

Glucose oxydase pour boulangerie : enzyme de renforcement des pâtes, panification, pains enrichis en fibres et applications sans gluten

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

La glucose oxydase est une enzyme de boulangerie utilisée pour renforcer la structure des pâtes, améliorer leur tolérance au pétrissage et soutenir la rétention gazeuse pendant la fermentation et la cuisson. Son intérêt technologique vient de la production contrôlée de peroxyde d'hydrogène à partir du glucose et de l'oxygène, ce qui favorise des interactions oxydatives dans le réseau protéique et, selon la matrice, dans certains polysaccharides de la farine ^[1].

Dans les formulations boulangères, la glucose oxydase n'est pas principalement une enzyme de production de sucres ni une solution anti-rassissement autonome : elle agit surtout comme améliorant de pâte par oxydation progressive. Enzymes.bio fournit cette enzyme directement 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 la glucose oxydase en panification

La glucose oxydase, souvent abrégée GOx ou GOD dans la littérature, appartient à la famille des oxydoréductases. Dans une pâte boulangère, elle catalyse l'oxydation du glucose en présence d'oxygène moléculaire et génère notamment du peroxyde d'hydrogène ; ce dernier est l'agent clé du renforcement oxydatif recherché dans les systèmes de pâte ^[1].

La logique d'emploi est différente de celle d'une amylase, d'une xylanase ou d'une lipase. Une amylase modifie surtout la disponibilité des sucres et certaines propriétés de mie, une xylanase agit sur les hémicelluloses et l'eau liée, tandis que la glucose oxydase vise prioritairement la cohésion et la résistance de la matrice pâteuse par oxydation interne ^[2].

Dans les pains de blé, l'effet recherché est généralement une pâte plus stable, moins sensible aux variations de pétrissage, de fermentation ou de manipulation. Des travaux consacrés à la glucose oxydase, à la transglutaminase et à la pentosanase montrent que ces enzymes modifient les protéines de blé et que ces modifications sont reliées aux propriétés de pâte et à la qualité boulangère ^[1].

La glucose oxydase est donc surtout pertinente lorsque l'objectif industriel est de corriger une pâte trop faible, trop collante, insuffisamment tolérante ou difficile à stabiliser dans une ligne de production. Les études de panification sur farines supplémentées en enzymes confirment que les réponses rhéologiques et la qualité du pain dépendent du type d'enzyme, de la farine et du système de formulation ^[2].

Mécanisme : de l'oxydation du glucose au renforcement du réseau de pâte

Le mécanisme commence par deux substrats présents pendant la préparation de la pâte : le glucose et l'oxygène. Le glucose peut provenir de la farine, de la recette ou de la libération progressive de sucres par d'autres activités enzymatiques ; l'oxygène est incorporé principalement pendant le mélange et le pétrissage, lorsque la pâte est mécaniquement aérée ^[3].

En présence de ces substrats, la glucose oxydase produit du peroxyde d'hydrogène. Dans une pâte de blé, ce peroxyde d'hydrogène peut favoriser l'oxydation de groupements impliqués dans la structuration du gluten, ce qui conduit à une pâte plus résistante lorsque l'intensité de l'oxydation reste adaptée au système ^[1].

L'effet n'est pas simplement « plus d'oxydation = meilleur pain ». Une pâte trop peu oxydée peut manquer de tenue, mais une pâte trop oxydée peut devenir trop ferme, trop courte ou moins extensible. La qualité technologique dépend donc de l'équilibre entre élasticité, extensibilité, hydratation, temps de pétrissage, fermentation et composition de la farine ^[4].

Les polysaccharides de la farine peuvent aussi intervenir dans cette réponse. Les arabinoxylanes et les fibres alimentaires influencent l'absorption d'eau, la viscosité de phase continue, la stabilité des bulles de gaz et la structure de mie ; les travaux sur la modification enzymatique des fibres montrent que la composition et la structure des fibres peuvent améliorer les propriétés rhéologiques, la phase gazeuse de la pâte et la qualité globale de produits enrichis ^[5].

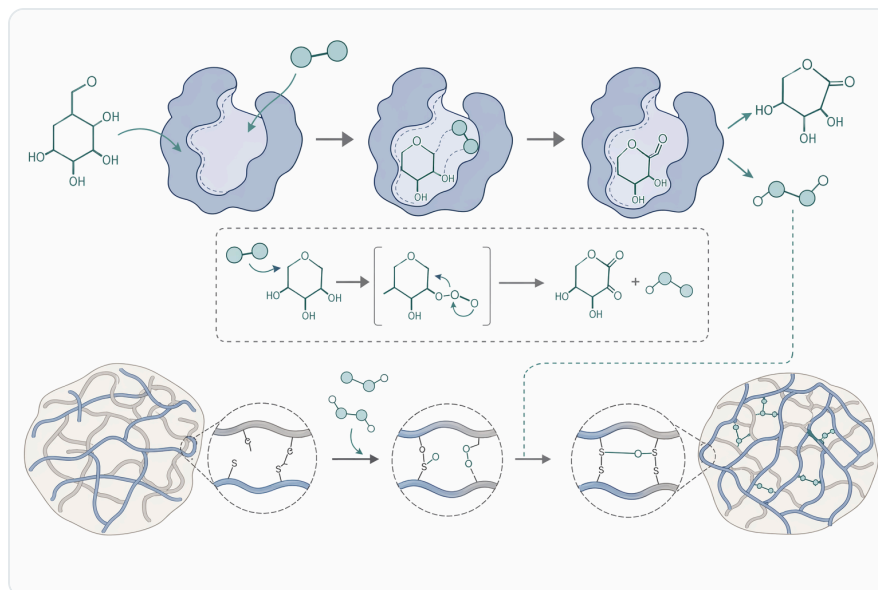


Figure 1. 글루코스 산화효소는 포도당과 산소를 글루콘산과 과산화수소로 전환하여 반죽의 산화적 강화를 촉진합니다.

Dans les formulations riches en fibres ou en sons, la glucose oxydase peut donc contribuer à compenser une partie de l'affaiblissement de la matrice. Des études sur des pains enrichis en son de blé ou de maïs ont évalué l'amélioration de la qualité par glucose oxydase et hexose oxydase, ce qui illustre l'intérêt des oxydases dans des matrices plus complexes que la farine blanche standard ^[6].

Effets attendus sur la pâte et le pain fini

Force de pâte et tolérance au procédé

Le premier bénéfice recherché est la force de pâte. Une pâte renforcée résiste mieux aux contraintes mécaniques du pétrissage, de la division, du façonnage et de la fermentation ; cela peut réduire les déformations, les ruptures localisées et les écarts de tenue entre lots ^[4].

Cet effet est particulièrement utile lorsque la farine présente une force boulangère limitée ou une variabilité saisonnière. Les études sur la qualité boulangère de farines supplémentées en enzymes montrent que la rhéologie de pâte et la qualité du pain peuvent être améliorées, mais avec des réponses qui restent propres à chaque système farine–recette–procédé ^[2].

Collant, manipulation et régularité industrielle

Une pâte collante ou trop extensible perturbe le transfert sur ligne, le laminage, le boulage, la découpe et la mise en moule. En renforçant progressivement la structure, la glucose oxydase peut améliorer la cohésion de pâte et limiter certains problèmes de manipulation, sans jouer le même rôle qu'un agent

de poudrage, un émulsifiant ou une correction d'hydratation ^[3].

La notion importante est la régularité : dans une production boulangère, l'objectif n'est pas seulement d'obtenir un pain réussi en laboratoire, mais de maintenir une pâte stable pendant un enchaînement mécanique répétitif. Les études sur la glucose oxydase en panification se concentrent précisément sur les effets observables en pâte et sur les propriétés du pain, ce qui rend l'enzyme pertinente pour les procédés où la tolérance est un critère central ^[3].

Rétention gazeuse, volume et structure de mie

La fermentation produit du dioxyde de carbone, mais le volume du pain dépend de la capacité de la pâte à retenir ce gaz jusqu'à la fixation de la structure pendant la cuisson. Une pâte mieux renforcée peut limiter la coalescence des alvéoles, soutenir l'expansion et contribuer à une mie plus régulière ^[4].

Les effets sur le volume ne doivent toutefois pas être présentés comme automatiques. Si la pâte devient trop tenace, l'expansion peut être limitée ; si elle reste trop faible, le gaz s'échappe ou la structure s'affaisse. Les travaux à l'alvéographe et en panification montrent justement que la qualité boulangère dépend de l'équilibre des paramètres rhéologiques, et pas d'un seul indicateur isolé ^[4].

Produits enrichis en fibres et pains au son

Les fibres alimentaires et les sons perturbent souvent le réseau glutineux en diluant les protéines, en modifiant l'absorption d'eau et en créant des interfaces qui fragilisent les parois alvéolaires. Des recherches récentes sur la modification enzymatique des fibres indiquent que la composition et la structure des fibres peuvent être ajustées pour améliorer la rhéologie, la phase gazeuse de la pâte et la qualité de produits enrichis ^[5].

Dans ce contexte, la glucose oxydase peut être considérée comme un outil de renforcement structurel. L'étude de pains au son de blé et de maïs avec glucose oxydase et hexose oxydase indique que les oxydases ont été explorées pour améliorer la qualité de pains enrichis en fractions riches en fibres, où la stabilité de la pâte est plus difficile à maintenir ^[6].

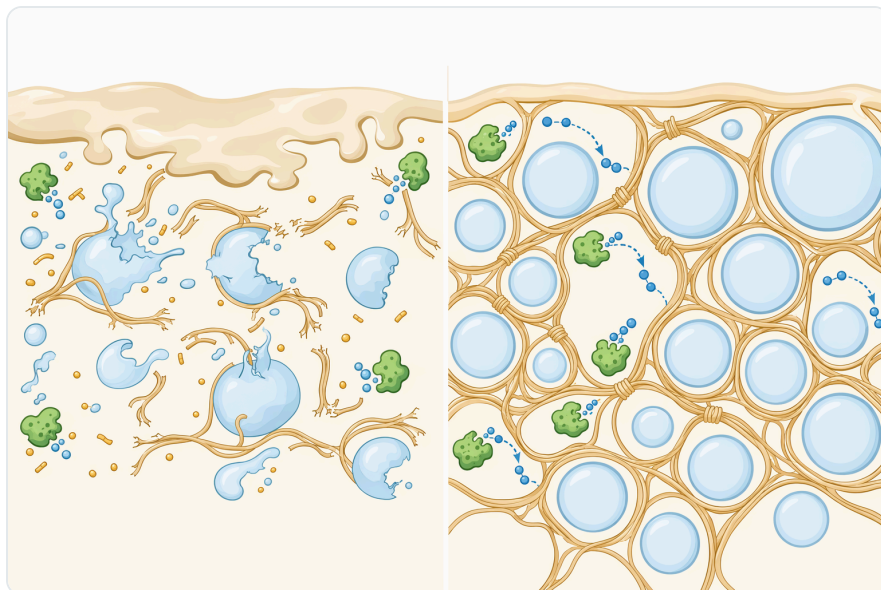


Figure 2. 반죽에서 생성된 과산화수소는 글루텐의 가교 결합을 촉진해 기포 주변에 더 응집력 있는 네트워크를 형성합니다.

Formulations sans gluten ou à base de maïs

Dans les systèmes sans gluten, la situation est différente : il n'existe pas de réseau glutineux classique à renforcer. Les effets d'une enzyme oxydative dépendent alors des protéines disponibles, des hydrocolloïdes, des amidons, des fibres et de l'eau ; l'objectif devient la structuration d'une matrice alternative plutôt que le renforcement du gluten ^[7].

Une étude sur le pain sans gluten à base de maïs a examiné l'influence des fibres alimentaires, de l'eau et de la glucose oxydase sur les propriétés rhéologiques et boulangères. Cela montre que la GOx peut être étudiée dans des systèmes sans gluten, mais aussi que son effet doit être interprété avec prudence, car l'hydratation et la nature des fibres conditionnent fortement le résultat ^[7].

Tableau comparatif : glucose oxydase et autres améliorants enzymatiques de pâte

Solution enzymatique	Cible technologique principale	Effet attendu dans la pâte	Points d'attention en formulation
Glucose oxydase	Oxydation contrôlée via peroxyde d'hydrogène	Renforcement, meilleure tenue, stabilité accrue, soutien de la rétention gazeuse	Dépend du glucose disponible, de l'oxygénation, de la farine et de l'équilibre extensibilité/élasticité ^[1]

Solution enzymatique	Cible technologique principale	Effet attendu dans la pâte	Points d'attention en formulation
Hémicellulase / xylanase	Arabinoxylanes et hémicelluloses	Modification de l'eau liée, de la viscosité et parfois du volume	Un excès peut modifier fortement la viscosité ou affaiblir la structure selon la farine ^[8]
Transglutaminase	Réticulation de protéines	Renforcement protéique et modification de texture	Effet très dépendant des protéines disponibles et de la formulation ^[1]
Amylases	Amidons endommagés et dextrines	Soutien de la fermentation, couleur, moelleux selon le système	À équilibrer pour éviter mie collante ou structure trop ouverte ^[9]
Laccase	Oxydation de composés phénoliques et réticulations selon matrice	Structuration possible, y compris dans certains systèmes sans gluten	Effet dépendant des substrats oxydables présents ^[10]

Ce tableau montre pourquoi la glucose oxydase est généralement classée parmi les enzymes de renforcement de pâte plutôt que parmi les enzymes de génération de sucres. Elle peut être combinée à d'autres systèmes enzymatiques, mais l'effet final résulte d'interactions : une hémicellulase peut modifier la phase aqueuse et les arabinoxylanes, tandis que la GOx modifie l'environnement oxydatif de la pâte ^[8].

Applications boulangères pertinentes

Pain blanc, pain de mie et pains levés au blé

Les pains levés à base de blé sont l'application la plus intuitive de la glucose oxydase. Le gluten y joue un rôle déterminant dans la rétention gazeuse et la structure de mie ; une oxydation maîtrisée peut donc améliorer la résistance du réseau et la stabilité de la pâte ^[3].

Dans les pains de mie et pains moulés, la régularité de la mie et la tenue au four sont particulièrement importantes. Une pâte plus stable peut favoriser des alvéoles plus homogènes et une meilleure reproduction des volumes, à condition que l'hydratation, le pétrissage et la fermentation soient adaptés ^[4].

Pains enrichis en fibres, sons ou ingrédients non conventionnels

L'ajout de sons, fibres, farines de légumineuses, noix déshuilées ou autres ingrédients fonctionnels peut améliorer le profil nutritionnel, mais il modifie souvent la rhéologie. Des travaux sur le tourteau de noix déshuilé dans le pain montrent que l'introduction d'ingrédients alternatifs affecte les propriétés physicochimiques, rhéologiques, fonctionnelles et sensorielles du pain ^[11].

La glucose oxydase est intéressante dans ces systèmes parce qu'elle cible la stabilité structurale, mais elle ne compense pas automatiquement tous les effets de dilution du gluten ou d'absorption d'eau. Les données sur les pains au son améliorés par oxydases indiquent une piste technologique pertinente, mais l'ajustement reste propre à chaque formulation ^[6].

Pains à teneur réduite en sel ou formulations reformulées

La réduction du sel modifie la force du gluten, la fermentation, la perception aromatique et la maniabilité de la pâte. Dans ces recettes reformulées, un renforçateur enzymatique comme la glucose oxydase peut aider à restaurer une partie de la stabilité perdue, mais il ne remplace pas intégralement les fonctions technologiques et sensorielles du sel ^[1].

Les études comparant glucose oxydase, hémicellulase et acide ascorbique montrent que plusieurs voies d'amélioration peuvent agir sur la qualité de pâte et de pain. Pour une formulation à teneur réduite en sel, la GOx doit donc être pensée dans un système global d'équilibrage, et non comme un additif isolé ^[8].

Pâtes congelées et procédés différés

Les pâtes congelées et les procédés différés imposent des contraintes spécifiques : stockage, décongélation, reprise de fermentation, fragilisation mécanique et redistribution de l'eau. Les travaux sur les particules d'amidon microporeuses de maïs obtenues par hydrolyse enzymatique et leur application en pâte congelée rappellent l'importance de la gestion de la structure et de l'eau dans ces systèmes ^[12].

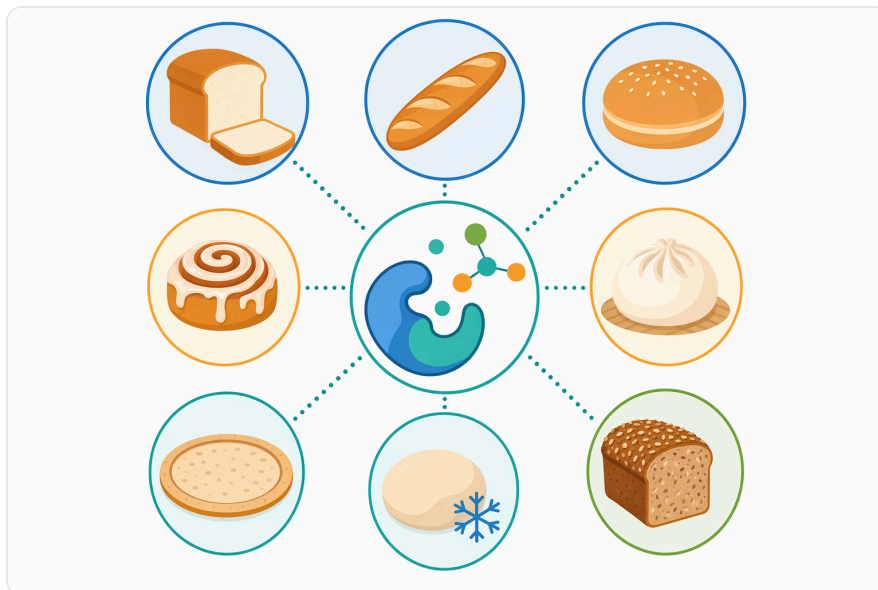


Figure 3. 글루코스 산화효소는 약한 반죽, 끈적한 작업성, 낮은 가스 보유력, 발효 안정성 저하, 밀가루 품질 변동이 있을 때 특히 중요합니다.

La glucose oxydase peut être étudiée dans cette logique de stabilisation, car une pâte plus cohésive résiste mieux aux perturbations. Toutefois, les performances en pâte congelée dépendent aussi de la levure, des cryoprotecteurs éventuels, des émulsifiants, de l'hydratation et du protocole de surgélation ; l'enzyme ne doit donc pas être présentée comme une garantie unique de stabilité ^[12].

Produits sans gluten et matrices alternatives

Dans les pains sans gluten, l'objectif est de construire une matrice qui retient le gaz sans réseau gluten classique. Des études sur la technologie du pain sans gluten ont examiné l'emploi d'enzymes, de lécithine et d'albumine, ce qui souligne la nécessité de combiner plusieurs leviers de structuration dans ces produits ^[13].

La glucose oxydase peut intervenir si les substrats et composants oxydables appropriés sont présents. L'étude sur pain sans gluten à base de maïs montre que l'eau, les fibres alimentaires et la glucose oxydase interagissent dans la détermination des propriétés rhéologiques et boulangères, ce qui confirme l'importance de l'hydratation dans ces matrices ^[7].

Comment interpréter les preuves scientifiques disponibles

Le niveau de preuve est solide pour le principe biochimique général : la glucose oxydase produit du peroxyde d'hydrogène à partir du glucose et de l'oxygène, et ce peroxyde d'hydrogène participe à des réactions d'oxydation structurantes. Les travaux sur protéines de blé relient directement l'action de la GOx aux propriétés de pâte et à la qualité boulangère ^[1].

Les preuves applicatives sont également cohérentes pour la panification au blé. Des études dédiées à la glucose oxydase en fabrication du pain et à la qualité alvéographique des pâtes montrent que l'enzyme peut modifier les propriétés de pâte et les résultats de panification, mais que l'effet dépend de la formulation et des paramètres de procédé ^{[3][4]}.

Les preuves sont plus dépendantes du système pour les pains enrichis, sans gluten ou très reformulés. Dans ces cas, les fibres, l'eau, les protéines non glutineuses, les hydrocolloïdes et les autres enzymes peuvent dominer la réponse ; la glucose oxydase reste pertinente, mais son effet doit être compris comme une contribution à un réseau de formulation plus large ^[7].

Il faut aussi distinguer les études sur la GOx seule des études sur des associations. Par exemple, les travaux évaluant glucose oxydase, hémicellulase et acide ascorbique indiquent des effets sur la pâte et le pain, mais ne signifient pas que chaque effet observé est attribuable à la GOx seule dans toutes les recettes ^[8].

Enfin, certaines recherches explorent des formes immobilisées ou des supports spécifiques de glucose oxydase pour améliorer la qualité et la conservation du pain. Ces travaux sont utiles pour comprendre le potentiel technologique de l'enzyme, mais ils ne doivent pas être confondus avec l'emploi d'une préparation enzymatique standard dans une recette de boulangerie ^[14].

Facteurs de formulation qui modulent l'efficacité

Disponibilité du glucose et oxygénation

La GOx a besoin de glucose et d'oxygène pour agir. Une pâte très peu aérée, un pétrissage court ou une formulation limitant l'accès à l'oxygène peut réduire l'intensité de la réaction ; inversement, un pétrissage qui incorpore davantage d'air peut soutenir la production de peroxyde d'hydrogène pendant le développement ^[3].

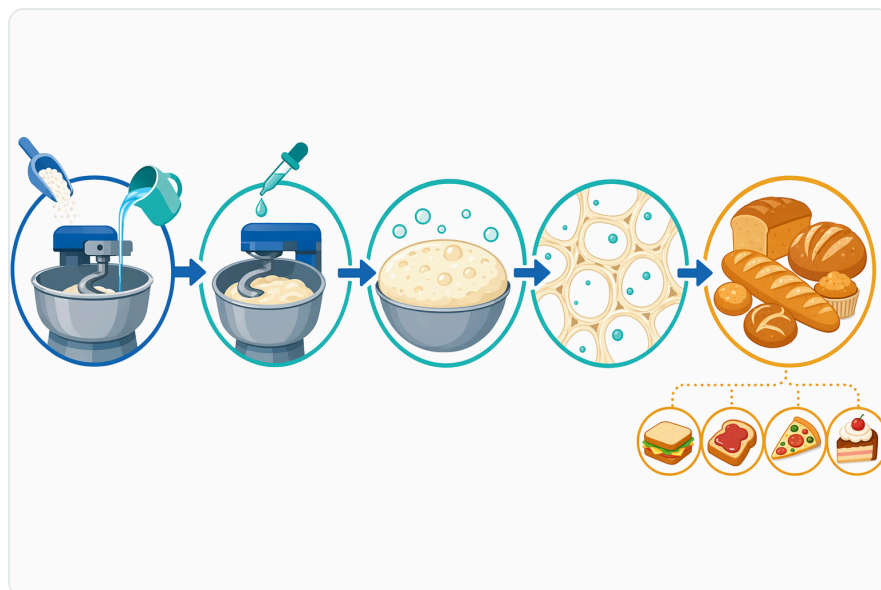


Figure 4. 이 효소는 산소, 포도당, 물, 믹싱 에너지, 시간, 적당한 공정 온도가 갖춰진 수화된 반죽 단계에서 작용합니다.

La disponibilité du glucose dépend de la farine, des sucres ajoutés et des autres enzymes présentes. Dans une formulation contenant des amylases, la libération de sucres fermentescibles peut modifier indirectement l'environnement de la GOx, ce qui explique pourquoi les mélanges enzymatiques doivent être équilibrés avec attention ^[9].

Force de farine et qualité du gluten

Une farine faible et une farine forte ne répondent pas de la même manière à une oxydation enzymatique. Dans une farine faible, le renforcement peut être bénéfique ; dans une farine déjà très tenace, un excès de renforcement peut réduire l'extensibilité et limiter le développement du volume ^[4].

Les protéines de blé sont au centre de cette réponse. Les travaux comparant glucose oxydase, transglutaminase et pentosanase montrent que la modification des protéines est liée aux propriétés de pâte et à la qualité boulangère, ce qui justifie de considérer la GOx comme un outil de pilotage du réseau protéique ^[1].

Fibres, sons et absorption d'eau

Les fibres modifient fortement la demande en eau. Si l'hydratation n'est pas ajustée, une pâte enrichie en fibres peut devenir sèche, cassante ou au contraire collante selon la nature des fibres et leur granulométrie. Les études sur la modification enzymatique des fibres soulignent l'impact de la composition et de la structure des fibres sur la phase gazeuse et les propriétés rhéologiques ^[5].

Dans un pain au son, la glucose oxydase peut renforcer la matrice, mais elle ne supprime pas les effets physiques des particules de son. Les travaux sur l'amélioration des pains au son de blé et de maïs par glucose oxydase et hexose oxydase montrent que cette approche est technologiquement pertinente, à condition de tenir compte de l'ensemble de la recette ^[6].

Interaction avec d'autres améliorants

La glucose oxydase peut être associée à des systèmes enzymatiques ou non enzymatiques, comme hémicellulases, amylases, acide ascorbique, émulsifiants ou protéines fonctionnelles. Les études sur l'effet combiné de glucose oxydase, hémicellulase et acide ascorbique illustrent la complexité de ces interactions sur la qualité de pâte et de pain ^[8].

Dans une approche de reformulation plus « clean label », les enzymes sont souvent considérées comme des alternatives ou compléments aux additifs chimiques. Une publication récente sur les améliorants enzymatiques comme alternatives naturelles en panification inscrit ces enzymes dans une tendance de formulation plus ciblée, où l'effet technologique doit rester démontré dans le produit final ^[15].

Limites techniques et précautions d'interprétation

La principale limite est la variabilité de réponse. Deux farines ayant la même teneur en protéines peuvent différer par la qualité du gluten, l'endommagement de l'amidon, l'activité enzymatique native, la teneur en fibres et l'absorption d'eau ; elles ne réagiront donc pas nécessairement de la même façon à la glucose oxydase ^[2].

La seconde limite est le risque de sur-renforcement. Une pâte trop oxydée peut perdre en extensibilité, se déchirer différemment, présenter une expansion limitée ou donner une mie plus serrée. Les mesures de qualité alvéographique et boulangère sont utiles précisément parce qu'elles montrent l'équilibre nécessaire entre force, extensibilité et comportement en cuisson ^[4].

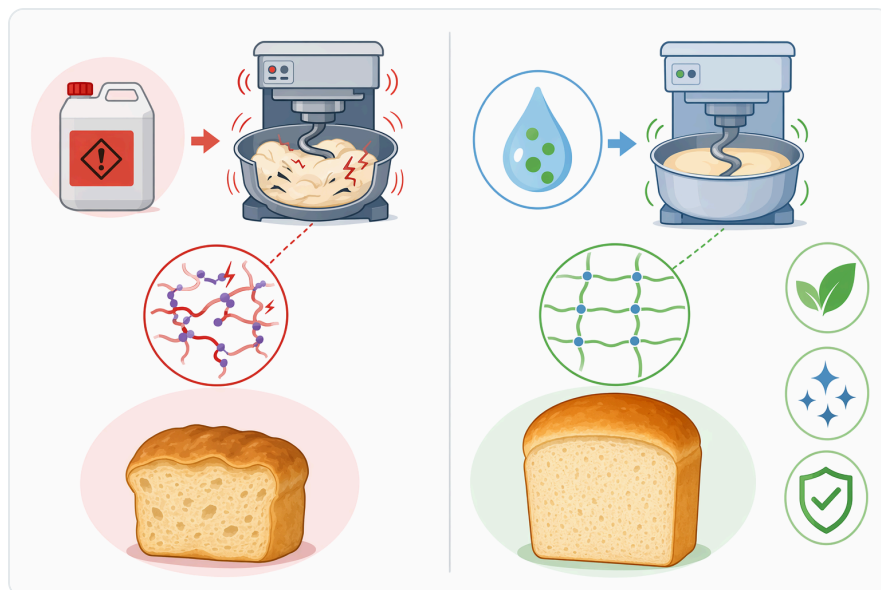


Figure 5. 글루코스 산화효소는 제빵에서 주된 역할이 글루텐의 산화적 강화라는 점에서 아밀라아제, 자일라나아제, 프로테아제, 리파아제, 트랜스글루타미나아제와 다릅니다.

La troisième limite concerne les matrices sans gluten. En absence de gluten, la GOx ne peut pas produire le même type de renforcement qu'en farine de blé ; son efficacité dépend alors de protéines alternatives, de fibres, d'hydrocolloïdes et de la gestion de l'eau. Les résultats obtenus sur pain sans gluten à base de maïs doivent donc être interprétés comme spécifiques à ce système ^[7].

Enfin, les études scientifiques ne sont pas toutes directement transférables à une ligne industrielle. Certaines évaluent des combinaisons d'enzymes, des procédés particuliers, des farines spécifiques ou des supports d'immobilisation ; elles éclairent les mécanismes, mais ne remplacent pas l'ajustement de formulation dans les conditions réelles du produit visé ^[14].

Positionnement Enzymes.bio

Enzymes.bio propose la glucose oxydase pour applications boulangères comme ingrédient enzymatique destiné aux professionnels qui souhaitent travailler la force de pâte, la tolérance au procédé et la régularité de panification. Enzymes.bio est un fournisseur en ligne : l'entreprise n'est ni un fabricant d'enzymes ni un laboratoire d'analyse.

Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande, afin d'accompagner l'intégration documentaire du produit dans les procédures internes de l'utilisateur.

Dans une formulation boulangère, la glucose oxydase doit être considérée comme un levier de structuration : elle peut améliorer la tenue et la stabilité de la pâte lorsque le système contient les substrats nécessaires et que l'équilibre rhéologique est correctement piloté. Les données scientifiques soutiennent son intérêt en panification au blé, en pains enrichis et dans certaines matrices sans gluten, tout en montrant que les effets restent dépendants de la farine, de l'eau, des fibres, des autres enzymes et du procédé ^{[1][6][7]}.

Synthèse technique

La glucose oxydase est une enzyme de renforcement des pâtes boulangères fondée sur une réaction oxydative simple : glucose, oxygène et production de peroxyde d'hydrogène. Ce peroxyde d'hydrogène favorise des interactions structurantes dans la matrice de pâte, notamment au niveau des protéines de blé, ce qui peut améliorer la force, la tolérance et la capacité de rétention gazeuse ^[1].

Son intérêt est particulièrement clair pour les pains de blé, les pâtes qui manquent de tenue, les formulations enrichies en fibres et certains systèmes sans gluten où la structuration doit être renforcée. Les études disponibles montrent des effets sur la rhéologie, la qualité boulangère, les pains au son et les pains sans gluten à base de maïs, mais elles confirment aussi que l'efficacité dépend fortement de la formulation et du procédé ^{[3][6][7]}.

Pour les professionnels de la boulangerie, la glucose oxydase doit donc être comprise comme un outil enzymatique précis, orienté vers la stabilité de pâte plutôt que comme un correcteur universel. Employée dans un système bien équilibré, elle peut contribuer à une pâte plus robuste, une meilleure régularité de transformation et une mie plus homogène, tout en s'intégrant aux approches modernes d'amélioration enzymatique de la panification ^[15].

Commander Glucose Oxidase Enzymes For Bakery - Baking Dough Enzymes 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 Glucose Oxidase Enzymes For Bakery - Baking Dough Enzymes →](#)

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. Steffolani, M. E., Ribotta, P., Pérez, G., & León, A. (2010). Effect of glucose oxidase, transglutaminase, and pentosanase on wheat proteins: Relationship with dough properties and bread-making quality. *Journal of Cereal Science*, 51, 366-373.
2. Caballero, P., Gómez, M., & Rosell, C. (2007). Bread quality and dough rheology of enzyme-supplemented wheat flour. *European Food Research and Technology*, 224, 525-534.
3. Hanft, F., & Koehler, P. (2006). Studies on the effect of glucose oxidase in bread making. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 1699-1704.
4. Vukic, M., Hadnađev, M., Tomić, J., & Mastilović, J. (2013). Alveograph and Bread Making Quality of Wheat Dough as Affected by Added Glucose Oxidase.
5. Liu, Q., Wu, S., & Sun, X. (2024). Improvement in the rheological properties and gas phase of dough, and overall quality of dietary fibre enriched products: Enzymatic modification on the composition and structure of dietary fibre. *Food Hydrocolloids*.
6. Gül, H., Özer, M., & Dizlek, H. (2009). IMPROVEMENT OF THE WHEAT AND CORN BRAN BREAD QUALITY BY USING GLUCOSE OXIDASE AND HEXOSE OXIDASE. *Journal of Food Quality*, 32, 209-223.
7. Aprodu, I., & Banu, I. (2015). Influence of dietary fiber, water, and glucose oxidase on rheological and baking properties of maize based gluten-free bread. *Food Science and Biotechnology*, 24, 1301-1307.
8. Dağdelen, A. F., & Gocmen, D. (2007). EFFECTS OF GLUCOSE OXIDASE, HEMICELLULASE AND ASCORBIC ACID ON DOUGH AND BREAD QUALITY. *Journal of Food Quality*, 30, 1009-1022.
9. Codină, G., & Leahu, A. (2009). The improvement of the quality of wheat flour with a lower content of α -amylase through the addition of different enzymatic products.
10. Manhivi, V. E., Amonsou, E., & Kudanga, T. (2018). Laccase-mediated crosslinking of gluten-free amadumbe flour improves rheological properties. *Food Chemistry*, 264, 157-163 .
11. Bantea-Zagareanu, V. (2023). Effects of defatted walnut meal as a potential ingredient in bread: physicochemical, rheological, functional and sensory properties. *Journal of Engineering Science*.
12. Lei, M., Yuan, H., Jia, R., Huang, Z., Yang, Y., Liang, Q., Liu, X., ... et al. (2025). Effects of different enzymatic hydrolysis times on the structures and properties of corn microporous starch particles and their applications in frozen dough. *Food Hydrocolloids*.
13. Dotsenko, V., Medvid, I., Shydlovska, O., & Ishchenko, T. (2019). Studying the possibility of using enzymes, lecithin, and albumen in the technology of gluten-free bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*.
14. Khan, J., Khurshid, S., Sarwar, A., Aziz, T., Naveed, M., Ali, U., Makhdoom, S. I., ... et al. (2022). Enhancing Bread Quality and Shelf Life via Glucose Oxidase Immobilized on Zinc Oxide Nanoparticles—A Sustainable Approach towards Food Safety. *Sustainability*.

15. Gadallah, M. G., & Aljalisi, A. I. (2025). Enzymatic Improvers as Natural Alternatives to Chemical Additives in Bread-Making. *The Egyptian Science Magazine*.

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.