

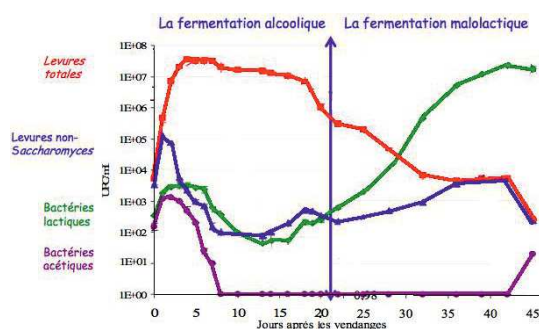
On ne le répètera jamais trop : notre objectif commun est bien d'élaborer les meilleurs vins possibles. Avec probablement trois composantes liées entre elles : que cette élaboration soit une activité viable d'un point de vue économique, que le consommateur trouve son compte, et que ces vins soient conformes à l'idée d'un lien au terroir que défendent les AOP et IGP.

En ce qui concerne la première composante, nous connaissons tous les difficultés économiques actuelles du secteur vitivinicole perçues plus ou moins directement par certains. Ce que nous percevons moins bien est l'attitude du consommateur, qui intègre le vin de plus en plus comme un produit agroalimentaire. Les exigences sanitaires deviennent de plus en plus explicites, notamment avec la démarche de certification de la filière amorcée par la réforme des agréments. Dans cette même logique, le vin commercialisé se doit de ne pas présenter de défauts évidents, souvent liés à des altérations d'origine microbiologique. Combattre ces défauts, c'est aussi aller dans le sens de la troisième composante en permettant une meilleure expression des caractères organoleptiques liés au raisin et au terroir.

1 PETIT RAPPEL

Les microorganismes se développent dans un milieu pour deux raisons : ils sont présents dans l'environnement immédiat et ils trouvent dans ce milieu des conditions favorables à leur développement. En d'autres termes, une levure ne sait pas qu'elle fabrique du vin ! Elle essaye simplement de se développer et de vivre ...

Le moût et le vin sont des milieux favorables au développement de nombreuses espèces. Ces différentes espèces cohabitent et se succèdent au cours de l'élaboration du vin sous forme de « vague » microbienne :



Lorsque ce schéma idéal est perturbé, des microorganismes indésirables peuvent se développer et entraîner des déviations organoleptiques. C'est par exemple le cas lors de fermentations malolactiques qui tardent à s'enclencher.

En œnologie, on dispose aujourd'hui d'outils pour maîtriser ces développements, qu'ils présentent un intérêt (fermentation des sucres par les levures *Saccharomyces cerevisiae*) ou au contraire qu'ils entraînent l'apparition de défauts parfois très importants pouvant remettre en cause la commercialisation du vin.

2 MALADIE LIÉE AUX BACTÉRIES ACÉTIQUES

La piqûre acétique est liée au développement d'une bactérie acétique : *Acetobacter aceti*. Elle consomme l'éthanol et libère de l'acide acétique et de l'acétate d'éthyle (odeur caractéristique de vernis à ongle).

Leur population est très faible et stable pendant les fermentations alcoolique et malolactique lorsque les raisins sont sains. Les raisins pourris sont plus largement contaminés, ce qui peut entraîner une acidité volatile élevée sur le moût avant vinification. On parlera dans ce cas de pourriture acide du raisin (présence de drosophiles).

Cette population croît lors de la phase d'élevage du vin, favorisée par la présence d'oxygène et une température élevée (ces bactéries se développent à la surface des vins dans les récipients vinaires pas suffisamment pleins ou lorsque les chapeaux flottant ne sont pas hermétiques). Les vins à faible acidité (et donc à pH élevé) sont propices à leur développement.

Le SO₂ permet d'inhiber ces bactéries mais en aucun cas de détruire totalement la population de base. La maîtrise de cette maladie passe donc par la mise en œuvre conjointe du SO₂ et d'une bonne hygiène de chai, en insistant sur les refuges potentiels de foyers de contamination. L'action est donc **préventive**. Dans le cas de vin fortement contaminé, la filtration stérile ou la flash pasteurisation permettent de diminuer la population présente.

3 MALADIES LIÉES AUX BACTÉRIES LACTIQUES

❶ la piqûre lactique



Oenococcus oeni est responsable de cette déviation en même temps qu'elle permet la fermentation malolactique. La piqûre lactique apparaît lorsque la bactérie consomme des sucres résiduels du vin et produit de l'acide lactique et de l'acide acétique.

Pour prévenir cette orientation particulière de l'activité des bactéries lactiques sans compromettre la fermentation malolactique, il faut favoriser une fermentation alcoolique active et complète sans sucres résiduels. L'utilisation raisonnée de SO_2 sur la vendange permet également de retarder le développement de ces bactéries. Le lysozyme, enzyme dégradant les parois des bactéries lactiques, peut également être utilisé en prévention d'une piqûre lactique ou pour diminuer la population de bactéries lactiques présentes dans le vin.

❷ la maladie de la tourne

Il s'agit d'une maladie rare provoquée par différentes, mais très peu nombreuses, souches de bactéries lactiques, généralement du genre *Lactobacillus*.

Ces bactéries dégradent l'acide tartrique en acide acétique et en acide lactique, tout en dégageant du CO_2 . Il en résulte une diminution de l'acidité totale du vin et une augmentation de son acidité volatile. Le vin s'affadit et perd de sa fraîcheur.

Ces bactéries sont très sensibles au SO_2 . Une bonne hygiène des chais ainsi qu'un sulfitage raisonné préviennent normalement cette déviation.

❸ la maladie de l'amertume

Comme la maladie de la tourne, la maladie de l'amertume est causée par quelques rares souches de bactéries du genre *Lactobacillus*.

Une autre voie métabolique de ces bactéries est utilisée : le glycérol est transformé en acroléine. Ce composé va ensuite se combiner aux polyphénols du vin pour donner des substances amères. Il en résulte une augmentation de la perception d'amertume.

Les conditions qui favorisent l'apparition de ces deux dernières altérations sont des fermentations difficiles et incomplètes de moûts très sucrés, un moût particulièrement contaminé en bactéries, des vins à pH élevé (plus favorables au développement des bactéries), des températures de conservation du vin élevées et non contrôlées. Rappelons que ces deux maladies restent très rares compte tenu du faible nombre de souches de bactéries responsables de ces déviations. Une hygiène rigoureuse et une couverture en SO_2 libre suffisante doivent permettre d'éviter ces maladies.

❹ la maladie de la graisse ou maladie des vins filants

Cette maladie est due au développement de certaines souches de bactéries, *Pediococcus damnosus*, actuellement en recrudescence. Ces bactéries synthétisent des glucanes (polysaccharides) qui forment à leur tour un réseau de filaments moléculaires. Tous les types de vin sont concernés et les symptômes peuvent apparaître longtemps après la mise en bouteille. Ces bactéries sont résistantes à de fortes teneurs en alcool, des pH bas et parfois au SO_2 .

Pour traiter les vins contaminés il est important de bien sulfiter (dose suffisante pour ne pas sélectionner les souches les plus résistantes au SO_2), puis de brasser fortement le vin pour casser les chaînes de glucane. L'idéal est ensuite de stabiliser le vin par flash-pasteurisation.

Le meilleur moyen d'éviter cette altération est de bien limiter les populations bactériennes du vin par soutirage, collage et filtration, associés à des corrections raisonnables de la teneur en SO_2 libre lors de l'élevage et à une bonne hygiène des chais.

❺ odeur de géranium

Cette déviation olfactive est due à la dégradation de l'acide sorbique (dont la présence est liée en particulier à l'utilisation du sorbate de potassium, lors de la mise en bouteille des vins édulcorés ou à sucres résiduels pour éviter la consommation de ces sucres par les levures) en un composé qui, en réaction avec l'éthanol, donne une molécule extrêmement odorante rappelant le géranium.

Cette dégradation est le fait de nombreuses souches de bactéries lactiques du genre *Pediococcus* ou *Lactobacillus*. La molécule responsable de cette odeur à un seuil de perception très faible et ne peut être ni supprimée du vin ni diluée par assemblage avec un vin non contaminé.

En cas d'ajout de sorbate de potassium lors de la mise en bouteille, une couverture en SO₂ libre suffisante (de l'ordre de 35 à 40 mg/l) sera nécessaire afin de prévenir cette déviation en inhibant l'activité de ces bactéries lactiques.

⑥ les goûts de souris

Les souches de bactéries *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus brevis* et *Lactobacillus cellobiosus* peuvent dégrader un acide aminé, la lysine, en composés aromatiques responsables d'une odeur évoquant la souris. Cette odeur se perçoit plus distinctement après avoir mouillé ses doigts dans le vin contaminé et les avoir frotté.

Les vins faiblement sulfités et à pH plutôt élevés sont les plus susceptibles de développer ce caractère assez rare. Les levures *Brettanomyces* peuvent également générer ce type de déviation organoleptique.

⑦ les amines biogènes

Ces composés, préjudiciables pour la santé en concentration trop importante, sont synthétisés par certaines souches de bactéries lactiques, principalement du genre *Pediococcus* et *Lactobacillus* mais également certaines souches d'*Oenococcus* (=responsable de la fermentation malolactique) à partir d'acides aminés, présents en plus ou moins grande quantité selon les vins (teneur en azote du moût). Le contact avec les lies augmente cette concentration dans le vin. Une attention toute particulière sera apportée aux vins les plus fragiles (pH élevé, degré faible, vin léger,...). L'histamine, mais aussi la putrescine, la cadavérine et la tyramine sont les amines biogènes les plus présentes dans le vin. Ces composés peuvent avoir un effet de masqueur d'arômes, voire même être perçus comme des défauts organoleptiques, mais leur principal défaut reste leur toxicité. Il n'existe pas de réglementation communautaire mais certains pays (Suisse et

Pays-Bas notamment) ont fixé un seuil de tolérance (10 mg/l) pour l'histamine. La détermination de la concentration en amines biogènes peut être un élément de cahier des charges lors de transactions commerciales. En règle générale, ces composés se retrouvent à des teneurs inférieures à 5 mg/l. Cependant, les moûts très riches en acides aminés et certaines souches de bactéries lactiques indigènes peuvent entraîner des teneurs supérieures à 20 mg/l, notamment en histamine.

4 MALADIES LIÉES AUX MOISSURES

① le goût terreux-moisi



Cette déviation organoleptique est en grande partie liée à la géosmine, molécule à l'odeur de terre, de moisi ou de betterave rouge. Cette molécule est synthétisée par différentes moisissures du genre *Penicillium*, la plus répandue étant *Penicillium expansum*. Ces moisissures se développent sur les raisins mûrs présentant des blessures de la pellicule. *Botrytis cinerea* est le principal facteur de développement de ces moisissures. Sans contamination par *Botrytis*, il semble que *P. expansum* ne puisse produire de géosmine. Les grappes contaminées ne sont pas forcément altérées en apparence.

La géosmine présente un seuil de perception très faible, ce qui la rend très difficile à masquer par assemblage. Seuls les traitements sur moûts ou vins nouveaux encore en fermentation à l'aide de charbon décontaminant sont autorisés. Ces charbons (GOTA d'œnofrance, Géosorb de Laffort, Géospriv de Lamothe-Abiet,...) éliminent entre 50 et 70% de la géosmine présente dans le vin, selon la dose utilisée (dose maximale légale : 100 g/hl). Ces traitements doivent être indiqués dans les registres des manipulations.

La lutte contre les goûts terreux-moisis est donc principalement préventive (au vignoble) : il faut limiter au maximum les blessures de la pellicule des raisins. Cela passe donc par un bon état sanitaire de la vendange, d'autant plus quand la maturité est poussée. La pourriture grise reste la priorité, car elle favorise le développement des moisissures responsables de la géosmine.

❷ l'ochratoxine A (OTA)



Cette molécule est une mycotoxine aux propriétés cancérogènes, néphrotoxiques et immunodépressives lorsqu'elle est ingérée à des doses importantes. Elle est produite par un champignon, *Aspergillus carbonarius*, et se retrouve dans les céréales, le café, les fruits secs et le vin. Représentant un risque pour la santé, la teneur en OTA fait l'objet d'une réglementation européenne, limitant sa teneur dans les vins à 2 mg/l. Le Canada est plus restrictif, avec une limite légale à 1 mg/l.

A. carbonarius touche particulièrement le pourtour méditerranéen. Il affectionne les climats chauds et ensoleillés. Les zones les plus à risque sont celles situées à moins de 30 km de la mer. Ce champignon peut se développer sur les raisins dès la véraison. Les blessures, éclatements et flétrissements de la pellicule favorisent son installation. Il se caractérise par un mycélium noir anthracite, souvent présent au cœur de la baie. Le champignon peut donc être présent sans symptôme visible sur la grappe. Quand les symptômes externes apparaissent, la contamination est déjà bien avancée.

Il n'y a pas de production d'OTA au cours de l'élaboration du vin, la teneur en OTA est uniquement liée au niveau de contamination des raisins. Le meilleur moyen de lutte est donc la prévention au vignoble, avec l'obtention de raisins les plus sains possibles. Les vers de la grappe sont le principal vecteur de développement de ce champignon, il faut donc y être particulièrement vigilant (utilisation d'ovicides en préférence). Sont à éviter également les entassements de végétation et toutes causes de fragilisation des pellicules.

Dans le cas de raisins contaminés, il convient dans un premier temps d'effectuer un tri de la vendange afin d'écarter les grappes touchées. De plus, la teneur en OTA augmente avec la durée de macération, on pourra donc envisager des macérations très courtes ou la réalisation de rosés (en pressurage direct de préférence) à partir de ces raisins. Enfin, si le moût contient des teneurs importantes en ochratoxine, le traitement au charbon décontaminant (type GOTA d'œnofrance ou Granucol GE de La

Littorale / Erbslöh) ne peut être envisagé que sur moût ou vin nouveau encore en fermentation et permettra l'élimination d'environ 70 % de l'OTA (selon la dose employée et le type de charbon). Ce traitement est soumis à enregistrement dans le registre des manipulations.

5 MALADIES LIEES AUX LEVURES

❶ les *Kloeckera apiculata*

Ces levures indigènes représentent environ 50 % de la population levurienne présente sur les baies. Étant la souche dominante sur la vendange, elles sont très présentes en début de fermentation mais disparaissent rapidement du fait de leur faible résistance à l'alcool. Cependant, leur développement peut s'accompagner d'une production d'acétate d'éthyle, à l'odeur caractéristique de vernis à ongle. Cette déviation n'a rien à voir avec ce que certaines personnes appellent l'expression levurienne du terroir et vient au contraire altérer l'expression de l'adéquation cépage/terroir.

L'élimination de ce défaut est difficile et nécessite le chauffage du vin à environ 35-40°C, accompagné d'un bullage au CO₂ afin d'entraîner les molécules volatiles d'acétate d'éthyle.

Afin de prévenir l'apparition de ce caractère, un sulfitage raisonnable de la vendange ainsi que l'inoculation du moût avec des levures sélectionnées permet d'inhiber le développement de *K. apiculata* et donc la production d'acétate d'éthyle. Le départ en fermentation doit être le plus rapide possible.

❷ les *Brettanomyces bruxellensis*

Le caractère « Brett » désigne les notes du type écurie, sueur de cheval, cuir ou gouache. Il est lié à la présence dans le vin d'éthylphénols libérés par des levures du genre *Brettanomyces bruxellensis*. Ce défaut est aujourd'hui très fréquent. Certains dégustateurs le qualifient d'effet « terroir » mais il s'agit bien d'une altération du vin, apparaissant le plus fréquemment lors de l'élevage. Dans certains cas de mauvaise implantation de la souche de LSA, les *Brettanomyces* peuvent aussi se développer pendant la fermentation alcoolique... Le suivi gustatif régulier permet cette détection.

Ces levures sont naturellement présentes sur les raisins, dans les moûts, les vins, les chais et tout l'équipement. Leur développement est favorisé par une élévation de la température du vin et une faible couverture en SO₂ libre (le cas particulier des fermentations malolactiques tardives favorise leur développement puisque dans l'attente de la fermentation malolactique, le vin n'a pas encore une protection optimale en SO₂). La période estivale est donc une période propice aux *Brettanomyces*.

Afin de prévenir l'apparition de ce défaut, une hygiène rigoureuse est primordiale, particulièrement dans le cas où une contamination est déjà survenue. Le maintien d'un niveau suffisant de SO₂ libre est également un point clé de la maîtrise des populations de ces levures.

En cas de doute de contamination, il convient de mettre en place des contrôles objectifs : dosage des phénols volatils et/ou comptage des populations.

❶ la maladie de la fleur

Elle se caractérise par l'apparition d'un voile blanchâtre ou rose à la surface du vin. Ce voile est dû au développement de levures dites oxydatives, des genres *Candida*, *Pichia* ou *Hansenula* et s'accompagne d'une hausse de l'acidité volatile et de l'apparition de notes oxydatives. *Candida* produit principalement de l'éthanal (pomme blême), *Hansenula* se caractérise par la production d'acétate d'éthyl (colle, vernis à ongle).

Ces levures sont aérobies, c'est à dire qu'elles ne peuvent se développer qu'au contact de l'air. Le premier geste de prévention de cette maladie est donc de conserver des récipients pleins ou correctement inertés. Une hygiène rigoureuse ainsi qu'une couverture suffisante en SO₂ libre sont également des précautions nécessaires.

Les vins à faible degré alcoolique sont les plus sensibles à cette maladie car toutes ces levures, naturellement présentes sur les raisins, sont peu résistantes à l'alcool.

► **Il est à noter que le voile recherché sur les vins du Jura ou de Xeres sont produits par des levures du type *Saccharomyces cerevisiae* et en aucun cas par ces levures d'altération.**

6 DE L'IMPORTANCE DES ACTIONS PRÉVENTIVES

Afin de prévenir ces différentes déviations, il convient de favoriser un déroulement régulier, maîtrisé et complet des fermentations alcoolique et malolactique (lorsque celle-ci est recherchée). Cela passe entre autre par le fait de favoriser le développement et le métabolisme des microorganismes d'intérêt œnologique ; l'activité des uns limite le développement des autres selon le vieux principe de la concurrence.

La recrudescence de ces désordres dans certaines caves est toujours accompagnée d'un ou plusieurs facteurs favorisant : non levurage ou mauvais levurage (dose, homogénéité) des moûts, gros degré, pH élevé, couverture en SO₂ insuffisante ou mal raisonnée, hygiène approximative, température de stockage ou de fermentation élevée, mauvaise maîtrise de l'oxygène (limiter les prises d'oxygène sur vin fini notamment), abandon des gestes fondamentaux comme les soutirages, collages, filtrations, ...

On peut toujours jouer les pompiers lorsque la catastrophe est là (sulfitage massif, refroidissement, collage drastique, filtration serrée, flash-pasteurisation) mais on le fait alors dans les pires conditions !!!

Il nous semble plus raisonnable de rappeler les règles simples (le retour aux fondamentaux de l'œnologie) que les vignerons ne doivent pas oublier, même pour satisfaire des faiseurs d'opinion ou des metteurs en marché imprudents (en sachant que leur imprudence ne concerne que la santé de vos vins...).