

High Temperature Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers : alpha-amylase thermostable pour liquéfaction de l'amidon, empâtage avec adjuncs et amélioration du moût

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

High Temperature Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers est une alpha-amylase thermostable destinée aux brasseurs qui veulent renforcer l'hydrolyse de l'amidon pendant l'empâtage, surtout lorsque la recette contient des céréales non maltées ou que les conditions thermiques sollicitent fortement les enzymes naturelles du malt. Elle agit principalement comme enzyme de liquéfaction : elle coupe des liaisons internes de l'amidon, produit des dextrines plus courtes et rend la maische plus fluide et plus accessible aux étapes enzymatiques suivantes ^[1].

Enzymes.bio fournit ce produit en ligne par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande. Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur commercial, et non comme un fabricant ou un laboratoire d'analyse .

Rôle d'une alpha-amylase thermostable dans le brassage

Dans un empâtage brassicole, l'amidon du malt et des adjuncs doit être converti en molécules plus petites avant de devenir utile pour la fermentation. La levure de bière ne fermente pas l'amidon intact : elle consomme surtout des sucres simples et des disaccharides, tandis qu'une partie des dextrines peut rester dans la bière et contribuer au corps. L'alpha-amylase intervient au début de cette transformation en attaquant les chaînes d'amidon à l'intérieur de la molécule, ce qui réduit rapidement leur taille moyenne et leur viscosité apparente ^[1].

Le qualificatif **thermostable** indique que l'enzyme est choisie pour conserver une activité utile dans des conditions thermiques plus sévères que celles tolérées par certaines enzymes natives du malt. Cet attribut est important lorsque le procédé expose la maische à des paliers chauds, lorsque l'amidon doit être gélatinisé avant d'être efficacement hydrolysé, ou lorsque des matières premières non maltées apportent beaucoup d'amidon mais peu d'activité enzymatique propre. Les études récentes sur les

alpha-amylases thermostables soulignent précisément leur intérêt industriel dans les procédés où chaleur, temps de traitement et viscosité de substrat rendent les enzymes moins stables plus difficiles à utiliser [2].

Les alpha-amylases thermostables étudiées dans la littérature proviennent souvent de micro-organismes, notamment des espèces de **Bacillus** et d'autres bactéries adaptées à des environnements chauds. Des travaux sur *Bacillus licheniformis* décrivent des alpha-amylases présentant des propriétés compatibles avec des applications industrielles, tandis que des revues plus larges rattachent la thermostabilité à la robustesse de procédé dans l'hydrolyse de l'amidon [3], [4]. Ces données ne constituent pas une caractérisation spécifique du produit commercial d'Enzymes.bio, mais elles expliquent pourquoi cette famille enzymatique est pertinente pour le brassage et la transformation de céréales.

Mécanisme biochimique : comment l'enzyme coupe l'amidon

L'amidon est constitué principalement de deux fractions : l'amylose, plutôt linéaire, et l'amylopectine, fortement ramifiée. Ces polymères sont formés d'unités de glucose reliées par des liaisons glycosidiques ; l'alpha-amylase hydrolyse surtout les liaisons internes de type alpha-1,4. Elle ne travaille donc pas comme une enzyme qui retirerait systématiquement un sucre à l'extrémité d'une chaîne, mais comme une endo-enzyme qui ouvre le polymère en plusieurs fragments [1].

Cette action produit un mélange de dextrans et d'oligosaccharides. Le résultat technologique immédiat est la **liquéfaction** : les chaînes longues, responsables d'une forte viscosité quand l'amidon est hydraté et gélatinisé, sont raccourcies. La maische devient plus facile à mélanger et le substrat devient plus accessible aux enzymes qui poursuivent la saccharification. Les études de caractérisation d'alpha-amylases thermostables décrivent ce type d'activité hydrolytique comme le cœur de leur intérêt pour les applications industrielles fondées sur l'amidon [2], [5].

Il est important de ne pas confondre liquéfaction et saccharification complète. Une alpha-amylase fragmente l'amidon, mais elle ne transforme pas nécessairement toutes les dextrans en glucose fermentescible. Pour produire des niveaux plus élevés de glucose à partir des dextrans, d'autres enzymes comme les glucoamylases peuvent être nécessaires selon le style de bière ou le procédé recherché. Dans un moût de bière, la présence contrôlée de dextrans peut être souhaitable, car elle participe au corps, à la rondeur et à la sensation en bouche [1].

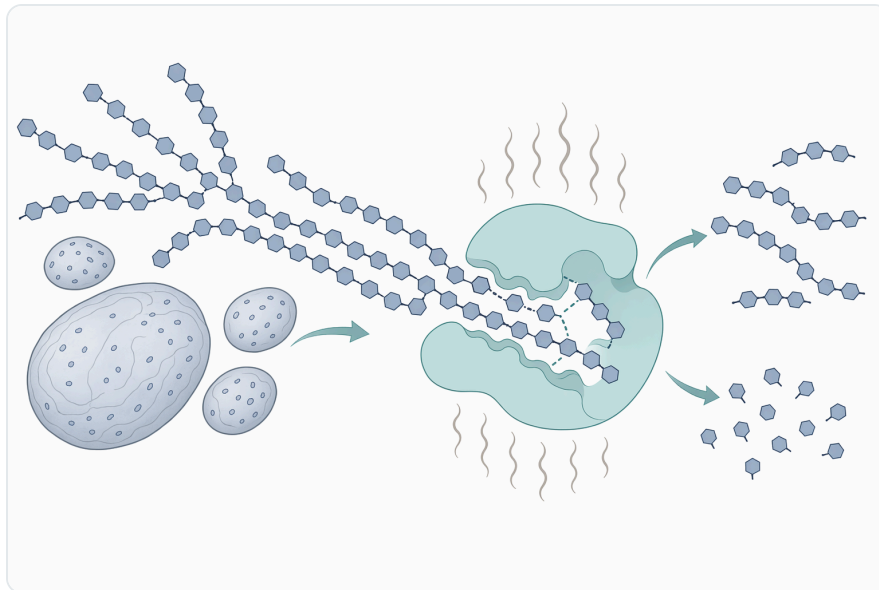


Figure 1. 알파-아밀레이스는 전분 사슬 내부의 α -1,4 결합을 절단하여 큰 아밀로스 및 아밀로펙틴 중합체를 더 짧은 덱스트린과 용해성 조각으로 분해한다.

La thermostabilité modifie la fenêtre d'utilisation pratique de l'enzyme. Dans les procédés à température élevée, une enzyme trop sensible peut perdre rapidement sa conformation active : le site catalytique n'est plus correctement organisé et l'hydrolyse ralentit. Une alpha-amylase thermostable conserve plus longtemps une structure fonctionnelle lorsque le procédé chauffe, ce qui peut améliorer la régularité de la liquéfaction. Les revues sur les amylases issues de microbes thermophiles mettent en avant cette relation entre stabilité structurale, conditions de procédé et pertinence industrielle ^[5].

Pourquoi les brasseurs utilisent une alpha-amylase haute température

Empâtages riches en adjuncts

Les recettes contenant du riz, du maïs, du sorgho, du blé non malté, du cassava ou d'autres sources d'amidon peuvent nécessiter un soutien enzymatique. Ces matières premières peuvent être intéressantes pour ajuster le coût, la couleur, la disponibilité locale ou le profil sensoriel, mais elles ne fournissent pas toujours l'activité enzymatique présente dans un malt bien modifié. Une alpha-amylase ajoutée au procédé aide alors à hydrolyser l'amidon apporté par ces adjuncts et à réduire la dépendance à l'activité diastasique du seul malt .

L'intérêt est particulièrement net lorsque la proportion d'adjuncts augmente. Le malt d'orge ne sert pas uniquement de source d'amidon ; il apporte aussi des enzymes formées pendant la germination et préservées par le maltage. Quand une partie du malt est remplacée par des céréales non maltées, la

charge d'amidon peut rester élevée tandis que la réserve enzymatique diminue. Une alpha-amylase thermostable compense ce déséquilibre en renforçant l'étape de liquéfaction, sans pour autant remplacer toutes les fonctions du malt ^[1].

Gélatinisation et viscosité de la maische

L'amidon doit être suffisamment hydraté et ouvert pour devenir accessible à l'enzyme. Sous l'effet de la chaleur et de l'eau, les granules d'amidon gonflent, perdent leur organisation native et deviennent plus sensibles à l'hydrolyse. Cette gélatinisation augmente toutefois la viscosité de la maische, surtout dans les formulations riches en amidon. L'alpha-amylase réduit ce problème en coupant les longues chaînes et en abaissant la taille moléculaire moyenne des glucanes d'amidon ^[2].

Dans les matières premières dont l'amidon se comporte différemment de celui de l'orge maltée, cette fonction peut être déterminante. Les travaux sur les alpha-amylases capables d'agir sur l'amidon brut ou sur des substrats amylicés variés montrent que la relation entre structure du granule, accessibilité du substrat et stabilité enzymatique est un point central de l'efficacité industrielle ^[6]. En brasserie, le principe est le même : l'enzyme fonctionne d'autant mieux que l'amidon est accessible, mais elle doit rester active dans les conditions qui rendent cet amidon accessible.

Régularité de conversion

La qualité enzymatique du malt varie selon la variété, les conditions de germination, le séchage, la torréfaction et le niveau de modification. Des malts très chauffés ou utilisés pour leur couleur et leur profil aromatique peuvent contribuer au goût mais beaucoup moins à la conversion enzymatique. Dans ces cas, une alpha-amylase exogène permet de rendre l'étape d'hydrolyse plus prévisible, en particulier lorsque la recette combine malts spéciaux et amidons non maltés ^[1].

La régularité ne signifie pas que l'enzyme corrige tous les paramètres de procédé. La mouture, le rapport eau/grain, le pH de la maische, le brassage mécanique, la durée des paliers et la qualité des matières premières restent déterminants. L'enzyme améliore une fonction précise — l'attaque de l'amidon — mais elle ne remplace pas le contrôle global de l'empâtage. Les revues industrielles sur les amylases thermostables insistent d'ailleurs sur le fait que leur efficacité dépend de l'intégration dans un procédé cohérent, et non de leur seule présence ^{[4], [5]}.

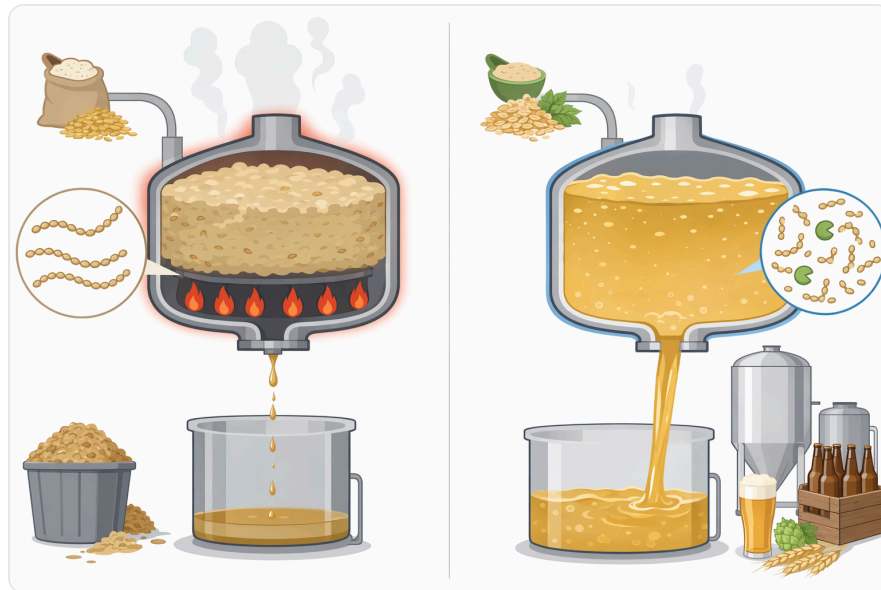


Figure 2. 알파-아밀레이스, 베타-아밀레이스, 한계 덱스트리나아제, 글루코아밀레이스형 활성은 전분을 절단하는 위치와 그 산물이 맥즙의 발효성 및 덱스트린 함량에 미치는 영향에서 서로 다르다.

Différence entre alpha-amylase, bêta-amylase, glucoamylase et autres enzymes de brassage

Les enzymes de brassage n'ont pas toutes la même cible. Une alpha-amylase haute température est utile pour ouvrir l'amidon et liquéfier la maïsche, mais elle n'est pas l'outil principal pour chaque problème de brasserie. Le tableau ci-dessous résume les différences fonctionnelles les plus importantes.

Enzyme ou famille enzymatique	Substrat principal	Action dominante	Effet technologique recherché en brasserie	Limite principale
Alpha-amylase thermostable	Amidon, surtout liaisons alpha-1,4 internes	Coupures internes des chaînes	Liquéfaction, réduction de viscosité liée à l'amidon, formation de dextrines	Ne convertit pas seule toutes les dextrines en glucose
Bêta-amylase	Chaînes d'amidon déjà accessibles	Libération de maltose depuis les extrémités non réductrices	Augmentation du maltose et de la fermentescibilité	Plus dépendante de l'accessibilité des chaînes et des conditions d'empâtage

Enzyme ou famille enzymatique	Substrat principal	Action dominante	Effet technologique recherché en brasserie	Limite principale
Glucoamylase	Dextrines et oligosaccharides	Libération plus poussée de glucose	Bières très sèches, forte atténuation, réduction des glucides résiduels	Peut diminuer fortement le corps si l'objectif sensoriel n'est pas maîtrisé
Bêta-glucanase	Bêta-glucanes des parois cellulaires	Dépolymérisation des polysaccharides de paroi	Aide à la filtration et à la réduction de viscosité liée aux céréales riches en bêta-glucanes	Ne cible pas principalement l'amidon
Protéase	Protéines et peptides	Hydrolyse protéique	Ajustement de la fraction azotée et de certaines propriétés colloïdales	Ne liquéfie pas l'amidon

La distinction la plus importante est celle entre **liquéfaction** et **fermentescibilité finale**. L'alpha-amylase crée des fragments que d'autres enzymes peuvent ensuite transformer en sucres plus fermentescibles. Dans un brassage où l'objectif est une bière équilibrée avec du corps, cette production de dextrines peut être compatible avec le style. Dans un procédé visant une bière très sèche, l'alpha-amylase peut être utilisée comme étape préparatoire, mais la conversion plus poussée nécessite une stratégie enzymatique différente ^[1].

La bêta-glucanase répond à un autre problème. Si la viscosité provient principalement des bêta-glucanes de l'orge, du blé, de l'avoine ou du seigle, une alpha-amylase ne traitera pas la cause principale. Elle peut fluidifier la fraction amylacée, mais elle ne dégrade pas spécifiquement les polysaccharides de paroi responsables de certains ralentissements de filtration. C'est pourquoi le diagnostic technologique doit distinguer l'amidon gélatinisé des bêta-glucanes et des protéines.

Données scientifiques sur les alpha-amylases thermostables

La littérature récente sur les alpha-amylases thermostables est abondante, car ces enzymes servent dans plusieurs secteurs : transformation de l'amidon, brasserie, distillation, alimentation, détergence et bioconversion de matières végétales. Les études ne portent pas toutes sur la bière, mais elles confirment le même principe : une enzyme stable à la chaleur est avantageuse lorsque le substrat amylacé doit être traité dans des conditions thermiques qui accélèrent l'hydrolyse tout en risquant de dénaturer les protéines enzymatiques ^[4].

Des travaux sur *Bacillus licheniformis* rapportent la caractérisation d'alpha-amylases thermostables destinées à des applications industrielles. Ce genre bactérien est fréquemment associé aux amylases commerciales en raison de sa capacité à produire des enzymes extracellulaires robustes. Les données de caractérisation publiées concernent notamment la stabilité et le comportement biochimique de l'enzyme dans des conditions de procédé, ce qui éclaire l'usage attendu dans les matrices riches en amidon [3], [7].

D'autres recherches explorent des environnements thermiques comme les sources géothermales pour identifier des gènes codant des alpha-amylases thermostables. L'approche métagénomique permet de rechercher des enzymes chez des microbes qui ne sont pas forcément cultivés facilement en laboratoire. Le fait que ces travaux ciblent explicitement la thermostabilité montre l'importance industrielle de cette propriété pour les procédés où la chaleur est une contrainte majeure [8].

Les bactéries isolées de composts, d'eaux usées ou de matières végétales en décomposition sont également étudiées pour leur capacité à produire des amylases thermostables. Ces environnements exposent les micro-organismes à des substrats complexes et parfois à des températures élevées, ce qui peut favoriser des enzymes adaptées à des conditions difficiles. Les études sur *Bacillus subtilis*, sur des isolats de compost et sur des souches indigènes illustrent cette diversité de sources enzymatiques [9], [10], [11].

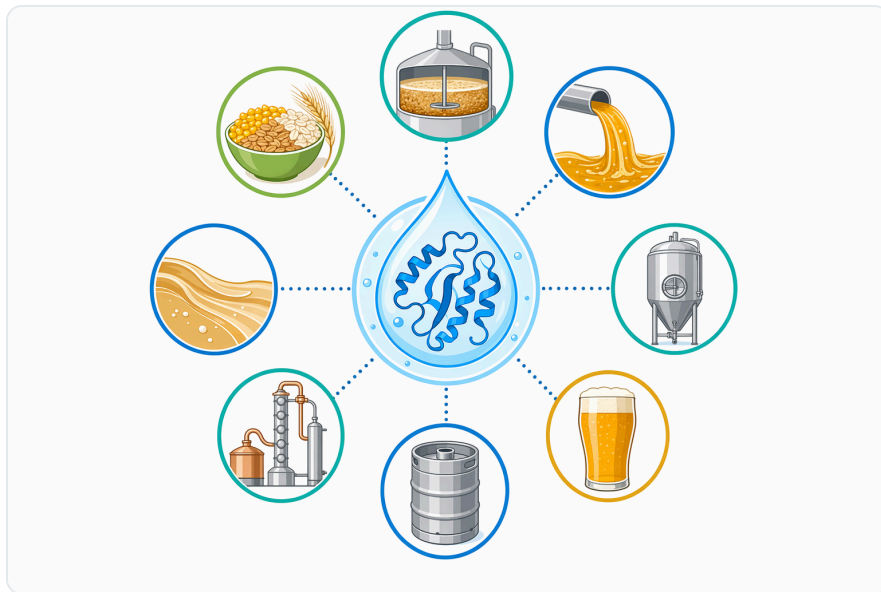


Figure 3. 첨가된 내열성 알파-아밀레이스는 부원료 비율이 높은 곡물 배합, 특수 맥아가 많은 레시피, 고온 당화나 부원료 조리 단계, 고비중 양조에서 가장 유용하다.

Pour le brassage, une preuve plus directement liée au moût est fournie par les recherches sur des biocatalyseurs amylolytiques visant l'amélioration des sucres du moût. Une étude récente sur un biocatalyseur à base de triticales indique que l'hydrolyse de l'amidon peut être orientée pour augmenter les sucres du moût, ce qui relie la fonction amylolytique à un résultat brassicole concret : la composition fermentescible du wort [12].

Ces publications ne doivent pas être lues comme des spécifications du produit Enzymes.bio. Elles établissent plutôt le socle scientifique : les alpha-amylases thermostables sont une famille enzymatique étudiée, leur mécanisme d'hydrolyse de l'amidon est connu, et leur intérêt industriel repose sur la combinaison entre activité amylolytique, stabilité thermique et compatibilité avec des substrats céréaliers [2], [5].

Place du produit Enzymes.bio dans un procédé de brassage

High Temperature Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers est présenté par Enzymes.bio comme une enzyme de brassage destinée à l'hydrolyse de l'amidon dans les procédés brassicoles. Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande. Cette présentation est cohérente avec un usage professionnel où la documentation accompagne l'achat, sans qu'Enzymes.bio soit décrit comme fabricant ou laboratoire .

Dans la gamme d'enzymes de brassage, l'alpha-amylase thermostable occupe la fonction de liquéfaction. Elle s'insère généralement dans la phase où l'amidon est hydraté, chauffé et rendu accessible. L'objectif n'est pas de donner un goût à la bière, mais d'améliorer une transformation biochimique située en amont de la fermentation : convertir une fraction insoluble ou très visqueuse de la charge amyliacée en fragments plus solubles et plus faciles à transformer .

Une utilisation raisonnée consiste à aligner l'enzyme avec l'objectif de recette. Pour une bière avec du corps, l'alpha-amylase peut aider à stabiliser la conversion sans chercher à éliminer toutes les dextrines. Pour une bière très atténuée, elle peut préparer le substrat à une saccharification plus poussée. Pour une recette riche en céréales non maltées, elle soutient la capacité enzymatique globale du mash. Ces choix relèvent du design de procédé et doivent tenir compte du profil de bière recherché [1].

Le fait que l'enzyme soit tolérante à la chaleur ne signifie pas qu'elle soit active sans limite. Toutes les enzymes restent sensibles à la combinaison du temps, de la température, du pH, de la concentration en substrat et de la composition du moût. Les études de stabilité des alpha-amylases thermostables montrent que la performance est toujours conditionnelle : une enzyme robuste élargit la marge de procédé, mais elle ne supprime pas les contraintes biochimiques fondamentales [2], [5].

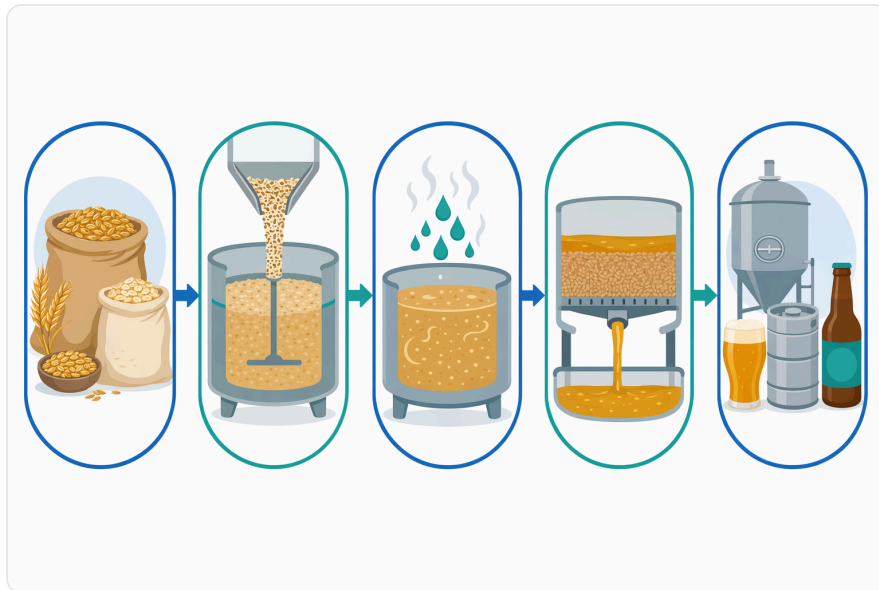


Figure 4. 효과적인 알파-아밀레이스 작용은 먼저 전분 분자의 크기를 줄이고, 이어서 더 넓은 당화 효소 체계가 활용할 수 있도록 용해도와 사슬 말단의 접근성을 높인다.

Applications en brasserie et en procédés céréaliers

Brassage avec riz, maïs, sorgho ou autres adjunts

Les adjunts amyliacés sont utiles pour produire des profils de bière plus légers, ajuster la disponibilité des matières premières ou développer des recettes locales. Leur principal défi est enzymatique : ils apportent de l'amidon, mais pas nécessairement les enzymes nécessaires à sa conversion. Une alpha-amylase thermostable répond à ce défi en renforçant la liquéfaction de la fraction amyliacée, en particulier lorsque le procédé impose des paliers chauds .

Dans les bières à base de sorgho ou d'autres céréales locales, la structure de l'amidon, la teneur en composés non amyliacés et les conditions de gélatinisation peuvent différer de celles du malt d'orge. Les travaux sur des amylases issues de sources microbiennes variées montrent que l'adaptation de l'enzyme au substrat et aux conditions thermiques est un facteur important de performance industrielle [6], [5].

Lagers légères et moûts plus fermentescibles

Pour les lagers légères ou les bières où l'on recherche une atténuation élevée, l'alpha-amylase peut être utilisée comme une première étape de déstructuration de l'amidon. Elle rend les chaînes plus courtes et plus accessibles. La fermentescibilité finale dépend ensuite du reste du système enzymatique

et du profil d'empâtage. Cette approche est cohérente avec les recherches montrant que les biocatalyseurs amylolytiques peuvent augmenter les sucres du moût lorsqu'ils sont correctement intégrés [12].

Il faut toutefois conserver une distinction claire : produire davantage de fragments solubles ne signifie pas automatiquement produire un moût entièrement fermentescible. Une bière sèche exige souvent une conversion plus poussée des dextrines. À l'inverse, une bière de caractère peut conserver des dextrines pour la texture. L'alpha-amylase est donc un levier de construction du profil glucidique, pas une solution universelle d'atténuation [1].

Distillation et transformation de grains

Les procédés de distillation de grains reposent eux aussi sur la conversion enzymatique de l'amidon. Avant la fermentation alcoolique, l'amidon des céréales doit être liquéfié puis transformé en sucres fermentescibles. Les alpha-amylases thermostables sont largement étudiées dans ce contexte industriel, car les mashes de grains peuvent être épais, chauds et fortement chargés en substrat [4], [5].

Même si l'objectif sensoriel d'un moût de distillation diffère de celui d'une bière, le mécanisme enzymatique reste comparable. L'alpha-amylase réduit la longueur des chaînes amyliques et facilite les étapes suivantes. Les publications sur les amylases thermostables produites par des bactéries ou exprimées par voie recombinante confirment l'intérêt de cette famille enzymatique dans la préparation de substrats amyliques pour des applications industrielles [10], [13].

Avantages techniques attendus

Le premier avantage est la **réduction de la viscosité liée à l'amidon**. Lorsque la maïs contient beaucoup d'amidon gélatinisé, les longues chaînes polymériques augmentent la résistance à l'écoulement. En hydrolysant ces chaînes, l'alpha-amylase produit des fragments plus courts, ce qui facilite le brassage mécanique, le transfert de chaleur et l'accès des enzymes restantes au substrat [2].

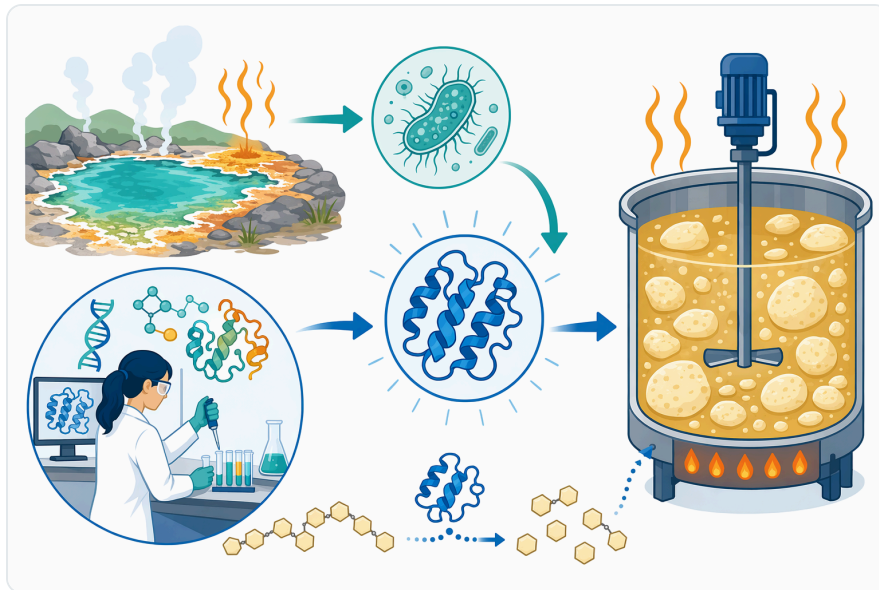


Figure 5. 내열성 알파-아밀레이스는 고온 전분 가공에 접힘 구조와 활성을 유지하는 효소가 필요하기 때문에, 열 관련 생물, 메타게놈 자원, 공학적으로 개량된 변이체에서 연구된다.

Le deuxième avantage est l'**amélioration de l'accessibilité enzymatique**. Les coupures internes créent davantage d'extrémités de chaînes et exposent des zones que d'autres enzymes peuvent ensuite attaquer. Cette complémentarité explique pourquoi l'alpha-amylase est souvent considérée comme une enzyme de préparation ou de liquéfaction avant une saccharification plus poussée [1].

Le troisième avantage est la **robustesse dans les procédés chauds**. Dans les étapes où la température est élevée pour gélatiniser l'amidon ou accélérer l'hydrolyse, une enzyme moins stable peut perdre rapidement son activité utile. Les alpha-amylases thermostables sont étudiées précisément pour maintenir une fonction catalytique dans ces conditions, ce qui peut améliorer la constance de l'empâtage et réduire les écarts entre lots [4], [5].

Le quatrième avantage est la **souplesse de formulation**. Les brasseurs peuvent travailler avec une plus grande diversité de sources d'amidon : malts à faible pouvoir enzymatique, adjunts non maltés, céréales locales ou recettes combinant plusieurs matières premières. Les recherches sur des sources microbiennes et végétales d'amylases montrent l'intérêt de ces enzymes pour transformer des substrats amylicés variés, même si chaque matrice conserve ses contraintes propres [11], [14].

Limites et points de maîtrise

Une alpha-amylase thermostable ne remplace pas la bêta-amylase, la glucoamylase, la bêta-glucanase ou les protéases. Si la difficulté principale est un manque de sucres hautement fermentescibles, il faut raisonner le système enzymatique dans son ensemble. Si le problème est la filtration due aux bêta-

glucanes, l'alpha-amylase n'est pas la réponse principale. Si l'enjeu est la nutrition azotée des levures, une enzyme amylolytique n'apporte pas directement la fonction attendue.

La production de dextrans doit aussi être maîtrisée. Dans certaines bières, les dextrans apportent du corps et de la stabilité sensorielle ; dans d'autres, elles peuvent être perçues comme un résidu glucidique trop élevé. L'alpha-amylase modifie donc l'équilibre entre amidon insoluble, dextrans et sucres fermentescibles, mais le résultat dépend du reste du procédé. Les références brassicoles décrivent l'alpha-amylase comme un déterminant du profil du goût, non comme un simple additif neutre [1].

La thermostabilité peut être un avantage, mais elle impose de réfléchir à l'inactivation ou à la progression du procédé. Une enzyme qui résiste mieux à la chaleur peut rester active plus longtemps qu'une enzyme native plus fragile. Selon le moment d'ajout et les conditions ultérieures, cette persistance peut être utile ou indésirable. Les travaux sur les enzymes thermostables rappellent que stabilité et contrôle doivent être pensés ensemble [2], [4].

Enfin, la performance dépend du substrat. Un amidon insuffisamment hydraté, une mouture inadaptée, une maische mal homogénéisée ou un pH défavorable peuvent limiter l'effet observé. Les publications sur l'optimisation de production et de caractérisation des amylases montrent que l'activité enzymatique mesurée en laboratoire ne se traduit pas automatiquement de la même manière dans toutes les matrices industrielles [15], [16].

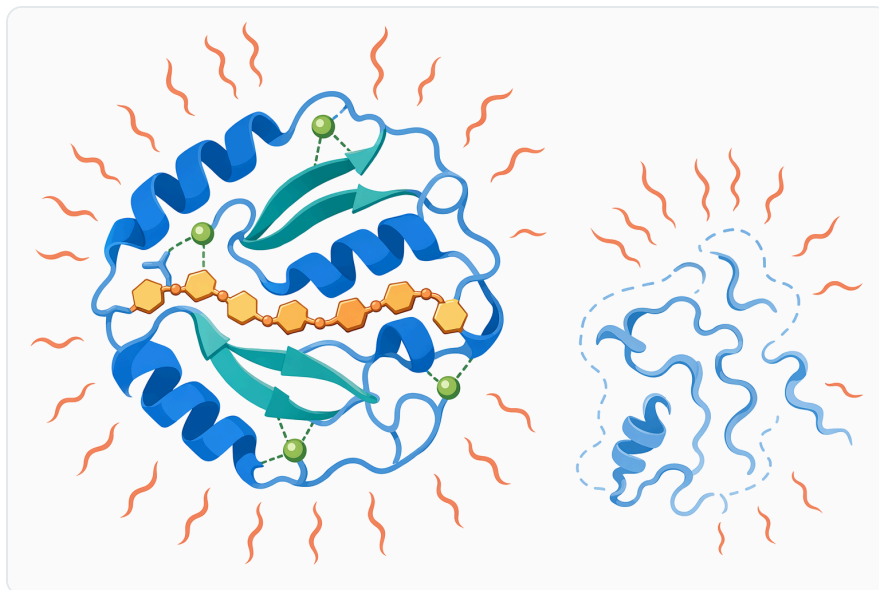


Figure 6. 칼슘과 기타 안정화 요소는 열 스트레스 조건에서도 전분 결합이 절단 되도록 배치하는 데 필요한 알파-아밀레이스 활성 부위의 기하 구조를 유지하는 데 도움이 될 수 있다.

Lecture pratique pour un responsable de brasserie

Pour un responsable de production, l'intérêt d'une alpha-amylase thermostable se formule en termes de risque procédé. Le risque peut être une conversion incomplète de l'amidon, une viscosité excessive, une variabilité de moût entre lots, ou une dépendance trop forte à un malt dont l'activité enzymatique fluctue. Dans ces situations, une enzyme de liquéfaction peut renforcer le procédé sans changer la logique fondamentale du brassage .

Le produit Enzymes.bio est pertinent lorsque l'objectif est d'intégrer une alpha-amylase haute température dans une démarche de production documentée. L'achat en ligne par unité de 1 kg rend le format lisible pour des ateliers ou brasseries qui souhaitent disposer d'une enzyme de procédé avec documentation associée. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité étant fournis avec la commande, l'utilisateur dispose des documents nécessaires à l'intégration interne du produit .

L'enzyme doit être positionnée comme un outil technique : elle ne remplace pas le choix des matières premières, la conception du profil d'empâtage, la maîtrise de la fermentation ni le contrôle sensoriel. Son intérêt est maximal lorsque le brasseur sait quel problème il veut résoudre : hydrolyser davantage d'amidon, fluidifier une maïsée chargée, sécuriser une recette riche en adjunts ou préparer un substrat pour une conversion plus poussée ^[1].

Conclusion

High Temperature Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers est une alpha-amylase thermostable de procédé destinée à améliorer la liquéfaction de l'amidon pendant l'empâtage, notamment dans les recettes à forte charge amyliacée, les brassages avec adjunts et les conditions où la chaleur met à l'épreuve les enzymes naturelles du malt. Son action principale consiste à couper les liaisons internes de l'amidon pour générer des dextrans plus courtes, réduire la viscosité et faciliter la conversion ultérieure ^[1].

Les données scientifiques disponibles soutiennent fortement le mécanisme et l'intérêt industriel des alpha-amylases thermostables : des études sur *Bacillus*, des isolats thermotolérants, des approches métagénomiques et des revues industrielles montrent que ces enzymes sont pertinentes pour l'hydrolyse de substrats amyliacés sous conditions exigeantes ^{[3], [8], [5]}. En brasserie, leur valeur dépend de l'intégration au procédé : elles sont particulièrement utiles pour la liquéfaction, mais doivent être distinguées des enzymes visant la saccharification complète, la dégradation des bêta-glucanes ou l'hydrolyse des protéines.

Enzymes.bio fournit ce produit en ligne par unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande. Pour un brasseur, la bonne lecture est donc technique : l'alpha-amylase haute température est un levier de maîtrise de l'amidon et de la maische, à utiliser selon le profil de moût, la recette et le niveau de conversion recherchés , .

Commander High Temperature Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers 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 Tolerant Alpha Amylase Enzyme For Brewers →](#)

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. [Wyhinicbe5. Beerandbrewing.](#)
2. George, R., & George, J. J. (2020). [Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies.](#) *Social Science Research Network.*
3. Kholikov, A., Vokhidov, K., Murtozoyev, A., Tóth, Z. S., Nagy, G., Vértessy, B. G., & Makhsumkhanov, A. A. (2025). [Characterization of a Thermostable \$\alpha\$ -Amylase from Bacillus licheniformis 104.K for Industrial Applications.](#) *Microorganisms*, 13.
4. Jaiswal, N., & Jaiswal, P. (2024). [Thermostable \$\alpha\$ -Amylases and Laccases: Paving the Way for Sustainable Industrial Applications.](#) *Processes.*
5. Vala, V., Suhagia, T. A., Raina, V., Gurjar, A., Srivastava, S. K., Jain, P., & Alle, M. (2025). [Thermostable amylases from thermophilic microbes: advances in production, engineering, and industrial applications.](#) *Nanotechnology*, 37.
6. Barman, D., & Dkhar, M. S. (2023). [Purification and characterization of moderately thermostable raw-starch digesting \$\alpha\$ -amylase from endophytic Streptomyces mobaraensis DB13 associated with Costus speciosus.](#) *Journal of General and Applied Microbiology.*
7. Wu, X., Wang, Y., Tong, B., Chen, X., & Chen, J. (2018). [Purification and biochemical characterization of a thermostable and acid-stable alpha-amylase from Bacillus licheniformis B4-423.](#) *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 329-337 .
8. Chauhan, G., Kumar, V., Arya, M., Kumari, A., Srivastava, A., Khanna, P., & Sharma, M. (2023). [Mining of Thermostable Alpha-amylase Gene from Geothermal Springs using a Metagenomics Approach.](#) *Journal of Pure and Applied Microbiology.*

9. Bandara, Y. (2024). Isolation and identification of thermostable amylase enzyme producing bacteria from compost production plant in Kurunegala. *The 24th International Postgraduate Research Conference*.
10. Aladejana, O., Oyedeji, 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.
11. Fazil, M. M., Javed, I., Ali, K., Waheed, H., & Dastagir, N. (2023). Production Optimization and Industrial Applications of Amylase From Indigenous Bacterial Species Using Banana Peels. *BioSight*.
12. Girón-Orozco, D., Mariezcurrena-Berasaín, M. D., Heredia-Olea, E., & Vargas-Flores, O. R. (2025). Development of a Triticale-Based Amylolytic Biocatalyst for Starch Hydrolysis With Applications in Brewing Wort Sugar Enhancement. *Food Bioengineering*.
13. Kurniawan, D. C., Rohman, M. S., & Witasari, L. (2024). Heterologous expression, characterization, and application of recombinant thermostable α -amylase from Geobacillus sp. DS3 for porous starch production. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 39.
14. Albalawi, K., Abdelrahman, E. A., Rehman, K., Alissa, M., Alghamdi, A., Alshehri, M. A., Alghamdi, S. A., ... et al. (2025). Biochemical and thermodynamic characterization of a novel α -amylase from Avena fatua for biotechnological applications. *Bioorganic chemistry (Print)*, 164, 108883 .
15. Rodrigo, W. W. P., Magamulla, L. S., Thiwanka, M. S., & Yapa, Y. M. S. M. (2022). Optimization of Growth Conditions to Identify the Superior *Bacillus* Strain Which Produce High Yield of Thermostable Alpha Amylase. *Advances in Enzyme Research*.
16. 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*.

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.