

Alpha-amylase thermostable liquide pour vinification : hydrolyse de l'amidon, liquéfaction des moûts et boissons fermentées

Équipe de recherche Enzymes.bio · Wellington, Nouvelle-Zélande · June 19, 2026

L'alpha-amylase thermostable liquide pour vinification est une enzyme destinée aux procédés où l'amidon ou des résidus amylacés compliquent la préparation du moût, la clarification ou la filtration. Elle coupe les chaînes d'amidon en dextrines et oligosaccharides plus courts, ce qui peut réduire la viscosité et préparer la matrice à une saccharification plus complète. Son intérêt est surtout marqué dans les boissons fermentées à base de riz, céréales ou mélanges fruit-céréale, plutôt que dans un vin de raisin classique pauvre en amidon.

Définition technique : une alpha-amylase liquide stable à chaud pour matrices amylacées

Une alpha-amylase est une enzyme amylolytique qui hydrolyse les liaisons internes de l'amidon, notamment dans l'amylose et l'amylopectine. Son action transforme des polymères glucidiques longs en fragments plus courts : dextrines, maltodextrines et maltooligosaccharides, avec éventuellement des sucres plus simples selon les enzymes présentes dans le système. Les revues consacrées aux alpha-amylases microbiennes soulignent leur place centrale dans les procédés de transformation de l'amidon, car elles rendent les substrats amylacés plus accessibles et plus faciles à convertir ^[1].

La mention **thermostable** indique que l'enzyme est conçue pour conserver une activité utile dans des conditions de procédé plus chaudes que celles tolérées par des enzymes moins robustes. Cette propriété est pertinente lorsque la matière première doit être chauffée pour hydrater, gonfler ou gélatiniser l'amidon avant fermentation. Plusieurs travaux sur des alpha-amylases de *Bacillus*, notamment *Bacillus licheniformis* et *Bacillus subtilis*, décrivent des enzymes thermostables capables d'hydrolyser l'amidon dans des conditions industrielles exigeantes ^{[2][3]}.

La forme **liquide** convient aux milieux déjà hydratés : moûts, macérations, bases végétales chauffées ou suspensions de céréales. Elle facilite la dispersion de l'enzyme dans le volume traité et évite une étape de solubilisation d'une poudre. Dans une logique de vinification spécialisée, elle s'emploie surtout comme outil de préparation du substrat, avant ou en amont de la fermentation principale, lorsque l'amidon risque d'augmenter la viscosité ou de gêner la clarification.

Pourquoi l'amidon pose problème dans certains procédés de vinification spécialisée

Le raisin mûr n'est pas une matière première fortement amylacée. Dans un vin de raisin traditionnel, les problèmes technologiques majeurs relèvent plus souvent des pectines, des glucanes, des colloïdes, des protéines ou des polysaccharides de paroi végétale que de l'amidon. C'est pourquoi l'alpha-amylase ne doit pas être présentée comme une enzyme œnologique universelle : son rôle est ciblé sur les matrices où l'amidon est présent ou introduit par une matière première complémentaire.

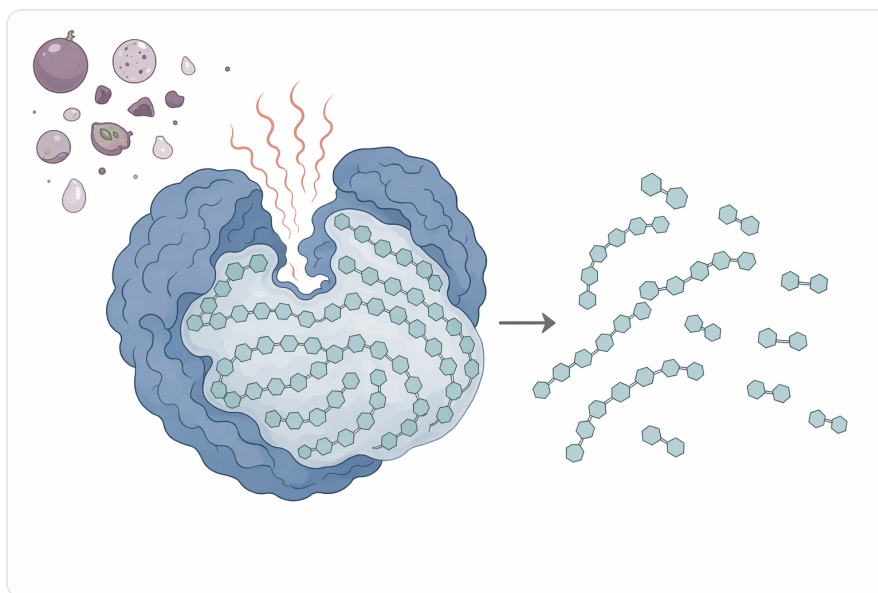


Figure 1. 고온 안정성 알파아밀라아제는 와인 및 과일주 제조를 위한 가열 매시 준비 과정에서 호화된 전분을 수용성 덱스트린과 발효 가능한 당으로 가수분해합니다.

La situation change dès que le procédé inclut du riz, des céréales, des tubercules, des extraits végétaux amylacés ou des bases fermentées hybrides. Les fermentations de type vin de riz illustrent l'importance des enzymes amylolytiques dans la conversion des matières riches en amidon, car les levures fermentaires ne peuvent pas exploiter directement de longues chaînes d'amidon sans hydrolyse préalable. Des travaux récents sur la production de vin de riz et la sélection de moisissures de brassage montrent que la capacité enzymatique amylolytique est un paramètre central pour transformer le riz en substrat fermentescible ^[4].

Dans ces matrices, l'amidon non hydrolysé peut provoquer trois effets pratiques : épaississement du moût, libération incomplète du potentiel fermentescible et turbidité persistante. Lorsqu'il est chauffé, l'amidon peut gonfler et former une phase plus visqueuse ; cette viscosité ralentit les transferts, gêne l'homogénéisation et peut augmenter la charge sur les systèmes de pompage ou de filtration. L'alpha-amylase thermostable vise précisément cette étape de liquéfaction : elle réduit la longueur des chaînes et rend la masse plus fluide.

Mécanisme d'action : coupure interne des chaînes d'amidon

L'amidon peut être représenté comme un réseau de chaînes de glucose. L'amylose est majoritairement linéaire, tandis que l'amylopectine présente une structure ramifiée. L'alpha-amylase agit comme une endo-enzyme : elle coupe des liaisons internes au sein de ces chaînes, plutôt que de retirer uniquement les unités terminales. Cette action endo-amylolytique explique la baisse rapide de viscosité observée dans les substrats gélatinisés, car quelques coupures internes suffisent à réduire fortement la taille moyenne des polymères.

Les fragments obtenus ne sont pas tous directement fermentescibles par les levures. Une alpha-amylase produit surtout des dextrines et des oligosaccharides ; pour convertir plus largement ces fragments en glucose fermentescible, une enzyme complémentaire telle qu'une glucoamylase peut être nécessaire selon l'objectif du procédé. Cette distinction est essentielle : **l'alpha-amylase liquéfie et dextrinise**, tandis que la saccharification complète dépend d'un système enzymatique plus large. Des études sur les alpha-amylases microbiennes confirment cette fonction de dépolymérisation, tout en montrant que le profil final des sucres dépend de l'enzyme et du substrat ^[1].

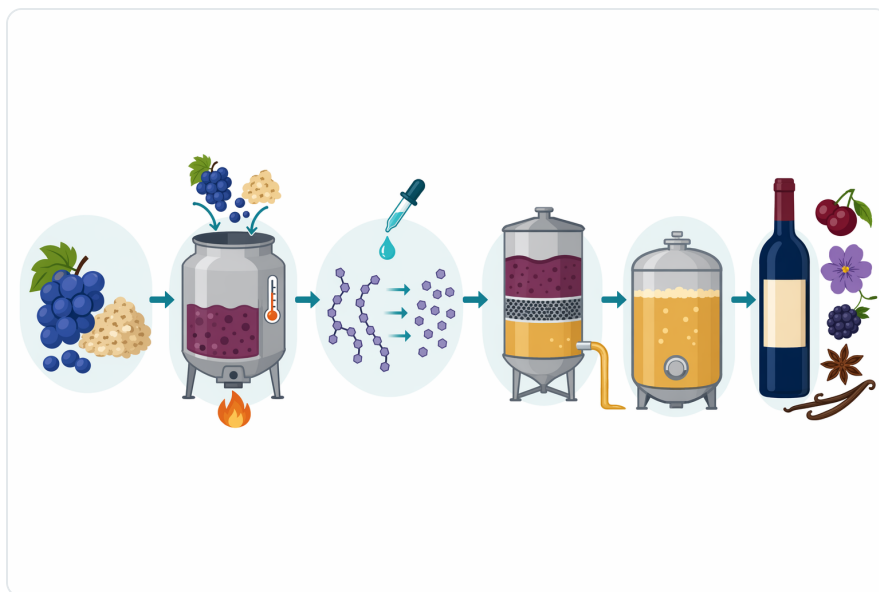


Figure 2. 일반적인 와인 제조 공정에서는 고온 매시 처리 중 내열성 알파아밀라아제를 사용하여 전분 점도를 낮추고 발효성 추출물의 방출을 개선합니다.

Le chauffage améliore souvent l'accessibilité de l'amidon. Les granules natifs peuvent être compacts et partiellement résistants ; après hydratation et traitement thermique, les chaînes deviennent plus exposées à l'action enzymatique. Une alpha-amylase thermostable permet donc d'intervenir à un moment où le substrat est plus ouvert, sans perte immédiate de fonctionnalité liée à la température. Des alpha-amylases issues de souches de *Bacillus* ont été caractérisées pour leur stabilité thermique et leur capacité à hydrolyser des substrats amylacés, ce qui soutient l'intérêt de cette famille enzymatique dans les procédés chauds ^{[2][5]}.

Place de l'alpha-amylase parmi les enzymes utilisées en œnologie

Les enzymes sont déjà utilisées dans la vinification moderne pour soutenir l'extraction, la clarification, la macération, la filtration ou la stabilité de certaines matrices. Les ressources techniques du secteur œnologique décrivent les enzymes comme des leviers de qualité et de durabilité, car elles peuvent améliorer l'efficacité de traitement et réduire certaines contraintes physiques du procédé ^[6]. Toutefois, chaque famille enzymatique a une cible différente : une pectinase ne remplit pas le même rôle qu'une alpha-amylase, et une glucanase ne remplace pas une enzyme de saccharification.

Famille enzymatique	Cible principale	Effet technologique recherché	Pertinence pour une matrice amylacée
Alpha-amylase thermostable	Amidon, amylose, amylopectine	Liquéfaction, baisse de viscosité, formation de dextrines	Forte lorsque riz, céréales ou amidon résiduel sont présents
Glucoamylase / enzymes de saccharification	Dextrines et oligosaccharides	Libération plus poussée de glucose fermentescible	Complément possible après action de l'alpha-amylase
Pectinases	Pectines de fruits	Extraction, pressurage, clarification	Très utiles en vinification de fruits, mais non ciblées sur l'amidon
Glucanases	Glucanes, polysaccharides spécifiques	Filtration, gestion de certains colloïdes	Utiles selon la cause du colmatage, distinctes de l'amidon
Protéases	Protéines	Stabilité ou modification de matrices protéiques	Non destinées à hydrolyser l'amidon

Cette comparaison évite une confusion fréquente : l'alpha-amylase n'est pas une enzyme générale de clarification. Elle peut améliorer la filtration si l'amidon ou des dextrines longues participent au colmatage, mais elle ne corrigera pas un trouble dû principalement aux pectines, aux levures en

suspension, aux protéines instables ou aux polyphénols colloïdaux.

Applications en vinification spécialisée et boissons fermentées

Boissons fermentées à base de riz ou de céréales

Les boissons alcoolisées de type vin de riz, bases céréalières fermentées ou assemblages fruit-céréale nécessitent une conversion de l'amidon avant que la fermentation alcoolique soit efficace. Dans ces procédés, l'alpha-amylase thermostable intervient en amont pour liquéfier la masse amylacée après chauffage, réduire la viscosité et rendre les fragments glucidiques plus accessibles à la suite enzymatique. Les études sur les fermentations de riz montrent l'importance du choix des microorganismes et de leurs activités enzymatiques pour produire une base fermentescible stable et reproductible ^[4].



Figure 3. 내열성 액상 알파아밀라아제는 전분을 저점도 덱스트린과 당으로 전환하여 와인, 과실주, 막걸리 및 부원료 기반 음료 생산을 지원합니다.

Les fermentations traditionnelles peuvent s'appuyer sur des communautés microbiennes mixtes capables de produire des enzymes amylolytiques. Cependant, dans un procédé professionnel plus contrôlé, l'ajout d'une alpha-amylase liquide permet de séparer plus clairement l'étape de liquéfaction de l'étape fermentaire. Des travaux sur le vin Mao fermenté par différentes levures commerciales montrent que les interactions entre fermentation, sucres et inhibition de l'alpha-amylase peuvent influencer la cinétique, ce qui rappelle que l'amylolyse doit être pensée avec le système fermentaire complet ^[7].

Bases hybrides fruit-céréale

Certaines boissons fermentées modernes combinent jus de fruits, extraits végétaux, céréales ou ingrédients riches en amidon. Dans ce type de formulation, l'acidité et les composés du fruit coexistent avec des polysaccharides amyliques issus de la fraction céréalière. L'alpha-amylase peut aider à réduire la viscosité et à stabiliser la préparation avant fermentation, mais son efficacité dépend de l'accessibilité réelle de l'amidon et de la compatibilité des conditions du moût avec l'enzyme.

Dans une base fruit-céréale, l'objectif n'est pas seulement de produire des sucres. Il peut aussi s'agir d'obtenir un moût plus homogène, moins pâteux, plus facile à mélanger et moins susceptible de former des dépôts amyliques. Les travaux sur les alpha-amylases produites par différentes souches de *Bacillus* confirment que ces enzymes sont étudiées pour leur potentiel de transformation de substrats végétaux riches en amidon, y compris à partir de matières premières agricoles ou de coproduits ^{[8][9]}.

Gestion des troubles et colmatages liés à l'amidon

Un trouble persistant dans une boisson fermentée peut avoir de multiples causes. Lorsque l'amidon ou des dextrines de haut poids moléculaire sont impliqués, l'alpha-amylase devient pertinente : elle réduit ces macromolécules en fragments plus courts, moins susceptibles de contribuer à la viscosité ou à certains phénomènes de colmatage. En revanche, si la turbidité provient principalement de pectines, de protéines ou de particules microbiennes, une alpha-amylase seule ne doit pas être attendue comme solution principale.

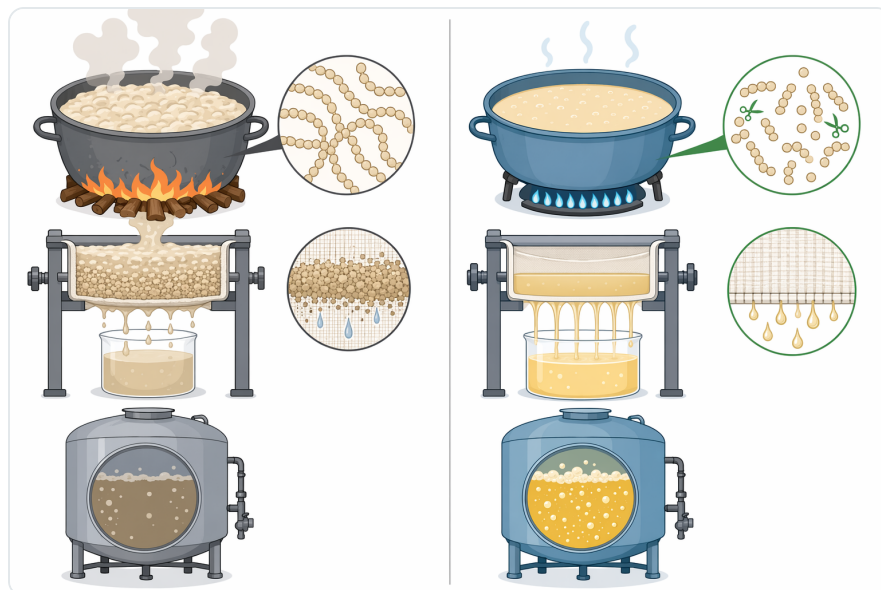


Figure 4. 열처리만으로 전분을 처리하는 경우와 비교해, 알파아밀라아제 처리는 매시 점도를 낮추고 여과성을 개선하며 발효성 추출물의 이용 가능성을 높입니다.

Les enzymes œnologiques sont reconnues pour leur capacité à soutenir la clarification et la filtration, mais l'effet dépend du choix de l'enzyme par rapport à la cause du problème [6]. Pour une alpha-amylase thermostable, la formulation correcte de l'usage est donc : **soutien à la clarification et à la filtration lorsque la fraction amylacée est technologiquement significative.**

Facteurs qui influencent la performance dans le moût

L'efficacité d'une alpha-amylase thermostable ne dépend pas uniquement de l'enzyme. Elle dépend de la matrice, de la préparation de l'amidon, de la température, du pH, du temps de contact et de la présence d'inhibiteurs naturels ou de composés issus des matières premières. Plusieurs études sur l'optimisation de la production et de la caractérisation d'alpha-amylases montrent que les propriétés observées varient selon la souche, le substrat, les conditions de culture et les paramètres physicochimiques [5][10].

Paramètre de procédé	Effet attendu sur l'action de l'alpha-amylase	Conséquence pratique
Accessibilité de l'amidon	Un amidon hydraté ou gélatinisé est généralement plus facile à hydrolyser	L'étape chaude peut être déterminante pour la liquéfaction
Température	Une enzyme thermostable supporte mieux les phases chaudes, dans sa plage compatible	L'ajout doit viser une phase où l'enzyme reste active et le substrat accessible
pH de la matrice	Un pH trop éloigné de la zone favorable peut réduire l'activité	Les bases très acides peuvent limiter l'efficacité de certaines amylases
Temps de contact	L'hydrolyse nécessite un temps suffisant pour réduire la taille des chaînes	Une action trop brève peut liquéfier partiellement sans conversion suffisante
Composition du moût	Polyphénols, sels, sucres, alcool ou composés végétaux peuvent modifier la réponse	Les résultats doivent être interprétés selon la matrice réelle
Enzymes complémentaires	Glucoamylase ou autres enzymes peuvent poursuivre la conversion des dextrines	Utile si l'objectif est la libération accrue de sucres fermentescibles

Le calcium est souvent discuté dans la littérature des amylases, car certaines enzymes présentent une stabilité ou une activité modulée par des ions. Une alpha-amylase de *Bacillus licheniformis* caractérisée comme thermostable a par exemple été décrite comme activée par le chlorure de calcium et capable d'hydrolyser l'amidon cru [2]. D'autres travaux explorent l'amélioration de la stabilité et de l'efficacité

catalytique après modification de la structure enzymatique en présence de calcium et d'ultrasons [11]. Ces observations soutiennent le rôle possible de l'environnement ionique, sans permettre de généraliser une règle unique à toutes les formulations commerciales.

Ce que l'enzyme peut faire — et ce qu'elle ne doit pas promettre

Une alpha-amylase thermostable liquide peut contribuer à la liquéfaction d'un substrat amylacé, à la diminution de la viscosité et à la préparation d'une saccharification ultérieure. Elle peut aussi réduire certains troubles ou colmatages lorsque ceux-ci sont liés à l'amidon. Ces effets reposent sur un mécanisme biochimique bien établi : la coupure interne des chaînes d'amidon par les alpha-amylases [1].

Elle ne doit cependant pas être considérée comme une solution globale pour tous les problèmes de vinification. Dans un vin de raisin classique, un défaut de clarification peut provenir de pectines, de colloïdes, de particules de levure, de protéines ou de phénomènes oxydatifs ; l'alpha-amylase n'est alors pertinente que si une fraction amylacée est effectivement impliquée. De même, elle ne remplace pas nécessairement une glucoamylase lorsque l'objectif principal est de maximiser la production de glucose fermentescible à partir de dextrines.

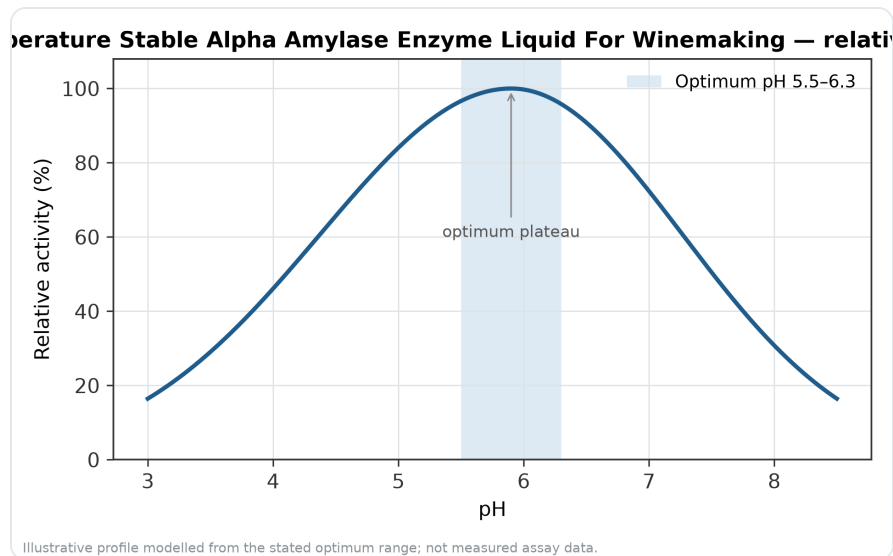


Figure 5. pH에 따른 와인 제조용 고온 안정성 알파아밀라아제 액상 효소의 상대 활성으로, pH 5.5-6.3에서 최적 활성 구간을 보입니다.

Les études scientifiques disponibles soutiennent le mécanisme général et l'intérêt industriel des alpha-amylases thermostables, mais elles ne permettent pas de prédire avec exactitude le résultat dans chaque recette de boisson fermentée. Les enzymes étudiées peuvent différer par leur origine

microbienne, leur structure, leur stabilité et leur profil d'hydrolyse. Les travaux sur *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* ou *Bacillus licheniformis* montrent cette diversité des sources et des comportements enzymatiques ^{[2][3][12]}.

Alpha-amylase seule ou système enzymatique combiné

Dans les procédés où l'amidon est abondant, l'alpha-amylase est souvent la première étape enzymatique logique, car elle réduit rapidement la longueur des chaînes et la viscosité. Mais une liquéfaction efficace ne signifie pas automatiquement une fermentation optimale. Les levures utilisent surtout des sucres simples ; les dextrines produites par l'alpha-amylase peuvent nécessiter une conversion complémentaire.

Des recherches récentes sur les mélanges d'alpha- et bêta-amylase montrent que les interactions entre enzymes amylolytiques peuvent modifier les effets catalytiques globaux ^[13]. Même si ces résultats ne doivent pas être extrapolés directement à toutes les boissons fermentées, ils confirment une réalité importante pour les procédés : la performance dépend souvent du système enzymatique complet, pas seulement d'une enzyme isolée. Pour une base céréalière ou rizicole, l'alpha-amylase peut donc être vue comme l'enzyme de **liquéfaction**, tandis que d'autres activités peuvent être nécessaires pour la **saccharification**.

Dans les fermentations traditionnelles alcooliques, l'immobilisation ou la gestion des enzymes amylolytiques a également été étudiée, notamment pour maintenir l'activité dans des systèmes de fermentation complexes ^[14]. Ces approches illustrent l'importance de la stabilité opérationnelle : l'enzyme doit rester fonctionnelle assez longtemps pour transformer la matrice, tout en s'intégrant au rythme de production.

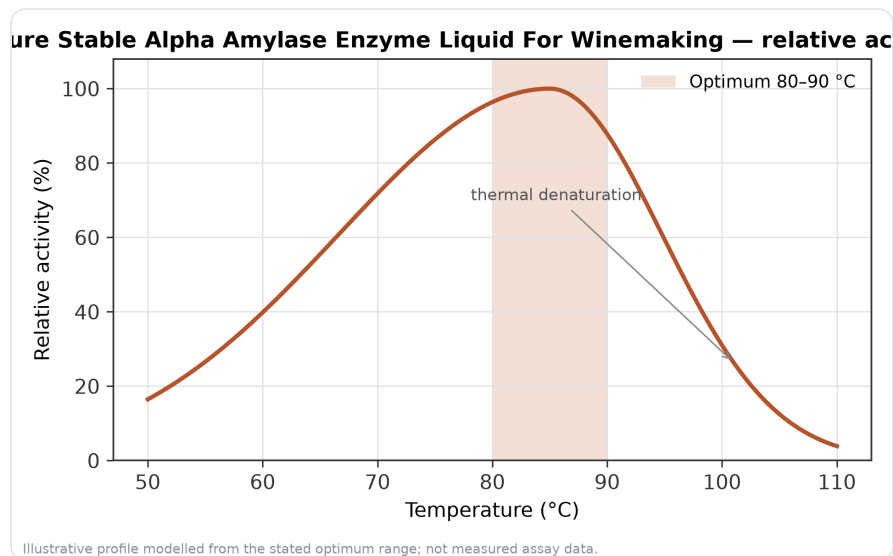


Figure 6. 온도에 따른 와인 제조용 고온 안정성 알파아밀라아제 액상 효소의 상대 활성으로, 80–90°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Intégration pratique dans un procédé de boisson fermentée

L'intégration de l'alpha-amylase thermostable se situe généralement avant la fermentation principale, pendant une étape où l'amidon est hydraté et accessible. Dans une base céréalière, cela peut correspondre à une phase post-cuisson ou à une phase de liquéfaction à chaud. Dans une base fruit-céréale, l'ajout peut être envisagé lorsque la fraction amylacée est suffisamment dispersée pour que l'enzyme rencontre efficacement son substrat.

La séquence technologique peut être comprise ainsi : préparation et hydratation de la matière première, ouverture thermique de l'amidon, action de l'alpha-amylase pour réduire la viscosité, puis éventuelle saccharification complémentaire et fermentation. Cette logique est cohérente avec les connaissances générales sur les alpha-amylases thermostables et leur intérêt pour les procédés où l'amidon doit être transformé avant d'être exploité par les microorganismes fermentaires [\[1\]\[2\]](#).

L'opérateur doit aussi tenir compte de l'environnement du moût. L'acidité, la présence de composés phénoliques, les sucres déjà dissous, les minéraux et les traitements thermiques antérieurs peuvent modifier la vitesse d'action. Des publications sur l'inhibition de l'alpha-amylase par des composés naturels, comme certains acides phénoliques ou extraits végétaux, montrent que des molécules présentes dans les matrices végétales peuvent interagir avec l'enzyme [\[15\]\[16\]](#). Dans les boissons à base de fruits ou de plantes, cet aspect peut expliquer des réponses variables d'une formulation à l'autre.

Lecture critique des données scientifiques disponibles

La littérature disponible établit clairement trois points. Premièrement, les alpha-amylases sont des enzymes majeures de l'hydrolyse de l'amidon et sont largement étudiées pour leurs applications biotechnologiques [1][17]. Deuxièmement, des formes thermostables produites par des microorganismes comme *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis* ou d'autres souches thermotolérantes ont été caractérisées, ce qui justifie l'usage industriel d'amylases capables de fonctionner dans des étapes chaudes [2][3][12]. Troisièmement, les procédés de boissons fermentées à base de matières amylacées dépendent fortement des activités enzymatiques qui rendent les glucides accessibles à la fermentation [4][14].

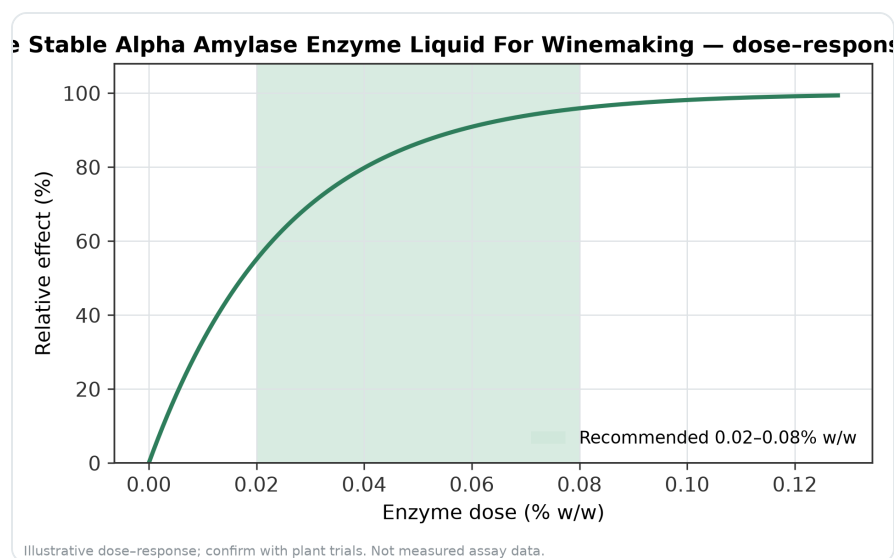


Figure 7. 권장 사용 범위(0.02–0.08% w/w)에서 와인 제조용 고온 안정성 알파아밀라아제 액상 효소의 예시적 용량-반응 관계입니다.

La limite principale est que beaucoup d'articles portent sur la production, l'optimisation ou la caractérisation d'enzymes spécifiques, souvent dans des conditions de laboratoire. Ils démontrent le mécanisme et les propriétés possibles, mais ne constituent pas une garantie universelle pour chaque matrice de vinification. Par exemple, une alpha-amylase décrite comme stable dans une étude donnée peut différer d'une préparation commerciale par son origine, sa formulation, ses stabilisants ou son comportement dans un moût acide.

Il est donc plus rigoureux de parler d'**effets attendus** plutôt que d'effets garantis dans toutes les situations. Les bénéfices les plus plausibles sont la réduction de viscosité dans les bases amylacées, la préparation à la saccharification et l'amélioration potentielle de la filtration lorsque l'amidon contribue au colmatage. Cette formulation respecte à la fois la science des amylases et la variabilité réelle des procédés fermentaires.

Positionnement du produit Enzymes.bio

Enzymes.bio fournit en ligne le produit **High-Temperature Stable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Winemaking** en unité de **1 kg**. Enzymes.bio agit comme fournisseur ; ce document ne présente pas l'entreprise comme fabricant ni comme laboratoire. Le certificat d'analyse, ou CoA, et la fiche de données de sécurité, ou SDS, sont fournis avec la commande, conformément aux informations associées au produit.

Ce positionnement correspond à un usage professionnel ciblé : aider les producteurs de boissons fermentées à composante amylacée à mieux gérer la liquéfaction, la viscosité et la préparation du moût. Un produit apparenté d'alpha-amylase thermostable liquide est également présenté pour l'hydrolyse et le traitement de l'amidon, ce qui confirme la cohérence de l'application principale : transformation enzymatique de substrats amylacés.

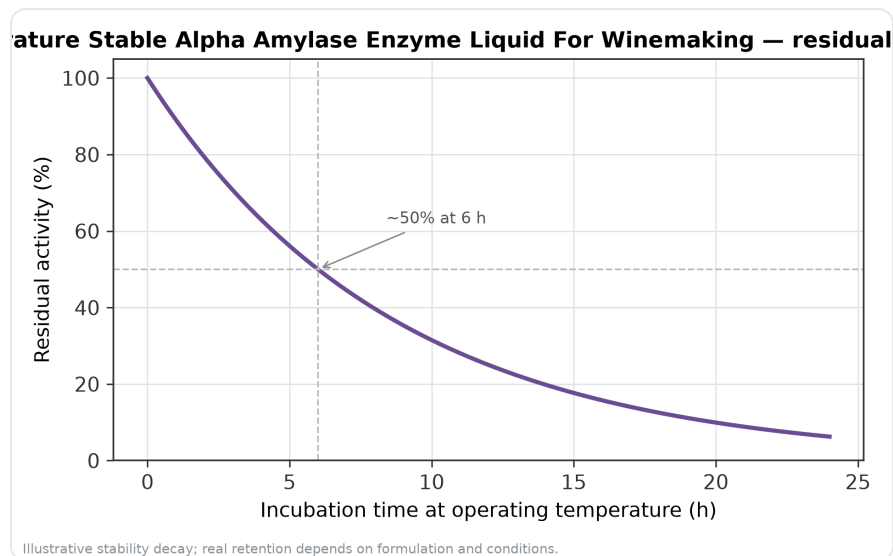


Figure 8. 와인 제조용 고온 안정성 알파아밀라아제 액상 효소의 예시적 열안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

L'utilisateur doit toutefois replacer l'enzyme dans son propre cadre réglementaire et technologique. Les boissons alcoolisées sont soumises à des exigences variables selon les pays, les catégories de produit et les pratiques autorisées. Le rôle de cette documentation est d'expliquer le mécanisme, les usages pertinents et les limites techniques, sans se substituer aux procédures internes ni aux règles applicables à une production donnée.

Conclusion

L'alpha-amylase thermostable liquide pour vinification est surtout pertinente lorsque la matrice contient du riz, des céréales, des extraits végétaux amylacés ou des résidus d'amidon susceptibles d'augmenter la viscosité et de compliquer la clarification. Son action consiste à hydrolyser les chaînes d'amidon en fragments plus courts, ce qui facilite la liquéfaction et peut préparer la matière à une saccharification plus complète.

Les preuves scientifiques soutiennent solidement le mécanisme des alpha-amylases, l'existence d'enzymes thermostables d'origine microbienne et leur intérêt dans les procédés chauds de transformation de l'amidon ^{[1][2][3]}. Dans la vinification au sens strict, son usage doit rester ciblé : elle ne remplace ni les pectinases, ni les glucanases, ni les enzymes de saccharification, mais elle constitue un outil cohérent pour les boissons fermentées où l'amidon est un enjeu technologique réel.

Commander High-Temperature Stable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Winemaking en ligne

Vendu par unité de 1 kg, en stock et prêt à expédier. Commandez directement sur notre boutique — payez en ligne et nous traitons votre commande. Un certificat d'analyse et une fiche de données de sécurité sont inclus avec chaque commande.

[Acheter High-Temperature Stable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Winemaking →](#)

Références

Numérotées par ordre de première citation. Sources en libre accès, chacune vérifiée comme accessible au moment de la publication ; les numéros de citation dans le texte renvoient ici.

1. Far, B. E., Ahmadi, Y., Khosroshahi, A. Y., & Dilmaghani, A. (2020). Microbial Alpha-Amylase Production: Progress, Challenges and Perspectives. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 10, 350 - 358.
2. Afrisham, S., Badoei-dalfard, A., Namaki-Shoushtari, A., & Karami, Z. (2016). Characterization of a thermostable, CaCl₂-activated and raw-starch hydrolyzing alpha-amylase from *Bacillus licheniformis* AT70: Production under solid state fermentation by utilizing agricultural wastes. *Journal of Molecular Catalysis B-enzymatic*, 132, 98-106.
3. Aladejana, O., Oyediji, O., Omoboye, O. O., & Bakare, M. (2020). Production, purification and characterization of thermostable alpha amylase from *Bacillus subtilis* Y25 isolated from decaying yam (*Dioscorea rotundata*) tuber. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj- napoca*, 12, 154-171.
4. Yuan, H., Wu, Z., Liu, H., He, X., Liao, Z., Luo, W., Li, L., ... et al. (2024). Screening, identification, and characterization of molds for brewing rice wine: Scale-up production in a bioreactor. *PLoS ONE*, 19.

5. Rodrigo, W. W. P., Magamulla, L. S., Thiwanka, M. S., & Yapa, Y. M. S. M. (2022). Optimization of Growth Conditions to Identify the Superior <i>Bacillus</i> Strain Which Produce High Yield of Thermostable Alpha Amylase. *Advances in Enzyme Research*.
6. Enzymes In Winemaking A Key Lever For Quality And Sustainability. *Lallemandwine*.
7. Sripakdee, T., Manochai, K., Singkhan, P., Jandaruang, J., Siriwong, K., & Poomsuk, N. (2024). Fermentation Kinetic and Alpha-Amylase Inhibition Studies of Mao Wine Fermented by Three Commercial *Saccharomyces cerevisiae* Yeasts. *TRENDS IN THE SCIENCES*.
8. Tran, T. N., Chen, S., Doan, C., & Wang, S. (2025). Unlocking the Potential of Pomelo Albedo: A Novel Substrate for Alpha-Amylase Production Using *Bacillus licheniformis*. *Fermentation*.
9. Effiom, H., & Lennox, J. (2022). Optimization of Independent Variables for the Production of Extracellular Alpha Amylase by *Bacillus subtilis* IMD34 Using Plackett-Burman Design. *Sultan Qaboos University Journal for Science [SQUS]*.
10. Musbau, S. A., Omoniyi, F., A, A., A.L, H., & S.T, N. (2025). Production, Optimization and Characterization of Alpha Amylase Isolated from Wastewater. *International journal of research and scientific innovation*.
11. Abedi, E., Torabizadeh, H., & Orden, L. (2023). Enhancement of Alpha-amylase's Stability and Catalytic Efficiency After Modifying Enzyme Structure Using Calcium and Ultrasound. *Food and Bioprocess Technology*, 17, 1546 - 1562.
12. Abootalebi, S. N., Saeed, A., Gholami, A., Mohkam, M., Kazemi, A., Nezafat, N., Mousavi, S., ... et al. (2020). Screening, Characterization and Production of Thermostable Alpha-Amylase Produced by a Novel Thermophilic *Bacillus megaterium* Isolated from Pediatric Intensive Care Unit.
13. Wei, X., Huang, W., Han, Y., Chen, L., Wang, Y., Yu, S., & Yang, F. (2024). Allosteric mechanism of synergistic effect in α - and β -amylase mixtures. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135653 .
14. Nguyen, B. P., & Vo, T. (2025). STUDY ON IMMOBILIZATION OF ENZYME ALPHA-AMYLASE IN TRADITIONAL ALCOHOL WINE FERMENTATION. *Thu Dau Mot University Journal of Science*.
15. Gunny, A., Subramanian, P., Mahmod, S. S., Al-Rajabi, M., Ahmad, A. A., & Bakar, A. R. A. (2024). Mechanism of inhibition of alpha-amylase by caffeic acid using in-vitro and in-silico techniques. *Natural Product Research*, 39, 7023 - 7027.
16. Janceva, S., Andersone, A., Lauberte, L., Telysheva, G., Krasilnikova, J., Nokalne, I., & Janceva, J. (2021). Influence of Extracts from Bark of Deciduous Trees on the Activity of the Amylolytic Enzyme - Alpha Amylase. *Key Engineering Materials*, 903, 34 - 39.
17. Pinto, É. S., Dorn, M., & Feltes, B. C. (2020). The tale of a versatile enzyme: Alpha-amylase evolution, structure, and potential biotechnological applications for the bioremediation of n-alkanes. *Chemosphere*, 250, 126202 .

Contacter Enzymes.bio

Des questions sur une commande ? Notre équipe se fera un plaisir de vous aider.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TÉLÉPHONE (ÉTATS-UNIS) **+1 (507) 428-6057**

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

© 2026 Enzymes.bio · Fourniture d'enzymes industrielles & de transformation alimentaire · Non destiné à la consommation humaine ni à la vente au détail.