

## *Repos végétatif - Avant debourrement*

Esca et BDA & Eutypiose	86
Fertilisation d'entretien	88
Entretien des sols	94
Black rot	95
Excoriose	95
Acariens	95
Nécrose bactérienne	96
Flavescence dorée et Bois Noir	96
Épisode de gel	98
Grêle	100

## Esca, Black Dead Arm et Eutypiose

### Les méthodes à disposition pour limiter les maladies du bois

La perspective de stabiliser par voie chimique la progression de l'esca et du Black Dead Arm (BDA) dans le vignoble méditerranéen est réduite car actuellement aucun substitut à l'arsénite de sodium n'a été trouvé. De même pour l'eutypiose, aucune spécialité commerciale ne permet d'enrayer la maladie installée.

#### LES MESURES PROPHYLACTIQUES

##### LA LIMITATION DE L'INOCULUM

Les 1<sup>ères</sup> mesures à envisager sont les méthodes permettant de réduire l'inoculum présent dans une parcelle. Elles consistent à éliminer les bras et les ceps morts laissés sur place dans les vignes ainsi que les tas de souches à proximité des parcelles. Ceux-ci constituent des réservoirs d'inoculum susceptibles d'infecter les plantes saines. Ces opérations doivent être réalisées avant la taille, elles ont une action reconnue pour réduire le risque de contamination des plaies par les spores d'*Eutypa lata*. Il est à noter que les méthodes de restauration des souches (recépage, greffage, curetage) contribuent aussi à la réduction de l'inoculum si les parties retirées sont rapidement éliminées de la parcelle.

Dans certaines parcelles, des troncs morts peuvent servir de tuteurs pendant plusieurs années lorsqu'un gourmand a été gardé pour reconstituer un cep. Or, il est fortement recommandé de supprimer et retirer ces vieux troncs et de ne pas s'en servir comme tuteurs (la progression des nécroses constitue un danger pour la pérennité des souches recépées). Avant de réaliser une nouvelle plantation, il est important de bien préparer le sol, notamment d'enlever tous les morceaux de cep restant après arrachage.

Concernant les bois de taille laissés sur le sol, leur impact sur les maladies du bois n'est pas connu. Aujourd'hui, il n'y a pas de remise en cause du prétaillage ou du broyage des sarments dans l'état actuel des connaissances.

##### LA PROTECTION DES PLAIES DE TAILLE

En théorie, pour éviter la contamination par les champignons, les plaies de taille devraient être protégées aussitôt après la taille. Seul le badigeonnage peut avoir une certaine efficacité. Cette technique s'avère cependant contraignante pour le viticulteur en attente d'une solution plus commode. L'application d'un produit chimique par pulvérisation se révèle inefficace en raison de la trop faible quantité de bouillie déposée sur la surface de la plaie. Par ailleurs, les pluies entraînent des dilutions, et les unités contaminatrices (généralement des spores) pénètrent au-delà de la barrière fongicide. Il a été en effet montré que les ascospores d'*Eutypa lata* (agent de l'eutypiose) qui ont une taille nettement inférieure au diamètre des vaisseaux du bois peuvent migrer jusqu'à au moins 2 cm en dessous de la surface de la plaie sous l'influence de l'eau. Pour les spores de plus grande taille (cas d'un des agents supposés des maladies du bois), des études sont actuellement menées pour mesurer la distance de migration possible dans les tissus sous-jacents à la plaie afin d'évaluer l'efficacité de cette technique.

Plusieurs spécialités phytopharmaceutiques, à appliquer pendant la période hivernale, sont aujourd'hui autorisées en protection des plaies de taille (spécialités à base de *Trichoderma atroviride* et badigeons à base de cyproconazole et méthyl thiophanate). Leur efficacité étant partielle, il est essentiel d'accompagner leur utilisation de mesures culturales prophylactiques : taille tardive (eutypiose), recépage et limitation de l'inoculum.

##### LA PÉRIODE DE TAILLE, LE SYSTÈME DE TAILLE ET SA QUALITÉ

- La taille tardive des cépages sensibles à l'eutypiose, au moment de la montée de la sève lorsque les blessures sont moins réceptives

au champignon est efficace. Ce conseil n'est cependant pas toujours applicable à l'échelle d'une exploitation entière. La taille tardive n'a montré aucun effet sur l'esca et le BDA. Elle est à proscrire sur les parcelles atteintes de nécrose bactérienne (dissémination par les pleurs), où la taille doit impérativement intervenir pendant le repos végétatif.

- Certains systèmes de taille ont montré une efficacité sur la limitation de l'eutypiose. Par exemple, une taille guyot peu traumatisante permet de limiter cette affection par rapport à un cordon de Royat. Il est particulièrement préconisé



Coupe présentant de l'amadou.

pour cette maladie d'éviter les grosses plaies de taille d'autant plus faciles à effectuer avec les sécateurs électriques ou pneumatiques. Pour l'esca et le BDA aucun effet n'a été encore constaté. Des expérimentations sont actuellement en cours.

- La taille doit permettre d'éliminer les parties mortes de ceps et de renouveler un bras lorsque celui-ci est mal développé ou atteint par les nécroses. Elle doit être réalisée avec des outils bien affûtés. Pour l'eutypiose, les plaies doivent préférentiellement être inclinées vers le sol de façon à permettre un meilleur écoulement de l'eau. La désinfection des outils n'est pas utile, ils ne jouent pas un rôle dans la dissémination des champignons. Cette opération doit se faire uniquement dans les parcelles atteintes par la nécrose bactérienne.

##### LA RESTAURATION DES SOUCHES MALADES

Plusieurs techniques peuvent être tentées dans le but de restaurer les souches atteintes : le recépage, le greffage ou le curetage.

##### LE RECÉPAGE :

Il peut être mis en place dès l'apparition des 1<sup>ers</sup> symptômes. Il consiste à couper le tronc à un niveau suffisamment bas pour que les nécroses ne soient plus visibles. Après le démarrage des gourmands, un tuteurage est nécessaire. Si l'opération est effectuée



Recépage réussi d'un cep.

durant l'hiver, il est important de protéger la plaie avec un mastic, qui limitera les risques de pénétration des spores (notamment d'*Eutypa lata*). On peut également pratiquer l'opération au printemps, après avoir préalablement choisi et protégé 1 ou 2 pampres. De nombreux cépages se prêtent bien à cette technique si l'opération est réalisée correctement. Elle peut dans certains cas s'envisager de façon systématique. Pour les cépages qui émettent difficilement des gourmands, il faut pratiquer le recépage uniquement sur des souches qui en présentent.

**ESCA**

Actuellement, il est admis (LARIGNON et DUBOS, 1997) qu'il existe 2 processus responsables de la dégradation du bois, caractéristique du syndrome de l'esca.

- Le 1<sup>er</sup> aboutit à la formation de la nécrose claire à consistance tendre en position centrale. Trois champignons sont impliqués selon 2 séquences :
  - *Phaeoacremonium minimum* et *Phaeomoniella chlamydospora* sont isolés dans la nécrose brune et dure en position centrale ;
  - *Fomitiporia mediterranea* provoque la nécrose claire et tendre en position centrale, caractéristique de l'esca. La dégradation du bois par les champignons *Phaeoacremonium* et *Phaeomoniella* semble nécessaire à l'installation de *Fomitiporia*. Comme l'avait déjà constaté VIALA (1926), *Stereum hirsutum* n'est que rarement isolé (environ 5 % des pieds dépérissants). Cependant, son rôle comme agent responsable du syndrome de l'esca doit être retenu, car il est capable non seulement d'induire la nécrose brune et dure mais également la nécrose claire et tendre. Il peut être également associé aux autres champignons pionniers.
- Le 2<sup>ème</sup> processus aboutit à la formation de la nécrose sectorielle de couleur claire et de consistance tendre, fait intervenir :
- - *Eutypa lata*, responsable de la nécrose brune et dure située en position sectorielle ;

- *F. mediterranea* qui, comme précédemment, provoque la dégradation du bois caractéristique de l'esca.

Ainsi, l'esca est une maladie complexe faisant intervenir plusieurs champignons qui dégradent de façon complémentaire le bois pour aboutir au faciès "amadou" et au déclin de la souche pouvant aller jusqu'à l'apoplexie.

**BDA**

La biologie des champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* (*Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum*...) associés au Black Dead Arm est mal connue. Ils sont présents dans la bande brune mais ne sont pas isolés sur toute leur longueur. Ils peuvent être à leur origine ou alors colonisent cette nécrose suite à un événement d'origine inconnue. Ces champignons sont également présents dans des nécroses sectorielles (de couleur grise), différentes de celles caractéristiques de l'eutypiose non seulement par leur couleur mais aussi par leur aspect. Le cycle biologique est encore peu connu. Les sources d'inoculum sont situées sur d'anciennes plaies de taille, sur le bois mort ou encore sur les sarments laissés au sol. La dissémination se réalise plus particulièrement pendant la période végétative suite à des pluies. La voie de pénétration du champignon dans la plante n'est pas encore bien définie mais il semblerait qu'il puisse pénétrer par les plaies de taille.

Eutypiose voir biologie chapitre Floraison-Fermeture de la grappe p 55



Réalisation du greffage en fente.



Greffage en fente au printemps.

**LE REGREFFAGE :**

Il ne doit être tenté que lorsque la nécrose s'arrête au niveau de la soudure et ne descend pas dans le porte-greffe. Réalisé le plus souvent en fente pleine, il peut être utilisé par exemple pour les cépages dont les gourmands sont difficiles à obtenir. Pour des vignes âgées de plus de 25 ans, cette pratique apparaît relativement délicate et hasardeuse, le taux de reprise pouvant s'avérer parfois très faible.

Ces 2 procédés permettent de reconstituer en 2 ans un cep bénéficiant du potentiel qualitatif initial de la vendange. En cas de réussite, la pérennité des souches peut s'avérer significativement prolongée.

**LE CURETAGE :**

C'est une méthode pratiquée depuis l'antiquité pour assainir les ceps malades. Elle a traversé les siècles et a été oubliée depuis la découverte de l'efficacité de l'arsénite de sodium. Elle est remise au goût du jour pour lutter contre l'esca de la vigne. Cette technique consiste à ouvrir



Curetage en cours.



Cep cureté la campagne précédente.

Débourrement  
Début floraison

---

Floraison  
Fermeture de la grappe

---

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débourrement

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux



le cep à symptômes pour rendre accessible le bois malade et à retirer la partie amadou à l'aide d'une tronçonneuse (utiliser les équipements de protection adaptés). Elle se pratique plus aisément sur les systèmes de taille guyot. Fragilisant les ceps sur leur structure, elle peut engendrer des problèmes de casse notamment en cas de mécanisation (travail du sol intégral, machine à vendanger, prétaille...). Cette opération doit s'effectuer au moment de l'apparition des symptômes d'esca. Elle peut aussi se réaliser pendant la période hivernale à condition que les ceps malades aient été repérés. Cette opération se décompose en 2 étapes :

- Repérage de la zone à ouvrir : après identification des souches à symptômes, il faut repérer la zone où se trouve l'amadou (sous la partie du cep dépourvu d'écorce). L'amadou est souvent localisé au niveau de la tête de souche et peut être présent sur une partie ou sur toute la longueur du tronc. Le bois vivant se distingue par sa couleur blanche à brun clair.
- Enlèvement de l'amadou : une fois mis en évidence, il est retiré à l'aide d'une tronçonneuse en faisant des incisions qui se rejoindront. Une fois l'opération terminée, la souche est laissée telle quelle. D'après certains organismes qui préconisent cette technique, les morceaux d'amadou laissés au sol ne sont pas contaminants. Si la souche exprime de nouveau des symptômes, il est conseillé d'effectuer à nouveau l'opération car une zone d'amadou pourrait avoir été oubliée. Aujourd'hui, l'efficacité de cette technique sur l'esca n'est pas prouvée scientifiquement.

#### LE REMPLACEMENT DES CEPS MALADES OU GRAVEMENT ATTEINTS PAR DES GREFFÉS-SOUDÉS

Cette technique est fréquemment difficile à mettre en œuvre et ne mène pas toujours aux résultats escomptés (mortalité des jeunes plants, établissement et mise à fruit parfois très longs). Ces difficultés sont liées :

- à la concurrence des autres souches au système racinaire très développé ;
- à l'état du sol (compactions) ;

- aux maladies (jeunes souches hors d'atteinte des traitements phytosanitaires, contaminations rapides par le court-noué dans les parcelles touchées) ;
- à la fragilité face aux travaux mécanisés ;
- aux aléas climatiques...

Cette technique nécessite donc une attention tout à fait particulière et engendre par conséquent un coût important pour le viticulteur : tuteurage et protection des plants contre les lapins et herbicides, risque d'échaudage à l'intérieur des protections en cas de fortes chaleurs, refuge pour les escargots (responsables de gros dégâts sur les bourgeons au printemps), arrosage abondant des jeunes plants si nécessité... Certaines spécialités de pépinière (gros pots d'automne, plants hauts...) permettent de faciliter la reprise des plants et la réussite de l'opération, qui reste cependant délicate et riche en causes d'échecs. (Voir Focus : Réussir ses complants p. 120).

Il est également possible de réaliser l'opération en 2 temps : planter un plant raciné de porte-greffe, puis réaliser le greffage en place lorsque son développement le permet. L'avantage de ce procédé est la vigueur d'implantation généralement supérieure sur des porte-greffes seuls (enracinement plus rapide, feuillage très peu sensible aux maladies cryptogamiques). L'inconvénient reste le taux de reprise du greffage en place, qui peut parfois être faible.

#### LE MARCOTTAGE

Cette technique est plutôt conseillée pour maintenir la productivité d'une parcelle âgée quelques années supplémentaires. Elle consiste à enterrer un sarment dont l'extrémité reste à l'air libre et qui demeure relié à la plante-mère. La partie enfouie prend racine et reproduit une plante qui présente les mêmes caractéristiques que la plante-mère. Elle doit être réalisée à partir d'un cep sain car toute affection touchant la plante-mère touchera aussi la marcotte. Il n'est pas conseillé de séparer la marcotte de son pied d'origine entre autre en raison du risque de phylloxéra. Attention toutefois cette technique dans le cas du travail du sol intégrale.

## Fertilisation d'entretien

**Quel que soit l'engrais utilisé, il est essentiel de se baser sur les observations et les analyses pétiolaires de la campagne précédente.**

Ces analyses doivent être faites régulièrement (2 à 3 ans). Les analyses de sol n'apportent pas le même niveau d'informations à ce stade. Elles sont à privilégier avant plantation.

Les résultats des analyses pétiolaires du réseau inter-régional Chambres d'agriculture (plus de 600 analyses) montrent en 2015 des teneurs moyennes en baisse depuis 2 ans pour le potassium et stables pour le magnésium. En effet, les températures élevées du printemps et de l'été, et les faibles pluies enregistrées, ont fortement réduit l'absorption du potassium. Des

symptômes forts de carence potassique ont été observés sur Grenache avec présence de fla : raisins roses et mous et sur Syrah (brunissure du feuillage jusqu'à la défoliation) dans de nombreuses situations. Ces symptômes ont été observés sur des vignes habituellement carencées, mais aussi ponctuellement sur des parcelles correctement fertilisées où ces perturbations physiologiques semblent induites par les conditions climatiques (alternance d'un début d'été très sec suivi d'orages de fin d'été). En contre partie l'absorption du magnésium est restée stable, cet élément "prenant la place" laissée par le potassium.

## AZOTE

L'apport se raisonne essentiellement en fonction :

- des objectifs de rendement et de qualité ;
- du comportement végétatif de la vigne : vigueur, production ;
- du mode d'entretien du sol ;
- de la sensibilité aux maladies ;
- de la réglementation en cas de zone vulnérable nitrates.

### Périodes d'application

Les engrais minéraux azotés s'appliquent au printemps de préférence avant une période pluvieuse pour être efficaces au plus près des besoins qui commencent au stade 4-6 feuilles étalées. **Il est à noter que la vigne absorbe de l'azote de façon notable qu'à partir de la floraison.** Pour les engrais organiques, l'apport sera également fait au printemps, de façon plus précoce au plus tôt fin février début mars.

En ferti-irrigation, un apport est suffisant, entre nouaison et véraison.

### Formes

- En cas d'apport d'azote uniquement, les formulations les moins chères sont sous forme de sulfate d'ammoniaque, d'ammonitrate voire d'urée. Attention cependant, l'urée doit être enfouie immédiatement après épandage pour limiter les pertes par volatilisation et les émissions de gaz à effet de serre. **En agriculture biologique, certaines farines de plumes, certains guanos, effluents d'élevage posts, engrais organiques**

(NFU 42-001) sont utilisables.

- Les composts et amendements organiques (NFU 44-051) ne sont pas des engrais. Ce sont des produits à réserver à l'amélioration des caractéristiques du sol. Leur usage en tant qu'engrais est à éviter.
- En cas de fumure d'entretien, l'apport combiné de plusieurs éléments minéraux associés à l'azote est envisageable au printemps. Il existe différentes formules en fonction des besoins : engrais binaires (NK, NMg). **Éviter les engrais ternaires (NPK) qui apportent inutilement du phosphore (voir paragraphe phosphore).**

Les formes liquides sont pratiques en cas d'enherbement mais plus chères à unités équivalentes.

Pour les engrais organiques, utilisez des produits rapidement minéralisables (rapport C/N inférieur à 8).

### Modalités d'apport

Les apports seront de préférence localisés en surface sous le rang (nécessaire en cas d'enherbement).

Les apports par ferti-irrigation sont possibles pour s'adapter au calendrier des besoins de la vigne. Dans ce cas, il est préférable de faire l'application entre nouaison et véraison (fertiliser en plusieurs fois ne semble pas apporter de meilleurs résultats agronomiques). En cas de carence, ou pour des objectifs précis (fermentescibilité des moûts), des apports foliaires ou par ferti-irrigation sont efficaces s'ils sont appliqués autour de la véraison.

## Stratégies de fertilisation azotée en fonction de l'objectif du vigneron

Observation de l'état de la parcelle : vigueur et production (hors accident climatique ou sanitaire)	Vigne non enherbée ou enherbée 1 inter-rang sur 2	Vigne avec enherbement permanent tous les inter-rangs
Excédentaires	A enherber tous les rangs, 0/ha unité d'azote	0 unité/ha d'azote
Équilibrées	0 - 15 unités/ha d'azote	0-30 unités/ha d'azote
Insuffisantes	15-30 unités/ha d'azote	30-50 unités/ha d'azote
Très insuffisantes	30-50 unités/ha d'azote	Revoir la stratégie d'entretien du sol *

\* Détruire l'enherbement 1 inter-rang sur 2, changer d'espèce...

Dans tous les cas l'entretien du sol sous le rang doit être maîtrisé car à cet endroit, l'herbe est particulièrement concurrentielle.

Pour les parcelles à objectif de rendement élevé (90 hl/ha) et sur raisin de table\*\*, majorer ces chiffres de 15 à 20 unités.

\*\* dans la limite de 50 unités maxi par ha, + 15 unités si présence d'un enherbement.

## POTASSIUM ET MAGNÉSIUM

Ces 2 éléments doivent être gérés ensemble. En effet, l'excès de l'un (souvent le potassium) bloque l'assimilation de l'autre.

Les apports sont dictés par les résultats de l'analyse pétiolaire, qui est le meilleur outil actuel de gestion de la fertilisation potassique et magnésienne. Ces analyses permettent d'anticiper des carences souvent dommageables sur la qualité et la quantité de la récolte durant plusieurs millésimes. Un rythme d'analyses tous les 3 ans est souhaitable.

On tient compte aussi de l'historique de fertilisation, du climat, du rendement, des symptômes visuels...

Sans analyse de pétiotes, il est difficile de préconiser une fertilisation adaptée.

### Cas général :

dose d'apport en unités/ha en fonction des teneurs pétiolaires :

Le tableau (page suivante) permet d'estimer les apports en unités par hectare de K<sub>2</sub>O (oxyde de potassium) et MgO (oxyde de magnésium). Ces apports sont à effectuer au sol, complétés éventuellement par des pulvérisations foliaires, notées "Pulvé".

### Modalités d'apports au sol :

les apports sont à réaliser en surface sous le rang ou en double localisation en profondeur.

En ferti-irrigation l'efficacité de l'apport n'est pas meilleure que par apport au sol, en raison de la faible capacité de migration des engrais potassiques dans le sol, même portés par l'eau d'irrigation. Le mode d'apport sera donc à choisir en fonction du calendrier de travail sur l'exploitation et des produits utilisés.

### Période d'apport

- En entretien (teneur pétiolaire normale) : pas de période préférentielle. Afin de limiter le nombre de passages de tracteur, il est possible de cumuler les apports annuels sur 2 ans.
- En situation de carence (teneur pétiolaire faible à très faible ou carence visible) : effectuer des apports à l'automne. Du fait de la migration lente dans le sol du magnésium et du potassium et du fonctionnement du sol, l'effet des apports est souvent décalé dans le temps (2 à 3 ans, variable en fonction des sols et de la pluviométrie). **De ce fait, après une correction massive en potassium (360 unités/ha) et même en absence de réaction rapide, ne pas refaire d'apports massifs et revenir à une fertilisation d'entretien l'année suivante.** Ces préconisations résultent des essais conduits par les Chambres d'agriculture de la Drôme, du Gard et du Vaucluse.

**Formes d'engrais à retenir pour un apport au sol de**

- **Potassium** : choisir de préférence des formes chlorure de potassium (moins chères). Sur les très rares sols ayant des teneurs importantes en sodium, utiliser systématiquement des engrais sous forme sulfate pour éviter des problèmes de salant.

En agriculture biologique, les composts de marc de raisin (attention norme 44-051 valeur limite en cuivre 300 mg/kg de matière sèche), le Patentkali, certains engrais à base de sulfate de potassium, les vinasses (betteraves, viticoles concentrées) sont les plus riches en potassium.

- **Magnésium** : en sol calcaire, utiliser des formes sulfates (Kiésérite) ; en sol décarbonaté ou acide, les apports de magnésium peuvent se faire sous toutes formes, notamment combiné avec l'amendement basique (dolomie ou chaux magnésienne) si un apport est nécessaire.

En agriculture biologique, la Kiésérite est utilisable.

**Pour une fumure d'entretien en situation équilibrée, il est possible de faire un apport combiné de potassium et de magnésium avec un engrais composé K-Mg du type Patentkali, Oxyfertil.**

**Formes d'engrais à retenir pour un apport foliaire**

En cas de carences avérées la pulvérisation foliaire peut être une solution.

Éviter les formulations "complexes", préférer les apports de l'élément en déficit.

- **Potassium** : faire 3-5 applications chaque 10 jours à partir de la nouaison avec du sulfate de potassium (à 10 kg/ha avec 300 - 400 litres d'eau /ha), ou éventuellement du nitrate de potassium sur vignes peu vigoureuses. L'efficacité est variable.

- **Magnésium** : carence en magnésium : préférer du sulfate de magnésium à 16 %, 3 - 4 applications sur l'ensemble de la végétation, à partir du stade boutons floraux séparés (stade H ou 17). Dessèchement de la rafle : 2-3 applications à partir du début véraison, à la cadence de 10 jours, en visant les grappes, avec un produit magnésien à la dose préconisée dans 400 litres d'eau/ha sur cépages types Cabernet-Sauvignon, Muscat Hambourg...

Éviter la période de pleine floraison pour ces pulvérisations et traiter tôt le matin.

Certaines spécialités d'engrais foliaires sont autorisées en agriculture biologique (voir Coût des fournitures en viticulture et œnologie 2018).

**Tableau d'apports en potassium et en magnésium en fonction des analyses pétiolaires (cas du raisin de cuve)**

		Teneur pétiolaire en potassium (K)			
		Très faible (carence avérée)	Faible	Normale	Élevée
Teneur pétiolaire en magnésium (Mg)	Très faible	360 unités K <sub>2</sub> O + Pulvé  125 unités MgO + Pulvé	90-120 unités K <sub>2</sub> O  125 unités MgO + Pulvé	40-60 unités K <sub>2</sub> O  125 unités MgO + Pulvé	0 unité K <sub>2</sub> O  125 unités MgO + Pulvé
	Faible	360 unités K <sub>2</sub> O + Pulvé  75 unités MgO + (Pulvé)	90-120 unités K <sub>2</sub> O  75 unités MgO + (Pulvé)	40-60 unités K <sub>2</sub> O  75 unités MgO + (Pulvé)	0 unité K <sub>2</sub> O  75 unités MgO + (Pulvé)
	Normale	360 unités K <sub>2</sub> O + Pulvé  0-25 unités MgO	90-120 unités K <sub>2</sub> O  0-25 unité MgO	40-60 unités K <sub>2</sub> O  0 - 25 unités MgO	0 unité K <sub>2</sub> O  0-25 unités MgO
	Élevée	360 unités K <sub>2</sub> O + Pulvé  0 unité MgO	90-120 unités K <sub>2</sub> O  0 unité MgO	40-60 unités K <sub>2</sub> O  0 unité MgO	0 unité K <sub>2</sub> O  0 unité MgO

Pulvé = pulvérisations foliaires préférables / (Pulvé) = pulvérisations foliaires éventuelles

  : contrôle impératif par analyse foliaire tous les ans et tenir compte des fertilisations précédentes

  : Fumure d'entretien pour vigne équilibrée

Pour les parcelles à fort rendement, majorer les apports potassiques de 30 unités/ha. Il est possible aussi d'utiliser la règle empirique suivante en entretien : un hectolitre de vin produit = une unité de K<sub>2</sub>O à apporter.

**PHOSPHORE**

La très grande majorité des sols contient suffisamment de phosphore pour répondre aux besoins de la vigne. La vigne, par l'intermédiaire d'endomycorhizes, assimile bien le phosphore.

**Cas général**




**Aucun apport, même en cas de déficit "théorique" indiqué par analyse (sol ou pétiolaire).**

## OLIGO-ÉLÉMENTS

La prise en compte d'un oligo-élément ne doit avoir lieu que s'il y a un diagnostic avéré de carence par symptômes visibles ou teneur pétiolaire insuffisante.

Certaines spécialités sont autorisées en agriculture biologique, (voir Coût des fournitures en viticulture et œnologie 2018).

### Autres carences

	<p><b>Carence en manganèse</b></p> <p>Cette carence est assez peu fréquente. Les symptômes sont bien caractéristiques à la véraison.</p> <p>Sur feuilles âgées, une décoloration du limbe est observée entre les nervures, avec un effet de marbrure. Les symptômes envahissent rapidement l'ensemble du feuillage.</p> <p>La carence peut être corrigée par des apports foliaires de sulfate de manganèse à la dose de 5 kg/ha en 2 à 4 apports aux alentours de la floraison. Les apports au sol sont inefficaces.</p>
	<p><b>Carence en bore</b></p> <p><b>Cette carence est extrêmement rare.</b></p> <p>Les symptômes apparaissent à partir de la nouaison.</p> <p>Sur les jeunes feuilles, de petites taches sur le limbe se rejoignent pour former des dentelures rougeâtres ou jaunes, qui se nécrosent en bordure. Les feuilles prennent un aspect boursouflé et les baies un aspect bosselé, plombé.</p> <p>La carence peut être corrigée par de préférence un apport au sol de borate de sodium ou 2 à 3 apports d'engrais foliaire spécifique à base de bore, avant floraison. Attention à ne pas dépasser 5 kg/ha de bore, en apports cumulés au sol, afin d'éviter tout risque de toxicité.</p>
	<p><b>Carence en fer (chlorose)</b></p> <p>Cette carence se rencontre assez communément. Les symptômes apparaissent dès le début du printemps et peuvent persister toute la saison.</p> <p>Les symptômes commencent à l'extrémité des rameaux sur les jeunes feuilles, et progressent vers la base.</p> <p>Le limbe se décolore (jaune ou blanchâtre), les nervures restent vertes. La végétation se rabougrit puis des nécroses apparaissent sur le limbe.</p> <p><b>Elle se gère avant tout par le choix du porte-greffe avant plantation.</b></p> <p>Il s'agit le plus souvent d'une carence induite par un excès de calcaire actif dans le sol ou par un engorgement temporaire du sol ou parfois une teneur en fer très faible. L'analyse pétiolaire n'est pas un bon indicateur de la chlorose ferrique. En cas de porte-greffe non adapté et de symptômes de chlorose, la solution la plus efficace est l'apport chaque année de fer (sous forme de complexe organique type EDDHA pour les applications au sol au débourrement avant une pluie ou de type EDTA pour les pulvérisations foliaires en cours de végétation avant la floraison). Dans les sols hydromorphes, les amendements organiques, l'enherbement ou le drainage de la parcelle peuvent limiter la chlorose ferrique.</p>

## MATIÈRES ORGANIQUES

L'objectif général est la conservation ou l'amélioration du patrimoine sol, en évitant l'appauvrissement en matières organiques. Cet objectif s'inscrit dans la démarche générale d'agriculture durable et constitue un investissement à long terme.

La nature de la matière organique du sol est très complexe : principalement des composés humiques, des racines, des micro-organismes, des lombriciens... Il est plus juste de parler des Matières Organiques (MO).

Les matières organiques stables (humus) ont un effet bénéfique sur la stabilité du sol, son aération, sa capacité de rétention en eau. Mais aussi, par leur dégradation et leur minéralisation, elles fournissent certains éléments minéraux (azote, phosphore) à la plante. Elles limitent la toxicité de certains éléments métalliques (cuivre, aluminium, plomb...) en sol acide. Les matières organiques jouent également un rôle dans la rétention et la dégradation des résidus phytosanitaires.

### Gestion des matières organiques du sol

La gestion des matières organiques du sol par le viticulteur peut suivre plusieurs objectifs :

- conservation ou amélioration des caractéristiques et propriétés agronomiques du sol : structure du sol, lutte contre l'érosion, stockage de l'eau... ;
- entretien de la biomasse microbienne (fonctionnement biologique du sol) ;
- lutte contre les toxicités métalliques.

**Dans les sols faiblement pourvus en matières organiques, il peut être nécessaire de compenser la perte en humus par des apports réguliers d'amendement organique sur la base de 1 t/ha/an de matière sèche.**

### Les indicateurs et leurs limites

Les outils ou indicateurs à la disposition du viticulteur pour l'aider dans l'appréciation de la quantité et de la qualité des matières organiques sont relativement restreints.

- Taux de matière organique : donne, en pourcentage, la proportion de

Débourrement  
Début floraison

Floraison  
Fermeture de la grappe

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débournement

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux



matière organique du sol. C'est l'indicateur le plus utilisé actuellement, car facilement dosable (dosage du carbone). De plus, les référentiels régionaux existent pour ce paramètre, ce qui permet l'élaboration de conseil, essentiellement par rapport au 1<sup>er</sup> objectif de conservation ou d'amélioration des caractéristiques et propriétés agronomiques du sol. Il permet également le calcul, en fonction des caractéristiques du sol, d'une estimation des pertes par minéralisation et donc de la quantité de matière organique à apporter pour compenser ces pertes. Il n'est toutefois pas suffisant.

- C/N : le rapport carbone/azote du sol est un indicateur du fonctionnement du sol. Élevé (> 12), il est le signe d'une dégradation lente de la matière organique. Faible (< 8), il met en évidence une dégradation rapide due à une activité trop importante au niveau du sol.
- Biomasse microbienne : cette mesure globale permet d'accéder à la quantité de carbone "vivant" issue de l'ensemble des micro-organismes du sol. Elle est exprimée en mg de carbone par kg de sol ou en pourcentage de carbone organique total. Ce paramètre est très fortement lié au type de sol et au système de culture. Il est néanmoins précis et peut être considéré, dans le cadre d'un suivi, comme un indicateur précoce des modifications du statut biologique et organique des sols.
- Fractionnement granulométrique de la MO : la méthode permet de distinguer la matière organique libre, facilement minéralisable et à évolution rapide, de la matière organique liée, stabilisée et à évolution lente. La prise en compte du C/N de chaque fraction permet d'affiner la connaissance de ces matières organiques en terme d'évolution. Cette méthode est actuellement au stade "acquisition de données".
- k<sub>2</sub> : coefficient de minéralisation de la MO du sol. Il est fonction du type de sol (granulométrie, calcaire), de l'entretien du sol et des conditions climatiques (facteurs thermique et hydrique). Il permet d'évaluer la diminution du stock de MO du sol. Le k<sub>2</sub> varie généralement entre 0,5 % et 2,5 %.

**L'observation à la parcelle** (structure du sol, calcaire, entretien du sol, vigueur de la vigne...) est un préalable à tout raisonnement. Ces différents indicateurs sont à utiliser conjointement (ils ne sont pas suffisants pris séparément). L'historique de la parcelle (pratiques culturales) est également à intégrer à l'analyse.

D'autres méthodes qualitatives et quantitatives (minéralisation du carbone et de l'azote, modélisation...) d'évaluation des matières organiques existent actuellement mais sont du ressort de la recherche et de l'expérimentation.

#### Conseils pratiques

**Le broyage des sarments permet de restituer de 250 à 500 kg/ha d'humus par an.**

La gestion des Matières Organiques (MO) du sol se fait par l'apport de MO exogène. Elles sont présentes sur le marché sous différentes formes. Leur utilisation (forme, quantité, périodicité d'apport...) doit être définie

en fonction de l'objectif recherché (et de la législation en vigueur).

Les amendements organiques sont des matières fertilisantes composées essentiellement de combinaisons carbonées d'origine végétale, fermentées ou fermentescibles, destinées à l'entretien ou à la reconstitution du stock de la matière organique du sol (norme NFU 44-051).

Les engrais sont des matières fertilisantes dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (norme NFU 42-001).

Des indicateurs permettent de caractériser ces matières organiques exogènes :

- taux de MO : la teneur en matières organiques **du produit brut** est un indicateur majeur permettant de comparer 2 produits organiques. En effet, de nombreux produits contiennent plus de 50 % d'eau. De plus, la proportion de matières minérales (sable...) contenue dans la matière sèche peut ne pas être négligeable ;
- rapport carbone sur azote (C/N) : plus le C/N d'un produit est élevé, plus sa vitesse de décomposition est lente. Cependant, ceci est à relativiser, notamment pour les composts. Le rapport C/N décroît constamment au cours du compostage pour se stabiliser lorsque le produit est mature. A ce stade, sa vitesse de décomposition est lente. Il est donc souhaitable de connaître l'origine de la matière organique (végétale, animale, matières premières utilisées) et d'avoir la connaissance du processus qu'elle a subi ;
- coefficient isohumique KI : le rendement en humus ou potentiel humigène est l'estimation de la quantité de carbone ou d'humus stable apporté par la matière organique. L'estimation de ce potentiel, couramment exprimé par le coefficient isohumique KI reste délicate : mesures de longues durées au champ, conditions pédoclimatiques, données et mesures en fonction des pratiques culturales utilisées. Il est connu pour les résidus de récolte, mais reste incertain pour de nombreux amendements organiques et notamment les composts, et tous les nouveaux produits organiques ;
- Indice de Stabilité de la Matière Organique : ISMO  
Il remplace désormais l'ISB/CBM, qui s'avérait obsolète, au regard de la multiplicité des produits organiques mis sur le marché. L'ISMO est donné en % de la matière organique. Sa valeur varie dans une fourchette de 20 à 80. Un résultat de 20 veut dire que 100 kg de MO procureront potentiellement 20 kg d'humus stable. Ce résultat permet d'appréhender le potentiel humigène des produits organiques.

La richesse en éléments minéraux des matières organiques apportées au sol est un point important à prendre en compte. En effet, en fonction de la dose amenée, l'apport peut conduire à un surdosage de ces éléments, en particulier l'azote (avec les aspects négatifs notamment en terme qualitatif) et le potassium (certains composts de distillerie).



Tas de compost.



Brassage du compost.



Le but est de compenser les pertes pour maintenir un taux d'humus stable lorsqu'il est satisfaisant ou de l'améliorer lorsqu'il est trop faible.

Ces apports peuvent se faire à partir de composts fermiers ou du commerce (marc, fumiers, pailles... enrichis ou non en phosphates

naturels) plus ou moins décomposés selon l'effet structurant ou fertilisant recherché.

Des apports correctifs de matières fertilisantes peuvent être effectués en adéquation avec le cahier des charges européen (annexe 1 du règlement d'application 889/2008).

### Exemples de sources d'éléments d'origine naturelle, autorisés en viticulture biologique

Eléments	Produits	Teneurs à titre indicatif
Azote	Farine de plumes	10 à 12 % N
	Guano	15 % N
	Poudre de sang	12 à 14 % N
	Fientes de volailles	3 à 6 % N
	Tourteau de ricin	4 à 6 % N
Phosphore	Arêtes de poissons	20 à 25 % P
	Phosphate naturel (solubilité variable sur sol calcaire)	28 % P
	Phosphal (phosphate alumino-calcaire)	34 % P
	Scories	8 à 16 % P
	Poudre d'os	18 à 25 % P
Potassium	Patentkali	30 % K, 10 % Mg
	Vinasse viticole concentrée	4,5 % K, 1 % N
	Vinasse de betterave	23 à 43 % K, 12 % N
	Certains sulfates de Potassium	50 % K
Magnésium	Kiésérite	27 % Mg
	Patentkali	30 % K, 10 % Mg
Calcium	Lithothamne	42 à 46 % Ca + Mg
	Carbonate de calcium (calcaire broyé)	45 à 57 % Ca

### Types d'effluents d'élevage autorisés en viticulture biologique

Type d'élevage d'origine des effluents	Autorisation	Conditions
Biologique	Autorisé	
Extensif	Autorisé	
Intensif	Autorisé	Compostage obligatoire
Hors-sol *	Interdit	

\* Un élevage hors sol est un élevage ne disposant pas de surfaces nécessaires permettant d'assurer tout ou partie : 1) de l'alimentation des animaux - 2) de l'accès au plein air - 3) de la gestion des effluents d'élevage pour l'épandage. S'il y a non respect simultané de ces 3 critères, l'élevage est considéré comme hors sol.

Le règlement précise que la priorité doit être faite au fumier bio ou issu d'élevage extensif, avant d'utiliser du fumier issu d'élevage intensif.

Le processus de compostage est défini dans la réglementation bio européenne comme une fermentation contrôlée en tas, qui consiste en une décomposition aérobie des matières organiques d'origines végétales et/ou animales.

L'opération de compostage vise à améliorer le taux d'humus. Elle se caractérise à la fois par une élévation de température, une réduction de volume, une modification de la composition chimique et biochimique au niveau des pathogènes, des graines d'adventices et de certains résidus.

Les matières organiques suivantes sont strictement exclues de la fertilisation biologique :

- matières stercoraires (qui poussent sur des excréments) ;
- boues de stations d'épuration (même compostées) ;
- boues résiduelles d'industries agricoles ou agroalimentaires ;
- toutes matières premières contenant des OGM ou leurs produits dérivés ;
- chaux vives ou chaux éteintes (seuls les calcaires crus broyés sont autorisés).

#### La technique du double apport est intéressante :

- par le choix d'une matière organique bien décomposée, le 1<sup>er</sup> passage automnal entretient le taux d'humus.
- le 2<sup>ème</sup> passage s'effectue au plus tôt fin février début mars avec une matière organique azotée fournissant peu d'humus, mais ayant un rôle fertilisant à court terme. Ce 2<sup>ème</sup> apport est localisé sur la ligne de plantation et suivi d'un travail du sol souvent indispensable pour l'incorporer et activer les processus de minéralisation par oxygénation.

Débourrement  
Début floraison

Floraison  
Fermeture de la grappe

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débournement

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux

## Entretien des sols

### Laisser l'herbe en hiver

L'objectif est de maintenir un couvert herbacé durant l'automne et l'hiver. A cette période, la concurrence pour la vigne est nulle. L'herbe constitue un piège pour les feuilles de vigne à l'automne. De plus, la couverture du sol (enherbement spontané, semé ou engrais vert) est un frein important au ruissellement et à l'érosion qui surviennent majoritairement à cette période de l'année. En fin d'hiver, la végétation formée représentera, lors de sa destruction, un apport de matière organique fraîche favorable au

#### › Viticulture biologique

Avant d'envisager tout travail de buttage ou de décaivonnage en sortie d'hiver, **il est primordial d'avoir fini le chantier de taille et effectué le broyage des sarments.**

L'absence de broyage des sarments entraîne des phénomènes de bourrages des outils de travail du sol.

Le buttage permet de lutter contre un enherbement qui risquerait d'être trop envahissant au printemps. Il n'est cependant pas à systématiser mais à réfléchir en fonction des caractéristiques de chaque parcelle. Cette intervention permet un apport de terre meuble sur le cavaillon qui rend plus facile le décaivonnage de printemps. Cette pratique rend également plus efficace l'action du cure-cep. Sur un cavaillon dur, l'effacement de l'outil se fait mal, la motte de terre qui reste autour du cep n'est enlevée que partiellement par le cure-cep.

#### MULCH : DES RÉSULTATS TRÈS DÉCEVANTS

La couverture du sol à base de mulch de résidus végétaux est utilisée pour certaines cultures et en vigne dans quelques rares situations (Champagne). L'intérêt potentiel de cette technique réside dans la combinaison de plusieurs effets : technique d'entretien du sol, apport de matières organiques, gestion de l'eau du sol...

En pratique, les quantités mises en jeu, pour espérer un effet "gestion de l'herbe" et éventuellement "limitation des pertes en eau", sont telles que le coût et l'installation sont très souvent rédhibitoires. Par ailleurs, quelques essais récents conduits par les Chambres d'agriculture de l'arc méditerranéen ainsi que par l'IFV ont montré :

- une absence d'effet des mulch sur la contrainte hydrique ;
- un envahissement rapide par l'herbe après une courte phase de contrôle ;
- dans certains cas de véritables supports de culture pour les adventices.

A ce stade, les interventions mécaniques deviennent alors compliquées à mettre en oeuvre.

Au final, cette technique n'est pas préconisée.

#### PROFITER DE CETTE PÉRIODE

##### Pour observer la flore présente.

L'observation de la flore présente sur la parcelle permet d'orienter la stratégie d'entretien du sol ;

##### Pour juger de la concurrence exercée par l'herbe

La présence d'herbe dans tous les rangs et toute l'année entraîne la consommation d'éléments minéraux et plus particulièrement d'azote. Ceci occasionne alors une baisse de vigueur et parfois de rendement. Il est donc impératif d'adapter les stratégies de fertilisation aux stratégies d'entretien des sols (voir chapitre Fertilisation p. 89). Il convient de :

- observer l'évolution de la vigueur et des rendements ;
- en cas de concurrence trop forte, on peut :
- effectuer une correction azotée au printemps sous le rang de vigne de préférence (engrais solide ou liquide, de l'ordre de 30 à 50 unités/ha selon les objectifs de production), et/ou détruire l'herbe, en partie (ex : 1 rang/2) ou en totalité pendant la période végétative dans ce cas un complément azoté peut également parfois s'avérer nécessaire.
- Par ailleurs lors d'une plantation, même si nous manquons de références chiffrées, réfléchir à l'utilisation d'un porte greffe vigoureux qui serait plus à même de supporter la concurrence des couverts herbacés est une option à étudier dans les sols à bonne réserve utile.

##### Pour régler et entretenir votre matériel de pulvérisation

Les désherbants constituent le principal problème de contamination des eaux. Les appareils de désherbage doivent donc être, comme

fonctionnement hydrique et biologique du sol. La destruction de l'herbe ne se justifie pas pendant le plein repos végétatif hormis dans 2 situations :

- une difficulté récurrente de reprise du sol au printemps qui nécessite un travail du sol hivernal ;
- une pression forte d'adventices (érigérons...) associée à un risque de mauvais positionnement des spécialités de prélevée au débourrement, justifiant une intervention automnale (ou en fin d'hiver) avec une spécialité de post-levée.

En fin d'hiver, dans les situations à fort développement de l'herbe, il pourra être nécessaire d'utiliser un cultivateur à axe horizontal précédé d'une tonte ou des disques vigneron.

les pulvérisateurs, parfaitement réglés et révisés afin de limiter les dérives, optimiser les doses, limiter les fonds de cuve...

Les appareils utilisables sont soit à jet projeté (sans flux d'air), soit à pulvérisation centrifuge.

Pour les appareils à jet projeté, la pression doit être adaptée au type de buse (de 1 à 3 bars), avec des jets "pinceau", "miroir" ou "anti dérive". Le débit des buses doit être périodiquement vérifié car celles-ci s'usent. Il faut les renouveler lorsque des différences entre buses apparaissent sur la rampe. **L'appareil doit être équipé d'un dispositif anti-gouttes.** Dans un souci d'efficacité, traiter sur un sol trop sec ou non rappuyé (motteux) est à éviter.

#### RÉGLAGE DE LA RAMPE DE DÉSHERBAGE

Pour un désherbage sous le rang, il faut adapter le nombre de buses et la largeur traitée pour avoir l'équivalent de 250 l/ha de bouillie en plein (descendre à 150 l/ha de bouillie pour le glyphosate) et non diviser automatiquement la dose par 3. Le plus souvent, la largeur traitée sera voisine de 30 % de la surface totale.

Exemple : Largeur inter-rang = 2,50 m

Largeur désherbée = 2 x 0,35 m = 0,70 m

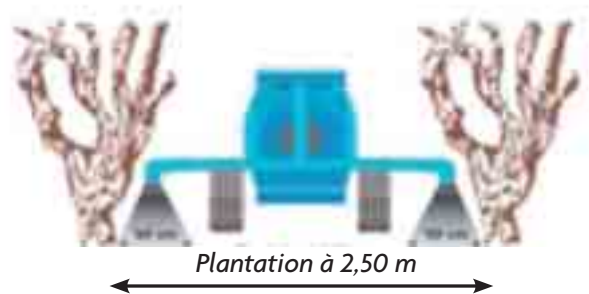
Pourcentage de la largeur traitée = 0,70 m / 2,5 m = 28 %

Dans le cas des gobelets larges, la surface désherbée est proche de 40 % de la surface totale.

$$\text{Volume de bouillie (l/ha)} = \frac{600 \times \text{nombre de buses} \times \text{débit d'une buse (l/mn)}}{\text{largeur traitée (m)} \times \text{vitesse (km/h)}}$$

Pour calculer la vitesse, prendre une distance connue (exemple 1 rang de vigne de 100 m) et chronométrer le temps pour la parcourir.

La vitesse en km/h sera : 36 / temps en secondes.



Plantation à 2,50 m

## Black rot

### La prophylaxie : une pratique à ne pas négliger

Les essais ne permettent pas à ce jour de mesurer précisément l'effet des différentes pratiques prophylactiques. Le plus facile à mettre en œuvre est l'élimination par la taille des baies momifiées. Tout organe infecté est susceptible d'héberger un *inoculum*, mais le coût de la prophylaxie est à évaluer en fonction de la valorisation du produit.

Les mesures prophylactiques sont :

- éliminer par la taille les rafles avec des baies momifiées ;
- éliminer les sarments par brulage ou exportation ;
- supprimer les vrilles ;
- enfouir les feuilles et les grappes par un travail du sol ;
- éviter l'enherbement.

Certaines de ces mesures sont difficilement applicables et leur efficacité est en cours d'évaluation.



Rafle avec grains momifiés à supprimer à la taille.

> Viticulture biologique

Les pratiques sont identiques.

Débourement  
Début floraison

Floraison  
Fermeture de la grappe

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débourement

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux

## Excoriose

### Diagnostiquer la présence de la maladie à la parcelle

Les sarments contaminés présentent à leur base des nécroses brunâtres allongées (excoriations) avec parfois des crevasses. Leur base peut être étranglée et ainsi sensible à la casse par le vent. Elle peut présenter également une écorce blanche

avec des points noirs qui est un autre symptôme de la maladie. Ce dernier n'est toutefois pas spécifique à l'excoriose s'il est présent sur l'extrémité des rameaux.



Excoriations.

> Stratégie

En hiver, il faut contrôler la présence de la maladie pour décider de la nécessité ultérieure d'un traitement. **Dans la mesure du possible, privilégier les sarments sains lors de la taille.**

Aucun traitement n'est à faire à cette période là. Les traitements de printemps sont les seuls autorisés et efficaces (voir p. 14).

## Acariens

### Pas de traitement mais de la réflexion

> Stratégie

En saison, ces ravageurs sont dommageables sur certaines parcelles du vignoble et de façon ponctuelle.

Aucun traitement ne se justifie durant le repos végétatif.

Dans tous les cas, en cours de campagne, le développement de la faune auxiliaire est à préserver en privilégiant le choix des spécialités commerciales moins toxiques. Dans les situations les plus difficiles, la stratégie doit être aménagée en fonction des observations réalisées en cours de campagne.

L'introduction de prédateurs peut être tentée (voir Auxiliaires p. 59).



Adulte *E. carpini* forme hivernante.



Œufs *P. ulmi* forme hivernante.

# Nécrose bactérienne

## Une lutte uniquement préventive

### LOCALISATION

Cette maladie affecte gravement le vignoble du Diois (Drôme), puisque plus de 50 % des 31 communes de l'appellation "Clairette de Die" sont contaminées. Elle se retrouve également dans les vignobles de l'Aude, des Pyrénées-Orientales (Albères, Vallespir), de l'Armagnac et des Charentes.

### SENSIBILITÉ DES CÉPAGES

La Clairette Blanche, le Grenache, l'Alicante Bouschet et le Gamay Noir sont les cépages les plus sensibles et expriment très fortement les symptômes de la maladie. Le Macabeu peut être également atteint. Les études de l'INRA d'Angers dans le Diois ont confirmé que le cépage Muscat à petits grains est un cépage "porteur sain" dont le taux de

contamination est équivalent à celui de la Clairette mais qui exprime très rarement des symptômes.

La nécrose bactérienne entraîne des pertes de récolte et parfois la mort prématurée des souches.

### RÉCEPTIVITÉ

La vigne est particulièrement sensible aux contaminations du débourrement jusqu'au stade 5-6 feuilles étalées "stade 12" environ. Les vendanges représentent également une période critique dans les vignobles récoltés mécaniquement.



Stratégie

La lutte contre la nécrose bactérienne est uniquement préventive. Elle a pour objectif de limiter les contaminations externes qui sont les seules à provoquer des symptômes avec des conséquences économiques immédiates. Elle associe mesures prophylactiques et lutte chimique et est modulée en fonction de l'état des parcelles de l'exploitation possédant au moins un cep malade :

- parcelles contaminées : lutte contre l'expression des symptômes donc protection des pieds contre les contaminations externes ;
- parcelles "visuellement" saines : éviter la contamination des ceps sains par la bactérie.

**Sur toute la surface d'une exploitation possédant au moins une parcelle malade, il faut :**

- définir un itinéraire technique : les opérations culturales pouvant blesser les ceps (préaillage, taille, écimage, travail du sol...) commencer toujours par les vignes apparemment saines et terminer par les parcelles contaminées ;
- dans le cas d'exploitations contaminées cultivant le Muscat à petits grains, il est préférable de terminer les opérations culturales "blessantes" par ce cépage ;

- nettoyer et désinfecter le matériel entre chaque parcelle et en fin de journée avec de l'eau de Javel ou de l'alcool. Utiliser pour cela une pompe à dos sur le terrain ou un nettoyeur à haute pression sur l'exploitation.

### Parcelles apparemment saines de l'exploitation

L'usage de la préailluse est déconseillé.

### MESURES DE LUTTE SPÉCIFIQUES AUX PARCELLES CONTAMINÉES :

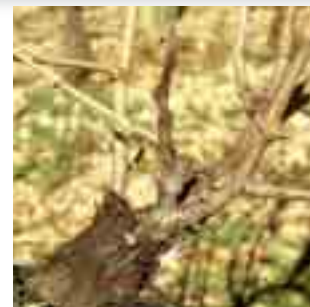
- tailler les parcelles malades pendant le repos végétatif complet (arrêt de sève) contrairement aux cas des parcelles atteintes d'eutypiose ;
- traiter les plaies, aussitôt après la taille, avec une bouillie bordelaise à 5 % (1 000 g de cuivre métal/hl) ;
- sortir et brûler rapidement les bois dans les parcelles ayant fortement exprimé la maladie au cours du printemps précédent ;
- attacher les bois rapidement pour limiter la contamination des bourgeons par les pleurs.

### Viticulture biologique

Compte tenu de l'utilisation régulière de cuivre, les parcelles conduites en agriculture biologique sont souvent moins sujettes aux attaques de nécrose bactérienne, mais dans les vignobles où la maladie est présente, la lutte spécifique s'impose.

La stratégie repose uniquement sur la mise en œuvre des mesures prophylactiques et des traitements cupriques, dans les conditions précisées dans la stratégie globale. L'utilisation des différents produits de désinfection est autorisée en agriculture biologique.

**Malgré la présence de nécrose bactérienne sur une parcelle, aucune dérogation à la réglementation sur l'usage du cuivre en agriculture biologique n'est permise. Cette contrainte impose un respect d'autant plus rigoureux des mesures prophylactiques.**



Symptômes sur rameaux.

## Flavescence dorée et bois noir

### Arrachage des ceps atteints marqués !

C'est le moment d'éliminer les ceps atteints qui ont été marqués dans le courant de l'été.

**L'arrachage du cep doit être total, en extirpant un maximum de racines. Il doit être complet, en cas de repousse du porte-greffe au printemps, par la dévitalisation ou l'élimination de ces repousses. Le phytoplasme circule en effet dans toute la**

**souche et le porte-greffe. Il n'est détruit que par la mort de la souche infestée.**

Au contraire, la suppression des bras malades ou le recépage ne résout pas le problème car les symptômes réapparaîtront et le cep reste un réservoir à phytoplasmes.

Seule l'application rigoureuse de toutes les mesures de lutte au fil de la campagne permet de juguler la flavescence dorée. La réussite de la lutte repose sur des principes simples :

- surveillance permanente du territoire ;



- détection la plus précoce possible des foyers ;
- destruction systématique de tous les ceps atteints y compris les ceps atteints par le bois noir ;
- maîtrise sans faille des populations de la cicadelle vectrice de la flavescence dorée ;
- forte mobilisation locale des viticulteurs.

La destruction des repousses de Vitis aux abords des parcelles ou dans les parcelles abandonnées doit être réalisée en complément de ces mesures prioritaires.

Attention, ces repousses peuvent être contaminées mais n'expriment pas ou très peu de symptômes !

### PLANTER DU MATÉRIEL TRAITÉ À L'EAU CHAUDE !

**A la plantation, le choix de plants traités à l'eau chaude est dans tous les cas fortement conseillé.**

Le dispositif de lutte obligatoire peut être complété utilement par un traitement à l'eau chaude du matériel de multiplication. Il est même obligatoire dans certains périmètres de lutte comme le Diois.

Ce traitement est le seul moyen permettant de détruire les phytoplasmes de la flavescence dorée et du bois noir dans les plants. Il consiste à tremper les bois de multiplication (porte-greffes, greffons, jeunes plants racinés ou greffés-soudés) pendant 45 mn dans un bain d'eau chaude à 50° C. Outre la destruction des phytoplasmes, ce bain permet de détruire les insectes et nématodes présents sur les bois et racines trempés (phylloxéra...) et la bactérie de la nécrose bactérienne. Cette technique, mise au point par l'INRA, l'IFV et l'ENTAV, nécessite un matériel spécialisé permettant la maîtrise parfaite de la température du bain. A noter enfin que le traitement doit être appliqué sur du matériel végétal présentant un niveau de réserves suffisant et un bon état de fraîcheur afin d'éviter tout risque d'altération.

Les plants doivent être sortis des chambres froides et laissés à température ambiante au moins 24 h avant et après le trempage, afin d'éviter tout choc thermique pouvant endommager le matériel végétal.



Appareil de traitement des plants à l'eau chaude (Chambre d'agriculture de l'Aude).

#### > Viticulture biologique

Dans le cas des parcelles à forte population de cicadelles de la flavescence dorée, des applications d'huiles blanches de pétrole en hiver (voir chapitre Floraison - Fermeture de la grappe), de même que le brûlage des bois de taille de plus de 2 ans, peuvent permettre de diminuer partiellement ces populations.

En cas de bois noir uniquement, un travail du sol peut être effectué à l'automne afin de mettre à découvert et d'exposer au froid les larves de *Hyalesthes obsoletus* qui s'enterrent et donneront des adultes au printemps suivant. Ce travail du sol permet également d'éliminer liserons, orties... principales plantes hôtes de l'insecte vecteur.

Débourement  
Début floraison

Floraison  
Fermeture de la grappe

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débourement

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux

## Épisode de gel Comment tailler son vignoble ?

Fin avril 2017, les vignobles de l'Arc Méditerranéen ont été très sévèrement touchés par le gel.

La combinaison de plusieurs facteurs a mis à mal de nombreuses parcelles :

- époque tardive et phénomène de répétition (2 épisodes) ;
- stade phénologique très avancé avec des rameaux gorgés de sève ;
- températures exceptionnellement basses (-5°C / -6°C) ;
- durée du phénomène : plusieurs heures.

La récolte s'en est trouvée exceptionnellement diminuée. Aussi, des questions se posent pour la période de taille qui suit. Partant de situations constatées, des conseils de taille sont proposés pour reconstituer au mieux les ceps et assurer la production à venir.

### CONSTATS

La plupart des rameaux à fruits ont été détruits et on observe :

- quelques repousses sur les yeux de la couronne ou des gourmands sur le vieux bois ;
- sur des vignes vigoureuses fortement gelées, peu de sarments se sont développés avec un diamètre anormalement gros et il sera difficile de les plier pour les attacher ;
- sur d'autres, la gelée s'est portée uniquement au niveau du bourgeon principal, les sarments ont alors végété et sont restés fins : il sera alors difficile de sélectionner une baguette, notamment dans le cas du Guyot ;
- sur des tailles courtes (cordon de Royat et taille rase) des parties de bras sont complètement dégarnies ne laissant ni courson ni gourmand pour envisager la taille ;
- dans les cas les plus extrêmes, on peut constater qu'aucune repousse n'a eu lieu. Parfois, on observe des éclatements du vieux bois (surtout sur cordon de Royat) ou du tronc (dans le cas des jeunes vignes).

### TAILLE EN GUYOT

Lorsque quelques sarments ont poussé et sont d'un diamètre suffisant, il faut essayer de choisir un œil de la couronne (plus fructifère), pour donner naissance à une future baguette et un courson en dessous. Sans autre choix, on conservera un courson bas. Dans ce cas, en N+1 il faudra ré-étager la tête de souche à un maximum de 15 cm sous le fil porteur. Si la baguette est trop grosse pour être pliée, la tailler en "pisse vin" de 4 à 6 yeux.

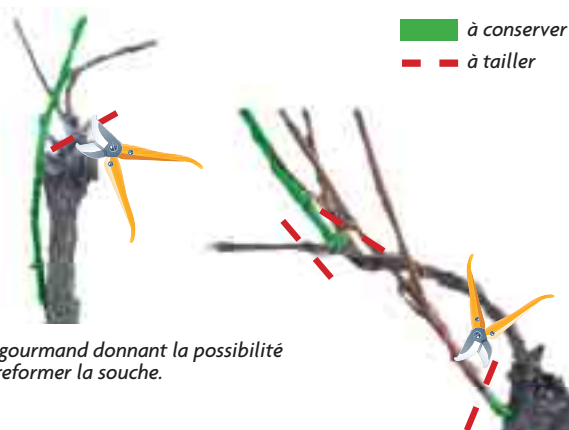
Si au contraire les bois sont trop frêles, tailler uniquement à courson et revoir la fertilisation de printemps. Si un beau gourmand s'est développé, on pourra choisir de reformer la souche sur celui-ci.

### TAILLE EN GOBELET

S'il y a le choix, préférer les yeux de la couronne, sinon tailler sur d'éventuels gourmands.

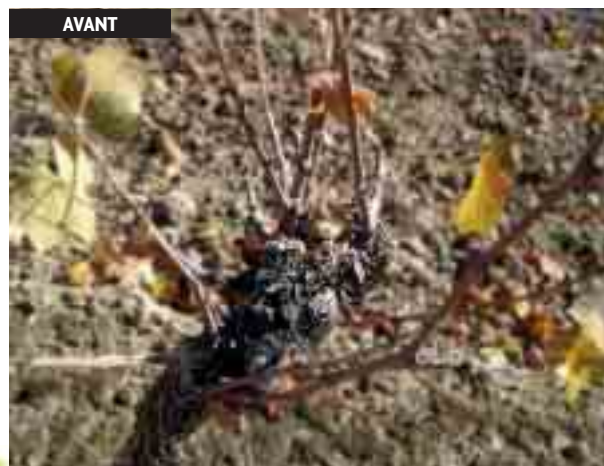


Vignes gelées quelques heures après l'épisode de gel.



Un gourmand donnant la possibilité de reformer la souche.

Guyot simple avec seulement un rameau sur la baguette et un gourmand donnant la possibilité de faire un courson.





## TAILLE CORDON DE ROYAT

Si des gourmands ont forcé, les sélectionner pour reformer des coursons mais ce cas est rare sur de vieilles vignes.

Il peut y avoir un gourmand qui a forcé à l'aplomb de la souche avec lequel il sera possible de reformer un bras. Dans la mesure du possible, il faut essayer de protéger la plaie de taille du cordon sectionné. Laisser une distance suffisante pour que le cône de dessiccation ne compromette pas le développement du nouveau bras.

Dans le cas extrême de non repousse ou de cordon éclaté, il faudra attendre le printemps pour un recépage éventuel à partir d'un gourmand.

## TAILLE RASE MECANIQUE

### TAILLE RASE EN ANNÉE DE FORMATION

En cas de dégarnissement ("fenêtres") il faut reformer le cordon en partant de l'aplomb de la souche s'il y a un sarment suffisamment long, sinon tailler à courson sous le fil porteur.

### TAILLE RASE DÉJÀ FORMÉE

Il n'y a pas d'autre solution que de continuer la taille mécanique. Eventuellement, sur de jeunes vignes, un sarment en milieu de bras peut être enroulé avant le passage de la machine pour remplacer le cordon gelé. Sinon reformer certains bras à partir de rameaux vigoureux disponibles.

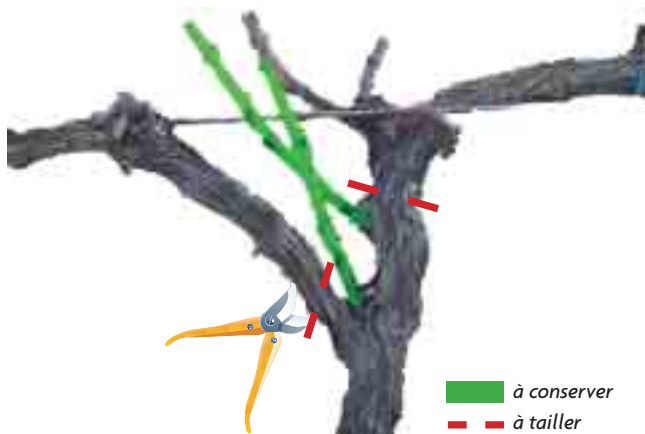
## TAILLE DES PLANTIERS

Première feuille : Sans aucune reprise, remplacer les plants.

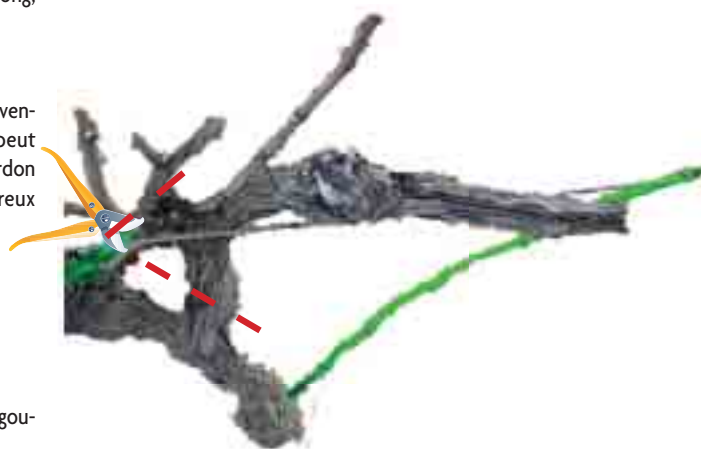
Deuxième feuille : S'il y a eu des repousses frêles choisir la plus vigoureuse et tailler à 2 yeux, sinon remplacer le plant.

Troisième feuille : Vérifier que le tronc ne présente pas de lésions. Si des crevasses sont observées, couper le sarment sous la nécrose et repartir sur un nouveau rameau.

Dans le cas extrême où le gel a fait des dégâts jusqu'au point de greffe, les 2 solutions possibles sont soit la greffe en fente sur le porte-greffe, soit le remplacement du plan.



Reformation d'un cordon de Royat avec les 2 baguettes à conserver



Cordon éclaté, reprise de la souche soit avec un gourmand à la base du tronc ou reprise à la tête de souche pour reformer 1 ou 2 coursons en fonction des disponibilités

Débourement  
Début floraison

Floraison  
Fermeture de la grappe

Fermeture de la grappe  
Véraison

Véraison  
Récolte

Repos végétatif  
Avant débourement



Fenêtre sur le cordon de taille rase

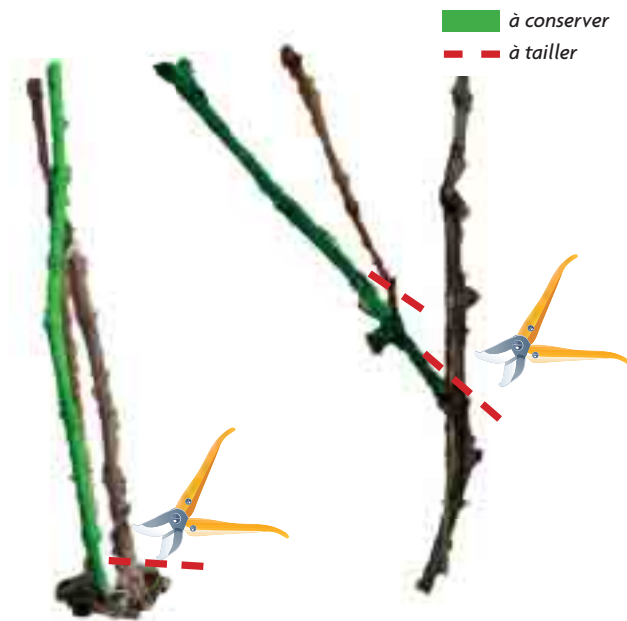


De nombreux coursons sont secs jusqu'au cordon

Focus

Conditions d'utilisation  
Tableaux

99



*“De nombreux coursons sont secs jusqu’au cordon”  
Reprise avec un nouveau sarment*

## CONCLUSION

Dans tous les cas, il faut veiller à limiter la surface des plaies de taille. Quel que soit le système de taille, sur les ceps détruits sur la tête de souche, le recépage sera obligatoire à partir d’un gourmand. L’épamprage mécanique ou chimique est donc à proscrire afin de conserver des bois à sélectionner.

Suivant les situations et le gradient de dégâts, les temps de taille seront beaucoup plus importants et les travaux devront être confiés à des tailleurs confirmés. La récolte de l’année suivant celle du gel sera plus particulièrement impactée dans le cas de parcelles en reformation.



*La tête de souche est au dessus du fil porteur, sans reprise possible en dessous.*

*Tailler avec 1 courson 2 yeux au niveau du fil porteur et attendre la reprise d’un nouveau pampre du bas pour reformer un tronc.*

## Grêle

### Vignes conduites en taille guyot : comment les tailler après une forte grêle

Outre les risques de diminution plus ou moins importante de la fertilité des bourgeons et de la mise en réserve, les parcelles très fortement grêlées ne pourront pas être taillées normalement.

Les nécroses importantes vont favoriser la casse au pliage et à l’attachage.

Une adaptation de la taille sera nécessaire en fonction :

- de la virulence des impacts ;
- de la vigueur de la souche ;
- de l’aoûtement des bois ;
- de l’âge de la vigne.

**Pour les plantiers 1<sup>ère</sup> feuille :** les réserves en amidon sont très faibles, les plants sont mal protégés contre les froids d’hiver. Il faut donc attendre le débourrement effectif avant de les tailler.

**Pour les plantiers en 2<sup>ème</sup> feuille :** le bois susceptible de former le futur tronc peut être nécrosé par les grêlons (perturbation des circuits de sève) avec des yeux abimés ou même détruits. Il faut donc les rabattre à 2 ou 3 yeux en fonction de l’état des yeux de la base.

**Pour les vignes adultes :**

- Taille courte (gobelet, cordon de royat) : si les yeux de la base des

sarments sont abimés, il est préférable d’augmenter le nombre de coursons (oreilles de lièvre) plutôt que de les rallonger (ajout d’1 œil supplémentaire par exemple) puisqu’il est possible que seul l’œil de l’extrémité du courson débourre au printemps suivant.

- Taille longue : deux systèmes de taille peuvent être envisagés :
  - une taille longue à partir de 2 baguettes courtes (taille Lépine ou “tirette”) de 4 à 5 yeux environ et 2 coursons de rappel de 1 à 2 yeux. Cette taille ne sera possible que si l’aoûtement est convenable. Cette option offre généralement un meilleur potentiel quantitatif qu’une taille courte. Cette taille n’est pas autorisée dans la plupart des cahiers des charges AOP ; se rapprocher des ODG pour d’éventuelles dérogations ;
  - une taille à coursons sur la baguette de l’année en conservant un maximum de coursons, avec en plus 1 à 2 coursons de rappel à 2 yeux. Ce cordon sera supprimé la campagne prochaine. Cette pratique permet un pré-taillage très court mais impose une reprise manuelle impérative de l’ensemble des coursons.

Dans tous les cas, le temps de taille des 2 hivers qui suivent la grêle, sera augmenté de 30 à 50%.