



LIVRET PRATIQUE

GESTION DE LA VENDANGE BOTRYTISÉE

Les millésimes chauds et pluvieux, les épisodes de grêle ou une mauvaise aération du vignoble sont autant de facteurs qui augmentent le risque de développement de *Botrytis Cinerea* sous la forme de « pourriture grise ». Lorsque ce champignon se développe, les retombées œnologiques peuvent être importantes. Le vinificateur doit donc évaluer le degré d'atteinte de la vendange pour adapter son processus de vinification.

Au travers de ce livret pratique, Lamothe-Abiet détaille les points de vigilance à prendre en compte et les moyens de traiter efficacement une vendange contaminée par le *Botrytis*.



Botrytis Cinerea est un champignon phytopathogène qui profite de la moindre blessure pour se développer. Sa progression est très rapide et les dégâts divers :

- Perte de rendement
- Carences en azote et thiamine induisant des difficultés fermentaires
- Production de composés aromatiques causant des odeurs de moisi, terreux
- Forte production de laccase, qui accélère les mécanismes d'oxydation
- Fragilisation la baie, ce qui ouvre la porte à des contaminations secondaires (*Penicillium*, *Aspergillus*, etc)



PRODUCTION DE COMPOSÉS SPÉCIFIQUES : MÉCANISMES D'ATTAQUE DE *BOTRYTIS CINEREA*

Botrytis cinerea sécrète de nombreux composés néfastes à la qualité du vin, qui complexifient les étapes de vinification. Ces composés comprennent majoritairement des enzymes mais également des polysaccharides, qui agissent sur différents aspects :

- ◆ Les **pectinases** sont responsables de l'hydrolyse des chaînes pectiques des pellicules du raisin. Cela facilite l'extraction des jus et rend inutile l'apport de pectinases exogènes. Cependant, dans le cas d'une contamination précoce, les baies sont fragilisées et le risque de contamination secondaire et de dégradation par des insectes ravageurs augmente.
- ◆ La **laccase** est une polyphénol-oxydase spécifique de *Botrytis*, particulièrement résistante (SO_2 , pH acides, températures élevées) et puissante. Non éliminée par débourbage (car totalement soluble), elle est responsable de l'oxydation rapide des moûts et des composés phénoliques (« casse oxydasique »).
- ◆ Les **glycosidases** sont responsables de pertes aromatiques, en hydrolysant les glycosides terpéniques qui sont ensuite oxydés par *Botrytis* en composés moins odorants.
- ◆ Les **β -D-glucanes** sont des polysaccharides de haut poids moléculaire, qui rendent la clarification et la filtration des moûts ou des vins particulièrement difficiles. Ils ne sont pas dégradés durant la macération pré-fermentaire ni la fermentation alcoolique.

Une vendange est jugée contaminée par *Botrytis Cinerea*, si le test glucane est positif ou si le nombre d'unités laccase est supérieur à 2 U/mL.

Retrouvez les spécifications d'utilisation de ce test sur notre site internet, rubrique Protocoles : [Traitement des glucanes par voie enzymatique](#)



CARACTERISER UNE VENDANGE CONTAMINEE ET AGIR EN CONSEQUENCES

1. Moyens de détection

BUTS	MOYENS
Evaluer la présence de pourriture	Mesure de l'acide gluconique (marqueur spécifique de <i>Botrytis</i>)
Quantifier l'activité laccase	Test colorimétrique à la syringaldazine : Botrytest (disponible chez Lamothe-Abiet), test de tenue à l'air et test de consommation d'oxygène (méthode polarographique)
Évaluer la présence de glucanes	Test glucane simple ou modifié (fiche pratique disponible). Une vendange est jugée contaminée par <i>Botrytis Cinerea</i> , si le test glucane est positif ou si le nombre d'unités laccase est > 2 U/mL
Contrôle de la filtrabilité du vin jeune	Mesure des CFLA (critères de filtrabilité Lamothe-Abiet)

2. Les recours techniques à une contamination effective par *Botrytis*

PROBLÈME	SOLUTION
Risques liés aux enzymes d'altérations de <i>Botrytis</i> : Oxydation des polyphénols (laccase) et pertes aromatiques (glycosidase, estérase)	Priver la laccase d'oxygène jusqu'à son élimination et stabiliser précocement la couleur et les arômes
Les enzymes pectolytiques de <i>Botrytis</i> favorisent naturellement l'extraction. Il y a donc un risque de sur-extraction et d'altération des composés	Diminuer la dose d'enzyme d'extraction à l'encuvage (les supprimer au-delà de 10% de pourriture)
Risque de goûts et odeurs de « moisi »	Traitement spécifique (ex : charbon décontaminant)
Risque de carence en azote et thiamine	Nutrition azotée spécifique incluant de la thiamine
Les glucanes de <i>Botrytis</i> compliquent la clarification et la filtration. Le risque microbiologique augmente en conséquence	Utiliser des β -glucanases spécifiques pour la clarification
Risque de réduction	Aérer une fois l'activité laccase disparue (contrôler)

QUELQUES ASTUCES

- Trier rigoureusement, à la parcelle ou à l'arrivée au chai
- Ajuster le sulfitage selon l'état sanitaire des raisins
- Extraire peu (macération courte, actions mécaniques réduites, cuve tampon...)
- Ecarter les premiers hectolitres de jus (sous la benne ou au conquêt) et les traiter à part
- Inertier au CO₂ les cuves autant que possible
- Travailler à l'abri de l'air jusqu'à disparition totale de la laccase
- Renouveler les mesures de l'activité laccase pour valider sa disparition avant tout nouvel apport d'oxygène



1. Elimination de l'activité laccase

L'activité laccase induite par la contamination de *Botrytis* cause une forte oxydation des composés phénoliques et aromatiques du moût. Eliminer le plus précocement possible cette activité permet de conserver la qualité organoleptique du moût.

Avant d'agir, il est important d'adapter le sulfitage à l'état sanitaire. Les jus de benne doivent être écartés et traités à part car ils concentrent une forte activité laccase.

Cas d'une vendange moyennement atteinte : pressurage direct

Objectifs : 1. Inhiber rapidement l'activité laccase, éliminer ses substrats (composés phénoliques)
2. Limiter l'extraction de composés indésirables, les traiter au besoin



L.A SOLUTIONS

Tanisage : Tanin gallique à l'alcool - 5 à 15 g/hL

- ◆ Inhibiteur de l'activité laccase
- ◆ Rôle anti-oxydant et anti-oxydasique qui limite les ajouts de SO₂
- ◆ Praticité d'utilisation et effet immédiat
- ◆ Précipitation des protéines instables

Cas d'une vendange très altérée : hyperoxygénation

Objectifs : 1. Utiliser l'activité laccase pour oxyder les composés phénoliques et épuiser les substrats
2. Faciliter l'élimination des quinones formées par collage / soutirage



L.A SOLUTIONS

Dans le cas d'une hyperoxygénation, la vendange **ne doit pas être sulfitée** au préalable afin que l'activité laccase soit optimale. L'hyperoxygénation **consomme également la totalité du glutathion**.

Après hyperoxygénation :

- a) Sulfiter le moût (2 à 4 g/hL)
- b) Réaliser un **collage sur moût pour éliminer les quinones formées**
Produits de la gamme Greenfine® - 20 à 100 g/hL selon l'état du moût
 - ◆ Collage à base de protéine végétale
 - ◆ Élimine les composés oxydés ou facilement oxydables
 - ◆ Préserve l'aromatique
 - ◆ Réajuste la couleur
- c) **Augmenter le potentiel antioxydant** grâce aux levures inactivées riches en composés réducteurs ou à l'utilisation de tanins
Aroma Protect® - 20 à 30 g/hL
 - ◆ Dérivés de levures naturellement riches en glutathion

2. Nettoyer et clarifier les moûts

Même si elle a été stoppée par les actions précédentes, l'activité laccase laisse des composés non-désirables dans le moût. Il est donc important de bien nettoyer le moût pour aborder au mieux la fermentation alcoolique.

Objectifs : 1. Faciliter le débouillage rapide des moûts et l'obtention de jus propres
2. Supprimer les polyphénols oxydés grâce au collage



L.A SOLUTIONS

a) Optimiser le débouillage par un enzymage spécifique :

Il est important d'éliminer précocement les **glucanes de Botrytis**, qui s'opposent à la clarification des moûts. Ces polysaccharides s'organisent en un maillage qui retient les particules en suspension et **complique le débouillage**. L'utilisation d'**enzymes spécifiques** permettent une action rapide.

- **Vinotaste® Pro - 10 g/hL** : clarification rapide des moûts
- **Vinoclear® Classic - 1 à 2 mL/hL** : enzymes de clarification, fort tassement des bourbes
- **Vinozym® Ultra FCE - 1 à 2 mL/hL** : formulation enzymatique liquide pour la macération et la clarification des vins

b) Collage sur moût efficace sur les composés phénoliques

Une fois les glucanes éliminés, on pourra procéder au collage sur moût, pour **éliminer les composés phénoliques** oxydés ou oxydables, qui peuvent influencer négativement le **potentiel aromatique** du vin.

- **Produits de la gamme GreenFine® - 20 à 100 g/hL** : formulations à base de protéine de pois
- **Polymix® - 30 à 100 g/hL** : PVPP, caséinate de potassium
- **Polymix® Natur' - 30 à 100 g/hL** : PVPP, bentonite calcique et levures inactivées
- **Géospriv (poudre & granulé) - 30 à 100 g/hL** : charbon actif d'origine végétale permettant d'éliminer le caractère moisi-terreux



VENDANGE ROUGE BOTRYTISÉE

1. Gérer l'extraction

L'activité laccase induite par la contamination de *Botrytis* cause une forte oxydation des composés phénoliques et aromatiques du moût. Éliminer le plus précocement possible cette activité permet de conserver la qualité organoleptique du moût.

Comme pour les blancs, les jus de benne seront écartés et traités à part. En revanche, il faudra supprimer les remontages à l'air jusqu'à élimination totale de l'activité laccase.

Cas de la thermovinification (>70°C)

Objectifs : 1. Dénaturer la laccase : la laccase étant une protéine instable, elle sera dénaturée sous l'effet de la chaleur (> 70°C)
2. Éliminer ou diminuer les caractères végétaux des pyrazines (l'IBMP étant volatile)



À noter : la thermovinification ne dénature pas les glucanes de Botrytis !

L.A SOLUTIONS

a) Thermovinification : monter la vendange à une température > 70°C

Attention : la montée en température doit être suffisante et très rapide, afin d'éviter d'augmenter l'activité laccase, optimale entre 40-50°C !

b) Enzymes et clarification

- **Vinoclear® Classic - 1 à 2 mL/hL** : facilite la clarification des moûts issus de thermovinifications

Remarque : l'enzyme sera apportée après chauffage, lorsque le moût sera repassé sous la température de 55°C ; l'activité enzymatique sera alors maximale.

Cas de la vinification traditionnelle

Objectifs : 1. Travailler rapidement et à l'abri de l'air jusqu'à élimination de l'activité laccase
2. Conserver le potentiel anti-oxydant du moût



L.A SOLUTIONS

a) Tanisage : utilisation de **Pro Tanin R - 40 à 80 g/hL**

- ◆ Inhibiteur de l'activité laccase
- ◆ Rôle anti-oxydant et anti-oxydasique, limite les ajouts de SO₂
- ◆ Praticité d'utilisation et effet immédiat
- ◆ Précipitation des protéines instables

b) Enzymage : limiter les enzymes d'extraction, la laccase ayant déjà fortement fragilisé les parois des baies.

2. Optimiser la fermentation alcoolique

La contamination par *Botrytis* induit des carences en azote et facilite naturellement l'extraction des composés pelliculaires, en raison de l'activité des pectinases libérées par le champignon. Le vinificateur devra ainsi pallier ces carences et modérer son extraction durant l'étape de fermentation alcoolique.

Objectifs : 1. Corriger les carences azotées induites par *Botrytis*
2. Optimiser les fermentations pour réduire le temps de cuvaison et ne pas sur-extraire



L.A SOLUTIONS

L'activité laccase étant stimulée par la présence d'oxygène, les remontages à l'air sont exclus. Or, la synthèse de stérols membranaires, permettant la fluidité et la fonctionnalité des parois des cellules, est dépendante de la présence d'oxygène dissous. En son absence, le métabolisme sera incomplet et il y aura une accumulation de composés bruts (squalènes, lanostérols) dans les parois.

Il est donc important d'utiliser un **préparateur de levures** pour apporter des stérols exogènes.

a) Activateur : l'utilisation d'un préparateur permet d'apporter des stérols exogènes et de limiter les apports d'oxygène pendant la fermentation alcoolique. Il aura donc pour effet d'optimiser le métabolisme cellulaire et d'améliorer la viabilité des levures.

- **ÆnoStim® - 30 g/hL** : apport de facteurs de survie et de croissance

b) Levurage : levurer dès l'encuvage à 20 g/hL avec une cuvaison très courte sans aération (tant que l'activité laccase n'est pas totalement éliminée) et limiter les actions mécaniques. Privilégier des levures dont l'implantation est rapide et donc la cinétique de fermentation est franche.

- **Excellence® XR, DS, SP, LAL13 - 20 g/hL**

c) Nutrition : *Botrytis Cinerea* consomme de l'azote durant son développement et induit une carence en azote assimilable. Il devient alors nécessaire de corriger le moût en apportant une nutrition spécifique, riche en **azote** et en **thiamine**.

- **VitaFerment® ou VitaFerment® PH - dose à préciser selon la carence**

3. Stabiliser la couleur et l'aromatique

Certains composés produits par le champignon et par les micro-organismes d'altération secondaire conduisent à l'apparition d'odeurs et de goûts désagréables. Ces composés doivent être éliminés rapidement pour conserver la qualité aromatique du vin. De plus, la présence de ces composés est préjudiciable à la qualité du vin, notamment si l'on réalise une extraction pelliculaire trop importante. Il faudra donc assurer la stabilisation de la couleur, en limitant au maximum l'extraction.

Objectifs : 1. Supprimer les odeurs et goûts de moisi-terreux (GMT) liés aux contaminations secondaires de la pourriture grise (*Aspergillus*, etc.)
2. Stabiliser précocement la couleur des vins (dès l'écoulage) car la quantité de tanins extraite est trop faible pour assurer la stabilisation des anthocyanes.



L.A SOLUTIONS

a) Collage sur moût : utilisation recommandée d'un charbon actif décontaminant, possédant une grande efficacité sur les goûts moisi-terreux et un faible impact sur la couleur (faible pouvoir détachant) .

- **Géosprix** - 20 à 40 g/hL : limiter le temps de contact à 24h pour éviter tout risque de relarguage. Dose max. : 100 g/hL.

La réglementation (UE) 606/2009 précise les spécifications d'utilisation du charbon décontaminant. L'utilisation doit se faire avant la fin de la fermentation alcoolique. Sur moût rouge en fermentation, il est possible d'écouler la cuve à l'abri de l'air, de traiter puis de filtrer le volume écoulé et le réintégrer à la cuve. Cela permettra ainsi d'éliminer le charbon. Également, la tenue d'un registre de manipulation est nécessaire lorsqu'on emploie du charbon actif.

b) Collage en vin fini : il est possible de coller plus tardivement, avec un produit efficace sur les GMT.

- **Polymix**[®] - 40 g/hL : caséinate de potassium, PVPP

c) Traitement en FA pour stabiliser la couleur :

- **Softan**[®] **Vinification** - 20 à 40 g/hL : tanins de vinification, liés à des polysaccharides, destinés à la stabilisation de la couleur par la formation de complexes stables avec les anthocyanes.
- **Natur'Soft**[®] - 30 g/hL : préparation d'autolysats de levures pour la stabilisation de la couleur, la diminution du végétal et l'apport de rondeur.

d) Traitement à l'écoulage pour stabiliser la couleur :

- **Tan'Excellence**[®] - 5 à 30 g/hL : formulation à base de tanins proanthocyanidiques de raisins et de tanins ellagiques de chêne de qualité merranderie. Recommandé pour la stabilisation rapide de la couleur et l'élevage des grands vins rouges.

4. Améliorer la clarification et la filtrabilité du vin

Objectifs : 1. Éliminer les glucanes générés par *Botrytis*, qui limitent la clarification et réduisent la filtrabilité



L.A SOLUTIONS

a) Sur les vins de goutte : éliminer les glucanes de *Botrytis* à la fin de la fermentation alcoolique.

b) Sur les vins de presse : plus riches en laccase et en colloïdes colmatants, il sera nécessaire d'enzymiser sous le pressoir directement.

À noter : seules les β 1-3 ; β 1-6 glucanases sont efficaces sur les glucanes de *Botrytis*.

- **Vinotaste Pro** - 10 g/hL



LAMOTHE - ABIET

Avenue Ferdinand de Lesseps
33610, CANEJAN - BORDEAUX, FRANCE
Tél : +33 (0)5 57 77 92 92

www.lamothe-abiet.com