BULLETIN DE SANTE DU VEGETAL

Viticulture

EDITION MIDI-PYRENEES

Cahors - Lot

N°7 – 13 mai 2025

Abonnez-vous gratuitement aux BSV de la région Occitanie

Directeur de publication :

Denis CARRETIER
Président de la Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie
BP 22107
31321 CASTANET TOLOSAN Cx
Tel 05.61.75.26.00

Dépôt légal : à parution

Comité de validation :
Syndicat de Défense des vins AOC Cahors, Chambre d'agriculture du Lot, Chambre régionale d'Agriculture d'Occitanie, DRAAF Occitanie, SODEPAC, Vinovalie Cave des Côtes d'Olt

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

A retenir

BLACK-ROT		Les premières tâches sont observées, des contaminations sont possibles. Soyez vigilant.
MILDIOU		Les premières tâches sont observées. Surveillez les pluies.
OIDIUM		Vigilance sur les parcelles sensibles et précoces

Annexes : *Liste des mesures alternatives et prophylactiques en viticulture*
La note technique commune vigne 2025

METEO

- **Cumul de pluie de la semaine précédente (Source IFV)**

Station	lundi 5 mai 2025	mardi 6 mai 2025	mercredi 7 mai 2025	jeudi 8 mai 2025	vendredi 9 mai 2025	samedi 10 mai 2025	dimanche 11 mai 2025	Cumul hebdomadaire	Cumul depuis maturité moyenne de la masse des œufs en Midi Pyrénées (26/04/25)
Prayssac (radar)	0	5,8	0	0	0	17,5	21	44,3	66,7
St Vincent Rive d'Olt (radar)	0	3,1	0	0,2	0	5,6	18	26,9	46,3
Sauzet (radar)	2,4	5,2	0	0	0	0,6	19,8	28	39,4
Soturac (radar)	0	7,4	0	0	0	17,8	11	36,2	77,7

- **Prévisions du 12 mai 2025 (Source : Plein Champ - MétéoFrance)**

Les températures remontent en fin de semaine avec éventuellement des précipitations dimanche et lundi prochain selon les prévisions actuelles.

Date	mar 06/05	mer 07/05	jeu 08/05	ven 09/05	sam 10/05	dim 11/05	lun 12/05
Température (°C)	7-18	8-22	6-20	6-23	11-26	11-26	11-25
Pluie (mm)	1-6	0-2	0-1	0-4	0-5	0-10	4-15

STADES PHENOLOGIQUES

Boutons floraux agglomérés

Boutons floraux séparés

Les stades majoritaires sont boutons floraux agglomérés à séparés.

Cépage	Boutons floraux agglomérés	Boutons floraux séparés
Merlot		
Côt	**Vallée**	**Plateau**
Chardonnay		

Tableau des stades phénologiques du vignoble

Code couleur :	Stade majoritaire	
	Stade présent	

Boutons floraux séparés sur Cot (Photo CA46)

BLACK ROT *(Guignardia bidwellii)*

- **Éléments de biologie**

Les contaminations primaires et secondaires se superposent ensuite jusqu'à épuisement du stock de périthèces. Pour en savoir plus : Le black-rot sur ephytia

• Situation au vignoble

Les attaques sur feuilles sont généralement peu graves mais représentent un réservoir de spores qui pourraient contaminer les grappes après la floraison.

Des exteriosations issues de contaminations des pluies de mi-avril **apparaissent** sur le terrain. Quelques tâches ont été observées sur TNT et sur quelques parcelles traitées.

Évaluation du risque : Attention aux risques de pluies.

> ***Mesures prophylactiques*** *: Réduire l'humidité des parcelles (enherbement maîtrisé, drainage, combler les mouillères…)*

En haut : De gauche à droite :
Taches de black-rot sur feuilles (Ephytia) ; Phytotoxicité d'épamprage chimique (CA81) ; Dégâts de désherbant (CA82)
En bas : De gauche à droite : Dégât de gel (VInovalie)Tâche de botrytis (CA81)

> ***Ne pas confondre :*** *A cette période, des symptômes de brûlure du feuillage liés à la dérive de produits désherbants peuvent apparaître. Ces taches sont plutôt d'aspect chlorotique et se distinguent des contaminations de black-rot par l'absence de liseré brun sur le pourtour de la tâche. Afin de confirmer de manière formelle un symptôme de black-rot, il faut attendre l'apparition des pycnides (petits points violets) à la surface des taches soit en laissant la feuille au champ, soit en la mettant en chambre humide.*

MILDIOU (PLASMOPARA VITICOLA)

• Biologie

Pour en savoir plus : Le mildiou sur ephytia

• Situation au vignoble

Quelques tâches sont observées sur le secteur de Soturac ou des secteurs précoces.

Tâche de mildiou, secteur de Soturac

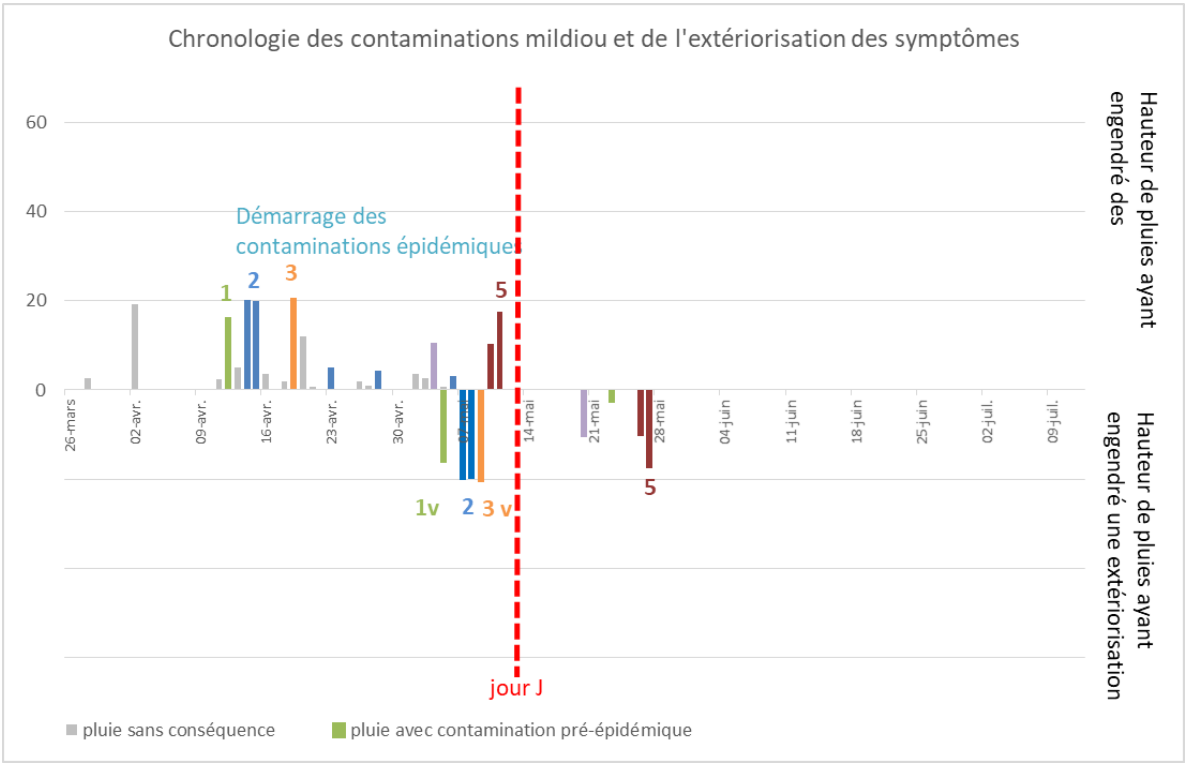
- **Modelisation (Potentiel Système)**

Situation au 11 mai :

Le niveau de risque est hétérogène sur les différents secteurs, il est modélisé faible à fort. Des contaminations épidémiques d'intensité faible à moyenne ont été modélisées en cas de cumul suffisant. Les extériorisations des contaminations ayant pu avoir lieu autour du 14-04 sont modélisée visibles depuis quelques jours.

Simulation au 18 mai :

La pression continue de diminuer mais le niveau de risque reste stable par secteur. Le cumul nécessaire pour entraîner des contaminations épidémiques est de 3mm (10mm à Sauzet). Les extériorisations des contaminations de fin avril et de début mai sont modélisées avec un temps d'incubation minimum d'environ 17 jours.



Les histogrammes positifs indiquent la pluviométrie moyenne enregistrée sur le vignoble de Cahors et son impact en termes de contaminations Mildiou.
Les histogrammes négatifs rappellent la hauteur de la pluie et la date correspond à la sortie des symptômes liée à cette pluie (date théorique à droite du trait rouge ou réelle à gauche de ce trait). Une croix sur ces sorties indiquent que la sortie théorique n'a pas été observée au vignoble, le signe √ indique une observation de ces symptômes

Evaluation du risque : Si les cumuls dépassent les 3 mm, des contaminations épidémiques peuvent se produire. Surveillez les prévisions météorologiques.

> ***Mesures prophylactiques*** *: Les premières taches sur feuilles sont consécutives à des infestations primaires via un effet « splashing » de la pluie du sol vers la végétation entraînant les zoospores de mildiou. Les travaux d'épamprage permettent d'éliminer la végétation basse, qui permet au mildiou de monter. L'enherbement des rangs permet de minimiser l'effet « éclaboussures » favorable à ces premières contaminations.*
>
> ***Techniques alternatives :*** *L'utilisation de moyens de bio-contrôle est possible et peut aider dans la gestion du mildiou. Consultez la liste des produits de bio-contrôle ici.*

OÏDIUM *(ERYSIPHE NECATOR)*

• Éléments de biologie

Pour en savoir plus : L'oïdium sur ephytia

• Situation au vignoble

Le niveau de risque est déterminé par la sensibilité du cépage et par l'historique de contamination de la parcelle.

Pour les situations à haut risque (cépages sensibles, fortes attaques les années précédentes): la période de risque démarre **au stade 2-3 feuilles étalées**.

Pour les parcelles peu sensibles : la période de sensibilité démarre au stade boutons floraux séparés (stade 17, boutons floraux séparés).

Oidium sur feuilles (e-phytia)

Évaluation du risque : La période de sensibilité est maintenant atteinte sur la majorité des parcelles. Elle s'étale du stade « boutons floraux séparés » à « fermeture de la grappe ».

> ***Techniques alternatives :*** *L'utilisation de moyens de bio-contrôle est possible et efficace. Liste des produits de bio-contrôle : https://ecophytopic.fr/proteger/liste-des-produits-de-biocontrôle*

VERS DE LA GRAPPE *(Lobesia botrana)*

Pour en savoir plus : Lobesia sur ephytia
Fiche technique DRAAF Piégeage

- **Modélisation (LOB-IFV)**

La modélisation indique que le vol est terminé et les pontes sont terminés sauf secteurs tardifs. Le stade L1-L2 est majoritaire.

- **Situation dans les parcelles**

Pas de piégeage cette semaine.

Évaluation du risque : Il n'y a pas d'intervention à prévoir sur la 1ère génération. C'est le niveau de dégâts en G1 qui permettra d'évaluer la pression et d'envisager une gestion ciblée sur la 2ème génération.

> ***Techniques alternatives :*** *La confusion sexuelle est une méthode de lutte biologique. https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/confusion-sexuelle/*

CICADELLE VERTE *(Empoasca vitis)*

- **Biologie et description des symptômes**

La cicadelle verte hiverne hors des parcelles de vignes et regagne le vignoble au printemps. Les femelles vont alors pondre à l'intérieur des feuilles pour donner les larves de première génération. 5 stades larvaires vont se succéder avant de donner les adultes de première génération, généralement en juin. Plusieurs générations supplémentaires vont alors s'enchaîner jusqu'à l'automne.

Les larves se situent sur la face inférieure des feuilles. Elles peuvent être blanches, roses ou vertes, se déplacent « en crabe » de manière rapide mais ne sautent pas (à la différence des larves de la cicadelle de la flavescence dorée). Le premier stade mesure à peine 1 mm pour atteindre 3 mm au cinquième stade. Les ébauches des ailes apparaissent dès le 4éme stade.

Les symptômes causés sont appelés des grillures. Il s'agit de rougissement sur cépages rouges et de jaunissement sur cépages blancs délimités par les nervures. Ces rougissements/jaunissements partent du bord de la feuille et progressent vers le centre. Par la suite, les parties colorées peuvent se dessécher.

- **Situation au vignoble**

Adulte de cicadelle verte – IFV

Les premiers individus sont observés sur le terrain.

Évaluation du risque : Le risque est nul pour le moment.

La gestion du ravageur repose sur une surveillance des populations larvaires. Ce ne sont pas les adultes mais les larves qui sont à l'origine des dégâts de grillure. *La gestion de ce ravageur se fait généralement sur les populations estivales*.

> ***Mesures prophylactiques :*** *L'application d'argile comme barrière physique est à mettre en place*

FLAVESCENCE DOREE *(SCAPHOIDEUS TITANUS)*

• Principe d'observations

Un dispositif de suivi des éclosions des oeufs est mis en place à l'IFV. Ce dispositif permet à la DRAAF de définir les dates règlementaires d'intervention (1 mois après les premières éclosions). Ces résultats sont aussi validés par un suivi des larves sur le terrain. Une fois les dates définies, elles vous seront communiquées par les services de la DRAAF via le BSV.

• Biologie

La cicadelle *Scaphoideus titanus* est un insecte hémiptère de la famille des Cicadellidae, originaire d'Amérique du Nord. Elle est le vecteur principal de la flavescence dorée de la vigne en Europe. Le cycle biologique de *S. titanus* est univoltin, avec une seule génération par an. Les œufs sont pondus sous l'écorce des sarments en fin d'été et passent l'hiver en diapause. L'éclosion a lieu au printemps, donnant naissance à des larves qui subissent cinq stades avant de devenir adultes en été. La cicadelle se nourrit exclusivement sur la vigne, en prélevant la sève phloémienne, ce qui favorise la transmission du phytoplasme responsable de la maladie.

Pour en savoir plus : sur ephytia

• Situation au vignoble

La première larve a été observée dans les cages d'émergence le 5 Mai. Les premières larves ont été détectées sur le terrain le 7 mai.

Évaluation du risque : Les dates d'intervention vont être fixées par la DRAAF.

Larve de cicadelle de la flavescence dorée (CA81)

BIODIVERSITE

Cigarier (Photo vinovalie)

Cicadelle écumeuse dans son « crachat de coucou » dessous (photo CA81)

FOCUS CICADELLES

Il existe plus de 70 espèces de cicadelle (Cicadellidae) pouvant se rencontrer sur la vigne. Les principales dans le sud-ouest sont la cicadelle verte ou cicadelle des grillures (*Empoasca vitis*), la cicadelle de la flavescence dorée (Scaphoideus titanus) et la cicadelle italienne (Zygina rhamni). Voici quelques clés pour les reconnaitre :

	Cicadelle des grillures	**Cicadelle de la flavescence dorée**	**Cicadelle italienne**
Espèce	*Empoesca vitis*	*Scaphoideus titanus*	*Zygina rhamni*
Couleur de la larve	verte ou rosée	blanche	jaune
Larve			
Déplacement	rapide en diagonale	saute	lent et droit
Adulte			
Dégâts	pique dans les vaisseaux de la sève élaborée : grillures	Indirects : vectrice du phytoplasme de la flavescence dorée	Non problématique

Photos L. Delbac ; CA81 ; e-phytia

Larve âgée de cicadelle pruineuse (CA 33)

On retrouve aussi fréquemment la cicadelle pruineuse qui n'est pas une « vraie » cicadelle (famille des flatides).

Des produits de biocontrôle sont autorisés pour lutter contre les bioagresseurs. Ils sont consultables à l'adresse https://ecophytopic.fr/reglementation/proteger/liste-des-produits-de-biocontrole

Des résistances aux produits phytosanitaires existent. Une note nationale décrit l'état des lieux et les recommandations à respecter en la matière. De manière générale, la prévention et la gestion des résistances reposent sur la diversification de l'usage des modes d'action, qui s'appuie sur différentes stratégies : limitation des traitements, association de modes d'action différents, alternance des modes d'action au sein d'un programme et/ou au fil des saisons, mosaïque spatiale.

Retrouvez ici la note technique 2025 sur les résistances aux maladies en vigne.

Prochain BSV le 20/05/2025

Annexe – Notes nationales Biodiversité – BSV *(cliquer sur les images)*

Produits de Biocontrôle **Résistances aux pesticides**

REPRODUCTION DU BULLETIN AUTORISEE SEULEMENT DANS SON INTEGRALITE (REPRODUCTION PARTIELLE INTERDITE)

Ce bulletin de santé du végétal a été préparé par l'animateur filière viticulture de la Chambre d'Agriculture du Tarn et élaboré sur la base des observations réalisées par la Chambre d'Agriculture du Lot, SODEPAC, Natera, Vitivista, Vinovalie Cave des Côtes d'Olt et les agriculteurs observateurs.

Ce bulletin est produit à partir d'observations ponctuelles. S'il donne une tendance de la situation sanitaire régionale, celle-ci ne peut pas être transposée telle quelle à la parcelle. La CRA d'Occitanie dégage donc toute responsabilité quant aux décisions prises par les agriculteurs pour la protection de leurs cultures et les invite à prendre ces décisions sur la base des observations qu'ils auront réalisées et en s'appuyant sur les préconisations issues de bulletins techniques.

LISTE DES MESURES ALTERNATIVES ET PROPHYLACTIQUES EN VITICULTURE

Cette liste n'est pas exhaustive. Le choix du matériel végétal peut être un élément à prendre en considération pour limiter la vigueur de la vigne. Mais il ne figure pas dans cette liste car celle-ci se veut applicable à tous les objectifs de rendement.

Bio-agresseurs	Techniques alternatives et prophylaxie	Objectifs
Mildiou	Drainage du sol	Limiter les flaques réduit les possibilités de formation de foyers primaires
	Enherbement, travail du sol, épamprage	Diminuer le développement d'organes verts à proximité du sol
	Travail du sol (avant risque mildiou élevé)	Détruire les plantules issues des semis de pépins
	Ebourgeonnage, effeuillage	Limiter les entassements de végétation pour réduire la durée d'humectation des grappes
Oïdium	Ebourgeonnage, effeuillage	Favoriser l'insolation et l'aération des grappes car l'oïdium est sensible aux UV
	Maîtrise de la fertilisation azotée et enherbement	Réduire la vigueur
Black-rot	Destruction des bois de taille, élimination des vieux bois et des baies momifiées	Limiter la source d'inoculum
	Ebourgeonnage, effeuillage	Limiter les entassements de végétation pour réduire la durée d'humectation du feuillage
Pourriture grise et acide	Drainage du sol	Limiter les « mouillères »
	Maîtrise de la fertilisation azotée, enherbement	Réduire la vigueur
	Ebourgeonnage, effeuillage	Limiter les entassements de végétation et aérer les grappes pour réduire les durées d'humectation
	Maîtrise des vers de grappes et de l'oïdium	Limiter les risques de porte d'entrée pour le champignon
ESCA/BDA / Eutypiose	Taille le plus possible respectueuse des circuits de sève	Diminuer l'impact des maladies du bois
	Absence de coupe rase sur les têtes de souches	Éviter de créer de trop grandes plaies de taille offrant des portes d'entrée aux champignons
	Taille au plus près du débourrement (Eutypiose)	Se protéger des contaminations
Court-noué	Arrachage soigné des parcelles (enlever toutes les racines)	Compléter la lutte en privant les nématodes de nourriture avant l'enkystement hivernal
	Repos du sol entre deux plantations (durée de 5 ans minimum fortement conseillée)	Limiter la recontamination par le virus court-noué
Pourridié	Drainage du sol	Limiter le développement du pourridié
Cicadelle verte	Poudrages d'argiles calcinées	Créer une barrière physique empêchant la reconnaissance du végétal par l'insecte
Cicadelle vectrice de la flavescence dorée	Destruction des ceps atteints de jaunisse, des repousses de porte-greffes et des vignes abandonnées et ensauvagées	Compléments indispensables à la lutte contre la flavescence dorée
	Epamprage soigné avant intervention phytosanitaire obligatoire	Limiter les réservoirs de populations dans les pampres qui resteraient à l'abri des traitements
Tordeuses	Confusion sexuelle	Empêcher la reproduction des papillons et donc les perforations occasionnées par les larves
Acariens/ Thrips	Préservation des populations d'auxiliaires ou lâchers inoculatifs de phytoséides (Ex : typhlodromes)	Maintenir une régulation des ravageurs par leurs prédateurs naturels
Metcalfa pruinosa	Lâchers de *Neodryinus typhlocybae* (prédateur de *Metcalfa pruinosa*)	Installer une population suffisamment importante de prédateurs

Document rédigé en collaboration avec les partenaires du réseau SBT membres des comités de validation : les Chambres d'Agriculture de l'Aveyron, de la Haute-Garonne, du Gers, du Lot, du Tarn et du Tarn-et Garonne, la Cave de Valady, SODEPAC, le Syndicat AOC Cahors, Vinovalie (Côtes d'Olt, Fronton et Rabastens).

NOTE TECHNIQUE COMMUNE RESISTANCES 2025
MALADIES DE LA VIGNE : MILDIOU, OÏDIUM, POURRITURE GRISE, BLACK-ROT

date de diffusion : 8 janvier 2025

Comité de rédaction

Il est constitué d'experts des structures suivantes :

- **IFV** : Institut français de la vigne et du vin
- **Anses-CASPER** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - Unité Caractérisation et suivi des phénomènes d'évolution des résistances aux produits de protection des plantes
- **INRAE** : Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- **CIVC** : Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne (Comité Champagne)
- **Chambres d'agriculture**
- **DGAL-SDSPV** : Direction générale de l'alimentation –Sous-direction de la santé et de la protection des végétaux du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.

Objectifs de la note technique commune

Ce document vise à :

1) décrire le statut des résistances en 2024 vis-à-vis des principales familles de substances actives utilisables sur vigne en France dans les populations de *Plasmopara viticola* (agent du mildiou), *Erysiphe necator* (agent de l'oïdium de la vigne), *Botrytis cinerea* (agent de la pourriture grise),

2) établir des recommandations générales vis-à-vis de ces résistances pour préserver dans la durée les modes d'action et l'efficacité des programmes de protection, en complément de la mise en œuvre des autres méthodes de lutte.

Connaître la robustesse de chaque mode d'action, et *in fine* de chaque spécialité, permet de construire des programmes de protection efficaces, durables, tout en limitant les applications de fongicides.

Sources d'information

Les recommandations rédigées ci-dessous se basent d'une part sur la connaissance du statut des résistances dans les populations (occurrence et/ou fréquence des résistances, vignobles concernés, pertes d'efficacité éventuelles mises en évidence dans les essais ou au vignoble) et d'autre part sur la connaissance des mécanismes de résistance et les phénotypes des souches résistantes (niveau de résistance, spectre de résistance croisée, fitness notamment).

Ces différentes informations sont issues :

- des résultats du **plan de surveillance national** de la résistance aux produits phytopharmaceutiques. Ce plan de surveillance, piloté par la DGAL-SDSPV[1], participe au suivi des effets non intentionnels des pratiques agricoles de l'axe 1 (surveillance biologique du territoire) du plan ECOPHYTO II. Les analyses sont réalisées par le laboratoire de l'Unité CASPER de l'Anses de Lyon, et des laboratoires INRAE ;
- des résultats d'**autres plans de surveillance**, comme celui du Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne, du Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux en lien avec l'IFV, des Chambres d'agriculture de Bourgogne et de Gironde, d'Agrosolutions ou ceux réalisés par des sociétés phytopharmaceutiques ;
- des données issues d'**essais d'efficacité sur le terrain**, en particulier ceux menés en situation de résistance et respectant les conditions de mise en œuvre des protocoles d'expérimentation dédiés à l'évaluation de l'efficacité résiduelle des substances en situation de résistance[2]. Ces données sont en général fournies par les sociétés phytopharmaceutiques et les instituts techniques ;
- de la **littérature scientifique** sur les cas de résistance décrits dans cette note ou pour d'autres organismes phytopathogènes.

L'ensemble de ces informations contribue à la connaissance globale des cas de résistance décrits dans cette note. Une alerte est formulée sur le risque de perte d'efficacité au vignoble lorsque l'occurrence et la fréquence de la résistance (si cette dernière donnée est connue) sont jugées moyennes à fortes. Cette alerte est modulée selon le phénotype résistant des individus et selon les contextes agronomiques et le risque épidémique.

Substances actives, modes d'action et classification

Cette note liste toutes les substances actives qui entrent dans la composition des produits autorisés au moment de sa rédaction pour protéger la vigne contre le mildiou, l'oïdium, la pourriture grise et le black rot. Les recommandations indiquées dans les tableaux visent prioritairement à prévenir et gérer spécifiquement les phénomènes de résistance, comme prérequis au maintien de l'efficacité sur le long terme. Selon les situations, il s'agit soit de limiter, voire de stopper la progression d'une résistance récemment détectée, soit d'optimiser l'efficacité au terrain des modes d'action pour les résistances largement établies. Il s'agit enfin de limiter ainsi l'impact négatif d'applications répétées de fongicides rendues moins efficaces, voire inutiles, à cause des phénomènes de résistance.

Chaque mode d'action est associé aux codes proposés (1) dans la classification unifiée du **réseau R4P** (www.r4p-inra.fr/fr/ ; DOI 10.17605/OSF.IO/UBH5/), et (2) dans la classification du **FRAC** (codes mode d'action et code cible séparés par « / » ; http://www.frac.info/).

[1] Direction générale de l'alimentation-Sous-direction de la santé et de la protection des végétaux.

[2] notamment le Document technique n°27 (DT 27) de la Commission des essais biologiques de Végéphyl.

Dans chaque classification, des codes distincts indiquent des modes d'action distincts. Les stratégies anti-résistance reposent sur l'utilisation d'une diversité la plus large possible de substances actives (*i.e.* présentant des codes mode d'action différents), à la fois dans le temps de la campagne et dans l'espace du vignoble, pouvant être combinées (en association ou en alternance) dans les stratégies de gestion des résistances.

Prophylaxie et qualité de pulvérisation
Une nécessité pour améliorer la stratégie de protection en limitant les risques de résistance.

Les conditions de réussite de la protection du vignoble vis-à-vis des maladies sont d'autant plus favorables que sa mise en œuvre est accompagnée **de mesures prophylactiques et** d'une **qualité de pulvérisation optimisée** qui viennent limiter le développement des maladies.

Ces mesures participent à limiter la taille des populations (diminuer l'intensité des épidémies) de champignons pathogènes et, de ce fait, **à raisonner le nombre de traitements utiles. Elles contribuent donc à moduler le risque d'évolution de résistance(s)**.

Pour l'ensemble des maladies, les mesures prophylactiques passent par :

- **la limitation de la vigueur de la vigne** par le raisonnement, dès l'implantation, du choix d'un porte-greffe adapté, et éventuellement du cépage et du clone. Sur une vigne en production, la vigueur peut se maîtriser par la diminution des apports (notamment azotés) et par l'enherbement permanent (spontané ou maîtrisé). En fonction des possibilités techniques et de la diminution de vigueur recherchée, la largeur de la bande enherbée pourra être modulée ;
- **des rognages raisonnés et autres travaux en vert** pour éliminer la jeune végétation très sensible, favoriser une bonne aération au sein de la haie foliaire limitant la propagation des maladies et permettant une meilleure pénétration de la bouillie lors de la pulvérisation.

En ce qui concerne plus spécifiquement **le mildiou**, il convient en outre :

- **d'éviter la formation de mouillères** qui favorisent les excès d'eau ;
- **d'éliminer tous les rejets** (pampres à la base des souches, plantules issues de la germination de pépins…) qui favorisent l'installation des foyers primaires de mildiou et participent au démarrage précoce de l'épidémie.

En ce qui concerne plus spécifiquement **la pourriture grise**, **la prophylaxie doit s'appliquer, quel que soit le risque parcellaire**. En effet, en cas de risque faible, la prophylaxie rend souvent inutile l'application de traitements. Il convient de :

- **bien aérer les grappes** par une taille et un mode de palissage qui assurent leur répartition homogène. L'ébourgeonnage, le rognage, l'effeuillage précoce de la zone fructifère et, éventuellement, l'éclaircissage permettent d'éviter l'entassement de la végétation ;
- **limiter les blessures des baies** par une **maîtrise correcte des vers de la grappe et de l'oïdium** lors de fortes pressions afin de diminuer les portes d'entrée du champignon dans les baies ;
- **limiter les blessures engendrées lors des opérations d'effeuillage ou de rognage** en effectuant les réglages adéquats du matériel utilisé.

Généralités sur les stratégies de gestion de la résistance.

De manière générale, la prévention et la gestion des résistances reposent sur la diversification de l'usage des modes d'action et l'implémentation précoce des stratégies anti-résistance. En effet, l'élimination des individus résistants sera d'autant plus probable s'ils sont à faible fréquence dans les populations. Cela suppose de limiter au moins temporairement l'usage du fongicide les ayant sélectionnés et de les contrôler par d'autres modes d'action efficaces. *A contrario*, lorsque la résistance est bien installée dans les populations ou en cas de résistance multiple, les stratégies de gestion visent principalement à ralentir la sélection des individus résistants. On parle de « **gestion de la résistance** » dans les situations où les recommandations visent à prévenir et ralentir la sélection des individus résistants.
Dans les situations où la fréquence des individus résistants est importante et stabilisée dans les populations, et où la gestion de la résistance n'est plus possible, les applications de fongicides visent essentiellement à compenser la perte d'efficacité totale ou partielle causée par la résistance pour maintenir un contrôle acceptable de la maladie en situation de résistance. On parle alors de **« gestion de l'efficacité »**.
Dans la colonne « Recommandations » des tableaux qui suivent, la finalité a été précisée en utilisant les mentions « ***gestion de la résistance*** » ou **« *gestion de l'efficacité*** » pour chaque mode d'action et pathogène.

Les **stratégies anti-résistance** incluent : la limitation des traitements, l'association de modes d'actions différents (ou mélange), l'alternance des modes d'action, la mosaïque territoriale et la modulation de la dose (peu utilisée en viticulture pour gérer la résistance). Elles visent à maximiser l'hétérogénéité de la sélection par les fongicides en vue de ralentir la vitesse d'adaptation des populations d'organismes phytopathogènes.

- **Limitation des traitements** : L'efficacité de cette stratégie repose sur une réduction quantitative de la pression de sélection. De manière plus générale, toute mesure, par exemple la prophylaxie, se substituant à un traitement fongicide et contribuant à diminuer les épidémies fongiques, participe à limiter le risque de résistance et **doit donc être utilisée prioritairement**.

- **Association des modes d'action** : Cette stratégie consiste à associer deux substances de modes d'action différents (ne présentant pas de résistance croisée positive) se protégeant mutuellement du risque de résistance. Cette stratégie peut être mise en défaut si l'un des partenaires présente déjà une résistance fortement évoluée ou n'est pas suffisamment efficace. Les associations d'un mode d'action concerné par une résistance fortement évoluée et d'un multisite (non concerné par la résistance) visent principalement à gérer l'efficacité de la spécialité.

- **Alternance des modes d'action au sein d'un programme et/ou au fil des saisons** : Cette stratégie consiste à introduire, entre deux applications d'un même mode d'action, une ou plusieurs applications avec des modes d'actions différents, dénommées *breakers*. Elle permet d'exercer des pressions de sélection diversifiées dans le temps, pour diminuer la fréquence des individus résistants dans les populations à chaque mode d'action au fil des générations. Cette stratégie ne peut être effective que si les descendants des individus résistants sélectionnés par un mode d'action sont éliminés par un mode d'action différent. Cette stratégie est d'autant plus efficace que les individus résistants présentent une fitness réduite (moindre compétitivité par rapport aux individus sensibles). Il faut dès lors qu'il y ait concomitance entre changement de génération et changement de substance active. Pour limiter la résistance, le nombre de *breakers* à introduire entre deux applications du même mode d'action est donc à raisonner, en théorie, d'une part selon la durée des générations de l'agent pathogène (dépendante des conditions climatiques) et d'autre part selon la rémanence des substances utilisées. Des travaux récents, réalisés avec des substances rémanentes, montrent que l'application consécutive de deux traitements *breakers* gère plus efficacement la résistance qu'une alternance avec un seul traitement *breaker*. Ce compromis doit cependant être évalué au cas par cas.

- **Mosaïque spatiale** : Cette stratégie correspond à l'utilisation de différents modes d'action au même moment, mais dans des parcelles différentes, pour limiter les « effets de masse » dans le paysage et créer une hétérogénéité spatiale de la sélection. L'efficacité de la *mosaïque* varie selon les distances de migration des bioagresseurs.

L'efficacité de l'alternance et de la mosaïque, destinées à éteindre des foyers de résistance en émergence, varie donc en fonction des modes d'action et de la biologie des agents pathogènes. Il est ainsi difficile, en l'état actuel des connaissances, de faire des recommandations précises (en particulier concernant un nombre de *breakers*) permettant de couvrir toutes les situations.

Enfin, ces stratégies anti-résistance ne peuvent avoir un intérêt pour limiter l'évolution des résistances que lorsque ces dernières ne sont pas généralisées dans les populations, *i.e.* lorsqu'il existe encore une marge de progression des résistances (phase d'émergence ou de sélection). Il s'agit alors de ralentir, stabiliser, voire de faire régresser, la résistance dans les populations.

MILDIOU

En 2024, la pression a été forte à très forte dans tous les vignobles et a pu entraîner une augmentation des traitements dans les programmes de protection.

En l'état actuel des connaissances, les **QoI-P** ne sont plus recommandés pour lutter contre le mildiou.

Les **cyanooximes**, les **anilides**, et les **CAA** sont des groupes chimiques ou des modes d'action concernés depuis plusieurs années par la résistance. La résistance aux **acylpicolides** et aux **QiI** est désormais bien implantée dans tous les vignobles, à fréquence et occurrences souvent fortes. Les recommandations pour ces familles visent à gérer l'efficacité et non l'évolution de la résistance. La résistance non spécifique **AOX**, testée sur **QiI** et **QioI** (mais qui concerne aussi les QoI-P), présente des occurrences élevées dans tous les vignobles. Bien que variable entre les populations, la fréquence moyenne au sein des populations de ce mécanisme de résistance reste élevée. Depuis 2023, des souches résistantes à l'amétoctradine (**QioI**) sont détectées dans plusieurs vignobles, sans porter la mutation historiquement caractérisée. Des résultats complémentaires sont attendus pour mieux caractériser cette diversification des mécanismes de résistance à ce mode d'action. Dans ce contexte, les recommandations doivent être strictement respectées.

La campagne 2021 avait été marquée par la détection des premières souches résistantes aux **OBSPI (oxathiapiproline)** et **aux benzamides (zoxamide**). En 2024, la situation diffère pour ces deux substances actives. Pour la **zoxamide**, la situation semble stable avec une seule population française positive, avec une fréquence faible de souches résistantes. Comme en 2023, les occurrences de la résistance à l'**oxathiapiproline** augmentent en 2024 et les détections concernent la plupart des vignobles. Les fréquences d'individus résistants restent cependant toujours faibles vis-à-vis de cette substance active au sein des populations concernées. Aucune diminution notable de l'efficacité des spécialités n'a, à ce jour, été signalée en France pour les **OSBPI**. Pour mémoire, les facteurs de résistance associés aux résistances vis-à-vis de ces deux modes d'action sont décrits comme forts dans la littérature. La plus grande vigilance est donc de rigueur et, en cette phase précoce de la dynamique adaptative, l'usage raisonné de ces modes d'action reste préconisé afin de ralentir l'émergence des résistances vis-à-vis de ces substances actives.

Recommandation générale : A l'exception des substances multisites dont l'efficacité intrinsèque est suffisante (folpel, cuivre, dithianon), tous les modes d'action sont désormais concernés par la résistance à des degrés divers. Dans les contextes de résistances les plus dégradés, il est fortement recommandé soit de ne pas utiliser les substances concernées par la résistance, en particulier quand les risques sont élevés, soit de les associer avec un partenaire efficace, notamment en situation de forte pression de mildiou (gestion de l'efficacité).

Le maintien de l'efficacité des substances actives actuellement autorisées est devenu essentiel. Les alternances de modes d'action, les renouvellements anticipés en fonction des épisodes de contamination et du climat, l'association avec des substances actives efficaces (e.g. multisites) sont plus que jamais essentiels pour limiter les risques de perte d'efficacité au champ. Dans un contexte général de diminution de la diversité des substances actives disponibles, une attention toute particulière doit être portée à la gestion des programmes de traitements. Ceux-ci doivent tenir compte de la résistance connue sur le bassin de production, et s'adapter durant la campagne en fonction de l'évolution de la pression parasitaire.

Mildiou : Produits hors liste des produits de biocontrôle

Substances actives	Type de résistance *Mécanisme de résistance* Facteur de résistance (FR)	Tendance évolution *occurrence et fréquence (si disponible) de la résistance* en 2024*	Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action au vignoble	RECOMMANDATIONS GENERALES
Produits à base de QiI				**(code R4P : A3a ; codes FRAC : C4/21)**
amisulbrom cyazofamide	Résistance spécifique. *Modification de la cible : Cytb insertion E203-DE-V204 la plus fréquente, E203-VE-V204 rare en France (L201S non détectée en France).* Chez les génotypes en présence, la résistance croisée affecte différemment les 2 substances concernées : facteur de résistance élevé pour la cyazofamide, faible à moyen pour l'amisulbrom.	Stabilité. *Présence de la résistance dans tous les vignobles. Occurrence forte.* *Fréquence moyenne à forte dans l'ensemble des vignobles.*	Baisse d'efficacité possible en situation de risque épidémique élevé avec un partenaire à l'efficacité partielle.	***Gestion de l'efficacité:*** Déconseillé avec un partenaire à efficacité partielle en situation de risques épidémiques élevés. 1 application + 1 application supplémentaire éventuelle en association avec un mode d'action multisite.
	Résistance non spécifique. *Surexpression de l'alternative oxydase (AOX) impliquée dans la respiration alternative.* Facteurs de résistance variables, faibles à élevés.	Stabilité. *Occurrence forte.* *Fréquence moyenne à forte.*	Baisse d'efficacité mise en évidence en essai.	
Produits à base de QioI (= QioSI)				**(code R4P : A6 ; codes FRAC : C8/45)**
amétoctradine	Résistance spécifique. *Modification de la cible (Cytb S34L)* *+ nouveau mécanisme de résistance inconnu à caractériser* Facteurs de résistance élevés pour S34L.	En progression. *Occurrence en augmentation.* *Fréquence faible à moyenne, plus forte en Armagnac.*	Baisse d'efficacité possible en situation de risque épidémique élevé avec un partenaire à l'efficacité partielle.	***Gestion de l'efficacité :*** 1 application, de préférence en association avec un partenaire multisite en situation de risque élevé.
	Résistance non spécifique. *Surexpression de l'alternative oxydase (AOX) impliquée dans la respiration alternative.* Facteurs de résistance variables, faibles à élevés.	Stabilité. *Occurrence moyenne à forte.* *Fréquence faible à forte, selon les régions.*	Baisse d'efficacité mise en évidence en essai.	

Substances actives	Type de résistance *Mécanisme de résistance* Facteur de résistance (FR)	Tendance évolution *occurrence et fréquence (si disponible) de la résistance* en 2024*	Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action au vignoble	RECOMMANDATIONS GENERALES
Produits à base de QoI-P				**(code R4P : A5 ; codes FRAC : C3/11)**
azoxystrobine	Résistance spécifique. *Modification de la cible (Cytb G143A).* Facteurs de résistance élevés.	En diminution par rapport à l'historique *Occurrence et fréquence faibles à fortes.*	Efficacité souvent insuffisante d'après les données anciennes.	***Gestion de l'efficacité :*** Non recommandé sur mildiou.
Produits à base de CAA				**(code R4P : C1a ; codes FRAC : H5-40)**
mandipropamide valifénalate	Résistance spécifique. *Modification de la cible (PvCesA3 G1105**S**/V/Y).* Facteurs de résistance élevés.	Stabilité. *Occurrence globalement élevée.* *Fréquence moyenne à forte.*	Baisse d'efficacité constatée.	***Gestion de l'efficacité :*** 2 applications au maximum. Privilégier l'association avec un mode d'action multisite.
Produits à base d'OSBPI				**(code R4P : E5 ; codes FRAC : F9/49)**
oxathiapiproline	Résistance spécifique. *Modification de la cible (OSBP G685V, N752I ou I792F).* Facteurs de résistance élevés.	En progression. *Occurrence généralement nulle à faible, un peu plus forte en Charentes, Armagnac et Sud-Est.* *Fréquence faible.*	Pas de baisse d'efficacité rapportée	***Gestion de la résistance :*** 1 application maximum. A associer avec un partenaire efficace. Privilégier si possible le principe d'application en mosaïque spatiale à l'échelle d'un vignoble pour limiter les risques de pression de sélection sur un seul stade végétatif. Déconseillé si la pression de la maladie se maintient dans une situation dégradée.
Produits à base de cyanooximes				**(code R4P : F5b ; code FRAC : 27)**
cymoxanil	Résistance spécifique. *Unisite avec mécanisme de résistance inconnu.* Facteurs de résistance élevés.	Données anciennes.	Efficacité souvent insuffisante.	***Gestion de l'efficacité :*** 2 applications au maximum. Privilégier l'association avec un mode d'action multisite.
Produits à base d'anilides				**(code R4P : G3 ; codes FRAC : A1/4)**
bénalaxyl-M métalaxyl-M	Résistance spécifique. *Modification de la cible (ARN Pol I / mutation inconnue).* Facteurs de résistance élevés.	Occurrence et fréquence toujours fortes.	Efficacité souvent insuffisante.	***Gestion de l'efficacité :*** 2 applications au maximum. Privilégier l'association avec un mode d'action multisite.
Produits à base de benzamides				**(code R4P : K2a ; codes FRAC : B3/22)**
zoxamide	Unisite à risque de résistance spécifique. *Modifications de la cible (β-tubuline) Tub C239G/S).* Facteurs de résistance élevés.	Premières détections en France en 2021. *1 détection en 2024.*	-	***Gestion de la résistance :*** 1 application + 1 application supplémentaire éventuelle uniquement en association avec un mode d'action multisite.

Substances actives	Type de résistance *Mécanisme de résistance* Facteur de résistance (FR)	Tendance évolution *occurrence et fréquence (si disponible) de la résistance* en 2024*	Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action au vignoble	RECOMMANDATIONS GENERALES
Produits à base d'acylpicolides				**(code R4P : K5 ; codes FRAC : B5/43)**
fluopicolide	Résistance spécifique. *Mécanisme.* *V-type proton ATPase : G759S/N* Facteurs de résistance élevés.	Présence de la résistance dans tous les vignobles. *Occurrence forte.* *Fréquences moyennes à fortes .*	Baisse d'efficacité constatée en situation de risque épidémique élevé.	***Gestion de l'efficacité :*** 1 application au maximum (AMM). Ne pas utiliser en situation de risque épidémique élevé.
Produits à base de phosphonates				**(code R4P : S2 ; codes FRAC : U/33)**
fosétyl aluminium	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque partielle.			
Produits à base de substances multisites				**(code R4P : W ; code FRAC : M)**
composés du cuivre dithianon folpel	Non concernés par les phénomènes de résistance. Pas de variation d'efficacité constatée.			

Mildiou : Produits de biocontrôle[1]

Produits affectant l'intégrité des membranes cellulaires				**(code R4P : O5b ; code FRAC : NC)**
huile essentielle d'orange	Non concernée par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.			
Produits à base de phosphonates				**(code R4P : S2 ; codes FRAC : U/33)**
phosphonate disodique phosphonates de potassium	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque partielle.			
Stimulateurs des défenses des plantes				**(code R4P : S6 ; code FRAC : NC)**
cerevisane COS-OGA ABE IT 56	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.			
Produits à base de microorganismes				**(code R4P : YB ; codes FRAC : NC)**
Bacillus amyloliquefasciens (souche FZB24)	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.			

[1] **Liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime :**
Tous produits : https://ecophytopic.fr/reglementation/proteger/liste-des-produits-de-biocontrole
Produits utilisables en viticulture : https://www.vinopole.com/wiki/

OÏDIUM

En l'état actuel des connaissances, les **QoI-P** ne sont plus recommandés pour lutter contre l'oïdium. L'utilisation des **IDM** et **azanaphtalènes** est susceptible de fragiliser les programmes de protection et de reporter la pression de sélection sur les autres modes d'action. Il est nécessaire d'alterner les traitements contenant ces modes d'action avec des produits à modes d'action non concernés par la résistance et suffisamment efficaces, et de ne pas les utiliser en succession (ex : éviter un traitement à base d'**IDM** suivi **d'azanaphtalènes**).

La campagne 2024 est marquée par une stabilité de la résistance aux APK et aux SDHI. Chez *E. necator,* la résistance aux SDHI est caractérisée par une relative diversité de mutations affectant la cible de ces fongicides. Chaque mutation concourt à sélectionner globalement la résistance aux SDHI mais affecte différemment les diverses substances actives représentant les trois classes chimiques de SDHI (*i.e.* la résistance croisée est partielle, les facteurs de résistance varient de nuls à forts selon les substances actives et les mutations). Par exemple, chez de nombreux pathogènes, les substitutions SdhB H242R/Y affectent peu ou pas le fluopyram. Chez *E. necator,* le fluopyram est en revanche fortement affecté par les substitutions SdhC I244V et A83V. Le fluxapyroxade est peu affecté par les mutations actuellement en présence. Dans ce contexte, il est important d'utiliser toute la palette des SDHI disponibles, afin de conserver cette diversité mutationnelle, et d'éviter de concentrer la sélection de la résistance vers une ou quelques mutations qui serai(en)t fortement dommageable(s) pour une substance active en particulier. La plus grande vigilance est de rigueur et, en cette phase précoce de la dynamique adaptative, l'usage raisonné de ce mode d'action est préconisé afin de limiter la progression de cette résistance.

Oïdium : Produits hors liste des produits de biocontrôle

Substances actives (classes chimiques)	**Type de résistance** ***Mécanisme de résistance*** **Facteur de résistance**	**Tendance évolution** ***occurrence et fréquence (lorsque disponible) de la résistance* en 2024***	**Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action, au vignoble**	**RECOMMANDATIONS GENERALES**
Produits à base de SDHI				**(code R4P : A2a ; codes FRAC : C2/7)**
boscalide (pyridines-carboxamides) fluopyram[3] (pyridinyles-éthyl-benzamides) fluxapyroxade (pyrazoles-carboxamides)	Résistance spécifique. Spectres de résistance croisée incomplets entre classes chimiques : facteurs de résistance variables selon les substances actives et les mutations, affectant moins fortement le fluxapyroxade comparativement au fluopyram et au boscalide. Le boscalide présente généralement les facteurs de résistance les plus élevés. *Modification de la cible (SdhB H242R, affectant principalement le boscalide; SdhC A83V affectant principalement le fluopyram et le boscalide ; autres allèles SdhB H242Y, I244V et SdhC G169D/S ; doubles mutants observés).*	Stabilité. *Occurrence et fréquence variables, plus ou moins fortes selon la mutation observée.* *Les isolats fortement résistants au boscalide sont plus fréquemment retrouvés et à de plus fortes fréquences que ceux résistants fortement au fluopyram.* *Pas d'isolats fortement résistants au fluxapyroxade détectés en 2024.*	Pas de baisse d'efficacité mise en évidence.	***Gestion de la résistance :*** 2 applications au maximum de SDHI. 1 application maximum par substance active afin de garder une diversité mutationnelle. Ne pas utiliser le boscalide s'il est déjà utilisé comme anti-botrytis.
Produits à base de QoI (QoI-P)				**(code R4P : A5 ; codes FRAC : C3/11)**
azoxystrobine krésoxime-méthyle trifloxystrobine	Résistance spécifique. *Modification de la cible (Cytb G143A).* Facteurs de résistance élevés.	Données anciennes.	Efficacité souvent insuffisante.	**Gestion de l'efficacité :** Non recommandé sur oïdium.

[3] Fin utilisation des stocks en 2025.

Substances actives (classes chimiques)	Type de résistance *Mécanisme de résistance* Facteur de résistance	Tendance évolution *occurrence et fréquence (lorsque disponible) de la résistance* en 2024*	Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action, au vignoble	RECOMMANDATIONS GENERALES
Produits à base d'IDM (IBS du groupe I)				**(code R4P : E2 ; codes FRAC : G1/3)**
difénoconazole penconazole tébuconazole tétraconazole méfentrifluconazole	Résistance spécifique. *Modification de la cible (Cyp51 Y136F). Surexpression de Cyp51. Amplification génique Cyp51.* Facteur de résistance faible à fort selon les fongicides.	Tendance à augmentation *Occurrence et fréquences élevées (données anciennes).*	Les efficacités peuvent varier selon les substances actives et les situations.	***Gestion de l'efficacité :*** 2 applications au maximum d'IDM comme anti-oïdium, 1 application au maximum par substance active.
Produits à base d'amines (IBS du groupe II)				**(code R4P : E3 ; codes FRAC : G2/5)**
spiroxamine	Unisite à faible risque de résistance en vigne.	Données anciennes.	-	***Gestion de la résistance :*** 2 applications au maximum.
Produits à base d'aryl-phényl-kétones				**(code R4P : K6 ; code FRAC : U8)**
métrafénone (benzophénones) pyriofénone (benzoylpyridines)	Résistance spécifique. *Mécanisme inconnu.* Facteurs de résistance élevés	Stabilité. *Occurrence forte en Armagnac, et plutôt moyenne dans les vignobles où l'oïdium est prépondérant.*	Pas de baisse d'efficacité mise en évidence	***Gestion de la résistance :*** 1 application.
Produits à base d'azanaphtalènes (AZN)				**(code R4P : M4 ; codes FRAC : E1/13)**
proquinazide (quinazolinones)	Résistance spécifique. *Mécanisme inconnu.* Facteurs de résistance modérés.	Données anciennes.	Baisse d'efficacité mise en évidence en essai (données anciennes).	***Gestion de la résistance :*** 1 application + 1 application supplémentaire si la durée de la période de protection le nécessite.
Produits à base d'amidoximes				**(code R4P : XF8 ; code FRAC : U6)**
cyflufénamide	Unisite à risque de résistance spécifique. Facteurs de résistance modérés à élevés sur oïdium des cucurbitacées.	Suspicion de résistance, à confirmer. Pas d'identification en 2024	-	***Gestion de la résistance :*** 1 application + 1 application supplémentaire si la durée de la période de protection le nécessite.
Produit à base de thiazolidines[4]				**(code R4P : U-XF12 ; code FRAC U13)**
flutianile	Unisite à risque de résistance spécifique (résistance décrite sur oïdiums des cucurbitacées).	-	-	***Gestion de la résistance :*** 2 applications au maximum (AMM).

[4] Cette molécule a été approuvée réglementairement mais n'est pas commercialisée actuellement. Elle n'est donc pas disponible pour la campagne 2025.

Oïdium : Produits de biocontrôle [1]

Produits affectant l'intégrité des membranes cellulaires	**(code R4P : O5b ; code FRAC : NC)**
huile essentielle d'orange	Non concernée par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Stimulateurs des défenses naturelles des plantes	**(code R4P : S6 ; code FRAC : NC)**
cerevisane laminarine COS-OGA	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits à base de substances multisites	**(code R4P : W4 ; code FRAC : M2)**
soufre	Non concerné par les phénomènes de résistance. Pas de variation d'efficacité constatée.
Produits de mode d'action inconnu	**(code R4P : XF ; code FRAC : NC)**
hydrogénocarbonate de potassium (bicarbonate de potassium)	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits à mode d'action multiple	**(Code R4P :XF ; code FRAC : BM01)**
extrait aqueux de graines germées de *Lupinus albus* doux huile de paraffine	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits à base de microorganismes	**(codes R4P : YB ; codes FRAC : NC)**
Bacillus amyloliquefasciens (souche FZB24), *Bacillus pumilus*[5] (souche QST 2808)	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.

[1] **Liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime :**
Tous produits : https://ecophytopic.fr/reglementation/proteger/liste-des-produits-de-biocontrole
Produits utilisables en viticulture : https://www.vinopole.com/wiki/

[5] Retrait AMM au 31/08/2024 - fin utilisation 31/08/2025

POURRITURE GRISE

Les recommandations d'emploi des fongicides anti-botrytis (basées sur la limitation d'utilisation de chaque famille chimique) et de respect des mesures de prophylaxie (p.2) ont fait leurs preuves. Quelle que soit la stratégie, l'emploi d'un seul produit par famille chimique et par an est impératif et réaliste. L'alternance pluriannuelle pour toute famille chimique concernée par la résistance spécifique est fortement recommandée.

Remarque : pour les groupes chimiques ou modes d'action concernés par une résistance spécifique ou non spécifique (résistance multidrogues), les occurrences (% de parcelles avec résistance détectée) sont en général moyennes à élevées. Ainsi, à la différence du mildiou et de l'oïdium, la fréquence de résistance indiquée correspond à la proportion moyenne d'individus résistants dans les populations. Elles ont donc une valeur indicative.

Ce tableau rapporte les éléments déjà présentés précédemment.

Pourriture grise : Produits hors liste des produits de biocontrôle

Les éléments du tableau sont basés principalement sur les anciennes données du plan de surveillance du Comité Champagne (données anciennes). La surveillance des populations de *Botrytis cinerea* est limitée, voire absente, ces dernières années.

Substances actives (classe chimique)	Type de résistance *et mécanisme de résistance*	Tendance évolution *fréquence de la résistance*	Impact de la résistance sur l'efficacité du mode d'action, au vignoble	RECOMMANDATIONS
Produits à base de SDHI				**(code R4P : A2a ; codes FRAC : C2/7)**
boscalide (pyridine-carboxamide) isofétamide (phényl-oxo-éthyl-thiophène amide)	Résistance spécifique. *Modification de la cible (SdhB H272Y/R/L/V, N230I, P225F/T/L ; SdhD H132R + autres).*	En progression (isofétamide) *Faible.*	Aucune baisse d'efficacité rapportée en lien avec de la résistance.	***Gestion de la résistance :*** 1 application au maximum ; ne pas choisir le boscalide s'il est déjà utilisé sur oïdium.
	Résistance non spécifique. *Efflux accru (MDR).*	- *Elevée.*		
Produits à base d'inhibiteurs de la C4-déméthylation des stérols (IBS du groupe III)				**(code R4P : E4 ; codes FRAC : G3/17)**
fenhexamide (hydroxyanilide) fenpyrazamine (aminopyrazolinone)	Résistance spécifique. *Modification de la cible (erg27, principalement F412S/I/V).*	- *Faible à moyenne.*	Aucune baisse d'efficacité rapportée.	***Gestion de la résistance :*** 1 application au maximum.
	Résistance non spécifique. *Efflux accru (MDR).*	- *Elevée.*		
Produits à base de phénylpyrroles				**(code R4P : M1c ; codes FRAC : E2/12)**
fludioxonil	Non concerné par la résistance spécifique.	-	Aucune baisse d'efficacité rapportée.	***Gestion de la résistance :*** 1 application au maximum.
	Résistance non spécifique. *Efflux accru (MDR).*	- *Elevée.*		
Produits à base d'anilinopyrimidines				**(code R4P : M2 ; codes FRAC : D1/9)**
cyprodinil pyriméthanil	Résistance spécifique. *8 mutations portées par deux gènes impliqués dans le métabolisme mitochondrial.*	- *Faible à moyenne.*	Aucune baisse d'efficacité rapportée.	***Gestion de la résistance :*** 1 application au maximum.
	Résistance non spécifique. E*fflux accru (MDR).*	- *Elevée.*		

Pourriture grise : Produits de biocontrôle[1]

Produits affectant l'intégrité des membranes cellulaires	**(code R4P : O5d ; code FRAC : NC)**
eugénol, géraniol, thymol	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits à base de microorganismes	**(codes R4P : YB ; codes FRAC : NC)**
Aureobasidium pullulans (souches DSM 14940 et 14941) *Bacillus subtilis* (souche QST 713) *Bacillus amyloliquefasciens* (souche MBI600) *Bacillus amyloliquefasciens ssp. plantarum* (souche D747) *Bacillus amyloliquefasciens* (souche FZB24) *Bacillus subtilis* (souche IAB/BS03) *Metschnikowia fructicola* (souche NRRL Y-27328) *Saccharomyces cerevisiae* (souche LAS02) *Trichoderma atroviride* (souche SC1) *Clonostachys rosea* (souche J1446)	Non concernés par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Stimulateurs des défenses naturelles des plantes	**(code R4P : S6c ; code FRAC : NC)**
cerevisane	Non concernée par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits au mode d'action inconnu ou incertain	**(code R4P : XF ; code FRAC : NC)**
hydrogénocarbonate de potassium (bicarbonate de potassium)	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.
Produits à mode d'action multiple	**(Code R4P :XF ; code FRAC : BM01)**
extrait aqueux de graines germées de *Lupinus albus* doux	Non concerné par les phénomènes de résistance. Efficacité intrinsèque variable et partielle.

[1] **Liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime : Tous produits :** https://ecophytopic.fr/reglementation/proteger/liste-des-produits-de-biocontrole, **Produits utilisables en viticulture** : https://www.vinopole.com/wiki/

BLACK ROT

L'absence de données de surveillance des agents du black rot vis-à-vis des résistances ne permet pas de décrire leur sensibilité aux différentes substances actives listées ci-dessous et donc d'apporter des recommandations spécifiques pour limiter les risques de résistance. Toutefois, certaines préparations disposant d'une AMM pour l'usage black rot peuvent être autorisées sur mildiou et/ou oïdium.

Les recommandations ci-dessous ont pour objectif de proposer des règles d'emploi des substances actives utilisables sur le black-rot en tenant compte des résistances sur mildiou et oïdium.

Substances actives	**Etat des résistances sur d'autres usages**	**RECOMMANDATIONS**
Produits à base d'IDM (IBS du groupe I)		**(code R4P : E2 ; codes FRAC : G1/3)**
difénoconazole penconazole tébuconazole tétraconazole méfentrifluconazole	Résistance chez l'oïdium.	Applications spécifiques black rot possibles en période de moindre sensibilité à l'oïdium (donc à privilégier après fermeture de la grappe).
Produits à base de QoI-P		**(code R4P : A5 ; codes FRAC C3/11)**
azoxystrobine krésoxime-méthyle trifloxystrobine	Résistances chez oïdium et mildiou.	Applications spécifiques black rot possibles associées à une substance efficace sur oïdium si risque oïdium. En cas de période à risque mildiou, privilégier les produits associant un anti-mildiou de contact.
Produits à base de substances multi-sites		**(code R4P : W ; code FRAC : M)**
composés du cuivre folpel dithianon	Aucune résistance chez mildiou et oïdium	Applications spécifiques black rot possibles.

Annexe : Références bibliographiques utiles

Blum, M., et al. (2010). "A single point mutation in the novel PvCesA3 gene confers resistance to the carboxylic acid amide fungicide mandipropamid in *Plasmopara viticola*." Fungal Genetics and Biology 47(6): 499-510.

Cai, M., et al. (2016). "C239S mutation in the β-bubulin of *Phytophthora sojae* confers resistance to zoxamide." Frontiers in Microbiology 7(762).

Chen, W. J., et al. (2007). "At least two origins of fungicide resistance in grapevine downy mildew populations." Applied and Environmental Microbiology 73(16): 5162-5172.

Cherrad, S., et al. (2018). "Emergence of boscalid-resistant strains of *Erysiphe necator* in French vineyards." Microbiological Research 216: 79-84.

Cherrad, S., et al. (2018). *Plasmopara viticola* resistance to complex III inhibitors: an update on the phenotypic and genotypic characterization of strains. 12ème conférence internationale sur les maladies des plantes. Végéphyl. Tours, 11-12 December 2018.

Colcol, J. F. and A. B. Baudoin (2016). "Sensitivity of *Erysiphe necator* and *Plasmopara viticola* in Virginia to QoI fungicides, boscalid, quinoxyfen, thiophanate methyl, and mefenoxam." Plant Disease 100(2): 337-344.

Colcol, J. F., et al. (2012). "Sensitivity of *Erysiphe necator* to Demethylation Inhibitor Fungicides in Virginia." Plant Disease 96(1): 111-116.

Diriwächter, G., et al. (1987). "Cross-resistance in *Phytophthora infestans* and *Plasmopara viticola* against different phenylamides and unrelated fungicides." Crop Protection 6(4): 250-255.

Dreinert, A., et al. (2018). "The cytochrome bc1 complex inhibitor ametoctradin has an unusual binding mode." Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics 1859(8): 567-576.

Dufour, M.-C., et al. (2011). "Assessment of fungicide resistance and pathogen diversity in *Erysiphe necator* using quantitative real-time PCR assays." Pest Management Science 67(1): 60-69.

Fehr, M., et al. (2016). "Binding of the respiratory chain inhibitor ametoctradin to the mitochondrial bc1 complex." Pest Management Science 72(3): 591-602.

Fillinger, S., et al. (2008). "Genetic analysis of fenhexamid-resistant field isolates of the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*." Antimicrobial Agents and Chemotherapy 52(11): 3933-3940.

Fontaine, S., et al. (2019). "Investigation of the sensitivity of *Plasmopara viticola* to amisulbrom and ametoctradin in French vineyards using bioassays and molecular tools." Pest Management Science 75(8): 2115-2123.

Genet, J. L. and O. Vincent (1999). "Sensitivity of European *Plasmopara viticola* populations to cymoxanil." Pesticide Science 55(2): 129-136.

Gisi, U. and H. Sierotzki (2008). "Fungicide modes of action and resistance in downy mildews." European Journal of Plant Pathology 122(1): 157-167.

Grasso, V., et al. (2006). "Cytochrome b gene structure and consequences tor resistance to Qo inhibitor fungicides in plant pathogens." Pest Management Science 62(6): 465-472.

Jones, L., et al. (2014). "Adaptive genomic structural variation in the grape powdery mildew pathogen, *Erysiphe necator*." BMC Genomics 15: 17.

Kunova, A., et al. (2016). "Metrafenone resistance in a population of *Erysiphe necator* in northern Italy." Pest Management Science 72(2): 398-404.

Lalève, A., et al. (2014). "Site-directed mutagenesis of the P225, N230 and H272 residues of succinate dehydrogenase subunit B from *Botrytis cinerea h*ighlights different roles in enzyme activity and inhibitor binding." Environmental Microbiology 16(7): 2253-2266.

Lu, X. H., et al. (2011). "Wild type sensitivity and mutation analysis for resistance risk to fluopicolide in *Phytophthora capsici*." Plant Disease 95(12): 1535-1541.

Leroux, P., et al. (2002). "Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea.*" Pest Management Science 58(9): 876-888.

Mboup, M. K., et al. (2021). "Genetic mechanism, baseline sensitivity and risk of resistance to oxathiapiprolin in oomycetes." Pest Management Science: 9. https://doi.org/10.1002/ps.6700

McGrath, M. T. and Z. F. Sexton (2018). "Poor control of cucurbit powdery mildew associated with first detection of resistance to cyflufenamid in the causal agent, *Podosphaera xanthii,* in the United States." Plant Health Progress 19(3): 222-223.

Miao, J., et al. (2020). "Multiple point mutations in PsORP1 gene conferring different resistance levels to oxathiapiprolin confirmed using CRISPR–Cas9 in *Phytophthora sojae*." Pest Management Science 76(7): 2434-2440.

Miller, T. C. and W. D. Gubler (2004). "Sensitivity of California isolates of *Uncinula necator* to trifloxystrobin and spiroxamine, and update on triadimefon sensitivity." Plant Disease 88(11): 1205-1212.

Mosbach, A., et al. (2017). "Anilinopyrimidine resistance in *Botrytis cinerea* is linked to mitochondrial function." Frontiers in Microbiology 8: 19.

Mounkoro, P., et al. (2019). "Mitochondrial complex III Qi-site inhibitor resistance mutations found in laboratory selected mutants and field isolates." Pest Management Science 75(8): 2107-2114.

Panon, M. L., et al. (2018). Efficacy in vineyards of several fungicide preparations in the presence of different percentages of AOX resistant phenotypes of *Plasmopara viticola*. 12ème conférence internationale sur les maladies des plantes. Végéphyl. Tours, 11-12 December 2018.

Pirondi, A., et al. (2014). "First report of Resistance to cyflufenamid in *Podosphaera xanthii*, causal agent of powdery mildew, from melon and zucchini fields in Italy." Plant Disease 98(11): 1581-1581.

Stergiopoulos, I., et al. (2022). "Identification of putative SDHI target site mutations in the SDHB, SDHC, and SDHD subunits of the grape powdery mildew pathogen *Erysiphe necator*." Plant Dis **106**(9): 2310-2320.

Thomas, A., et al. (2018). "Resistance to fluopicolide and propamocarb and baseline sensitivity to ethaboxam among isolates of *Pseudoperonospora cubensis* from the Eastern United States." Plant Disease 102(8): 1619-1626.

Walker, A.-S., et al. (2013). "French vineyards provide information that opens ways for effective resistance management of *Botrytis cinerea* (grey mould)." Pest Management Science 69(6): 667-678.

Zuniga, A. I., et al. (2020). "Baseline sensitivity of *Botrytis cinerea* isolates from strawberry to isofetamid compared to other SDHIs." Plant Disease 104(4): 1224-1230.