

Alpha-amylase basse température qualité alimentaire pour farine, panification et amélioration des pâtes boulangères

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

L'alpha-amylase basse température est une enzyme alimentaire utilisée en farine et en panification pour hydrolyser une partie de l'amidon en dextrines et sucres plus courts, afin de soutenir la fermentation, la coloration de croûte, la texture de mie et la régularité des pâtes. Son intérêt technique vient du fait qu'elle agit dans les conditions modérées de pâte — mélange, repos, fermentation, apprêt — plutôt que dans des procédés amidonniers à haute température. 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.

Rôle technologique de l'alpha-amylase en boulangerie

L'alpha-amylase est une carbohydrase : elle catalyse l'hydrolyse de liaisons glycosidiques dans les polysaccharides, en particulier l'amidon. Dans une farine boulangère, son substrat principal est constitué par l'amylose et l'amylopectine des granules d'amidon, qui deviennent plus accessibles lorsque la farine est hydratée, travaillée mécaniquement et chauffée progressivement. Les revues récentes sur les enzymes microbiennes rappellent que les amylases font partie des enzymes les plus utilisées dans l'industrie alimentaire, précisément parce qu'elles modifient des matrices riches en amidon de manière ciblée et relativement douce ^[1].

Dans une pâte levée, l'objectif n'est pas de transformer massivement l'amidon en sucre. L'enzyme agit comme un réglage fonctionnel : elle coupe certaines chaînes d'amidon en fragments plus courts, ce qui augmente la disponibilité de composés utilisables pendant la fermentation et influence la viscosité locale de la phase amidonnée. Les travaux sur le mécanisme de l'alpha-amylase et sur l'hydrolyse de l'amidon montrent que l'action dépend à la fois du substrat, du pH, de l'accessibilité des chaînes glucidiques et des propriétés propres de l'enzyme ^[2].

Le qualificatif « basse température » doit être compris dans le contexte de la panification. Il indique une préparation destinée à fonctionner utilement dans les étapes où la pâte se trouve à température modérée : incorporation, pétrissage, repos, fermentation, apprêt, reprise après stockage au froid ou

début de cuisson. Cela la distingue des alpha-amylases très thermostables utilisées dans d'autres secteurs, par exemple la liquéfaction industrielle de l'amidon, où les contraintes thermiques et les objectifs de procédé sont différents [3].

Pourquoi l'activité amylasique est un paramètre clé de la farine

Les farines ne sont pas des matières premières parfaitement constantes. Leur comportement dépend de la variété de blé ou de céréale, des conditions de culture, du stockage, de la mouture, de l'endommagement des granules d'amidon et de l'activité enzymatique naturelle. L'alpha-amylase est donc un facteur technologique : trop peu d'activité peut limiter la production progressive de sucres fermentescibles ; trop d'activité peut déstabiliser la pâte, accentuer la viscosité ou conduire à une mie collante selon le procédé [4].

La recherche sur l'endommagement des granules d'amidon et l'alpha-amylase bactérienne en panification souligne que l'état physique de l'amidon influence la manière dont l'enzyme modifie les paramètres boulangers. Un amidon davantage endommagé par la mouture offre généralement plus de surfaces accessibles, ce qui peut amplifier l'effet enzymatique. Ainsi, la même addition d'alpha-amylase ne produit pas nécessairement le même résultat sur deux farines : l'accessibilité du substrat, et pas seulement la quantité d'enzyme, conditionne la réponse de la pâte [4].

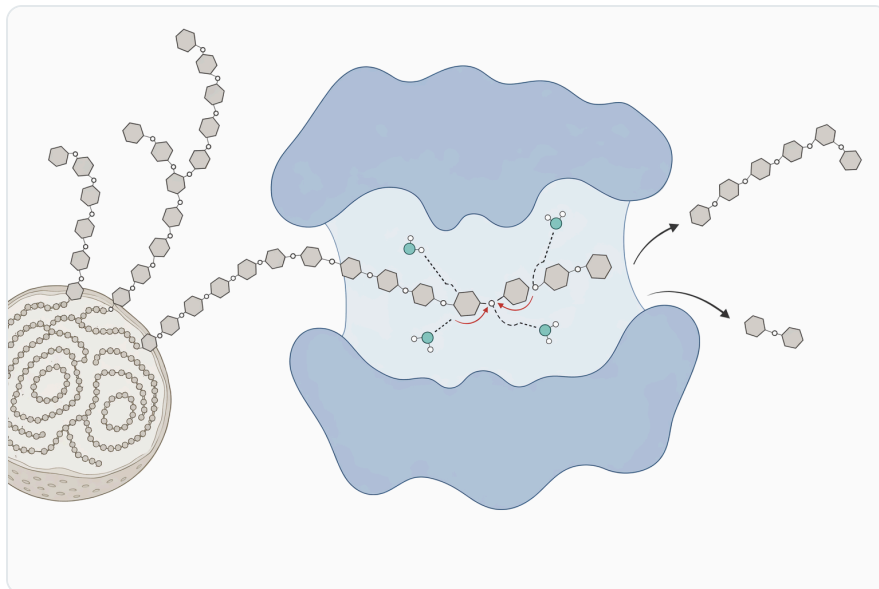


Figure 1. 알파-아밀레이스는 밀 전분의 내부 알파-1,4 결합에 엔도 방식으로 작용하여 덱스트린, 맥아당, 말토트리오스 및 관련 수용성 탄수화물을 생성한다.

Cette logique explique pourquoi l'alpha-amylase est souvent utilisée comme outil de régularisation. Elle ne remplace pas la qualité intrinsèque de la farine, mais elle aide à réduire certains écarts fonctionnels lorsque l'activité amylasique naturelle est insuffisante ou irrégulière. Les études sur les propriétés

rhéologiques et microstructurales de pâtes et pains à base de farines différentes montrent que l'ajout d'alpha-amylase peut modifier de façon mesurable la structure de pâte et les caractéristiques du pain obtenu [5].

Mécanisme d'action dans une pâte hydratée

L'amidon est formé de chaînes de glucose reliées principalement par des liaisons α -1,4, avec des ramifications α -1,6 dans l'amylopectine. L'alpha-amylase agit surtout en endo-enzyme : elle coupe des liaisons internes plutôt que de retirer uniquement des unités depuis les extrémités. Cette hydrolyse produit un mélange de dextrans et d'oligosaccharides, qui peuvent ensuite être transformés ou utilisés selon la présence d'autres enzymes et de micro-organismes fermentaires [6].

Dans une pâte de blé, cette action se déroule dans un système complexe. L'eau doit hydrater la farine, le gluten développe un réseau viscoélastique, les granules d'amidon absorbent une partie de l'eau disponible, et la levure consomme les sucres fermentescibles. L'alpha-amylase intervient dans cet équilibre en libérant progressivement de petites fractions glucidiques à partir de l'amidon, ce qui peut soutenir la fermentation et contribuer au brunissement de la croûte par la disponibilité accrue de composés réducteurs pendant la cuisson [1].

L'activité enzymatique n'est pas infinie. Elle dépend de la température, du pH, de la durée de contact, de l'hydratation, de la disponibilité du substrat et de l'inactivation progressive par la chaleur. Les travaux sur l'alpha-amylase de *Bacillus coagulans* montrent notamment que le pH optimum peut varier selon le substrat étudié, ce qui illustre une notion importante pour les formulateurs : une enzyme ne possède pas un comportement unique et figé, mais une performance dépendante de la matrice [2].

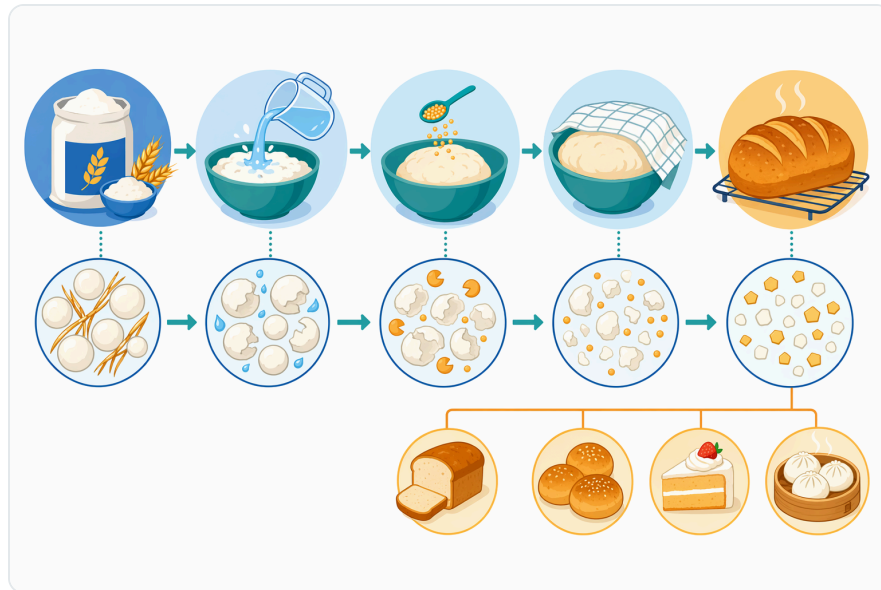


Figure 2. 이 효소의 효과는 반죽 중 전분의 수화에서 시작해 발효 중 당의 방출, 굽기 초기의 제한적인 작용, 냉각 후에도 남는 빵 속질 연화 효과로 이어진다.

Effets attendus en panification

Le premier effet recherché est l'amélioration de la disponibilité en sucres pendant la fermentation. Dans une pâte levée, les sucres initialement présents dans la farine sont rapidement consommés ; l'hydrolyse partielle de l'amidon peut donc contribuer à un apport progressif. Cette disponibilité influence la production de gaz par la levure, mais aussi la coloration de croûte, car les sucres réducteurs participent aux réactions de brunissement pendant la cuisson ^[1].

Le deuxième effet concerne la texture. Des fragments d'amidon plus courts peuvent modifier la viscosité de la phase aqueuse et l'organisation de la mie, en interaction avec le réseau protéique. Une étude portant sur l'impact de l'alpha-amylase dans différents types de pâtes et pains à base de farine de riz a montré que l'enzyme peut affecter les propriétés rhéologiques et microstructurales, ce qui est particulièrement important dans les systèmes où le réseau gluten est absent ou différent de celui du blé ^[5].

Le troisième effet est la régularité du procédé. Dans les pains courants, pains de mie, petits pains, crackers ou produits céréaliers, l'alpha-amylase peut contribuer à réduire les variations dues à une farine pauvre en activité enzymatique naturelle. Cette régularisation doit rester contrôlée : une hydrolyse excessive de l'amidon peut nuire à la tenue de pâte ou à la structure finale, surtout lorsque la farine possède déjà une activité amylasique élevée ou un amidon fortement endommagé ^[4].

Tableau comparatif : alpha-amylase et autres leviers boulangers

Levier technologique	Cible principale dans la pâte	Effet typique recherché	Limite technique à surveiller
Alpha-amylase basse température	Amidon hydraté, surtout chaînes α -1,4 accessibles	Soutien de la fermentation, dextrines, coloration, régularité de mie	Sur-hydrolyse possible si la farine est déjà très active ou si le procédé est long [4]
Farine naturellement riche en activité enzymatique	Enzymes endogènes de la céréale	Fermentation parfois plus active, modification rapide de l'amidon	Variabilité plus difficile à maîtriser d'un lot à l'autre [1]
Glucose oxydase avec acide ascorbique et alpha-amylase	Réseau de pâte et composés glucidiques	Amélioration combinée de certaines propriétés de pâte, de qualité boulangère et de conservation dans l'étude citée	Effet dépendant fortement de la formulation et de la combinaison enzymatique [7]
Ajustement de mouture et amidon endommagé	Accessibilité des granules d'amidon	Influence l'absorption d'eau et la sensibilité à l'hydrolyse enzymatique	Peut amplifier l'action amylasique et modifier la texture [4]
Contrôle temps-température de fermentation	Levure, enzymes, gluten, amidon	Régularité du volume, de l'arôme et de la structure	Un temps long augmente l'exposition de l'amidon à l'action enzymatique [2]

Ce tableau illustre une idée centrale : l'alpha-amylase n'agit jamais seule. Elle interagit avec la farine, la mouture, l'hydratation, le temps de fermentation, la température et les autres améliorants éventuels. Les études sur les associations enzymatiques en panification, notamment avec glucose oxydase, acide ascorbique et alpha-amylase, montrent que les effets technologiques peuvent être synergiques, mais qu'ils doivent être interprétés dans le cadre précis de la recette testée [7].

Applications en farine de blé et pains levés

Dans les farines de blé destinées au pain courant, l'alpha-amylase basse température sert principalement à soutenir l'activité fermentaire et à améliorer la constance des résultats. Lorsque la farine contient peu de sucres disponibles ou une activité enzymatique faible, la pâte peut manquer de vigueur, la croûte peut rester pâle et la mie peut paraître moins développée. L'hydrolyse partielle de l'amidon apporte alors une contribution mesurée à la dynamique fermentaire [1].

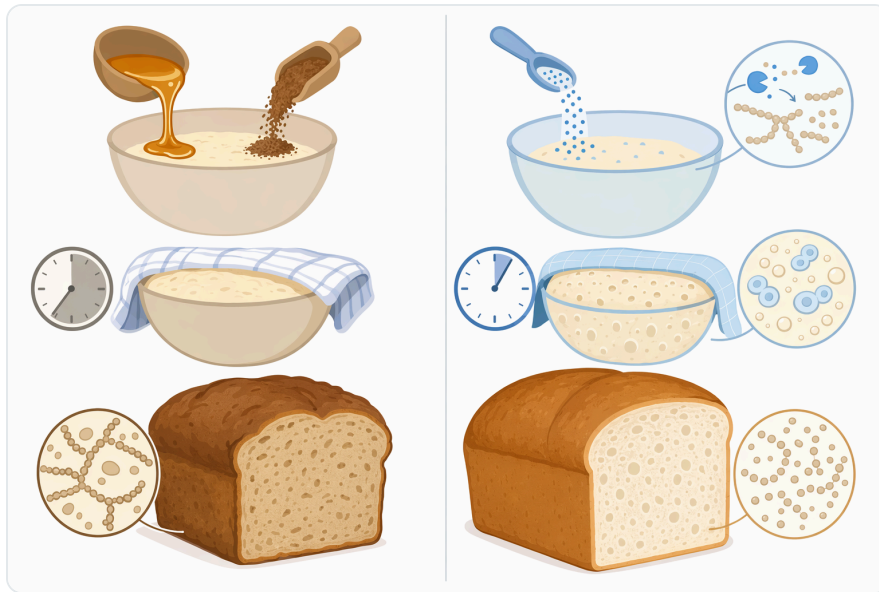


Figure 3. 저온에서 작용하는 곰팡이 유래 알파-아밀레이스는 고온 전분 액화를 위해 설계된 내열성 시스템과 달리, 반죽 단계에서 조절된 가수분해를 수행하는 데 적합하다.

Dans le pain de mie, les buns et les petits pains, les attentes sont souvent différentes : mie plus fine, volume régulier, croûte homogène, souplesse et tolérance au procédé. L'alpha-amylase peut participer à ces objectifs en produisant des dextrans et sucres courts pendant les étapes de pâte. Toutefois, l'effet final dépend du réseau gluten, des matières grasses, du sucre ajouté, des émulsifiants éventuels et du profil de cuisson ; l'enzyme n'est qu'un levier parmi d'autres [7].

Pour les farines boulangères corrigées, l'intérêt principal est la standardisation. Les meuniers et utilisateurs professionnels cherchent à limiter les écarts entre lots sans masquer les caractéristiques fondamentales de la farine. Les recherches sur la combinaison entre endommagement de l'amidon et alpha-amylase montrent que la réponse technologique dépend fortement de la matière première ; c'est pourquoi l'usage raisonné de l'enzyme doit être intégré à la compréhension de la farine et non appliqué comme une correction uniforme [4].

Applications dans les farines sans gluten ou alternatives

L'alpha-amylase est également étudiée dans des systèmes à base de farines autres que le blé. Les pâtes de riz, par exemple, ne possèdent pas le réseau gluten qui structure naturellement une pâte de blé. Dans ce contexte, l'amidon joue un rôle encore plus central dans la texture, la viscosité et la microstructure. Une étude sur différentes farines de riz a montré que l'alpha-amylase influence les propriétés rhéologiques et microstructurales des pâtes et pains, ce qui confirme son intérêt au-delà de la panification classique au blé [5].

Cette application doit cependant être interprétée avec prudence. Dans les matrices sans gluten, l'hydrolyse de l'amidon peut améliorer certains paramètres, mais elle peut aussi affaiblir la structure si l'action est trop poussée. Les hydrocolloïdes, protéines ajoutées, fibres, amidons modifiés ou procédés de cuisson jouent alors un rôle majeur. L'alpha-amylase peut donc être pertinente, mais elle doit être considérée comme un outil d'ajustement de la phase amidonnée, non comme un substitut fonctionnel complet au gluten [5].

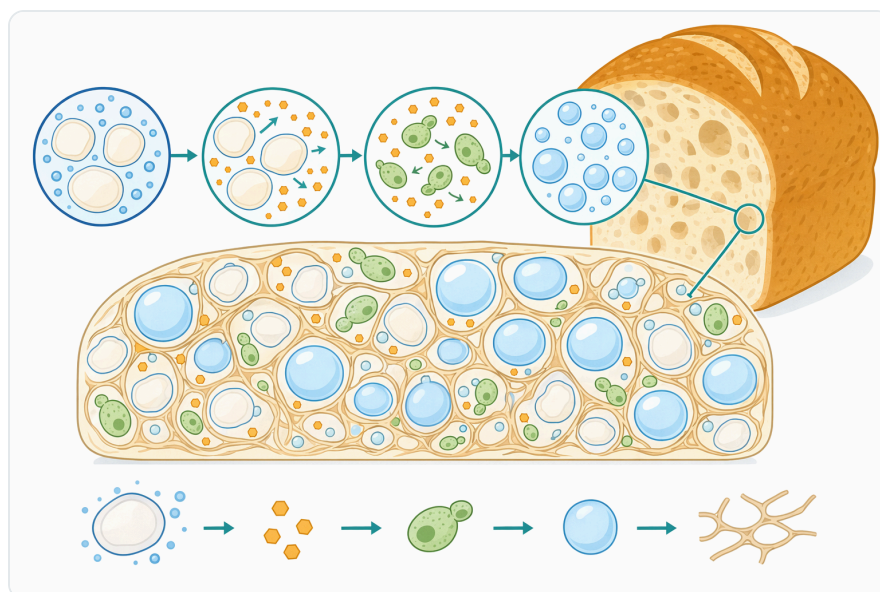


Figure 4. 조절된 전분 가수분해는 반죽 구조가 기포를 충분히 유지할 만큼 강할 때 효모의 가스 생성과 빵 부피 팽창을 도울 수 있다.

Les boissons céréalières et produits à base d'avoine illustrent aussi la diversité des usages. Une étude sur des types d'alpha-amylase et des temps d'activation dans le lait d'avoine a examiné les effets sensoriels et physicochimiques de l'enzyme, ce qui montre que la nature de l'amidon, le temps d'action et la matrice influencent fortement le résultat final [8]. Même si cette application n'est pas de la panification, elle confirme l'importance du couple enzyme-substrat dans les produits alimentaires riches en céréales.

Produits à fermentation différée, froid positif ou surgélation

Dans les procédés modernes, les pâtes peuvent être réfrigérées, retardées, divisées longtemps avant cuisson ou congelées. Une alpha-amylase basse température est pertinente dans ces scénarios parce qu'elle peut agir dans les phases où la pâte reste à température modérée, notamment lors de la reprise fermentaire. Le bénéfice attendu est une meilleure disponibilité progressive de substrats pour la levure et une régularité accrue lors de la remise en pousse [1].

Cela ne signifie pas que l'enzyme résout à elle seule les contraintes du froid. La congélation et la réfrigération influencent la levure, l'eau libre, la recristallisation de glace, le réseau gluten et la résistance mécanique de la pâte. Si le gluten est affaibli ou si la levure est endommagée, l'alpha-amylase ne compensera pas entièrement ces défauts. Elle agit principalement sur l'amidon ; sa contribution doit donc être intégrée dans une formulation globale incluant le choix de levure, l'hydratation, le temps de pointage et le profil de décongélation [1].

La notion de basse température est surtout utile pour les procédés où l'on souhaite une action avant l'inactivation thermique finale. Pendant la cuisson, la température augmente, l'amidon gélatinise progressivement, la structure se fixe et les enzymes perdent leur activité au fur et à mesure selon leur stabilité propre. L'effet technologique pertinent se joue donc en amont et au début de la cuisson, lorsque l'enzyme a encore accès à l'eau et au substrat [2].

Ce que montrent les preuves scientifiques disponibles

Les preuves les plus solides concernent le principe biochimique : les alpha-amylases hydrolysent l'amidon et d'autres polysaccharides apparentés. Les publications sur l'hydrolyse de l'amidon de pois pendant la germination et les procédés technologiques décrivent l'action de l'alpha-amylase sur des substrats amylicés, avec formation de produits plus courts qui modifient les propriétés de la matrice [6]. Ce principe est directement applicable à la farine, même si chaque céréale possède sa propre structure d'amidon.

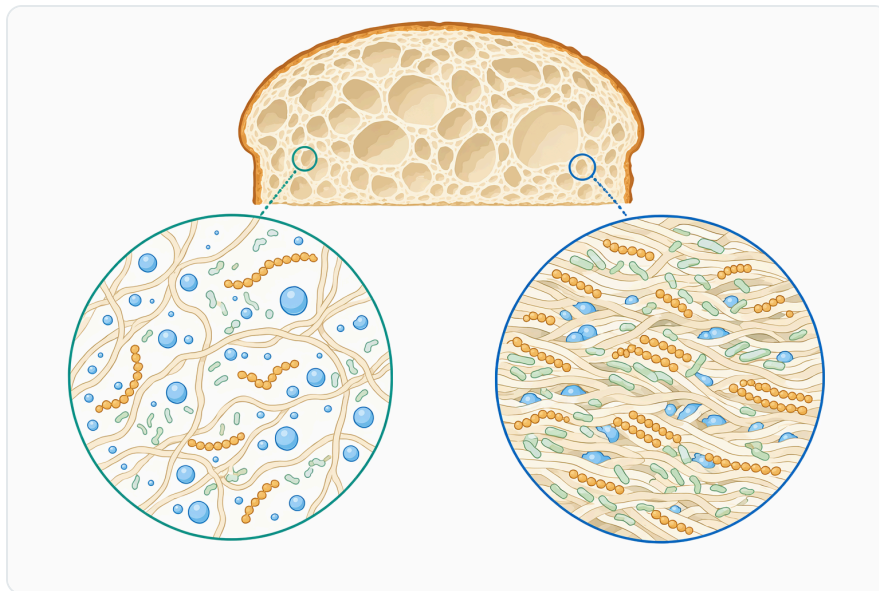


Figure 5. 알파-아밀레이스에 의해 생성된 텍스트린과 말토올리고당은 전분의 재결합을 방해하여 빵 속질이 단단해지는 속도를 늦추는 데 도움이 될 수 있다.

Les preuves applicatives en boulangerie sont également significatives, mais elles doivent être lues comme des résultats de systèmes formulés. L'étude sur les farines de riz montre des changements de rhéologie, de microstructure et de caractéristiques de pain après usage d'alpha-amylase ; l'étude sur la combinaison glucose oxydase, acide ascorbique et alpha-amylase montre des effets sur les propriétés de pâte, la qualité boulangère et la durée de conservation dans le système étudié [5][7].

Les preuves relatives à l'endommagement de l'amidon et à l'alpha-amylase bactérienne soulignent la nécessité de contrôler l'intensité d'action. La farine n'est pas seulement un mélange de protéines et d'amidon : la surface accessible des granules, leur état mécanique et le procédé de panification déterminent la vitesse et l'ampleur de l'hydrolyse. C'est pourquoi une activité amylasique bénéfique dans une farine peut devenir excessive dans une autre [4].

Enfin, les travaux sur la production et les applications industrielles des alpha-amylases montrent que ces enzymes peuvent provenir de micro-organismes variés et être adaptées à des usages alimentaires ou industriels différents. Les recherches sur *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* ou d'autres espèces illustrent la diversité des sources et des propriétés possibles, sans que cela implique que toutes les alpha-amylases aient le même comportement en pâte boulangère [9][10][11].

Points d'attention en formulation

L'alpha-amylase doit être distribuée de façon homogène dans la farine ou la pâte. Comme elle agit localement là où elle rencontre eau et substrat, une mauvaise dispersion peut entraîner des zones de pâte plus hydrolysées que d'autres. Dans une production professionnelle, l'objectif est d'obtenir une action régulière, compatible avec le temps de pétrissage, le repos, la fermentation et le profil de cuisson [1].

Le temps est un paramètre majeur. Plus la pâte reste longtemps dans des conditions favorables à l'enzyme, plus l'hydrolyse peut progresser. Les procédés à fermentation longue, les pâtes retardées et les systèmes réfrigérés doivent donc être envisagés différemment des procédés directs rapides. Les travaux montrant que le pH optimum et l'activité peuvent dépendre du substrat rappellent que la formulation réelle, et non seulement l'enzyme isolée, gouverne la performance [2].

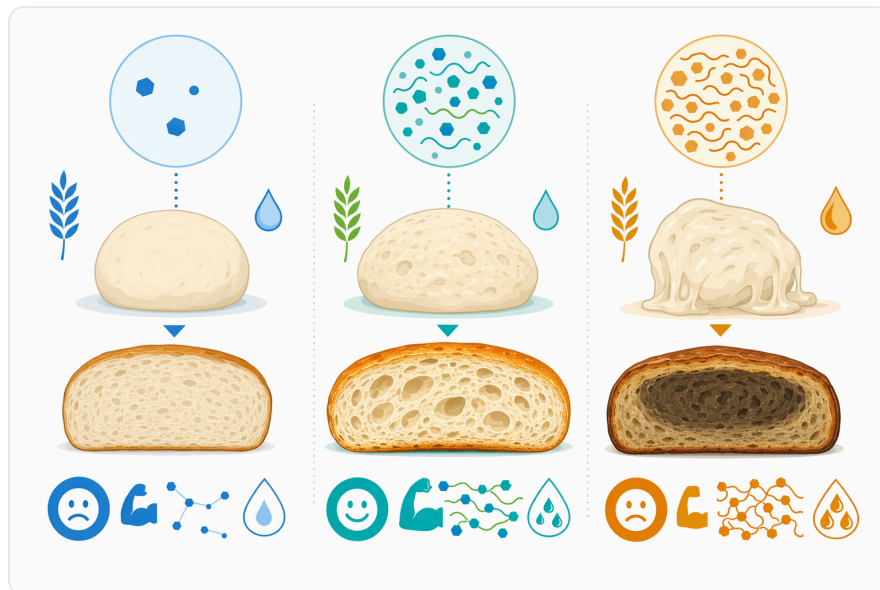


Figure 6. 실제 목표는 부분적인 전분 가수분해이다. 활성이 너무 낮으면 효과가 제한되고, 과도하면 끈적한 반죽, 질척한 빵 속질, 과도한 갈변이 발생할 수 있기 때문이다.

La farine elle-même impose des limites. Une farine pauvre en gluten ne sera pas transformée en farine forte par une alpha-amylase ; une farine déjà très active peut devenir instable si l'on augmente encore l'hydrolyse de l'amidon. De même, l'ajout de sucres, de matières grasses, d'acides, de fibres ou d'autres enzymes peut modifier l'équilibre global. Les études sur les combinaisons enzymatiques confirment que les effets doivent être interprétés comme des interactions de système ^[7].

Risques d'un usage excessif ou mal adapté

L'effet indésirable le plus connu d'une action amylasique excessive est une mie trop humide, collante ou affaissée, surtout lorsque l'amidon est fortement hydrolysé et que la structure ne se fixe pas correctement. La pâte peut aussi devenir plus relâchée, plus difficile à travailler ou moins tolérante aux temps longs. Ces phénomènes sont cohérents avec les recherches montrant que l'endommagement de l'amidon et l'alpha-amylase influencent ensemble les paramètres boulangers ^[4].

À l'inverse, une action trop faible peut être difficile à percevoir. Si la farine possède déjà une activité suffisante ou si le procédé inclut beaucoup de sucres ajoutés, l'effet sur la fermentation ou la coloration peut être limité. Dans ce cas, l'alpha-amylase reste un levier potentiel, mais son intérêt doit être évalué dans le contexte de la recette et des objectifs de qualité, plutôt que présumé de manière universelle ^[1].

Il faut également distinguer les résultats scientifiques généraux de la performance d'une préparation commerciale donnée. Les études citées démontrent des mécanismes et des effets applicatifs de l'alpha-amylase, mais elles ne constituent pas une validation directe de chaque lot ou de chaque usage industriel. Les documents fournis avec la commande, notamment le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité, sont les références pratiques liées au produit livré par Enzymes.bio .

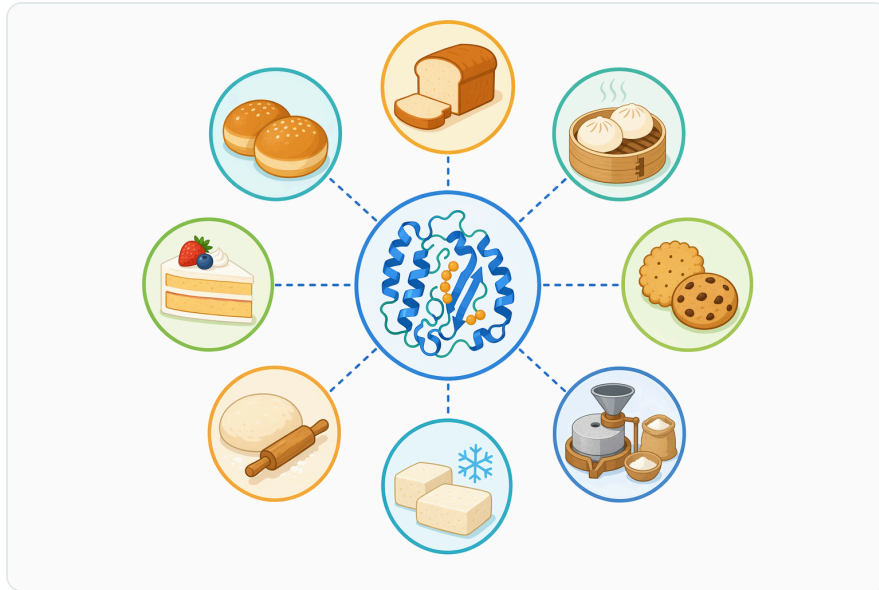


Figure 7. 동일한 알파-아밀레이스 화학 작용은 빵, 기타 제과·제빵 제품, 파스타, 양조 및 전분 전환 공정 전반에 적용되지만, 각 용도에서 목표로 하는 기능적 결과는 서로 다르다.

Positionnement du produit fourni par Enzymes.bio

Le produit concerné est une alpha-amylase de qualité alimentaire destinée aux applications de farine et de panification. Enzymes.bio le propose en vente directe en ligne par unité de 1 kg, avec documents associés fournis avec la commande. Enzymes.bio intervient comme fournisseur : ce document explique le rôle technologique de l'enzyme et les bases scientifiques de son emploi, sans se substituer au certificat d'analyse, à la fiche de données de sécurité ni aux obligations réglementaires applicables à chaque marché .

Pour un utilisateur professionnel, le positionnement le plus juste est celui d'un outil de formulation. L'alpha-amylase basse température peut aider à mieux maîtriser la transformation de l'amidon dans les étapes de pâte, à soutenir la fermentation et à améliorer la régularité de certains produits boulangers. Son efficacité dépend toutefois de la farine, du procédé et des autres ingrédients, comme le montrent les études sur les farines de riz, les systèmes enzymatiques combinés et l'impact de l'amidon endommagé ^{[5][7][4]}.

Conclusion technique

L'alpha-amylase basse température pour farine et panification est une enzyme alimentaire ciblant l'amidon dans les conditions modérées de pâte. Son action produit des dextrines et sucres courts qui peuvent contribuer à la fermentation, à la coloration de croûte, à la texture de mie et à la régularité de production. Les preuves scientifiques soutiennent solidement le mécanisme d'hydrolyse de l'amidon et montrent des effets mesurables dans plusieurs matrices céréaliers et boulangères ^{[6][5]}.

Son usage doit rester contrôlé, car l'activité amylasique est bénéfique seulement lorsqu'elle correspond à la farine et au procédé. Trop peu d'action peut ne rien corriger ; trop d'action peut fragiliser la pâte ou rendre la mie collante. La valeur de cette enzyme réside donc dans une intégration raisonnée : elle aide à standardiser et optimiser la phase amidonnée des produits boulangers, sans remplacer la qualité de la farine, la maîtrise de fermentation ni l'équilibre global de formulation ^{[4][1]}.

Commander Food Grade 100,000 U/G Baking Flour Food Additive Low Temperature Alpha Amylase 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 Food Grade 100,000 U/G Baking Flour Food Additive Low Temperature Alpha Amylase →](#)

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. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.
2. Keating, L., Kelly, C., & Fogarty, W. (1998). Mechanism of action and the substrate-dependent pH maximum shift of the alpha-amylase of Bacillus coagulans. *Carbohydrate Research*, 309 4, 311-8 .
3. Shad, M., Hussain, N., Usman, M., Akhtar, M., & Sajjad, M. (2023). Exploration of computational approaches to predict the structural features and recent trends in α -amylase production for industrial applications. *Biotechnology and Bioengineering*, 120, 2092 - 2116.
4. Ruslyakov, V. A. (2023). THE EFFECT OF STARCH GRANULE DAMAGE AND BACTERIAL ALPHA-AMYLASE ON THE BAKING PARAMETERS OF FLOUR. *Актуальные исследования*.

5. Dabash, V., & Burešová, I. (2022). Impact of alpha-amylase enzyme on the Rheological and Microstructural properties of the different types of rice flour doughs and bread. *Emirates Journal of Food and Agriculture.*
6. Матвеев, Ю., & Аверьянова, Е. В. (2022). ON THE MECHANISM OF PEA STARCH HYDROLYSIS BY ALPHA-AMYLASE DURING GERMINATION AND IN TECHNOLOGICAL PROCESSES. *Южно-Сибирский научный вестник.*
7. Kriaa, M., Ouhibi, R., Graba, H., Besbes, S., Jardak, M., & Kammoun, R. (2016). Synergistic effect of *Aspergillus tubingensis* CTM 507 glucose oxidase in presence of ascorbic acid and alpha amylase on dough properties, baking quality and shelf life of bread. *Journal of food science and technology*, 53, 1259-1268.
8. Pek, M. P. A., & Dewi, D. P. A. P. (2025). The Effect of Alpha-Amylase Types and Time of Enzyme Activation Towards the Sensory and Physicochemical Properties of Oat Milk. *Indonesian Journal of Life Sciences.*
9. Odutayo, O. E., Oladipo, A. E., Oluwafemi, A., & Acho, M. A. (2024). Evaluation of Alpha Amylase isolated from *Bacillus Subtilis* Enhanced Fermented Underutilized Seeds of *Chrysophyllum Albidum* Linn. *2024 International Conference on Science, Engineering and Business for Driving Sustainable Development Goals (SEB4SDG)*, 1-5.
10. 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.*
11. M, G. V., & S, P. (2025). Review on Scaling up α -Amylase Production by Bacterial Strains through Solid State Fermentation. *International Journal for Sciences and Technology.*

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.