

MEMO CUIVRE

EN VITICULTURE

mai 2022



Guide
d'utilisation
p 9

Réduire sa
consommation
p 24

Point sur la
réglementation
p 30

AVANT-PROPOS

Cette plaquette présente un panorama des connaissances actuelles sur le cuivre et son usage en viticulture pour lutter contre le mildiou. L'objectif est de faire un point sur la réglementation, les stratégies d'emploi ou encore les alternatives et méthodes pour en diminuer les quantités. Elle rassemble aussi quelques points pratiques indispensables pour maîtriser et optimiser l'usage du cuivre au vignoble.

Attention ! Les réglementations et les références évoluent régulièrement, soyez vigilant sur les dates d'actualisation de cette plaquette. Pour rappel c'est l'autorisation de mise sur le marché (AMM) de chaque produit cuprique qui fait foi. Elle est disponible et à jour sur le site ephy.anses.fr.

Les paragraphes ou données qui peuvent être soumis à des mises à jour sont marqués du symbole

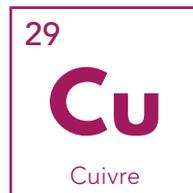


Version mai 2022



LE CUIVRE

Le cuivre est un élément naturel présent sous forme de métal dans la croûte terrestre. L'exploitation du cuivre est millénaire, ses propriétés physico-chimiques sont utilisées dans de nombreux domaines (métallurgie, électronique, médecine...). C'est un élément indispensable à la vie, il intervient au niveau cellulaire dans les transports d'électrons. Le cuivre possède aussi des propriétés antibiotiques.



Près de 150 ans de protection de la vigne !

Il permet de lutter contre certaines maladies des cultures en inhibant certains micro-organismes (bactéries, champignons). En viticulture, la découverte de la bouillie bordelaise en 1885 a permis de lutter efficacement contre le mildiou, alors nouvellement importé d'Amérique en Europe avec d'autres pathogènes. Le cuivre est devenu rapidement un des produits majeurs de protection du vignoble et le reste encore aujourd'hui, quel que soit le mode de culture :

75 % du vignoble français est traité chaque saison avec au moins un cuivre ! En raison de son caractère naturel, c'est l'un des seuls biocides (avec le soufre) à être autorisé contre les maladies cryptogamiques en agriculture biologique. En viticulture conventionnelle, la suppression de nombreuses matières actives de synthèse ces dernières années en fait un fongicide de plus en plus employé. Il peut aussi être associé à d'autres produits directement au sein de spécialités ou en mélange.

Le cuivre et la viticulture biologique

En viticulture biologique, il est la seule solution présentant une efficacité suffisante contre le mildiou de la vigne. Le rapport d'Expertise Collective INRAE en 2018 a montré qu'il n'était pas possible de produire en agriculture biologique dans de nombreuses cultures sans le cuivre. Actuellement, il est indispensable dans les itinéraires bio pour parvenir à une production stable avec un rendement satisfaisant, notamment dans les vignobles à influence océanique où le mildiou fait quasiment chaque millésime de sérieux dégâts. La filière viticole bio est un des modèles d'efforts pour la réduction de l'utilisation du cuivre, avec la prise en compte de la notion de modulation des doses et d'optimisation des traitements. Historiquement les usages en bio sont très faibles (autour de 3 à 6kg ha/an) par rapport aux doses homologuées beaucoup plus hautes (30 à 60 kg/ha dans les années 1960), puis des limitations de quantités maximales à 8 puis 6 kg/ha en 2006.

Pourquoi le cuivre pose problème ?

Le cuivre est un métal lourd qui s'accumule dans les premières couches du sol (environ 10cm). Il est toxique en milieu aquatique mais son transfert du sol vers les milieux humides est limité car 99% du cuivre se fixe sur la matière organique du sol puis sur les oxydes de fer et de manganèse. En cas de fortes teneurs en cuivre, il peut intégrer la structure des feuillettes d'argile. Les sols acides rendent cependant le cuivre plus soluble et donc plus toxique pour les racines de la vigne (dans le cas de plantations) ou d'autres cultures après un historique viticole (notamment le blé).

Un candidat à la substitution

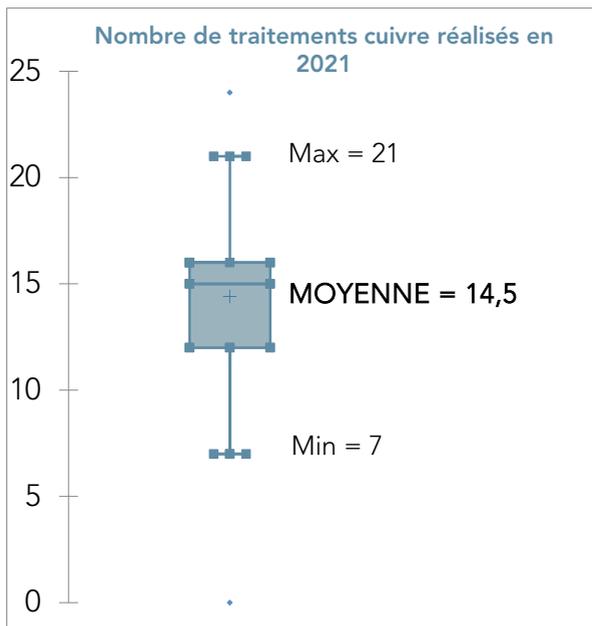
Pour autant, le recours au cuivre est soumis à beaucoup de questions. En effet, ce métal lourd ne se dégrade pas dans le sol et son emploi a donc un impact sur l'environnement. Depuis plusieurs décennies, le recours au cuivre est fortement remis en cause dans différentes instances nationales et européennes avec des velléités pour une forte diminution de son emploi voire une interdiction. Il est classé candidat à la substitution, c'est-à-dire qu'il sera à terme remplacé par d'autres solutions moins dangereuses pour l'environnement et la santé.

En viticulture :

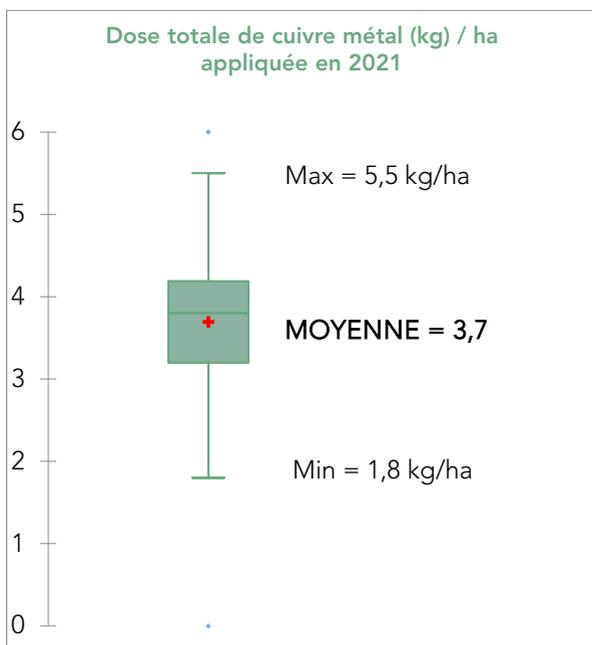
- Utilisation historique depuis 1885 (Bouillie Bordelaise)
- Usage majoritaire contre le mildiou
- Indispensable pour lutter contre les maladies en viticulture AB
- Usage remis en cause (en France et en Europe)

Trouver des alternatives

Si actuellement il n'est pas possible de se passer du cuivre, notamment en viticulture biologique, de nombreux travaux sont entrepris pour diminuer à court et à long terme les quantités appliquées. Ces travaux se focalisent sur la cible principale du cuivre : la protection contre le mildiou. Les axes d'études sont multiples : outils d'aide à la décision, modélisation épidémique, recherche de solution de protection alternatives par des produits naturels ou de nouvelles méthodes, et enfin le transfert vers les viticulteurs via des propositions de stratégies et d'itinéraires adaptés aux conditions de production.



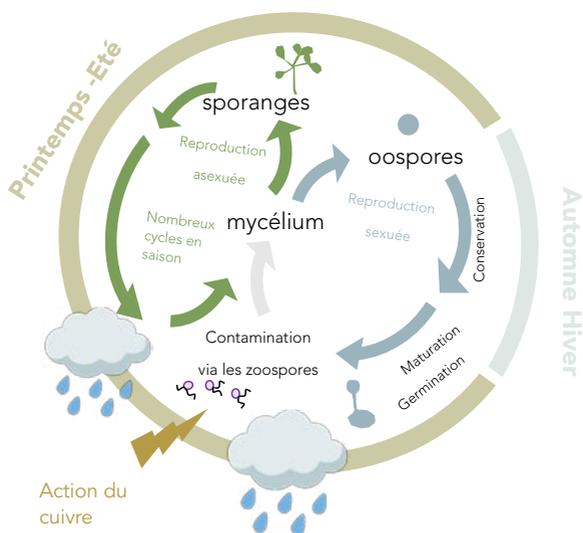
Enquête protection en viticulture biologique 2021 - RESAQ VitiBIO (123 réponses)



Enquête protection en viticulture biologique 2021 - RESAQ VitiBIO (123 réponses)

LE MILDIOU DE LA VIGNE

Le cuivre est majoritairement utilisé pour lutter contre le mildiou, causé par un oomycète (*Plasmopara viticola*). Ce parasite se développe pendant la saison végétative de la vigne en contaminant les organes végétaux verts (feuilles, fleurs, grappes, rameaux, vrilles...). Il peut réaliser de nombreux cycles de contaminations par voie sexuée (oospores) ou voie asexuée (sporulation). L'eau libre est nécessaire au développement du mildiou pour assurer les contaminations (déplacement et pénétration des zoospores mobiles dans les stomates). Les facteurs favorables au mildiou sont donc les conditions pluvieuses ou humides (avec une hygrométrie suffisante) et des températures moyennes supérieures à 11°C. Les vignobles à influence océanique sont donc très exposés à cette maladie.



Cycle simplifié du mildiou (IFV)



Symptômes caractéristiques du mildiou : tache d'huile et sporulation sur feuille, rot gris et rot brun sur grappes (EPHYTIA - INRAE)

Plus d'informations et de photos sur ephytia.inra.fr

En hiver, le mildiou se conserve dans des débris végétaux tombés au sol. Dès que les conditions extérieures deviennent optimales, il peut donc contaminer très rapidement les ceps à proximité. Il existe des mesures prophylactiques pour limiter le développement du mildiou comme la gestion de la vigueur de la vigne, la suppression des pampres et des repousses basses ou encore le drainage du sol.

Les dégâts générés par le mildiou peuvent s'avérer catastrophiques pour la récolte avec des destructions quasi-totales des grappes et du feuillage. Le mildiou génère des symptômes très caractéristiques : sur le feuillage, des décolorations « taches d'huile » (sur les jeunes feuilles, en début de saison) ou pixélisées (mildiou mosaïque) sont visibles sur la face supérieure et un tapis de sporulation blanc grisâtre se forme sur la face inférieure. Les inflorescences et jeunes baies pourrissent et se couvrent de sporulation (rot gris) et plus tard les baies rougissent et se dessèchent (rot brun).

Le cuivre agit par l'intermédiaire de sa forme ions Cu^{2+} qui vont se libérer dans l'eau où les zoospores vont se déplacer pour contaminer les organes végétaux via les stomates. Les ions cuivre vont perturber le système d'équilibre au sein des membranes des cellules du mildiou et pénétrer dans le milieu intra-cellulaire et provoquer une perturbation de nombreux mécanismes internes en se fixant sur des molécules (protéines, enzymes, ADN, ARN...) et empêcher la germination.

Les suivis de témoins non traités (TNT) depuis de nombreuses années en Nouvelle-Aquitaine montrent que les traitements phytosanitaires sont nécessaires pour diminuer les atteintes de la maladie et conserver un rendement et une qualité de vendange corrects (Voir Bilans BSV de ces dernières années : <https://draaf.nouvelle-aquitaine.agriculture.gouv.fr/vigne-nord-aquitaine-a2097.html>).

Dans cette région, le mildiou est la maladie majeure de la vigne : la gestion de la protection et les dégâts engendrés sont problématiques pour les viticulteurs comme en témoignent les résultats des enquêtes sur les pratiques en viticulture biologique en Nouvelle-Aquitaine en 2020 et 2021.

La gestion du mildiou a-elle été difficile ?



Résultats de l'enquête de protection de la vigne en viticulture biologique 2020 et 2021 du RESAQ VitiBIO. 2020 (114 réponses), 2021 (123 réponses).

Usage du cuivre contre d'autres maladies de la vigne

Le black-rot : les formes de cuivre sulfate, hydroxyde et oxychlorure montrent une efficacité partielle contre le black-rot. Le cuivre intervient sur le taux de germination des spores et le développement des appressoria à la surface de la vigne. Son action est uniquement préventive. A ce jour, trois spécialités commerciales à base de cuivre sont homologuées contre le black-rot en viticulture :



Nom commercial	composition
Cuprocol Duo	140 g/kg d'hydroxyde de cuivre + 140 g/kg d'oxychlorure de cuivre
Bouillie bordelaise Caffaro WG	200 g/Kg de Sulfate de cuivre
Airone SC	136 g/kg d'hydroxyde de cuivre + 136 g/kg d'oxychlorure de cuivre

NB: Ces spécialités commerciales doivent être utilisées en association avec un fongicide de synthèse ou du soufre pour atteindre une efficacité complète.

Bien que non homologué contre ces maladies, le cuivre a également un effet sur :

L'oidium : les différentes formes de cuivre ont un effet sur une des formes de conservation hivernale de l'oidium : les cléistothèces. Une application de cuivre à la véraison peut limiter la formation des cléistothèces pour l'année suivante.

L'antracnose et la nécrose bactérienne : le cuivre agit d'une manière préventive contre la nécrose bactérienne et l'antracnose en réduisant les facultés d'assimilation de ces microorganismes...

COMMENT UTILISER LE CUIVRE POUR LUTTER CONTRE LE MILDIOU ?

Préventif strict

Les produits cupriques ont un mode d'action fongicide de contact : ils se déposent à la surface des organes végétaux. Lors des pluies ou d'une humectation, des ions Cu^{2+} sont libérés. Ces ions en solution inhibent les zoospores de mildiou. L'application du cuivre doit donc être faite de façon préventive, avant les pluies qui vont générer des contaminations. Le cuivre n'a pas d'effet curatif sur le mildiou qui est majoritairement présent à l'intérieur des tissus végétaux et non accessible. En cas de présence de symptômes, il faudra donc continuer de réaliser des applications préventives avant de nouvelles pluies pour éviter des recontaminations, car le produit ne viendra pas éradiquer l'attaque déjà observée.

Bien gérer les renouvellements

Lessivage : Le cuivre appliqué sur les surfaces végétales est rincé au fur et à mesure des pluies qui succèdent l'application. Le lessivage du cuivre n'est pas linéaire : la quantité de cuivre diminue de moitié lors des 5 premiers millimètres de pluie ! On considère que le cuivre est totalement lessivé aux alentours de 20 mm de pluie cumulées (source B.Molot).

JE RENOUVELLE

La règle du 20 :
20 mm de pluie
20 cm de pousse
après le dernier
traitement

Pousse de la vigne : elle engendre le développement de nouveaux organes non protégés et une augmentation générale de la surface végétative qui peut être contaminée. Le cuivre est un produit de contact. Il ne protège donc que les organes ayant reçu du produit lors du dernier traitement. Il est important de surveiller la cinétique de pousse de la végétation et les moments de forte pousse. On admet qu'une pousse de 20 cm des rameaux doit conduire à un renouvellement.

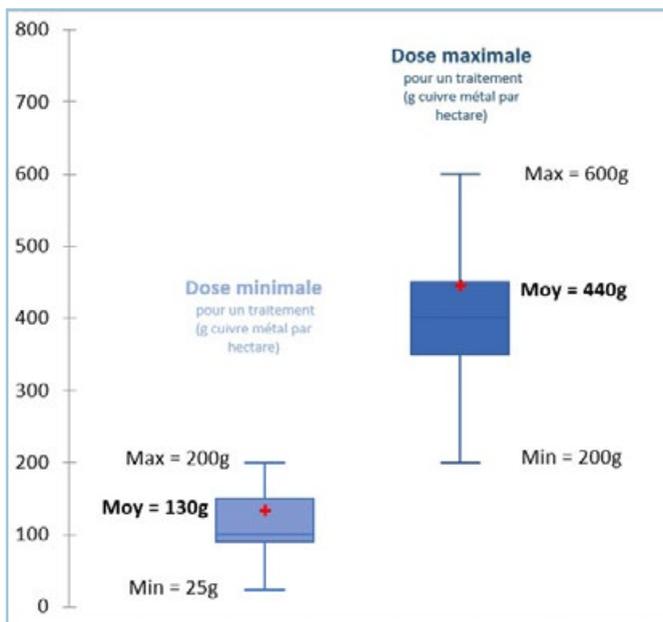
Les symptômes de mildiou : l'observation de l'état sanitaire de la parcelle est primordiale. Si la parcelle présente des symptômes réguliers sur feuilles ou grappes, il faut maîtriser les contaminations secondaires qui se produisent notamment lors de pluies mais aussi lors de périodes très humides (rosées prolongées) et les considérer comme des épisodes contaminants.

Une dose à adapter en fonction de la canopée, du stade et du risque

Aujourd'hui, **la quantité de cuivre métal appliquée par traitement est encore définie de façon empirique**. Récemment certains outils ont été développés pour accompagner les viticulteurs dans le choix de leurs doses. Les doses de produits appliquées sont adaptées en fonction de la surface foliaire mais aussi du risque (pluies prévues, stade phénologique ...).

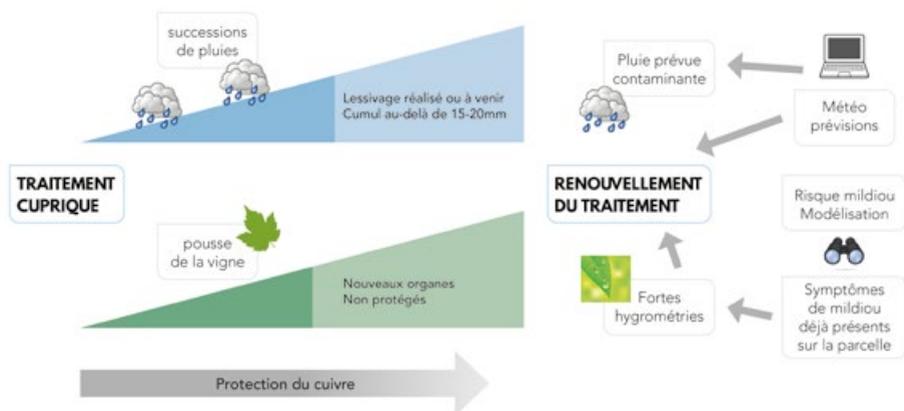
Lors des premières applications, **les doses de produits varient en général entre 50 et 150 g de cuivre métal / ha. En pleine végétation, lors de risques importants, les doses employées sont proches de 400 à 500 g**. Il faut être vigilant aux stades d'encadrements de la floraison, période sensible et risquée (où les doses peuvent être un peu plus importantes).

Traiter avec des doses supérieures à 500 g/ha ne présente pas d'intérêt technique ou d'efficacité.



Doses minimales et maximales utilisées pendant la saison pour un traitement (Enquête protection en viticulture biologique 2021 - RESAQ VitiBIO, 123 réponses)

LES CLÉS DE LA RÉUSSITE DE LA PROTECTION



Vigilance et réactivité

La gestion de la protection contre le mildiou requiert une surveillance accrue de différents indicateurs globaux (prévisions météorologiques, modélisation) et locaux (cumuls de pluie, état sanitaire, stade et pousse de la vigne) pour prendre les décisions les plus adaptées (renouvellements, doses).

La réactivité permet de traiter rapidement et au plus proche des pluies donc des événements contaminants de mildiou et de renouveler les applications après un lessivage pour bénéficier de l'effet strictement préventif du cuivre.

L'importance de la conduite de la vigne et des travaux en vert

Certaines pratiques de prophylaxie créent des conditions défavorables pour son installation et son développement : épamprage (suppression des pousses proches du sol), rognage (suppression des jeunes feuilles très sensibles), effeuillage (micro-climat de la zone des grappes défavorable). D'autres permettent d'optimiser la répartition des traitements. L'effeuillage permet aussi de rendre plus accessibles les grappes aux traitements phytosanitaires. Selon des essais de l'IFV, la quantité de produit cuprique retrouvée sur les grappes d'un rang effeuillé peut s'avérer jusqu'à 50 % supérieure à celle déposée sur les grappes d'un rang non effeuillé. De même le levage des rameaux dans le palissage doit se faire à temps pour que les feuilles soient bien touchées par la pulvérisation.

“ Il faut être dans la capacité de pouvoir protéger l'intégralité du vignoble dans la journée qui précède la pluie. Ceci sous-entend qu'il faut avoir le matériel de traitements et les tractoristes à la taille de son vignoble. Les tractoristes doivent pouvoir intervenir n'importe quand, y compris les week-ends et jours fériés. Ils doivent pouvoir rentrer dans les parcelles, même après une grosse pluie si une autre est annoncée. La portabilité des sols doit être permanente et doit donc être prise en compte dans les travaux du sol afin de ne pas la détruire dans les périodes pluvieuses. ”

Etienne LAVEAU, Conseiller Viticole Bio – Référent technique départemental, Chambre d'agriculture de la Gironde

Comment faire face aux conditions extrêmes ?



“ Lorsque la pression mildiou est élevée et que la pluviométrie annoncée sur la semaine est conséquente, il est risqué d’attendre les conditions optimales pour intervenir. Dans cette situation, un traitement cuprique, en présence d’une forte humidité, voire même sous une petite pluie (dans la limite de ce qui est autorisé réglementairement), est à considérer avant de poursuivre la protection dans de meilleures conditions.

Certains viticulteurs se sont équipés de quads avec pulvérisateur porté ou trainé pour être plus réactifs et plus légers, et pouvoir intervenir là où un tracteur interligne ne pourrait pas entrer dans les parcelles. Ce type d’application n’est certes pas d’aussi bonne qualité qu’avec un pulvérisateur classique, mais peut rattraper une situation critique. Par ailleurs, le quad est à privilégier à l’atomiseur à dos qui ne permet pas de gérer une vitesse d’avancement homogène. Il est aussi plus ergonomique et plus sécurisé pour la personne qui doit intervenir. ”

Ludivine DAVIDOU, Conseillère viticole Phloème

Les différentes formes de cuivre

Les différentes formes de cuivre présentes sur le marché dépendent du complexe chimique du cuivre avec d’autres éléments et aux procédés de fabrication. Au final ces formes de cuivre, une fois appliquées, libèrent toutes des ions Cu^{2+} dans l’eau.

Si la forme de cuivre a une importance sur l’efficacité de la protection, celle-ci intervient loin derrière le positionnement du traitement au regard des éléments contaminants, la dose de cuivre apportée ou encore la qualité de pulvérisation. Il existe principalement 4 formes de cuivre, par ordre, théorique, de solubilité : Hydroxyde, Sulfate, Oxyde et Oxychlorure.

Forme de cuivre

Hydroxyde de cuivre $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Sulfate de cuivre CuSO_4

Oxyde de cuivre Cu_2O

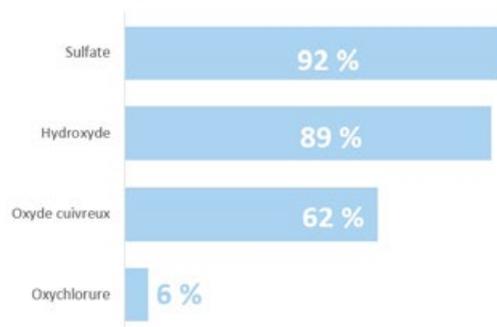
Oxychlorure $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$

Ces formes diffèrent par :

- Leur solubilité : la solubilité caractérise la capacité d'une molécule à relarguer ses ions cuivre, cependant cette analyse est théorique car chaque spécialité commerciale a une formulation différente.
- Le lessivage : les études menées sur les différentes formes de cuivre ont conclu à peu de différences concernant le lessivage des différentes formes de cuivre. Cependant il faudrait pousser ces études plus loin afin d'étudier le cuivre encore présent après une pluie et de mesurer celui qui est encore utile pour lutter contre le mildiou.
- L'intensité de la pluie lessivante est peut-être un élément à prendre en compte. En cas de précipitation très intense ou très étalée, sans possibilité de « re-traiter », c'est éventuellement le moment d'utiliser la synergie des associations (avec de l'oxyde par exemple), bien que cela reste à démontrer.

Les hydroxydes et les sulfates sont les deux formes de cuivre les plus utilisées. L'oxyde cuivreux est donné comme plus résistant au lessivage. Aussi, il est souvent employé en association avec d'autres formulations en cas de forte pluie. L'oxychlorure est très peu utilisé.

Pourcentage des viticulteurs utilisant au moins une fois en 2021 du :



Enquête protection en viticulture biologique 2021 - RESAQ VitiBIO (123 réponses)

Nos études ne nous ont pas permis de tirer des conclusions nettes sur des différences de comportement entre les formes de cuivre. Des travaux doivent être poursuivis afin de conclure sur l'intérêt d'association de formes à certaines périodes.

En conclusion, il n'existe pas de produit miracle : les différentes formes de cuivre sont intéressantes, aucune formulation ne se distingue particulièrement. Le choix des produits se raisonnera donc plutôt en fonction des souhaits des utilisateurs : critères toxicologiques et écotoxicologiques, délais de rentrée dans les parcelles, présence ou non de la phrase Spe01, ZNT aquatique, prix

Le cas des engrais foliaires contenant du cuivre

Des produits du type fertilisant ou engrais sont commercialisés pour lutter contre les carences en cuivre de certaines cultures. Ces produits contiennent

une dose non négligeable de cuivre (parfois plusieurs centaines de grammes par hectares lors d'une application).

Au regard de la loi (Règlement 889/2008 article 2.8) l'opérateur doit justifier de leur emploi en tant que fertilisant. L'usage de ces produits fertilisants à des fins phytosanitaires pour lutter contre les maladies n'est pas autorisé.

La quantité de cuivre appliquée dans la saison avec ce type de produit est à prendre en compte dans le calcul de la dose totale de cuivre consommée dans l'année.

L'utilisation d'adjuvants

Les adjuvants sont des préparations ayant pour objectif de permettre une meilleure tenue et un plus grand étalement des bouillies appliquées sur les organes cibles. Ils sont soumis à autorisation de mise sur le marché (AMM). Ils n'ont pas d'efficacité fongicide en cas d'utilisation avec du cuivre. En France, une vingtaine d'adjuvants est homologuée pour un usage sur vigne. Le règlement de l'Union Européenne UE 2018/848 nous informe que les adjuvants peuvent être utilisés en agriculture biologique si leur usage est autorisé en agriculture non biologique (obtention d'une AMM). Ce règlement est repris dans le guide de règlement bio de 2022 de l'INAO qui confirme que l'ensemble des adjuvants disposant d'une AMM en France peut être utilisé en agriculture biologique à l'exception des usages interdits en AB (herbicides, régulateurs et substances de croissance).

Peu d'essais ont été réalisés sur l'intérêt des adjuvants associés à des fongicides pour améliorer l'efficacité des stratégies de protection et nous n'en avons recensé aucun en agriculture biologique. En conventionnel, il n'a pas pu être démontré que ces solutions apportaient une efficacité supplémentaire. Des essais menés par l'IFV de Nouvelle-Aquitaine n'ont pas permis non plus de mettre en avant d'intérêt des adjuvants pour la réduction de la dérive. Ces produits se sont avérés nettement moins efficaces que les buses anti-dérive. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous manquons donc de données pour confirmer ou non l'apport des adjuvants associés à du cuivre dans le cadre de la lutte contre le mildiou de la vigne.

“ A ce jour je pense que l'anticipation et le cumul des doses précoces permettent une bonne protection tout au long de la saison. A ce jour, je n'ai pas préférence sur les produits ou molécule mais je tiens à avoir une réactivité des vigneron pour traiter au plus près de la pluie, en fonction de la pousse et en fonction de la pression donnée par notre OAD.

Au long de la saison la prophylaxie reste très importante. Entretien précoce sous le rang, l'aération, relevage, épamprage, permettent en général une meilleure maîtrise des maladies.

En résumé, je pense que l'observation et l'anticipation sont des clés de réussite. Il n'y a pas de produits miracles. Il faut avoir une bonne qualité de pulvérisation, savoir adapter des doses en fonction des moments et observer maladies/ravageurs. Cet ensemble reste pour moi primordial. ”

Sabine DESBARATS , ALTEMA

L'essentiel de la réglementation Cuivre

Pour plus d'informations, se reporter au chapitre «réglementation»



DOSE DE CUIVRE MAXIMALE APPLICABLE : 4KG CUIVRE MÉTAL/HA/AN

La dose totale de cuivre comptabilise tous les apports (phytosanitaires et autres)

Possibilité de **lissage** sur la période 2019-2025 pour obtenir une **moyenne en-dessous de 4kg/ha/an**
Avec une limite maximale de 6kg/ha/an

Attention aux Cahiers des Charges plus restrictifs (exemple Demeter)

Usage des produits à base de cuivre

- **Dose maximale** de produit par traitement
- **Autorisation de lissage** de la quantité de cuivre du produit
- **Nombre de traitements** autorisés dans une saison avec le produit
- **Fractionnement** du produit en plusieurs doses inférieures à la dose homologuée

Restrictions d'application

- **Zones de Non Traitement (ZNT)** : aquatique, arthropodes, plantes
- **Distance de Sécurité Riverains (DSR)**

Se référer à l'AMM du produit phytosanitaire à base de cuivre
Référence = site ephy.anses.fr

12703203 Vigne*Trt Part.Aer.*Mildiou(s)

DOSE MAX D'EMPLOI	NOMBRE MAX D'APPLICATION	STADE D'APPLICATION	DÉLAIS AVANT RÉCOLTE	ZNT AQUATIQUE	ZNT ARTHROPODES
3 kg/ha	6	-	21 jour(s)	20 m	-

INTERVALLE MINIMUM ENTRE APPLICATIONS :

-

CONDITIONS :

- stade d'application : préventif - intervalle entre les applications : 8-10 jours

DATE D'AUTORISATION DE L'USAGE :

28/01/2009

COMPTER SA CONSOMMATION DE CUIVRE



Calculer sa quantité de produit cuprique à partir de la dose de cuivre métal décidée

Par convention, on exprime les doses appliquées en quantité de « cuivre métal » par hectare. On parle ainsi de la quantité pure de cuivre appliquée, indépendamment de la concentration ou du type de produit cuprique formulé. A chaque traitement on décide d'une dose de cuivre métal à appliquer et on calcule ainsi la quantité de produit formulé à utiliser.

Pour connaître la quantité de produit formulé à préparer pour le traitement, on applique le calcul suivant :

$$\text{Quantité de produit formulé (g ou L/ha)} = \frac{\text{Quantité de cuivre métal (g/ha)}}{\text{Concentration de cuivre dans le produit (g/kg ou L)}}$$

A partir d'une dose de produit appliquée, il est possible de recalculer simplement la quantité de cuivre métal :

$$\text{Quantité de cuivre métal (g/ha)} = \text{Quantité de produit formulé (g ou L/ha)} \times \% \text{ de cuivre dans le produit (X/100)}$$

Les spécialités commerciales cupriques contiennent du cuivre à des taux divers (généralement de 20 à 75 %) associé à des co-formulants. Cette information est disponible sur l'étiquette ou dans l'AMM du produit concerné.

Exemple : : La Bouillie bordelaise RSR Disperss est dosée à 20% de cuivre. Pour une quantité de 150 g/ha de cuivre métal, il faut 750 g/ha de BB RSR Disperss (Quantité à appliquer 150 / 0,2 = 750 g/ha)

Calculer sa quantité de cuivre utilisée par saison

Le calcul de la quantité de cuivre totale utilisée par saison se réalise en additionnant les quantités de cuivre métal appliquées sur tous les traitements par des produits contenant du cuivre (produits phytosanitaires et engrais). Elle s'exprime en cuivre métal/ha/an.

Calculer l'IFT Cuivre

L'indice de fréquence de traitement est l'indicateur de référence utilisé dans les caractérisations de pratiques phytosanitaires.

Pour 1 traitement cuprique :

$$\text{IFT} = \frac{\text{Dose appliquée du produit}}{\text{Dose homologuée du produit}} \times \% \text{ surface parcelle traitée}$$

Calcul IFT en ligne <https://alim.agriculture.gouv.fr/ift/>

NB :

La dose homologuée (« dose max d'emploi » sur ephy) de chaque produit cuprique est différente, on peut la trouver sur le site ephy.anses.fr. Ainsi selon les doses homologuées, on peut obtenir des IFT différents pour une même dose de cuivre métal.

Si le traitement fait intervenir plusieurs produits cupriques associés, il faut faire la somme de l'IFT de chacun.

Pour certains produits, plusieurs doses homologuées peuvent exister selon la cible du traitement. L'IFT doit être calculé par cible.

En absence de cible renseignée, la dose homologuée qui sera retenue est la plus forte pour la culture concernée.

Exemple : IFT d'un traitement de Bouillie Bordelaise RSR Dispers (dose homologuée 3750g/ha) à 750g/ha (150g cuivre métal/ha) = $750/3750 = 0,2$

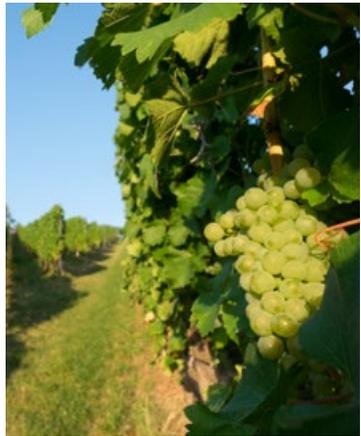
IFT d'un traitement de Kocide 35 DF à 428g/ha (150 g cuivre métal/ha) $428/3000 = 0,14$

LES OUTILS POUR DÉCIDER

Les Témoins Non Traités (TNT) et les Bulletins de Santé du Végétal (BSV)

Les observations régulières de ceps non traités pendant la saison (quelques rangs de bout de parcelle ou une simple piquetée bâchée lors des traitements) permettent de visualiser le développement des maladies. Les TNT sont un bon outil de monitoring pour connaître la sensibilité de son vignoble et analyser ses pratiques de traitement.

Un réseau de TNT est suivi dans le cadre du Bulletin de Santé du Végétal (BSV) et permet d'avoir une idée de la situation sanitaire sur tout un territoire. Ces documents sont complémentaires des messages d'informations ou des préconisations spécifiques données par les conseillers.



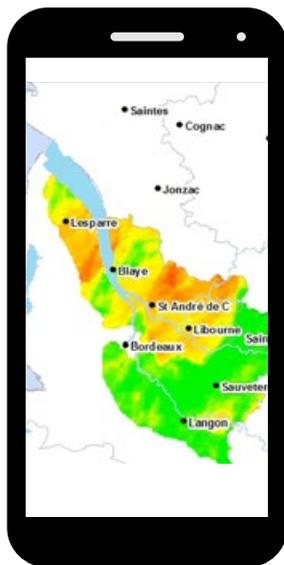
Les outils météorologiques

Différents facteurs météorologiques (pluies, hygrométrie, vent, températures) influent sur le besoin d'appliquer un traitement et déterminent des fenêtres d'intervention. Le cumul de pluie est un élément important à mesurer et à prévoir pour le lessivage du cuivre et pour les contaminations de mildiou (modèles). L'utilité d'un traitement dépend donc largement des précisions des modèles météo dont disposent les viticulteurs. La comparaison des diverses prévisions climatiques permet d'élaborer les scénarios les plus probables pour valider l'intervention. L'installation d'une ou plusieurs stations météo sur le domaine permet l'obtention de données locales précises qui peuvent être compatibles pour alimenter un outil d'aide à la décision.



Les Outils d'Aide à la Décision (OAD)

Les OAD sont généralement des outils informatiques pour aider à la prise de décision de traitements. Ils intègrent des modèles biologiques et épidémiologiques fonctionnant à partir de données météo normalisées et des connaissances expertes sur la plante et les bioagresseurs pour des déclenchements pertinents. L'objectif principal est donc d'éliminer les traitements inutiles. Certains modèles indiquent la durée de protection en fonction de la pluviométrie et intègrent parfois la pousse de la végétation. Ces outils peuvent être complétés d'un module de calcul de doses de produits à appliquer en fonction notamment de la surface foliaire. Ces outils sont aujourd'hui reconnus comme des moyens d'optimisation des traitements et de réduction des intrants phytosanitaires, notamment pour des produits de contact comme le cuivre.



Le conseil et les groupes de viticulteurs

Le viticulteur peut être aidé dans ses choix par des conseillers certifiés appartenant à différentes structures (Chambres d'Agriculture, Entreprises spécialisées, associations, cave coopérative...). Les conseillers apportent de l'expertise, de la connaissance, une vision globale de la situation sur leur secteur. Enfin, ils participent à la décision de traitement en apportant un regard extérieur à la gestion de l'exploitation. L'accompagnement par un conseiller pour la gestion du cuivre et du mildiou est une aide notamment lors de phase de conversion en viticulture biologique.



SOIGNER LA PULVÉRISATION

La qualité d'application des traitements phytosanitaires est un élément essentiel pour obtenir une bonne protection. Elle constitue un prérequis pour la mise en œuvre de la protection en bio ou certains cahiers des charges comme Zéro résidus de Pesticides, Haute Valeur Environnementale ...

Le cuivre est un fongicide de contact, il a besoin d'être présent sur tous les organes à protéger et sur toute leur surface pour être le plus efficace contre le mildiou. Il faut que l'application permette :

- D'assurer une **bonne répartition** de la pulvérisation sur toute la haie végétative et les grappes
- De générer une bonne pénétration au cœur du **feuillage et des grappes**
- De toucher la **face inférieure des feuilles** (voie de contamination du mildiou par les stomates)

La qualité de pulvérisation est d'autant plus indispensable si on veut travailler sur les solutions de réduction du cuivre soit en modulation des doses, soit en ajoutant des produits complémentaires (biocontrôle ou substances de base).

Privilégier les traitements face par face pour maximiser la bonne répartition du cuivre : homogénéité et couverture de tous les organes végétaux

Comment mesurer et améliorer sa qualité de pulvérisation ?

Au-delà du contrôle obligatoire du pulvérisateur, de nombreux points sont à contrôler tout au long de la saison sur son appareil de traitement.

Le préalable est de connaître précisément les paramètres déterminant le volume de bouillie appliquée par hectare, à savoir la **vitesse d'avancement** et le **débit** du pulvérisateur. La première doit être adaptée à la soufflerie et pas trop importante sous peine de dégrader la qualité d'application. Quant au second, il est mesuré en sommant le débit de chaque diffuseur afin de s'assurer que chacun d'eux fonctionne correctement.

On calcule ensuite le **volume de bouillie à préparer** grâce à la formule suivante :

$$\text{Volume (L/ha)} = [600 \times \text{Débit (L/min)}] / [\text{Vitesse (km/h)} \times \text{Largeur traitée (m)}]$$

Dans un second temps, il convient d'effectuer le réglage des diffuseurs au vignoble afin d'optimiser la pulvérisation et de s'assurer que l'application se fait partout sur le feuillage et sur les grappes.

Le nettoyage du circuit complet du pulvérisateur en fin de traitement est très important afin de limiter les risques de bouchages (souvent partiels et difficiles à détecter) lors des utilisations suivantes. L'idéal étant de démonter les buses après le nettoyage et de les stocker dans un seau d'eau.

“

Il n'est pas forcément judicieux d'avoir le même débit sur l'ensemble des diffuseurs. Il est en effet pertinent d'utiliser une buse (ou pastille) ayant un calibre légèrement plus important en face de la zone fructifère afin d'améliorer la protection des grappes.

”

Alexandre DAVY, ingénieur IFV

Livre blanc de la pulvérisation <https://www.vignevin.com/article/guide-pratique-de-reglages-utilisation-pulverisateurs-viticoles/>



EFFETS INDÉSIRABLES DU CUIVRE

La Phytotoxicité

L'emploi des produits cupriques dans des conditions fraîches et humides peut engendrer des symptômes de phyto-toxicité sur les feuilles et sur baies, qui s'expriment par des nécroses brunâtres, ou un aspect général bronzé (photos). Dans certains cas (sols acides), l'accumulation du cuivre dans le sol du vignoble provoque un mauvais développement de la vigne, notamment sur des plantations.



Photos de phytotoxicité due au cuivre sur feuille et sur rameau (EPHYTIA - INRAE)

Effets sur la vendange

Les apports de cuivre réalisés lors des traitements anti-mildiou peuvent constituer des résidus dans la vendange. Des récents travaux menés par l'IFV Occitanie montrent que ce sont essentiellement les conditions climatiques en fin de saison qui vont conditionner l'importance des résidus retrouvés sur les raisins. La quantité totale de cuivre apportée sur la campagne semble peu impacter mais plus le délai sera long, plus il y aura de pluies après les derniers traitements moins on retrouve de cuivre à la vendange. Une quantité importante de cuivre

- Biocuthiol
- Vigilance sur les fermentations avec levures indigènes
- Effets sur les arômes thiolés, ester et acétate (vins blancs et rosés)

au dernier traitement paraît cependant favoriser la présence de cuivre à la récolte. Il faut noter qu'en conditions d'apport maîtrisé (jusqu'à 4 kg de Cu/ha/an), dans 8 cas sur 10 on ne retrouve pas plus de cuivre dans les raisins de parcelles traitées que dans des raisins non traités au cuivre contre seulement 4 cas sur 10 si les apports de cuivre sont supérieurs à 4 kg de Cu/ha/an. Dans les cas où les apports ont été maintenus en-dessous des 4 kg/ha, ces observations de présence de résidus ont été faites soit lors de millésimes secs, soit sur des mois d'août/septembre secs (moins de 20 mm après le dernier traitement au cuivre).

Lors des vinifications, en traitement non excessif à la vigne, aucune conséquence sur les fermentations alcooliques ou malolactiques n'a été démontrée. Cependant, en cas de concentration élevée en cuivre, il a été observé en fermentation indigène uniquement des temps de latence plus importants.

Le suivi des teneurs en cuivre à chaque étape montre que le débourageage et ensuite la fermentation alcoolique entraînent une chute de l'ordre de 80 à 90% par rapport à la concentration initiale en cuivre, les teneurs retrouvées sur vin sont très faibles (inférieure à 0,3 mg/L).

En revanche, la présence de cuivre dans les moûts notamment en blanc et en rosé entraîne des conséquences sur les arômes des vins avec des productions moindres en esters et acétates et surtout en composés thiolés. La réalisation d'une macération pelliculaire permet de minimiser la concentration en cuivre des moûts, avec un gain en thiol dans la plupart des essais.



LES ALTERNATIVES POUR LUTTER CONTRE LE MILDIOU

Andrivon D., Bardin M., Bertrand C., Brun L., Daire X., Fabre F., Gary C., Montarry J., Nicot P., Reignault P., Tamm L., Savini I., 2018. *Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ? Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective*, INRA, 66 p. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/expertise-cuivre-en-ab-synthese-francais-1.pdf>

Le rapport de l'INRAE « Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques », recense une large gamme de méthodes. Plusieurs pistes, aux effets partiels, sont évoquées et constituent dans leur ensemble, la gestion intégrée des cultures. De solutions déjà éprouvées aux nouvelles pistes de recherche, ce rapport propose un tour d'horizon des alternatives à l'utilisation du cuivre. En Nouvelle-Aquitaine, de nombreuses expérimentations et projets communs sont menés dans le but de réduire le recours au cuivre. Deux leviers principaux sont identifiés :

- **L'optimisation des doses de cuivres par l'usage d'outils d'aide à la décision**
- **Le recours à des produits ou des méthodes alternatifs de protection contre le mildiou**

Ces deux leviers sont complémentaires dans la recherche de la diminution des quantités de cuivre employées.

Un recensement des démarches entreprises sur l'ensemble du territoire français sur les alternatives au cuivre durant ces 20 dernières années a abouti à l'élaboration de 39 fiches présentant les manières d'utiliser ces solutions et intégrant quelques résultats d'expérimentations. Ces fiches sont en ligne dans le Centre de Ressources Cuivre sur le site Ecophytopic <https://ecophytopic.fr/cuivre-viticulture/centre-de-ressources-cuivre>

Les outils d'aide à la décision (OAD)

Ces outils peuvent donner des indications sur des déclenchements de traitements, des préconisations de doses, des informations sur les fenêtres de traitements et la rémanence des produits, ...

De 2017 à 2020 un réseau d'expérimentation en viticulture biologique en Nouvelle-Aquitaine, a testé l'OAD DeciTrait®, dans le cadre des essais « Opticuire » pour déclencher les traitements et pour moduler les doses de cuivre. Les premiers résultats montrent que la modulation des doses ne semble pas être le facteur le plus impactant pour diminuer la dose globale de cuivre. En effet, ce sont les impasses de traitement générées par les prévisions de l'outil qui permettent de diminuer la quantité de cuivre appliquée. De la même façon, en Occitanie le projet RESAP montre l'importance des impasses détectées dans la saison.

Le biocontrôle

Les produits de biocontrôle sont des agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures (article L253-6 du code rural). Actuellement, 6 matières actives classées biocontrôle sont utilisables contre le mildiou.



Noms commerciaux	type	Principe actif	Mode d'action	Utilisable en AB (2)
LBG-01F34 / Etonan / Pertinan / Alucinan / Facinan	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de potassium	Fongicide et SDP	
Phytosarcan/ Kerala	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de potassium	Fongicide et SDP	
Fosika / Milfos	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de potassium	Fongicide et SDP	
Savial Forte / Mikonos/ Cuneb	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de potassium	Fongicide et SDP	
Ceraxel / BCPC358FC	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de disodium	Fongicide et SDP	
Redeli / Sirius / Fructial	Substance d'origine naturelle	Phosphonate de disodium	Fongicide et SDP	
Messenger/ Blason / Bastid / Bstim	Substance d'origine naturelle	COS-OGA	Stimulateur des défenses (SDP)	AB
Fytosave /Esdéaine	Substance d'origine naturelle	COS-OGA	Stimulateur des défenses (SDP)	AB
Romeo / Actileaf	Substance d'origine naturelle	Cerevisane (parois de levures)	Stimulateur des défenses (SDP)	AB
Essen'ciel/ Limocide/ Auran'ciel /Limoil	Substance d'origine naturelle	Huile essentielle d'orange	Fongicide	AB
Taegro*	Micro-organisme	Bacillus amyloliquefaciens s. FZB24	Antibiose et SDP	AB

Lien Liste des produits de biocontrôle utilisables en viticulture IFV

*: mention mildiou dans l'AMM mais non commercialisé actuellement pour cet usage

Après plusieurs années d'essais menés sur une parcelle de Merlot du lycée de Libourne-Montagne, dans le cadre des projets Alt'Fongi Biocontrôle I et II, nous pouvons supposer que **l'huile essentielle d'orange douce** et les **phosphites** permettent de réduire le recours au cuivre tout en conservant une efficacité équivalente à une dose classique de produit (% de diminution obtenu- graphes). Ces conclusions sont retrouvées dans d'autres essais (IFV Sud-Ouest). Les produits Stimulateurs des Défenses stricts sont difficilement maîtrisables et produisent des résultats très variables. Un produit contenant la bactérie *B.amyloliquefaciens* est homologué contre le mildiou mais n'est pas commercialisé pour cet usage.



Que dire à un vigneron bio sur une bonne utilisation du cuivre... ? Déjà que les 2 principaux facteurs de réussite sont la qualité de pulvérisation et le positionnement avant une pluie contaminatrice, d'où la règle d'or dans notre région : toujours traiter avant la pluie au plus proche de la pluie ! On renouvelle selon la pousse de la vigne du débourement à la fermeture de la grappe et palissage complet. Ensuite on peut basculer en mode lessivage, on rogne ce qui a poussé et qui est contaminé : c'est là qu'on économise des traitements !

Phytothérapie et produits de biocontrôle viendront en complément d'une protection classique « Cuivre et Soufre ». On a plus de retours sur la phytothérapie que sur les biocontrôles, des travaux menés dans le réseau ITAB ont montré que la phytothérapie, permettait de « sécuriser » les traitements, sans chercher des effets fongicides, cela aide la plante à mieux se défendre et mieux réagir aux agressions avec des doses réduites de cuivre et soufre. Les biocontrôles, très récents, méritent encore d'être étudiés pour évaluer leur intérêt et leur positionnement... ”

Eric MAILLE, Technicien AgroBio Périgord et Référent FNAB-ITAB Viticulture
<http://www.agrobioperigord.fr/produire-bio/viticulture>

Les préparations naturelles peu préoccupantes :

Les préparations naturelles peu préoccupantes regroupent les préparations simples (à base d'eau ou d'alcool) réalisables par le viticulteur lui-même. Ces préparations peuvent être composées de substances de base ou de SNUB. On rencontre l'emploi des PNPP généralement en viticulture biologique et biodynamique.

- **Les Substances de Base** dont la destination principale n'est pas phytosanitaire mais qui présentent un intérêt pour la protection des plantes.



Substance	Recette	Substance	Recette
Osier <i>Salix spp.</i> Cortex	Infusion	Fructose	Dilution dans l'eau
Prêle des champs <i>Equisetum arvense</i>	Décoction	Saccharose	Dilution dans l'eau
Ortie <i>Urtica spp.</i> Purin d'ortie	Purin, macération puis fermentation		

Substances de base
 Pour en savoir plus : <http://substances.itab.asso.fr/>

Attention, les retours de terrain montrent que l'usage du purin d'ortie peut avoir des effets fertilisants importants qui peuvent contribuer à une plus forte sensibilité au mildiou.

- **Les Substances Naturelles à Usage Biostimulant** sont définies par le décret 2008-841 relatif à la vente au public des plantes médicinales inscrites à la Pharmacopée ainsi que toute plante ou partie de plantes consommables par

l'homme ou l'animal. Les plantes sont de plus en plus utilisées dans les stratégies de protection, que ce soit en purin, décoction, tisane ou huile essentielle, elles permettent de compléter les doses réduites de cuivre.

Des projets ont été réalisés sur ces PNPP et quelques essais sur ces substances sont en cours, les références sur les efficacités contre le mildiou restent faibles et un besoin de références est identifié pour poursuivre les évaluations et l'utilisation de ces substances. Si ces produits représentent un réservoir intéressant de solutions alternatives, il faut noter leur nature « brute », sans formulation, rendant ainsi leur composants d'intérêts fragiles face au milieu extérieur (UV, température, oxydation...).

Autres méthodes de lutte

De nouvelles méthodes de lutte sont en cours d'expérimentation, elles ont pour point commun de sortir du schéma d'application de produits sur la vigne et de faire appel à d'autres moyens pour empêcher la prolifération du mildiou.

- **La lutte physique**

- Application de rayonnement UV-C : l'objectif de cette méthode est d'éclairer le feuillage et les grappes avec des rayons Ultra-Violet pour stimuler les défenses de la vigne et la rendre moins sensible aux attaques de mildiou. Ce traitement de fond permettrait de réduire les doses de fongicides apportées contre le mildiou. Des essais menés par des viticulteurs depuis 2020 laissent supposer que la stimulation UV-C permettrait de compenser pour partie une réduction de 50% de la dose fongicide.

- Couverture de la vigne pour éviter la pluie : il s'agit ici de protéger les organes verts des pluies et des éclaboussures qui génèrent les contaminations de mildiou. Depuis 2019, un dispositif de couverture automatique des rangs de vigne lors des averses a montré une très bonne protection (équivalente à la protection classique de l'exploitation) sans aucun traitement fongicide anti-mildiou.

- Prophylaxie du sol, ramassage des feuilles : l'idée est de détruire une grande partie des formes de conservation du mildiou (oospores enkystées dans les feuilles au sol) pour diminuer la pression globale du pathogène sur la parcelle.

- **Les variétés résistantes**

Des variétés hybridées (*Vitis vinifera* x autres *Vitis*) ont été sélectionnées pour disposer de plusieurs gènes de résistance contre le mildiou et l'oïdium. Elles ne nécessitent qu'un ou deux traitements phytosanitaires par an. Actuellement, une vingtaine de variétés résistantes sont disponibles au catalogue national officiel des variétés de vigne, dont neuf issues du programme français ResDur. Le levier de la création variétale est celui qui paraît le plus efficace et le plus durable dans la diminution importante de l'usage du cuivre. Il faut néanmoins considérer le temps de création et de déploiement qui en fait une solution à long terme et rester vigilant sur d'autres maladies qui pourraient se développer dans ce système (Black Rot, Anthracnose, ...).

L'IMPORTANCE DES RÉSEAUX ET DES GROUPES

L'utilisation de produits cupriques demande au viticulteur de changer sa façon de lutter contre le mildiou. Afin d'accompagner les évolutions de pratiques des viticulteurs, les organismes de développement agricole girondins proposent, entre autres, un accompagnement au sein d'un collectif avec un « animateur ». Ces groupes de viticulteurs peuvent prendre différentes formes et dénominations : groupe DEPHY ferme, Groupe 30 000, GIEE, ou autres collectifs bio par exemple.

L'objectif premier de ces groupes est de faire partager les expériences individuelles à l'ensemble des membres. Afin de répondre aux attentes des viticulteurs, les animateurs proposent des interventions d'experts, la mise en place d'expérimentations, de démonstrations et des suivis individuels. Les multiples rencontres de groupes permettent à chacun d'échanger et de créer une émulation entre les viticulteurs. Garder un noyau dur avec les mêmes viticulteurs sur plusieurs années est favorable pour créer un climat de confiance et d'écoute.

Les réseaux de viticulteurs constituent un outil important pour transférer les nouvelles pratiques sur le terrain et créer une inertie pour inciter la filière à les adopter.

“ Pour les collectifs Bio de la CDA33, l'idée des vigneronstesteurs est issue des vignerons eux-mêmes. Les échanges au sein des collectifs montrent que chacun fait des essais de son côté de manière plus ou moins encadrée. Mais finalement, on peut rarement en tirer des conclusions. Profiter de l'importance de notre réseau pour multiplier les essais, acquérir de la donnée à partager, et donc avancer plus vite, voilà l'objectif. Parce que l'intérêt du réseau dans ce cas, c'est de coordonner les différents essais des uns et des autres pour qu'ils soient réalisés selon des protocoles identiques et qu'ils soient donc comparables entre eux. Le nombre d'essais réalisés permet aussi d'espérer un traitement statistique intéressant. S'inscrire dans un programme d'essais participatifs permet au vigneron de valoriser son envie d'avancer et de faire avancer toute sa filière. ”

Stéphanie FLORES, Chambre d'agriculture de la Gironde, Collectifs Bio





Réunions groupe DEPHY
(Agrobio Gironde)

Article **«Gestion du cuivre : les retours d'un groupe Dephy»** à consulter sur <https://ecophytopic.fr/>

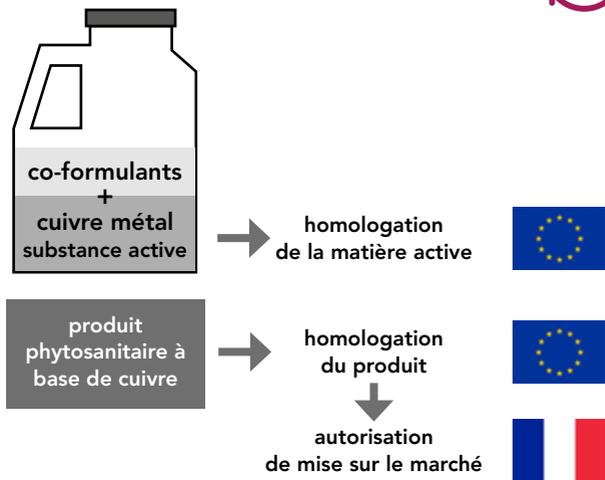
“

Par exemple le 19 avril 2021 le groupe s'est appuyé sur un viticulteur « performant » dans la lutte contre le mildiou et qui utilise des PNPP (Préparation Naturelle Peu Préoccupante). Une séquence sur la culture, la cueillette et le rôle des plantes a été réalisée suivi d'une présentation des recettes de fabrication du viticulteur.

”

Paul-Armel SALAUN, animateur du groupe Déphy ferme d'Agrobio Gironde depuis 2017

POINT RÉGLEMENTAIRE



NB : Les différentes autorisations auxquelles est soumis l'emploi du cuivre en protection de la matière active cuivre, homologation du produit formulé, AMM au niveau français) sont parfois décalées selon la date de leur renouvellement

La molécule Cuivre

- **2015 : Inscription sur la liste de substitution**

La molécule cuivre est inscrite sur la liste des molécules candidates à la substitution au niveau européen depuis 2015, à cause majoritairement de sa non-dégradabilité et son effet cumulatif dans le sol. La conséquence de cette inscription est une approbation de son utilisation pour uniquement 7 ans contre les 15 ans prévus pour les autres substances réapprouvées.

- **2018 : Ré-approbation de la molécule cuivre**

Pour cette ré-approbation, les deux Etats membres désignés rapporteurs sont la France et l'Allemagne. L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) rend son rapport en 2017. Sur la base du travail de l'ANSES (qui se prononce pour une baisse de la dose maximale à 4 kg), et de l'UAB, son homologue allemand, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) publie son rapport le 20 décembre 2017.

Le 18 décembre 2018, la Commission ré-approuve la molécule cuivre (Règlement d'Exécution (UE) 2018/1981 de la Commission du 13 décembre 2018), pour une période de 7 ans. Ce règlement prévoit dans ses annexes que « **Seules les utilisations entraînant une application totale maximale de 28 kg de cuivre par hectare sur une période de sept ans sont autorisées** » et que « Les états membres peuvent en particulier décider de fixer un taux d'application maximal annuel ne dépassant pas 4 kg/ha/an ». **La règle est donc celle du lissage, et l'exception celle du plafond à 4 kg/ha/an.** Toutes les formes de cuivre doivent être prises en compte y compris les engrais.

Le lissage :

C'est un outil de pilotage de la stratégie de protection des cultures qui permet d'adapter au plus juste, chaque année, les doses de cuivre appliquées. Depuis 2002, la règle du lissage est employée au niveau européen par la production biologique. A l'heure actuelle, il est toujours possible de lisser les quantités de cuivre en France en utilisant les produits dont les AMM le permettent.

Les produits phytosanitaires à base de cuivre

Cas de la mention SPe1

Dans le cadre du renouvellement des Autorisations de Mise en Marché (AMM), l'ANSES a délivré des AMM accompagnées de la mention « SPe1 » définie de la manière suivante « SPe 1 : pour protéger les organismes du sol, ne pas appliquer ce produit ou tout autre produit contenant du cuivre à une dose annuelle totale supérieure à 4 kg/ha ». De fait, cette mention empêche toute utilisation du lissage pour tous les cuivres employés dans la saison si une des spécialités commerciales ayant cette mention est utilisée. C'est le cas notamment de : AIRONE SC/ BOUILLIE BORDELAISE CAFFARO WG/ COPPER KEY FLOW/ CUIVRISTAL/ CUPROCOL DUO/ CUPROXAT SC/ CUPROZIN 35 WP/EVO TRIBASIC / NOVICURE/ LIMPIC 124 SC/ MANIFLOW/NORDOX VITIS/ NOVICURE OUROUK SC . **Dans ces cas très concrets, l'application de la règle du lissage est rendue impossible.**

Remarque : En 2021 une dérogation par arrêté ministériel a été obtenue concernant les produits avec cette mention. Il a alors été possible d'employer jusqu'à 5 kg de cuivre métal sur l'année tout en continuant de respecter la limite de 28 kg fixée pour la période 2019 – 2025. (Arrêté du 7 août 2021 relatif à une dérogation temporaire accordée pour la quantité de cuivre applicable pour lutter contre le mildiou de la vigne – valable 4 mois).

Zone Non Traitée (ZNT) : C'est l'AMM de la spécialité commerciale qui prime sur tout. Les modèles d'évaluation de la ZNT calculent ces dernières en fonction du nombre d'applications demandé par le fabricant. Pour les homologations après 2017, moins il y a d'applications dans l'AMM et plus la ZNT diminue.

ZNT Eau : Concernant les ZNT aquatiques au-delà de l'utilisation de 1,8 kg de cuivre métal avec une spécialité commerciale, les nouvelles AMM imposent une ZNT de 50 m assortie d'un DVP incompressible de 20 m. En dessous de 1,8 kg de cuivre métal / ha / an, la ZNT est de 20 m et le DVP doit toujours être respecté.

<https://www.journeestechniquesvignevinbio.fr/webinaire-le-cuivre-dans-tous-ses-etats/>

Distance de Sécurité Riverains (DSR) : Conformément aux dispositions de l'arrêté visant à protéger les riverains, dès lors qu'un produit présente une DSR sur son étiquette, celle-ci est incompressible. C'est le cas de certaines homologations cupriques. En absence de mention de DSR sur l'étiquette (et dans le cas où le produit employé n'est pas sur la liste des spécialités à DSR de 20 m), le cuivre est une substance utilisable en agriculture biologique et bénéficie donc d'une dérogation permettant de l'appliquer jusqu'à la limite de propriété des parcelles voisines. De nombreuses AMM vont être révisées prochainement et de nombreuses spécialités cupriques devraient voir apparaître des DSR.

Nombre d'applications : Il dépend de la spécialité commerciale et de l'AMM obtenue par cette dernière. Pour connaître le nombre maximal d'applications d'une spécialité commerciale il faut donc consulter sa fiche AMM voir ephy : <https://ephy.anses.fr/>

Le rapport EFSA 20/12/2017 qui a servi à la réhomologation de 2018 et la base de l'évaluation des risques de la molécule cuivre en Europe, a pointé les risques principaux du cuivre:

Risque opérateur : Pénétration dermique du cuivre

Risque animaux vertébrés : Principalement les oiseaux.

Risque animaux invertébrés : principalement vers de terre et insectes.

Risque organismes aquatiques

NB: Certaines spécialités commerciales avec des noms commerciaux différents peuvent être regroupées sous un même numéro d'AMM (ce qui est indiqué sur Ephy Anses). Le nombre d'applications maximum est alors à gérer en cumulant les différents produits encadrés par cette AMM commune.



- **Fractionnement des applications cupriques :** Le principe du fractionnement est de répartir en plus d'applications que celles mentionnées sur l'AMM, la dose maximale de produit (dose homologuée multipliée par nombre d'applications). Cela permet d'augmenter le nombre d'applications si on réduit la dose utilisée.
 - Depuis 2015, l'autorisation de fractionnement doit être inscrite dans l'AMM du produit pour la pratique. Pour les produits homologués avant cette date, le fractionnement était autorisé de façon tacite sauf mention contraire sur l'étiquette.
 - Pour connaître la date d'homologation du produit, se référer à la date d'autorisation de l'Usage Vigne indiquée sur Ephy.



Exemples :

Cas 1 : Kobber (Certis) - AMM de 2017 - Mention sur l'AMM que le nombre d'applications peut être dépassé sous réserve de ne pas appliquer plus de 8,3 kg de produit à l'année - Dose homologuée de 1,66 kg et 5 applications. Possibilité de réaliser 10 applications à 0,83 kg/ha.

Cas 2 : Copernico Hi Bio (Philagro) - AMM de 2009 - Aucune mention sur l'AMM. Dose homologuée 3 kg/ha pour 5 applications. Possibilité de réaliser 12 applications à 1,2 kg/ha du produit.

Cas 3 : Cuprocol Duo (Syngenta) - AMM de 2018 - Aucune mention sur l'étiquette. Dose homologuée de 2,5 kg/ha pour 5 applications. Impossible de réaliser plus de 5 applications même si la dose est inférieure à 2,5 kg/ha.

Source : Instruction Technique DGAL/SDQSPV/2021-247 : Vademecum d'inspection pour les contrôles officiels réalisés chez les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques

Se repérer sur l'étiquette du produit : celle-ci mentionne le numéro d'AMM, les mentions de danger et les restrictions d'usage. A compléter avec la consultation sur [Ephy](#).

NOM COMMERCIAL **A.M.M. XXXXXXXX**
(contient de l'hydroxyde de cuivre II)

ATTENTION



- H302** Nocif en cas d'ingestion.
H319 Provoque une sévère irritation des yeux.
H332 Nocif par inhalation.
H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Conseils de prudence

- P261** Éviter de respirer les poussières et brouillards de pulvérisation
P270 Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P280 Porter des gants, un vêtement de protection et un équipement de protection des yeux et du visage.
P305+P351+P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.
P312 Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise.
P337+P313 Si l'irritation oculaire persiste : consulter un médecin.
P391 Recueillir le produit répandu.
P501 Éliminer le contenu et l'emballage comme un déchet dangereux conformément à la réglementation en vigueur.

EUH208 Contient du XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX Peut produire une réaction allergique.

EUH401 Respectez les instructions d'utilisation afin d'éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement.

SP1 Ne pas polluer l'eau avec le produit ou son emballage. [Ne pas nettoyer le matériel d'application près des eaux de surface. Éviter la contamination via les systèmes d'évacuation des eaux à partir des cours de ferme ou des routes.]

SPe3 Pour protéger les organismes aquatiques, respecter une zone non traitée de 20 mètres par rapport aux points d'eau.

Délai de rentrée : 24 heures.

RESERVE A UN USAGE EXCLUSIVEMENT PROFESSIONNEL – REEMPLOI DE L'EMBALLAGE INTERDIT : Respectez les usages, doses, conditions et précautions d'emploi qui ont été déterminés en fonction des caractéristiques du produit et des applications pour lesquelles il est préconisé. Avant toute utilisation, lire attentivement l'étiquette.

Réglementation en viticulture AB

La norme CE 473/2002 a apporté certaines limitations en Bio aux quantités de cuivre autorisées annuellement sur les cultures, à cause des effets stérilisants du cuivre sur les sols, suite à son accumulation.

Jusqu'au 31 décembre 2005 : maximum 8 kg de cuivre/ha/an

A partir du 1er janvier 2006 : maximum 6 kg de cuivre/ha/an

Actuellement, l'annexe II du Règlement (CE) 889/2008 a mis à jour l'utilisation du cuivre en se calant sur la nouvelle réglementation sortie en 2018.

Considérant qu'il n'y a plus d'exigences spécifiques pour la production en agriculture biologique, il est confirmé que l'usage du cuivre ne doit plus être un point de contrôle de l'agriculture biologique. Un message a été adressé par l'INAO en ce sens aux organismes de contrôle. Il est par ailleurs confirmé qu'en cas de constat éventuel de non-conformité, les Organismes Certificateurs (OC) ne peuvent prononcer une non-conformité mais ont l'obligation de communiquer l'information aux autorités de contrôle compétentes.

“

Il est important de penser à la partie règlementaire ! En saison, le temps vient à manquer. Mon conseil : anticiper son choix de produits en fonction du type de cuivre que l'on souhaite employer et des contraintes de son exploitation (par exemple les ZNT aquatiques). Identifier alors le nombre d'applications possibles, les DRE et DAR et la mention Spe1 limitant à 4 kg de cuivre métal/ha/an... et s'organiser en conséquence. Surveillez vos cumuls de cuivre, en cours de campagne (sans oublier le cuivre présent dans les engrais foliaires si vous en employez) pour contrôler que vous respectez la réglementation. Ainsi, vous éviterez les mauvaises surprises.

”

Elsa TICHAUER, Conseillère
Chambre d'agriculture de la Gironde



Et pour après ?

Une audition est réalisée dans le cadre de l'autosaisine de l'Anses sur les utilisations des produits phytopharmaceutiques à base de cuivre en agriculture biologique et conventionnelle en France. L'objectif de l'audition est d'aider à la compréhension non seulement des usages des produits cupriques mais également du développement et de l'utilisation des alternatives chimiques et non chimiques dans la filière vigne.

Les avis des experts ont confirmé que les divers éléments réglementaires à l'usage du cuivre (non-lissage, nombre maximal d'applications...) posaient de nombreux problèmes d'utilisation sur le terrain et que ces éléments devraient être pris en compte dans les AMM qui sortiront à partir de 2022 et devront être réévalués.

Pour consulter le rapport : <https://www.anses.fr/fr/system/files/MISSES2021AUTO0060Ra.pdf>

2025 : Ré-approbation du cuivre

L'approbation de la molécule expirera le 31 décembre 2025. L'Italie et la Pologne sont les deux Etats membres désignés rapporteurs (règlement UE 2020/1093 de la Commission du 24 juillet 2020) pour sa réévaluation.

La Commission européenne a demandé à l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) de préparer un cadre pour la réalisation d'une évaluation de l'exposition et des risques pour l'environnement de certains métaux et de leurs sels (Cuivre, Fer, Cobalt, Nickel).

Un panel d'experts a rédigé un document proposant ce cadre d'évaluation en février 2021 disponible sur le site de la Commission.

<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6498>





Union Européenne



RÉGION
Nouvelle-Aquitaine

*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*



VIGNERONS BIO
NOUVELLE AQUITAINE

Avec la contribution de :
**Agrobio Gironde, Agrobio Périgord, ALTEMA, DGAL, DRAAF
Nouvelle Aquitaine, INRAE UMR SAVE, Phloème, UMT SEVEN**

Rédaction coordonnée par : N. Aveline, S. Becquet, L. Cayla, S. Dupin, S. Guégniard
Avec la participation de : JM Armand, A. Bakache, X. Burgun, N. Constant, L. Davidou, A. Davy, S. Desbarts,
D. Dochier, C. Errecart, S. Flores, J. Grosman, E. Laveau, E. Maille, A. Petit, P. Reulet, M. Raynal, PA Roux, PA
Salaun, E. Tichauer

Crédit photos : Ephytia, INRAE, Dephy, IFV, Adobe Stock, DR

Première de couverture : papillon cuivré commun (Lycaena Phlaeas)