

Pourriture grise de la vigne

Impact sur la composition phénolique et la qualité sensorielle de raisins, de moûts et de vins

Dans les années 1980, plusieurs études (essentiellement descriptives et qualitatives) ont montré les conséquences négatives de la pourriture grise sur la qualité des raisins et des vins sans que toutefois aucune relation entre les considérations œnologiques et les données épidémiologiques n'ait été effectuée. Dans ce contexte, des chercheurs de l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin de Bordeaux ont cherché à actualiser ces connaissances. Une étude effectuée sur deux millésimes consécutifs (2009 et 2010) a alors été menée pour définir un niveau d'infection de pourriture grise " acceptable ", en dessous duquel les qualités phénoliques et sensorielles de vins rouges de Bordeaux ne seraient pas affectées

La pourriture grise, due à l'attaque de *Botrytis cinerea* est considérée comme l'une des maladies les plus sérieuses affectant les vignobles du monde entier. Ce champignon nécrotique ubiquitaire, est responsable d'importantes dégradations quantitatives et qualitatives sur de nombreuses cultures et notamment sur la vigne et le raisin (cf. photo 1).

Les moyens de contrôle chimiques (fongicides spécifiques contre *Botrytis*) demeurent les plus efficaces pour réduire l'incidence et la sévérité de cette maladie. Toutefois, le développement de souches *Botrytis* résistantes, la perception négative du grand public vis-à-vis de la sécurité des pesticides et les recommandations des politiques environnementales entravent le contrôle chimique de *Botrytis*. Ainsi, les viticulteurs et professionnels du vin redoutent son développement et ses conséquences dramatiques. La diminution des rendements de vendange, la dégradation de composés qualitatifs du raisin (sucres, acides organiques, arômes variétaux et composés phénoliques), le brunissement des vins ainsi que des difficultés de clarification sont les principaux effets constatés jusqu'à présent.



Photo 1 : Développement de *Botrytis cinerea* sur des raisins de Merlot (Photo M. Fermaud, Inra)



La confiance ne se décrète pas, elle se construit et se mérite

Pour le printemps, réservez

Nos produits :
le greffé soudé traditionnel,
le long plant, le plant en pot et le conteneur...



Pépinières Viticoles Daniel et David Amblevert Sarl
21 bis Gamage - 33350 Sainte-Florence - Tél. 05 57 40 07 13 - Fax 05 57 40 34 32
E-Mail : amblevert.d@wanadoo.fr N° France AgriMer : 04 33 401 001



www.amblevert.com

Dans cette étude, l'impact de *Botrytis cinerea* a été évalué sur la composition chimique de raisins de Merlot, de moûts et de vins vinifiés à partir de différents pourcentages de raisins affectés par *Botrytis*. Les principales molécules étudiées ont été les composés phénoliques et plus particulièrement les anthocyanes, responsables de la couleur du vin rouge et les tanins condensés ou proanthocyanidines, pour leur rôle dans la perception de l'astringence et de l'amertume en bouche. Les vins finis ont également été sujets à des dégustations pour évaluer leur qualité sensorielle.

Caractérisation de la pourriture grise pour les deux millésimes étudiés

En 2009, les conditions climatiques sèches et anticycloniques ont conduit à une quasi-absence de risque de *Botrytis cinerea* au moment de la vendange. Il a ainsi été décidé d'inoculer artificiellement *Botrytis cinerea* pendant 8 jours sur des baies à maturité (Photo 2).



Photo 2 : Inoculation artificielle des raisins par *Botrytis cinerea* (2009)

D'autre part, des baies en surmaturité, vendangées 28 jours après la date de maturité ont été récoltées avec un développement naturel important de *Botrytis cinerea* (Tableau 1). En 2010, les conditions climatiques ont permis d'obtenir un développement naturel suffisant de *Botrytis cinerea* au moment des vendanges (Tableau 1).

| | 2009 | | 2010 |
|--|--|-------------------------|-----------------------|
| | 02 oct (maturité) | 21 oct (surmaturité) | 03 oct |
| Caractéristiques de la pourriture grise | Inoculation artificielle Vendange : 23 sept | Développement naturel | Développement naturel |
| Âge moyen de la maladie | 8 jours | 9 jours | 4 jours |
| Incidence de la maladie (%) | 7,1 % (avant inoculation) | 78,2 % | 23,4 % |
| Sévérité de la maladie (%) | 0,2 % (avant inoculation) | 18,9 % | 3,8 % |
| Maturité des baies saines | 24 sept | | 30 sept |
| Poids de 100 baies (g) | 188 ± 12 | | 158 ± 7 |
| Sucres (g/L) | 218 | | 245 |
| pH | 3,94 | | 3,37 |
| Acidité totale (g/L, eq H ₂ SO ₄) | 4,26 | | 4,1 |
| RPT (A280 x dilution) | | | 52,4 |
| Mp% | | | 27,7% |
| EA% | | | 56,2% |

Tableau 1 : Caractéristiques du développement de la pourriture grise en 2009 et 2010 et niveau de maturité associé des grappes saines. Incidence de la maladie : fréquence % de grappes pourries; Sévérité de la maladie : fréquences % de baies pourries; RPT : richesse phénolique totale; MP% : index de maturité des pépins; EA% : extractibilité des anthocyanes ou index de maturité cellulaire

Composition phénolique des baies saines et des baies affectées par *Botrytis cinerea* (millésime 2010)

En raison du peu de raisins vendangés en 2009, seuls les raisins du millésime 2010 ont pu être analysés. Les pépins et pellicules ont été séparés et analysés distinctement.

Comme cela était prévisible, en raison du contact limité entre *Botrytis* et les pépins, peu de paramètres chimiques ont été affectés par le développement du pathogène pour ces derniers. Une diminution modérée de la teneur en polyphénols totaux a été observée, variant de 51 à 43 mg acide gallique équivalent/g pépins secs tandis que certaines concentrations en proanthocyanidines monomères (catéchine), dimères et trimères ont très légèrement diminué. Le degré de polymérisation (DPM) moyen des tanins proanthocyanidiques, c'est-à-dire leur taille, n'a pas été modifié dans les raisins botrytisés.

En revanche, concernant les pellicules, les teneurs en composés phénoliques ont fortement diminué dans les baies attaquées par la pourriture grise. Les polyphénols, tanins et anthocyanes totaux ont largement été dégradés entraînant une diminution de leur teneur de 84%, 70% et 82% respectivement. Les analyses fines ont aussi révélé des réductions très significatives de toutes les proanthocyanidines monomères, dimères et trimères analysées allant de 52% pour la catéchine jusqu'à 85% pour le dimère B1. De façon similaire, les anthocyanes moléculaires ont été particulièrement affectés avec des diminutions de 80% en moyenne.

Lors de la colonisation des baies par *Botrytis*, le mycélium s'étend à la surface du fruit et tend à pénétrer dans ses tissus. Un contact direct est alors possible entre les molécules chimiques de la pellicule (notamment les composés phénoliques) et les enzymes extracellulaires de *Botrytis* telles que les laccases bien connues pour leur rôle dans l'oxydation des composés phénoliques. Concernant les tanins, la diminution du DPM de 13 à 8, enregistrée uniquement pour les fractions polymériques semble indiquer que les molécules les plus grosses ont été les plus affectées. Cette diminution de taille peut être attribuée à des réarrangements structuraux complexes ou à des ruptures oxydatives des liaisons interflavanes.

Analyse des moûts

Des moûts, contenant différents pourcentages de baies pourries (0 à 20% en masse ; masse totale = 10kg) ont été analysés avant macération et avant sulfitage en 2009 et en 2010. Le paramètre le plus affecté pour les deux millésimes a été la teneur en anthocyanes totales (pour les baies à maturité en 2009), en lien direct avec les mesures précédentes effectuées dans les pellicules. Ainsi, des baisses de concentrations entre les cuves témoin et les cuves-15% ont été de 57% et 46% pour les millésimes 2009 et 2010 respectivement. La laccase sécrétée par *Botrytis cinerea* est une enzyme soluble, dont l'activité persiste dans les moûts et s'intensifie avec l'âge de la pourriture. Dans notre cas, la pourriture était plus ancienne en 2009 qu'en 2010 (cf. Tableau 1), laissant suggérer une activité oxydante plus importante dans les moûts de 2009 et pouvant expliquer les plus fortes diminutions d'anthocyanes observées en 2009.

Analyse des vins

Après la fermentation (alcoolique et malolactique) des moûts contenant différents pourcentages de raisins pourris, en micro-cuves de 10 litres (cf. photo 3), la composition chimique des différents échantillons de vins finis a été analysée.

Parmi les paramètres œnologiques analysés (cf. Tableau 2), l'impact de la pourriture grise sur les vins a été uniquement observé sur les teneurs en acidités totale et volatile à partir de 15% et de 20% de baies affectées en 2009 et dès 5% en 2010. La synthèse d'acides citrique et acétique par certaines souches de *Botrytis* est un phénomène connu et pourrait expliquer ces résultats. De plus, dans le cas des analyses de 2009, l'augmentation considérable d'acidité volatile (+112%) pour la modalité raisins à maturité pourrait aussi être associée aux déviations de type pourriture aigre observée après l'inoculation artificielle de *Botrytis cinerea*. Dans les vins obtenus à partir de raisins en surmaturité, une augmentation du degré d'alcool a aussi été observée en lien direct avec la richesse accrue en sucres des moûts correspondants.

Concernant les composés phénoliques, les vins contenant 15% de raisins pourris ont présenté des teneurs en anthocyanes totales réduites significativement de 17% et de 15% par rapport au témoin, en 2009 (modalité maturité) et en 2010. Ces diminutions peuvent paraître faibles en comparaison aux baisses enregistrées dans les pellicules (-82% en 2010) mais elles reflètent la dilution des raisins botrytisés parmi les raisins sains (15% : m/m). Les analyses par chromatographie liquide ont confirmé la sensibilité des anthocyanes moléculaires à l'oxydation pour tous les composés individuels quantifiés, et ce plus fortement en 2009 qu'en 2010 confirmant l'hypothèse de l'impact de l'âge de la pourriture sur l'activité laccase, évoquée dans la partie précédente (Analyse des moûts). Pour les teneurs en composés phé-

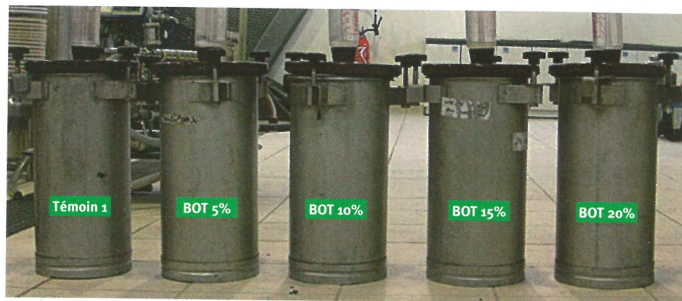


Photo 3 : Microvinifications des modalités contenant différents pourcentages de raisins botrytisés (m/m) (cuves de 10 litres)

| | | 2009 | | | | | |
|-------------|-----|----------|-----------------|------|--|--|-----------------------|
| | | Modalité | Ethanol (% v/v) | pH | Acidité totale (g/L, eq H ₂ SO ₄) | Acidité volatile (g/L, eq H ₂ SO ₄) | Acide tartrique (g/L) |
| Maturité | 0% | | 13.58 | 3.83 | 3.37 | 0.25 | 1.59 |
| | 5% | | 13.47 | 3.78 | 3.54 | 0.31 | 1.62 |
| | 15% | | 13.48 | 3.81 | 3.49* | 0.53* | 1.71 |
| Surmaturité | 0% | | 14.65 | 3.86 | 3.66 | 0.21 | 1.82 |
| | 5% | | 14.81 | 3.79 | 3.84 | 0.23 | 1.77 |
| | 20% | | 15.52* | 3.89 | 3.80 | 0.28* | 1.70* |
| | | 2010 | | | | | |
| Maturité | 0% | | 14.95 | 3.76 | 3.36 | 0.30 | 2.72 |
| | 5% | | 14.88 | 3.69 | 3.66* | 0.32* | 2.65 |
| | 10% | | 14.87 | 3.76 | 3.44* | 0.33* | 2.44 |
| | 15% | | 14.95 | 3.74 | 3.55* | 0.33* | 2.43 |

Tableau 2 : Paramètres classiques œnologiques des vins contenant différents pourcentages de raisins affectés par *Botrytis cinerea*.

Il y a tant d'émotions à préserver !



Cantus®

Anti-botrytis

Produit souple des stades A ou B, pourvoyeur de la qualité de votre récolte dès le stade A.

BASF

The Chemical Company

AGENCE DUFRESNE CORRIGAN SCARLETT Cantus® : marque déposée BASF. Autorisation de vente N°2050076. Composition : 50% de boscalid. Classement : H411. Usages, doses, conditions et restrictions d'emploi : consulter www.agro.basf.fr. BASF Agro SAS - 21, Chemin de la Sauvegarde - 69134 Ecully Cedex. Janvier 2013. Crédit photo : Getty Images.

PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.

noliques totaux et en tanins totaux, aucune variation significative n'a été observée entre les différentes cuves pour les deux millésimes 2009 (modalité maturité) et 2010. En revanche, l'analyse des tanins proanthocyanidiques a étonnement souligné des augmentations de concentrations pour certains tanins : la catéchine (+18%), deux dimères B2 et B3 (+40% et

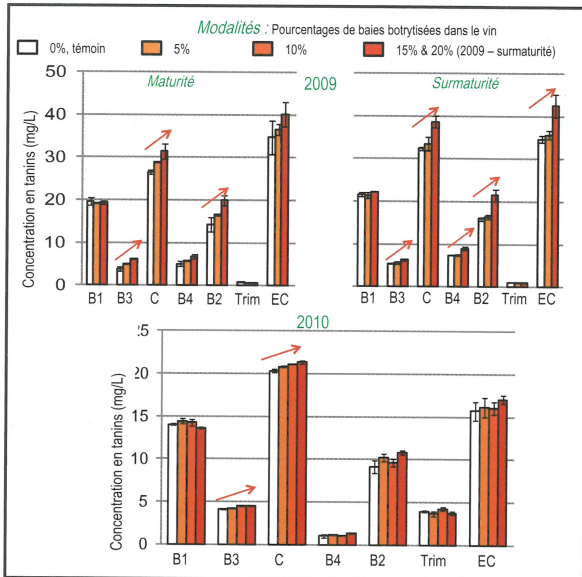


Figure 1 : Concentration des tanins proanthocyanidiques dans les différents vins. C : catéchine ; EC : épicatechine ; B1, B2, B3, B4 : dimères ; Trim : trimères.

chène, l'épicatechine et trois dimères (B2, B3 et B4). En 2010, les augmentations de concentrations des proanthocyanidines ont été moins prononcées mais elles restaient significatives pour la catéchine (+5%) et le dimère B3 (+8%). Une meilleure extractibilité des tanins dans les vins contenant les plus forts pourcentages de raisins botrytisés est une hypothèse envisageable pour justifier ces données, notamment en raison des ruptures cellulaires induites par les activités enzymatiques extracellulaires de *Botrytis*. Une autre explication possible serait une libération de molécules monomères et dimères lors de l'oxydation des tanins de plus haut poids moléculaires ce qui justifierait également la légère diminution du degré moyen de polymérisation (4,7 à 4,1) observée dans les vins contenant 15% de baies botrytisées en 2010.

Enfin, différentes dégustations ont été organisées pour visualiser l'impact sensoriel de la pourriture grise sur les différents vins finis. Des tests triangulaires à l'aveugle ont montré que les dégustateurs étaient capables de discriminer le vin témoin (0% de raisin botrytisé) des vins contenant des raisins pourris, et ceci dès 5% de raisins botrytisés dans le vin, pour les deux millésimes étudiés. La description des échantillons dégustés a mis en évidence que ces différences étaient attribuées à une diminution de la qualité des vins et principalement à l'apparition de défauts organoleptiques tels que "moisi-terreux", "végétal-herbe", "champignon". Des molécules telles que la géosmine ou l'octène-3-one ont déjà été identifiées dans des raisins pourris et pourraient être à l'origine des défauts perçus. Finalement, pour le millésime 2010 uniquement, les dégustateurs ont unanimement remarqué une diminution de l'astringence dans les vins botrytisés qui pourrait être liée à la diminution du degré de polymérisation des tanins.

Ce qu'il faut en retenir

Cette étude a montré que la pourriture grise, due à l'attaque de *Botrytis cinerea* était dommageable pour la composition phénolique des pellicules de raisins, des moûts et des vins ainsi que leurs propriétés sensorielles. La principale raison serait l'oxydation des molécules phénoliques par les exo-

enzymes telles que la laccase sécrétée par le champignon. Les réductions dramatiques de concentrations des composés phénoliques dans les pellicules apparaissent toutefois atténuées dans le vin fini en raison de l'effet de dilution et d'une meilleure extractibilité des composés phénoliques des raisins botrytisés. L'âge de la pourriture grise semble être aussi un paramètre primordial dans les dégradations des molécules chimiques d'intérêt œnologique. Cette étude a montré que les conséquences de *Botrytis cinerea* sont sérieuses et dramatiques dès 5% de baies pourries dans le vin. L'aptitude au vieillissement des vins concernés reste aussi une interrogation et sera difficile à anticiper. Ainsi, des actions prophylactiques, des relevés réguliers de l'état sanitaire de la vigne et un tri rigoureux lors des vendanges apparaissent des mesures d'un intérêt incontestable.

■ **Bénédicte Lorrain, Isabelle Ky, Michael Jourdes, Grégory Pasquier, Laurence Gény, Bernard Donèche, Pierre-Louis Teissedre**
 Université de Bordeaux, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin,
 EA 4577 Œnologie, USC 1366 Œnologie, Inra, 33140 Villenave d'Ornon

Marc Fermaud et Patrice Rey,
 UMR Save Santé & Agroécologie du Vignoble 1065, Inra, Isv,
 33882 Villenave d'Ornon

Remerciements :

Les auteurs remercient la région Aquitaine pour son soutien financier au projet CRYPTOQUAL.

Référence bibliographique :

Ky et al. "Assesment of grey mould (*Botrytis cinerea*) impact on phenolic and sensory quality of Bordeaux grapes, musts and wines for two consecutive vintages", 2012, *Australian journal of grape and wine research*, 18, p 215-226.

PSTT VITI

Forte d'une équipe solide de permanents bénéficiant d'une véritable expérience professionnelle, l'Entreprise **PSTT VITI** (Prestations de Services Tous Travaux Viticoles) propose une large gamme de prestations de services viticoles :



Taille, sécaillage, pliage
Complantation
Palissage
Traçage, plantation
Epamprage, relevage
Effeuilages
Vendanges vertes
Vendanges

Miguel Martinho Afonso

13, route du Port de Lamarque - 33460 LAMARQUE
 Tél. / Fax 05 56 58 95 81 - Port. 06 20 39 00 24
 www.psttviti.fr - contact@psttviti.com