



Les levures sont utilisées depuis des siècles dans la production d'aliments fermentés comme la bière ou le pain. Dans d'autres applications telles que les fromages, ce sont les moisissures qui vont permettre d'obtenir les caractéristiques organoleptiques souhaitées. Quant aux sauces soja, les asiatiques utilisent traditionnellement une double fermentation grâce à un mélange de champignons filamenteux (*Aspergillus oryzae*, ...) et de levures (*Hansenula spp.*, ...) pour obtenir les saveurs caractéristiques de ces produits.

C'est l'important capital enzymatique (protéinases, amylases, ...) des levures et moisissures qui les rend si efficaces. A l'inverse, c'est ce même **potentiel enzymatique**, associé à une grande résistance aux contraintes de milieu, qui peut conduire à de nombreuses altérations de produits alimentaires.

Les flores d'altération fongique peuvent ainsi se classer en 5 principales catégories en fonction de leur résistance à certains stress (E. Rico-Munoz et al., Food Microbiology, 81 (2019), 51-62).

- La première catégorie concerne la flore **xérophile**, c'est-à-dire capable de supporter des activités de l'eau (aw) basses. En effet, les flores fongiques sont connues pour être plus résistantes que les bactéries à un stress osmotique. Néanmoins, il convient de distinguer ici les xérophiles modérés des xérophiles extrêmes. Les premiers regroupent des souches qui sont très souvent à l'origine de problèmes de conservation d'aliments à humidité intermédiaire comme **les pâtisseries ou les charcuteries sèches** comme beaucoup d'espèces d'*Aspergillus* ou de *Penicillium*. Ces souches sont capables de se développer en dessous de 0.85 d'aw et même jusqu'à 0.77 pour

A. niger ou 0,8 pour *P. brevicompactum*. Les seconds regroupent des souches incapables de se développer à des aw élevées de l'ordre de 0,96 / 0,97. *Xeromyces bisporum* est ainsi capable de se développer jusqu'à des aw de 0,61 / 0,62. Ces espèces vont généralement contaminer des **épices ou des fruits déshydratés**.

- Certaines flores fongiques, dites HRM, peuvent être **thermo-résistantes** et posent des problèmes de conservation dans **des jus de fruits** et autres boissons énergisantes ou à **base de thé**. En fait, le cycle de reproduction des HRM peut comprendre 2 états : asexué qui conduit à la formation de conidies non thermorésistantes ou sexuée qui conduit à la formation d'ascospores capables de résister à des traitements de pasteurisation ou hautes pressions.

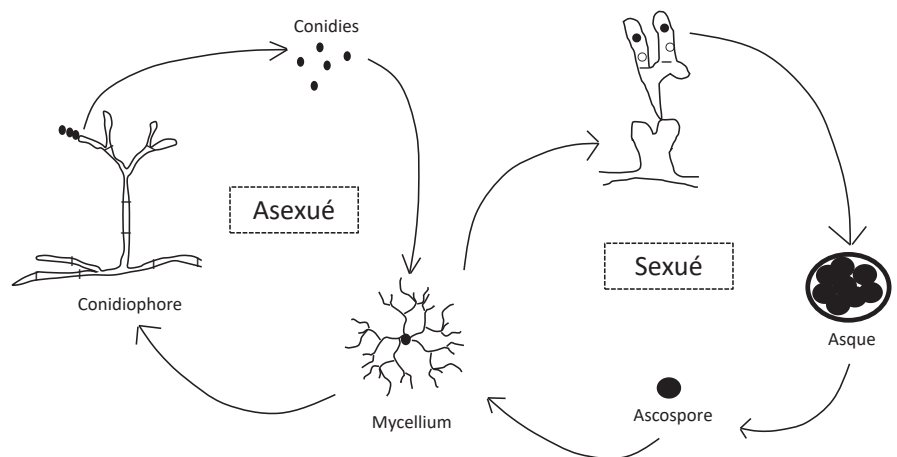
- Quelques espèces de flore fongique, dites PRM, sont résistantes aux conservateurs. De plus, certaines de ces PRM peuvent être thermorésistantes via la production d'ascospores, comme certaines espèces de *Monascus* (*M. ruber* ou *pilosus*) qui peuvent contaminer des

produits de **panification**.

- Flores fongiques anaérobies : si les moisissures ont besoin d'oxygène, elles sont généralement capables de se développer jusqu'à des **pressions partielles en oxygène** de l'ordre de 1%. Pour autant, certaines espèces, comme *P. roqueforti*, sont capables de se développer jusqu'à des pressions proches de 0,1%.

- Enfin certaines espèces de *Fusarium*, *Cladosporium* ou *Penicillium* sont psychrotrophes ou psychrophiles et capables de se développer à des températures proches de 0°C, voir négatives.

La lutte contre ces altérations fongiques revêt donc une grande importance pour de nombreuses catégories d'aliments. Il convient de bien cerner le type de flore concernée pour mettre en place les bons moyens de lutte.



Ce travail est fastidieux et doit se faire dans la durée. Mais il s'agit d'une étape indispensable pour atteindre un niveau de maîtrise suffisant.