

Phospholipase Bread Making Improver : enzyme de panification pour volume, mie régulière et amélioration des pains industriels

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

La **phospholipase Bread Making Improver** est une enzyme de boulangerie qui modifie les phospholipides présents dans la farine ou apportés par la recette afin de générer des molécules plus actives aux interfaces eau-lipides-protéines. En panification, cette action peut soutenir la tolérance de pâte, la régularité de la mie, le volume et la sensation de fraîcheur, en particulier dans les pains de mie, buns, pains emballés et formulations enrichies. Enzymes.bio la propose comme produit vendu directement en ligne par unité de **1 kg** ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande .

Rôle technique de la phospholipase en boulangerie

Une phospholipase est une enzyme qui agit sur les **phospholipides**, une classe de lipides amphiphiles constitués d'une partie hydrophile et d'une partie hydrophobe. Cette architecture leur permet de se placer aux interfaces entre eau, matières grasses, protéines et amidon, ce qui explique leur importance dans les systèmes alimentaires dispersés comme les pâtes boulangères. Les phospholipases forment une superfamille d'enzymes dont les membres hydrolysent différentes liaisons des phospholipides et produisent des composés tels que lysophospholipides, acides gras ou têtes polaires modifiées selon le type d'enzyme impliqué ^[1].

Dans une pâte à pain, les phospholipides ne sont pas les constituants les plus abondants, mais leur localisation aux interfaces leur donne un effet disproportionné sur la structure. La farine de blé, les farines à plus fort taux d'extraction, les ingrédients contenant du germe, les œufs, certaines matières grasses et les lécithines peuvent apporter des lipides polaires susceptibles d'être transformés. En pratique, la phospholipase ne remplace ni la levure ni le gluten : elle intervient plutôt sur l'organisation fine de la matrice pâteuse, là où les bulles de gaz, le réseau protéique et les granules d'amidon doivent rester cohérents pendant pétrissage, fermentation, apprêt et cuisson ^[1].

Cette logique place la phospholipase dans la famille des **enzymes de panification** utilisées pour ajuster les performances d'une pâte sans ajouter de grandes quantités d'ingrédients structurants. Enzymes.bio présente la phospholipase parmi les enzymes pour boulangerie, aux côtés d'autres familles comme amylases, xylanases, lipases, glucose oxydase et mélanges enzymatiques de boulangerie. Le positionnement "Bread Making Improver" signifie donc que l'enzyme est destinée à améliorer certains paramètres technologiques du pain, mais son effet dépend toujours de la farine, de la recette, du procédé et des autres enzymes éventuellement présentes.

Mécanisme : pourquoi modifier les phospholipides améliore la pâte

La pâte à pain peut être décrite comme une mousse viscoélastique : des cellules gazeuses issues de l'incorporation d'air et de la fermentation sont retenues dans une matrice constituée d'eau, de protéines de gluten, d'amidon, de pentosanes, de lipides et de solutés. Pour que le pain prenne du volume, ces cellules doivent s'agrandir sans coalescer ni rompre la structure. Les composés amphiphiles, dont les phospholipides et leurs dérivés enzymatiques, sont utiles car ils peuvent stabiliser les interfaces autour des bulles et contribuer à une répartition plus homogène des phases ^[1].

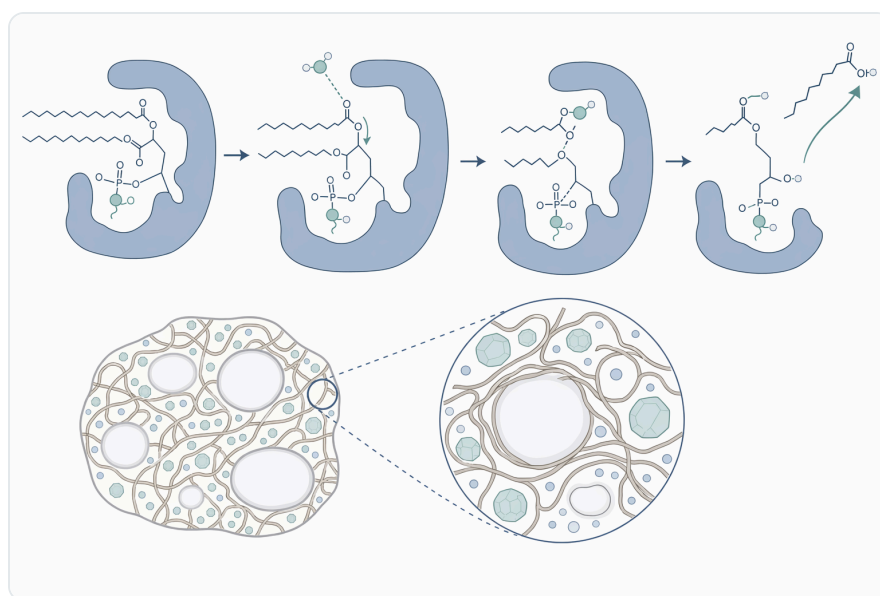


Figure 1. 포스포리파아제는 반죽의 인지질을 리소인지질로 가수분해하여 유화력을 강화하고 가스 보유력을 향상시킵니다.

L'action d'une phospholipase consiste à transformer un phospholipide initial en une molécule dont la polarité, la géométrie et l'affinité interfaciale sont modifiées. Certaines phospholipases retirent une chaîne acyle et forment des lysophospholipides ; d'autres coupent près du groupement phosphate ou modifient la tête polaire. Les transformations catalysées par phospholipase D sur la phosphatidylcholine naturelle, par exemple, illustrent comment la tête polaire des phospholipides peut être modifiée pour obtenir des phospholipides aux propriétés ciblées ^[2].

En panification, l'intérêt central est l'effet **émulsifiant généré in situ**. Plutôt que d'ajouter uniquement un émulsifiant fonctionnel déjà formé, la phospholipase utilise des substrats lipidiques disponibles dans la pâte pour produire des molécules plus actives aux interfaces. Ces dérivés peuvent favoriser la dispersion de la phase grasse, améliorer la stabilité des bulles de gaz, modifier les interactions avec les protéines du gluten et contribuer à une mie plus fine. Le mécanisme reste dépendant du substrat : une formulation pauvre en phospholipides disponibles ne répondra pas de la même manière qu'une pâte contenant lécithine, œuf, germe, farines complètes ou matières grasses polaires ^[1].

Il est important de distinguer cet effet de celui d'autres enzymes de boulangerie. Une alpha-amylase agit principalement sur l'amidon pour fournir des dextrines et sucres fermentescibles ; une xylanase modifie les arabinoxylanes et la distribution de l'eau ; une glucose oxydase participe au renforcement oxydatif du réseau ; une protéase détend la pâte en hydrolysant des protéines. La phospholipase cible d'abord la fraction phospholipidique et agit donc sur la fonctionnalité interfaciale plutôt que sur la production de sucres ou la relaxation protéique .

Effets attendus sur le pain fini

L'effet le plus recherché est souvent une **mie plus régulière**. Une pâte dont les interfaces sont mieux stabilisées peut donner une distribution alvéolaire plus homogène, avec moins de zones compactes ou de grandes cavités non désirées. Cette amélioration est particulièrement pertinente pour les pains de mie, pains sandwich, buns et petits pains moelleux, où la régularité de coupe, la résilience de la tranche et l'aspect de mie sont des critères commerciaux importants .

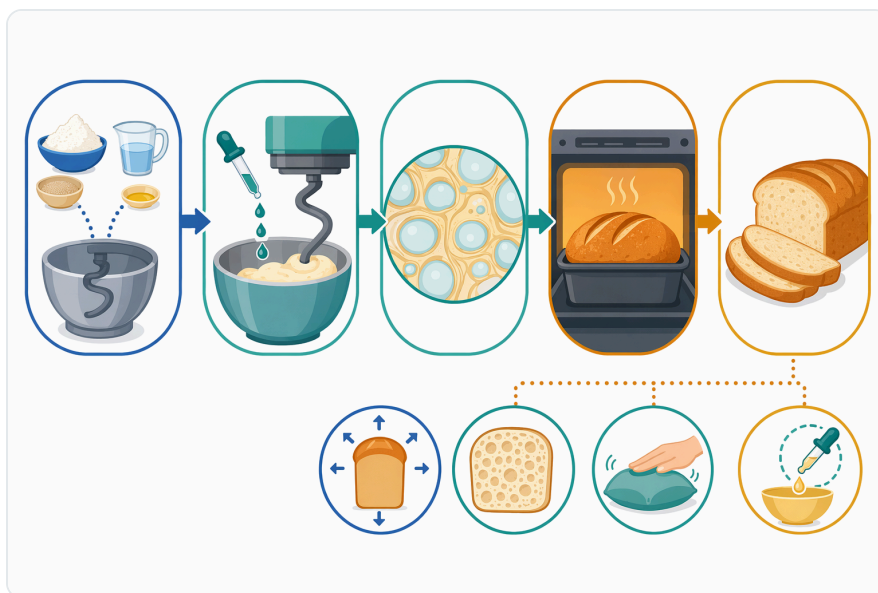


Figure 2. 제빵 과정에서 포스포리파아제는 혼합 단계에 첨가되어 발효와 굽기 전에 반죽 내부에서 유화 기능을 가진 지질을 생성합니다.

La phospholipase peut également contribuer à la **tolérance de pâte**. Dans une ligne industrielle, la pâte subit des variations de pétrissage, de repos, de température, d'apprêt, de laminage ou de division. Une meilleure organisation des interfaces peut aider la pâte à conserver sa capacité de rétention gazeuse malgré ces contraintes. Il ne s'agit pas d'un renforcement mécanique illimité : une farine trop faible, un pétrissage inadapté ou une fermentation excessive resteront des causes majeures de défauts. L'enzyme intervient comme outil d'ajustement, non comme correcteur universel .

Un autre intérêt est la **réduction possible de la dépendance à certains émulsifiants ajoutés**, dans les recettes où la matrice lipidique se prête à une modification enzymatique. Les démarches de "clean labeling" en boulangerie examinent l'utilisation d'ingrédients naturels et de solutions technologiques permettant de simplifier les formulations, mais ces approches doivent rester formulées avec prudence : remplacer un additif ou réduire un émulsifiant dépend du système complet, pas d'une enzyme prise isolément ^[3].

Enfin, l'action sur les phospholipides peut participer à la perception de fraîcheur, notamment via une mie plus souple et moins friable. Le rassissement du pain est un phénomène complexe dominé par les transformations de l'amidon, la migration de l'eau et l'évolution du réseau macromoléculaire ; la phospholipase n'est donc pas l'équivalent d'une amylase maltogène. Elle peut cependant s'intégrer dans une stratégie globale de texture où les interactions amidon-protéines-lipides sont mieux maîtrisées ^[4].

Applications principales en panification industrielle

Pains de mie, pains sandwich et pains emballés

Les pains de mie et pains emballés exigent une mie fine, claire, régulière, souple et compatible avec le tranchage. Dans ces produits, la phospholipase Bread Making Improver est pertinente lorsque l'objectif est d'améliorer la structure interne sans modifier fortement la recette de base. Les bénéfices recherchés sont la régularité des alvéoles, la tenue de tranche, la tolérance à l'emballage et une texture moins cassante au cours du stockage .

Dans ces applications, la phospholipase est souvent pensée comme une enzyme d'équilibre. Si la recette contient déjà une matière grasse, de la lécithine ou d'autres lipides polaires, l'enzyme peut exploiter ces substrats pour générer un effet émulsifiant interne. Si la farine varie d'un lot à l'autre, son apport peut aider à réduire certaines fluctuations liées à la fraction lipidique, mais elle ne compensera pas seule les variations majeures de force boulangère ou d'endommagement de l'amidon ^[1].

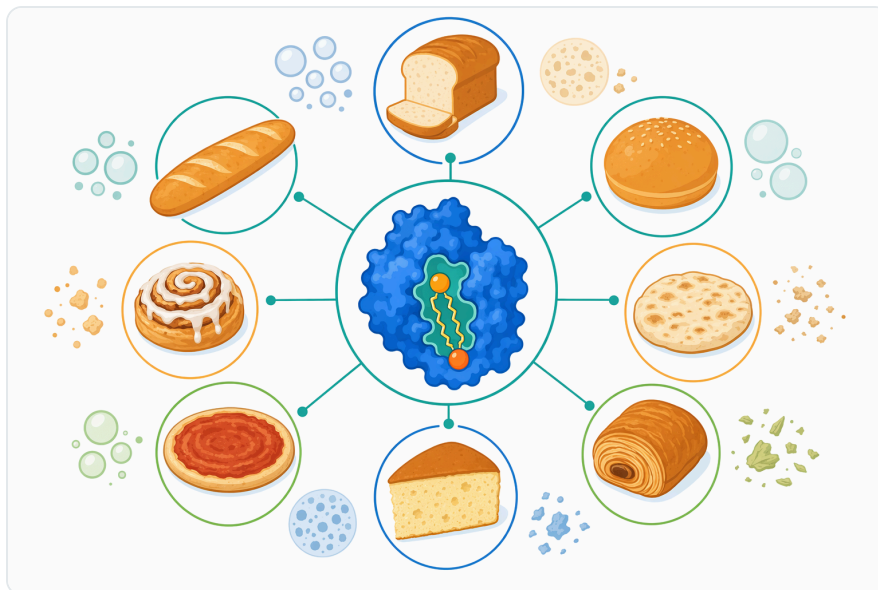


Figure 3. 제빵용 포스포리파아제는 빵, 번, 롤, 플랫브레드 및 기타 효모 발효 베이커리 제품 전반에 사용되어 부피와 크림 품질을 개선합니다.

Buns, pains burger et petits pains moelleux

Les buns et pains burger combinent souvent farine de blé, sucre, matières grasses, parfois lait ou œuf, et des procédés cherchant à obtenir une mie tendre et compressible. Ce type de matrice est favorable à l'emploi d'enzymes agissant sur les interfaces, car la rétention de gaz et la stabilité de la phase grasse conditionnent le volume, l'uniformité de la mie et la sensation moelleuse. La phospholipase peut donc être intégrée dans des formulations destinées aux pains burger, rolls et petits pains enrichis .

La prudence reste nécessaire dans les pâtes très enrichies. Le sucre, le sel, la matière grasse, les protéines laitières ou l'œuf modifient l'hydratation, la fermentation et la disponibilité des substrats lipidiques. L'effet d'une phospholipase doit être interprété dans cet ensemble : un gain de volume ou de douceur peut provenir d'une meilleure stabilisation interfaciale, mais aussi de l'équilibre général entre oxydation, amylolyse, hydratation et fermentation .

Pains complets, pains aux graines et pains à farines composées

Les pains complets et pains enrichis en fibres posent des défis particuliers. Les fragments de son peuvent perturber le réseau gluten, absorber de l'eau et créer des discontinuités mécaniques qui réduisent le volume. Les recherches sur l'emploi de grains anciens et d'ingrédients moins conventionnels en boulangerie montrent que l'amélioration technologique passe souvent par une combinaison d'ajustements de procédé, d'hydratation, de formulation et d'enzymes adaptées ^[5].

Dans ces systèmes, la phospholipase peut être utile si la recette contient davantage de lipides polaires issus du germe, du son, de graines ou d'ingrédients enrichissants. Elle peut être combinée avec des enzymes agissant sur les fibres de paroi, comme les xylanases, afin de travailler simultanément la distribution de l'eau et les interfaces lipidiques. La réussite dépend de l'équilibre : trop d'action sur une composante sans maîtrise des autres peut donner une pâte collante, trop relâchée ou insuffisamment stable [5].

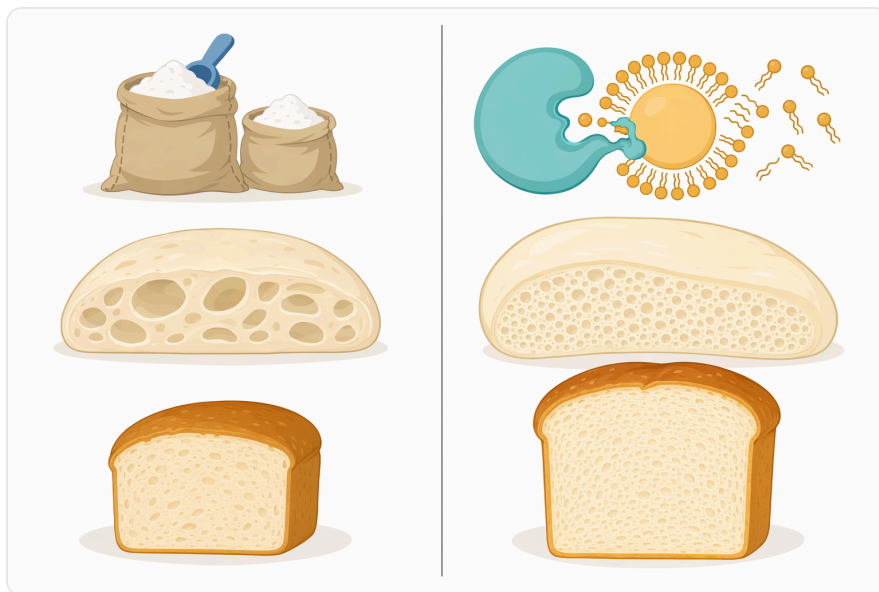


Figure 4. 첨가 유화제만 사용하는 경우와 비교해, 포스포리파아제는 반죽 내부에서 기능성 리소인지질을 생성하여 더 클린 라벨에 가까운 빵 품질 개선을 지원할 수 있습니다.

Produits sans gluten ou à matrice non traditionnelle

Dans les produits sans gluten, la structure ne repose pas sur un réseau glutineux classique. Elle dépend davantage des amidons, hydrocolloïdes, protéines alternatives, lipides, fibres et procédés de cuisson. Les revues sur les produits de boulangerie sans gluten soulignent l'importance des farines alternatives, ingrédients fonctionnels et technologies de formulation pour compenser l'absence de gluten [6].

La phospholipase n'est pas une solution autonome au manque de gluten, mais son mécanisme peut intéresser certaines matrices riches en lipides polaires ou en ingrédients émulsifiants naturels. Des travaux sur l'hydrolyse enzymatique de plasma de jaune d'œuf dans des biscuits sans gluten montrent que la modification enzymatique de macromolécules alimentaires peut influencer texture et arômes par des interactions induites dans la matrice [7]. Cette observation ne prouve pas un effet direct de la

phospholipase dans tous les produits sans gluten, mais elle soutient le principe général : des transformations enzymatiques ciblées peuvent modifier la structure d’une matrice céréalière non conventionnelle.

Comparaison avec les autres enzymes de boulangerie

Le choix d’une enzyme dépend du défaut à corriger et du substrat disponible. Une phospholipase n’a pas le même rôle qu’une amylase, une xylanase ou une protéase ; elle doit être sélectionnée lorsque le problème visé concerne surtout la structuration interfaciale, la fonctionnalité lipidique ou la régularité de mie. Les gammes d’enzymes de panification regroupent plusieurs familles précisément parce que la pâte à pain est une matrice multi-substrats .

Famille enzymatique	Substrat principal dans la pâte	Effet technologique généralement recherché	Différence par rapport à la phospholipase
Alpha-amylase	Amidon endommagé ou accessible	Soutien de la fermentation, coloration, volume via sucres fermentescibles	Agit sur les glucides, pas sur les phospholipides
Amylase maltogène	Fractions d’amidon impliquées dans le rassissement	Souplesse de mie et ralentissement du raffermissment	Cible surtout la rétrogradation de l’amidon
Xylanase	Arabinoxylanes et pentosanes	Gestion de l’eau, extensibilité, volume, tolérance	Travaille les fibres de paroi, pas la phase lipidique
Glucose oxydase	Glucose, avec effet oxydant sur la matrice	Renforcement de pâte, meilleure tenue	Influence l’oxydation et la structure protéique
Protéase	Protéines, notamment gluten	Relaxation de pâte, réduction de ténacité	Détend le réseau plutôt que stabiliser les interfaces
Lipase	Lipides, selon spécificité	Effets émulsifiants par hydrolyse lipidique	Plus large selon substrats lipidiques ; la phospholipase cible les phospholipides
Phospholipase	Phospholipides	Mie régulière, tolérance, stabilisation interfaciale	Produit des dérivés phospholipidiques plus fonctionnels

Cette comparaison explique pourquoi la phospholipase est fréquemment associée à d’autres enzymes plutôt qu’utilisée comme unique levier. Une pâte manquant de sucres fermentescibles peut nécessiter une solution amylolytique ; une pâte trop courte ou mal hydratée peut relever d’une action sur les

arabinoxylanes ; une mie irrégulière liée à la stabilité des interfaces peut justifier l'emploi d'une phospholipase. Les solutions enzymatiques en boulangerie doivent donc être raisonnées par mécanisme, et non par accumulation d'enzymes .

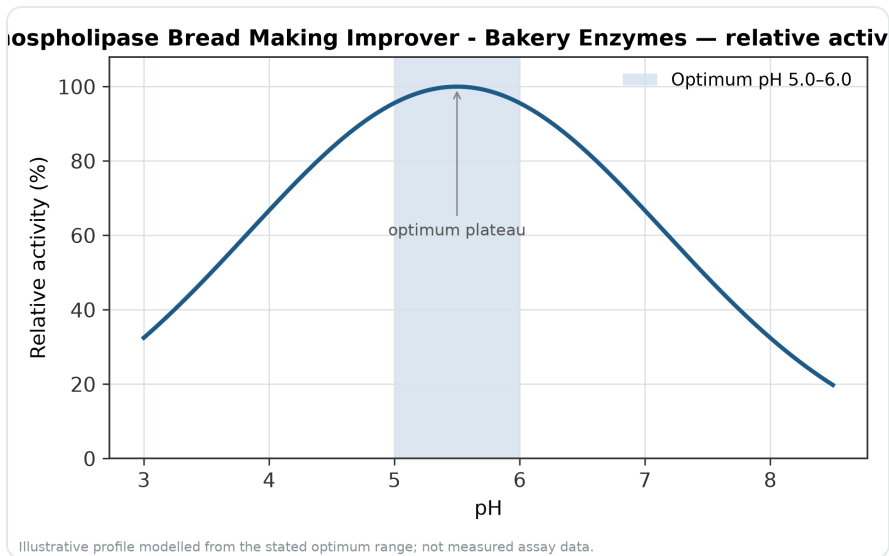


Figure 5. pH에 따른 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes의 상대 활성으로, pH 5.0-6.0에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Paramètres qui influencent l'efficacité

Le premier facteur est la **disponibilité des phospholipides**. Une farine blanche très standardisée, une farine complète, une recette avec œuf, une pâte contenant lécithine ou une formulation enrichie en graines ne présentent pas le même potentiel de transformation. Comme les phospholipases agissent sur des liaisons précises de molécules phospholipidiques, l'effet technologique dépend directement de la nature et de l'accessibilité des substrats ^[1].

Le deuxième facteur est l'**hydratation**. Les réactions enzymatiques se déroulent dans une phase aqueuse ou à l'interface de phases dispersées ; une hydratation insuffisante limite la mobilité des macromolécules et des lipides, tandis qu'une hydratation élevée peut modifier l'extensibilité et la stabilité de pâte. Dans les pains complets ou riches en fibres, l'eau est aussi captée par les composants pariétaux, ce qui peut influencer indirectement l'accès de l'enzyme aux substrats lipidiques ^[5].

Le troisième facteur est le **temps de procédé**. La phospholipase doit disposer d'un temps de contact suffisant pendant le pétrissage, le repos et la fermentation avant que la cuisson ne fixe la structure. Dans les procédés très courts, l'effet peut être plus limité ; dans les procédés longs, il peut être plus marqué, mais aussi plus dépendant de la température, du pH et des interactions avec les autres enzymes. Les enzymes de boulangerie sont des catalyseurs de procédé : leur contribution se construit avant et au début de la cuisson, pas après la stabilisation thermique du pain .

Le quatrième facteur est la **combinaison enzymatique**. Associer phospholipase, xylanase, amylase et glucose oxydase peut être technologiquement cohérent, mais seulement si chaque enzyme répond à un besoin identifié. Une action excessive sur l'amidon peut rendre la mie collante ; une action trop forte sur les protéines peut relâcher la pâte ; une modification mal équilibrée des fibres peut changer l'absorption d'eau. La phospholipase s'intègre donc dans une architecture de formulation, avec un rôle spécialisé sur les lipides polaires .

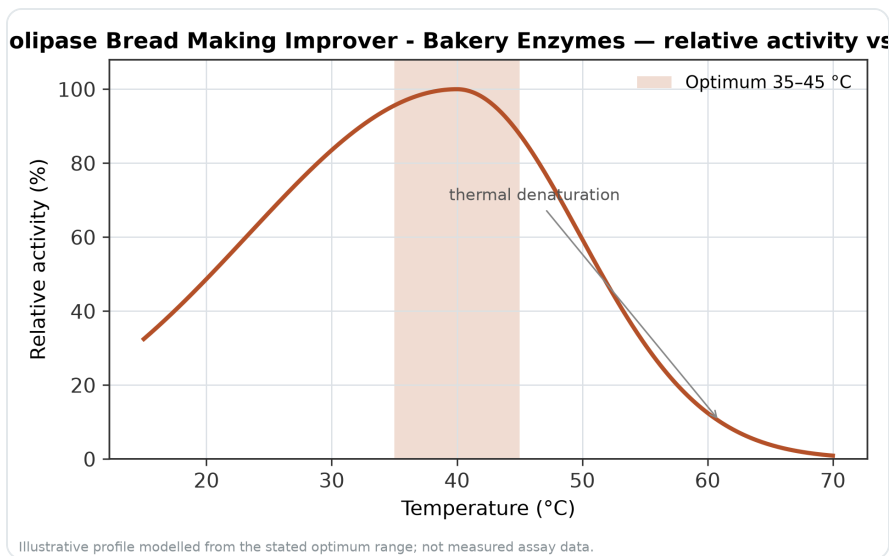


Figure 6. 온도에 따른 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes의 상대 활성으로, 35-45°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Niveau de preuve et limites d'interprétation

La base scientifique générale des phospholipases est solide : leurs familles, sites d'action et applications biotechnologiques sont largement décrits, notamment pour la modification des phospholipides et la génération de molécules à propriétés fonctionnelles différentes ^[1]. Cette base mécanistique soutient l'emploi d'une phospholipase en boulangerie lorsque l'objectif est d'améliorer les propriétés interfaciales de la pâte.

Les applications de phospholipases à la transformation de phospholipides naturels, comme la phosphatidylcholine, montrent également que ces enzymes peuvent servir à produire des lipides polaires modifiés avec des fonctionnalités ciblées ^[2]. Pour la panification, l'extrapolation raisonnable est que la transformation de phospholipides présents dans la matrice peut modifier les interactions eau-lipides-protéines-amidon. Il faut cependant éviter de confondre preuve mécanistique et garantie de performance identique dans toutes les recettes.

Les preuves en boulangerie doivent être interprétées à l'échelle de la matrice. Les travaux sur les ingrédients naturels, les farines alternatives, les formulations sans gluten et les technologies de procédé indiquent que la qualité d'un produit de boulangerie dépend d'un ensemble d'interactions : protéines, amidon, fibres, lipides, eau, fermentation et cuisson [[22], [30], [32]]. Une phospholipase peut améliorer un axe précis de cette complexité, mais elle ne remplace pas l'optimisation de l'hydratation, du pétrissage, du repos, de la fermentation ou de la cuisson.

Les effets annoncés doivent donc rester formulés comme des **bénéfices potentiels** : meilleure régularité de mie, meilleure tolérance, amélioration du volume dans certaines recettes, soutien à la texture et contribution à une formulation plus sobre en émulsifiants ajoutés. Les pages produit d'Enzymes.bio positionnent la phospholipase comme enzyme d'amélioration de panification, mais l'emploi industriel responsable suppose de relier le résultat attendu à une matrice précise et à un procédé réel .

Sécurité de manipulation et statut d'utilisation

Les enzymes sont des protéines actives pendant le procédé. Comme d'autres enzymes industrielles ou alimentaires, elles doivent être manipulées en évitant l'inhalation de poussières et les contacts inutiles avec les yeux ou les muqueuses. La fiche de données de sécurité fournie avec la commande sert de document de référence pour les précautions pratiques de manipulation, de stockage et d'utilisation en environnement professionnel .

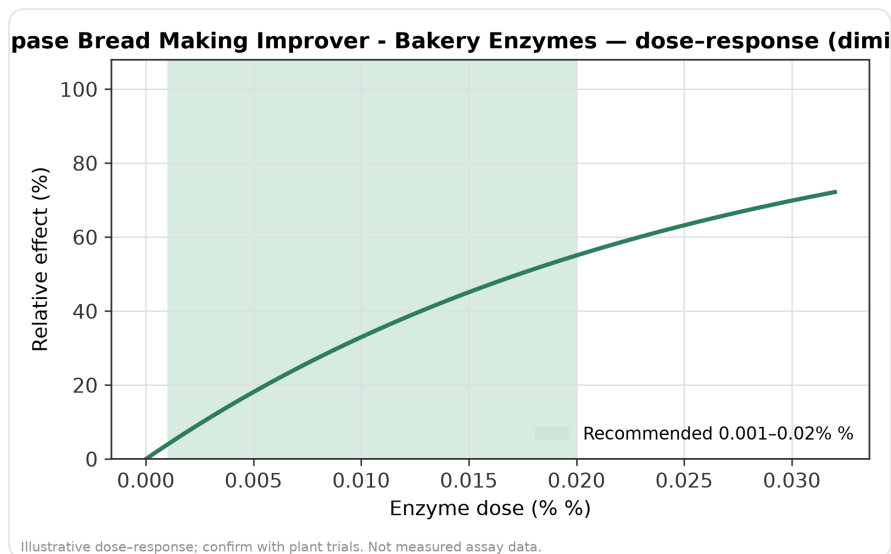


Figure 7. 권장 사용 범위(0.001-0.02%)에서 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes의 예시적 용량-반응 관계.

En panification, l'enzyme agit principalement avant que la chaleur de cuisson ne stabilise la structure du produit. Son rôle est donc technologique : catalyser une transformation ciblée dans la pâte afin d'obtenir un effet sur le pain fini. Les exigences réglementaires et d'étiquetage peuvent varier selon le pays, le type de produit et le positionnement commercial ; elles doivent être considérées dans le cadre applicable au produit final, en particulier pour les pains revendiquant une formulation spécifique ou un étiquetage simplifié ^[3].

Positionnement Enzymes.bio

Enzymes.bio est à comprendre comme un **fournisseur en ligne**, et non comme un fabricant ni comme un laboratoire de développement. La phospholipase Bread Making Improver est présentée dans l'offre d'enzymes de boulangerie du site, avec une vente directe en ligne par unité de **1 kg**. Cette information est importante pour les utilisateurs B2B qui souhaitent intégrer l'enzyme dans des essais de formulation internes ou dans un procédé déjà défini.

Le produit s'inscrit dans une gamme plus large d'enzymes de panification comprenant notamment des enzymes ciblant l'amidon, les fibres, les lipides et la structure de pâte. Cette gamme reflète la réalité technique de la boulangerie industrielle : la performance d'un pain dépend rarement d'un seul levier. La phospholipase est plus pertinente lorsque la problématique concerne la régularité de mie, la stabilisation des interfaces et la valorisation fonctionnelle des phospholipides présents dans la recette.

Le CoA et la SDS sont fournis avec la commande, ce qui accompagne l'utilisation professionnelle du produit sans transformer le fournisseur en laboratoire d'analyse ou en fabricant. Les utilisateurs doivent s'appuyer sur ces documents pour les informations propres au lot commandé et les précautions de manipulation associées.

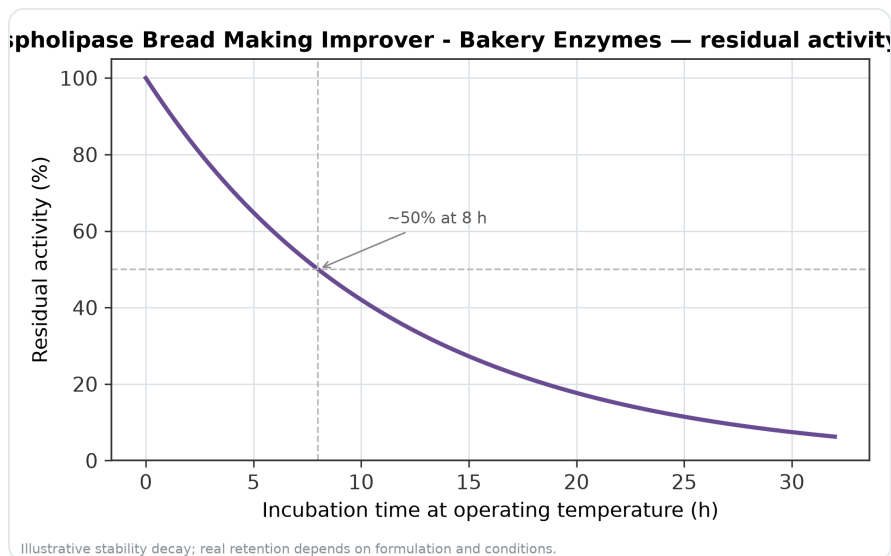


Figure 8. 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes의 예시적 열 안정성 감소.

Synthèse technique

La **phospholipase Bread Making Improver** est une enzyme de panification spécialisée dans la modification des phospholipides. Son intérêt repose sur un mécanisme précis : transformer des lipides polaires de la pâte en composés plus actifs aux interfaces, capables de soutenir l'organisation de la matrice gluten-amidon-lipides et la stabilité des cellules gazeuses ^[1].

Ses applications les plus pertinentes concernent les pains de mie, pains sandwich, buns, petits pains moelleux, pains complets, pains enrichis et certaines matrices de boulangerie non conventionnelles. Les bénéfices attendus sont une mie plus régulière, une meilleure tolérance de pâte, une contribution au volume et une texture plus stable, sous réserve que les substrats lipidiques et les conditions de procédé soient favorables .

La phospholipase ne doit pas être présentée comme une solution universelle. Elle fonctionne au mieux lorsqu'elle est intégrée dans une formulation cohérente, éventuellement aux côtés d'amylases, xylanases, lipases ou glucose oxydase selon le défaut à corriger. Pour les producteurs industriels cherchant un améliorant enzymatique ciblé sur la structure de mie et la fonctionnalité lipidique, elle constitue un outil technique pertinent, disponible chez Enzymes.bio en achat direct en ligne par unité de **1 kg**, avec CoA et SDS fournis avec la commande [[54], [55]].

Commander Phospholipase Bread Making Improver - Bakery 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 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery 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. Filkin, S., Lipkin, A., & Fedorov, A. N. (2020). Phospholipase Superfamily: Structure, Functions, and Biotechnological Applications. *Biochemistry (Moscow)*, 85, 177 - 195.
2. Allegretti, C., Denuccio, F., Rossato, L., & D'Arrigo, P. (2020). Polar Head Modified Phospholipids by Phospholipase D-Catalyzed Transformations of Natural Phosphatidylcholine for Targeted Applications: An Overview. *Catalysts*.
3. Nascimento, K., Nascimento Dias Paes, S., & Augusta, I. M. (2018). A Review 'Clean Labeling': Applications of Natural Ingredients in Bakery Products. *Journal of Food and Nutrition Research*, 6, 285-294.
4. Lu, Y., Li, J., Ji, J., Nie, X., Yu, N., & Meng, X. (2022). Effect and mechanism of glycerol monostearate dimer (GMS-D) and baking-treatment on the structure, in vitro digestion of gelatinized potato starch-GMS-D. *Journal of Food Science*.
5. Valsalan, A., Koksel, F., Rosell, C. M., & Malalgoda, M. (2023). Ingredient Technologies and Process Modifications for Increasing the Use of Ancient Grains in Bakery Applications. *Food reviews international (Print)*, 40, 2873 - 2892.
6. Ronnie, M., Zainol, M., & Mamat, H. (2021). A review on the recent applications of gluten-free flour, functional ingredients and novel technologies approach in the development of gluten-free bakery products. *Food Research*.
7. Zhang, R., Tang, T., Yang, Y., Li, J., Su, Y., Gu, L., & Chang, C. (2026). Role of Enzymatic Hydrolysis-Induced Macromolecular Interactions of Egg Yolk Plasma in Regulating Texture and Flavor of Gluten-Free Biscuits. *Journal of Food Science*, 91 5, e71116 .

Contactez 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

