

Les enzymes œnologiques



Accélération – Clarification – Libération

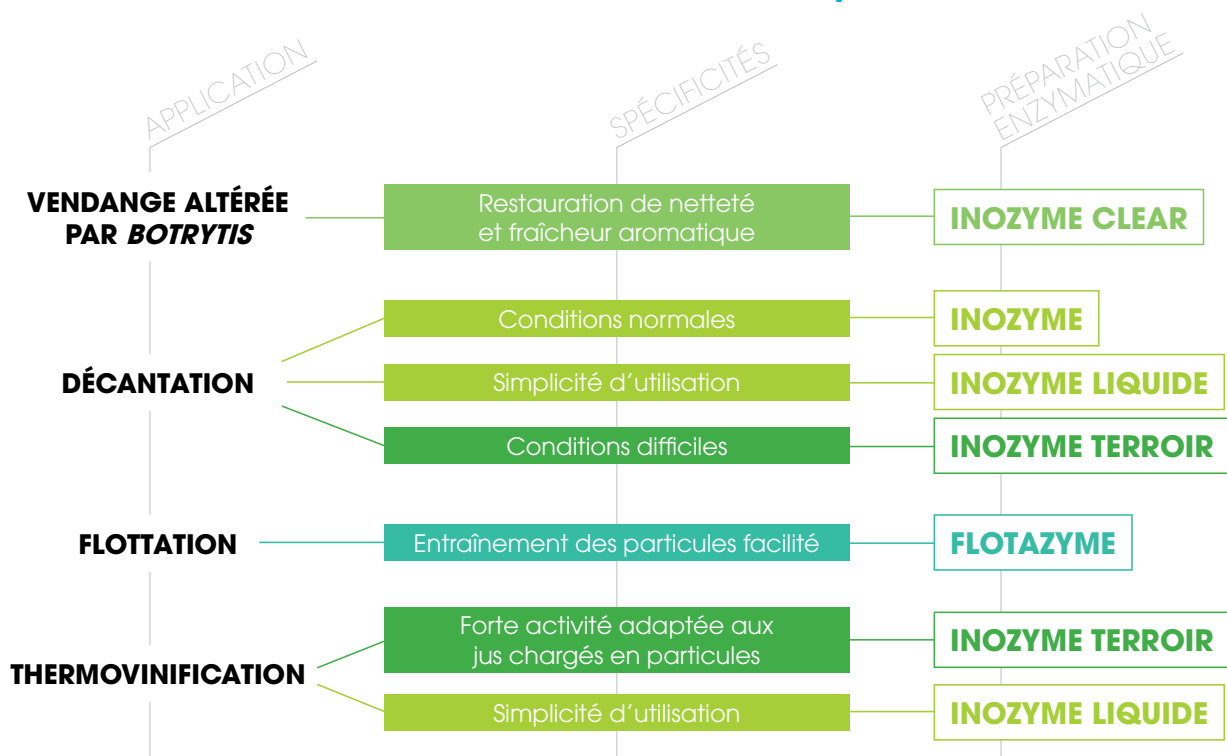
La clarification des moûts

Les bourbes contiennent des composants indésirables, tels que les enzymes oxydatives du raisin et de *Botrytis*, ou encore des lipides à l'origine de goûts herbacés. Plus généralement, en trop grande quantité, elles sont responsables de perte de finesse et d'intensité aromatique en influençant le métabolisme levurien.

Il est donc nécessaire d'agir rapidement, à la fois pour éviter des départs en fermentation peu qualitatives sur des moûts insuffisamment clarifiés, mais aussi pour préserver la netteté aromatique et faciliter les soutirages et filtrations ultérieures.

Différentes activités enzymatiques, telles que les pectinases qui agissent sur les pectines et les beta-(1,3-1,6)-glucanases qui attaquent les glucanes (polysaccharides issus de *Botrytis cinerea*), rendent les moûts moins visqueux et accélèrent donc notablement la sédimentation des bourbes.

Clarification: critères de choix des enzymes



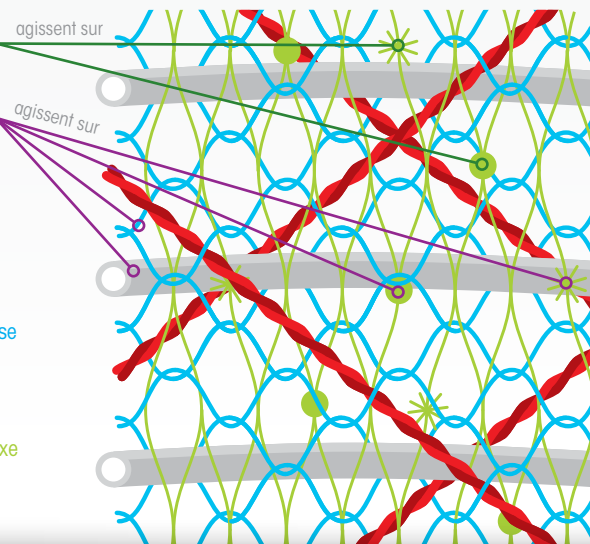
Structure de la paroi des cellules du raisin



ENZYMES DE CLARIFICATION (Hydrolyse des pectines)

ENZYMES D'EXTRACTION (Hydrolyse des pectines, celluloses, hémicelluloses et protéines)

-  cellulose
-  protéines
-  hémicellulose
-  pectines : structure très complexe



La macération et l'extraction

En extraction, les activités pectinases sont épaulées par des activités secondaires (cellulases et hémi-cellulases) qui permettent de fragiliser les cellules de la pulpe puis de la pellicule du raisin, libérant ainsi un jus inaccessible mais surtout des constituants liés aux parties solides, tels que les tanins, les pigments, certains polysaccharides ou encore les précurseurs d'arômes.

D'une manière générale, la qualité des jus extraits sera améliorée (constituants mieux stabilisés, moins de composés extraits par trituration, plus de jus de goutte, moins de polyphénols dans les moûts blancs) et le travail mécanique facilité: remontages et pigeages plus faciles en rouge, pressurages plus doux en blanc et rosé.

Certaines de nos préparations spécifiques et innovantes vont plus loin, puisqu'elles comportent des activités glycosidases susceptibles de transformer les précurseurs en arômes actifs.

Nos enzymes œnologiques sont ainsi sélectionnées de manière à répondre efficacement à chaque problématique et/ou objectif produit.

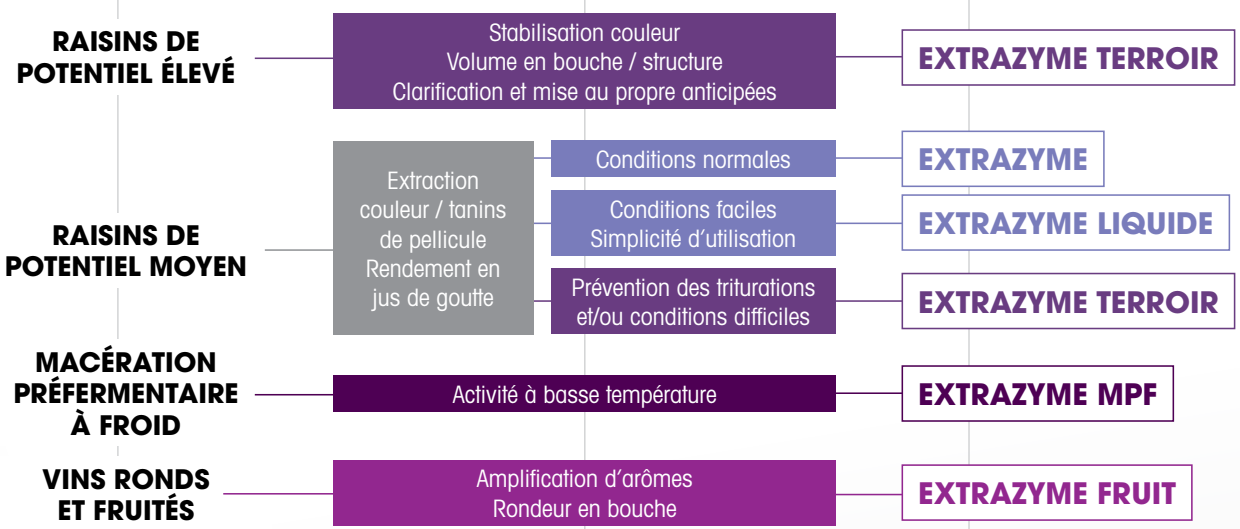


APPLICATION

SPÉCIFICITÉS

PRÉPARATION ENZYMATIQUE

Macération et extraction en rouge : critères de choix des enzymes



Macération et extraction en blanc/rosé : critères de choix des enzymes





Les facteurs qui influencent l'activité enzymatique

Chaque enzyme voit son activité affectée de manière différente par certains paramètres-clés:

- Les températures basses ralentissent les enzymes, les températures trop élevées (>60-70°C) les détruisent.
- Plus le pH est bas, plus l'activité est inhibée.
- Plus le temps de contact est long, plus l'enzyme a de temps pour passer d'une molécule à l'autre et plus elle hydrolysera de molécules.
- Plus il y a d'enzymes, plus nombreuses sont les molécules à être « attaquées » simultanément.

Dans un process défini, les trois premiers facteurs ne sont pas toujours modifiables pour donner à la formulation enzymatique son plein potentiel. Il convient donc souvent d'adapter la dose d'enzymes à ces contraintes matérielles ou temporelles.

L'élevage et la stabilisation

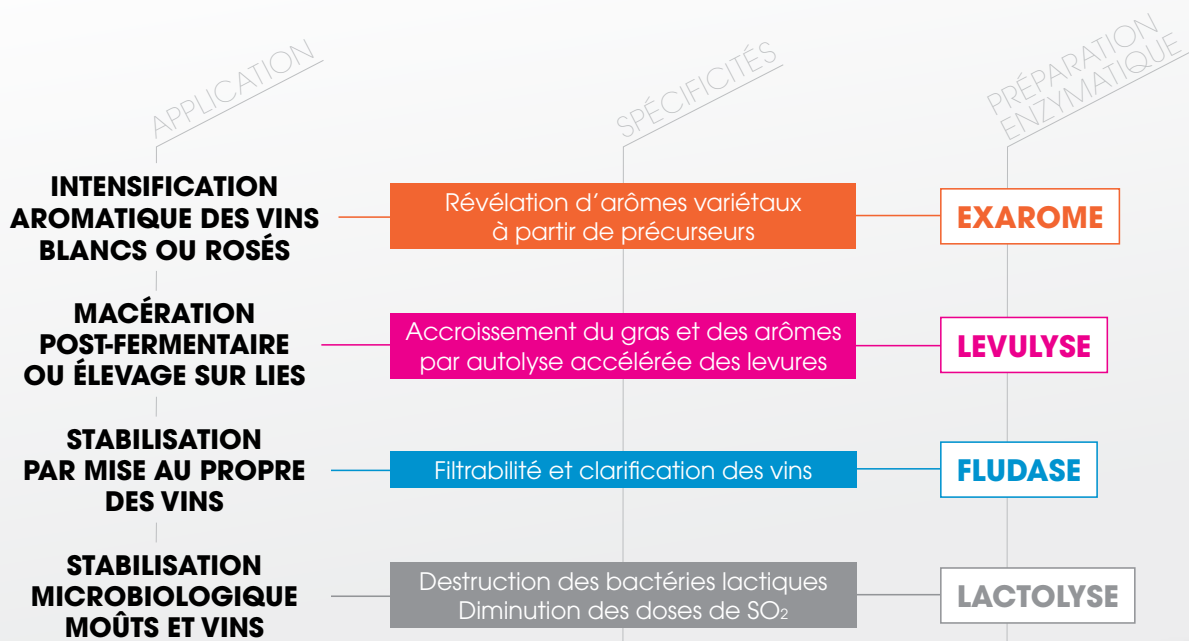
Sur vin, un grand nombre de précurseurs aromatiques (terpènes, C13-norisoprénoïdes) sont encore disponibles pour être révélés, *via* différentes activités glycosidases dont les principales restent les beta-glucosidases.

Les lies de levures ont également beaucoup à apporter. Elles renferment de nombreux composants d'intérêt: esters fruités, polysaccharides associés à un gain de rondeur, peptides pouvant amplifier la sucrosité ou les arômes... C'est là qu'intervient la synergie entre pectinases et beta-(1,3;1,6)-glucanases, qui vont accélérer l'autolyse des levures et permettre la cession de ces éléments actifs au vin.

Ces synergies pectinases/glucanases interviennent aussi dans la stabilisation par mise au propre des vins. Elles améliorent en effet la clarification et la filtrabilité, généralement limitées par la présence de ces macromolécules du raisin et de la levure.

Enfin, on peut maîtriser les développements de bactéries lactiques indésirables par l'emploi de lysozyme.

Stabilisation et élevage : critères de choix des enzymes



Les enzymes œnologiques : du raisin jusqu'au vin...

Qu'est-ce qu'une enzyme œnologique ?

Une enzyme est une protéine, véritable accélérateur des réactions naturelles. Tout être vivant fonctionne grâce à des activités enzymatiques. La fonction des enzymes est liée à la présence dans leur structure d'un site actif, dans lequel vont se fixer les molécules qui pourront alors être plus rapidement transformées. En œnologie, cette transformation est généralement une segmentation d'une molécule en composés de taille inférieure, aux propriétés physico-chimiques ou sensorielles radicalement différentes de celles de la molécule-mère.

Sur quoi agissent les enzymes en œnologie ?

La paroi des cellules de raisin est constituée de molécules très grandes et fortement ramifiées, enchevêtrées les unes aux autres. Il s'agit de polysaccharides, notamment des **pectines** très diverses auxquelles s'ajoutent des **celluloses et hémicelluloses**.

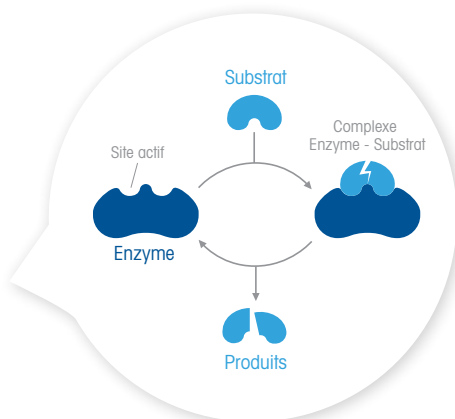
Outre ceux du raisin, d'autres polysaccharides peuvent intervenir en œnologie : les **beta-(1,3-1,6)-glucanes**, issus de l'autolyse des levures et de l'altération par *Botrytis*.

Les polysaccharides du raisin ralentissent considérablement la diffusion vers le moût des constituants d'intérêt de la vendange : jus de goutte, pigments, tanins et précurseurs d'arômes. Les polysaccharides du moût et du vin sont responsables d'une viscosité importante et empêchent la sédimentation rapide des bourbes tout autant qu'elles diminuent la filtrabilité ultérieure du vin.

Enfin, certains arômes du vin restent à l'état de précurseurs inodores car liés à des molécules, comme le glucose, qui leur font perdre leur volatilité.

Les enzymes œnologiques accélèrent les réactions d'hydrolyse de l'ensemble de ces composés pour les segmenter en fragments beaucoup plus petits. En pratique, le maillage est détruit, permettant la sédimentation des particules plus lourdes ou la libération de composés intéressants du raisin. Les arômes sont libérés et deviennent odorants.

Représentation schématique d'une portion de baie de raisin



Les avantages multiples de l'utilisation de préparations enzymatiques

- Augmentations quantitatives : jus totaux, jus de goutte, fractions issues de pressurage doux, compactage des lies.
- Améliorations qualitatives des jus : moins de trituration due aux procédés physiques d'extraction, davantage de composés d'intérêt extraits.
- Facilitation du travail physique d'extraction (pressurages plus courts, remontages facilités).
- Gain de temps.
- Prévention des risques sensoriels grâce à la sédimentation plus rapide de composés indésirables tels que :
 - les enzymes oxydatives des bourbes,
 - certains lipides des bourbes, susceptibles d'être transformés par la levure en arômes négatifs,
 - les microorganismes d'altération du moût et du vin.



Cuticule : cire, acide gras [pas d'action enzymatique]

Pellicule : tanins, anthocyanes, substances aromatiques et/ou précurseurs d'arômes

• Pectinases
• Celluloses
• Héli-cellulases

Pulpe : moût [Pectinases]

Pépins : catéchines, tanins [pas d'action enzymatique]

Qu'est-ce que l'activité ? Puis-je comparer l'activité de préparations de différents fournisseurs ?

L'activité d'une enzyme est une mesure de son pouvoir d'accélération de l'hydrolyse d'un substrat donné, par exemple un composé pectique. Il existe cependant différentes méthodes et unités de mesure des activités enzymatiques, rendant souvent bien difficiles les comparaisons d'une préparation à celle d'un autre fournisseur. Enfin, la notion d'activité en elle-même reste de toutes manières insuffisante pour mesurer l'efficacité d'une formulation enzymatique, car c'est la synergie entre l'ensemble des activités de la préparation dans un moût réel, et non chacune prise séparément dans un milieu modèle, qui aura un rôle déterminant.

Y a-t-il une interaction entre une préparation enzymatique sélectionnée et les autres produits œnologiques ?

À cet égard, le principal inhibiteur avéré des activités enzymatiques est la bentonite ; il conviendra donc de l'utiliser après obtention des résultats attendus, ou bien de l'éliminer avant tout ajout d'enzymes. Le SO₂ peut théoriquement inhiber l'activité enzymatique mais à des doses bien supérieures à celles utilisées dans les vins. Les tanins présents dans le vin comme les tanins œnologiques n'occasionnent pas d'inhibition des enzymes pectolytiques aux doses employées, ils sont cependant susceptibles de limiter fortement l'action des beta-glucanases au bout de quelques jours. Gélatine et gels de silice n'inhibent pas les préparations enzymatiques, mais on les utilisera après action des enzymes pour plus d'efficacité.

Quand doit-on positionner l'enzyme ? Pour les blancs doit-on enzymer dans la cage du pressoir ou dans la cuve de débouillage ?

On doit ajouter l'enzyme le plus tôt possible dans le process, afin de profiter de l'activité enzymatique le plus précocement et le plus longtemps possible. Il est donc généralement préférable d'enzimer au conquet de réception, avant même le pressoir, afin d'augmenter l'extraction de jus et de précurseurs d'arômes au pressurage. Par ailleurs cela permet de commencer l'hydrolyse des pectines favorable au débouillage. Il est parfois même possible de diminuer fortement voire d'éviter l'ajout d'enzymes de clarification au débouillage.

Comment déterminer la quantité de pectines pour choisir la dose d'enzyme à utiliser ?

Le test pectine (protocole disponible sur demande), facile à mettre en œuvre et rapide, permet de savoir si un moût contient encore des pectines ou non. Il permet ainsi d'ajuster à mesure la dose d'enzymes nécessaire à une bonne clarification. Cela étant, l'expérience et la pratique nous permettent aussi de recommander les bonnes doses en fonction de différents paramètres connus, comme indiqué dans nos fiches techniques. De la même manière, il existe un test glucane adapté à l'évaluation des vendanges altérées.

Y a-t-il des précautions à prendre lors de l'utilisation d'enzymes ?

Les enzymes sont des protéines et à ce titre peuvent avoir un effet allergène sur les sujets sensibles. Nos enzymes solides sont granulées, ce qui permet de réduire considérablement les risques de contact et d'inhalation. Malgré tout l'utilisation de gants reste préférable lors de la manipulation.

Par ailleurs, la bonne remise en solution et une homogénéisation parfaite de la dilution obtenue dans le moût ou le vin sont primordiales pour obtenir les meilleurs résultats. L'utilisation de pompes doseuses, de systèmes de goutte à goutte ou autres systèmes de dispersion (arrosoir...) est fortement préconisée.

En clarification, peut-on enzymer à température moyenne (16-18°C) pour favoriser l'activité, puis diminuer la température après quelques heures pour protéger le moût d'un départ en FA et faciliter la sédimentation ?

La manœuvre est tentante mais risquée : un passage, même bref, à température élevée suffit à démultiplier la vitesse de croissance des micro-organismes. Même si l'on refroidit ensuite, et bien qu'une partie des levures soit entraînée dans les bourbes, le risque reste élevé d'un départ en fermentation sur bourbes, et pas nécessairement avec des levures qualitatives. Si ce process est subi plutôt que volontaire, mieux vaut augmenter la dose d'enzymes pour rester le moins longtemps possible sur bourbes.

Quand sait-on que l'enzyme a donné toute son efficacité en préfermentaire, combien de temps doit-on la laisser agir ?

Plutôt que d'adapter la durée de macération préfermentaire à l'activité enzymatique, il faut adapter la dose d'enzymes à vos contraintes de temps. En effet, la durée de la macération avant départ en fermentation va dépendre de la fermentescibilité de la vendange et de la température à laquelle elle est conservée. Nos fiches techniques vous guideront pour choisir la bonne dose d'enzymes en fonction du temps pendant lequel vous pouvez et désirez maintenir une macération sans fermentation, et ce de manière à ce que l'enzyme donne toute son efficacité d'extraction durant cette phase privilégiée.

Est-il vrai que l'enzymage est à éviter sur une vendange rouge altérée ?

Non. Dans le cas d'une vendange attaquée par *Botrytis*, il est essentiel d'éviter toute trituration mécanique du raisin. En revanche, l'enzyme ne s'attaque pas à la zone sous-pelliculaire infestée par *Botrytis*. Si elle est ajoutée à l'encuvage, l'enzyme de macération se révèle alors un outil de choix pour augmenter la diffusion des pigments si précieux en cas d'altération, sans les risques liés aux actions mécaniques !

Institut Œnologique de Champagne

Adresse siège social :

ZI de Mardeuil - 1 rue du Pré Bréda
51530 MARDEUIL

Adresse postale :

ZI de Mardeuil - Allée de Cumières
BP 25 - 51201 EPERNAY Cedex France

Tél +33 (0)3 26 51 96 00

Fax +33 (0)3 26 51 02 20

ioc@ioc.eu.com