

Alpha-amylase haute température en poudre pour améliorant de pain : applications en panification, volume, fermentation et texture de mie

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

L'alpha-amylase haute température en poudre est une enzyme de panification utilisée dans les améliorants boulangers pour hydrolyser partiellement l'amidon de la farine en dextrans et sucres plus courts, ce qui peut soutenir la fermentation, le développement du volume et la souplesse de la mie. Son intérêt repose sur un mécanisme bien établi — la coupure des liaisons α -1,4-glucosidiques de l'amidon — mais son effet dépend fortement de la farine, de la formulation, du procédé thermique et du niveau d'activité déjà présent dans le grain ^[1].

Enzymes.bio propose cette alpha-amylase en poudre comme produit vendu directement en ligne par unité de 1 kg ; Enzymes.bio agit comme fournisseur en ligne, et non comme fabricant ni laboratoire. Le certificat d'analyse — CoA — et la fiche de données de sécurité — SDS/FDS — sont fournis avec la commande.

Rôle technologique de l'alpha-amylase dans un améliorant de pain

Dans une pâte levée, l'amidon représente la fraction glucidique majeure de la farine, mais il n'est pas entièrement disponible sous une forme directement fermentescible. L'alpha-amylase intervient en hydrolysant les chaînes d'amylose et d'amylopectine au niveau des liaisons α -1,4, ce qui produit des dextrans et des oligosaccharides plus courts ; ces fragments peuvent ensuite contribuer à l'équilibre fermentaire et aux propriétés de texture du pain fini ^[1].

L'objectif d'un améliorant de pain contenant une alpha-amylase n'est pas de transformer massivement l'amidon, mais de corriger ou d'ajuster l'activité amyliasique disponible dans la pâte. Une farine trop pauvre en activité amyliasique peut donner une fermentation moins régulière et une mie plus dense, tandis qu'une activité excessive peut entraîner des défauts de mie et une perte de qualité technologique. Les travaux sur la qualité du blé montrent que l'alpha-amylase est un facteur important dans les problèmes de pré-germination et de late maturity alpha-amylase, deux situations qui peuvent affecter la valeur boulangère des grains ^[2].

Dans le langage des formulations boulangères, une alpha-amylase « haute température » désigne une enzyme sélectionnée pour conserver une action utile dans des phases plus chaudes du procédé que certaines amylases moins thermostables. Cette propriété est pertinente en panification, car l'accessibilité de l'amidon évolue fortement lors de l'échauffement de la pâte : la structure granulaire se modifie, l'hydratation progresse et la gélatinisation rend une partie du substrat plus vulnérable à l'hydrolyse enzymatique [3].

Mécanisme : de l'amidon de la farine aux dextrines fonctionnelles

L'alpha-amylase est une endo-enzyme : elle coupe les chaînes d'amidon à l'intérieur de la molécule, plutôt que de retirer uniquement des unités terminales. Cette action réduit rapidement la taille moyenne des polymères d'amidon et génère un mélange de dextrines, d'oligosaccharides et, selon le système enzymatique présent, de sucres plus petits susceptibles d'être utilisés dans la fermentation ou de participer aux réactions de cuisson [1].

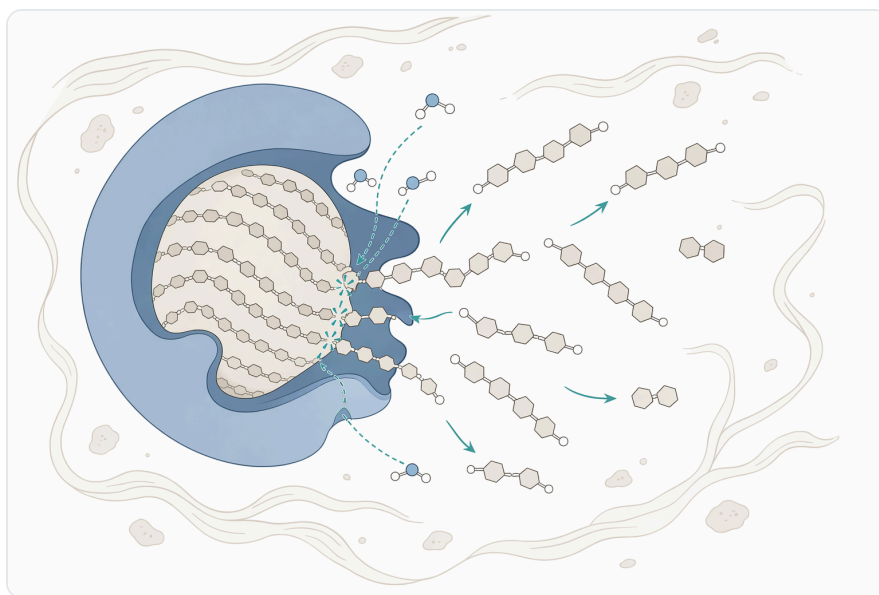


Figure 1. L'alpha-amylase à haute température hydrolyse les liaisons internes de l'amidon pour former des sucres fermentescibles et des dextrines pendant le chauffage de la pâte.

La farine contient déjà ses propres enzymes, mais leur niveau varie selon la variété de blé, les conditions agronomiques, le stockage et l'état physiologique du grain. Les recherches sur la late maturity alpha-amylase indiquent que des niveaux anormalement élevés d'alpha-amylase dans certains grains mûrs peuvent perturber les indicateurs de qualité et compliquer l'évaluation boulangère, ce qui illustre la sensibilité du procédé à l'équilibre enzymatique [4].

En panification, l'effet de l'alpha-amylase se manifeste à plusieurs moments. Pendant le pétrissage et la fermentation, l'eau rend les substrats plus accessibles et l'enzyme commence à fragmenter une partie de l'amidon endommagé. Pendant le début de la cuisson, l'augmentation de température peut intensifier temporairement l'accès au substrat, surtout lorsque la structure de l'amidon se modifie sous l'effet de la chaleur. Une alpha-amylase thermostable peut donc prolonger la fenêtre d'action avant que la cuisson n'inactive progressivement l'activité enzymatique [3].

Il est essentiel de distinguer action utile et hydrolyse excessive. Une action contrôlée favorise la disponibilité de fragments glucidiques et peut contribuer à la texture ; une action trop intense peut rendre la mie collante, humide ou structurellement affaiblie. Les observations sur les blés présentant une activité amyliase élevée confirment que l'enzyme est technologiquement puissante, mais qu'elle doit rester maîtrisée [2].

Effets attendus sur la pâte et le pain fini

Soutien de la fermentation et régularité du volume

La levure de panification dépend de substrats fermentescibles pour produire le dioxyde de carbone responsable de l'expansion de la pâte. L'alpha-amylase ne remplace pas la levure, mais elle augmente la disponibilité de fragments issus de l'amidon, ce qui peut soutenir l'activité fermentaire dans des formules où les sucres naturellement accessibles sont limités [1].

Des travaux anciens mais techniquement pertinents ont montré l'intérêt de souches de levure boulangère capables de sécréter une alpha-amylase d'*Aspergillus oryzae* dans des applications de panification. Ces recherches ne décrivent pas un simple ajout d'enzyme en poudre, mais elles confirment que l'activité alpha-amylasique intégrée au système fermentaire peut modifier le comportement de la pâte et le résultat boulanger [5].

Des essais combinant l'expression d'une endoxylanase et d'une alpha-amylase dans des levures industrielles ont également été étudiés en panification. L'intérêt de ces travaux est de montrer que l'alpha-amylase peut être envisagée non pas comme un additif isolé, mais comme une composante d'un système enzymatique plus large, où l'amidon, les hémicelluloses et le réseau de pâte interagissent pendant la fermentation et la cuisson [6].



Figure 2. Dans les améliorants de panification, l'alpha-amylase en poudre est incorporée aux systèmes farineux afin de soutenir la fermentation, le développement au four et la qualité de la mie.

Amélioration possible de la structure de mie

La structure de la mie dépend de la rétention du gaz, de la viscosité de la phase pâteuse, de la gélatinisation de l'amidon et de la solidification du réseau pendant la cuisson. En fragmentant une partie de l'amidon, l'alpha-amylase peut modifier la viscosité locale et influencer la distribution des alvéoles, à condition que son activité reste adaptée au système farine-recette-procédé ^[1].

Dans des pains enrichis en farine complète, l'emploi d'enzymes a été étudié comme moyen d'améliorer la qualité boulangère malgré la présence accrue de composants du son, qui peuvent perturber le réseau de pâte. Ces travaux indiquent que les traitements enzymatiques peuvent améliorer certaines qualités de panification lorsque la formulation contient des fractions de farine plus complexes que la farine blanche standard ^[7].

Une étude sur l'amélioration de la qualité du pain par inclusion d'alpha-amylase issue de *Bacillus licheniformis* rapporte l'intérêt de cette enzyme pour les propriétés boulangères. Même si les résultats dépendent de la formulation et du protocole expérimental, ils soutiennent l'usage de l'alpha-amylase comme outil technologique pour agir sur la qualité du pain ^[8].

Contribution à la tendreté et au ralentissement du raffermisssement

Le rassissement du pain est lié, entre autres, à la rétrogradation de l'amidon, à la redistribution de l'eau et à l'évolution de la matrice protéique et glucidique. Les dextrans formées par l'action amylasique peuvent interférer avec certaines réorganisations de l'amidon et participer à une mie

perçue comme plus souple, surtout lorsque l'activité enzymatique est équilibrée avec les autres paramètres de formulation [1].

Dans une étude sur un système associant glucose oxydase, acide ascorbique et alpha-amylase, les auteurs ont examiné les effets combinés sur les propriétés de la pâte, la qualité de cuisson et la durée de conservation du pain. L'intérêt de cette approche est de montrer que l'alpha-amylase peut contribuer à la qualité finale lorsqu'elle est intégrée dans une stratégie d'amélioration comprenant aussi des agents influençant le réseau de pâte et l'oxydoréduction [9].

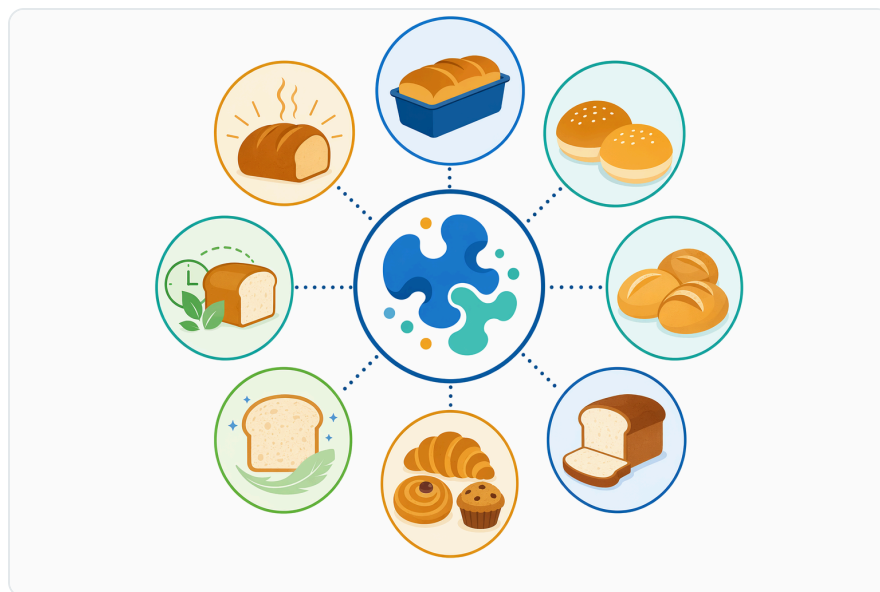


Figure 3. L'alpha-amylase boulangère est utilisée pour améliorer le volume du pain, le moelleux de la mie, la couleur de la croûte et la fraîcheur de conservation des produits à base de farine.

Les farines à faible teneur en glucides et riches en lipides ont également été étudiées pour leurs propriétés rhéologiques, leur aptitude boulangère et leurs caractéristiques de rassissement. Ces systèmes rappellent que la texture finale ne dépend pas d'une seule enzyme : l'alpha-amylase agit sur l'amidon, mais l'effet réel sur la mie s'inscrit dans une matrice où protéines, lipides, fibres, eau et procédé thermique sont interdépendants [10].

Alpha-amylase haute température, fongique, bactérienne et maltogène : différences d'usage

Toutes les alpha-amylases ne sont pas interchangeables. Elles appartiennent à une grande famille d'enzymes de conversion de l'amidon, mais leur origine, leur stabilité thermique, leur profil d'hydrolyse et leur comportement dans la pâte peuvent varier considérablement [1].

Type d'amylase ou système enzymatique	Caractéristique technologique générale	Intérêt possible en panification	Point de vigilance
Alpha-amylase haute température	Activité conçue pour rester utile pendant une partie de la montée thermique	Action prolongée lorsque l'amidon devient plus accessible à chaud	Risque de mie collante si l'activité est excessive ou mal adaptée
Alpha-amylase fongique	Souvent associée aux procédés alimentaires et aux applications sur amidon	Ajustement de la fermentation et du développement de mie selon la formulation	Sensibilité variable à la température selon l'origine et la préparation
Alpha-amylase bactérienne	Peut présenter une robustesse thermique élevée selon les souches	Applications dans pains nécessitant une action plus marquée ou plus stable	Maîtrise nécessaire dans les farines déjà actives
Amylase maltogène	Profil orienté vers la production de fragments plus spécifiques, souvent étudié pour la texture	Contribution possible à la tendreté et au comportement de conservation	Ne se substitue pas automatiquement à une alpha-amylase classique
Systèmes combinés avec xylanase, glucose oxydase ou autres enzymes	Action sur plusieurs fractions de la pâte	Amélioration globale possible de volume, tolérance et texture	Les interactions peuvent être positives ou négatives selon le dosage et le procédé

Les enzymes de conversion de l'amidon comprennent plusieurs activités apparentées, et les travaux de synthèse sur la famille des alpha-amylases montrent que les différences de structure et de mécanisme expliquent la diversité de leurs usages industriels ^[1]. En pratique, une alpha-amylase haute température pour améliorant de pain se distingue surtout par la recherche d'une action utile pendant la phase chaude du procédé, là où une enzyme moins stable pourrait perdre son activité plus rapidement ^[3].

Les alpha-amylases fongiques, notamment celles associées à *Aspergillus oryzae*, ont été étudiées depuis longtemps dans des systèmes de panification, y compris via des levures boulangères modifiées pour sécréter l'enzyme. Ces études montrent que l'apport d'activité amyliques dans la pâte peut influencer la performance boulangère, sans pour autant signifier que toutes les préparations commerciales auront le même profil d'action ^[5].

Les alpha-amylases bactériennes, comme celles associées à *Bacillus*, sont fréquemment étudiées pour leur stabilité et leurs applications industrielles. Les travaux portant sur des alpha-amylases thermostables soulignent l'importance de la stabilité thermique, de la structure enzymatique et des

conditions de procédé pour déterminer l'efficacité réelle de l'enzyme ^[3].

Les amylases maltogènes constituent un autre cas d'usage. Une étude sur l'évolution dirigée d'une alpha-amylase maltogène de *Bacillus* montre que l'ingénierie enzymatique peut modifier les performances et les propriétés catalytiques d'une enzyme. Pour la panification, cela illustre surtout que le choix d'une amylase dépend du profil fonctionnel recherché, et non du seul nom générique « amylase » ^[11].

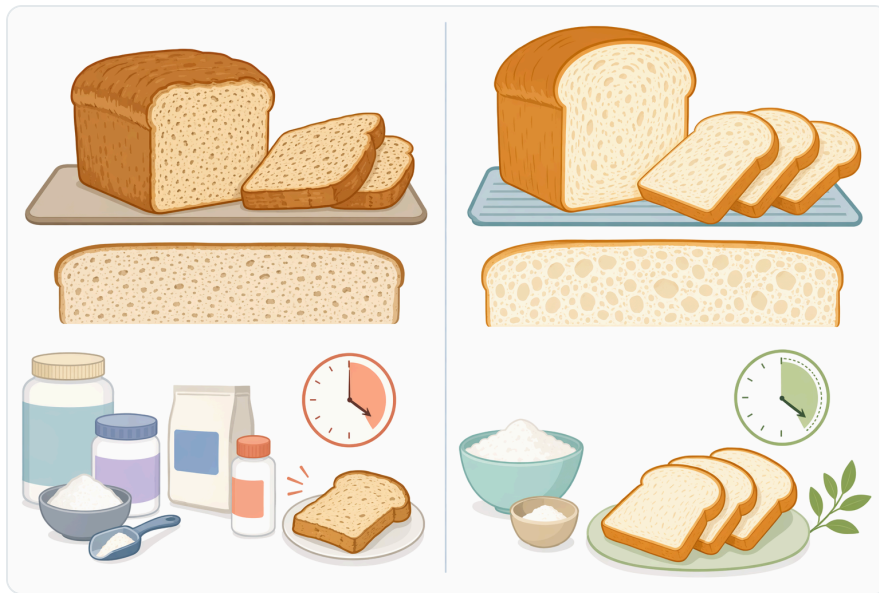


Figure 4. Par rapport aux systèmes d'améliorants sans enzyme, l'alpha-amylase peut améliorer la conversion de l'amidon, le volume du pain, le moelleux et les performances anti-rassissement.

Applications dans les pains de blé, pains complets et formulations spéciales

Pains blancs, pains de mie et petits pains levés

Dans les pains de blé classiques, l'alpha-amylase est principalement utilisée pour soutenir la fermentation, améliorer le volume et contribuer à une mie plus régulière. Son action est particulièrement pertinente lorsque la farine présente une activité amylasique naturellement faible ou lorsque le procédé de production exige une grande régularité d'un lot à l'autre ^[8].

Pour les pains de mie et les produits moelleux, l'intérêt porte aussi sur la texture. Une mie trop ferme ou à rassissement rapide peut être liée à de nombreux facteurs, mais l'équilibre de l'hydrolyse de l'amidon joue un rôle dans la perception de tendreté. Les travaux sur les amylases et les enzymes de transformation de l'amidon soutiennent cette logique mécanistique ^[1].

Pains complets et farines plus complexes

Les pains intégrant des farines complètes ou des fractions riches en fibres présentent des contraintes spécifiques : compétition pour l'eau, perturbation du réseau glutineux, particules de son et variabilité enzymatique. L'étude sur les qualités boulangères de pâtes supplémentées en farine complète et traitées avec des enzymes montre que les stratégies enzymatiques peuvent contribuer à améliorer la qualité de produits plus difficiles à stabiliser qu'un pain blanc standard [7].

Dans ce contexte, l'alpha-amylase ne travaille pas seule. Les xylanases peuvent agir sur les hémicelluloses, les oxydases sur la structure du réseau, et les amylases sur l'amidon. Les formulations d'améliorants boulangers associent parfois ces activités pour répondre à plusieurs limitations simultanément, mais chaque combinaison modifie l'équilibre de pâte et doit être comprise comme un système [9].

Pains sans gluten et farines alternatives

Les formulations sans gluten reposent souvent sur des amidons, farines de riz, hydrocolloïdes et protéines alternatives, avec une structure très différente de celle du pain de blé. Une étude récente sur le pain sans gluten à base de farine de riz riche en protéines a examiné l'effet de l'alpha-amylase sur les propriétés du pain, ce qui montre que l'enzyme est également pertinente dans des matrices où le réseau glutineux est absent [12].

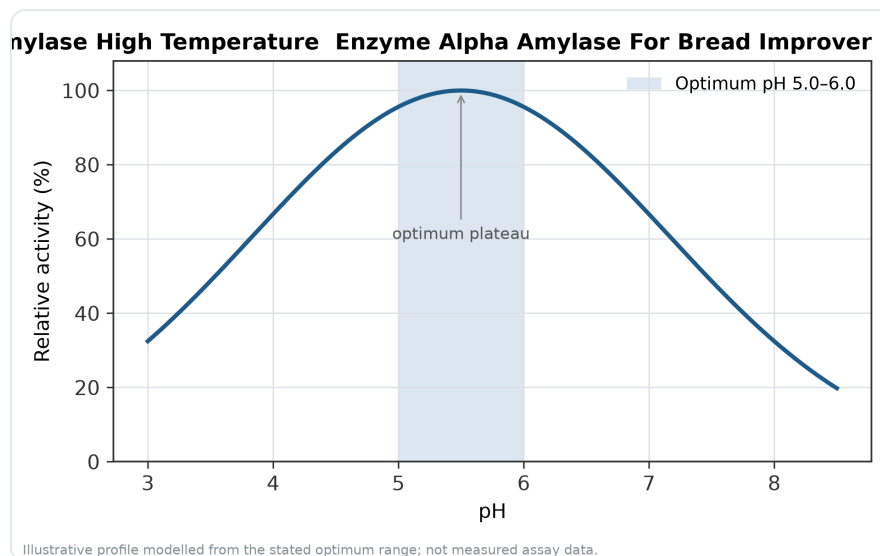


Figure 5. Activité relative de l'alpha-amylase en poudre haute température pour améliorant de panification en fonction du pH, montrant un plateau optimal à pH 5,0–6,0.

Dans les pains sans gluten, l'hydrolyse de l'amidon peut influencer la viscosité de pâte, la rétention du gaz, la texture de mie et la perception sensorielle. Cependant, l'absence de gluten rend la structure plus dépendante des hydrocolloïdes, des protéines ajoutées et du profil de cuisson ; l'alpha-amylase doit donc être considérée comme un levier parmi d'autres, et non comme un substitut au réseau glutineux [12].

Produits à procédés thermiques rapides ou intenses

Les procédés industriels de panification peuvent inclure des profils thermiques rapides, des cuissons brèves ou des transferts de chaleur intenses. Dans ces situations, une alpha-amylase à meilleure tenue thermique peut présenter un intérêt, car son action peut se poursuivre pendant une partie de l'échauffement où l'amidon devient plus accessible [3].

Les recherches sur la gélatinisation rapide de l'amidon et l'activation de l'alpha-amylase dans des procédés thermo-mécaniques à base de riz illustrent l'importance de la chaleur, de l'eau et du cisaillement dans la disponibilité du substrat. Même si ces travaux ne sont pas une recette de pain de blé, ils montrent que l'activation enzymatique et l'état physique de l'amidon sont étroitement liés [13].

Intégration dans un améliorant boulanger : formulation et compatibilité

Une alpha-amylase en poudre pour améliorant de pain est généralement incorporée à une matrice sèche ou à un prémélange afin d'obtenir une répartition homogène dans la farine. Cette homogénéité est essentielle, car l'enzyme agit à de très faibles niveaux par rapport à la masse totale de pâte ; une distribution irrégulière peut provoquer des zones sur-hydrolysées et des défauts localisés de texture.

La compatibilité avec les autres ingrédients dépend de leur fonction. Le sel, les sucres ajoutés, les matières grasses, les oxydants, les agents réducteurs, les émulsifiants et les autres enzymes modifient tous l'environnement dans lequel l'alpha-amylase agit. Les études combinant alpha-amylase, glucose oxydase et acide ascorbique montrent que les effets sur la pâte et le pain peuvent être synergiques lorsque les fonctions sont bien coordonnées [9].

Les exopolysaccharides produits par certaines bactéries lactiques ont également été étudiés pour leurs bénéfices potentiels dans les aliments fonctionnels. Dans une formulation de panification, ce type d'ingrédient peut influencer l'eau, la viscosité et la texture ; il rappelle que l'effet d'une alpha-amylase peut être modulé par d'autres composants structurants de la pâte [14].

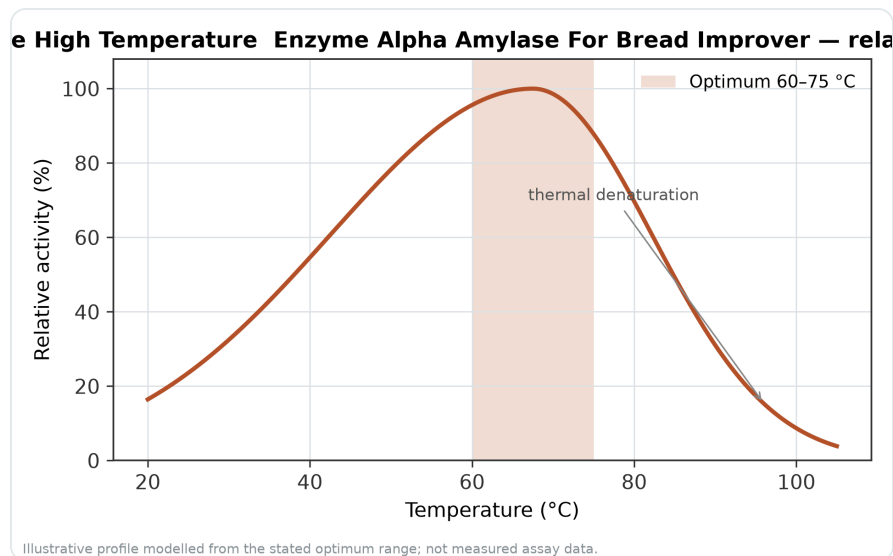


Figure 6. Activité relative de l’alpha-amylase en poudre haute température pour améliorant de panification en fonction de la température, avec un optimum à 60–75 °C et une chute caractéristique due à la dénaturation thermique au-delà de l’optimum.

Les fermentations au levain ajoutent une autre couche de complexité. Des travaux ont montré que la fermentation au levain peut dégrader certains inhibiteurs alpha-amylase/trypsine du blé et réduire leur activité pro-inflammatoire dans les systèmes étudiés. Même si cela ne concerne pas directement l’ajout d’alpha-amylase comme améliorant, cela souligne que la fermentation modifie profondément l’environnement enzymatique et protéique de la pâte ^[15].

Bénéfices réalistes et limites techniques

Les bénéfices les plus réalistes d’une alpha-amylase haute température en poudre pour améliorant de pain sont l’amélioration possible de la fermentation, du volume, de la régularité de mie et de la tendreté. Ces bénéfices sont cohérents avec le mécanisme de conversion partielle de l’amidon et avec les études expérimentales portant sur l’usage d’alpha-amylases ou de systèmes enzymatiques en panification ^[8].

L’effet ne doit toutefois pas être présenté comme automatique. Deux farines ayant le même taux de protéines peuvent différer fortement par leur amidon endommagé, leur activité enzymatique naturelle, leur absorption d’eau et leur comportement au pétrissage. L’alpha-amylase agit principalement sur l’amidon ; elle ne corrige pas à elle seule un gluten insuffisant, une hydratation mal réglée ou une fermentation mal conduite ^[1].

Le principal risque est l'excès d'activité amyliasique. Les grains affectés par des phénomènes tels que la pré-germination ou certaines formes de late maturity alpha-amylase peuvent présenter une activité élevée qui modifie les indicateurs de qualité et augmente le risque de défauts de panification. Cette observation est importante : elle montre que la même activité enzymatique peut être bénéfique lorsqu'elle est contrôlée et problématique lorsqu'elle est excessive [2].

Un autre point de vigilance concerne la couleur et les réactions de cuisson. En augmentant la disponibilité de fragments glucidiques, l'hydrolyse de l'amidon peut influencer indirectement le brunissement de croûte et les composés issus de réactions thermiques. Les travaux sur la formation de 5-hydroxyméthylfurfural dans le pain de sarrasin montrent que la composition glucidique et les interactions moléculaires peuvent affecter les produits de cuisson, même si l'effet exact dépend de la matrice et des conditions thermiques [16].

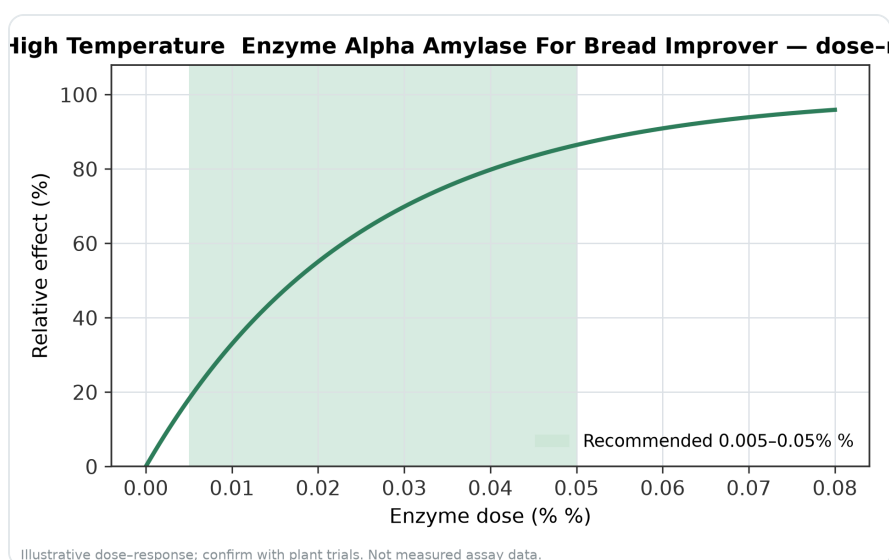


Figure 7. Relation dose-réponse illustrative de l'alpha-amylase en poudre haute température pour améliorant de panification dans la plage d'utilisation recommandée (0,005–0,05 %).

Lecture scientifique des preuves disponibles

La base biochimique de l'utilisation de l'alpha-amylase est solide : les enzymes de la famille alpha-amylase sont largement décrites comme des biocatalyseurs de conversion de l'amidon, capables d'hydrolyser les liaisons internes des polymères glucidiques [1]. Cette fonction explique leur présence dans de nombreux procédés industriels, notamment alimentaires, où la maîtrise de l'amidon est centrale [17].

Les études de panification apportent un niveau de preuve plus appliqué. Les recherches sur des levures boulangères exprimant une alpha-amylase, sur des alpha-amylases bactériennes et sur des systèmes enzymatiques combinés indiquent que l'activité amyliasique peut améliorer certains paramètres de qualité, mais toujours dans un contexte expérimental défini ^{[5][6][9]}.

Les travaux récents sur les pains sans gluten et les farines alternatives élargissent le champ d'application. Ils confirment que l'alpha-amylase n'est pas limitée au pain de blé classique, mais que son effet dépend encore plus fortement de la structure de la matrice lorsque le gluten est absent ou réduit ^[12].

Les recherches sur la thermostabilité et l'évolution des alpha-amylases montrent enfin que la performance dépend de la structure de l'enzyme, de son origine microbienne, de sa stabilité et de son comportement sous contrainte thermique. Cela justifie la distinction entre une alpha-amylase générique et une alpha-amylase haute température destinée à des procédés où la pâte traverse une phase chaude significative ^[3].

Informations pratiques pour l'achat en ligne sur Enzymes.bio

Le produit **Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver** est présenté comme une alpha-amylase en poudre destinée aux applications d'amélioration du pain. Il est disponible directement en ligne chez Enzymes.bio par unité de 1 kg, avec traitement de la commande après paiement en ligne .

Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne d'enzymes, et non comme un fabricant ni comme un laboratoire d'essais. Les documents usuels associés au lot et à la sécurité — CoA et SDS/FDS — sont fournis avec la commande, afin d'accompagner l'utilisation professionnelle du produit.

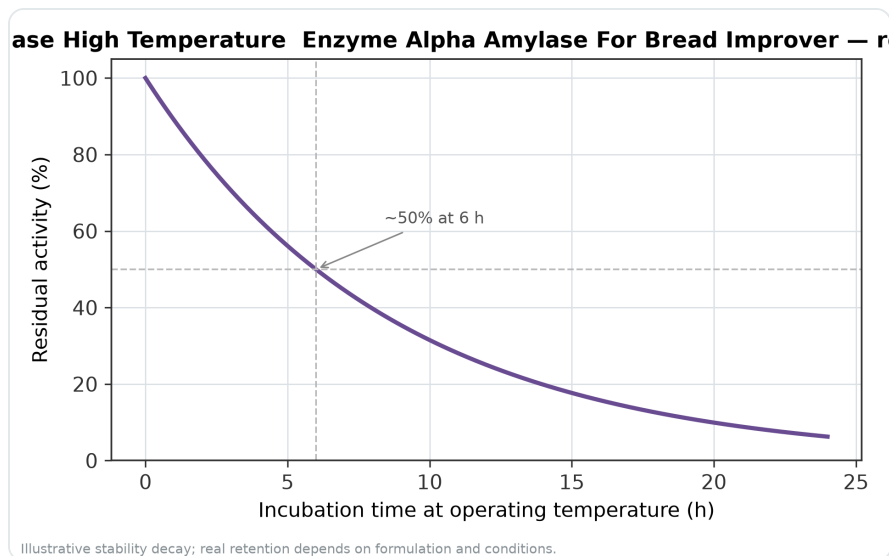


Figure 8. Diminution illustrative de la stabilité thermique de l'alpha-amylase en poudre haute température pour améliorant de panification — l'activité résiduelle diminue au fil du temps à la température de fonctionnement.

Les informations techniques présentées ici visent à expliquer le rôle de l'alpha-amylase dans la panification, ses mécanismes et ses limites. Elles ne remplacent pas les exigences réglementaires applicables au marché de destination ni les règles internes de formulation propres à chaque utilisateur professionnel.

Conclusion technique

L'alpha-amylase haute température en poudre pour améliorant de pain est un outil enzymatique centré sur la conversion partielle de l'amidon. En hydrolysant les liaisons α -1,4 de l'amylose et de l'amylopectine, elle produit des dextrans et des fragments glucidiques susceptibles de soutenir la fermentation, le volume, la texture de mie et la régularité du pain ^[1].

Son intérêt est particulièrement marqué dans les formulations où la farine présente une activité amylasique insuffisante, dans les pains nécessitant une mie plus souple, dans certains systèmes de farine complète ou alternative, et dans les procédés où une action enzymatique pendant la montée en température est recherchée. Les études sur les alpha-amylases en panification, les systèmes enzymatiques combinés et les enzymes thermostables soutiennent cette logique, tout en montrant que les résultats dépendent fortement du contexte ^{[9][3][8]}.

L'enzyme doit donc être comprise comme un levier de formulation précis, et non comme une solution universelle. Une activité trop faible peut limiter l'effet technologique ; une activité trop élevée peut provoquer des défauts de mie et de qualité. Utilisée avec maîtrise dans un améliorant boulanger,

l'alpha-amylase haute température constitue une solution documentée pour agir sur l'amidon, la fermentation et la texture du pain.

Commander Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver 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 Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver →](#)

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. Maarel, M. V. D., Veen, B. A., Uitdehaag, J., Leemhuis, H., & Dijkhuizen, L. (2002). Properties and applications of starch-converting enzymes of the alpha-amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94 2, 137-55 .
2. Carle, S. W., Peery, S. R., Garland-Campbell, K. A., Pumphrey, M. O., & Steber, C. (2025). Association mapping of preharvest sprouting tolerance in spring wheat reveals genetic connections to late maturity alpha-amylase and vivipary. *Crop science*.
3. George, R., & George, J. J. (2020). Thermostable Alpha-Amylase and Its Activity, Stability and Industrial Relevance Studies. *Social Science Research Network*.
4. Vincent, D., Bui, A., Ezernieks, V., Shahinfar, S., Luke, T., Ram, D., Rigas, N., ... et al. (2022). A community resource to mass explore the wheat grain proteome and its application to the late-maturity alpha-amylase (LMA) problem. *GigaScience*, 12.
5. Randez-Gil, F., Prieto, J., Murcia, A., & Sanz, P. (1995). Construction of baker's yeast strains that secrete Aspergillus oryzae alpha-amylase and their use in bread making. *Journal of Cereal Science*, 21, 185-193.
6. Monfort, A., Blasco, A., Prieto, J., & Sanz, P. (1996). Combined Expression of Aspergillus nidulans Endoxylanase X24 and Aspergillus oryzae (alpha)-Amylase in Industrial Baker's Yeasts and Their Use in Bread Making. *Applied and Environmental Microbiology*, 62, 3712 - 3715.
7. Matsushita, K., Santiago, D., Noda, T., Tsuboi, K., Kawakami, S., & Yamauchi, H. (2017). The Bread Making Qualities of Bread Dough Supplemented with Whole Wheat Flour and Treated with Enzymes. *Food Science and Technology Research*, 23, 403-410.
8. Sondhi, S., Kaur, P. S., Kant, S., & Kaur, A. (2022). Improvement of bread Quality by Inclusion of Alpha Amylase from Bacillus Licheniformis. *CGC International Journal of Contemporary Technology and Research*.

9. 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.
10. Rao, S., Kumar, K. A., & Indrani, D. (2021). Low carbohydrate high fat flour: its rheology, bread making, physico-sensory and staling characteristics. *Journal of food science and technology*, 59, 2220 - 2230.
11. Jones, A., Lamsa, M., Frandsen, T. P., Spendler, T., Harris, P., Sloma, A., Xu, F., ... et al. (2008). Directed evolution of a maltogenic alpha-amylase from *Bacillus* sp. TS-25. *Journal of Biotechnology*, 134 3-4, 325-33 .
12. Freire, B., Prinyawiwatkul, W., Negrete, A. M., Golub, E. T., & King, J. M. (2025). Development of Gluten-Free Bread With High-Protein Rice Flour and Effects of Alpha-Amylase Enzyme on Bread Properties. *Journal of Food Science*, 90 12, e70733 .
13. Xu, E., Wu, Z., Jiao, A., Long, J., Li, J., & Jin, Z. (2017). Dynamics of rapid starch gelatinization and total phenolic thermomechanical destruction moderated via rice bio-extrusion with alpha-amylase activation. *RSC Advances*, 7, 19464-19478.
14. Sasikumar, K., Vaikkath, D. K., Devendra, L. P., & Nampoothiri, K. (2017). An exopolysaccharide (EPS) from a *Lactobacillus plantarum* BR2 with potential benefits for making functional foods. *Bioresource Technology*, 241, 1152-1156 .
15. Huang, X., Schuppan, D., Tovar, L. E. R., Zevallos, V., Loponen, J., & Gänzle, M. (2020). Sourdough Fermentation Degrades Wheat Alpha-Amylase/Trypsin Inhibitor (ATI) and Reduces Pro-Inflammatory Activity. *Foods*, 9.
16. Zhang, Y., & An, X. (2017). Inhibitory mechanism of quercetin against the formation of 5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde in buckwheat flour bread by ultra-performance liquid chromatography coupled with high-resolution tandem mass spectrometry. *Food Research International*, 95, 68-81 .
17. 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.

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.