

Alors qu'on les a longtemps jugées indésirables, les levures non *Saccharomyces* bénéficient d'un regain d'intérêt car des recherches récentes montrent qu'elles contribuent de façon indéniable à la qualité et à la complexité du vin.

Un vin plus complexe grâce aux levures indigènes

Depuis une vingtaine d'années, un regain d'intérêt a vu le jour pour l'étude des propriétés œnologiques des levures non saccharomyces.

© J. Ubassy

➤ Mohand SADOUDI (Chargé d'études Inter Rhône)

AUTREFOIS, les vinifications étaient conduites uniquement en fermentation spontanée, généralement assurée par la participation de plusieurs espèces et souches de levures indigènes naturellement présentes sur le raisin ou associées au chai (matériel et environnement de la cave).

Mais en 1890, Müller-Thurgau introduit le concept d'inoculation des moûts de raisin avec une souche unique de *Saccharomyces cerevisiae* (Sc).

Un grand bond en avant dans l'amélioration, la reproductibilité et la prévisibilité de la qualité des vins voit le jour dans les années 1960 lors de la commercialisation des premières levures sèches actives (LSA) de Sc sélectionnées. L'utilisation des LSA permet de sécuriser la fermentation alcoolique (FA) vis-à-vis des arrêts de FA et des éventuelles déviations liées aux fermentations naturelles.

De ce fait, toutes les autres levures (autre que *Saccharomyces*) appelées par conséquent "levures non *Saccharomyces* (NS)" étaient considérées comme des agents d'altération. En effet, ces levures ont été souvent isolées à partir de vins ayant encouru des arrêts de fermentation ou des fermentations languissantes. À cela s'ajoute le fait que la plupart de ces levures NS ont un faible pouvoir fermentaire, une faible tolérance à l'éthanol, une sensibilité au SO₂ et une forte

production de composés indésirables comme l'acide acétique, l'acétate d'éthyle, l'acétaldéhyde, l'acétoïne ou encore d'éthyl-phénols dans le cas des espèces de *Brettanomyces*.

Depuis une vingtaine d'années, un regain d'intérêt a vu le jour pour l'étude des propriétés œnologiques des levures NS. Les recherches ont démontré la contribution indéniable de nombreuses levures NS à la qualité organoleptique et à la complexité du vin. De nombreux chercheurs et professionnels de la filière estiment en effet que la complexité de la flore levurienne favorise la complexité du produit. Néanmoins, l'utilisation des levures indigènes est à prendre avec beaucoup de précaution : elles sont garantes de la complexité aromatique lors des FA contrôlées mais dans certains cas, elles peuvent conduire à des arrêts de FA ou à des déviations aromatiques. Une des solutions est la sélection des levures NS d'intérêt œnologique et de les utiliser en culture mixte avec *S. cerevisiae*. En effet, le levurage avec des couples de levures NS/*Saccharomyces* peut être recommandé comme un outil permettant de profiter des avantages des fermentations naturelles sans courir le risque d'arrêt de fermentation et de déviation organoleptique.

Une tolérance généralement faible à l'éthanol

Quelle que soit la zone géographique, les levures indigènes associées au vignoble et/ou au chai se succèdent durant les différents stades de la fermentation alcoolique (Figure 1).

Durant les premiers stades de la FA, les espèces NS des genres *Hanseniaspora*, *Candida*, *Metschnikowia* et *Pichia* sont présentes en grand nombre (106-107 UFC/mL). Ces levures NS initient la fermentation, mais leur croissance commence à décroître au milieu du processus fermentaire jusqu'à leur totale disparition pour la plupart des espèces. La levure *S. cerevisiae* prend alors le relais et devient majoritaire (107-108 UFC/mL) jusqu'à la fin de la fermentation. Toutefois, certaines levures NS telles que les espèces appartenant aux genres *Kluyveromyces*, *Torulasporea*, *Brettanomyces*, *Schizosaccharomyces* et *Zygosaccharomyces* peuvent être présentes mais à des proportions faibles (105 -106UFC/mL) ; elle peuvent persister jusqu'à la fin de la FA.

L'évolution séquentielle des espèces de levures au cours de la fermentation alcoolique est étroitement liée à la tolérance à l'éthanol. Généralement, les levures NS ne supportent pas des concentrations supérieures à 5-7 %, ce qui explique leur mortalité à mi-fermentation et l'émergence de l'espèce *S. cerevisiae* plus tolérante à l'éthanol.



En plus de l'éthanol, d'autres facteurs physico-chimiques (pH bas, forte concentration en sucres, forte température, doses de SO₂, limitation en O₂) imposent aux micro-organismes une sélection naturelle dans le milieu vin. Un autre facteur ayant un impact sur la persistance de la flore NS est le levurage avec une LSA de *S. cerevisiae*. L'inoculation avec une concentration élevée de LSA induit une domination rapide de la FA et l'inhibition des autres levures. La variation de la flore de fermentation durant le processus fermentaire peut également s'expliquer par des phénomènes de synergie ou d'antagonisme qui découlent de nombreuses interactions complexes entre les différentes espèces et entre les souches d'une même espèce.

Comme mentionné précédemment, les levures NS sont présentes en grand nombre durant les premiers stades de la fermentation et certaines d'entre elles restent métaboliquement actives jusqu'à la fin de la fermentation. Leur dominance en début de fermentation peut être suffisante pour contribuer efficacement à la composition du profil aromatique du vin qui est en partie due à leurs activités enzymatiques (glucosidases : libération des terpènes et lactones, et lyases : libération des thiols volatils). Le Tableau 1 regroupe quelques exemples de l'intérêt de l'utilisation des cultures mixtes en œnologie.

LE CONSEIL DE L'ŒNOLOGUE : CHOISIR SA SYMPHONIE DE LEVURES PRÉFÉRÉE !

Pour résumer le choix de réaliser des FA spontanées, avec des LSA de *S. cerevisiae* ou avec des mix de levures sélectionnées, citons l'article de Neil P. Jolly et ses collaborateurs (2014) qui rapprochent, de façon assez inattendue, la vinification et la musique !

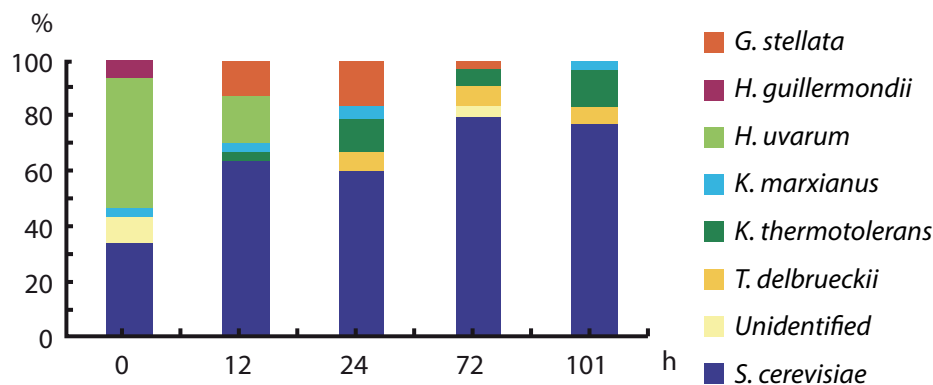
Ils indiquent en effet que l'art et la science de la vinification sont analogues à un orchestre : le maestro (vigneron) conduit la symphonie (gestion et choix du type de FA, avec ou sans levurage) et les consommateurs font face à la musique (le vin)... mais rien n'est terminé dans la cuve de fermentation avant que la grosse dame (*S. cerevisiae*) ait chanté (FA complète avec succès sans sucres résiduels).

Avec ce savoir-faire, les vignerons peuvent continuer à produire différentes symphonies (différents styles de vin) en utilisant une seule espèce ou une multitude d'espèces de levures, et les différentes audiences (consommateurs) vont continuer à apprécier leurs "musiques de choix".

Certains choisiront le son plaisant d'un grand orchestre philharmonique comprenant une grande variété d'instruments (comme dans le cas du vin obtenu à partir de la fermentation spontanée); certains préféreront écouter un ensemble plus petit ou un quatuor ou un chœur de chambre (analogue au vin produit par un mix de levures sélectionnées de *non-Saccharomyces* et *Saccharomyces*); et d'autres vont continuer d'acheter leurs billets pour se divertir par une soprano vedette bien connue et fiable (levurage avec *S. cerevisiae*).

M.S.

**FIGURE 1 : EVOLUTION DES LEVURES AU COURS DE LA FA,
CAS D'UN LEVURAGE AVEC *S. CEREVISIAE*** (Source : Xufre et al., 2006)



**TABLEAU 1
OBJECTIF D'UTILISATION DE COUPLES OU DE COCKTAILS DE LEVURES
NON SACCHAROMYCES/*S. CEREVISIAE* EN VINIFICATION**

Genre / espèce de levure non <i>Saccharomyces</i> utilisée, seule ou avec <i>S. cerevisiae</i>	Impact organoleptique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>T. delbrueckii</i>	Réduction de la production d'acide acétique et augmentation de la complexité aromatique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>S. pombe</i>	Dégradation de l'acide malique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>C. stellata</i>	Augmentation de la concentration en glycérol et modulation aromatique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>C. cantarellii</i>	Amélioration de concentration en glycérol
<i>S. cerevisiae</i> / <i>H. uvarum</i>	Simulation de la FA naturelle (amélioration de la complexité aromatique)
<i>S. cerevisiae</i> / <i>H. viniae</i>	Augmentation de la concentration en glycérol et en éthyles esters et diminution des quantités d'alcools supérieurs et d'acides gras
<i>S. cerevisiae</i> / <i>K. thermotolerans</i>	Réduction de l'acide acétique et modulation de l'acidité titrable
<i>S. cerevisiae</i> / <i>Issatchenkia orientalis</i>	Dégradation de l'acide malique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>P. fermentans</i>	Augmentation de complexité aromatique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>P. kluyveri</i>	Augmentation de thiols variétaux
<i>S. cerevisiae</i> / <i>M. pulcherrima</i>	Amélioration du profil aromatique et augmentation de la concentration d'esters, terpénols, arômes, fruité et floral
<i>M. pulcherrima</i>	Augmentation de la concentration en α-terpénol et nérol et augmentation de la teneur en esters, en acétate d'éthyl
<i>S. cerevisiae</i> / <i>D. vanriji</i>	Augmentation de la concentration en géranol
<i>S. cerevisiae</i> / <i>Schizosaccharomyces pombe</i>	Influence sur les propriétés sensorielles et physico-chimiques du vin
<i>S. cerevisiae</i> / <i>Saccharomycodes ludwigii</i>	
<i>S. cerevisiae</i> / <i>C. zemplinina</i>	Réduction de la production d'acide acétique
<i>S. cerevisiae</i> / <i>Starmerella bambicola</i> (<i>C. stellata</i>)	Augmentation des teneurs en glycérol et réduction de la concentration en éthanol