

Glucoamylase liquide pour brassage de bière et distillation d'alcool : saccharification de l'amidon, atténuation et fermentation

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

La glucoamylase liquide est une enzyme amylolytique utilisée pour transformer les dextrines et fragments d'amidon en sucres fermentescibles, principalement du glucose. En brasserie, elle aide à obtenir des moûts plus fermentescibles et des bières plus sèches ; en distillation, elle soutient la saccharification des matières premières amidonnées avant fermentation alcoolique. Enzymes.bio fournit cette enzyme en ligne par unité de 1 kg, avec certificat d'analyse et fiche de données de sécurité fournis avec la commande .

Rôle de la glucoamylase liquide dans les procédés amidonniers fermentaires

La glucoamylase, aussi appelée amyloglucosidase dans de nombreux contextes techniques, agit à la fin de la chaîne de conversion de l'amidon. Dans un procédé à base de céréales, de tubercules ou de coproduits riches en amidon, l'amidon doit d'abord être rendu accessible par hydratation, cuisson, gélatinisation, extrusion ou empâtage, puis partiellement fragmenté. La glucoamylase intervient ensuite sur les dextrines et les oligosaccharides pour libérer du glucose utilisable par les levures ou d'autres micro-organismes fermentaires. Les études sur le brassage montrent que les caractéristiques de gélatinisation des granules d'amidon influencent fortement l'hydrolyse enzymatique et la production de sucres pendant l'empâtage, ce qui explique pourquoi la performance réelle dépend toujours du substrat et du procédé ^[1].

Dans le brassage de bière, l'objectif n'est pas seulement de « convertir l'amidon », mais de piloter un profil glucidique. Un moût très riche en dextrines donne davantage de corps et de sucrosité résiduelle, tandis qu'un moût plus riche en sucres fermentescibles soutient une atténuation plus poussée. Les travaux sur l'empâtage isotherme du malt d'orge soulignent que la composition du moût dépend de l'activité des enzymes du malt et de leurs plages de fonctionnement, ce qui confirme que les enzymes ne sont pas de simples additifs, mais des leviers de structure du produit fini ^[2].

En distillation d'alcool et en production d'éthanol, l'enjeu est différent : il s'agit de rendre disponible le plus possible du potentiel fermentescible des matières premières amidonnées, afin que la levure puisse convertir les sucres en alcool. Des travaux sur la pulpe de manioc montrent que les hydrolysats enzymatiques peuvent constituer une matière première prometteuse pour la production d'éthanol, illustrant l'intérêt de l'hydrolyse enzymatique lorsque le carbone est initialement présent sous forme polymérique ou peu fermentescible ^[3].

Mécanisme enzymatique : de l'amidon au glucose fermentescible

L'amidon est composé principalement d'amylose, polymère globalement linéaire de glucose, et d'amylopectine, polymère ramifié. Les levures de brasserie et de distillation ne fermentent pas efficacement ces grandes molécules intactes. Les enzymes amylolytiques travaillent donc en séquence : l'alpha-amylase coupe les chaînes à l'intérieur de la molécule et réduit la viscosité ; la glucoamylase libère du glucose à partir des extrémités non réductrices des chaînes et contribue à la dégradation des dextrines restantes. Cette complémentarité explique pourquoi la saccharification est souvent séparée conceptuellement de la liquéfaction dans les procédés de céréales.

La précision importante est que la glucoamylase ne remplace pas une bonne préparation de l'amidon. Si le grain est insuffisamment moulu, si l'amidon n'est pas gélatinisé, ou si la matrice protéique et fibreuse limite l'accès enzymatique, la conversion peut rester incomplète. Une étude sur la farine d'orge montre par exemple que l'adsorption de l'alpha-amylase sur les protéines de l'orge affecte la digestion in vitro de l'amidon ; ce type de résultat rappelle que l'accessibilité du substrat et les interactions avec la matrice influencent les enzymes amylolytiques ^[4].

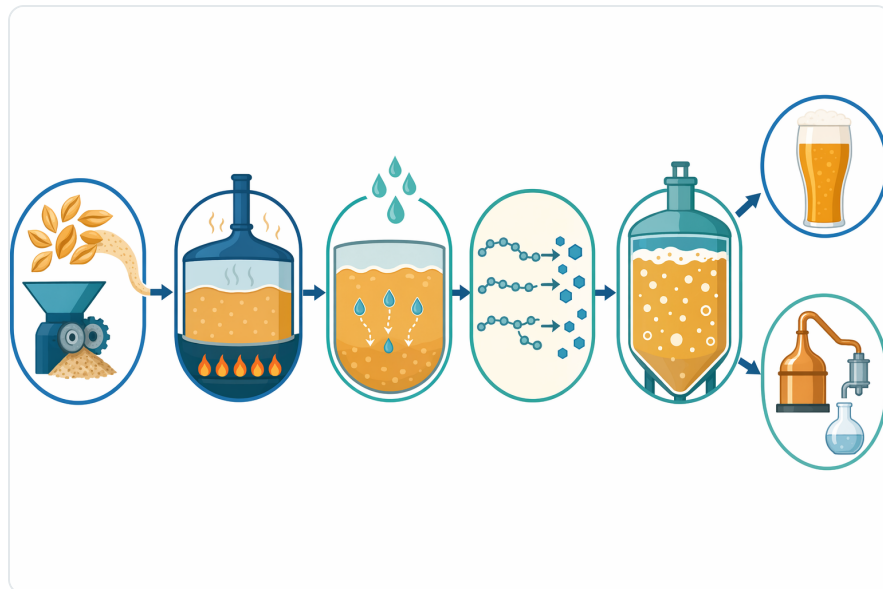


Figure 1. 전분을 알코올로 생산하려면 전분을 준비하고, 덱스트린을 발효 가능한 포도당으로 전환한 뒤, 효모가 그 당을 에탄올로 발효하도록 해야 합니다.

Le résultat attendu d’une glucoamylase bien intégrée au procédé est une augmentation de la fraction fermentescible du moût ou de la mouture. Dans une bière, cela peut conduire à une densité finale plus basse, une sensation plus sèche et parfois une perception alcoolique plus nette. Des ressources brassicoles professionnelles associent l’usage de la glucoamylase à des bières plus sèches et plus « crisp », mais cet effet doit être recherché volontairement, car il peut réduire le corps et modifier l’équilibre gustatif ^[5].

Comparaison des enzymes amylolytiques et de leur fonction technologique

Enzyme ou système enzymatique	Fonction principale dans le procédé	Effet technologique attendu	Points de vigilance
Alpha-amylase	Coupe les chaînes d’amidon à l’intérieur de la molécule et produit des dextrines plus courtes	Liquéfaction, réduction de viscosité, préparation de la saccharification	Dépend fortement de l’accessibilité de l’amidon et de la matrice céréalière ^[4]
Enzymes naturelles du malt	Produisent un équilibre de sucres fermentescibles et non fermentescibles pendant l’empâtage	Définition du profil du moût, du corps et de l’atténuation potentielle	Les plages de fonctionnement des enzymes du malt influencent directement la composition du moût ^[2]
Glucoamylase liquide	Libère du glucose à partir de dextrines et fragments d’amidon	Augmente la fermentescibilité, réduit les dextrines résiduelles, soutient l’atténuation	Peut produire une bière trop sèche si l’objectif sensoriel n’est pas maîtrisé
Enzymes adaptées aux matières premières alternatives	Complètent ou compensent les profils enzymatiques insuffisants de certains grains ou pseudo-céréales	Amélioration de la génération de sucres fermentescibles	Leur utilité dépend de la matière première et du protocole de brassage ^[6]

Cette comparaison montre que la glucoamylase doit être comprise comme une enzyme de finition de la saccharification, non comme une solution isolée. Elle est particulièrement utile lorsque des dextrines restent disponibles après empâtage, cuisson ou liquéfaction. Les recherches sur les malts sans gluten indiquent qu’une procédure de brassage modifiée, fondée sur les profils enzymatiques des malts, peut améliorer significativement la génération de sucres fermentescibles ; cela illustre la nécessité d’adapter l’enzyme au substrat plutôt que d’appliquer une logique unique à tous les procédés ^[6].

Applications en brassage de bière

En brasserie, la glucoamylase liquide est utilisée lorsque le brasseur souhaite augmenter la fermentescibilité du moût au-delà de ce que permet le malt seul. Elle peut être pertinente pour les bières à finale très sèche, certaines bières fortes où la densité finale doit rester maîtrisée, des recettes à forte charge d'adjoints, ou des procédés utilisant des matières premières dont le pouvoir enzymatique naturel est limité. Les études pédagogiques sur l'empâtage rappellent que le brassage repose sur la transformation de l'amidon et des glucides en un profil fermentaire utilisable par la levure ^[7].

L'intérêt est évident dans les styles où une sucrosité résiduelle élevée serait défavorable. La glucoamylase peut réduire la proportion de dextrines qui contribuent au corps et à la rondeur, ce qui permet d'obtenir une bière plus sèche. Toutefois, cette propriété doit être considérée comme un levier de formulation : dans une stout douce, une bière maltée ronde ou une bière de dégustation recherchant de la texture, une conversion trop poussée peut être contre-productive. L'effet sensoriel n'est donc pas seulement « plus de rendement », mais une modification réelle de l'architecture du produit fini.

Les matières premières alternatives rendent ce sujet encore plus important. Dans le brassage sans gluten, les profils enzymatiques des malts diffèrent de ceux du malt d'orge classique, et les procédures adaptées peuvent améliorer la production de sucres fermentescibles ^[6]. Dans les bières à base de manioc, des travaux récents montrent que l'extrusion modifie la structure de l'amidon de manioc et augmente la teneur en sucres fermentescibles dans le moût, ce qui confirme le rôle central de la préparation physique de l'amidon avant ou pendant l'action enzymatique ^[8].

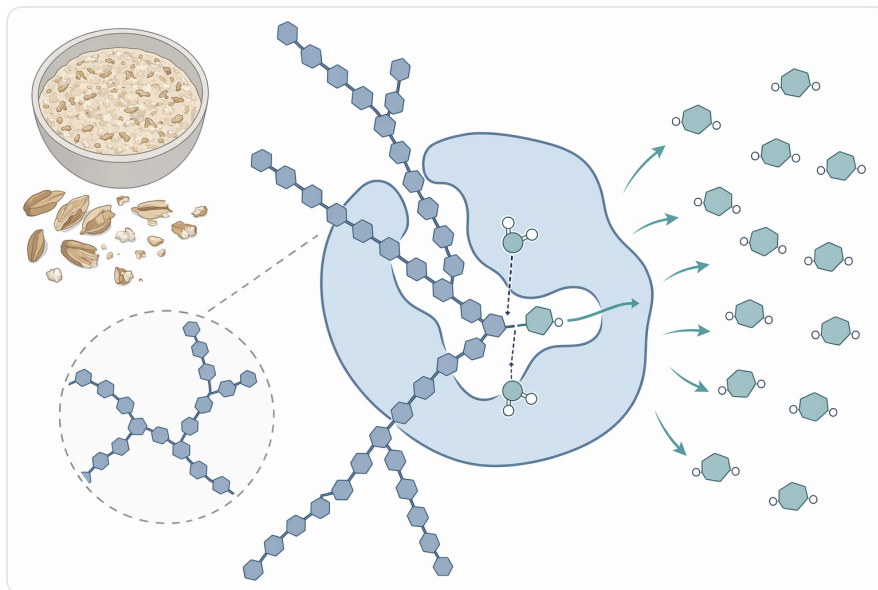


Figure 2. 알파아밀레이스는 호화된 전분을 덱스트린으로 잘게 분해하고, 글루코아밀레이스는 덱스트린 사슬 끝에서 포도당을 방출합니다.

Les procédés de valorisation de produits céréaliers transformés, comme le pain invendu ou rassis, montrent également que les matrices riches en amidon déjà cuit peuvent être intégrées dans des recettes brassicoles, mais qu'elles imposent une compréhension fine des glucides disponibles. Une étude de cas sur une pale ale brassée majoritairement à partir de pain rassis illustre cette tendance à valoriser des flux amidonniers non conventionnels dans le brassage ^[9]. Dans ce type de formulation, la glucoamylase peut être envisagée pour ajuster la fermentescibilité, mais son intérêt dépend du profil de la recette et du niveau de conversion déjà obtenu.

Applications en distillation et production d'alcool

En distillation de céréales, la glucoamylase liquide intervient dans une logique de rendement fermentaire et de régularité. Les matières premières comme le maïs, le blé, le seigle, l'orge ou le triticale contiennent une part importante d'amidon, mais cet amidon doit être hydrolysé avant d'être fermenté. Les recherches sur l'utilisation du grain de triticale en technologie alcoolique montrent l'intérêt de cette céréale dans les procédés de production d'alcool, ce qui s'inscrit dans la logique plus large de transformation enzymatique des grains ^[10].

Dans un schéma classique, la liquéfaction réduit la viscosité et produit des dextrines ; la saccharification convertit ensuite ces dextrines en sucres fermentescibles. La glucoamylase est donc surtout associée à cette seconde étape. Des ressources destinées aux distillateurs artisanaux décrivent le choix des enzymes comme un point clé lorsqu'on travaille avec des grains ou d'autres matières premières amidonnées, car la levure ne peut pas exploiter efficacement l'amidon non hydrolysé ^[11].

Les matières premières amylacées non céréalières confirment le même principe. Des travaux sur la production d'alcool à partir de patate douce montrent que les conditions d'hydrolyse et de fermentation influencent la production alcoolique ^[12]. De même, les études comparant la production de bioéthanol à partir de déchets agricoles par hydrolyse enzymatique indiquent que la conversion enzymatique est une étape structurante pour rendre les substrats fermentescibles avant action des micro-organismes ^[13].

La production d'éthanol à partir de coproduits de meunerie ou de matières non alimentaires suit la même logique industrielle : transformer des glucides complexes en sucres assimilables, puis optimiser la fermentation. Les travaux consacrés à la bioconversion en éthanol de matières premières non alimentaires issues de la meunerie soulignent l'intérêt de ces flux pour les procédés fermentaires ^[14]. Pour les opérateurs, la glucoamylase est donc un outil de saccharification qui peut aider à stabiliser la disponibilité en glucose lorsque le substrat et la préparation thermique sont adaptés.



Figure 3. 액상 글루코아밀레이스는 덱스트린을 포도당으로 전환해야 하는 맥주 양조, 증류, 대체 전분 가공 공정에 활용됩니다.

Conditions de procédé : ce qui influence réellement l'efficacité

La première condition est l'accessibilité de l'amidon. Les granules d'amidon de l'orge, par exemple, n'ont pas tous les mêmes caractéristiques de gélatinisation, et les petits et grands granules peuvent influencer différemment l'hydrolyse enzymatique et la production de sucres pendant l'empâtage ^[1]. Cela signifie qu'une même dose d'enzyme, appliquée à deux moutures ou deux lots de matière première différents, peut produire des résultats différents.

La deuxième condition est la structure physique du substrat. Le trempage du sorgho glutineux modifie les propriétés physicochimiques de son amidon, selon des travaux récents sur cette céréale ^[15]. Dans les procédés de brassage ou de distillation, ces changements de structure peuvent modifier la vitesse d'hydrolyse et la disponibilité des sucres. La glucoamylase agit sur des liaisons chimiques, mais elle ne peut pas compenser totalement une préparation inadéquate de la matière.

La troisième condition est l'environnement de l'enzyme. Le pH, la température, la durée de contact, la concentration en substrat et la présence d'autres composants du moût influencent l'activité réelle. Les travaux sur l'empâtage isotherme montrent que les enzymes du malt opèrent dans des fenêtres de température qui façonnent la composition du moût ^[2]. Même sans entrer dans des consignes analytiques ou des valeurs universelles, il faut retenir que la glucoamylase doit être utilisée dans une étape compatible avec son activité, puis maîtrisée selon l'objectif produit.

La quatrième condition est la levure ou le micro-organisme fermentaire. Une saccharification plus poussée augmente la disponibilité en glucose, mais la fermentation dépend aussi de la vitalité de la levure, des nutriments, de l'osmolarité, de la température de fermentation et de la tolérance à l'alcool. Les travaux sur la fermentation de moûts de maïs pour la production d'alcool rectifié montrent que les facteurs biotechnologiques influencent l'efficacité de fermentation, ce qui rappelle que l'enzyme n'est qu'un élément d'un système complet ^[16].

Effets attendus sur l'atténuation, la densité finale et le profil sensoriel

Dans une bière, l'effet le plus visible de la glucoamylase est souvent une atténuation plus élevée. En libérant davantage de glucose à partir des dextrines, elle donne à la levure une fraction fermentescible supplémentaire. Cela peut conduire à une densité finale plus basse et à une sensation de sécheresse accrue. Ce résultat est recherché dans certains styles modernes, mais il doit être aligné avec le profil sensoriel prévu.

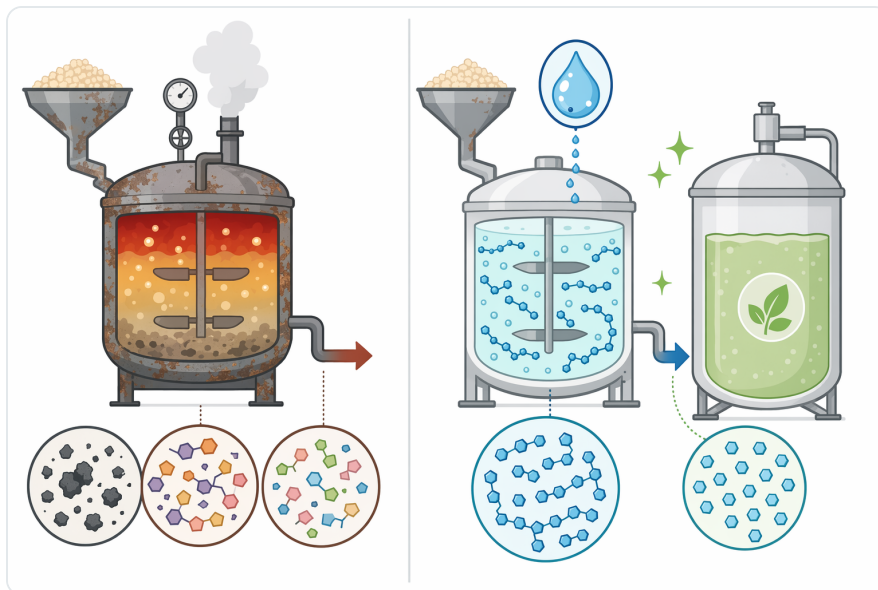


Figure 4. 전분 가공 효소는 작용하는 기질, 매시에 미치는 영향, 양조나 증류에서의 실제 역할에 따라 달라집니다.

L'effet sur le corps est central. Les dextrines ne sont pas seulement des « sucres non fermentés » : elles contribuent à la texture, à la rondeur et à la perception de plénitude. Si la glucoamylase convertit une part importante de ces dextrines, la bière peut devenir plus légère en bouche, plus vive, voire trop mince pour certains styles. Les ressources brassicoles qui présentent la glucoamylase comme un moyen d'obtenir des bières plus sèches mettent implicitement en évidence cette relation entre conversion enzymatique et équilibre sensoriel ^[5].

Dans une maische destinée à la distillation, la question sensorielle intervient surtout après fermentation et distillation, mais la conversion glucidique reste déterminante. Une saccharification incomplète peut laisser du potentiel alcoolique non exploité ; une fermentation mal équilibrée peut produire des sous-produits indésirables. L'enzyme doit donc être intégrée dans une logique de procédé : préparation du grain, hydrolyse, fermentation, puis séparation alcoolique.

Matières premières concernées : céréales, tubercules et flux alternatifs

Les céréales maltées ou non maltées restent les substrats les plus évidents pour la glucoamylase en brassage et en distillation. L'orge est le modèle classique du brassage, mais les études sur la taille des granules d'amidon d'orge indiquent que cette caractéristique peut servir à évaluer l'aptitude brassicole de différentes souches ou variétés ^[17]. Cette diversité explique pourquoi les profils d'empâtage et l'usage d'enzymes complémentaires doivent être ajustés.

Le maïs, le blé, le seigle et le triticale sont également importants dans les procédés alcooliques. Le triticale, hybride de blé et de seigle, fait l'objet de travaux en technologie alcoolique, ce qui confirme son intérêt comme matière première fermentaire ^[10]. Pour ces grains, la glucoamylase intervient après les étapes qui rendent l'amidon disponible et fragmenté.

Les tubercules comme le manioc et la patate douce illustrent une autre famille de substrats. La pulpe de manioc hydrolysée enzymatiquement a été étudiée comme matière première pour l'éthanol ^[3], tandis que la production d'alcool à partir de patate douce dépend des conditions combinées d'hydrolyse et de fermentation ^[12]. Ces exemples montrent que la glucoamylase est pertinente dès que le procédé vise à convertir une réserve d'amidon en sucres fermentescibles.

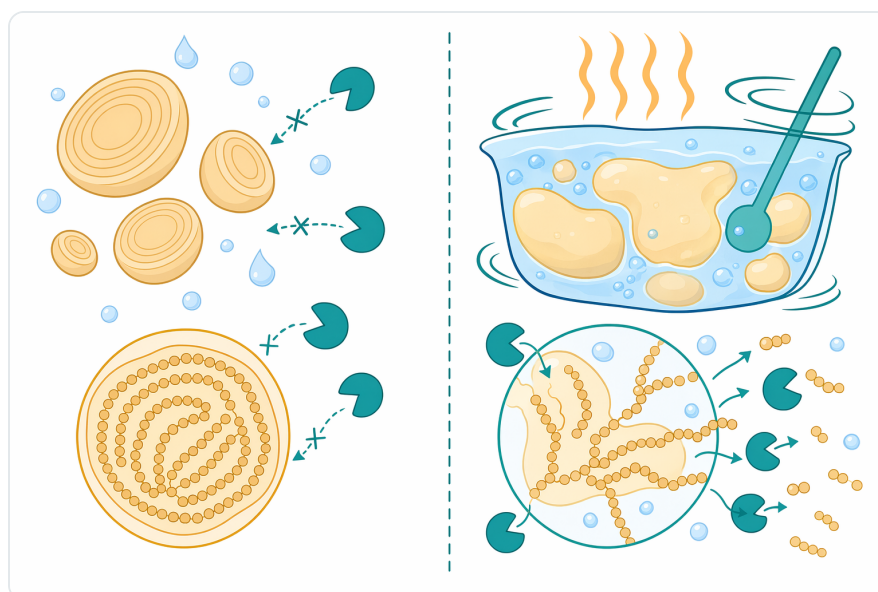


Figure 5. 글루코아밀레이스의 성능은 수화되고 조리되어 호화 및 액화된 전분 유래 덩스트린에 물리적으로 얼마나 잘 접근할 수 있는지에 달려 있습니다.

Les coproduits et déchets agricoles représentent enfin un champ d'application croissant. Les études de production de bioéthanol à partir de déchets agricoles par hydrolyse enzymatique confirment l'intérêt de transformer des ressources carbonées sous-utilisées en substrats fermentescibles ^[13]. En brasserie, les travaux sur le pain rassis comme composant principal d'une pale ale montrent que des matières déjà transformées peuvent être réintégrées dans des procédés de fermentation, à condition de gérer correctement leur profil glucidique ^[9].

Limites techniques et précautions d'usage

La principale limite est le risque de surconversion. Dans une bière conditionnée, une activité enzymatique résiduelle non anticipée peut continuer à transformer des dextrines en sucres fermentescibles, ce qui peut modifier l'atténuation après le moment prévu. Cette situation peut affecter la stabilité de la densité, la carbonatation et le profil sensoriel. La glucoamylase doit donc être employée avec une intention claire : obtenir une finale sèche, améliorer la fermentescibilité d'un moût particulier ou soutenir une conversion en distillation.

La deuxième limite est la dépendance à la matrice. Les protéines, fibres, parois cellulaires, traitements thermiques et tailles de particules influencent la disponibilité de l'amidon. Les observations sur l'interaction entre alpha-amylase et protéines d'orge montrent que les enzymes amylolytiques ne travaillent jamais dans un substrat idéal, mais dans une matrice complexe ^[4]. Une mauvaise préparation du grain ou une gélatinisation insuffisante peut donc réduire fortement l'intérêt pratique de la glucoamylase.

La troisième limite est l'interprétation des résultats. Une fermentation plus complète n'est pas toujours synonyme de meilleur produit. Pour une bière, le meilleur résultat peut être une densité finale modérée et une bouche équilibrée. Pour une distillation, l'objectif peut être la régularité fermentaire et la qualité de l'alcool, pas seulement l'extraction maximale. Les facteurs biotechnologiques qui influencent la fermentation de moûts de maïs rappellent que la performance finale dépend d'un ensemble de variables et non d'une enzyme isolée ^[16].

Comme toutes les préparations enzymatiques, la glucoamylase liquide doit aussi être manipulée avec les précautions applicables aux protéines enzymatiques. Les enzymes peuvent provoquer une sensibilisation chez certaines personnes exposées, en particulier par inhalation d'aérosols ou contact répété. La fiche de données de sécurité fournie avec la commande doit être utilisée comme document de référence pour la manipulation, le stockage et les mesures de protection appropriées .



Figure 6. 이 액상 글루코아밀레이스 제품은 온라인에서 1kg 단위로 판매되며 제품 문서와 함께 배송됩니다.

Positionnement Enzymes.bio et informations produit utiles

Enzymes.bio fournit la glucoamylase liquide pour les usages de brassage, de distillation et de fermentation associés à l'hydrolyse de l'amidon. Le produit est proposé directement en ligne par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande . Enzymes.bio doit être compris comme fournisseur, et non comme fabricant ou laboratoire d'analyse.

Pour l'utilisateur professionnel, l'intérêt du produit réside dans sa fonction technologique : soutenir la conversion des dextrines en glucose fermentescible. La valeur opérationnelle dépend ensuite du procédé de l'utilisateur : matière première, empâtage ou cuisson, liquéfaction préalable, durée de saccharification, levure, température de fermentation et objectif sensoriel ou alcoolique. Les études sur le brassage, les matières premières alternatives et la production d'éthanol confirment que l'hydrolyse enzymatique doit être pensée comme une étape intégrée au procédé, et non comme une correction universelle ^[6].

Synthèse technique

La glucoamylase liquide est un outil de saccharification destiné aux procédés où l'amidon et les dextrines doivent être convertis en sucres fermentescibles. En brasserie, elle permet d'augmenter l'atténuation potentielle, d'abaisser la densité finale et de produire des profils plus secs lorsque cela correspond au style recherché. En distillation et en production d'éthanol, elle soutient la conversion des matières premières amidonnées avant fermentation, notamment pour les céréales, tubercules et certains coproduits agricoles.

Les preuves disponibles montrent que la production de sucres pendant l'empâtage dépend de la structure de l'amidon, des enzymes et des conditions de procédé ^[1]. Les travaux sur les malts sans gluten, le manioc, la patate douce, le triticale et les déchets agricoles confirment que l'hydrolyse enzymatique est un levier central pour rendre des substrats amidonniers fermentescibles ^{[3] [12] [6]}. La glucoamylase doit donc être utilisée comme un levier de formulation et de conversion, avec une attention particulière à l'objectif final : bière sèche, moût hautement fermentescible, maische plus complète ou valorisation de matières premières riches en amidon.

Commander Liquid Glucoamylase Enzyme For Beer Brewing And Alcohol Distillation 150000 U/G 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 Liquid Glucoamylase Enzyme For Beer Brewing And Alcohol Distillation 150000 U/G →](#)

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. Langenaeken, N., Schepper, C. D., Schutter, D. D. D., & Courtin, C. (2019). Different gelatinization characteristics of small and large barley starch granules impact their enzymatic hydrolysis and sugar production during mashing. *Food Chemistry*, 295, 138-146 .
2. Laus, A., Endres, F., Hutzler, M., Zarnkow, M., & Jacob, F. (2022). Isothermal Mashing of Barley Malt: New Insights into Wort Composition and Enzyme Temperature Ranges. *Food and Bioprocess Technology*, 15, 2294 - 2312.
3. Valeriano, I. H., Marques, G., Freitas, S., Couri, S., Penha, E., & Gonçalves, M. (2018). Cassava Pulp Enzymatic Hydrolysate as a Promising Feedstock for Ethanol Production. *Brazilian Archives of Biology and Technology*.
4. Yu, W., Zou, W., Dhital, S., Wu, P., Gidley, M., Fox, G., & Gilbert, R. (2018). The adsorption of α -amylase on barley proteins affects the in vitro digestion of starch in barley flour. *Food Chemistry*, 241, 493-501 .
5. [?SrsId=Afmboorb Ltcbgf2lyutb 9I 8Sh4 Foxinnjfwnei3Aie3Ewcwejx3N. Labelpeelers.](#)
6. Ledley, A. J., Elias, R., Hopfer, H., & Cockburn, D. (2021). A Modified Brewing Procedure Informed by the Enzymatic Profiles of Gluten-Free Malts Significantly Improves Fermentable Sugar Generation in Gluten-Free Brewing. *Beverages*.
7. Pelter, M. W., & McQuade, J. (2005). Brewing Science in the Chemistry Laboratory: A "Mashing" Investigation of Starch and Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 82, 1811-1812.

8. Qi, M., Jiang, L., Song, J., Li, L., Xu, M., Li, Y., Ma, C., ... et al. (2024). Enhancing cassava beer quality: Extrusion-induced modification of cassava starch structure boosts fermentable sugar content in wort. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134895 .
9. Coelho, P., Prista, C., & Sousa, I. (2024). Brewing Mainly from Stale Bread: A Pale Ale Case Study. *Beverages*.
10. Yu., K. O., A., K. E., & V., B. E. (2024). USE OF TRITICALE GRAIN IN THE ALCOHOL TECHNOLOGY. *VESTNIK OF THE BASHKIR STATE AGRARIAN UNIVERSITY*.
11. How To Pick The Right Enzymes For Craft Distilling. *Proof33*.
12. Guerra, E. (2019). Alcohol production from sweet potato varying the fermentation and hydrolysis conditions.
13. Hemalatha, R., Saravanamurugan, C., Meenatchisundaram, S., & Rajendran, S. (2015). Comparative Study of Bioethanol Production from Agricultural Waste Materials Using *Saccharomyces cerevisiae* (MTCC 173) and *Zymomonas mobilis* (MTCC 2427) by Enzymatic Hydrolysis Process.
14. Danilova, K., Levandovskiy, L., & Solomon, A. (2025). TECHNOLOGICAL ASPECTS OF USING NON-FOOD RAW MATERIALS FROM FLOUR MILLING FOR BIOCONVERSION IN ETHANOL. *Vibrations in engineering and technology*.
15. Li, T., Huang, J., Yu, J., Tian, X., Zhang, C., & Pu, H. (2024). Effects of soaking glutinous sorghum grains on physicochemical properties of starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131522 .
16. Boyarchuk, I. A., Bulii, Y., Prybylskyi, V., & Dulka, O. S. (2025). IMPACT OF BIOTECHNOLOGICAL FACTORS ON THE EFFICIENCY OF CORN MASH FERMENTATION IN THE PRODUCTION OF RECTIFIED ETHYL ALCOHOL. *Journal of Chemistry and Technologies*.
17. Reschiglian, P., Zattoni, A., Casolari, S., Krumlova, A., Budinska, M., & Chmelík, J. (2002). Size characterization of barley starch granules by gravitational field-flow fractionation: a rapid, low-cost method to assess the brewing capability of different strains. *Annali di Chimica*, 92 4, 457-67 .

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.