

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance : enzyme xylanase pour moût, lautering, filtration et brassage aux céréales non maltées

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

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance est une enzyme de brassage destinée à aider la dégradation des xylanes et arabinoxylanes, des hémicelluloses céréalières qui peuvent augmenter la viscosité du moût et ralentir la séparation liquide-solide. En pratique, la xylanase est surtout pertinente dans les moûts contenant blé, seigle, avoine, céréales non maltées ou adjoints, où elle peut contribuer à une filtration et un lautering plus réguliers. Enzymes.bio fournit ce produit en ligne par unité de **1 kg** ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande .

Pourquoi la xylanase est pertinente pour la performance du moût

Dans un brassin, la performance du moût ne dépend pas uniquement de la conversion de l'amidon en sucres fermentescibles. Les polysaccharides non amylicés issus des parois cellulaires du grain influencent aussi la viscosité, la perméabilité du lit de drêches, la clarté initiale du moût, le temps de séparation et la stabilité de la filtration. Parmi eux, les arabinoxylanes sont particulièrement importants dans les céréales comme le blé, le seigle et certains adjoints ; ils appartiennent à la famille des xylanes, une classe majeure d'hémicelluloses végétales ciblée par les xylanases ^[1].

Une xylanase ne remplace pas les enzymes amylolytiques, les protéases ou les bêta-glucanases : elle agit sur une famille de substrats différente. Son intérêt en brasserie est de réduire l'impact physique des chaînes de xylane/arabinoxylane sur l'écoulement du moût, en coupant des liaisons internes du squelette xylanique et en produisant des fragments plus courts. Cette logique est cohérente avec les travaux sur les xylanases microbiennes, qui décrivent leur mode d'action, leurs sources, leurs classifications et leurs applications dans la transformation des biomasses végétales ^[1].

Le sujet devient plus critique lorsque la recette s'éloigne d'un moût classique à base de malt d'orge bien modifié. Les recherches récentes sur l'usage de céréales non maltées et de préparations enzymatiques en brassage montrent que les enzymes exogènes sont utilisées pour compenser des

limites technologiques liées aux matières premières, notamment lorsque la matrice contient moins d'enzymes maltées naturelles ou davantage de composés de paroi cellulaire [2]. Dans cette perspective, la xylanase est une enzyme de soutien au procédé : elle aide à rendre le moût plus traitable, sans transformer à elle seule l'ensemble du profil fermentaire.

Mécanisme biochimique : comment la xylanase agit sur les arabinoxylanes

Le xylane est un polymère dont le squelette principal est constitué d'unités de xylose. Dans les céréales, ce squelette est fréquemment substitué par des groupements arabinose, formant des arabinoxylanes. Ces substitutions influencent la solubilité, la capacité de rétention d'eau, l'accessibilité enzymatique et le comportement rhéologique du moût. Les xylanases, en particulier les endoxylanases, hydrolysent des liaisons internes du squelette xylanique, ce qui diminue la longueur moyenne des chaînes et réduit leur aptitude à former des solutions visqueuses [1].

Cette coupure n'est pas une « dissolution » complète de la paroi végétale. Elle correspond plutôt à une réduction contrôlée de la taille moléculaire des polymères cibles. Une chaîne longue d'arabinoxylane peut fortement contribuer à la viscosité ; lorsqu'elle est fragmentée en oligomères plus courts, son effet sur l'écoulement diminue. Des travaux sur la production de xylooligosaccharides à partir de déchets agricoles par des mélanges enzymatiques commerciaux montrent d'ailleurs que l'hydrolyse du xylane peut générer des fractions oligomériques ayant des propriétés fonctionnelles distinctes du polymère initial [3].

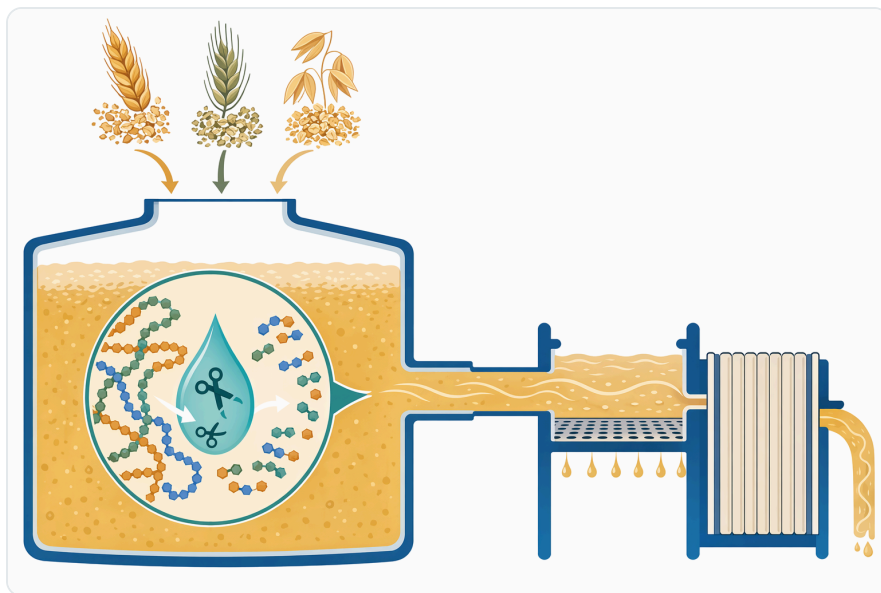


Figure 1. 자일라나아제는 아라비노자일란이 점도와 분리 공정 부담을 높이는 곡물 맥즙 공정에서 보조제로 활용된다.

La complexité vient du fait que les xylanes ne sont pas tous identiques. Leur structure varie selon l'espèce végétale, la partie du grain, le degré de substitution et les traitements subis pendant le maltage, le concassage ou l'empâtage. C'est pourquoi deux moûts ayant la même densité apparente peuvent réagir différemment à une xylanase. Les recherches sur des xylanases adaptées à différentes conditions — par exemple des enzymes froid-adaptées ou thermostables — illustrent la diversité des profils enzymatiques disponibles et l'importance de l'adéquation entre l'enzyme, le substrat et le procédé ^[4].

Arabinoxylanes, viscosité et filtration : le lien procédé

La viscosité du moût est un paramètre de procédé, pas seulement une propriété analytique. Un moût plus visqueux circule plus lentement dans le lit de drêches, augmente la résistance hydraulique et peut rendre la séparation moins prévisible. Dans les recettes riches en blé ou en seigle, la contribution des arabinoxylanes peut devenir visible sous forme de lautering lent, de filtration instable ou de turbidité persistante. Des ressources techniques consacrées à la relation entre xylanase et viscosité du moût traitent précisément ce lien entre hydrolyse enzymatique et comportement d'écoulement ^[5].

Le rôle de la xylanase est donc d'agir en amont de la filtration, pendant la phase où les polymères sont hydratés et accessibles. En réduisant la taille des chaînes xylaniques, elle peut diminuer la résistance à l'écoulement et améliorer la prévisibilité de la séparation. Cette action est particulièrement utile lorsque le profil de grain contient des fractions riches en hémicelluloses solubles, ou lorsque le procédé vise un moût concentré, car les effets de viscosité deviennent plus pénalisants à mesure que la charge en matières dissoutes augmente ^[6].

Il faut toutefois éviter une lecture trop simpliste. La viscosité du moût peut aussi être influencée par les bêta-glucanes, les protéines, les fines de mouture, la gélatinisation de l'amidon, la température, le pH, la conception de la cuve-filtre et la conduite de recirculation. La xylanase cible les xylanes/arabinoxylanes ; elle n'agit pas directement sur l'amidon comme une amylase, ni sur les bêta-glucanes comme une bêta-glucanase. Les travaux sur les préparations multi-enzymatiques pour moûts forts soulignent justement l'intérêt de compositions enzymatiques adaptées lorsque plusieurs familles de substrats limitent simultanément la performance ^[6].

Applications brassicoles les plus pertinentes

Moûts contenant du blé

Le blé apporte des composés de paroi cellulaire qui peuvent accroître la viscosité et modifier la filtration par rapport à un brassin uniquement à base d'orge maltée. Dans une bière de blé, la xylanase peut contribuer à réduire l'effet épaississant des arabinoxylanes et à rendre le lit de drêches plus perméable. L'intérêt n'est pas de supprimer le caractère du blé, mais d'améliorer la conduite du procédé lorsque le moût devient difficile à séparer [2].

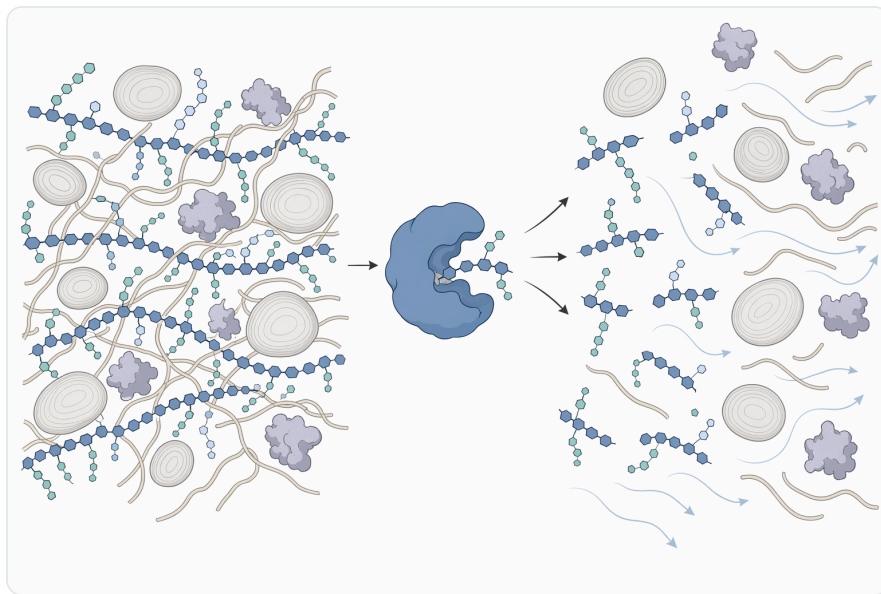


Figure 2. 자일라나아제는 아라비노자일란의 자일란 주사슬을 가수분해하여, 물을 많이 붙잡는 긴 중합체를 점도에 미치는 영향이 더 작은 짧은 조각으로 전환한다.

Dans ce contexte, la xylanase est surtout une enzyme de fluidification et de régularisation. Elle peut être intégrée dans un empâtage où les paramètres de température, de pH et de durée de contact permettent à l'enzyme d'agir avant la séparation du moût. Les études comparant des schémas de brassage et l'ajout d'enzymes sur des matières premières non maltées montrent que les enzymes peuvent jouer un rôle pratique dans l'obtention de moûts exploitables à partir de matrices céréalières moins conventionnelles [7].

Moûts contenant du seigle

Le seigle est souvent associé à des moûts plus épais et à une filtration plus exigeante. Les arabinoxylanes y jouent un rôle important, même si d'autres composants peuvent également intervenir. Une xylanase peut aider à fragmenter ces polymères et à réduire une partie de la résistance

à l'écoulement. L'effet attendu est un moût moins contraignant à transférer et à filtrer, surtout lorsque la recette contient une proportion significative de seigle [1].

Les observations issues d'autres secteurs renforcent le mécanisme sans se substituer aux essais brassicoles. En alimentation animale, les xylanases sont utilisées pour réduire les effets négatifs des polysaccharides non amylacés dans des régimes à base de céréales, et des études sur les régimes blé-maïs-soja ou maïs-soja examinent l'effet de xylanase, parfois avec bêta-glucanase, sur l'utilisation des nutriments [8]. Le procédé est différent du brassage, mais le principe enzymatique — diminuer l'impact fonctionnel des hémicelluloses — reste comparable.

Céréales non maltées et adjoints

L'usage de céréales non maltées peut réduire le coût matière, diversifier les profils sensoriels ou permettre l'emploi de ressources locales. Mais ces matières premières apportent souvent moins d'activité enzymatique naturelle et une structure de paroi moins transformée que le malt. Les travaux sur l'utilisation de céréales non maltées avec des préparations enzymatiques en brasserie montrent que les enzymes exogènes sont un levier technologique pour adapter ces matrices au procédé de brassage [2].

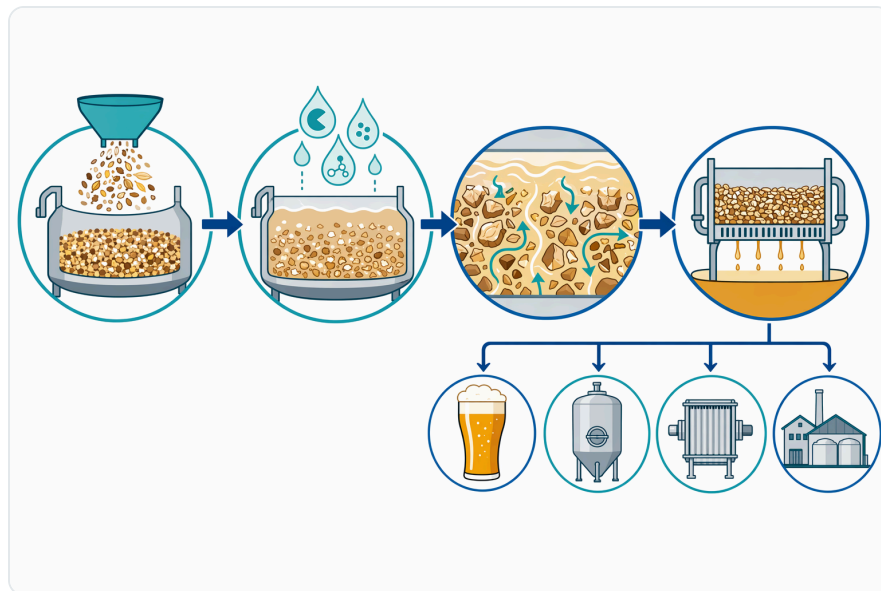


Figure 3. 자일라나아제의 실제 효과는 라우터링이나 여과 같은 맥즙 분리 단계 전에 효소가 수화된 곡물 원료와 얼마나 잘 접촉하느냐에 달려 있다.

Les recherches comparant la production de moût à partir d'orge non maltée, de tritordeum et de quinoa, avec ou sans prégélatinisation et/ou ajout enzymatique, illustrent cette logique : la recette, le traitement de la matière première et l'enzyme ajoutée interagissent fortement. Pour la xylanase, cela

signifie que l'effet le plus net est attendu lorsque la limitation est liée aux hémicelluloses xylaniques, tandis qu'une limitation amylolytique, protéolytique ou liée à la gélatinisation nécessitera d'autres leviers ^[7].

Moûts forts et procédés à forte charge

Dans les moûts forts, la concentration élevée en matières dissoutes amplifie les problèmes de viscosité, de transfert et de filtration. Les préparations multi-enzymatiques étudiées pour les moûts forts visent à améliorer la préparation du moût en combinant des activités adaptées aux contraintes de la matrice. La xylanase y trouve sa place lorsque les arabinoxylanes contribuent à la résistance à l'écoulement, en complément éventuel d'autres enzymes ciblant l'amidon, les bêta-glucanes ou les protéines ^[6].

Les travaux récents sur des biocatalyseurs amylolytiques à base de triticales pour l'amélioration des sucres du moût montrent que la performance brassicole peut être abordée par plusieurs axes enzymatiques. Une amylase favorise l'hydrolyse de l'amidon ; une xylanase agit sur les hémicelluloses ; une bêta-glucanase cible les bêta-glucanes. La sélection dépend donc du goulot d'étranglement réel : rendement en extrait, viscosité, filtration, fermentescibilité ou stabilité du procédé ^[9].

Tableau comparatif : ce que la xylanase apporte selon le type de moût

Situation de brassage	Cause probable liée aux polysaccharides	Rôle attendu de la xylanase	Limite à garder en tête
Bière de blé ou moût riche en blé	Arabinoxylanes solubles contribuant à la viscosité	Fragmentation des chaînes xylaniques pour faciliter l'écoulement et le lauterage	Ne remplace pas la gestion de la mouture, de la température et de la filtration ^[2]
Bière de seigle	Forte contribution des hémicelluloses à la texture et à la résistance hydraulique	Réduction partielle de l'effet épaississant des arabinoxylanes	L'effet dépend de la proportion de seigle et de la structure du grain ^[1]
Céréales non maltées	Moins d'enzymes natives et parois cellulaires moins modifiées	Soutien enzymatique pour rendre la matrice plus compatible avec le procédé	Peut devoir être combinée avec d'autres activités enzymatiques ^[7]
Moût fort	Charge élevée en matières dissoutes, viscosité plus pénalisante	Amélioration possible de la fluidité si les xylanes sont limitants	Les contraintes peuvent aussi venir de l'amidon, des bêta-glucanes ou des protéines ^[6]
Boissons ou extraits	Hémicelluloses végétales gênant clarification et	Diminution de la résistance à la filtration par hydrolyse	Les objectifs de texture et de trouble doivent être conservés

Situation de brassage	Cause probable liée aux polysaccharides	Rôle attendu de la xylanase	Limite à garder en tête
céréaliers filtrés	séparation	ciblée	[10]

Synergie avec d'autres enzymes : pourquoi la xylanase est rarement isolée dans la réflexion procédé

Les parois cellulaires des céréales associent plusieurs polymères : cellulose, hémicelluloses, bêta-glucanes, protéines structurales et composés phénoliques. Dans un moût réel, la limitation n'est pas toujours attribuable à une seule molécule. Une xylanase peut réduire la contribution des arabinoxylanes, mais si le moût contient aussi des bêta-glucanes solubles ou des particules fines issues d'une mouture agressive, l'amélioration restera partielle. Les études sur des compositions multi-enzymatiques pour moûts forts reflètent cette approche intégrée [6].

La synergie enzymatique est bien documentée au-delà du brassage. Dans le blanchiment de pâte kraft de résineux, l'association de laccase, xylanase et mannanase a été étudiée pour ses effets combinés, ce qui illustre la manière dont plusieurs enzymes peuvent agir sur différents composants d'une matrice lignocellulosique [11]. Le secteur est différent, mais le principe est utile pour comprendre les céréales : une matrice végétale complexe répond souvent mieux à une combinaison d'actions ciblées qu'à une seule activité enzymatique.

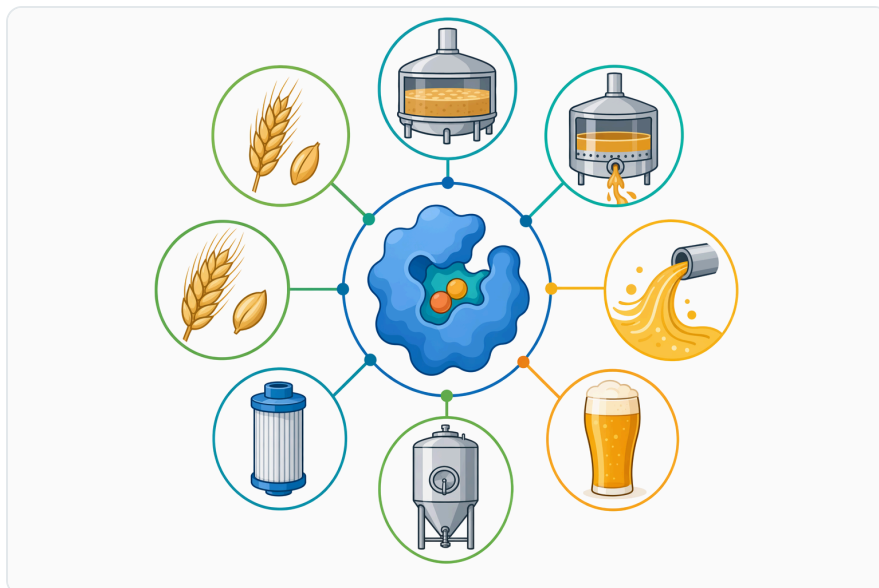


Figure 4. 밀, 호밀, 귀리, 비맥아 곡물, 부원료 곡물 배합은 아라비노자일란 관리가 맥즙 취급 개선에 도움이 될 수 있는 대표적인 경우이다.

En brasserie, la combinaison la plus courante dans la logique de viscosité est l'association xylanase/bêta-glucanase. La première agit sur les xylanes et arabinoxylanes ; la seconde sur les bêta-glucanes. Cette distinction est essentielle, car une filtration lente attribuée à tort aux arabinoxylanes peut ne pas s'améliorer suffisamment avec une xylanase seule. Les publications sur l'usage d'enzymes avec des céréales non maltées rappellent que l'effet final dépend de l'ensemble matière première–procédé–enzyme, et non de l'enzyme prise isolément ^[2].

Conditions d'intégration dans l'empâtage

La xylanase est généralement pertinente lorsque les substrats xylaniques sont hydratés et accessibles, ce qui situe son intérêt pendant l'empâtage ou dans une phase amont de la séparation du moût. Le but est de donner à l'enzyme le temps d'hydrolyser une partie des arabinoxylanes avant que le lit de drêches ne devienne l'étape limitante. Les études portant sur la préparation de moûts avec ajout enzymatique montrent que le moment et les conditions de préparation influencent fortement le résultat obtenu ^[7].

Les paramètres à considérer sont le profil thermique, le pH du moût, la durée de contact, la composition du grain bill et la présence d'autres enzymes. Les xylanases ne partagent pas toutes les mêmes plages de stabilité : certaines publications décrivent des enzymes thermostables, thermotolérantes, alcaliphiles ou adaptées à des températures plus basses, ce qui confirme que le profil de l'enzyme doit correspondre à l'environnement du procédé ^[12]. Dans un brassage classique, l'objectif est d'utiliser l'activité disponible dans la fenêtre où elle reste utile avant inactivation ou dilution dans les étapes aval.

Il est également important de ne pas confondre « plus d'hydrolyse » et « meilleur moût ». Une hydrolyse excessive ou mal placée peut modifier le comportement colloïdal, la perception de corps ou la filtration fine selon la recette et le style recherché. La xylanase doit être envisagée comme un outil de maîtrise du procédé, non comme un correctif universel. Les études sur des xylanases destinées à la clarification de jus ou à la supplémentation d'aliments aquacoles montrent d'ailleurs que la même activité enzymatique peut avoir des objectifs différents selon la matrice ^[10].

Lecture des preuves scientifiques disponibles

Le socle biochimique est robuste : les xylanases hydrolysent les xylanes, dont les arabinoxylanes céréaliers sont une forme importante. Les revues récentes décrivent leurs sources microbiennes, leur classification, leur mode d'action, leurs procédés de production et leurs applications industrielles, confirmant que cette famille enzymatique est bien établie comme biocatalyseur pour les matrices végétales riches en hémicelluloses ^[1].

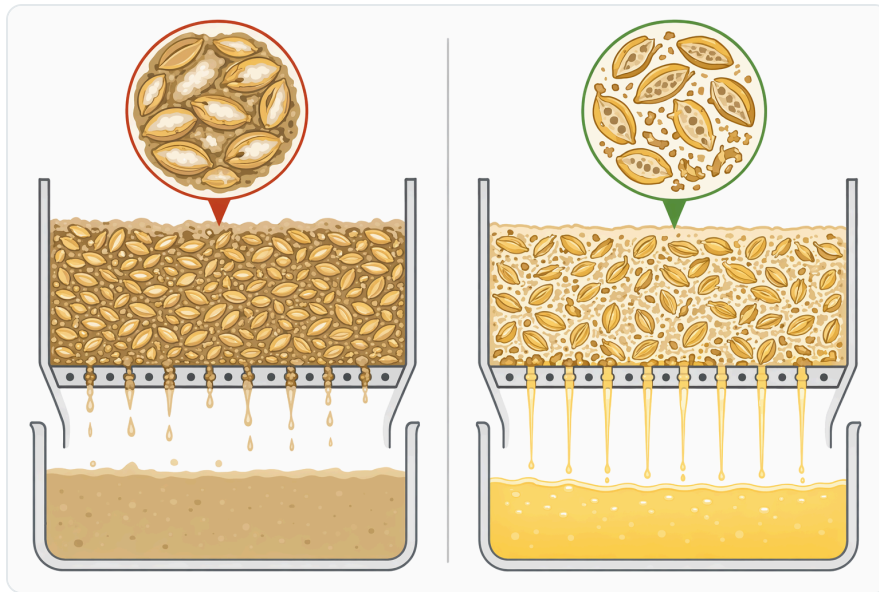


Figure 5. 자일라나아제, 베타글루카나아제, 아밀라아제, 프로테아제, 피타아제는 각각 매시의 서로 다른 기질에 작용하므로 해결하는 양조 공정 문제도 다르다.

Les preuves spécifiques au brassage sont plus contextuelles, car les résultats dépendent fortement des matières premières et du schéma d'empâtage. Les recherches sur les céréales non maltées, les préparations enzymatiques et les moûts forts montrent que l'enzymation peut améliorer la préparation du moût lorsque la matière première présente des limitations technologiques. Elles ne signifient pas qu'une xylanase aura le même effet dans toutes les recettes ; elles indiquent plutôt où son mécanisme devient pertinent ^[2].

Les preuves issues de domaines voisins renforcent la compréhension du mécanisme. En alimentation animale, les xylanases sont étudiées pour améliorer l'utilisation de nutriments dans des rations céréalières où les polysaccharides non amylacés limitent l'accessibilité digestive ^[13]. Dans la clarification des jus, des enzymes cellulolytiques et hémicellulolytiques sont étudiées pour réduire la turbidité et faciliter la séparation dans des matrices végétales ^[14]. Ces applications ne sont pas des équivalents directs du brassage, mais elles confirment l'intérêt industriel de cibler les hémicelluloses pour améliorer l'écoulement, l'extraction ou la séparation.

Les applications en bioraffinerie apportent un autre éclairage. Des travaux sur des enzymes bifonctionnelles xylanase/ β -glucosidase ou sur la production simultanée de cellulase et xylanase à partir de résidus lignocellulosiques montrent que l'hydrolyse du xylane est un levier pour accéder à des sucres, des oligomères ou des fibres plus ouvertes ^[15]. En brasserie, l'objectif principal n'est généralement pas la conversion complète de l'hémicellulose, mais la réduction de son impact physique sur le moût.

Effets attendus sur le procédé : bénéfiques réalistes

Le premier bénéfice attendu est une baisse de la contribution des arabinoxylanes à la viscosité du moût. Lorsque ces polymères sont effectivement le facteur limitant, leur fragmentation peut rendre l'écoulement plus rapide, réduire les ralentissements de lauterage et améliorer la régularité de filtration. Ce bénéfice est cohérent avec les ressources centrées sur le lien entre activité xylanase et viscosité du moût [5].

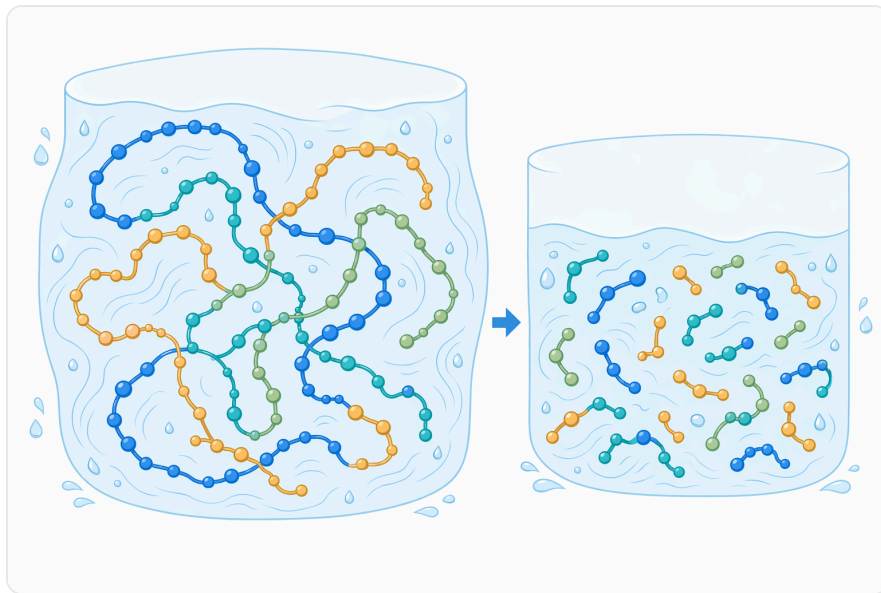


Figure 6. 아라비노자일란 사슬 길이를 줄이면 용해된 다당류 물질이 완전히 제거되지 않더라도 맥즙의 거동을 개선할 수 있다.

Le deuxième bénéfice est la stabilisation des recettes difficiles. Les brassins riches en blé, seigle, avoine ou adjoints peuvent varier fortement selon les lots de grain, le degré de modification, la mouture et les traitements thermiques. La xylanase peut réduire une partie de cette variabilité en ciblant une famille précise de polymères de paroi. Les travaux sur l'emploi de céréales non maltées avec préparations enzymatiques en brasserie soutiennent cette logique d'adaptation du procédé à des matières premières moins standardisées [2].

Le troisième bénéfice est l'intégration dans une approche multi-enzymatique. Dans les moûts forts ou les recettes complexes, la xylanase peut compléter des enzymes amylolytiques, protéolytiques ou bêta-glucanases. Elle ne doit pas être évaluée comme une solution unique à tous les problèmes de brassage, mais comme un module enzymatique spécialisé dans la gestion des hémicelluloses xylaniques [6].

Limites techniques et points de vigilance

La xylanase n'a pas vocation à corriger une mouture trop fine, un lit de drêches compacté, une recirculation mal conduite ou une cuve-filtre sous-dimensionnée. Si la résistance à l'écoulement est principalement mécanique, l'effet enzymatique sera limité. De même, si la viscosité provient surtout de bêta-glucanes, l'ajout d'une xylanase seule peut ne pas suffire. La caractérisation des différentes enzymes xylanolytiques montre une grande diversité de profils, mais aussi une spécificité : une enzyme agit d'abord sur les substrats pour lesquels son site actif est adapté [1].

Une autre limite concerne l'impact sensoriel et colloïdal. Les polysaccharides contribuent parfois à la perception de corps, à la stabilité de mousse ou au comportement de trouble, selon le style. L'objectif n'est donc pas d'éliminer indistinctement toutes les fractions de paroi, mais de réduire les fractions qui perturbent le procédé. Dans les boissons végétales ou les jus, les xylanases et enzymes apparentées sont utilisées pour modifier clarification et filtration ; ce parallèle rappelle que l'effet recherché doit rester aligné avec le produit final [10].

Enfin, les matières premières évoluent. Les recherches récentes sur le maltage de céréales alternatives, comme *Eleusine coracana*, montrent que les paramètres de germination et de touraillage influencent les propriétés de maltage pour des applications brassicoles industrielles [16]. À mesure que les brasseries explorent davantage de grains locaux, d'adjoints et de céréales non conventionnelles, la gestion enzymatique des hémicelluloses devient un outil plus stratégique, mais toujours dépendant du contexte.

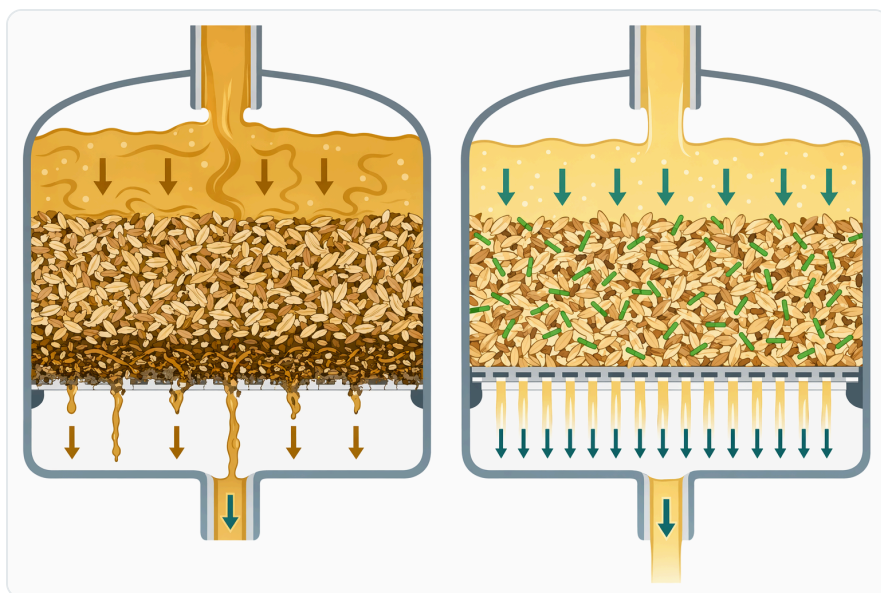


Figure 7. 자일라나아제는 액체 점도에 대한 아라비노자일란의 기여를 낮춤으로써 라우터링과 여과 저항의 한 원인을 줄일 수 있다.

Positionnement du produit fourni par Enzymes.bio

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance est positionné comme une enzyme de brassage pour améliorer la performance du moût, notamment lorsque les arabinoxylanes contribuent à une viscosité élevée ou à une filtration lente. Enzymes.bio intervient comme fournisseur en ligne du produit, vendu directement par unité de **1 kg**. Le certificat d'analyse — CoA — et la fiche de données de sécurité — SDS — sont fournis avec la commande, ce qui permet à l'utilisateur de disposer des documents associés au lot reçu et à sa manipulation .

Ce positionnement doit être compris de manière technique et réaliste. La xylanase est une enzyme spécialisée dans l'hydrolyse des xylanes/arabinoxylanes ; elle est pertinente lorsque ces polymères limitent la fluidité du moût, le lautering ou la filtration. Elle est particulièrement cohérente avec les recettes contenant blé, seigle, avoine, céréales non maltées ou adjoints, ainsi qu'avec les procédés où la réduction de viscosité est un objectif prioritaire ^[2].

Conclusion

La xylanase est un biocatalyseur bien établi pour l'hydrolyse des xylanes et arabinoxylanes. Dans le brassage, son intérêt principal est procédural : réduire l'impact des hémicelluloses céréalières sur la viscosité du moût, la séparation liquide-solide, le lautering et la filtration. Les meilleures conditions d'efficacité apparaissent dans les recettes riches en blé, seigle, avoine, céréales non maltées, adjoints ou moûts forts, où les polysaccharides non amylacés peuvent devenir un facteur limitant ^[1].

Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance doit donc être vue comme une enzyme de soutien au procédé de brassage, ciblée sur les arabinoxylanes plutôt que comme une solution générale à tous les problèmes de moût. Son usage s'inscrit dans une stratégie plus large qui inclut la formulation du grain bill, la conduite de l'empâtage, la maîtrise de la mouture et, si nécessaire, l'association avec d'autres enzymes adaptées aux substrats réellement limitants ^[6].

Commander Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance 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 Xylanase Enzyme For Unlocking Wort Performance →](#)

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. Abena, T., & Simachew, A. (2024). A review on xylanase sources, classification, mode of action, fermentation processes, and applications as a promising biocatalyst. *BioTechnologia*, 105, 273 - 285.
2. Loiko, S., Romanova, Z., Zheplinska, M., Romanov, M., & Vasyliv, V. (2024). Use of unmalted cereals with enzyme preparations in brewing. *Animal Science and Food Technology*.
3. Ávila, P. F., Martins, M., Costa, F., & Goldbeck, R. (2020). Xylooligosaccharides production by commercial enzyme mixture from agricultural wastes and their prebiotic and antioxidant potential. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 24, 100234.
4. Rodríguez, S., González, C., Reyes-Godoy, J. P., Gasser, B., Andrews, B., & Asenjo, J. A. (2025). Expression and characterization of cold-adapted xylanase Xyl-L in *Pichia pastoris* for xylooligosaccharide (XOS) preparation. *Microbial Cell Factories*, 24.
5. 2018 2 14 Xylanase Activity And Wort Viscosity.Pdf. *Megazyme*.
6. Serba, E., Rimareva, L., Overchenko, M., Ignatova, N., Medrish, M., Pavlova, A. A., & Sokolova, E. (2021). Selecting multi-enzyme composition and preparation conditions for strong wort. *Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology*.
7. Demeester, A., Laureys, D., Baillière, J., Huys, J., Vermeir, P., Leyn, I. D., Vanderputten, D., ... et al. (2021). Comparison of Congress Mash with Final 65 °C Mash for Wort Production with Unmalted Barley, Triticum, and Quinoa, with or without Pregelatinization and/or Enzyme Addition. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 81, 66 - 75.
8. Bello, A., Giménez-Rico, R. D., Gilani, S., Hillen, B., Venter, K., Plumstead, P., & Dersjant-Li, Y. (2023). Application of enzyme matrix values for energy and nutrients to a wheat-corn-soybean meal-based broiler diet supplemented with a novel phytase, with or without a xylanase-β-glucanase, achieved a production benefit over a nutritionally adequate unsupplemented diet. *Poultry Science*, 102.
9. Girón-Orozco, D., Mariezcurrena-Berasáin, M. D., Heredia-Olea, E., & Vargas-Flores, O. R. (2025). Development of a Triticale-Based Amyolytic Biocatalyst for Starch Hydrolysis With Applications in Brewing Wort Sugar Enhancement. *Food Bioengineering*.
10. Tuncay, F. O., Cakmak, U., & Kolcuoğlu, Y. (2023). Aqueous two-phase extraction and characterization of thermotolerant alkaliphilic *Cladophora hutchinsiae* xylanase: biochemical properties and potential applications in fruit juice clarification and fish feed supplementation. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 54, 553 - 563.
11. Guo, W., Hui, L., Song, F., Qu, Y., Wang, Q., Zhang, Y., Xin, J., ... et al. (2025). A new strategy for biological enzyme bleaching: combined effects of laccase, xylanase, and mannanase in the bleaching of softwood kraft pulp – a synergistic effect of enzymes. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*, 40, 465 - 476.
12. Tai, H., Guo, Q., Zhao, J., Liu, Y., Yu, H., Liu, Y., Qu, Y., ... et al. (2024). A thermostable xylanase hydrolyzes several polysaccharides from *Bacillus altitudinis* JYY-02 showing promise for industrial applications. *Carbohydrate Research*, 538, 109080 .

13. Melo-Durán, D., Pérez, J., González-Ortiz, G., Sala, R., Villagómez-Estrada, S., Bedford, M., Graham, H., ... et al. (2020). Influence of Particle Size and Xylanase in Corn-Soybean Pelleted Diets on Performance, Nutrient Utilization, Microbiota and Short-Chain Fatty Acid Production in Young Broilers. *Animals*, 10.
14. Bhattacharya, R., Arora, S., & Ghosh, S. (2024). Bioprocess optimization for food-grade cellulolytic enzyme production from sorghum waste in a novel solid-state fermentation bioreactor for enhanced apple juice clarification. *Journal of Environmental Management*, 358, 120781 .
15. Ariaeenejad, S., Motamedi, E., Kavousi, K., Ghasemitabesh, R., Goudarzi, R., Salekdeh, G., Zolfaghari, B., ... et al. (2023). Enhancing the ethanol production by exploiting a novel metagenomic-derived bifunctional xylanase/ β -glucosidase enzyme with improved β -glucosidase activity by a nanocellulose carrier. *Frontiers in Microbiology*, 13.
16. Belihu, T. M., Abera, A. A., Tesema, E. A., & M, R. D. (2025). Impact of germination and kilning parameters on Eleusine coracana malting for industrial brewing applications. *Scientific Reports*, 15.

Contacteur Enzymes.bio

Des questions sur une commande ? Notre équipe se fera un plaisir de vous aider.

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

TÉLÉPHONE (ÉTATS-UNIS) **+1 (507) 428-6057**

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

© 2026 Enzymes.bio · Fourniture d'enzymes industrielles & de transformation alimentaire · Non destiné à la consommation humaine ni à la vente au détail.