

Alpha-amylase thermostable pour hydrolyse de l'amidon : liquéfaction, fermentation, éthanol et transformation alimentaire

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

L'alpha-amylase thermostable est une enzyme d'hydrolyse de l'amidon utilisée quand une suspension amyliacée doit être liquéfiée à chaud avant saccharification, fermentation ou transformation alimentaire. Elle coupe principalement les liaisons internes α -1,4 des chaînes d'amylose et d'amylopectine, ce qui réduit rapidement la viscosité et produit des dextrines plus courtes, plus solubles et plus faciles à convertir ensuite ^{[1][2]}. Enzymes.bio propose ce type d'enzyme en vente directe en ligne par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande .

Comprendre l'alpha-amylase thermostable dans l'hydrolyse de l'amidon

L'amidon est composé de deux grandes fractions glucidiques : l'amylose, essentiellement linéaire, et l'amylopectine, fortement ramifiée. Dans l'eau chaude, les granules d'amidon gonflent, perdent leur organisation cristalline et forment une pâte visqueuse ; cette gélatinisation rend le polymère plus accessible aux enzymes, mais elle crée aussi des contraintes de pompage, d'agitation et de transfert thermique. L'alpha-amylase thermostable est utilisée précisément dans cette zone de procédé : elle fragmente rapidement les chaînes d'amidon au moment où elles deviennent accessibles, ce qui transforme une suspension épaisse en hydrolysate plus fluide ^{[2][3]}.

Le terme « alpha-amylase » désigne une endo-amylase : l'enzyme attaque des liaisons α -1,4 glycosidiques situées à l'intérieur des chaînes, et non uniquement aux extrémités. Cette action interne explique son effet technologique majeur : une faible proportion de coupures suffit à faire chuter la masse moléculaire moyenne des polymères et donc la viscosité apparente du mélange. Les produits formés sont surtout des dextrines, maltodextrines et oligosaccharides ; l'alpha-amylase n'est donc pas, à elle seule, une enzyme de conversion complète de l'amidon en glucose ^{[1][4]}.

La thermostabilité est importante car la liquéfaction industrielle de l'amidon se déroule souvent dans des conditions de chauffage nécessaires à la gélatinisation. Les revues sur les enzymes amylolytiques de bactéries et d'archées thermophiles soulignent l'intérêt de ces enzymes pour des procédés où la stabilité thermique, la vitesse d'hydrolyse et la compatibilité avec des matières amylacées concentrées sont déterminantes ^[1]. Des travaux sur des alpha-amylases de *Bacillus*, notamment *Bacillus brevis* et *Bacillus licheniformis*, montrent que la famille bactérienne a été largement étudiée pour sa robustesse et son comportement à température élevée ^{[5][6]}.

Rôle technique : liquéfier avant de convertir

Dans une ligne de transformation de l'amidon, l'alpha-amylase thermostable intervient généralement en amont. Son rôle principal est la liquéfaction : elle diminue la viscosité, homogénéise la suspension et prépare les dextrines pour les étapes suivantes. La production de glucose, de sirops fermentescibles ou de moûts à haute fermentabilité dépend ensuite souvent d'enzymes complémentaires, en particulier de glucoamylases et, selon les substrats, d'enzymes de débranchement ^{[7][2]}.

Cette distinction est essentielle pour les utilisateurs industriels. Une alpha-amylase performante peut donner une pâte très fluide sans produire à elle seule le profil sucrier final recherché. Dans les procédés d'éthanol, de sirops de glucose ou de distillation, la liquéfaction améliore l'accessibilité du substrat ; la saccharification ultérieure libère ensuite davantage de sucres fermentescibles. Les études sur l'action combinée d'alpha-amylase et de glucoamylase, notamment sur l'amidon cru ou partiellement traité, illustrent cette complémentarité entre coupures internes et hydrolyse progressive des extrémités ^[7].

Le résultat pratique est une meilleure maîtrise des mélanges riches en amidon : moins de résistance à l'agitation, moins de zones épaisses, une dispersion plus régulière et une meilleure préparation pour la fermentation. Les travaux consacrés à la liquéfaction par alpha-amylase thermostable montrent que cette étape est un point central du traitement industriel de l'amidon, car elle conditionne la fluidité du milieu et la disponibilité des chaînes pour les enzymes suivantes ^{[2][3]}.

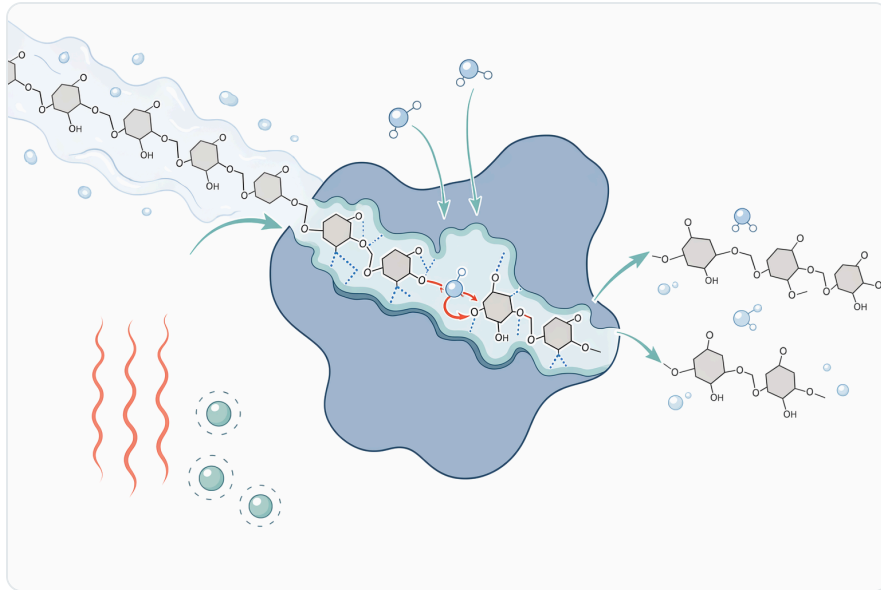


Figure 1. 알파-아밀레이스는 아밀로스과 아밀로펙틴 내부의 알파-1,4 결합을 절단해 더 짧은 덱스트린과 수용성 탄수화물을 형성함으로써 전분 페이스트의 점도를 빠르게 낮춥니다.

Mécanisme moléculaire : ce que l'enzyme coupe, et ce qu'elle ne coupe pas

L'alpha-amylase reconnaît des segments glucidiques de l'amidon et hydrolyse des liaisons α -1,4 entre unités de glucose. Les chaînes longues d'amylose sont raccourcies en fragments de tailles variables ; dans l'amylopectine, les régions linéaires entre les points de branchement sont également attaquées. Les liaisons α -1,6 des points de branchement ne sont pas la cible principale de l'alpha-amylase, ce qui explique la formation de dextrans limites lorsque l'hydrolyse progresse [1][4].

Le fonctionnement dépend de la structure fine du site actif de l'enzyme. Les alpha-amylases possèdent des sous-sites de liaison capables de positionner plusieurs unités glucosidiques autour de la liaison à hydrolyser. Une étude sur l'alpha-amylase de *Bacillus licheniformis* a montré que la température peut influencer la carte de ces sous-sites, c'est-à-dire la manière dont l'enzyme interagit avec les fragments de substrat et répartit les produits d'hydrolyse [6]. Cette observation rappelle que la température ne modifie pas seulement la vitesse globale : elle peut aussi affecter le profil des oligosaccharides formés.

L'action endo-amylasique est particulièrement efficace pour réduire la viscosité parce que les longues chaînes polymériques contribuent de façon disproportionnée à l'épaississement. Couper une chaîne en plusieurs fragments plus courts diminue rapidement les interactions entre macromolécules. C'est pourquoi l'alpha-amylase thermostable est souvent appelée enzyme de liquéfaction plutôt qu'enzyme de saccharification complète [2][3].

Pourquoi la thermostabilité change le comportement en procédé

L'amidon natif est partiellement protégé par l'organisation du granule. Lors du chauffage en présence d'eau, la gélatinisation ouvre la structure, augmente l'hydratation et facilite l'accès enzymatique. Une alpha-amylase non adaptée à la chaleur peut perdre trop vite son activité dans cette phase ; une alpha-amylase thermostable conserve une activité utile pendant la fenêtre où l'amidon est le plus accessible [1][2].

Les enzymes issues d'organismes thermophiles ou de bactéries industrielles ont été étudiées pour cette raison. Les enzymes amylolytiques de micro-organismes thermophiles, y compris certaines bactéries et archées, sont documentées comme des candidats pertinents pour l'hydrolyse de l'amidon dans des conditions thermiques élevées [1]. L'amylase extracellulaire de l'archée hyperthermophile *Thermococcus profundus* DT5432, par exemple, a été purifiée et caractérisée dans le cadre de recherches sur des enzymes actives dans des environnements chauds [8].

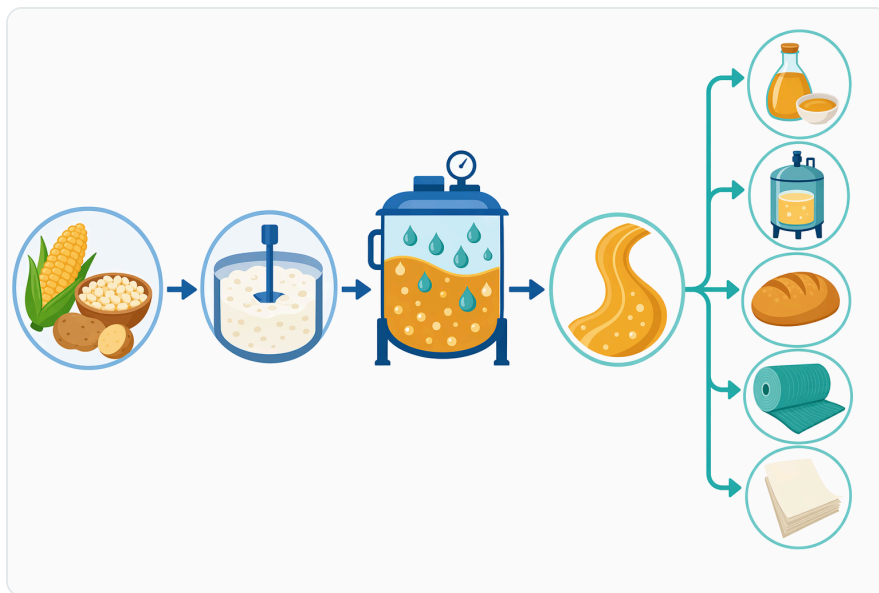


Figure 2. 내열성 알파-아밀레이스는 가열된 전분 가공에 적합합니다. 호화 과정에서 전분 사슬이 노출되고, 효소는 충분한 활성을 유지해 팽윤된 페이스트를 액화할 수 있기 때문입니다.

La thermostabilité ne signifie toutefois pas une résistance illimitée. Chaque enzyme a une zone de fonctionnement compatible avec sa structure, son origine et sa formulation. Le pH, les sels, la teneur en matière sèche, les ions divalents, le cisaillement et la durée d'exposition thermique peuvent modifier la performance observée. Les travaux comparant différentes sources d'alpha-amylases montrent que l'origine de l'enzyme influence fortement l'action liquéfiante, les produits formés et l'adéquation à une matrice donnée [4].

Applications industrielles principales

Liquéfaction de maïs, blé, riz, manioc et autres matières amylacées

La transformation de céréales et tubercules riches en amidon commence souvent par une étape où la matière est dispersée dans l'eau, chauffée et rendue pompable. Sans hydrolyse, la gélatinisation peut produire des pâtes difficiles à transférer. L'alpha-amylase thermostable raccourcit les chaînes d'amidon pendant ou après la gélatinisation, ce qui réduit la viscosité et stabilise la manipulation du mash ^{[2][3]}.

Dans les procédés à base de maïs ou de blé, cette liquéfaction prépare la matière pour des conversions ultérieures. Dans les procédés à base de manioc, patate douce, riz ou autres substrats riches en amidon, le principe est le même : transformer un polymère hydraté et épaississant en un mélange de dextrans plus courtes. Les études sur la liquéfaction par alpha-amylase thermostable confirment l'importance de cette étape pour convertir l'amidon gélatinisé en hydrolysats plus fluides ^[2].

Éthanol, bioéthanol, distillation et fermentation

Pour produire de l'éthanol à partir de matières amylacées, l'amidon doit être rendu disponible sous forme de sucres fermentescibles. L'alpha-amylase thermostable intervient d'abord pour liquéfier la suspension et former des dextrans ; la saccharification par d'autres enzymes peut ensuite augmenter la proportion de sucres fermentescibles utilisés par les levures. Cette architecture enzymatique est un schéma classique des procédés où l'amidon est converti avant fermentation ^{[7][2]}.

Dans les distilleries et fermentations industrielles, la réduction de viscosité n'est pas seulement un avantage de confort. Elle influence l'homogénéité thermique, le mélange, la régularité du substrat et la capacité à travailler avec des matières sèches plus élevées sans créer une pâte ingérable. Les alpha-amylases thermostables sont donc particulièrement pertinentes dans les mashes chauffés, où l'activité doit coïncider avec la disponibilité accrue de l'amidon ^{[1][3]}.

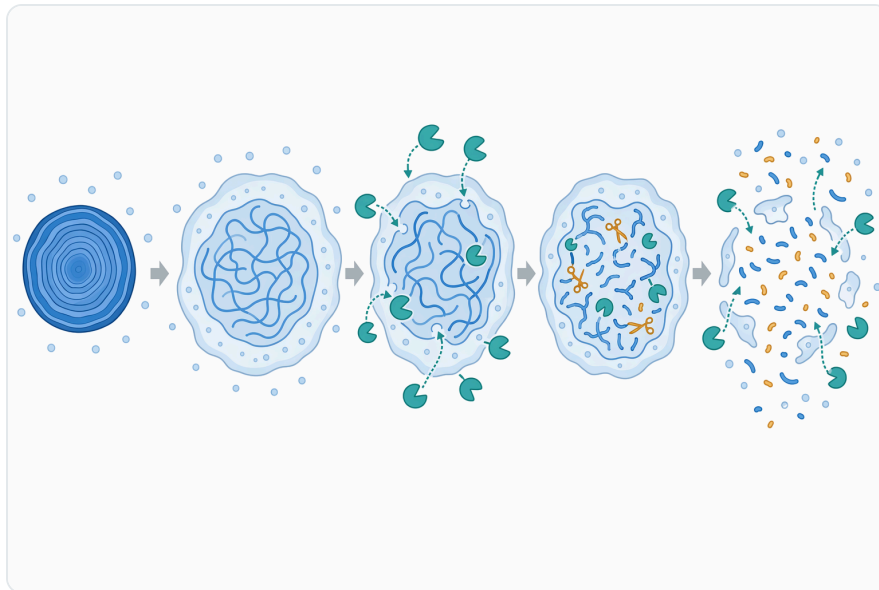


Figure 3. 초기 가수분해는 기공을 만들고 더 많은 전분 사슬을 노출시켜, 효소가 과립 구조 내부로 점진적으로 접근할 수 있게 합니다.

Brassage et adjunts céréaliers

En brassage, certains adjunts comme le riz, le maïs ou d'autres céréales peuvent apporter de l'amidon sans fournir le même profil enzymatique que le malt. Une alpha-amylase thermostable peut contribuer à la liquéfaction de ces fractions amylicées lorsqu'elles sont chauffées et gélatinisées. Elle transforme l'amidon en dextrans plus faciles à traiter dans le schéma enzymatique du brassage ^[4].

La sélection de l'enzyme dépend toutefois du procédé. Une alpha-amylase thermostable bactérienne est adaptée à des phases chaudes de liquéfaction, tandis que d'autres amylases peuvent être choisies pour des effets plus spécifiques sur le profil de sucres, la fermentabilité ou la stabilité du produit final. Les comparaisons historiques entre amylases pancréatiques, céréalières, fongiques et bactériennes montrent que les sources enzymatiques ne donnent pas toutes la même action liquéfiante ^[4].

Sirops, maltodextrines et ingrédients issus de l'amidon

La production d'ingrédients issus de l'amidon repose sur la maîtrise du degré d'hydrolyse. L'alpha-amylase thermostable est utile pour initier la dépolymérisation et obtenir une base de dextrans ou maltodextrines. Selon l'objectif final, l'hydrolysate peut ensuite être poursuivi vers des sirops plus riches en glucose ou ajusté pour obtenir des profils fonctionnels différents ^{[2][3]}.

L'intérêt technologique est double : rendre la matière plus fluide et créer des fragments glucidiques intermédiaires. Ces fragments possèdent des propriétés différentes de l'amidon natif : meilleure solubilité, moindre viscosité et réactivité accrue aux enzymes de saccharification. L'alpha-amylase

thermostable n'est donc pas seulement un auxiliaire de pompage ; elle structure l'étape initiale de transformation des polymères amyliques [1][2].

Boulangerie, gels d'amidon et texture des produits céréaliers

Les amylases sont aussi utilisées dans les produits céréaliers, mais leur rôle doit être distingué de la liquéfaction industrielle. En boulangerie, l'hydrolyse limitée de l'amidon peut fournir des sucres pour la fermentation, influencer la coloration et modifier la texture. Les travaux sur des gels concentrés d'amidon de blé ont montré que des alpha-amylases de différentes sources peuvent affecter le raffermissement, phénomène lié au rassissement du pain [9].

Une enzyme thermostable doit être utilisée avec discernement dans ce contexte, car une activité persistante à la cuisson ou dans des phases chaudes peut modifier fortement la structure de mie ou la viscosité de la pâte. Les alpha-amylases fongiques, bactériennes et céréalières ne sont pas interchangeables : leurs températures d'action, leurs profils de produits et leur inactivation pendant le procédé peuvent différer sensiblement [9][4].



Figure 4. 알파-아밀레이스는 빠른 내부 사슬 절단과 액화 효과를 통해 베타-아밀레이스, 글루코아밀레이스, 가지 제거 효소와 가장 뚜렷하게 구분됩니다.

Hydrolyse de l'amidon cru ou partiellement gélatinisé

Certaines amylases peuvent agir sur l'amidon cru, mais cette propriété n'est pas universelle. Une étude sur une amylase d'*Aspergillus* sp. K-27 a montré une action synergique entre glucoamylase et alpha-amylase dans la digestion d'amidon cru, ce qui indique que l'efficacité sur granules non totalement

gélatinisés dépend souvent d'un système enzymatique plus large ^[7]. La capacité à hydrolyser l'amidon cru dépend aussi de l'origine botanique du substrat, de la taille des granules, de leur cristallinité et de leur état de dommage mécanique.

Pour les procédés chauds classiques, il est plus sûr de considérer l'alpha-amylase thermostable comme une enzyme optimisée pour l'amidon hydraté et gélatinisé. Lorsqu'une matrice est peu chauffée ou contient des granules natifs résistants, l'hydrolyse peut être plus lente ou plus incomplète. Les recherches sur différents micro-organismes amylolytiques montrent que les propriétés d'accès au substrat varient fortement d'une enzyme à l'autre ^{[1][7]}.

Tableau comparatif : alpha-amylase thermostable et enzymes amylolytiques complémentaires

Enzyme ou famille	Cible principale	Fonction technologique	Produits dominants	Points de vigilance
Alpha-amylase thermostable	Liaisons internes α -1,4 de l'amylose et des segments linéaires de l'amylopectine	Liquéfaction à chaud, réduction rapide de viscosité, préparation à la saccharification	Dextrines, maltodextrines, oligosaccharides	Ne convertit pas seule tout l'amidon en glucose ; efficacité dépend du pH, de la température, du substrat et de la formulation ^{[1][2]}
Alpha-amylase fongique ou non thermostable	Liaisons α -1,4, avec comportement dépendant de la source	Usages alimentaires plus modérés, boulangerie, hydrolyse limitée	Dextrines et sucres courts selon l'enzyme	Moins adaptée aux phases de forte chaleur ; inactivation et profil d'action variables ^{[9][4]}
Glucoamylase	Extrémités non réductrices des dextrines et amidons partiellement hydrolysés	Saccharification, augmentation des sucres fermentescibles	Glucose principalement	Souvent utilisée après liquéfaction ; l'action est facilitée par les dextrines produites par l'alpha-amylase ^[7]
Enzymes de débranchement	Points de branchement α -1,6 de l'amylopectine et dextrines ramifiées	Amélioration de la conversion des dextrines ramifiées	Chaînes linéarisées plus accessibles	Utilité dépend du profil final recherché et de la structure du substrat ^[1]

Paramètres de procédé à interpréter avec prudence

La performance d'une alpha-amylase thermostable ne dépend pas d'un seul facteur. La température influence à la fois la gélatinisation de l'amidon, la stabilité de l'enzyme, la vitesse de réaction et parfois le profil des produits. L'étude de l'alpha-amylase de *Bacillus licheniformis* sur la carte de sous-sites montre que la température peut modifier les interactions enzyme-substrat, ce qui est pertinent pour comprendre les différences de comportement observées en procédé ^[6].

Le pH est également déterminant. Les alpha-amylases bactériennes, fongiques, alcalophiles ou acidophiles n'ont pas toutes les mêmes zones de fonctionnement. Des travaux sur une alpha-amylase alcaline formant du maltotétraose, issue d'une souche alcalophile de *Bacillus*, illustrent la diversité des profils enzymatiques disponibles dans la littérature ^[10]. À l'inverse, d'autres enzymes sont étudiées pour des milieux plus acides, salins ou thermophiles ; la désignation « alpha-amylase » ne suffit donc pas à décrire complètement le comportement industriel.

Les ions et sels peuvent aussi influencer l'activité. Certaines alpha-amylases bactériennes sont connues pour être stabilisées par des cations, tandis que d'autres enzymes proviennent d'organismes halophiles ou tolèrent des environnements plus salins. Une étude sur une amylase extracellulaire de bactérie halophile rappelle que les enzymes amylolytiques peuvent être adaptées à des milieux inhabituels, mais cette propriété dépend de la souche et ne doit pas être généralisée à toutes les formulations commerciales ^[11].

La matière première modifie enfin la réponse enzymatique. Un amidon de maïs, de blé, de riz ou de tubercule ne présente pas exactement la même taille de granule, la même proportion d'amylose, la même température de gélatinisation ni la même accessibilité. La présence de protéines, fibres, lipides ou minéraux peut également changer la viscosité apparente et la cinétique d'hydrolyse. C'est pourquoi l'alpha-amylase thermostable doit être comprise comme un levier de liquéfaction, et non comme une garantie de profil identique dans toutes les matrices ^{[1][2]}.

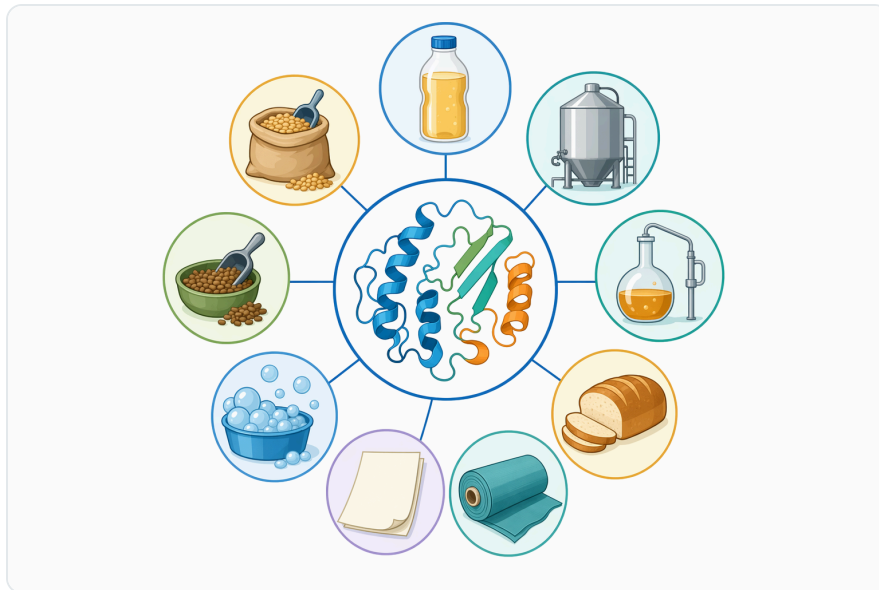


Figure 5. 내열성 알파-아밀레이스는 액화 공정, 식품 및 음료 가공, 섬유 호발 제거, 전분이 풍부한 잔류물 관리, 세정, 사료 및 바이오매스 응용 분야 전반에서 사용됩니다.

Différences entre sources microbiennes : *Bacillus*, archées thermophiles et autres producteurs

Les alpha-amylases industrielles ont souvent été étudiées chez des bactéries du genre *Bacillus*, car ces micro-organismes peuvent sécréter des enzymes extracellulaires robustes et adaptées à des procédés techniques. Les travaux sur *Bacillus brevis* ont décrit une alpha-amylase thermostable, tandis que les études sur *Bacillus licheniformis* ont approfondi la relation entre température, reconnaissance du substrat et produits d'hydrolyse ^{[5][6]}.

Les environnements extrêmes ont aussi fourni des enzymes intéressantes. Les archées et bactéries thermophiles produisent des amylases capables de fonctionner dans des conditions où de nombreuses protéines seraient rapidement dénaturées. La revue de Bertoldo et Antranikian sur les enzymes hydrolysant l'amidon chez les archées et bactéries thermophiles met en évidence l'intérêt de cette biodiversité pour les procédés à chaud ^[1]. L'amylase de *Thermococcus profundus* DT5432 illustre cette exploration des enzymes d'archées hyperthermophiles ^[8].

D'autres sources, notamment fongiques, sont importantes pour des applications plus spécifiques. L'amylase d'*Aspergillus* sp. K-27, étudiée avec une glucoamylase dans la digestion d'amidon cru, montre que les systèmes fongiques peuvent présenter des comportements particuliers sur des substrats moins gélatinisés ^[7]. Le choix entre une enzyme bactérienne thermostable, une enzyme fongique ou une combinaison enzymatique dépend donc de l'étape du procédé : liquéfaction à chaud, saccharification, amélioration de texture ou traitement d'amidon cru.

Effets attendus sur la viscosité, la filtrabilité et la conversion ultérieure

Le premier effet observable est la chute de viscosité. Dans une suspension d'amidon chauffée, les longues chaînes hydratées créent une structure épaisse. Lorsque l'alpha-amylase coupe ces chaînes, le réseau perd rapidement sa capacité à retenir l'eau sous forme de pâte très visqueuse. Cette baisse de viscosité facilite le transfert, réduit les contraintes mécaniques et améliore l'homogénéité de la réaction [2][3].

La filtrabilité peut également s'améliorer lorsque l'amidon résiduel contribuait au colmatage ou au trouble. En fragmentant les polymères, l'alpha-amylase réduit les particules et gels amylicés responsables de résistances à la séparation. Cet effet doit cependant être distingué d'une clarification complète : d'autres composants, comme les pectines, protéines ou colloïdes, peuvent nécessiter d'autres enzymes ou opérations de procédé. L'alpha-amylase agit sur l'amidon, pas sur l'ensemble des causes de turbidité [4].

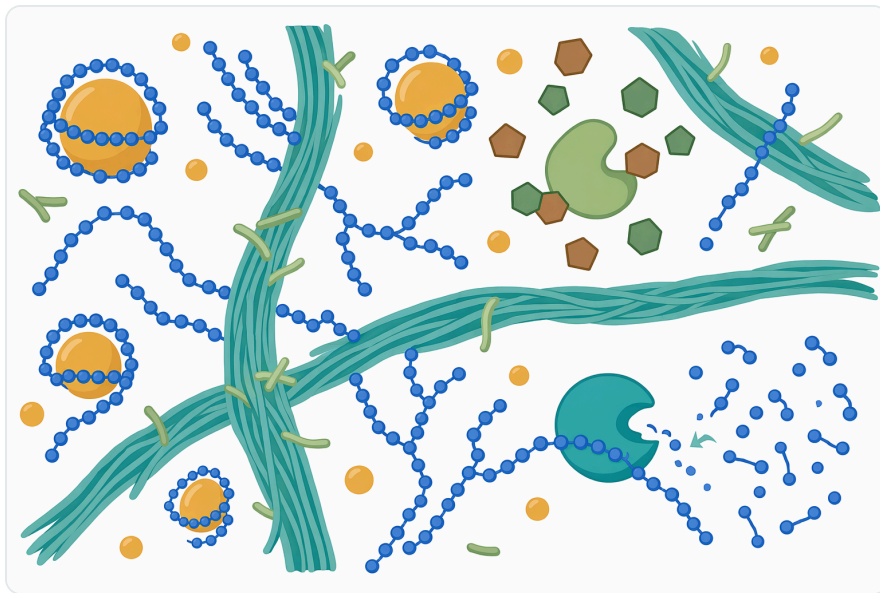


Figure 6. 실제 원료 매트릭스는 효소와 전분의 접촉을 제한하거나 물리적·화학적 장벽을 형성해 알파-아밀레이스의 작용을 늦출 수 있습니다.

La conversion ultérieure est souvent plus régulière après une bonne liquéfaction. Les glucoamylases et autres enzymes de saccharification travaillent plus efficacement sur des dextrines accessibles que sur des granules ou gels d'amidon mal dispersés. Les études mettant en évidence la complémentarité entre alpha-amylase et glucoamylase confirment que l'hydrolyse de l'amidon est souvent une séquence enzymatique plutôt qu'une réaction unique [7].

Limites d'emploi et risques de mauvaise interprétation

La première limite est fonctionnelle : l'alpha-amylase thermostable ne remplace pas toutes les enzymes glucidiques. Elle ne débranche pas principalement les liaisons α -1,6, ne produit pas nécessairement un sirop riche en glucose et n'hydrolyse pas les polysaccharides non amylacés. Lorsque l'objectif est une saccharification poussée, l'emploi d'enzymes complémentaires est une logique de procédé bien documentée ^{[7][1]}.

La seconde limite concerne la matrice. Une enzyme qui fonctionne très bien sur un amidon gélatinisé peut être moins efficace sur amidon cru, sur une suspension trop concentrée, sur une matrice riche en inhibiteurs ou dans un pH éloigné de sa zone d'activité. La littérature montre une grande diversité de comportements entre alpha-amylases bactériennes, fongiques, thermophiles, alcalophiles ou halophiles ^{[10][11][4]}.

La troisième limite concerne les applications alimentaires de texture. En boulangerie, gels d'amidon et produits céréaliers, une hydrolyse excessive peut modifier la structure, la tenue ou la perception en bouche. Les travaux sur le raffermissement de gels concentrés d'amidon de blé montrent que les alpha-amylases peuvent influencer des phénomènes liés au rassissement ; l'effet recherché dépend donc de la source enzymatique et du niveau d'action ^[9].

Positionnement commercial d'Enzymes.bio

Enzymes.bio est un fournisseur en ligne d'enzymes et ne doit pas être interprété comme un fabricant ni comme un laboratoire. L'alpha-amylase thermostable pour hydrolyse de l'amidon proposée sur la boutique s'adresse aux utilisateurs professionnels qui recherchent une enzyme de liquéfaction pour des procédés à base d'amidon chauffé, notamment dans les contextes de fermentation, d'éthanol et de transformation de matières amylacées .



Figure 7. 내열성 알파-아밀레이스는 고온에 적응한 미생물과 관련이 있으며, 단백질 공학을 통해 성능을 개선할 수도 있습니다.

Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg. Les documents associés à la commande, notamment le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité, sont fournis avec celle-ci, ce qui permet de disposer des informations documentaires nécessaires à l'intégration professionnelle du produit sans présenter Enzymes.bio comme producteur ou centre d'essais .

Pour l'utilisateur, le point clé est de relier l'enzyme à l'étape correcte du procédé. Si l'objectif est de fluidifier un mash, réduire la viscosité d'une pâte d'amidon gélatinisé ou préparer une saccharification, l'alpha-amylase thermostable est l'outil enzymatique approprié. Si l'objectif est d'obtenir un profil sucrier final très spécifique, une conversion complète en glucose ou un effet de texture délicat, l'alpha-amylase doit être considérée comme une partie du système enzymatique, et non comme l'unique déterminant du résultat ^{[7][2]}.

Synthèse technique

L'alpha-amylase thermostable est une enzyme centrale de la liquéfaction de l'amidon. Elle agit par coupure interne des liaisons α -1,4, réduit rapidement la viscosité des amidons gélatinisés et produit des dextrans qui servent de substrats aux étapes de saccharification ou de fermentation. Les recherches sur les enzymes amylolytiques thermophiles, les alpha-amylases de *Bacillus* et les systèmes combinant alpha-amylase et glucoamylase soutiennent clairement ce rôle industriel ^{[1][7][5]}.

Ses principales applications concernent la transformation de l'amidon, les mashes de céréales ou tubercules, l'éthanol, la distillation, le brassage avec adjunts, certains ingrédients glucidiques et des usages alimentaires où l'hydrolyse contrôlée de l'amidon est recherchée. Sa valeur tient surtout à la

compatibilité avec les procédés chauds, au moment où l'amidon devient accessible mais où beaucoup d'enzymes moins stables perdent leur efficacité ^{[2][3]}.

La bonne interprétation du produit repose sur une distinction simple : l'alpha-amylase thermostable liquéfie, elle ne finalise pas nécessairement toute la conversion sucrière. Utilisée au bon stade, elle transforme une pâte amylacée difficile à manipuler en hydrolysats plus fluides et plus réactifs, ce qui améliore la préparation des opérations suivantes. Dans ce cadre, l'offre Enzymes.bio fournit une option d'achat en ligne par unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande .

Commander Starch Hydrolysis Enzyme Alpha Amylase Thermostable Enzyme 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 Starch Hydrolysis Enzyme Alpha Amylase Thermostable Enzyme →](#)

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. Bertoldo, C., & Antranikian, G. (2002). Starch-hydrolyzing enzymes from thermophilic archaea and bacteria. *Current Opinion in Chemical Biology*, 6 2, 151-60 .
2. Słomińska, L., Wisniewska, D., & Grześkowiak, A. (2003). LIQUEFACTION OF STARCH BY THERMOSTABLE ALPHA-AMYLASE.
3. Słomińska, L., Wisniewska, D., & Grześkowiak, A. (2003). Technologia Alimentaria 2 (2) 2003 , 17-26 LIQUEFACTION OF STARCH BY THERMOSTABLE ALPHA-AMYLASE.
4. Pomeranz, Y. (1963). The Liquefying Action of Pancreatic, Cereal, Fungal, and Bacterial Alpha-Amylases. *Journal of Food Science*, 28, 149-155.
5. Stefanova, M., & Emanuilova, E. (1992). Characterisation of a thermostable α -amylase from *Bacillus brevis*. *FEBS Journal*, 207, 345-349.
6. Kandra, L., Remenyik, J., Gyémánt, G., & Lipták, A. (2006). Effect of temperature on subsite map of *Bacillus licheniformis* alpha-amylase. *Acta Biologica Hungarica*, 57 3, 367-75 .
7. Abe, J., Nakajima, K., Nagano, H., Hizukuri, S., & Obata, K. (1988). Properties of the raw-starch digesting amylase of *Aspergillus* sp. K-27: a synergistic action of glucoamylase and alpha-amylase. *Carbohydrate Research*, 175 1, 85-92 .

8. Chung, Y., Kobayashi, T., Kanai, H., Akiba, T., & Kudo, T. (1995). Purification and Properties of Extracellular Amylase from the Hyperthermophilic Archaeon Thermococcus profundus DT5432. *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 1502 - 1506.
9. Palacios, H. R., Schwarz, P., & D'apponia, B. (2004). Effects of alpha-amylases from different sources on the firming of concentrated wheat starch gels: relationship to bread staling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 19, 5987-94 .
10. Kim, T. U., Gu, B., Jeong, J., Byun, S., & Shin, Y. (1995). Purification and Characterization of a Maltotetraose-Forming Alkaline (alpha)-Amylase from an Alkalophilic Bacillus Strain, GM8901. *Applied and Environmental Microbiology*, 61, 3105 - 3112.
11. Khan, A. (2020). STUDY ON EXTRACELLULAR AMYLASE FROM HALOPHILIC BACTERIUM.

Contacteur 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.