

Alpha-amylase alimentaire CAS 9001-19-8 pour boulangerie : fermentation, volume, croûte et texture du pain

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

L'alpha-amylase pour boulangerie est une enzyme amylolytique qui fragmente l'amidon accessible de la farine en dextrans et en sucres plus fermentescibles, ce qui aide la levure, le développement au four et la coloration de croûte. En panification, son intérêt technique est maximal lorsque la farine, l'hydratation, le temps de fermentation et le profil de cuisson permettent une conversion maîtrisée de l'amidon, sans excès de dégradation qui rendrait la mie collante. Les études disponibles sur l'alpha-amylase en pain de blé, pains composites, pains complets et pains sans gluten soutiennent son rôle comme outil de régularisation de fermentation, de volume et de texture, selon la formulation utilisée ^[1].

Définition technique : ce que fait l'alpha-amylase dans une pâte boulangère

L'alpha-amylase est une hydrolase de l'amidon. Son action consiste principalement à couper des liaisons glucosidiques internes de type α -1,4 dans les chaînes d'amylose et d'amylopectine, deux fractions majeures de l'amidon des farines céréalières. Cette action « endo » ne retire pas simplement des unités terminales : elle ouvre les chaînes à différents points et génère un mélange de dextrans, d'oligosaccharides et, selon l'enzyme et le substrat, de sucres fermentescibles utiles à la levure ^[2].

En boulangerie, ce mécanisme est important parce que la levure boulangère n'utilise pas efficacement l'amidon natif intact. Elle tire surtout profit des sucres disponibles dans la pâte, qu'ils soient déjà présents dans la farine ou formés pendant le pétrissage, le pointage, l'apprêt et les premières étapes thermiques. L'alpha-amylase augmente donc la disponibilité de fragments glucidiques issus de l'amidon, avec un effet indirect sur la production de dioxyde de carbone, le gonflement de la pâte et la coloration de surface pendant la cuisson ^[3].

L'efficacité de l'enzyme dépend de l'accessibilité de l'amidon. Dans une farine, une partie des granules d'amidon est endommagée par la mouture ; cette fraction est plus accessible aux enzymes que l'amidon intact. Pendant la cuisson, la gélatinisation rend aussi l'amidon plus disponible, mais l'activité

enzymatique diminue ensuite lorsque la température dépasse la zone de stabilité de la préparation utilisée. C'est cette fenêtre d'activité — avant et au début de la cuisson — qui explique les bénéfices recherchés, mais aussi les risques d'excès si la dégradation se poursuit trop longtemps ^[4].

Rôle en panification : de l'amidon au pain fini

Soutien de la fermentation

Le premier rôle de l'alpha-amylase est de soutenir la fermentation en fournissant progressivement des substrats glucidiques à partir de l'amidon. Dans une pâte peu sucrée ou formulée avec une farine naturellement faible en activité amylasique, la levure peut manquer de sucres disponibles au cours du procédé. L'ajout d'alpha-amylase aide à compenser cette limite en produisant des fragments que les systèmes enzymatiques naturels de la pâte et de la levure peuvent convertir ou utiliser plus efficacement ^[5].

Cet effet n'est pas seulement utile pour accélérer une fermentation ; il sert surtout à la rendre plus régulière. En production boulangère, la variabilité des farines, du degré d'endommagement de l'amidon et des conditions de fermentation peut modifier le volume final, la couleur de croûte et la structure de mie. L'alpha-amylase est donc un levier de standardisation : elle réduit l'impact de certaines variations de matière première en assurant une libération plus prévisible de composés fermentescibles ^[6].

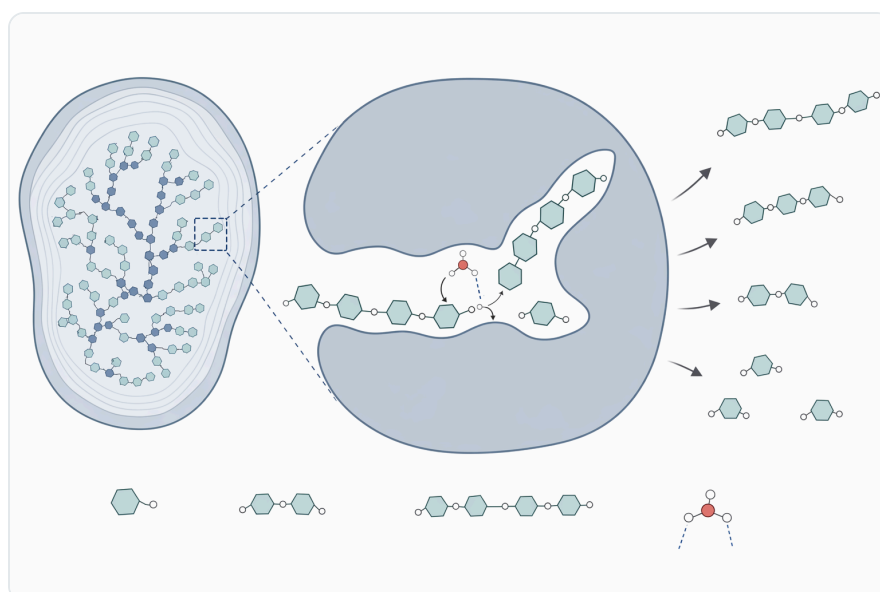


Figure 1. L'alpha-amylase hydrolyse les liaisons internes de l'amidon pour produire des sucres fermentescibles et des dextrans dans la pâte boulangère.

Volume, expansion au four et structure de mie

Le volume d'un pain dépend d'un équilibre entre production de gaz, rétention du gaz par le réseau glutineux, extensibilité de la pâte, expansion au four et fixation de la structure lors de la cuisson. L'alpha-amylase agit surtout sur le volet « disponibilité des sucres » et sur la modification de l'amidon ; elle ne remplace pas les enzymes qui renforcent la pâte ou modifient directement les hémicelluloses. Toutefois, en améliorant l'alimentation de la levure et la dynamique de l'amidon, elle peut contribuer à un meilleur développement au four ^[7].

Des travaux portant sur des alpha-amylases produites par *Bacillus subtilis* et appliquées en panification ont relié ces enzymes à des améliorations technologiques dans la fabrication du pain, ce qui confirme l'intérêt industriel de cette famille enzymatique pour les procédés boulangers. Ces résultats doivent être interprétés selon le type d'enzyme, car les alpha-amylases d'origines différentes n'ont pas toutes le même profil de stabilité, de substrats préférés ni de vitesse d'action ^[5].

Coloration de croûte et arômes de cuisson

La couleur de croûte dépend notamment des réactions de Maillard, qui impliquent des sucres réducteurs et des composés azotés, ainsi que d'autres réactions thermiques de brunissement. Lorsque l'alpha-amylase augmente la disponibilité de sucres issus de l'amidon, elle favorise les conditions nécessaires à une croûte plus colorée, surtout dans les pains dont la formulation contient peu de sucres ajoutés. L'effet reste dépendant du temps de cuisson, de la température de four, de l'humidité de surface et de la recette ^[3].

Dans les pains courants, buns, petits pains et pains de mie, cette contribution à la coloration est souvent recherchée pour obtenir une apparence plus constante entre lots. Elle est particulièrement pertinente lorsque les farines changent de comportement d'une livraison à l'autre, ou lorsque le procédé de fermentation court limite la formation naturelle de sucres réducteurs. L'alpha-amylase ne crée pas seule les arômes de cuisson, mais elle influence la matière première disponible pour les réactions qui les génèrent ^[8].

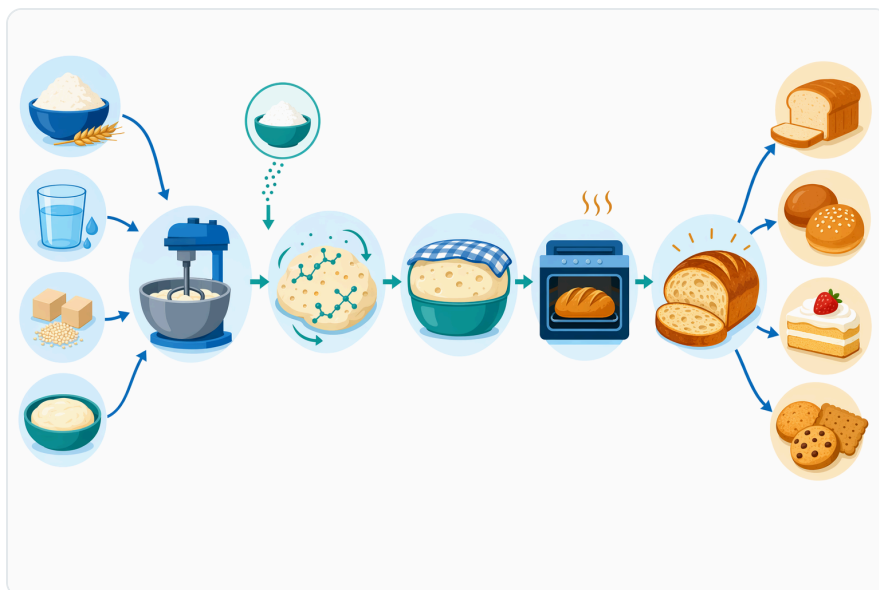


Figure 2. En boulangerie, l'alpha-amylase est incorporée aux mélanges de farine afin d'améliorer la fermentation de la pâte, le volume du pain, la couleur de la croûte et le moelleux de la mie.

Effets attendus selon les applications boulangères

Application	Objectif principal de l'alpha-amylase	Effet technique recherché	Point de vigilance
Pain courant et pains fermentés	Fournir des sucres fermentescibles	Fermentation plus régulière, volume plus stable, croûte mieux colorée	Éviter une dégradation excessive de l'amidon
Pain de mie et pains emballés	Soutenir volume et texture	Mie plus souple, régularité de tranche, coloration homogène	L'effet anti-rassissement peut nécessiter d'autres enzymes selon l'objectif
Buns et petits pains	Améliorer l'expansion et la couleur	Développement au four, croûte régulière, mie fine	Adapter au niveau de sucre déjà présent
Pains complets	Compenser la variabilité des farines riches en son	Meilleure fermentation et structure plus régulière	Interaction avec fibres, absorption d'eau et réseau gluten
Pains sans gluten ou composites	Rendre l'amidon plus fonctionnel dans un réseau non glutineux	Texture et volume potentiellement améliorés	Formulation très dépendante des hydrocolloïdes, protéines et amidons

Dans les pains de mie et pains emballés, l'alpha-amylase est utilisée pour améliorer la régularité de fermentation, le volume et certains paramètres de texture. Les travaux historiques sur l'association d'alpha-amylases et de systèmes lipidiques en panification ont montré que l'enzyme peut influencer la qualité de cuisson et la fermeté du pain, ce qui correspond à son rôle dans la modification de l'amidon et des dextrines de la mie ^[9].

Dans les pains complets, l'effet de l'alpha-amylase doit être compris dans un système plus complexe. Les fibres, le son, l'absorption d'eau et les interactions avec le gluten modifient la réponse de la pâte. Des recherches sur les qualités boulangères de pâtes enrichies en farine complète et traitées par enzymes montrent que les effets enzymatiques doivent être évalués dans le contexte réel de la formulation, car les enzymes ne corrigent pas toutes les limites d'une farine complète de la même façon ^[6].

Dans les pains sans gluten, l'alpha-amylase peut être intéressante parce que l'amidon joue un rôle structurel encore plus central que dans un pain de blé classique. Une étude récente sur un pain sans gluten à base de farine de riz riche en protéines a examiné les effets de l'alpha-amylase sur les propriétés du pain, confirmant l'intérêt de cette enzyme dans des matrices où la structure ne repose pas sur un réseau glutineux traditionnel ^[1].

Les pains composites, contenant par exemple des farines ou purées végétales autres que le blé, imposent aussi une lecture prudente. Les ingrédients comme les patates douces à chair orange modifient l'apport en amidon, fibres, sucres, pigments et composés antioxydants ; ils peuvent donc changer la réponse à l'amylase et la coloration du produit fini. Les recherches sur des pains composites à base de patate douce montrent que ces matrices doivent être traitées comme des systèmes spécifiques, et non comme de simples pains de blé dilués ^[10].

Mécanisme détaillé : pourquoi le dosage et le procédé changent tout

L'alpha-amylase n'agit pas comme un additif de texture instantané ; elle modifie un substrat, l'amidon, au fil du temps. Au pétrissage, l'eau hydrate la farine, rend une partie de l'amidon accessible et permet le contact entre enzyme et substrat. Pendant la fermentation, l'activité enzymatique produit progressivement des fragments glucidiques. Pendant la montée en température, l'amidon devient plus accessible par gélatinisation, mais l'enzyme finit par perdre son activité lorsque les conditions thermiques dépassent sa stabilité ^[4].

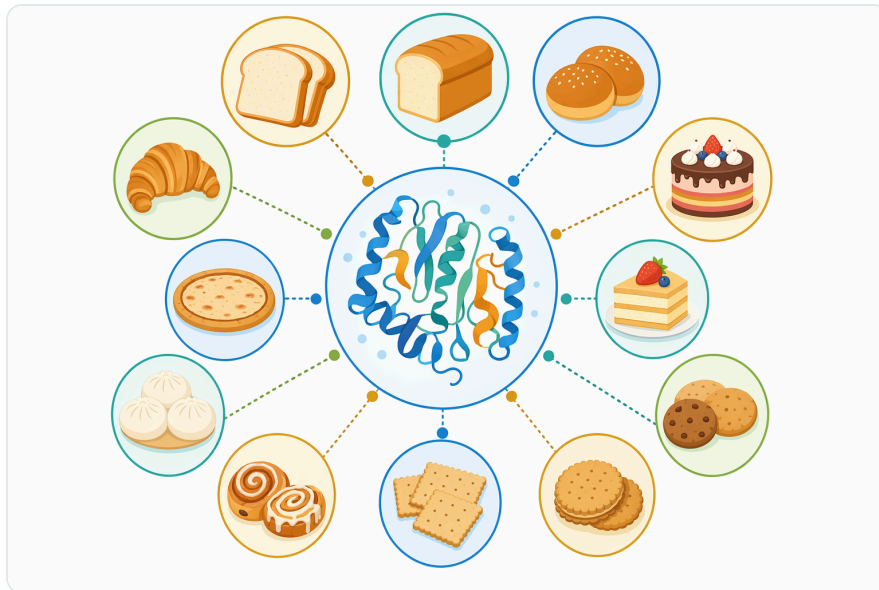


Figure 3. L'alpha-amylase de qualité boulangère est utilisée dans le pain, les petits pains, les gâteaux, les biscuits, les crackers et d'autres produits de boulangerie à base de farine.

L'origine de l'alpha-amylase influence fortement son comportement. Les alpha-amylases microbiennes utilisées en boulangerie peuvent provenir de bactéries ou de champignons, et leurs profils d'action ne sont pas interchangeables. Par exemple, des travaux sur des levures boulangères construites pour sécréter une alpha-amylase d'*Aspergillus oryzae* montrent que cette source enzymatique a été étudiée spécifiquement pour la fabrication du pain, avec un objectif de production de sucres dans la pâte fermentée [3].

Les alpha-amylases bactériennes peuvent présenter une stabilité différente, notamment face à la température ou au pH. Des isoformes d'alpha-amylase acidostables issues d'une souche de *Bacillus subtilis* ont été caractérisées et appliquées à l'industrie boulangère, illustrant l'intérêt des variantes microbiennes lorsque les procédés exigent une activité compatible avec les conditions acides ou thermiques de la pâte [5].

La notion centrale est l'équilibre. Une activité insuffisante peut ne pas produire assez de sucres fermentescibles pour influencer le volume ou la couleur. Une activité trop forte, ou trop persistante pendant la cuisson, peut générer une quantité excessive de dextrines et affaiblir la tenue de la mie. En pratique, cela peut se traduire par une mie humide, collante, trop ouverte ou difficile à trancher, surtout dans les produits à forte hydratation ou à cuisson courte [8].

Comparaison avec d'autres enzymes utilisées en boulangerie

L'alpha-amylase est souvent utilisée avec d'autres enzymes, mais elle ne doit pas être confondue avec elles. Chaque famille enzymatique cible une fraction différente de la pâte : amidon, arabinoxylanes, protéines, lipides ou composés oxydables. Comprendre cette distinction évite de surattribuer à l'alpha-amylase des effets qui relèvent plutôt d'enzymes complémentaires ^[7].

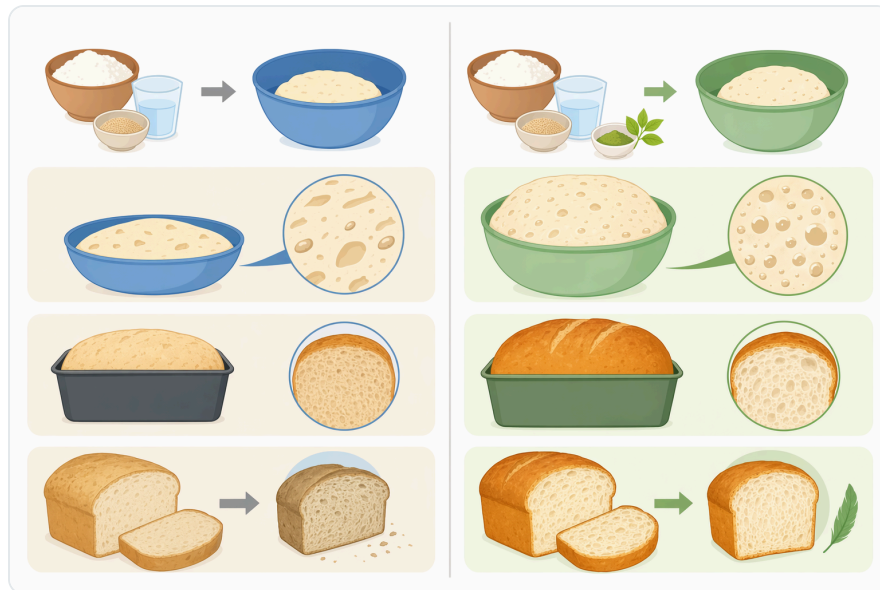


Figure 4. Par rapport à une panification sans enzyme, le traitement à l'alpha-amylase favorise une fermentation plus régulière, un meilleur volume, une couleur de croûte améliorée et une mie plus moelleuse.

Enzyme boulangère	Substrat principal	Fonction technologique dominante	Différence avec l'alpha-amylase
Alpha-amylase	Amidon, surtout fraction accessible ou gélatinisée	Sucres fermentescibles, volume, croûte, texture	Cible l'amidon par coupures internes
Xylanase / endoxylanase	Arabinoxylanes des parois végétales	Machinabilité, tolérance de pâte, volume	Modifie les fibres hémicellulosiques plutôt que l'amidon
Glucose oxydase	Glucose et oxygène, avec effets oxydants indirects	Renforcement de pâte et réseau gluten	Agit via oxydation, non par hydrolyse de l'amidon
Amylase maltogène	Amidon et dextrines selon profil enzymatique	Douceur de mie et contrôle du rassissement	Plus ciblée sur la conservation de la texture
Lipase	Lipides et composés apparentés	Finesse de mie, émulsification, volume	Modifie la phase lipidique et ses interactions

Les combinaisons enzymatiques sont bien documentées en panification. Une étude sur l'expression combinée d'une endoxygénase d'*Aspergillus nidulans* et d'une alpha-amylase d'*Aspergillus oryzae* dans des levures boulangères industrielles a exploré l'intérêt d'agir simultanément sur plusieurs fractions de la pâte. Cette approche illustre pourquoi les systèmes enzymatiques de boulangerie associent souvent une action sur l'amidon et une action sur les polysaccharides non amyliques [7].

La glucose oxydase suit une logique différente. Dans une étude portant sur l'effet synergique de la glucose oxydase d'*Aspergillus tubingensis*, de l'acide ascorbique et de l'alpha-amylase, les auteurs ont étudié les propriétés de pâte, la qualité de cuisson et la durée de vie du pain. Ce type de combinaison reflète une stratégie industrielle : l'alpha-amylase alimente la fermentation et influence l'amidon, tandis que l'oxydation contribue à la tenue du réseau [8].

Données issues de la littérature : ce que les études soutiennent réellement

Les preuves disponibles soutiennent fortement le mécanisme biochimique de l'alpha-amylase et son intérêt en boulangerie, mais elles ne doivent pas être lues comme une promesse identique pour toutes les recettes. Les résultats dépendent de la farine, du type d'enzyme, de l'hydratation, de la durée de fermentation, du pH, du sel, du sucre, des matières grasses et du profil de cuisson. Une formulation de pain de mie, un bun sucré, un pain complet et un pain sans gluten ne répondent pas de la même manière [1].

Les études sur les levures boulangères sécrétant de l'alpha-amylase d'*Aspergillus oryzae* montrent que la génération enzymatique de sucres à partir de l'amidon a été considérée depuis longtemps comme une voie pertinente pour la fabrication du pain. Elles confirment l'idée que l'apport amyliques peut être intégré à la logique fermentaire, plutôt que traité comme une simple correction après coup [3].

Les recherches sur des alpha-amylases de *Bacillus subtilis* appliquées à la panification renforcent l'intérêt industriel de préparations microbiennes caractérisées. Elles montrent également que les propriétés de stabilité et d'activité ne sont pas secondaires : une enzyme adaptée à une matrice boulangère doit agir suffisamment pendant les phases utiles du procédé, puis ne pas provoquer de transformation excessive de la mie cuite [5].

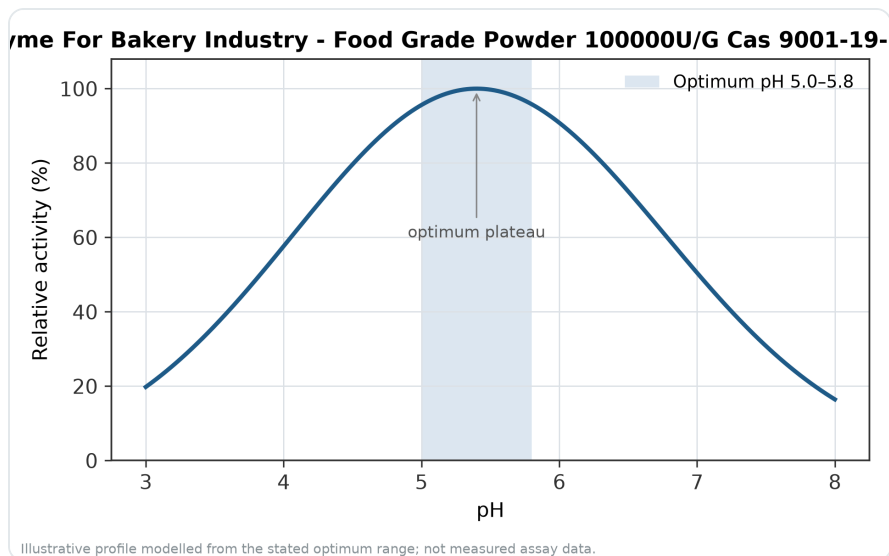


Figure 5. Activité relative de l'enzyme alpha-amylase pour l'industrie boulangère — poudre de qualité alimentaire 100000 U/g, CAS 9001-19-8 — en fonction du pH, montrant un plateau optimal à pH 5,0–5,8.

Les travaux sur les formulations complètes ou enrichies montrent que l'effet enzymatique dépend de la matrice céréalière. Dans les pâtes contenant de la farine complète, les fibres et constituants du son perturbent l'hydratation, la rétention de gaz et l'organisation du gluten. L'alpha-amylase peut aider la disponibilité des sucres, mais elle ne corrige pas à elle seule toutes les limites structurelles d'une farine riche en particules de son [6].

Les recherches récentes sur les pains sans gluten confirment l'intérêt d'étudier l'alpha-amylase hors du pain de blé classique. Dans ces systèmes, l'amidon, les protéines non glutineuses, les hydrocolloïdes et les paramètres de cuisson remplacent partiellement le rôle du gluten. L'alpha-amylase peut donc influencer le volume et la texture, mais son effet doit être ajusté au système d'amidon et de liants choisi [1].

Conditions de formulation : où l'alpha-amylase est la plus utile

L'alpha-amylase est particulièrement utile lorsque la farine présente une activité amyliasique naturelle trop faible ou irrégulière. Cette situation peut conduire à une fermentation moins dynamique, une croûte pâle et un volume instable. En apportant une activité amylolytique contrôlée, le formulateur peut rendre le procédé plus prévisible sans modifier radicalement la recette de base [5].

L'hydratation est un facteur déterminant. Une pâte sèche limite la mobilité de l'enzyme et du substrat, tandis qu'une pâte suffisamment hydratée favorise le contact entre l'alpha-amylase et l'amidon accessible. Dans les pâtes très hydratées, il faut toutefois surveiller la texture finale, car une forte

production de dextrans peut accentuer la sensation de mie humide ou collante si l'activité enzymatique est trop importante [4].

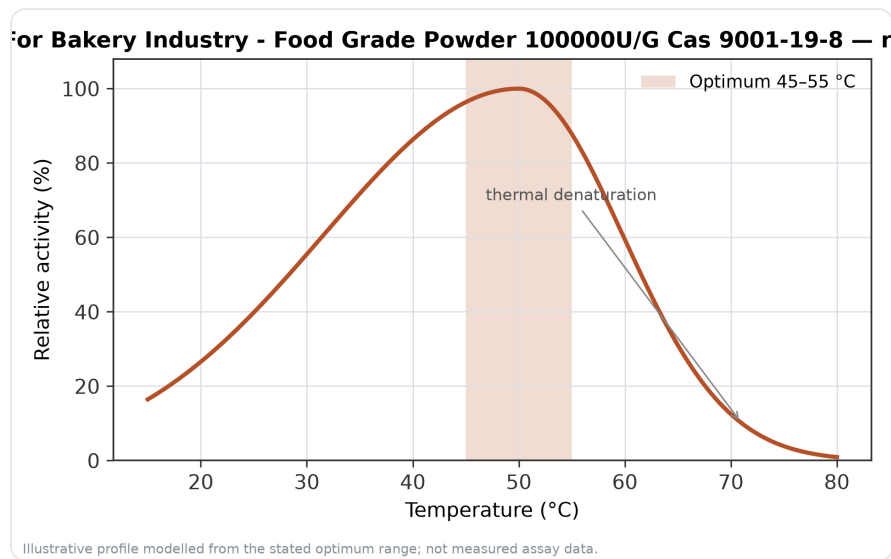


Figure 6. Activité relative de l'enzyme alpha-amylase pour l'industrie boulangère — poudre de qualité alimentaire 100000 U/g, CAS 9001-19-8 — en fonction de la température, avec un optimum à 45–55 °C et une baisse caractéristique due à la dénaturation thermique au-delà de l'optimum.

Le temps de fermentation compte également. Dans un procédé long, l'enzyme dispose de plus de temps pour agir avant la cuisson ; dans un procédé court, son effet peut être plus limité ou se manifester surtout pendant les premières étapes thermiques. Les lignes industrielles à fermentation accélérée recherchent souvent un compromis : assez d'activité pour soutenir la levure et la couleur, mais pas au point de fragiliser la structure du produit fini [8].

Les formulations sucrées ou enrichies doivent être lues différemment. Dans une brioche ou un bun riche en sucres et matières grasses, la levure dispose déjà d'une part de sucres ajoutés, mais l'alpha-amylase peut encore influencer l'amidon, la coloration et la texture. Les matières grasses, œufs, émulsifiants et sucres modifient cependant la cinétique de fermentation et la perception de moelleux, ce qui rend l'effet enzymatique moins isolable que dans un pain maigre [9].

Limites techniques et erreurs d'interprétation à éviter

L'alpha-amylase ne renforce pas directement le gluten. Si une pâte manque de tolérance au pétrissage, de tenue à l'apprêt ou de résistance mécanique, des enzymes oxydatives ou des solutions de formulation orientées réseau peuvent être plus pertinentes. L'alpha-amylase contribue au volume par la voie des sucres et de l'amidon, mais elle ne remplace pas les leviers qui structurent la pâte [8].

Elle n'est pas non plus synonyme d'anti-rassissement complet. En modifiant l'amidon et les dextrines, elle peut contribuer à une mie plus agréable, mais la conservation du moelleux dans les pains emballés dépend aussi de la rétrogradation de l'amidon, de l'humidité, de l'emballage, des lipides, des émulsifiants et d'autres enzymes. Les données sur la fermeté du pain montrent que l'alpha-amylase peut participer à la texture, mais l'effet final reste multifactoriel [9].

Un excès d'activité enzymatique est une vraie limite technologique. La dégradation excessive de l'amidon peut réduire la viscosité de la phase amidonnée au mauvais moment, produire trop de dextrines et donner une mie collante ou affaissée. Cette contrainte est particulièrement importante pour les enzymes plus stables à la chaleur, car leur action peut se prolonger dans une phase où la structure du pain devrait se fixer [4].

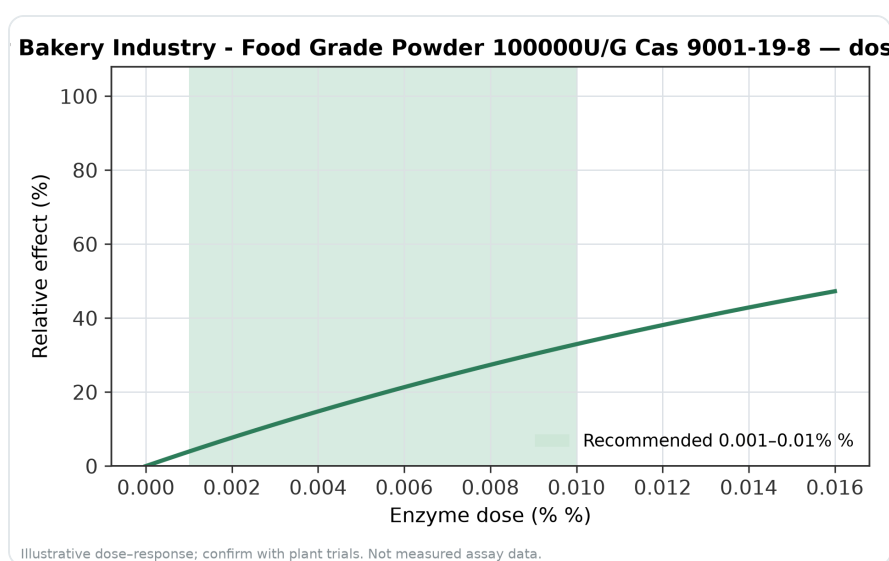


Figure 7. Courbe dose-réponse illustrative de l'enzyme alpha-amylase pour l'industrie boulangère — poudre de qualité alimentaire 100000 U/g, CAS 9001-19-8 — dans la plage d'utilisation recommandée (0,001–0,01 %).

Il faut enfin distinguer les effets démontrés par type de matrice. Une conclusion obtenue sur un pain de blé standard ne peut pas être transférée sans nuance à un pain sans gluten, un pain de triticale, un pain composite ou une formulation très riche en fibres. Les études sur différentes matrices céréalières montrent que la qualité boulangère résulte d'un ensemble d'interactions entre protéines, amidon, fibres, eau et procédé [11].

Positionnement du produit Enzymes.bio

L'Alpha Amylase Enzyme for Bakery Industry proposée par Enzymes.bio est une poudre enzymatique alimentaire destinée aux applications de panification où l'on recherche une conversion maîtrisée de l'amidon en dextrines et sucres fermentescibles. Le produit s'inscrit dans les usages professionnels de

pains, buns, pains de mie, produits levés, prémix et formulations céréaliers nécessitant une fermentation plus régulière, une couleur de croûte plus constante et une texture de mie mieux contrôlée .

Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne, et non comme un fabricant ou un laboratoire. Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande. Cette présentation correspond à une logique d'achat simple pour les utilisateurs professionnels qui souhaitent intégrer l'enzyme dans leurs essais de formulation ou dans leurs procédés existants, sans assimiler la plateforme à une installation de production enzymatique .

Pour les utilisateurs boulangers, le point essentiel n'est pas seulement l'identité enzymatique, mais l'adéquation entre l'action amylasique et la recette. Une même alpha-amylase peut produire des résultats différents selon la farine, l'hydratation, le temps de fermentation, le niveau de sucre, la température de pâte et le profil de cuisson. C'est pourquoi l'enzyme doit être considérée comme un levier de réglage précis du système amidon-fermentation-cuisson, et non comme une correction universelle [6].

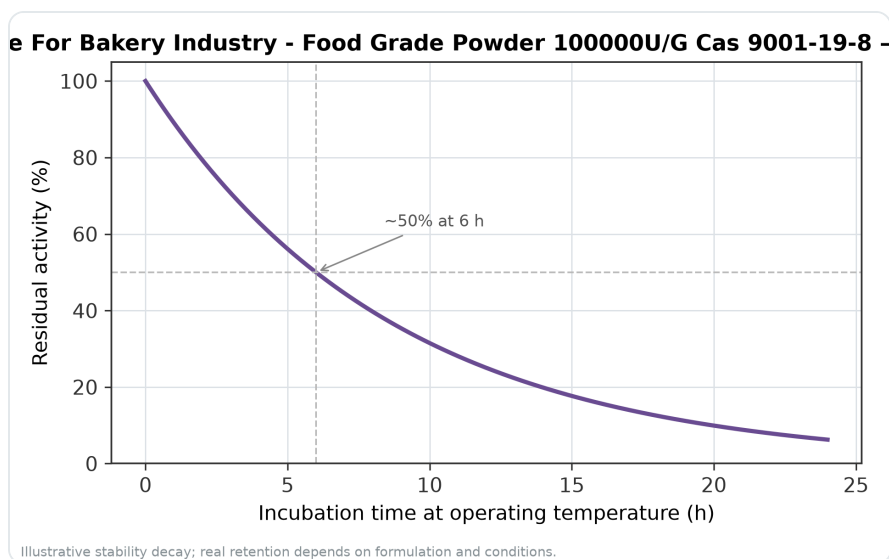


Figure 8. Décroissance illustrative de la stabilité thermique de l'enzyme alpha-amylase pour l'industrie boulangère — poudre de qualité alimentaire 100000 U/g, CAS 9001-19-8 : l'activité résiduelle diminue au fil du temps à la température de fonctionnement.

Synthèse opérationnelle pour la boulangerie industrielle

L'alpha-amylase agit au cœur de la panification parce qu'elle transforme une fraction de l'amidon, composant majoritaire de la farine, en molécules plus utiles au procédé. Sa contribution principale est de soutenir la fermentation par la libération de sucres, d'améliorer la régularité du volume et de

favoriser la coloration de croûte. Les effets sur la texture de mie sont réels mais dépendent fortement de l'équilibre entre production de dextrans, fixation de la structure et formulation globale [2].

Les données scientifiques disponibles montrent que l'alpha-amylase a été étudiée dans plusieurs contextes boulangers : levures sécrétant l'enzyme, alpha-amylases microbiennes appliquées au pain, combinaisons avec xylanase ou glucose oxydase, pains complets et pains sans gluten. Cette diversité confirme son importance, tout en rappelant que l'origine enzymatique et la matrice alimentaire modifient la réponse technologique [5].

Pour un pain courant ou un bun, l'enzyme est surtout un outil de régularité fermentaire et de couleur. Pour un pain de mie, elle peut contribuer au volume et à la perception de souplesse. Pour un pain complet, elle doit être intégrée en tenant compte de l'absorption d'eau et des fibres. Pour un pain sans gluten, elle doit être pensée dans un système où l'amidon joue un rôle structurel majeur et où l'absence de gluten change l'équilibre mécanique du produit [1].

En résumé, l'alpha-amylase alimentaire CAS 9001-19-8 pour boulangerie est pertinente lorsque l'objectif est de mieux exploiter l'amidon de la farine afin de soutenir la levure, la levée, la croûte et certains paramètres de mie. Son efficacité repose sur un mécanisme biochimique robuste, mais sa performance finale reste celle d'un système : enzyme, farine, eau, levure, temps et chaleur doivent être alignés pour obtenir un pain régulier, bien développé et technologiquement maîtrisé [8].

Commander Alpha Amylase Enzyme For Bakery Industry - Food Grade Powder 100000U/G Cas 9001-19-8 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 Alpha Amylase Enzyme For Bakery Industry - Food Grade Powder 100000U/G Cas 9001-19-8 →](#)

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. 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 .

2. Roberts, P. J., & Whelan, W. (1960). The mechanism of carbohydrase action. 5. Action of human salivary alpha-amylase on amylopectin and glycogen. *Biochemical Journal*, 76, 246-53 .
3. 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.
4. 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 .
5. Trabelsi, S., Mabrouk, S. B., Kriaa, M., Ameri, R., Sahnoun, M., Mezghani, M., & Bejar, S. (2019). The optimized production, purification, characterization, and application in the bread making industry of three acid-stable alpha-amylases isoforms from a new isolated Bacillus subtilis strain US586. *Journal of food biochemistry*, 43 5, e12826 .
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Bajwa, U., & Bains, G. S. (1988). Supplementation of glycerolysed oils and alpha-amylases in bread making. 2. Effect of baking quality and firmness of bread. *Journal of Food Science and Technology-mysore*, 25, 220-222.
10. Oloniyo, R. O., Omoba, O., Awolu, O., & Olagunju, A. I. (2020). Orange-fleshed sweet potatoes composite bread: A good carrier of beta (β)-carotene and antioxidant properties. *Journal of food biochemistry*, e13423 .
11. Burešová, I., & Martínek, P. (2018). Bread-making quality of Triticale with Glu-D1 5+10 introduced into 1R. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 41, 289-289.

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.