, il semble intéressant d'associer ces différentes techniques pour agir par touches successives et affiner le résultat final d'éclaircissage.

## ➤ Canevas de protection du pommier en AB

STADE PHENOLOGIQUE	CIBLE	SEUIL D'INTERVENTION, MESURES PROPHYLACTIQUES	MATIERE ACTIVE	GROUPE MOA (mode d'action)	Exemples de produits commerciaux
<p>Les variétés résistantes, tolérantes et peu sensibles à la tavelure sont une solution pour limiter les traitements. Favoriser la biodiversité, l'action des oiseaux et la présence d'insectes auxiliaires par l'implantation de haies composites, de bandes fleuries et de nichoirs à oiseaux ou d'abris à insectes. Activité biologique du sol : scarifier les sols tassés ou hydromorphes.</p>					
HIVER STADE A-B BBCH 00-51	TAVELURE	Favoriser une aération de l'arbre par une taille maîtrisée. Retrait de feuilles par andainage et broyage. Raisonner la fertilisation.			
	CAMPAGNOL TERRESTRE	Préserver les prédateurs de ces rongeurs même si certains sont classés nuisibles : Renard, Fouine, Putois, Hermine, Belette, Buse, Crécerelle, Chouettes, Effraie, Chevêche, Hulotte...		/	Pièges TOPCAT
	XYLEBORES	Lors de la taille, couper et brûler les arbres trop atteints ou morts avant la reprise du vol. Maintenir une bonne vigueur.			
	OIDIUM	Lors de la taille, éliminer les pousses atteintes.			
	ZEUZERE	Lors de la taille, éliminer les larves dans leur galerie à l'aide d'un fil de fer.			
	PUCERONS	La vigueur excessive des arbres favorise les pucerons : contrôler les apports d'engrais et aérer les arbres. Il est intéressant de favoriser tous les auxiliaires. Pour lutter contre le puceron lanigère installer des caches à forficules (cannes de provence ou tuile...).			
STADE B-C BBCH 51-53	CHANCRE A NECTRIA	Cureter ou éliminer les chancres. Variétés sensibles : Topaz, Suntan, Chanteclerc, Reinette grise, Dalinco.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
	STADE HIVERNANT DES RAVAGEURS (acariens, cochenilles, pucerons)	Réintroduction de typhlodromes au moyen de bandes de feutrine ensemencées. Comptage œufs sur 100 lambourdes. Seuil > 40% lambourdes occupées par plus de 10 œufs.	Huiles de vaseline Huile paraffinique	U-05a	OLIBLAN, OVIPHYT, ACAKILL ou EUPHYTANE GOLD ou OVIPRON EXTRA CATANE POLITHIOL
	TAVELURE	Contrôler l'apparition des organes verts. A réaliser sur toutes variétés sensibles et verger avec fort inoculum l'année précédente. Traitement préventif à réaliser dès l'apparition des premiers organes verts si le risque de contamination existe.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
	XYLEBORE	Pose des pièges ROSSO englués rouges avec réservoir d'alcool.			
	ANTHONOME	Réaliser 1 battage sur 100 branches au stade B (T°>9°C). Seuil : présence de 10 adultes pour 100 battages.			
	AVANT FLEUR STADE C3-E2 BBCH 54-59	TAVELURE	Traitement préventif à réaliser dès l'apparition des premiers organes verts. Intervenir au plus proche de et avant la pluie en association cuivre avec soufre .  Si pousse très active, la préventivité de l'ensemble de ces produits est réduite.  Variétés "Résistante Tavelure" Attention mettre en place une stratégie de lutte sur la tavelure sur les pics de projection et contaminations avérées.	PRODUITS PREVENTIFS de CONTACT : A renouveler dès 20 mm	
			Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
		Traitement curatif à réaliser si contamination avérée non couverte. Intervenir en STOP durant la pluie contaminatrice.	Polysulfure de Calcium	U-XF2	CURATIO

Usage du cuivre :

Dose Cuivre métal limité à 28 kg/ha/7 ans avec une moyenne lissée à 4 kg/ha/an, à compter du 1<sup>er</sup> février 2019.

Cas particulier de la biodynamie : l'utilisation du cuivre est autorisée jusqu'à 3 kg Cu métal/ha/an (moyenne lissée pour 5 ans) avec un maximum de 500 g/ha par pulvérisation.

DOSE HOMOLOGUEE	DAR en jour	Nbre maxi appli / an	ZNT en m	DRE en h	STRATEGIES ET REMARQUES
selon PC			5, 20 ou 50 m selon PC	6 ou 24 h selon PC	Dose de cuivre métal conseillée : 125 g/ha.
2 L/hl		1	20 m	6 h	Bien mouiller (sans atteindre le point de ruissellement). Application par T°C maxi > 15°C. Efficacité renforcée par une forte amplitude thermique entre le jour et la nuit. Possibilités de réaliser une pleine dose ou de fractionner en plusieurs apports de 1L/hl par traitement (stade B- D-D3) pour bien couvrir les éclosions des fondatrices.
2,5 L/hl	BBCH11	2	20 m	6h	<b>Ne pas mélanger avec les produits à base de soufre et de bicarbonate de potassium.</b>
5 L/hl	BBCH05	1	20 m	48 h	
selon PC			5, 20 ou 50 m selon PC	6 ou 24 h selon PC	Dose de cuivre métal conseillée : 125 g/ha.
10 pièges / Ha					Pour limiter l'évaporation rapide de l'alcool : 8 g de poudre de gel de xanthane dans 1 L d'alcool éthylique.
					Le SUCCESS 4 (spinosad) a reçu une dérogation d'utilisation pour cet usage en 2018. Vérifier l'obtention d'une dérogation en 2019 avant utilisation.
<b>Si pousse active, la préventivité peut être inférieure à 5 jours.</b>					
selon PC			5, 20 ou 50 m selon PC	6 ou 24 h selon PC	Dose de cuivre métal conseillée : 130 à 200 g/ha. Association avec du soufre pour renforcer l'efficacité. Ce mélange ne se justifie qu'après le stade D.
<b>A placer dans 300°C heures qui suivent le début de l'évènement contaminant (24h maxi après le début de la pluie).</b>					
12 L/ha (dose homologuée : 24 L/ha)	30 j	11 dont 1 application avant floraison , 1 application dès la floraison et 9 application après la floraison	20 m	6 h	Dérogation 2019 du 27 février au 27 juin. Dose conseillée : 10 à 12 L/ha. 5 jours d'intervalle entre 2 applications. A réaliser sur feuillage humide dans les 300°H depuis le début de la projection (dans les 24 h maxi après le début de la pluie). Attention, le CURATIO est irritant pour l'utilisateur et très corrosifs sur les métaux. Elle nécessite un nettoyage minutieux des atomiseurs aussitôt après le traitement. <b>Ne pas mélanger avec des produits huileux test que Azadiracthine, Acakill... fort risque de phytotoxicité.</b>

AVANT FLEUR STADE C3-E2 BBCH 54-59	OIDIUM	Supprimer les bouquets floraux et rameaux oïdiés lors de la taille ou l'extinction.  En verger infesté l'année précédente, démarrer la protection dès le stade D-E et poursuivre la lutte jusqu'à la fin de la pousse active.	Soufre liquide	U-W4	MICROTHIOL SP. LIQ. FLOSUL SC	
			Soufre			THIOVIT JET MICROBILLES MICROTHIOL SP. DISP. KUMULUS DF
	CHENILLE PHYTOPHAGE	Seuil : 8% de bouquets occupés.	B- Turingiensis sp. Kurstaki	U-O1b	DIPEL DF LEPINOX PLUS	
			B- Turingiensis sp. Aizawai			XENTARI
	PUCERONS	Dès présence.	Azadirachtine-A		NEEMAZAL T/S OIKOS	
	ACARIENS ROUGES	Installation des bandes de typhlodromes prélevées en verger réservoir si problème récurant sur la parcelle.	Beauvaria bassiana souche ATCC 74040	/	NATURALIS	
FEU BACTERIEN	Dans les vergers à risques (variétés sensibles et/ou déjà contaminés), risque important si T°C > 24°C. Et aussi en période de lutte antigèle par aspersion.	Laminarine	U-S6b	VACCIPLANT		
		Bacillus Subtilis QST 713	U-YB1a	RHAPSODY		
		Bacillus amyloliquefaciens		AMYLO X WG		
POLLINISATION	<b>RESPECTER LES ABEILLES DURANT LES HEURES DE BUTINAGE. Éviter toutes interventions pendant la floraison. Attendre la chute des pétales pour ouvrir les filets paragrêles.</b>					
HOPLOCAMPE	La lutte doit être basée sur le piégeage des adultes. Si dégâts l'année précédente, pose des pièges blancs (1 tous les 10 arbres) au stade D-E à 1,80m de hauteur éloigné du feuillage.				pièges REBELL BIANCO englués blancs.	
TORDEUSES DES FRUITS ET DES BOURGEONS	Mise en place des pièges sexuels : Carpopapse, Tordeuse Orientale, Cydia Lobarzewskii et tordeuses de la pelure. Changer les capsules et les fonds toutes les 4 semaines.					
CARPOCAPSE					ISOMATE C GINKO RAK 3 SUPER	
CARPOCAPSE T. ORIENTALE LOBARZEWSKII	Pose de la confusion sexuelle avant le début des vols.	Confusion sexuelle	/		GINKO DUO	
CARPOCAPSE T. PELURE	Prévoir 10% de diffuseurs supplémentaires ou plus en fonction de la configuration de la parcelle et des vents.					ISOMATE CLR ISOMATE CLR MAX RACK 3+4
T. ORIENTALE LOBARZEWSKII						ISOMATE OFM ISOMATE OFM TT
SESIE						ISOMATE P
ZEUZERE						GINKO Z
TAVELURE	<b>PERIODE A HAUT RISQUE : la maturation journalière des ascospores s'accélère. Tenir compte de la pousse active.</b>  Stratégie préventive : protéger toutes les contaminations annoncées A renouveler dès 20 mm Si pousse active, la préventivité peut être inférieure à 5 jours.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".		
	Stratégie curative : protéger toute contamination avérée non couverte.	Polysulfure de Calcium	U-XF2		CURATIO	
RUGOSITE OIDIUM	Période de sensibilité qui dure pendant 50 jours.	Soufre liquide	U-W4	MICROTHIOL SP. LIQ. FLOSUL SC		
		Soufre			THIOVIT JET MICROBILLES MICROTHIOL SP. DISP. KUMULUS DF	

7,3 L/ha 7,5 L/ha	3 j	8 9	5 m	48 h 6 h	
7,5 kg/ha	3 j 3 j 3 j	12 8 12	5 m 5 m 5 m	6 h 6 h 6 h	Eviter les applications par temps froid (T° < 10°C) et humide. Soufre phytotoxique sur Canada.
0,1 kg/hL 1 kg/ha	3 j	8 3	5 m 5 m	6 h 6 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves. A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH > 8. Lessivable dès 20 mm. <b>Ne pas mélanger avec le cuivre, la BSC et l'ARMICARB,</b>
1,5 kg/ha	3 j	10	5 m	24 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves. A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH > 8. Lessivable dès 20 mm. 5 applications maximum pendant la période de floraison. 4 applications maximum par génération. <b>Ne pas mélanger avec le cuivre, la BSC et l'ARMICARB,</b>
2 L/ha 1,5 L/ha	BBCH 51 à BBCH 56	2 1 appli. avant floraison et 1 appli après floraison	50 m DVP 20m	48 h	<b>Dérogation 2019 : du 14 mars au 12 juillet.</b> Produit systémique, besoin de végétation. Première application à réaliser dès le stade D3-E. Renouveler après fleur en dehors de la présence des abeilles. <b>Produit huileux, ne pas mélanger avec du soufre ou du CURATIO et ARMICARB.</b>
15 L / ha	3 j	5	5 m	6 h	Intervalle entre 2 applis : 5 jours
0,075 L/hL	ND	7	5 m	6 h	Ce produit stimule les défenses de l'arbre (SDN). 1 <sup>ère</sup> application au stade D3 puis intervenir tous les 10 jours jusqu'à la fin de la floraison. Stratégie indissociable de la prospection et la prophylaxie.
8 L/ha	3 j	6	5 m	6 h	Culture palissée: dose d'application de 2,6 L/ha . Intervalle minimum entre les applications: 3 jours. par mètre de hauteur de végétation sans dépasser la dose maximale de 8 L/ha.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	6 h	Encadrement de la floraison. Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications.
1 piège tous les 10 arbres					
1000 diffs/ha 500 diffs/ha 500 diffs/ha	NC NC NC	1 1 1	NC NC 5 m	24 h 24 h 48 h	Uniquement contre le carpocapse (Cydia pomonella).
500 diffs/ha	NC	1	5 m	24 h	Utilisation contre carpocapse des pommes (Cydia pomonella), tordeuse orientale (Cydia molesta), petite tordeuse des fruits (Cydia lobarzewskii), tordeuse de l'aubépine (Cydia janthinana), tordeuse verte des bourgeons (Hedya nubiferana) et tordeuse des jeunes fruits (Pammene rhediella).
1000 diffs/ha 750 diffs/ha 500 diffs/ha	NC NC NC	1 1 1	5 m 5 m 5 m	24 h 24 h 6 h	Efficacité montrée sur tordeuses de la pelure Capua (Adoxophyes orana) , Pandemis (Pandemis heparana), Eulia (Argyrotaenia pulchellana) et Podana (Archips podana).
500 diffs/ha 250 diffs/ha	NC NC	1 1	5 m 5 m	6 h 6 h	Utilisation contre la tordeuse orientale (Cydia molesta), petite tordeuse des fruits (C. lobarzewskii), tordeuse de l'aubépine (Cydia janthinana), tordeuse verte des bourgeons (Hedya nubiferana) et tordeuse des jeunes fruits (Pammene rhediella).
250 diffs/ha	NC	1	NC	NC	
300 diffs/ha	NC	1	5 m	NC	Uniquement sur zeuzère.
selon PC			5, 20 ou 50 m selon PC	6 ou 24 h selon PC	Dose de cuivre métal conseillée : 150 à 300 g/ha. Association avec du soufre pour renforcer son efficacité.
10 L/ha (dose homologuée : 18 L/ha)	30 j	11 dont 1 application avant floraison , 1 application dès la floraison et 9 application après la floraison	20 m	6 h	<b>Dérogation 2019 du 27 février au 27 juin.</b> Dose conseillée : 10 à 12 L/ha. 5 jours d'intervalle entre 2 applications. T° < 30°C. A réaliser sur feuillage humide dans les 300°H depuis le début de la projection (dans les 24 h maxi après le début de la pluie). Attention, le CURATIO est irritant pour l'utilisateur et très corrosif sur les métaux. Elle nécessite un nettoyage minutieux des atomiseurs aussitôt après le traitement. <b>Ne pas mélanger avec des produits huileux tels que Azadirachtine, Acahill... fort risque de phytotoxicité.</b>
7,3 L/ha 7,5 L/ha	3 j	8 9	5 m	48 h 6 h	
7,5 kg/ha	3 j 3 j 3 j	12 8 12	5 m 5 m 5 m	6 h 6 h 6 h	Eviter les applications par temps froid (T° < 10°C) et humide. T° 25°C : diminuer les doses (4 kg/ha).

FEU BACTERIEN	La pollinisation est vecteur de dissémination des bactéries. La floraison est une période sensible dans les vergers à risque (variétés sensibles et/ou déjà contaminés), en particulier si T°C > 24°C. Supprimer dans l'environnement toutes les plantes hôtes (aubépine, cotonéaster...).	Bacillus Subtilis	U-YB1a	<b>RHAPSODY</b>
		Bacillus amylo-liquifaciens		<b>AMYLO X WG</b>
CHENILLE PHYTOPHAGE	Seuil : 8% de bouquets occupés.	B- Turingiensis sp. Kurstaki	U-O1b	<b>DIPEL DF LEPINOX PLUS</b>
		B- Turingiensis sp. Aizawai		<b>XENTARI</b>
PUCERONS	Dès présence.	Azadirachthine-A		<b>NEEMAZAL T/S</b> <b>OIKOS</b>
ECLAIRCISSEMENT	<p>Eclaircissage mécanique : la darwin donne des résultats en verger adapté au mur fruitier. L'efficacité dépend de la vitesse d'avancement, de rotation et du nombre de fil conservé. Ces paramètres sont à adapter à la variété.</p> <p>Avantages : réduction précoce du nombre fleur, indépendant des conditions météorologiques et possibilité de localiser l'intervention.</p> <p>Inconvénients : pas de résultat final satisfaisant, pas de réglage universel, effet stress végétatif (vigorisation du verger), fenêtre d'intervention étroite, manque de sélectivité, conformation du verger et blessures sur les rameaux (porte d'entrées de maladies).</p>			
TAVELURE stratégie préventive	<p>Protéger toutes les contaminations annoncées.</p> <p>Choix du produit à adapter à la durée de l'épisode pluvieux, aux quantités de pluie annoncées et aux températures lors de l'application.</p> <p>Renouvellement de la protection : si la pousse est active, la préventivité des produits de contact est réduite.</p> <p>Période à haut risque jusqu'à mi-mai. Après mi-mai arrêter la protection des variétés RT et préférer l'utilisation de produits alternatifs préventifs sur les variétés non résistantes.</p>	<b>PRODUITS PREVENTIFS de CONTACT : A renouveler dès 20 mm.</b>		
		Sulfate de cuivre + soufre	U-W2	<b>BOUIL BORD RSR DISP NC + MICROTHIOL SP. DISP.</b>
		Bicarbonate de potassium + soufre	U-XF2 + U-W4	<b>ARMICARB + MICROTHIOL SP. DISP.</b>
POST-FLORAISON STADE I A FIN JUIN	<p><b>TAVELURE stratégie curative</b></p> <p>Stratégie curative : protéger toute contamination avérée non couverte. En rattrapage, 24h après le début de contamination maximum.</p> <p><b>Encadrer les contaminations majeures.</b></p>	<b>PRODUITS à EFFET STOP :</b>		
		Bicarbonate de potassium + soufre	U-XF2 + U-W4	<b>ARMICARB + MICROTHIOL SP. DISP.</b>
		Bicarbonate de potassium + soufre	U-XF2	<b>VITISAN + MICROTHIOL SP. DISP.</b>
		Polysulfure de Calcium	U-XF2	<b>CURATIO</b>
OIDIUM	Assurer la protection jusqu'à la fin de la croissance végétative. En verger contaminé, respecter les cadences de 8-10j en alternant les matières actives.	Soufre	U-W4	<b>THIOVIT JET MICROBILLES MICROTHIOL SP. DISP. KUMULUS DF</b>
		Soufre liquide		<b>MICROTHIOL SP. LIQ. FLOSUL SC</b>
TORDEUSES DES FRUITS ET DES BOURGEONS	Fermeture des filets Alt'Carpo avant le début du vol.			
STADE I A FIN JUIN	<p>TORDEUSE DE LA PELURE &amp; CHENILLES DEFOLIATRICES</p> <p>Seuil Capua : 1% de fruits atteints l'année dernière et/ou 5% de corymbes occupés (battage).</p> <p>Seuil Pandemis : 0,5% de fruits atteints l'année dernière et/ou présence sur les corymbes.</p> <p>Seuil chenilles défoliatrices : 8% de bouquets occupés.</p> <p>Seuil noctuelles : 4% de bouquets occupés.</p>	B- Turingiensis sp. Kurstaki	U-O1b	<b>DELFIN / DIPEL DF LEPINOX PLUS</b>
		B- Turingiensis sp. Aizawai		<b>XENTARI</b>
PUCERONS LANIGERES	Des lâchers de forficules peuvent aider à réguler les populations de pucerons. Installer des cachettes (cannes de provence ou tuile...) pour maintenir les populations.			

8 L/ha	3 j	6	5 m	6 h	Culture palissée: dose d'application de 2,6 L/ha . Intervalle minimum entre les applications: 3 jours. par mètre de hauteur de végétation sans dépasser la dose maximale de 8 L/ha.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	6 h	Encadrement de la floraison. Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications.
0,1 kg/hL 1 kg/ha	3 j 3 j	8 3	5 m 5 m	6 h 6 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves. A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH>8. Lessivable dès 20 mm. <b>Ne pas mélanger avec BSC , ARMICARB.</b>
1,5 kg/ha	3 j	10	5 m	24 h	
2 L/ha 1,5 L/ha	BBCH 69 à BBCH 71	2 1 appli. avant floraison et 1 appli après floraison	50 m DVP 20m	48 h	<b>Dérogation 2019 : du 14 mars au 12 juillet.</b> <b>Produit huileux, ne pas mélanger avec du soufre ou du CURATIO.</b> Risque de phytotoxicité en cas de fort ensoleillement.
					Le groupe de travail national éclaircissage a réalisé de nombreux essais avec le polysulfure de calcium. Le CURATIO montre des résultats intéressants et ne pénalise pas le retour à fleur. Il peut être associé à de l'huile pour renforcer l'efficacité car la phytotoxicité est plus importante. La répétition de l'application est conseillée sur les variétés difficile à éclaircir. Sous réserve d'homologation ou de dérogation en 2019.
<b>Si pousse active, préventivité inférieure à 5 jours.</b>					
0,5 à 1 kg/ha(*) 3 kg/ha	21 j 3 j	NN 8	5 m	24 h 6 h	Dose de cuivre métal conseillée : 80 à 100 g/ha. Soufre : Ne pas utiliser si T > 28°C et fort ensoleillement.
3 kg/ha + 3 kg/ha	1 j 3 j	5 8	5 m 5 m	6 h 6 h	Ne jamais réaliser 2 applications consécutives si aucune pluie n'a eu lieu entre les deux applications (effet cumulatif). Soufre : Ne pas utiliser si T > 28°C et fort ensoleillement. <b>Ne pas mélanger avec produits huileux, Bacillus et/ou virus de granulose.</b>
<b>A placer dans 300°C heures qui suivent le début de l'évènement contaminant (24h maxi après le début de la pluie).</b>					
3 kg/ha + 3 kg/ha	1 j 3 j	5 8	5 m	6 h	Ne jamais réaliser 2 applications consécutives si aucune pluie n'a eu lieu entre les deux applications (effet cumulatif). Soufre : Ne pas utiliser si T > 28°C et fort ensoleillement. <b>Ne pas mélanger avec produits huileux, Bacillus et/ou virus de granulose.</b>
5 kg/ha (*) 3 kg/ha (*)	1 j 3j	6 8	5 m	6 h	
10 L/ ha (dose homologuée : 12 L/ha)	30 j	11 dont 1 application avant floraison , 1 application dès la floraison et 9 application après la floraison.	20 m	6 h	<b>Dérogation 2019 du 27 février au 27 juin.</b> Dose conseillée : 10 L/ha 5 jours d'intervalle entre 2 applications. T° < 30°C. A réaliser sur feuillage humide dans les 300°H depuis le début de la projection. <b>Ne pas mélanger avec des produits huileux (azadirachthine), Bacillus et/ou virus de la granulose.</b>
4 kg/ha (*)	3 j	12 8 12	5 m	6 h	(*) Dose conseillée. Attention aux températures supérieures à 25°C.
4 L/ha (*) 4 L/ha(*)	3 j	8 9	5 m	48 h 6 h	
0,1 kg/hL 1 kg/ha	3 j 3 j	8 3	5 m 5 m	6 h 6 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves. A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH>8. Lessivable dès 20 mm. <b>Ne pas mélanger avec BSC , ARMICARB, cuivre.</b>
1,5 kg/ha	3 j	10	5 m	24 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves. A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH>8. Lessivable dès 20 mm. 4 applications maximum par génération. <b>Ne pas mélanger avec BSC , ARMICARB, cuivre.</b>
					Le savon potassique est efficace à condition d'intervenir avant la formation des laines. Ne pas utiliser à l'arrivée des aphelinus mali.

POST-FLORAISON  STADE I A FIN JUIN	<b>CARPOCAPSE (1<sup>er</sup> génération)</b>	Intervenir sur les pics d'éclotions en vergers confusés. Alternier les modes d'actions et les souches en cas de résistance.	Virus de la granulose	U-V1b	<b>CARPOVIRUSINE 2000* MADEX TWIN*</b>
	<b>CARPOVIRUSINE EVO2 MADEX PRO</b>				
	<b>CAPUA</b>	Intervenir 3 semaines puis 10 jours avant récolte.		U-V1a	<b>CAPEX</b>
	<b>FEU BACTERIEN</b>	Prophylaxie : couper et éliminer toutes les pousses atteintes 50 cm sous le début de la nécrose.			
JUIN A LA RECOLTE	<b>TAVELURE SECONDAIRE (Maladies de crotte de mouche et de la suie)</b>	Si présence sur >3 % de pousses en fin de G1.	Bicarbonate de potassium + Soufre	U-XF2 U-W4	<b>ARMICARB</b> <b>MICROTHIOL SP. DISP.</b>
	<b>CARPOCAPSE (2<sup>ème</sup> génération)</b>	Comptage sur 1000 fruits/ha en fin de G1. Seuil >0,3% renforcement chimique sur pic de G2.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	<b>Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".</b>
	<b>CARPOCAPSE (2<sup>ème</sup> génération)</b>	Comptage sur 1000 fruits/ha en fin de G1. Seuil >0,3% renforcement chimique sur pic de G2.	Virus de la granulose	U-YV1b	<b>CARPOVIRUSINE 2000 MADEX TWIN</b> <b>CARPOVIRUSINE EVO2 MADEX PRO</b>
	<b>CARPOCAPSE (2<sup>ème</sup> génération)</b>	Comptage sur 1000 fruits/ha en fin de G1. Seuil >0,3% renforcement chimique sur pic de G2.			
	<b>TORDEUSE ORIENTALE</b>	Intervenir 3 semaines puis 10 jours avant récolte.	Spinosad	U-N7	<b>SUCCESS 4</b>
	<b>CYDIA LOBARZEWSKII</b>		B- Turingiensis sp. Kurstaki	U-O1b	<b>DELFIN / DIPEL DF LEPINOX PLUS</b>
	<b>TORDEUSES DE LA PELURE</b>		B- Turingiensis sp. Aizawai		<b>XENTARI</b>
	<b>MALADIES DE CONSERVATION</b>	Stratégie préventive : protéger les variétés sensibles (Golden, Pinova, Opal...) dans les 45 jours avant récolte.	Substance à base de cuivre	U-W2	<b>BOUIL BORD RSR DISP NC</b>
			Bacillus amylo-liquéfaciens	U-YB1a	<b>AMYLO X WG</b>
	POST RECOLTE	<b>PUCERONS CENDRES</b>	Barrière physique limitant le retour des femelles fondatrices et les pontes. A positionner au retour des adultes sur les arbres. Renouveler l'intervention en cas de lessivage ou de l'altération de la blancheur.	Kaolinite calcinée	U-XI12
<b>TORDEUSES, CARPOCAPSE (Larves hivernantes)</b>		Réduction de la population de larves diapausantes : traiter le sol et la base des arbres pour réduire l'inoculum pour la saison suivante.	Steinernema Carpocapsae	/	<b>NEMASYS C</b>
			Steinernema Feltiae	/	<b>CAPIREL</b>
<b>CHANCRE EUROPEEN</b>		Stratégie préventive : protéger les variétés sensibles (Topaze...) en 2 applications. 1 <sup>ère</sup> application : 30 à 40% de chute de feuilles. 2 <sup>ème</sup> application : 90% de chute de feuilles.	Substances à base de cuivre	U-W2	<b>Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".</b>
<b>CAMPAGNOL TERRESTRE</b>		Préserver les prédateurs de ces rongeurs même si certains sont classés nuisibles : Renard, Fouine, Putois, Hermine, Belette, Buse, Crécerelle, Chouettes, Effraie, Chevêche, Hulotte...		/	<b>Pièges TOPCAT</b>
<b>TAVELURE</b>		Réduction de l'inoculum : andainer et broyer finement les feuilles immédiatement après la chute complète des feuilles. L'enfouissement sur le rang accélère la décomposition des feuilles.			

1 L/ha 0,1 L/ha	3 j 1 j	10 12	5 m	6 h	Homologué carpocapse et tordeuse orientale. *Résistance avérées dans plusieurs parcelles. Ne pas utiliser en cas d'échec de lutte les années précédentes. <b>Ne pas mélanger le bacillus thuringiensis avec les virus de la granulose (le bacillus réduit la sensibilité de l'appareil digestif au virus). Ne pas mélanger avec ARMICARB, BSC.</b>
1 L/ha 0,1 L/ha	3 j 1 j	10	5 m	6 h	CARPOVIRUSINE EVO 2, homologuée TO. Efficace sur carpocapse et carpocapse résistant. <b>Ne pas mélanger le bacillus thuringiensis avec les virus de la granulose (le bacillus réduit la sensibilité de l'appareil digestif au virus). Ne pas mélanger avec ARMICARB, BSC.</b>
0,1 L/ha	4 j	4	5 m	6 h	Prévoir une intervention FIN JUIN en cas de présence (Cf.Bulletin).
3 kg/ha	1 j	5	5 m	6 h	Ne jamais réaliser 2 applications consécutives si aucune pluie n'a eu lieu entre les deux applications (effet cumulatif). Ne pas appliquer dès que le risque Gloeosporium débute (45 jours avant récolte). Ne pas mélanger avec produits huileux, Bacillus et/ou virus de granulose.
3 kg/ha	3 j	8			
selon PC			5, 20 ou 50 m selon PC	6 ou 24 h selon PC	Dose de cuivre métal conseillée : 80 à 100g/Ha. A associer avec du soufre,
1 L/ha 0,1 L/ha	3 j 1 j	10 12	5 m	6 h	Homologué carpocapse et tordeuse orientale. *Résistance avérées dans plusieurs parcelles. Ne pas utiliser en cas d'échec de lutte les années précédentes. <b>Ne pas mélanger le bacillus thuringiensis avec les virus de la granulose (le bacillus réduit la sensibilité de l'appareil digestif au virus). Ne pas mélanger avec ARMICARB, BSC.</b>
1 L/ha 0,1 L/ha	3 j 1 j	10	5 m	6 h	CARPOVIRUSINE EVO 2, homologuée TO. Efficace sur carpocapse et carpocapse résistant. <b>Ne pas mélanger le bacillus thuringiensis avec les virus de la granulose (le bacillus réduit la sensibilité de l'appareil digestif au virus). Ne pas mélanger avec ARMICARB, BSC.</b>
0,2 L/ha	7 j	2	50 m	6 h	Si dégât sur G1 ou Agrile Buprestre. Intervalle minimum entre 2 applications : 14 jours. Toxique sur typhlodromes.
0,1 kg/hL 1 kg/ha	3 j 3 j	8 3	5 m 5 m	6 h 6 h	Efficace uniquement sur très jeunes larves de Tordeuses de la pelure. A utiliser seul.
1,5 kg/ha	3 j	10	5 m	24 h	Acidifier la bouillie si pH>8. Lessivable dès 20 mm. Les BT ne sont pas efficace contre le carpocapse car la larve recrache le produit. <b>Ne pas mélanger avec BSC, ARMICARB, cuivre.</b>
0,5 à 1 kg/ha (*)	21 j	/	5 m	24 h	(*) dose conseillée. Dose de cuivre métal conseillée : 100 à 200 g/ha.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	NC	Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications.
50 kg/ha puis 30 kg/ha	28 j 60 j	8 3	5 m 5 m	6 h 6 h	Respecter un intervalle de 7 jours entre les applications. SOKALCIARBO WP : Ne pas dépasser une dose annuelle de 140 kg/ha. <b>La défoliation précoce au moyen de chélate de cuivre homologué en AB est une piste de travail pour réduire les populations de l'année suivante.</b>
1 boîte /ha					Les conditions d'applications, température, hygrométrie et pluie sont primordiales. Appliquer par conditions pluvieuses durable (48h). Températures entre 10 et 30°C dans les 8 heures qui suivent l'application.
1 boîte /ha					Les conditions d'applications, température, hygrométrie et pluie sont primordiales. Appliquer par conditions pluvieuses durable (48h). Températures entre 14 et 25°C dans les 24 heures qui suivent l'application.
selon PC	selon PC	4 kg/ha/an de cuivre métal	selon PC	selon PC	Dose conseillée de cuivre métal 200 g à 300 g/ha. A réserver à une chute étalée des feuilles ou en période pluvieuse faible.

## ➤ Canevas de protection du poirier en AB —

Usage du cuivre :  
Dose Cuivre métal limité à 28 kg/ha/7 ans avec une moyenne lissée à 4 kg/ha/an, à compter du 1<sup>er</sup> février 2019.  
Cas particulier de la biodynamie : l'utilisation du cuivre est autorisée jusqu'à 3 kg Cu métal/ha/an (moyenne lissée pour 5 ans) avec un maximum de 500 g/ha par pulvérisation.

STADE PHENOLOGIQUE	CIBLE	STRATEGIE, SEUIL D'INTERVENTION MESURES PROPHYLACTIQUES	MATIERES ACTIVES	GROUPE MOA (mode d'action)	EXEMPLES DE PRODUITS COMMERCIAUX AUTORISES
Les variétés tolérantes et peu sensibles à la tavelure sont une solution pour limiter les traitements. Favoriser la biodiversité, l'action des oiseaux et la présence d'insectes auxiliaires par l'implantation de haies composites, de bandes fleuries, de nichoirs à oiseaux et d'abris à insectes. Activité biologique du sol : scarifier les sols tassés ou hydromorphes.					
 Hiver à début gonflement des bourgeons (BBCH 51)	TAVELURE	Favoriser une aération de l'arbre par une taille maîtrisée. Retrait des feuilles par andainage et broyage. Raisonner la fertilisation.			
	PSYLLES	Intervenir dès le début des pontes. L'objectif est de créer une barrière physique afin d'empêcher les pontes de psylles. Débuter l'application avant le dépôt des oeufs (mi janvier). <b>Renouveler le traitement dès que les arbres ont perdu leur couleur blanchâtre jusqu'à la fin des pontes.</b> Cette intervention aura une efficacité sur les fondatrices de pucerons. L'arbre de Judée et le lierre sont des refuges intéressants pour les anthorcorides (prédateurs des psylles).	Kaolinite Calcinée (silicate d'aluminium)	U-XI12	SURROUND WP CROP PROTECTANT  SOKALCIARBO WP
 Gonflement apparent à "Oreilles de souris" (BBCH 53-54)	CHANCRE A PSEUDOMONAS	Variétés sensibles : Passe-Crassane, Comice, Conférence, Packam's. Eviter les irrigations et les applications d'azote tardives.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
	STADE HIVERNANT DES RAVAGEURS dont psylles, pucerons, acariens, cochenilles	Prévoir 2 à 3 interventions entre le gonflement des bourgeons et le stade bouton blanc : la 1 <sup>ère</sup> à pleine dose et les suivantes à 1/2 dose. Favoriser la présence d'insectes auxiliaires (syrphes, chrysopes, coccinelles,...) aux abords du verger par l'implantation de haies composites et de bandes fleuries. Les ombellifères comme la carotte sauvage sont des abris intéressants pour les auxiliaires des cochenilles.	Huile blanche		ACAKILL ou EUPHYTANE GOLD ou OLIBLAN ou OVIPHYT ou OVIPRON EXTRA  POLITHIOL  CATANE
	ANTHONOMES	Contrôler la présence de dégâts dans les bourgeons. Observation de bourgeons à fruits ébourrés qui ne débourent pas. La larve est présente à l'intérieur.			
	TAVELURE	La conservation de la tavelure du poirier se fait également sur bois. L'efficacité de la destruction du lit de feuille est donc limitée. Favoriser une aération de l'arbre en maîtrisant la taille. Contrôler l'apparition des organes verts. Débuter la lutte dès l'apparition des premiers organes verts si le risque de contamination existe. William's est très sensible à la tavelure.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
 Apparition des boutons floraux à boutons blancs (BBCH 56-59)	HOPLOCAMPES	La lutte est basée sur le piégeage des adultes. En cas de dégâts l'année précédente, poser des pièges englués blancs au "stade bouton" à 1,80 m de hauteur, avec un éloignement d'au moins 30 cm du feuillage.	Piégeage massif	/	PIÈGES ENGLUÉS BLANCS
	PUCERONS MAUVES	Surveiller l'apparition de foyers. Favoriser l'équilibre végétatif et limiter l'appétence en évitant les excès d'azote et les tailles sévères. Favoriser le développement précoce des auxiliaires moyen le plus efficace pour limiter le ravageur. Couper et détruire très tôt les 1 <sup>ers</sup> foyers.			
	TORDEUSES DE LA PELURE	En cas de présence ou de dégâts important l'année précédente, prévoir 2 interventions en encadrement de floraison. Favoriser l'action des oiseaux par l'implantation de nichoirs et de haies composites.	Bacillus thuringiensis	U-O1b	DIPEL DF LEPINOX PLUS XENTARI
			Virus de la Granulose	U-YV1a	CAPEX
	FEU BACTERIEN	Dans les vergers à risques (variétés sensibles et/ou déjà contaminés), risque important si T° > 24°C,		U-XF8 U-YB1a	VACCIPLANT AMYLO X WG

DOSE HOMOLOGUEE	DAR (en jours)	Nbre maxi appli / an	ZNT (en m)	DRE (en h)	REMARQUES
5 kg/hl puis 3 kg/hl	28 j	7	5 m	6 h	SURROUND WP CROP PROTECTANT : stades d'application : entre les stades BBCH00 et BBCH51 Respecter un intervalle de 7 jours entre les applications. SOKALCIARBO WP : Ne pas dépasser une dose annuelle de 140 kg/ha.
30 kg/ha	15 j	7	5 m	6 h	
selon PC		4 kg/ha/an de cuivre métal	selon PC	selon PC	Dose conseillée 500 g/ha.
2 L/hl	/	1	20 m	6 h	Conditions optimales d'application : T° > 15°C (ne pas dépasser 20°C). L'efficacité est renforcée avec de forte amplitude thermique. Traiter jusqu'au point de ruissellement pour lutter contre les formes hivernantes de cochenilles. Ne pas mélanger avec du soufre.
5 L/hl	BBCH05 (début gonflement)	1	20 m	48 h	
2,5 L/hl	BBCH 11	2	20 m	6 h	
Récupérer et éliminer les bourgeons attaqués sur les arbres les plus atteints. Les sortir du verger et les détruire.					
selon PC		4 kg/ha/an de cuivre métal		selon PC	Dose conseillée 500 g/ha.
150 à 200 pièges/ha					
Aucun produit n'est homologué à ce jour. L'azadirachtine a eu une dérogation en 2018 mais ne pas l'utiliser sur poirier car il est très phytotoxique sur de nombreuses variétés : Conférence, Comice, Angelys, Guyot, Beurré Hardy, Olivier de Serre... Privilégier l'emploi d'argile contre le psylle et le fractionnement des huiles.					
100 g/hl		8	5 m	/	
1 kg/ha	3 j	3	5 m	/	
1,5 kg/ha		10	5 m	24 h	
0,1 L/ha	4 j	4	5 m	6 h	Uniquement sur Capua
0,075 L/hl		7	5 m	6 h	1 <sup>ère</sup> application au stade D3 puis intervenir tous les 10 jours jusqu'à fin de la floraison.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	NC	Encadrement de la floraison. Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications.

Apparition des boutons floraux à floraison (BBCH 56-60)	TAVELURE	Le programme de lutte contre la tavelure est basé sur la protection préventive avant une pluie entraînant une longue humectation du feuillage (>7h).  Utiliser de préférence du cuivre qui est le seul produit à ce jour efficace sur bois.  Intervenir préventivement la veille de la contamination et en cas de gros épisode pluvieux, revenir le plus rapidement possible après.	PRODUITS PREVENTIFS de CONTACT : A renouveler dès 20 mm.			
			Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".	
Apparition des boutons floraux à floraison (BBCH 56-60)	STEMPHYLIUM	Les variétés très sensibles sont HARROW SWEET, CONFERENCE et COMICE, ABATE, COMICE et PASSE CRASSANE	PRODUITS à EFFET STOP :			
			Polysulfure de calcium	U-XF2	CURATIO	
Apparition des boutons floraux à floraison (BBCH 56-60)	FEU BACTERIEN	Intervenir dans les vergers à risque (variétés sensibles) et/ou déjà contaminés. Bien protéger toute la période de floraison. Stratégie indissociable de la prospection et la prophylaxie (élimination des organes atteints). Supprimer dans l'environnement toutes les plantes hôtes (aubépine, cotonéaster...).	Laminarine	U-S6b	VACCIPLANT	
			Bacillus amylo-liquefaciens (souche QST713)	U-YB1a	RHAPSODY	
			Bacillus amylo-liquefaciens		AMYLO-X WG	
Chute des pétales (BBCH 66-69)	PSYLLES	Pour la lutte biologique contre le psylle, c'est à cette époque que sont lâchés les anthocoris (2000 punaises/ha) - Réaliser 2 lâchers (2 x 1000/ha) espacés d'au moins 8 jours. Importance des conditions climatiques au moment des lâchers (pas de pluie). Garder l'enherbement haut ou faucher 1 rang sur 2 ou utiliser un rouleau de type « Rolofaca ou *RollKrop » pour coucher l'herbe et éviter de détruire la faune auxiliaire.				
	TORDEUSES DE LA PELURE	Intervenir uniquement si dégâts constatés l'année dernière et/ou présence sur bouquets. Surveiller les vergers en confusion sexuelle où les risques de dégâts sont accrus du fait de la réduction du nombre d'insecticides.  SEUIL Capua : 1 % de fruits atteints l'année dernière et/ou 5 % de corymbes occupés. SEUIL Pandemis : 0,5 % de fruits atteints l'année dernière et/ou présence sur les corymbes.	Bacillus thuringiensis	U-01b	DELFIN	
					DIPEL DF	
					LEPINOX PLUS	
			Virus de la Granulose	U-YV1a	CAPEX	
CARPOCAPSE	Déplier et fermer les filets ALTCARPO avant le début du vol. En pratique, dérouler les filets à la chute des pétales.					
Chute des pétales à nouaison (BBCH 69-71)	CARPOCAPSE	La confusion est à privilégier afin de limiter les interventions chimiques et favoriser ainsi l'installation et le maintien des auxiliaires. Pose 2 <sup>ème</sup> quinzaine d'avril. Prévoir des diffuseurs supplémentaires pour les bordures (10 à 15 %). <i>Contrôler l'efficacité de la confusion sur fruits en cours de nouaison.</i>	/		ISOMATE C	
	T.O et CARPOCAPSE LOBARZEWSKII	En cas de forte pression Tordeuse orientale (TO), à privilégier dans le Nord-Drôme.	/		GINKO ou RAK 3 SUPER	
	CARPOCAPSE et TORDEUSE DE LA PELURE		Confusion sexuelle	/		GINKO DUO
				/		ISOMATE CLR
	T.ORIENTALE LOBARZEWSKII		/			ISOMATE CLR MAX
		/			RAK 3+4	
Chute des pétales à grossissement des fruits (B)	TAVELURE	Maintenir la protection jusqu'à la fin des contaminations primaires.	PRODUITS PREVENTIFS de CONTACT :			
			Sulfate de cuivre	U-W2	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERS	
			Pour les autres produits cupriques utilisables, se référer à la fiche technique spécifique sur les cuivres. <b>En cas de forte contamination prévue, il est possible d'associer du soufre au cuivre. Utiliser de préférence du soufre liquide (ex : MICROTHIOL SPECIAL LIQUIDE à la dose 5 à 7 L/ha) qui générerait moins de phytotoxicité. Car attention, le soufre est phytotoxique par temps chaud (&gt;25°C) et sur certaines variétés.</b>			
			Hydrogénocarbonate de potassium	U-XF2	ARMICARB	
			PRODUITS à EFFET STOP :			
		Hydrogénocarbonate de potassium	U-XF2	VITISAN		
					ARMICARB	

Si pousse active, la préventivité peut être inférieure à 5 jours,					
selon PC		4 kg/ha/an de cuivre métal			selon PC
Diminuer les doses de cuivre à l'approche de floraison. Dose conseillée : 100 à 120 g/ha. Remarque : proche de floraison, l'utilisation d'engrais foliaire à base de cuivre et zinc (ex : CUIVROL) a une efficacité contre la tavelure.					
A placer dans 300°C heures qui suivent le début de l'évènement contaminant (24h maxi après le début de la pluie).					
12 L/ha (dose homologuée : 24 L/ha)	30 j	11 dont 1 appli. Avant fleur, 1 appli. dès la floraison et 9 appli. après fleur.	5 m	48 h	<b>Dérogation 2019 du 27 février au 27 juin.</b> A appliquer sur feuillage humide. Produit fortement basique à utiliser seul. Dose préconisée : 10 à 12 L/ha en stop uniquement. Attention, ce produit est phytotoxique sur de nombreuses variétés de poiriers (William's et Guyot ne présentent pas de phytotoxicité aux doses de dérogation et conditions d'applications recommandées). Produit irritant pour l'utilisateur et très corrosif sur les métaux, un nettoyage minutieux de l'atomiseur est indispensable aussitôt après le traitement. <b>Ne pas mélanger avec des produits huileux tels que Azadirachtine, Acakill... fort risque de phytotoxicité.</b>
0,75 L/ha	/	7	5 m	6 h	Action préventive. Produit à privilégier. Intervenir au stade D puis renouveler à une cadence de tous les 10 jours jusqu'aux stades H.I.
8 L/ha	3 j	6	5 m	6 h	Culture paillée : dose de 2,6 L/ha/mètre de hauteur de végétations sans dépasser la dose de 8 L/ha de végétation. Homologué Stemphylium.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	6 h	Encadrer la fleur. Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications. Homologué Stemphylium.
75 g/hl		6	5 m	/	Efficace uniquement sur très jeunes larves, A utiliser seul. Acidifier la bouillie si pH >8. Lessivable dès 20 mm. <b>Ne pas mélanger avec le cuivre, la BSC et l'ARMICARB.</b>
100 g/hl	3 j	8	5 m	/	
1 kg/ha		3	5 m	/	
1,5 kg/ha		10	5 m	24 h	
0,1 L/ha	4 j	4	5 m	6 h	
1000 diff/ha	/	1	5 m	24 h	
500 diff/ha	/	1	5 m	24 h	
500 diff/ha	/	1	5 m	24 h	
1000 diff/ha	/	1	5 m	24 h	
750 diff/ha	/	1	5 m	24 h	
500 diff/ha	/	1	5 m	6 h	
500 diff/ha 250 diff/ha	/	1	5 m	6 h	
A renouveler dès 20 mm.					
0,5 à 1 kg/ha	14 j	4 kg/ha/an de cuivre métal	5 m	24 h	<b>A privilégier sur poirier.</b> Le cuivrol (engrais foliaire) a aussi une action secondaire contre la tavelure.
3 kg/ha	1 j	5	5 m	6 h	Ne jamais réaliser 2 applications consécutives si aucune pluie n'a eu lieu entre les deux applications (effet cumulatif). <b>Ne pas mélanger avec produits huileux, Bacillus et/ou virus de</b>
A placer dans 300°C heures qui suivent le début de la pluie.					
5 kg/ha	1 j	6	5 m	6 h	Ne jamais réaliser 2 applications consécutives si aucune pluie n'a eu lieu entre les deux applications (effet cumulatif). <b>Ne pas mélanger avec produits huileux, Bacillus et/ou virus de granulose.</b>
3 kg/ha	1 j	8	5 m	6 h	

			Polysulfure de calcium	U-XF2	<b>CURATIO</b>
	<b>ROUILLE GRILLAGE</b>	Eviter la présence de genévriers dans les 200 m autour de la parcelle même si la contamination peut provenir d'une distance plus grande. Dans la mesure du possible, couper et brûler les branches de genévrier qui émettent une gelatine (courant mai).	Aucune matière active n'est homologuée à ce jour. Les essais réalisés au verger expérimental de Poisy mettent en évidence une bonne efficacité du cuivre sur ce champignon en année de faible risque et une efficacité moyenne en année de fort risque.		
<b>Mai à juin</b>	<b>CARPOCAPSE (1ère génération)</b>	Bien couvrir l'intégralité du pic d'éclosion. Se référer au bulletin technique. Alterner les souches entre génération. Lors de l'éclaircissage manuel, supprimer les fruits piqués, les sortir du verger.	Virus de la granuloose ( <i>Baculoviridae</i> ) Souche 1	U-YV1b	<b>CARPOVIRUSINE 2000 *</b>
			Virus de la granuloose ( <i>Baculoviridae</i> ) Souche 2		<b>MADEX TWIN *</b>
					<b>MADEX PRO</b>
			Spinosad	U-N7	<b>CARPOVIRUSINE EVO 2</b>
					<b>SUCCESS 4</b>
		Sur parcelle infestée : poser les bandes pièges cartonnée autour des troncs mi juin (pendant la première génération). Elles seront enlevées et détruite à l'automne. En cas de forte attaque et pour une meilleure efficacité, il est conseillé de les détruire après la première génération et d'en reposer dans le courant de la seconde génération. L'efficacité de cette technique est inférieure au pommier et ce d'autant plus que les écorces présentent de nombreuses aspérités.			
	<b>TAVELURE SECONDAIRE</b>	Attention la tavelure se conserve sur bois. Dans les vergers ayant présenté des dégâts sur fruits cette année ou les années précédentes maintenir la protection en cas de pluies ou aspersion contaminatrices. Raccourcir la durée d'aspersion sur frondaison pour réduire le risque de contaminations.	<b>PRODUITS PREVENTIFS de CONTACT :</b>	<b>A renouveler dès 20 mm</b>	
			Sulfate de cuivre	U-W2	<b>BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERS Non Colorée</b>
			Pour les autres produits cupriques utilisables, se référer à la fiche technique spécifique sur les cuivres.		
			Hydrogénocarbonate de potassium	U-XF2	<b>ARMICARB</b>
<b>Été à l'automne</b>	<b>CARPOCAPSE (2ème génération)</b>	Effectuer un comptage sur 1000 fruits en fin de première génération du carpocapse. Si plus de 0,3% de piqués, bien protéger la G2. Prévoir un renforcement du pic d'éclosion de G2. Se référer au bulletin technique. L'absence de fond de cueille est primordial car la poire est particulièrement attractive à maturité.	Virus de la granuloose ( <i>Baculoviridae</i> ) Souche 1	U-YV1b	<b>CARPOVIRUSINE 2000 *</b>
			Virus de la granuloose ( <i>Baculoviridae</i> ) Souche 2		<b>MADEX TWIN *</b>
					<b>MADEX PRO</b>
			Spinosad	U-N7	<b>CARPOVIRUSINE EVO 2</b>
					<b>SUCCESS 4</b>
	<b>TORDEUSE ORIENTALE</b>	Des attaques sur fruits sont possibles dès le mois de juillet.	Préférer l'emploi d'un produit ayant la double homologation TO/Carpocapse à cette époque.		
<b>Avant récolte</b>	<b>MALADIES DE CONSERVATION</b>	Ne pas récolter les poires proches du sol qui ont reçu des éclaboussures d'eau boueuse. Les mesures prophylactiques sont indispensables : - éviter les excès d'irrigation et de fertilisation azotée à l'approche de récolte. - favoriser une bonne aération des arbres (taille en vert).	L'application de cuivre (non coloré) à faible dose contre la tavelure pendant le mois précédant la récolte a une action contre les maladies de conservation.		
			Bacillus amyloliquefaciens	U-YB1a	<b>AMYLO-X WG</b>
	<b>ANTHONOMES</b>	L'adulte pond dans les bourgeons floraux en fin de saison (automne). Réaliser des frappages de nuit pour déceler la présence de l'adulte.	Aucun traitement n'est à ce jour disponible.		
<b>Post récolte (septembre)</b>	<b>PHYTOPTES DES GALLES ROUGES (si présence)</b>	En cas de présence importante, prévoir 2 applications à 15 jours d'intervalle, pour empêcher les phytopytes de venir s'abriter sous les écailles du bourgeons du poirier.	Soufre	U-W4	<b>MICROTHIOL SPECIAL DISPERS</b>
					<b>MICROTHIOL SPECIAL LIQUIDE</b>
	<b>CARPOCAPSE et TORDEUSE ORIENTALE</b>	Andainer et broyer tous les fruits tombés au sol afin de limiter les populations pour l'année suivante.			
<b>Mi septembre à fin octobre</b>	<b>PUCERONS MAUVES</b>	Les applications d'argile et la défoliation précoce, par l'application de chélates de cuivre, permettent de limiter le retour des pucerons à l'automne.	Kaolinite calcinée	U-XI12	<b>SOKALCIARBO WP SURROUND WP CROP PROTECTANT</b>
	<b>CARPOCAPSE ET TORDEUSE ORIENTALE</b>	Si très forte pression, en complément de la lutte en saison. Réduction des larves diapausantes : possibilité de traiter le sol et la base des arbres pour réduire l'inoculum. Enlever et brûler les bandes pièges cartonnées positionnées autour des troncs.	Steinernema Feltiae	/	<b>CAPIREL</b>
<b>Chute des feuilles</b>	<b>CHANCRE BACTERIEN à PSEUDOMONAS ou à nectria (facultatif)</b>	L'application de cuivre à l'automne peut présenter un intérêt dans les parcelles contaminées par le feu bactérien. Réaliser 1 à 2 interventions au cours de la chute des feuilles.	Substances minérales à base de cuivre	U-W2	Nombreux produits commerciaux à base d'hydrosulfate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre, d'oxychlorure de cuivre, d'oxyde cuivreux et de cuivre tribasique. Cf fiche spécifique "les cuivres".
	<b>TAVELURE</b>	Andainer et broyer les feuilles une fois qu'elles sont toutes tombées au sol. Mais l'efficacité de la destruction du lit de feuille est limité car la tavelure du poirier se conserve également sur bois.			
<b>TOUTE L'ANNEE</b>	<b>CAMPAGNOL TERRESTRE</b>	Préserver les prédateurs de ces rongeurs même si certains sont classés nuisibles : Renard, Fouine, Putois, Hermine, Belette, Buse, Crécerelle, Chouettes, Effraie, Chevêche, Hulotte...	Pièges	/	<b>TOPCAT</b>

10 L/ha (dose homologuée : 12 L/ha)	30 j	11 dont 1 appli. Avant fleur, 1 appli. dès la floraison et 9 appli. après fleur.	5 m	48 h	<b>Dérogation 2019 du 27 février au 27 juin.</b> A appliquer sur feuillage humide. Produit fortement basique à utiliser seul. A éviter par temps chaud (>28°C). La dose de 10 L/ha est suffisante. Attention, ce produit est phytotoxique sur de nombreuses variétés de poiriers. Produit irritant pour l'utilisateur et très corrosif sur les métaux, un nettoyage minutieux de l'atomiseur est indispensable aussitôt après le traitement.
1 L/ha	3 j	10	5 m	6 h	A positionner dès le début des éclosions.
0,1 L/ha	1 j	9	5 m	6 h	Produits sensibles aux UV. Lessivage : 90 mm (Madex Pro et Twin). <b>Ne pas mélanger au chlorure de calcium en paillette.</b> CARPOVIRUSINE 2000, CARPOVIRUSINE EVO 2 et MADEX TWIN homologués TO.
0,1 L/ha	1 j	10	5 m	6 h	<b>* Résistances avérées dans plusieurs parcelles. Ne pas utiliser en cas d'échec de lutte les années précédentes.</b>
1 L/ha	3 j	10	5 m	6 h	
0,2 L/ha	7 j	2	50 m	6 h	Uniquement si fort dégât en N-1. > 0 2% à la récolte N-1. Homologué tordeuses de la pelure. Toxique sur phytoséides. A éviter pour préserver les auxiliaires.
0,5 à 1 kg/ha	14 j	4 kg/ha/an de cuivre métal	5 m	24 h	L'emploi de petites doses répétées de cuivre montre une bonne efficacité contre la tavelure secondaire et les maladies de conservations.
3 kg/ha	1 j	8	5 m	6 h	
1 L/ha	3 j	10	5 m	6 h	A positionner dès le début des éclosions.
0,1 L/ha	1 j	9	5 m	6 h	Produits sensibles aux UV. Lessivage : 90 mm (Madex Pro et Twin). <b>Ne pas mélanger au chlorure de calcium en paillette</b> et ne pas utiliser en parcelle résistante.
0,1 L/ha	1 j	10	5 m	6 h	CARPOVIRUSINE 2000, CARPOVIRUSINE EVO 2 et MADEX TWIN homologués TO.
1 L/ha	3 j	10	5 m	6 h	<b>* Résistances avérées dans plusieurs parcelles. Ne pas utiliser en cas d'échec de lutte les années précédentes.</b>
0,2 L/ha	7 j	2	50 m	6 h	Uniquement si forte pression en G1. Faire un comptage ne pas dépasser 3% Homologué tordeuses de la pelure. Toxique sur phytoséides. A éviter pour préserver les auxiliaires.
2,5 kg/ha	3 j	6	5 m	/	Respecter un délai de 7 jours entre 2 applications.
La prophylaxie est donc indispensable pour réduire les populations : - Détruire les anthonomes récupérés sur des bâches après battage. - Réaliser une taille adaptée afin de réduire le risque en détruisant les rameaux porteurs de boutons attaqués.					
10 kg/ha		2	5 m	6 h	
9,7 L/ha			5 m	48 h	
50 kg/ha puis 30 kg/ha		3 (dose maxi 140 kg/ha/an)	20 m	6 h	Le végétal doit rester bien blanc.
1 dose / ha					Les conditions d'applications sont primordiales (températures, hygrométrie et pluie) à la réussite de cette méthode.
selon PC		4 kg/ha/an de cuivre métal en AB	selon PC	selon PC	Dose conseillée 500 g/ha. A réserver à une chute groupée des feuilles ou en période pluvieuse importante.

## Les cuivres

### Identité

Le cuivre est largement utilisé en arboriculture. Avec le soufre, c'est l'un des rares éléments autorisés en agriculture biologique (AB). Il permet de lutter de façon préventive contre de nombreux pathogènes dont il inhibe la germination des spores. Cependant, du fait de son accumulation dans le sol, il peut devenir toxique pour certains organismes qui y vivent.

### La réglementation

**Européenne :** Les quantités maximum de cuivre apportées sont de 28 kg de cuivre métal/ha/7 ans, avec une moyenne lissée de 4 kg/ha/an. Cette donnée est valable à partir du 01/02/18.

**Cas particulier de la biodynamie :** l'utilisation du cuivre est autorisée jusqu'à 3 kg Cu métal/ha/an (moyenne lissée pour 5 ans) avec un maximum de 500 g/ha par pulvérisation.

### Les différentes formes de cuivre

#### Les hydrosulfates de cuivre par exemple : les bouillies bordelaises

Sulfate de cuivre et chaux : le mélange de ces deux produits crée des molécules cupriques complexes. Lors d'une pluie, la libération d'ions  $Cu^{2+}$  sera donc assez progressive. L'action de choc est donc assez faible, et la résistance au lessivage assez bonne (environ 30 mm). Le pH du produit est neutre, il est peu phytotoxique. Libération de 50 % des ions dans les 3 premiers jours et se poursuit durant 3 semaines.

#### Les hydroxydes de cuivre par exemple : FUNGURAN OH/KOCIDE 2000 ou 35DF

Hydroxydes de cuivre et soude : le mélange donne de l'hydroxyde de cuivre, ayant un pH basique (autour de 8). Lors d'une pluie, la libération d'ions  $Cu^{2+}$  est rapide. L'action de choc est plus forte et la résistance au lessivage donc la persistance plus faible (tenue au lessivage entre 20 et 30 mm). Attention, certains adjuvants ralentissent ce phénomène, comme les huiles de pin par exemple. Les hydroxydes de cuivre peuvent être phytotoxiques : attention aux temps frais de début de saison. Libération total des ions dans les 3 jours. Entre 37.5 et 77 % de cuivre métal suivant les produits commerciaux.

#### Les oxydes cupriques par exemple : NORDOX 75 WG

Plus concentrés que les autres produits (faibles volumes à manipuler). Bonne résistance au lessivage > 50 mm (action de choc faible). Attention, ces produits sont particulièrement phytotoxiques.

#### Les oxychlorures de cuivre par exemple Pasta Caffaro ou Cuproflo

Obtenus par acidification du cuivre avec de l'acide chlorhydrique, puis neutralisation.

L'effet de choc est intermédiaire entre hydroxyde et bouillie bordelaise, et la résistance au lessivage est plus faible que pour les autres (environ 20 mm).

**Libération de 50 % des ions dans les 24 heures et se poursuit durant 10 à 15 jours.**

### Caractéristiques (parenthèse)

#### Un mode d'action multi-sites

Quelle que soit la formulation du produit, c'est l'ion cuprique ( $Cu^{++}$ ) libéré en milieu aqueux qui a une action contre les champignons ou bactéries. Il est « multi-sites », ce qui évite les risques d'apparition de résistance.

#### Un préventif strict

Le cuivre passant en solution sur la surface des feuilles empêche la germination des spores. Pour être efficace, il faut donc l'appliquer avant les pluies contaminatrices sur feuillage sec.

#### Un produit de contact lessivable

Le cuivre présent dans les produits phytosanitaires n'est pas ou peu absorbé par la plante (sauf dans les engrais foliaires).

C'est sa présence sur la surface des feuilles et des fruits qui va les protéger d'une éventuelle contamination. L'ion cuprique est très stable : il n'est ni dégradé par la chaleur, ni par la lumière : ceci a plusieurs conséquences :

*La rémanence du cuivre est très grande tant qu'il n'est pas lessivé (attention tout de même en période de croissance des pousses : les nouvelles feuilles ne sont pas couvertes).*

#### EN BREF ....

##### Qu'est-ce qu'une dose en cuivre métal ?

La dose en cuivre métal est la quantité de cuivre réellement épanchée: tous les produits n'ont pas la même concentration, ni la même dose d'homologation.

Cette quantité est calculée par l'opération suivante : Quantité de produit (kg/ha) X concentration en cuivre (g/kg). Intérêt du cuivre

Meilleur produit préventif, agit à basse température, à petite dose, il stimule les défenses naturelles des végétaux, efficace contre les bactéries.

##### Inconvénients et effets indésirables

- Le cuivre est phytotoxique, il freine le développement végétal, phénomène accentué si les pulvérisations sont faites par temps humide. Dans tous les cas, tout traitement cuprique doit s'effectuer sur feuillage sec.

- Il brûle le pollen: sa présence est dangereuse au moment de la pollinisation, il peut entraîner la coulure des fleurs. Conséquence pratique: ne jamais traiter pendant la floraison.

- Le cuivre provoque du russeting sur les variétés sensibles. - Comme tous les métaux lourds, le cuivre s'accumule dans le sol.

- Il est nocif sur les vers de terre et la microfaune du sol.

Forme de cuivre et % de cuivre métal	Exemples de produits commerciaux	Dose homologuée contre							Remarques				
		Xanthomonas / Bactériose de l'abricotier Chancres bactériens (bactériose) du cerisier et du prunier	Xanthomonas / Dépérissement bactérien du pêcher (DBP)	Cloque du pêcher	Tavelure pommier et poirier	Bactériose à Pseudomonas pommier et poirier	Chancres à nectria (chancres européens) pommier et poirier	Bactériose du kiwi (PSA)	Dose de produit commercial apportant 125 g/hl de cuivre métal	DAR (en jrs)	ZNT (en m)	DRE (en h)	Lessivage
Hydrosulfate de cuivre 20 %	BOUILLIE BORDELAISE RSR DISPERS ou EQAL DG ...	1,25 kg/hl	625 g/hl	2,5 kg/hl	1,25 kg/hl	1,25 kg/hl		2,5 kg/hl (625 g/hl pour BB RSR DISPERS sur pommier)	625 g/hl	14 j	5 m	24 h	30 mm
Hydroxyde de cuivre 35 %	KOCIDE 2000 ou KOCIDE 35 DF	350 g/hl	350 g/hl			350 g/hl		750 g/hl	350 g/hl		20 m		35 mm (info firme)
	CHAMP FLO AMPLI	700 ml/hl	350 ml/hl	1,4 L/hl	700 ml/hl	700 ml/hl	1,4 L/hl		350 ml/hl (dose conseillée par la firme)		5 m		
Hydroxyde de cuivre 40 %	HELIOCUIVRE	310 ml/hl	310 ml/hl			310 ml/hl			310 ml/hl	3 j	5 m	24 h	20 mm
Hydroxyde de cuivre 50 %	FUNGURAN OH	500 g/hl	250 g/hl					1 kg/hl	250 g/hl	3 j	5 m	24 h	
Oxychlorure de cuivre 35 %	PASTA CAFFARO ou YUCCA ou CUPROFLO	350 ml/h	350 ml/hl	1,4 L/hl	700 ml/hl		1,4 L/hl	350 ml/hl	350 ml/hl	3 j	20 m	6 h	
Oxyde cuprique 75 %	NORDOX 75 WG	167 g/hl	167 g/hl	333 g/hl	333 g/hl	333 g/hl	167 g/hl	167 g/hl	167 g/hl	21 j	20 m	6 h	60/70mm
Sulfate de cuivre tribasique 30 %	EVO TRIBASIC, ROGAN, PADONE	2,16 kg/ha (non homologué sur prunier)	2,16 kg/ha	2,16 kg/ha	2,475 kg/ha			2,3 kg/ha	Les doses homologuées apportent entre 64,8g et 74,25g/hl de CU métal	BBCH 03 (F noyau) BBCH 54 (F pépins)	50m (dont 20m de DVP)	48 h	30 mm

Les produits cupriques (groupe R4P : U-W2)

### LES DIFFÉRENTES FORMES DE CUIVRE EFFICACITÉS BIOLOGIQUES

	Cuivre Tribasique	Bouillie bordelaise	Hydroxyde de cuivre	Oxychlorure de cuivre	Oxyde cuprique
Pouvoir couvrant	moyen	moyen	élevé	limité	limité
Libération $Cu^{2+}$	Rapide (60-70%)	Progressive (50%)	Très rapide (100%)	Progressive (50%)	Lente (30-40%)
Sélectivité culture	Très élevée	Très élevée	Faible à moyenne	faible	Très élevée
Solubilité à 20-25°C	Forte	Forte	moyenne	faible	forte
Résistance au lessivage	Moyenne	Moyenne	Moyenne à assez forte	faible	Très élevée
Risque de marquage raisin de table	---	---	Variable	élevé	---
pH (compatibilité bio)	neutre	neutre	alcalin	Neutre - alcalin	basique

Source SumiAgro

Les références présentées dans ce document sont construites avec le plus grand soin par un réseau de techniciens spécialisés. Il s'agit toutefois de données moyennes fournies à titre indicatif, car elles ne peuvent être transposables exactement au cas particulier que constitue chaque exploitation. N'hésitez pas à faire remonter aux auteurs vos éventuelles remarques si vous estimez nécessaire de faire évoluer ce document.

## Guide de protection du pommier en agriculture biologique

Avril 2019

### Contacts

#### **Nicolas DROUZY,**

conseiller arboriculture Chambre d'agriculture de Savoie Mont Blanc  
et référent technique régional

04 50 88 18 01 - nicolas.drouzy@smb.chambagri.fr

#### **Avec la contribution de**

#### **Sophie REGAL,**

conseillère arboriculture Chambre d'agriculture du Rhône  
sophie.regal@rhone.chambagri.fr

#### **et Marion BOUILLOUX,**

Chambre d'agriculture de la Drôme