

# LES POURRITURES EN VITICULTURE

## 1/ Les Pourritures

**La pellicule de raisin présente naturellement à sa surface une population de micro-organismes multiples et variés appelée flore indigène.** Outre des levures, des bactéries acétiques ou lactiques sont retrouvées ou encore des moisissures. De nombreux facteurs géographiques, climatiques ou culturels font varier les quantités et les proportions de ces micro-organismes sur la pellicule de raisin. Parmi ces derniers, le genre et espèce le plus communément rencontré est *Botrytis cinerea*. Il peut être à l'origine de pertes de récolte importantes et de mauvais goûts dans les vins. Les autres pourritures peuvent aussi se révéler importantes par destruction de récolte et surtout par production de goûts anormaux (géosmine, acescence,...).

### 1. La pourriture grise

Le champignon responsable de la pourriture grise est ***Botrytis cinerea***. Il est extrêmement polyphage (on le retrouve sur environ 200 plantes cultivées ou sauvages) et très présent dans les vignobles du monde entier. **Touchant principalement les grappes** il peut quelquefois participer de façon positive au caractère des vins liquoreux. La pourriture est alors qualifiée de **pourriture noble**. Mais dans la majorité des cas il entraîne une baisse qualitative et quantitative de la récolte.

**Le botrytis s'alimente sur la baie de raisin.** Il consomme du sucre, de l'acide tartrique et des matières azotées. Le raisin s'appauvrit à la fois en sucre et en acidité, **ce qui va fragiliser le vin et rendre les fermentations difficiles.** De plus, pour s'alimenter le champignon doit dans un premier temps désorganiser les membranes des cellules pour pouvoir accéder à leur contenu. Parmi les enzymes sécrétées par le botrytis lors de sa phase de colonisation et d'attaque des membranes **on trouve la laccase et différentes estérases.**

**La laccase détruit les polyphénols**, colorés ou non, avec brunissement des moûts, et s'attaque également aux précurseurs d'arômes et aux arômes. **Les estérases, assez stables également**, dégradent les arômes fermentaires. **L'action conjuguée de ces deux types d'enzymes aboutit à une perte de couleur** (vins rouge et rosé), **à un brunissement** (vins blancs et rosés) **et à une chute d'intensité aromatique.** Par ailleurs les déchets du métabolisme du champignon sont également nocifs. Parmi ceux-ci on trouve l'acide acétique, l'acide gluconique, et divers composés à goût de moisi, de camphre ou d'acide phénique, ainsi que des colloïdes gênant la clarification (glucane).

### 2. La pourriture acide

a/ Symptômes et facteurs propices

**La maladie se caractérise par un développement explosif.** Les grappes prennent une coloration rouge brique (raisins blancs) ou brun violacé (raisins rouges), subissent une forte oxydation et perdent leur jus. **Les drosophiles sont les principaux vecteurs des agents de la maladie** qui se multiplient rapidement dès qu'ils entrent en contact avec le milieu sucré du raisin. **S'en suit une série de fermentations** et d'altérations conduisant à la production d'acide acétique mais aussi d'acétate d'éthyle et d'acétaldéhyde (éthanal).



Pourriture grise sur grappe due au champignon *Botrytis cinerea*



Pourriture Acide sur grappe due à des levures *Kloekera apiculata* et à des bactéries acétiques

**Les facteurs favorisant la pourriture acide sont :**

- Les **conditions climatiques** et notamment les températures et humidité nocturnes élevées après véraison ;
- Toutes **les lésions** qui affectent les baies créant un milieu nutritif favorable au développement et à l'activité des micro-organismes : microfissures favorisées par la finesse des pellicules tendues par un grossissement exagéré des grains de raisin trop alimentés en eau, grêle, oïdium, tordeuses de la grappe, piqûre de guêpe... ;
- **Le cépage** : les cépages à grappe serrées sont plus sensibles ;
- **La vigueur des vignes** : les grappes sont plus compactes et les baies éclatent plus facilement. De plus, le feuillage étant abondant et entassé il y règne une forte hygrométrie ;
- **L'éclaircissage de grappes**, si les raisins sont laissés au sol ;
- La **présence de pourriture grise** pourrait servir de porte d'entrée aux agents de la pourriture acide par la décomposition enzymatique de l'épiderme des baies.



*Penicillium* sp.

b/ Moyens de lutte

Les moyens de lutte font intervenir les mêmes mesures prophylactiques que toutes les pourritures (voir partie 2.2.). **La lutte chimique est quant à elle fortement limitée.**

Elle fait intervenir :

- **Des Insecticides** : certains insecticides utilisés contre les tordeuses de la grappe ont aussi un effet sur les drosophiles (Deltaméthrine, Lambda-cyhalothrine, Spinosad,...). Ils doivent être positionnés dès l'apparition des premières drosophiles et renouvelés au bout de 8 jours (en faisant varier les matières actives). C'est un moyen de lutte d'efficacité limitée puisque le cycle de reproduction des drosophiles est très rapide et des résistances sont vite développées.
- **Le Cuivre** : il durcit les pellicules des baies et facilite leur cicatrisation. De plus, par son action fongistatique et bactériostatique, il pourrait inhiber les micro-organismes associés à la maladie. Il est recommandé deux à trois applications de bouillie bordelaise à 10-12 jours autour de la véraison. Seules de fortes doses permettent d'obtenir un niveau de contrôle équivalent à deux insecticides, soit 2 à 3 applications de bouillie bordelaise à 15 kg/ha pour 50-60% d'efficacité. L'avantage est qu'on ne sélectionne pas de souches résistantes. Mais l'efficacité est directement liée à la dose appliquée qui est élevée (6 à 9 kg/ha de cuivre métal).



Pourriture Noire sur grappes due à *Aspergillus Niger*

### 3. Les autres pourritures

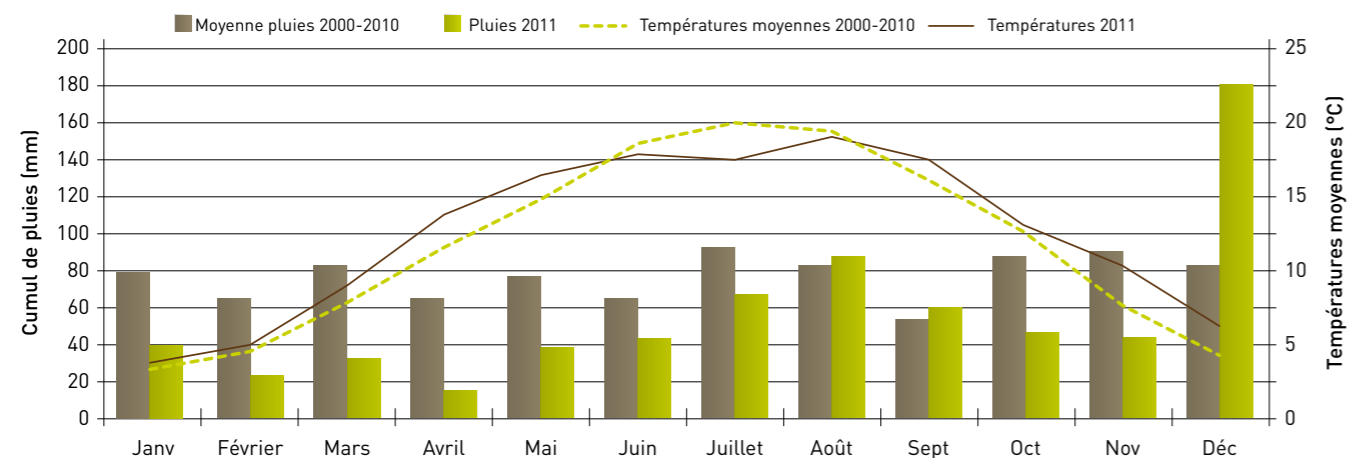
Les principaux agents responsables des pourritures secondaires **sont les champignons *Aspergillus niger*, *Alternaria* sp., *Rhizopus nigricans*, *Cladosporium herbarum* et *Penicillium* sp.** Il faut observer attentivement les fructifications des champignons pour les distinguer les uns des autres. Chaque champignon entraîne une réaction différente sur les baies, tant par la couleur que par la consistance.

Ces champignons et moisissures qui accompagnent souvent le botrytis peuvent être particulièrement nocifs car ils peuvent, d'une part, **donner de mauvais goûts au vin** (géosmine, croupis, moisi) et d'autre part **l'enrichir en substances toxiques pour l'homme** (ochratoxines).

## 2/ Les pourritures en 2011

### 1. Influence des facteurs climatologiques et physico-chimiques

**Au cours de la maturation du raisin, le développement de la flore principale, le botrytis, débute en premier, suivi par l'implantation des pourritures secondaires. La pluviométrie et la température sont les principaux paramètres** qui vont conditionner le développement du botrytis. Favorisé par les périodes humides avec de fortes précipitations, il peut être temporairement ralenti pendant les périodes sèches. Mais la progression sera immédiatement relancée dès les pluies suivantes. **En fin de maturation, la progression est d'autant plus rapide que les paramètres sont très favorables aux développements fongiques : niveau de sucre et pH élevés, acidité totale faible.**



Graphique 5 : Cumuls de pluie et températures moyenne sur la station de Chavignol

L'année 2011 fut contrastée avec un printemps particulièrement sec : 122mm de pluie de mars à juin contre 290 mm en moyenne depuis 2000 sur la station de Chavignol. **La vigne a donc manqué d'eau entre la floraison et la véraison.**

Cela a pu impacter le développement des cellules de la baie via la fabrication de membranes de moindre épaisseur.

La capacité de grossissement a pu ainsi être diminuée et les pellicules fragilisées créant un terrain favorable au Botrytis. L'été a au contraire été pluvieux avec pas moins de 155 mm de mi juillet à fin août.

**On a assisté à un rapide gonflement des baies** allant même jusqu'à leur éclatement créant un terrain très favorable au développement **du botrytis et des autres pourritures.**

L'état sanitaire dans le vignoble a été variable en 2011. On remarque que les silex sont sensibles alors que les terres blanches se comportent plutôt bien. C'est sur les caillottes que la pourriture est la plus présente.

### 2/ Limiter les pourritures par des mesures prophylactiques

Une mesure prophylactique est une mesure culturale destinée à diminuer la sensibilité parcellaire à une maladie. Dans le cas des pourritures ces mesures ont pour objectifs principaux de réduire la vigueur des ceps, favoriser l'aération de la végétation et limiter les blessures occasionnées aux baies.

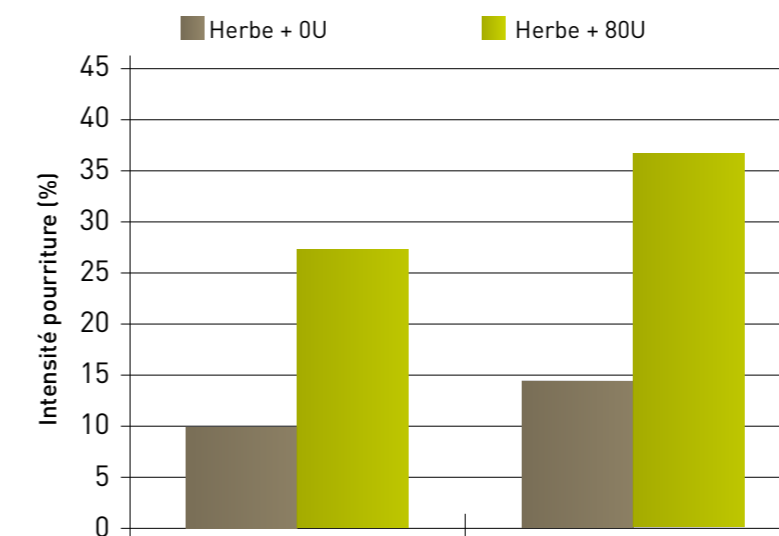
#### a/ Raisonner la fertilisation

La fertilisation, et en particulier, la fertilisation azotée influe directement sur l'intensité de la pourriture à la vendange. Des essais sur la fertilisation ont été réalisés par SICAVAC de 2006 à 2010.

**Des doses croissantes d'azote minéral sont appliquées au printemps sur vignes enherbées.** L'influence sur l'intensité de pourriture est visible sur le graphique 8.



Graphique 8 : Intensité de la pourriture en fonction de la fertilisation sur la parcelle de Sarry



Graphique 6 : Intensité de la pourriture avant vendanges 2011

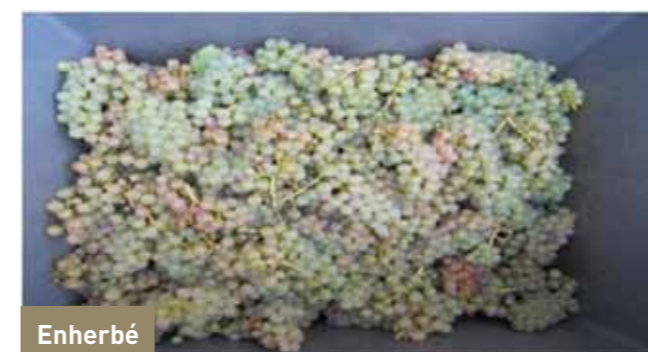


Photo 7 : Influence de la fertilisation sur la pourriture en 2011 sur deux parcelles d'essai

**En 2006, 2007 et 2010, l'effet est net : plus la fertilisation azotée est importante, plus l'intensité de pourriture est importante.**

On remarque même des niveaux d'attaque très importants (40%) pour des quantités d'azote excessives (60U et 100U). **En 2008 l'effet n'est pas visible** car les comptages et les vendanges ont eu lieu trop tardivement et toute la parcelle avait commencé à se dégrader. **En 2009, elle a été fortement touchée par la grêle.**

**En 2011, ces observations se sont confirmées sur d'autres parcelles.** Une fertilisation de 80 Unités d'azote multiplie par 2,5 l'intensité de la pourriture par rapport au témoin (Graphique 6, photos 7).

La fertilisation azotée et donc la disponibilité en azote influe de manière importante sur la qualité sanitaire de la vendange. On va donc chercher à contrôler les apports azotés et à éviter toutes les pratiques favorisant la minéralisation d'azote pendant la maturation.

#### b/ Influence de l'enherbement

**L'enherbement, concurrence la vigne pour l'eau et pour les éléments minéraux dont l'azote.** Il va donc être un levier d'action important pour gérer la vigueur de la vigne et la disponibilité en éléments tout au long du cycle végétatif. De 2007 à 2010, des essais ont permis de comparer :

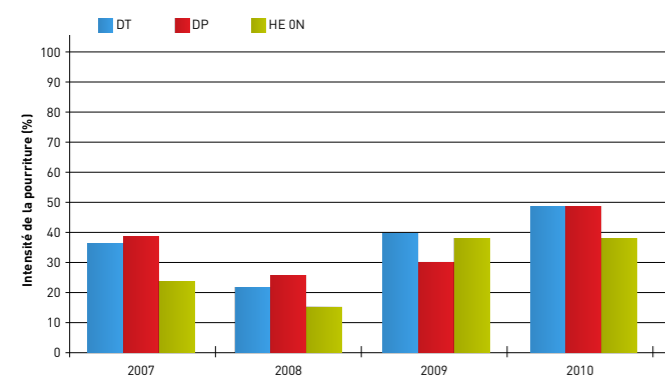
- Le désherbage total (témoin) : DT
- L'enherbement permanent dans l'inter-rang : HE
- Le désherbage total au printemps combiné à l'enherbement en fin de saison : DP

Ils ont été réalisés sur deux parcelles de vigueur et de terroir différents. **La parcelle « Paradis »** plantée en 1996 sur caillottes est moins vigoureuse que **« Sarry »** plantée en 1991 sur sol plus profond de terres blanches. Il en résulte une forte différence d'intensité de pourriture à la vendange quel que soit le millésime.

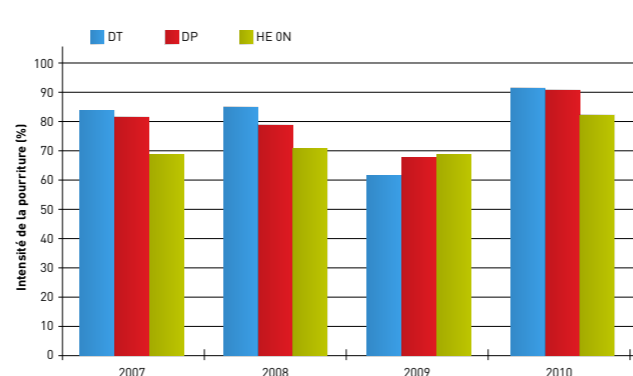
Dans tous les cas, la modalité enherbée (HE) présente une intensité de pourriture plus faible à la vendange que la modalité témoin (DT). La modalité DP où on détruit l'herbe au printemps pour la laisser se réinstaller ensuite a un comportement variable.



Intensité de la pourriture en fonction de l'enherbement sur la parcelle de Paradis



Intensité de la pourriture en fonction de l'enherbement sur la parcelle de Sarry



Graphiques 9 et 10 : Influence de l'enherbement sur la pourriture sur deux parcelles d'essai

Sur Paradis elle a un comportement proche de l'enherbement permanent. Sur Sarry l'effet de cette pratique sur la pourriture est variable suivant les années.

Il faut savoir que le comportement de cette parcelle est particulier chaque année du fait de sa vigueur importante et de sa forte pousse au printemps. Ces résultats seront précisés par d'autres essais.

Le désherbage (chimique ou mécanique) des vignes au printemps combiné à l'enherbement en été apparaît comme une technique intéressante. Elle permet de ne pas concurrencer la vigne en début de cycle quand les besoins en azote sont importants.

Par contre, les excès d'azote pendant la maturation dus aux minéralisations tardives sont en partie absorbés par l'herbe présente à ce moment là.

c/ Influence des opérations en vert

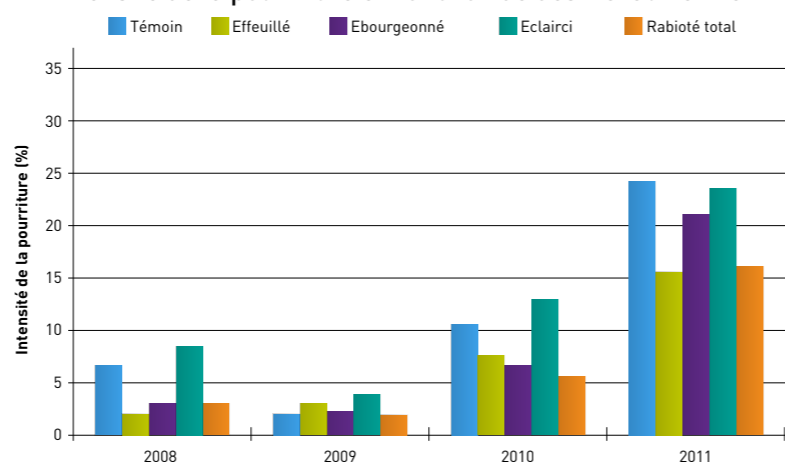
Il est possible en cours de saison d'intervenir sur le feuillage afin d'améliorer le microclimat des grappes. Nous avons comparé différentes pratiques sur une parcelle de terres blanches très vigoureuse :

- **Témoin** : aucune opération n'est réalisée excepté le rognage, identique sur l'ensemble des modalités
- **Effeillé** : on supprime tout le feuillage primaire jusqu'à 60 cm au dessus de la baguette
- **Ebourgeonné** : on ne laisse que 8 rameaux à l'ébourgeonnage au lieu de 12.
- **Eclairci** : on supprime des grappes de façon à en avoir exactement le même nombre que sur la partie ébourgeonnée.
- **Rabioté total** : tous les entre-cœurs sont éliminés

2009 est une année particulière du fait de la grêle. Nous regarderons donc les autres millésimes.

L'effeuillage et le rabiotage total permettent tous les ans d'avoir moins de pourriture à la récolte. L'écart avec le témoin est d'autant plus marqué que l'intensité de pourriture est élevée comme

Intensité de la pourriture en fonction de des travaux en vert



Graphique 11 : Influence des travaux en vers sur la pourriture sur une parcelle d'essai

c'est le cas en 2011. Ce sont donc des pratiques qui permettent un gain conséquent les années favorables au botrytis et sur parcelles vigoureuses comme celle-ci.

L'ébourgeonnage permet aussi certaines années d'avoir moins de pourriture mais ça n'a pas été le cas cette année.

L'éclaircissage manuel, tout comme l'éclaircissage physiologique (éthéphon) permet de limiter l'entassement des grappes ou des baies, mais il vise d'abord à réduire le rendement et ne permet pas de diminuer l'intensité de pourriture à la vendange même s'il permet un gain qualitatif sur d'autres paramètres.

Par conséquent, pour diminuer l'intensité de pourriture à la vendange, il est intéressant de favoriser une bonne aération des grappes en supprimant des feuilles primaires ou/et des entre-cœurs.

3/ Efficacité des traitements

a/ Les anti-botrytis classiques

Compte tenu de l'extrême variabilité des symptômes entre années et entre parcelles et des risques de résistance et de résidus, l'organisation de la protection doit être raisonnée en fonction de la sensibilité parcelle et du risque acceptable pour le viticulteur. Dans nos régions, sur cépages blancs, le degré de tolérance à ce parasite est relativement élevé. Sur les vignes bien équilibrées, aucun traitement ne se justifie. Seules les vignes très vigoureuses et chargées méritent éventuellement un traitement.

Les stratégies comprennent 1 ou 2 traitements aux stades A (chute des capuchons floraux, début nouaison) et/ou B (Fermeture de la grappe). Elles sont à raisonner en fonction de la météo. Si le temps est sec à la chute des capuchons floraux comme en 2011, il n'est pas utile de traiter au stade A. Les traitements tardifs (stade D : 3 semaines avant vendanges) sont inutiles et sources de résidus dans les vins. L'efficacité de ces traitements est variable mais largement améliorée par leur localisation dans la zone des grappes.

L'emploi d'un seul produit par famille chimique et par an est impératif. De plus, l'alternance pluriannuelle pour toute famille chimique est fortement recommandée notamment en cas d'intervention unique.

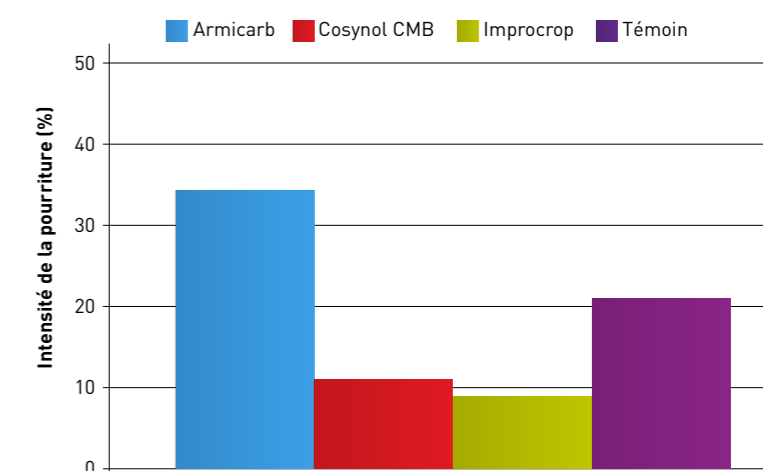
b/ Les produits alternatifs

En 2011, nous avons comparé à un témoin non traité différents traitements « alternatifs » contre la pourriture grise :

- **L'Armicarb** : ce produit commercialisé par Stäler est à base de bicarbonate de potassium, substance toxique pour les champignons. Il est homologué sur vigne contre la pourriture grise et l'oïdium.
- **Le Cosynol CMB** ou Fermibaie de Samabiol est composé de Calcium, Magnésium et Bore.
- **Improcrop** du nom de la société est à base d'extrait de champignons et de bactéries, la demande d'homologation est en court.

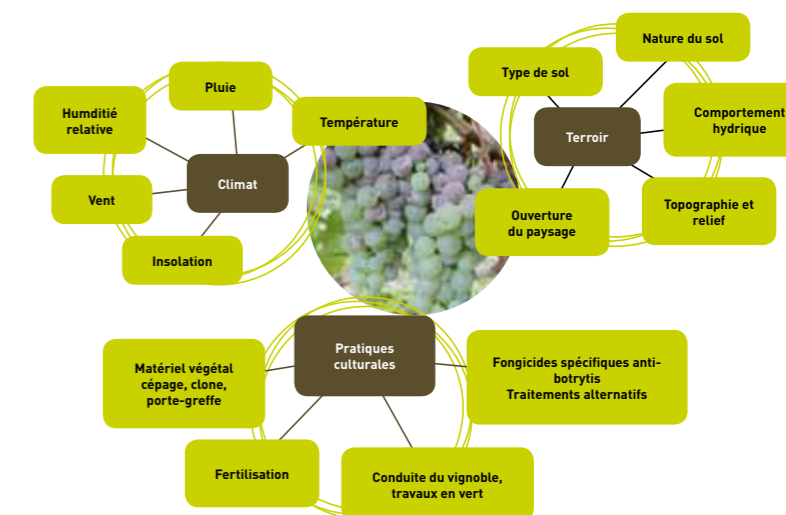
On remarque une baisse significative de l'intensité de la pourriture avec le Cosynol CMB et l'Improcrop. L'Armicarb ne semble pas avoir d'effet. Cet essai sera poursuivi afin de confirmer ces observations sur d'autres millésimes.

Intensité de la pourriture en fonction des traitements



Visuel 12 : Influence de traitements « alternatifs » sur la pourriture

Conclusion : l'intensité de pourriture de la vendange dépend de multiples facteurs.



Visuel 13 : Facteurs influençant la qualité sanitaire de la vendange

# CONSÉQUENCES ŒNOLOGIQUES DES POURRITURES

Les pourritures déprécient la qualité des raisins et des vins, quelle que soit leur cause : pourriture grise (*Botrytis cinerea*), moisissures (*penicillium*, *aspergillus*, *cladosporium*, *mucors*), pourriture acide (bactéries acétiques, levures *Kloeckera apiculata*).

Seul le développement de *Botrytis cinerea* sous forme de pourriture noble peut apporter des éléments favorables à la qualité des vins.

## 1/ Pourriture grise et pourriture noble

### 1.1/ Conditions de développement

Selon les conditions de milieu (tableau 1), le même champignon, *Botrytis cinerea*, peut provoquer :

- la pourriture grise dans la majorité des situations,
- la pourriture noble dans des conditions bien particulières.

	POURRITURE GRISE	POURRITURE NOBLE
<b>Développement du champignon</b>	A l'intérieur et à l'extérieur de la baie Nécessite une altération de la pellicule	A l'intérieur de la pellicule
<b>Conditions climatiques</b>	Humidité, eau libre à la surface des baies. Température de 10 à 25 °C	Humidité nocturne, brouillards et rosées matinaux Après-midis secs, chauds, ensoleillés
<b>Facteurs agronomiques</b>	Sol à bonnes réserves hydriques Bonne alimentation azotée	Sols bien drainés Vigueur modérée et maîtrisée
<b>Conduite de la vigne</b>	Entassement du feuillage Grappes à l'ombre et compactes	Végétation dégagée Grappes exposées au soleil et peu compactes

Les photos 1 à 4 montrent l'infestation des baies par la pourriture noble.



1. Baies saines
2. Début de croissance du mycélium à l'intérieur des pellicules des baies
3. Colonisation complète des pellicules par *Botrytis cinerea*



4. Stade grains rôtis (les baies de couleur chocolat-violacé se rétractent par perte d'eau)

### 1.2/ Influence sur la composition des raisins

Les transformations chimiques du raisin sont différentes selon que *Botrytis cinerea* se développe sous sa forme « vulgaire » ou sous sa forme « noble » (tableau 2). Les paramètres les plus significatifs sont :

- Les sucres dont la concentration est beaucoup plus élevée en pourriture noble en raison de l'évaporation et de la consommation d'eau par le champignon.
- L'acidité totale qui diminue plus en pourriture grise car l'acide malique est plus dégradé.
- En pourriture noble, le glycérol augmente plus, tandis que l'acide gluconique augmente plus faiblement. Ces deux substances proviennent de la consommation des sucres par *Botrytis*. Aussi, le rapport Glycérol / Acide gluconique est-il un bon marqueur : il est élevé pour les moûts de pourriture noble et faible pour ceux de pourriture grise.

	POURRITURE GRISE	POURRITURE NOBLE
<b>Poids des baies</b>	Diminution faible à modérée	Forte diminution
<b>Sucres</b>	Faible augmentation à diminution	Forte concentration
<b>Acidité totale</b>	Légère diminution	Diminution forte
<b>pH</b>	Augmentation	Augmentation importante
<b>Potassium</b>	Augmentation	Augmentation importante
<b>Acide tartrique</b>	Diminution forte	Diminution forte
<b>Acide malique</b>	Diminution forte	Diminution faible ou augmentation
<b>Acide gluconique</b>	Forte augmentation	Faible augmentation
<b>Augmentation autres acides</b>	Acide acétique Acide citrique	Acide mucique Acide galacturonique
<b>Azote et protéines</b>	Diminution	Diminution
<b>Antibiotiques (anti-ferments)</b>	Augmentation	Augmentation
<b>Glucane</b>	Augmentation forte	Augmentation
<b>Glycérol</b>	Faible variation	Augmentation forte
<b>Combinaisons de SO2</b>	Augmentation forte	Augmentation forte

Tableau 2 : Influences comparées de la pourriture grise et de la pourriture noble sur la composition des raisins

Quelle que soit la forme de pourriture, *Botrytis*

- Consomme de l'azote assimilable et produit des antibiotiques, ce qui explique la réduction de fermentescibilité,
- Secrète du glucane à l'origine de difficultés de clarification et de filtration,
- Accroît la formation de substances combinant le SO2 (Figure 1).

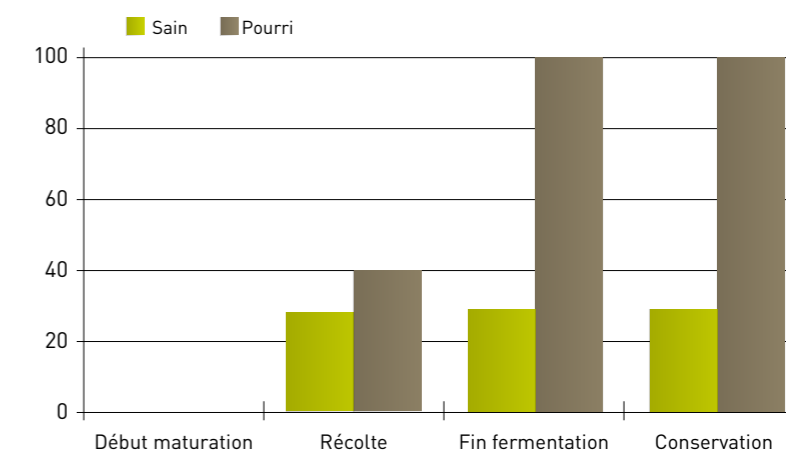


Figure 1 : Substances combinant le SO2



## 2/ Influence gustative des pourritures

### 2.1/ Pourriture grise

#### 2.1.1/ Les polyphénols

L'activité laccase provoque l'oxydation des moûts et des vins. Cette enzyme très polyactive est difficile à détruire. Elle peut être stable pendant plusieurs mois, voire pendant plusieurs années. Une tenue à l'air permet de détecter la sensibilité des vins. Si le test donne un mauvais résultat (oxydation ou casse oxydasique), le vin doit être sulfité.

Les polyphénols sont dégradés (Figure 2). Il en résulte une altération de la couleur : les blancs prennent une nuance jaune plus ou moins prononcée, tandis que les rouges perdent leurs anthocyanes et tuilent rapidement.

L'oxydation des tanins les assouplit mais il se forme des quinones qui sont elles-mêmes de puissants facteurs d'oxydation.

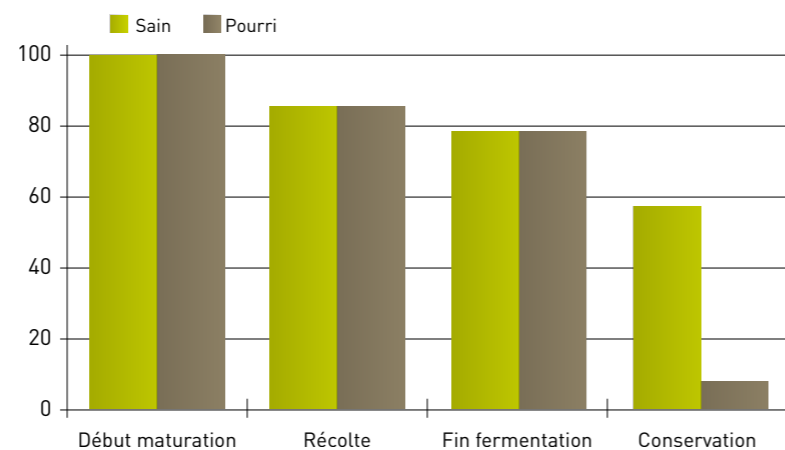


Figure 2 : Couleur et tanins

#### 2.1.2/ Destruction des arômes

Botrytis secrète des enzymes – oxydases, estérases et glycosidases – qui détruisent les arômes.

Les oxydases, parmi lesquelles la laccase est la plus dangereuse, entraînent la production de quinones qui vont oxyder les thiols et faire disparaître les arômes typiques du sauvignon (Figure 3).

Les estérases décomposent les esters (Figure 4). Ces molécules sont produites par la levure. Elles sont responsables des arômes fermentaires (notes florales et fruitées en particulier).

Les glycosidases attaquent les terpènes qui font partie, souvent de façon discrète mais significative, de la gamme aromatique des sauvignons.

L'olfaction des vins issus de vendanges pourries sera donc appauvrie.

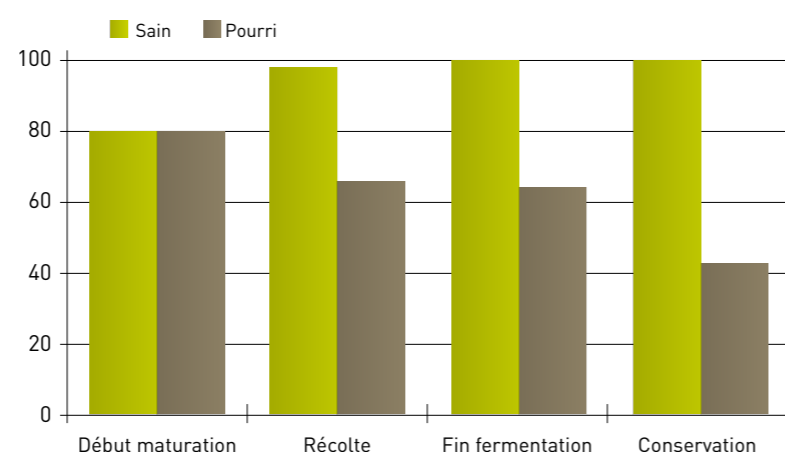


Figure 3 : Arômes variétaux

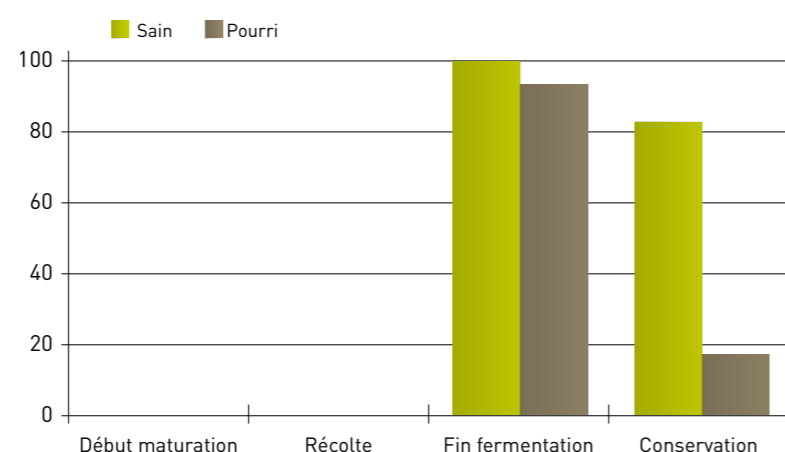


Figure 4 : Arômes fermentaires

#### 2.1.3/ Production d'odeurs défectueuses

La présence de Botrytis accroît les risques de déviations aromatiques. On peut déceler des odeurs iodées, phénolées, de pourri frais, de pourri sec, des odeurs de pruneau (sur les rouges).

Les moisissures qui sont souvent associées à la pourriture grise, penicillium, aspergillus, cladosporium, mucors (photos 5 et 6), présentes parfois de façon insidieuse et même invisible, sont de redoutables sources d'altérations gustatives. Elles peuvent produire de graves déviations :

- Goûts de moisi terreux (GMT), arômes de terre, de racine dans lesquels la géosmine intervient.
- Arômes de champignon frais (ACF) dus, en particulier, aux 1-octène-3-ol et 1-octène-3-one.
- Odeurs de moisi et de sous-bois plus généralement.



Photo 5 : Moisissures (bleu)



Photo 6 : Moisissures (blanc et jaune)

#### 2.1.4 Traitements

Il est important de déguster les moûts car c'est à ce stade qu'il est le plus facile d'agir sans trop nuire à la qualité. Le traitement doit être adapté au type de défaut. Différentes matières actives, pures ou en association, peuvent être appliquées sous forme de colles : bentonite, PVPP, protéines végétales, protéines de levures, colle de poisson, caséine (allergène), etc.. Les charbons œnologiques ont une efficacité variable en fonction de leur origine. Certains produits sont soumis à une réglementation particulière (par exemple : déclaration pour l'utilisation des charbons ou étiquetage des allergènes après le 30 juin 2012).

**Les traitements sur le vin peuvent donner de bons résultats, mais ils altèrent souvent beaucoup plus la qualité du vin.**

#### 2.2 Pourriture acide

Les bactéries acétiques ou, plus rarement, les levures oxydatives qui se multiplient à la surface des baies par températures et humidité élevées, entraînent :

- L'augmentation de l'acidité totale et la diminution du pH par production d'acides acétique, formique et gluconique.
- La production de substances combinant le SO<sub>2</sub>.
- L'apparition d'odeurs de piqué (acide acétique), d'acescence (acétate d'éthyle) et de pourri.

#### 2.3 Pourriture noble

Lorsqu'il se développe sous forme de pourriture noble, Botrytis cinerea produit, comme sous forme de pourriture grise, des estérases et des glycosidases avec les conséquences décrites ci-dessus. Par contre, non seulement les thiols ne sont pas détruits mais leur teneur peut s'accroître considérablement. Par des mécanismes qui ont été récemment élucidés, leur concentration est fortement multipliée, jusqu'à 100 fois. De plus, ces thiols sont mieux protégés grâce à la destruction de polyphénols dans le raisin et donc à la moindre formation de quinones.

D'autres substances aromatiques s'accumulent, parmi lesquelles le sotolon qui communique une odeur de miel, typique des vins liquoreux.

### Conclusion

Les modifications apportées par la présence de Botrytis cinerea, de moisissures associées et par la pourriture acide sont toujours néfastes à la qualité des vins. Les caractéristiques organoleptiques sont altérées plus ou moins profondément en fonction de l'intensité et de la nature des agents responsables du mauvais état sanitaire. La conservation des vins est compromise. Des traitements œnologiques permettent de diminuer ou de supprimer certains défauts, mais les résultats sont toujours obtenus au détriment de la qualité du vin.

Seule la pourriture noble, à un faible pourcentage en ce qui concerne les vins blancs du Centre-Loire, peut améliorer la qualité. Elle contribue à accroître les arômes thiols caractéristiques du sauvignon ; elle produit d'autres arômes et donc apporte de la complexité. De plus, grâce à l'élimination de polyphénols, les arômes seront plus stables. Enfin, les baies atteintes de pourriture noble, en raison de leur concentration en sucres et en glycérol, par leur influence sur l'acidité et le pH, donnent du gras et de la longueur en bouche.