

LA CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE DU VIN

Gianni TRIOLI

Vinidea, Italie

Extrait des Notes Techniques du CODE DE BONNE PRATIQUE DE VITICULTURE ET DE VINIFICATION BIOLOGIQUES, produit du projet EU FP6 STREP - ORWINE

La contamination ou détérioration microbienne se produit avec le développement de micro-organismes dont le métabolisme peut influencer négativement la qualité du vin.

Le jus de raisin, riche en sucres et nutriments, est un bon substrat pour la croissance de beaucoup d'espèces de micro-organismes, y inclus les levures, les bactéries et les pourritures. Après la fermentation alcoolique l'éthanol réduit le potentiel de développement de beaucoup de micro-organismes, mais certaines levures et bactéries peuvent encore être actives sur le vin final.

LES AGENTS DETERIORANT

Le pH bas du jus et du vin prévient le développement de pathogènes humains qui donc ne sont pas sujets à préoccupation dans l'industrie du vin. Cependant, beaucoup de micro-organismes peuvent négativement influencer la qualité du vin en produisant des substances indésirables résultant de la dégradation de notes favorables.

Les levures oxydatives

Ce groupe inclus les levures des genres *Hansaenula*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Candida*. Ces levures ont un métabolisme oxydatif prédominant mais certaines espèces peuvent survivre à des taux d'alcool élevés. Elles peuvent métaboliser des sucres et des acides organiques en présence d'oxygène. Les produits secondaires indésirables résultant de leur activité sont l'acide acétique, l'acétate éthylique et l'acétaldéhyde et beaucoup d'autres substances dont la formation en grand nombre peut induire des faux goûts dans le vin. Les levures oxydatives se trouvent sur les raisins, dans les moûts et le vin.

Les levures apiculées

Le nom de ces levures se réfère à la forme de citron qu'a *Kloeckera apiculata*. Cette levure est dominante dans le jus de raisin avant le démarrage de la fermentation alcoolique et peut croître rapidement à basse température. Comparée à *Saccharomyces cerevisiae* (l'agent principal de la fermentation du vin), *Kloeckera* produit des taux plus élevés d'acidité volatile et d'acétate éthylique. Son métabolisme produit aussi d'autres composants dont l'importance sur la qualité du vin n'est pas démontrée. La plupart des vignerons évitent sa formation tandis que d'autres en favorisent une présence limitée afin de conférer quelque complexité au vin. Dans une fermentation spontanée typique, *Kloeckera* est dominante au tout début du processus mais est ensuite submergée par *Saccharomyces* dès que le degré alcoolique atteint 4-5%. On suppose que les levures *Kloeckera* sont la cause principale de l'appauvrissement des moûts en azote, vitamines et autres micronutriments.

Les levures fermentatives

Cette famille bien connue comme *Saccharomyces* ssp., est essentielle. Les différentes espèces de ce genre sont les plus résistantes à la combinaison alcool + acidité, typique du vin et ce sont ces levures qui mènent la fermentation alcoolique jusqu'à la transformation totale des sucres. Elles sont en général les bienvenues, mais les producteurs doivent tenir compte de l'existence d'une très grande variabilité entre les souches. Certaines peuvent produire des quantités excessives d'acide acétique, de composants sulfuriques, de SO₂, d'urée et de substances volatiles qui peuvent influencer négativement la qualité du vin. Certaines souches sauvages de *Saccharomyces cerevisiae* doivent être considérées comme des micro-organismes défavorables. Les fermentations spontanées sont typiquement effectuées par environ une douzaine de souches.

Souvent, les souches dominantes en début de fermentation ne sont pas celles qui achèvent la transformation des sucres. Dans la même cave peuvent se trouver des souches de levures différentes d'année en année. Cette incertitude est la raison pour laquelle beaucoup de vignerons remettent en cause les fermentations spontanées en vinification.

Les bactéries acétiques

Gluconobacter et *Acetobacter* sont les principaux genres de cette famille possédant une importance œnologique. *Gluconobacter*, qui est principalement présente sur les raisins endommagés, dégrade les sucres en acide acétique et d'autres composants mais ne résiste que peu à l'alcool. *Acetobacter* utilise l'éthanol comme substrat et le métabolise en acide acétique. Les deux bactéries ont besoin d'oxygène pour leur activité.

Les bactéries lactiques

Ce groupe comprend les bactéries malolactiques telles qu'*Oenococcus oeni* aussi bien que d'autres micro-organismes appartenant aux genres *Lactobacillus*, *Pediococcus* et autres. Beaucoup de bactéries lactiques du vin sont hétéro-fermentatives et leur développement dans les moûts et vins doit être empêché puisqu'il peut produire des quantités excessives d'acidité volatile. Il y a eu une recherche intensive sur la présence de bactéries lactiques dans les jus de raisins endommagés. Sans contrôle ces bactéries peuvent se multiplier rapidement et consommer les sucres en produisant de grandes quantités d'acides lactiques et acétiques en produits secondaires.

Durant la fermentation alcoolique, les populations de bactéries lactiques sont d'habitude réduites en faveur de *Saccharomyces*. Cependant, vers la fin de la fermentation, la population se développe et initie la fermentation malolactique (l'agent principal à pH bas étant *Oenococcus oeni*, auparavant appelé *Leuconostoc oenos*).

Cette seconde fermentation est normalement désirée sur vins rouges mais souvent pas sur les blancs pour lesquels il faut maintenir l'acidité et la fraîcheur. Beaucoup d'espèces de *Lactobacillus* et *Pediococcus* peuvent se multiplier dans le vin et ces bactéries sont souvent responsables de la dégradation des malates à des pH élevés. De plus, elles peuvent aussi être actifs après la fermentation malolactique sur les vins secs car il suffit de quelques centaines de mg/l de sucres pour encourager le développement d'une population significative. Ce développement tardif est définitivement une réaction négative car elle produit des odeurs déplorables.

Brettanomyces

Dekkera/Brettanomyces est une levure que l'on rencontre dans les jus et les vins. Certaines souches produisent – même à faible population – des phénols éthyliques dont l'odeur évoque le fumier ou la sueur de cheval. La présence de *Brettanomyces* en cave peut provoquer un important dommage économique. Les levures peuvent contaminer les tonneaux de bois aussi bien que les cuves en béton. L'infestation demande un nettoyage méticuleux ou même un remplacement des contenants touchés. *Brettanomyces* peut aussi se développer en bouteille, conférant au vin des défauts majeurs à la consommation. La présence de cette levure n'est pas aisément détectable, une prévention méticuleuse est le meilleur moyen d'éviter la contamination. Des pH bas et de faibles teneurs en SO₂ sont les raisons principales de développement de *Brettanomyces* dans le vin.

LES CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT

L'écologie de ces micro-organismes dépend de divers facteurs importants tels que la durée, la température, le pH et l'oxygène.

Durée

Les micro-organismes ont besoin de temps pour croître et se multiplier. La durée d'une génération peut, suivant l'organisme, les conditions du milieu et la disponibilité de nutriments, varier de quelques dizaines de minutes à plusieurs semaines. Sous conditions optimales, par exemple sur jus de raisin et à températures estivales, les levures et bactéries peuvent doubler en nombre toutes les 1-2 heures ; une seule cellule de levure peut produire une population de plusieurs milliers en l'espace d'une seule journée. Les phases les plus critiques en vinifications doivent donc

être accélérées autant que possible (p. ex. transport et entrepôt des raisins, clarification du jus, intérim entre fermentations alcoolique et malolactique, etc.).

Température

Chaque micro-organisme possède une marge de fluctuation thermique optimale à son activité. *Saccharomyces cerevisiae* n'est pas ou peu active au-dessous des 10-12 °C et atteint sa multiplication optimale autour de 35 °C. La présence d'alcool réduit cet optimum à 26-28 °C. *Kloeckera* par contre est plus active que *Saccharomyces* à des températures entre 4-10 °C, températures usuelles de la sédimentation du jus durant la macération à froid. Les bactéries lactiques requièrent des températures de 16-18 °C pour croître et se multiplier à vitesse significative. Les bactéries acétiques supportent des températures élevées même en présence d'alcool.

Refroidir coûte beaucoup d'énergie mais est une stratégie efficace pour freiner la croissance des micro-organismes nuisibles aussi bien sur les jus que sur les vins. Néanmoins, de basses températures ne font que ralentir l'activité microbienne mais ne l'empêchent, ni n'élimine les micro-organismes du système. Une hausse de température réenclenchera le processus de contamination.

Oxygène

L'oxygène est essentiel au développement de certains micro-organismes nuisibles. Les bactéries acétiques, les levures oxydatives ont besoin de beaucoup d'oxygène. Certaines bactéries lactiques et les *Brettanomyces* savent tirer avantage, même de faibles quantités d'oxygène. *Saccharomyces* n'a pas besoin d'oxygène pour se développer et fermenter même si elle profite de sa présence vers le milieu de la fermentation. Empêcher les contacts avec l'air, en minimisant, par exemple, les espaces vides dans les cuves et en protégeant aux gaz inertes, est une stratégie efficace pour éviter la multiplication de micro-organismes nuisibles.

pH

L'acidité est un des facteurs principaux influençant les bactéries lactiques. Seule *Oenococcus oeni* peut avoir une activité à des pH aussi bas que 2,9 ; la plupart ne peuvent croître qu'au dessus de 3,2. Toutes accélèrent leur activité avec l'augmentation du pH. A des pH autour de 4,0 certaines bactéries lactiques se multiplient assez vite pour submerger les levures. Parmi ces dernières, seules les *Brettanomyces* sont sensibles au pH et les vins peu acides sont plus facilement contaminés que ceux à pH bas. *Saccharomyces cerevisiae*, *Kloeckera* et les bactéries acétiques sont presque également actives sur toute la gamme de pH des vins.

LES INHIBITEURS

Les réglementations du vin permettent l'usage d'un certain nombre de substances qui peuvent inhiber la croissance et la multiplication des micro-organismes nuisibles.

SO₂

Très efficace, peu coûteux et avec un large spectre d'application – voilà ce qui fait des sulfites, la substance antimicrobienne de loin la plus utilisée en vinification. Le dioxyde de soufre est actif contre les bactéries et les levures. L'une des raisons principales expliquant sa préférence en vinification est que parmi tous les micro-organismes vivant dans le moût et le vin, *Saccharomyces cerevisiae*, nécessaire à la fermentation alcoolique, y est la moins sensible.

L'efficacité du SO₂ lorsque qu'il est apporté au vin dépend de la présence d'agents fixateurs et du pH du vin. Les pyruvates, acétaldéhydes, 2-chétoglutarates et autres composants carboniques – principalement produits par les levures durant la fermentation – sont capables de combiner les sulfites en une forme que supportent la plupart des micro-organismes. Seules les bactéries sont touchées par le dioxyde de soufre. Dans le SO₂ libre, c'est la fraction moléculaire (SO₂-) qui est active contre tous les micro-organismes nuisibles et son importance dépend du pH : Le même taux de SO₂ libre est dix fois plus actif à un pH de 3 qu'à un pH de 4.

Lysozyme

Le lysozyme, extrait du blanc d'oeuf, est un agent conservateur capable de briser les parois cellulaires des bactéries et de provoquer leur mort. Largement utilisé dans la transformation des produits laitiers, il a récemment été autorisé en vinification. S'il n'agit pas sur les levures et les bactéries acétiques, il est très efficace sur *Lactobacillus*, *Pediococcus* et *Oenococcus*. Son efficacité est optimale lorsque ces organismes sont en phase de croissance. Pour cela il est préférable de l'employer comme enzyme préventive.

Le sorbate de potassium

Il est actif exclusivement contre les levures. S'il est présent durant le développement bactérien, il peut être métabolisé en composés responsables de fortes odeurs de géranium. Pour cela son emploi est limité à la mise en bouteille après la filtration. Son emploi ne semble pas acceptable en vinification biologique.

Le dicarbonate de diméthyle (DCDM)

Substance récemment admise en UE pour les vins doux à l'embouteillage. C'est une alternative au sorbate de potassium, qui lui n'est actif que contre les levures. Dû à sa faible solubilisation, le DCDM est injecté par une installation spécifique sur la chaîne d'embouteillage. Le DCDM agit comme stérilisant immédiat sur les levures et, après quelques heures, se décompose en méthanol et dioxyde de carbone. Cette substance n'est pas acceptée en vinification biologique.

Texte édité en anglais et traduit en français par: M. van der Meer, FIBL, CH

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Commission de la Communauté Européenne pour son support financier dans le cadre de l'aire prioritaire 1.2 (Viticulture organique et processus oenologique) du sixième programme de recherche. Développement technologique et démonstration dans le cadre du projet No. 022769 (Viticulture organique et vinification: développement de technologies protectrices de l'environnement pour la production de vins biologiques de qualité). Les informations contenues dans ce rapport ne reflètent pas forcément l'opinion de la Commission et n'anticipent en aucune manière la politique future de la Commission dans ce domaine.

Les contenus de ce rapport sont sur la seule responsabilité des auteurs. Les informations contenues, y compris toute forme d'expression d'opinion et toute projection ou prévision, ont été obtenues à partir de sources, que les auteurs considèrent fiables, mais ne sont pas garanties être absolument exactes ou complètes. Les informations sont fournies sans obligation et en soutenant que toute personne les appliquant ou se laissant influencer par elles le fait sur son entière responsabilité personnelle.

CLAUSE DE NON RESPONSABILITÉ

Les informations exposées dans cet ouvrage sont fournies de bonne foi. En concordance avec le meilleur savoir et jugement professionnel des auteurs, les informations sont précises et correctes à la date de parution. Cependant, comme les auteurs ne contrôlent pas l'usage que les parties prenantes feront de ces informations, les auteurs se déchargent de toutes responsabilités civiles ou juridiques quant à l'usage de ces informations par les parties prenantes (ou par des tiers recevant ces informations par une partie prenante). Toutes les offres sont non engageantes et sans obligation. La publication peut être complètement ou partiellement changée, complétée ou supprimée par les auteurs sans autre annonce.