

Mannanase : additif pour aliments animaux, hydrolyse de l'hémicellulose et production de mannoooligosaccharides

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

La mannanase, ou plus précisément la β -mannanase dans ce contexte, est une enzyme destinée à hydrolyser les β -mannanes des matières végétales afin de réduire leur effet antinutritionnel potentiel, améliorer l'accessibilité des nutriments et produire des fragments plus courts, dont des mannoooligosaccharides. En alimentation animale, elle est surtout pertinente lorsque la ration contient des ingrédients végétaux riches en hémicelluloses mannanes ; en transformation de biomasse, elle sert à convertir ces polymères en oligosaccharides ou en sirops riches en mannose selon le procédé utilisé ^{[1][2][3]}. Enzymes.bio fournit ce produit en ligne par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse, ou CoA, et la fiche de données de sécurité, ou SDS, sont fournis avec la commande .

Définition technique : ce que recouvre une mannanase en nutrition et en transformation végétale

Une mannanase est une carbohydrase qui agit sur les mannanes, une famille de polysaccharides appartenant à la fraction hémicellulosique des parois végétales. Dans les applications visées ici — alimentation animale, hydrolyse d'hémicellulose et traitement de biomasse — le terme désigne principalement une β -mannanase capable de couper le squelette des β -mannanes, des galactomannanes, des glucomannanes ou des galacto-glucomannanes en fragments plus courts ^[2]. Cette définition est importante, car les mots "mannane", "mannose" et "mannooligosaccharide" sont parfois utilisés de manière interchangeable dans les documents commerciaux, alors qu'ils décrivent des niveaux d'organisation différents : polymère, sucre monomère et oligosaccharide.

Dans une ration animale, la β -mannanase est ajoutée pour cibler une fraction glucidique qui n'est pas toujours efficacement valorisée par les animaux monogastriques. Les essais publiés sur les poulets de chair ont notamment évalué l'effet de la β -mannanase dans des régimes à base de maïs et de tourteau de soja, avec des critères tels que les performances et la sortie de matière sèche, ce qui illustre son

positionnement comme enzyme de feed addition plutôt que comme simple auxiliaire technologique [4]. L'intérêt n'est pas de remplacer l'équilibre nutritionnel de la formule, mais de lever une contrainte liée à une fraction spécifique de l'hémicellulose.

Dans un procédé de transformation végétale, la même logique biochimique s'applique : une chaîne de mannane est rendue plus courte, plus soluble ou plus disponible pour des étapes ultérieures. Les revues sur la production d'oligosaccharides à partir de fractions hémicellulosiques incluent les mannoooligosaccharides, ou MOS au sens strict de fragments dérivés de mannanes, aux côtés des xylooligosaccharides et arabinooligosaccharides [2]. Cette distinction évite de confondre les mannoooligosaccharides obtenus par hydrolyse de mannanes avec d'autres produits appelés "MOS" dans le langage de la nutrition, par exemple des fractions de parois de levures.

Substrats ciblés : mannanes, galactomannanes et hémicelluloses complexes

Les mannanes sont des polymères dont le squelette principal est riche en unités de mannose. Selon l'origine végétale, ce squelette peut être relativement linéaire ou porter des substitutions, par exemple des groupements galactose dans les galactomannanes ou des unités glucose dans les glucomannanes. La littérature sur les fractions hémicellulosiques montre que la production d'oligosaccharides dépend fortement de la structure du substrat : nature du squelette, ramifications, association avec d'autres polymères de paroi et état de prétraitement de la biomasse [2][5].

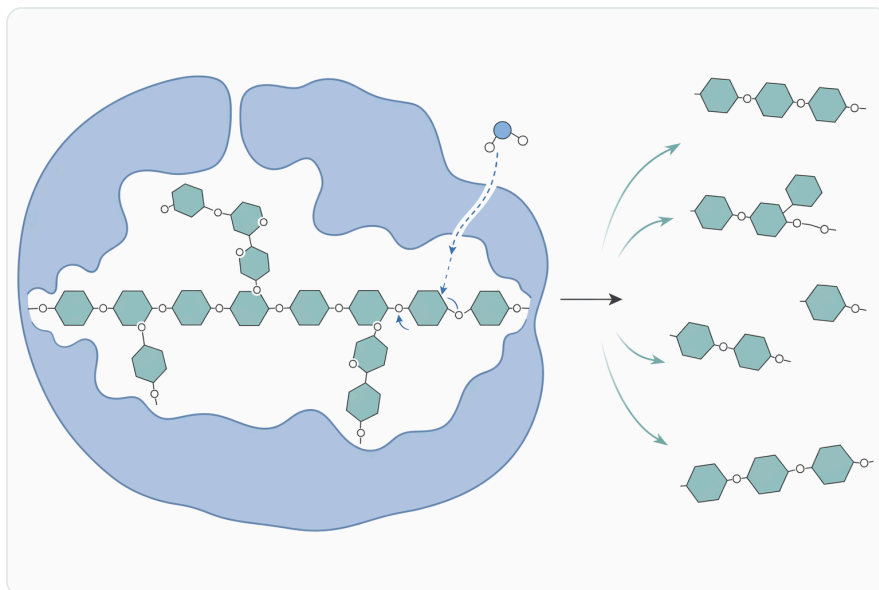


Figure 1. 엔도- β -만난아제는 만난 기반 헤미셀룰로오스의 내부 β -1,4 결합을 가수분해하여 더 짧고 만노스가 풍부한 올리고당을 생성한다.

Dans les matières premières végétales utilisées pour les aliments composés, ces hémicelluloses ne sont pas isolées : elles coexistent avec cellulose, pectines, lignine, protéines, amidon et lipides. C'est pourquoi l'effet d'une mannanase dépend de la disponibilité réelle du substrat dans la matrice, et non uniquement du nom de l'ingrédient dans la formule. Des travaux récents sur la caractérisation des glucides et de la lignine dans les matières premières pour monogastriques soulignent justement l'importance de décrire la fraction fibreuse de manière plus précise que par une simple valeur globale de fibres ^[6].

Les structures latérales des hémicelluloses peuvent aussi conditionner l'accès des enzymes. Les recherches sur l'architecture des chaînes latérales de l'hémicellulose de rafles ou enveloppes de maïs montrent que la conception de cocktails enzymatiques dépend de la topologie moléculaire réelle de la biomasse ^[7]. Pour la mannanase, cela signifie qu'un substrat très substitué ou fortement intégré dans une paroi lignocellulosique peut nécessiter une stratégie enzymatique plus large qu'une seule coupure du squelette de mannane.

Mécanisme d'action : couper le squelette mannane sans promettre une conversion totale

La β -mannanase agit comme une enzyme endo-hydrolytique : elle coupe des liaisons internes du squelette β -mannane pour transformer de longues chaînes en oligomères plus courts. Le résultat attendu est un mélange de fragments dont la distribution dépend de la structure du substrat, de la durée du contact, de l'environnement du procédé et de la présence éventuelle d'autres enzymes complémentaires ^[2]. Dans une ration, l'objectif principal est généralement de réduire l'impact fonctionnel des mannanes sur la digestion ; dans un procédé de bioconversion, l'objectif peut être la production contrôlée d'oligosaccharides ou d'un sirop plus riche en mannose.

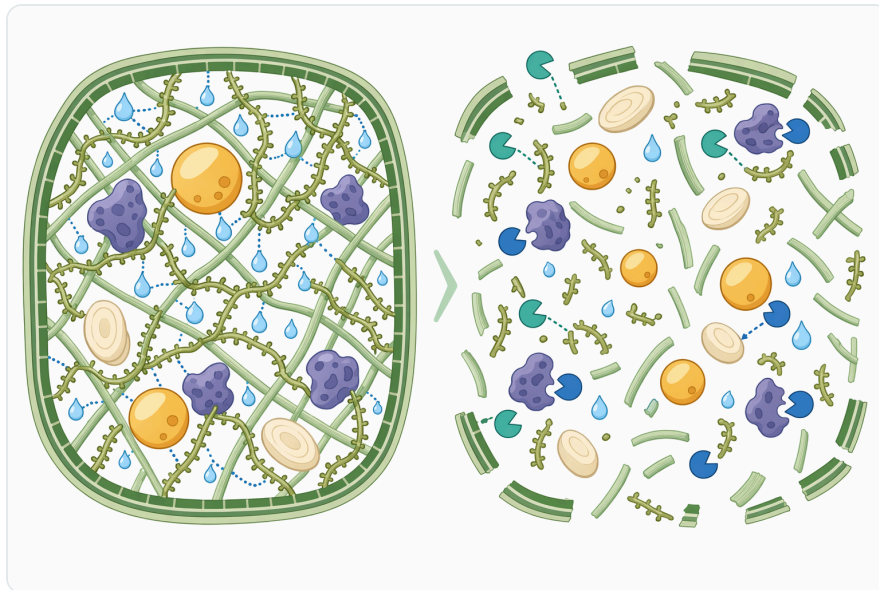


Figure 2. 긴 β -만난 사슬을 절단하면 사료 기질이 느슨해져 섬유질이 풍부한 입자 안에 갇힌 영양소에 물리적으로 더 쉽게 접근할 수 있다.

Cette hydrolyse ne doit pas être interprétée comme une conversion automatique de toute l'hémicellulose en mannose libre. Une mannanase seule peut produire majoritairement des mannoooligosaccharides, alors que la libération poussée de monomères dépend souvent d'activités complémentaires, par exemple d'enzymes capables d'attaquer les extrémités des chaînes ou de retirer certaines substitutions. Les études sur la transformation de fractions hémicellulosiques montrent que la production d'oligosaccharides est précisément un domaine intermédiaire entre la dépolymérisation partielle et la saccharification complète ^{[2][8]}.

Dans les matrices lignocellulosiques, l'accessibilité est parfois aussi importante que l'activité enzymatique elle-même. Les traitements hydrothermaux, par exemple, modifient la structure de l'hémicellulose et peuvent rendre certains polymères plus extractibles ou plus réactifs, tout en changeant le profil des fragments produits ^[5]. Ainsi, en "mannose oligosaccharide processing", le choix de l'ordre des opérations — prétraitement, hydrolyse enzymatique, séparation — influence fortement le profil final sans que l'enzyme soit le seul facteur déterminant.

Intérêt en alimentation animale : réduire une contrainte de formulation plutôt que créer un effet universel

En alimentation animale, la mannanase est pertinente lorsque les β -mannanes ou galactomannanes contribuent à une moindre valorisation des nutriments. Ces polymères peuvent agir par des effets physiques, par exemple en modifiant la viscosité ou l'hydratation de la phase digesta, mais aussi par

des effets de matrice qui limitent l'accès d'autres enzymes digestives aux nutriments encapsulés dans les cellules végétales. L'intérêt pratique de la β -mannanase est donc lié à la formulation : plus la ration contient de substrats ciblables, plus la logique d'utilisation est solide [1][4].

Les études consacrées aux poulets de chair dans des régimes maïs-soja montrent que la β -mannanase a été évaluée avec des indicateurs directement pertinents pour les formulateurs, notamment les performances et la quantité de matière sèche rejetée [1][4]. Ces travaux ne doivent pas être lus comme une garantie identique pour toutes les espèces et toutes les matières premières ; ils démontrent plutôt que l'enzyme fait partie des outils étudiés pour améliorer l'efficacité d'utilisation des régimes végétaux.

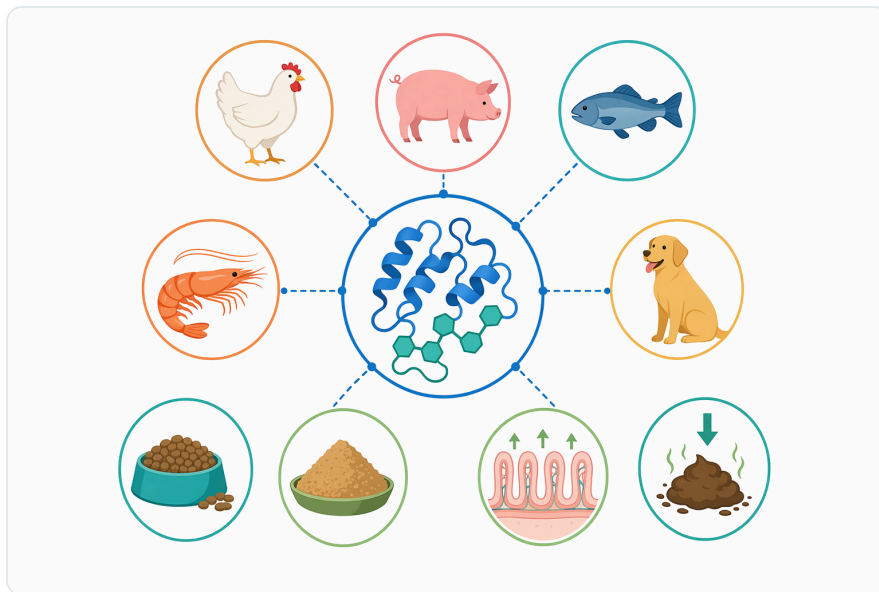


Figure 3. 만난아제는 접근 가능한 β -만난이 풍부한 식물성 원료가 점도 증가, 영양소 포획 또는 항영양 효과를 유발하는 경우 가금류, 돼지 및 기타 동물의 사료에서 특히 중요하다.

La recherche en alimentation animale s'inscrit aussi dans un contexte plus large de réduction de la dépendance aux promoteurs de croissance antibiotiques. Des travaux sur les additifs naturels en régimes de poulets de chair ont étudié des alternatives aux promoteurs antibiotiques, ce qui reflète une tendance générale vers des stratégies nutritionnelles et fonctionnelles plus ciblées [9][10]. La mannanase n'est pas un antibiotique et ne doit pas être présentée comme un substitut thérapeutique ; elle appartient plutôt à la famille des additifs enzymatiques destinés à améliorer l'utilisation de la ration.

Tableau comparatif des usages de la mannanase selon la matrice

Matrice ou contexte	Substrat principal visé	Effet technique recherché	Niveau de dépendance au contexte
Aliment pour poulets de chair à base de matières végétales	β -mannanes et galactomannanes de la fraction hémicellulosique	Amélioration potentielle de la valorisation de la ration et modification de la sortie de matière sèche	Élevé : dépend de la formule, de l'âge, de l'espèce et de la quantité de substrat ^{[1][4]}
Aliment monogastrique riche en coproduits végétaux	Hémicelluloses mannanes associées à d'autres fibres	Réduction d'une contrainte liée aux parois végétales et meilleure accessibilité des nutriments	Élevé : dépend de la composition réelle en glucides structuraux ^[6]
Biomasse lignocellulosique prétraîtée	Mannanes, glucomannanes ou fractions mixtes d'hémicellulose	Production d'oligosaccharides ou préparation à une saccharification plus poussée	Très élevé : dépend du prétraitement et de l'architecture de la paroi ^{[2][5]}
Tourteau ou farine de palmiste	Mannanes abondants dans la matrice	Production de sirops riches en mannose ou de fragments dérivés du mannane	Élevé : dépend du procédé enzymatique global ^[3]
Cocktail enzymatique pour biomasse complexe	Mannanes associés à xylanes, cellulose, lignine et substitutions	Synergie possible avec d'autres carbohydrases	Très élevé : dépend des enzymes complémentaires et de la structure des chaînes latérales ^{[11][7]}

Mannooligosaccharides : intérêt et limites de la production enzymatique

Les mannoooligosaccharides sont des fragments courts dérivés des mannanes. Ils peuvent être recherchés comme intermédiaires de transformation ou comme produits fonctionnels selon le secteur visé, mais leur obtention n'est pas simplement une question d'ajouter une mannanase à n'importe quelle biomasse. La revue sur la production d'oligosaccharides à partir de l'hémicellulose montre que les XOS, AOS et MOS s'inscrivent dans une logique de fractionnement sélectif de biomasses, où la nature du prétraitement et de l'hydrolyse détermine la composition du mélange final ^[2].

Dans un procédé industriel, le mot "MOS" doit donc être interprété avec précision. Pour une mannanase, il s'agit de mannoooligosaccharides issus de la coupure de chaînes de mannane ; ce n'est pas nécessairement un produit pur, ni une molécule unique. Les travaux sur l'hydrolyse enzymatique

d'hémicelluloses isolées pour produire des xylooligosaccharides montrent, par analogie de procédé, que l'origine de l'hémicellulose et les conditions de conversion orientent fortement le profil des oligosaccharides obtenus [8].

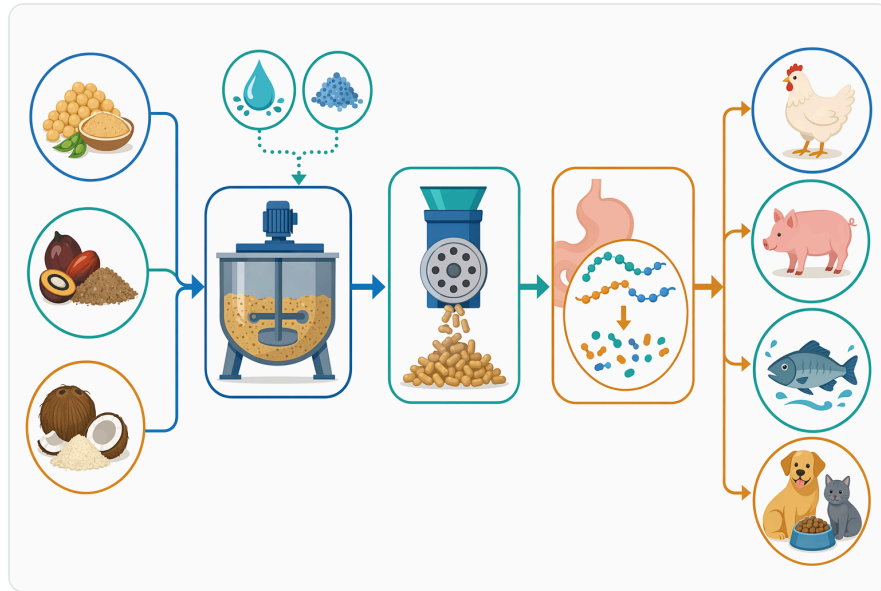


Figure 4. 팜핵박이나 압착박처럼 만نان이 풍부한 부산물에서는 만نان아제 사용을 물리적 접근성 개선에서 헤미셀룰로오스 가수분해와 영양소 방출 향상으로 이어지는 원료 업그레이드 과정으로 볼 수 있다.

Les applications orientées “mannose-rich syrup” illustrent une autre finalité : pousser la conversion vers une fraction plus riche en sucres de mannose plutôt que conserver principalement des oligomères. L'optimisation enzymatique de la bioconversion de tourteau de palmiste en sirop riche en mannose montre que les matières premières riches en mannanes peuvent être valorisées par des schémas enzymatiques dédiés [3]. Cette application relève davantage de la bioraffinerie ou de la transformation d'ingrédients que de l'alimentation animale directe.

Synergies enzymatiques : pourquoi la mannanase n'agit pas seule dans toutes les matrices

Les parois végétales sont des réseaux composites. Un squelette de mannane peut être masqué par d'autres polysaccharides, par des substitutions latérales ou par l'association avec la lignine. Les travaux sur les cocktails xylanolytiques montrent que l'ajout d'enzymes ciblant différents points de la chaîne peut modifier la dégradation globale d'un polymère hémicellulosique [11]. Même si cette étude concerne le xylane, le principe technologique est transposable : une matrice de paroi complexe exige souvent une combinaison d'activités plutôt qu'une enzyme unique.

La conception rationnelle de cocktails enzymatiques s'appuie sur la cartographie des structures latérales. Les recherches sur l'hémicellulose de maïs ont montré que l'architecture des chaînes latérales peut orienter le choix des enzymes nécessaires à une dégradation efficace [7]. Pour les mannanes, cela signifie que la mannanase cible le squelette, tandis que d'autres activités peuvent être nécessaires pour retirer ou contourner les substituants qui limitent l'accès au site de coupure.

Cette notion est également utile pour interpréter les performances en alimentation animale. Une ration ne contient pas seulement des mannanes : elle contient des protéines, de l'amidon, des lipides, des fibres insolubles, des minéraux et des additifs. La mannanase peut donc compléter d'autres enzymes de formulation, mais elle ne remplace ni une phytase lorsqu'un problème de phytate est dominant, ni une xylanase lorsque la fraction arabinoxylane est la principale contrainte. La pertinence doit être reliée au substrat visé et à l'objectif nutritionnel.

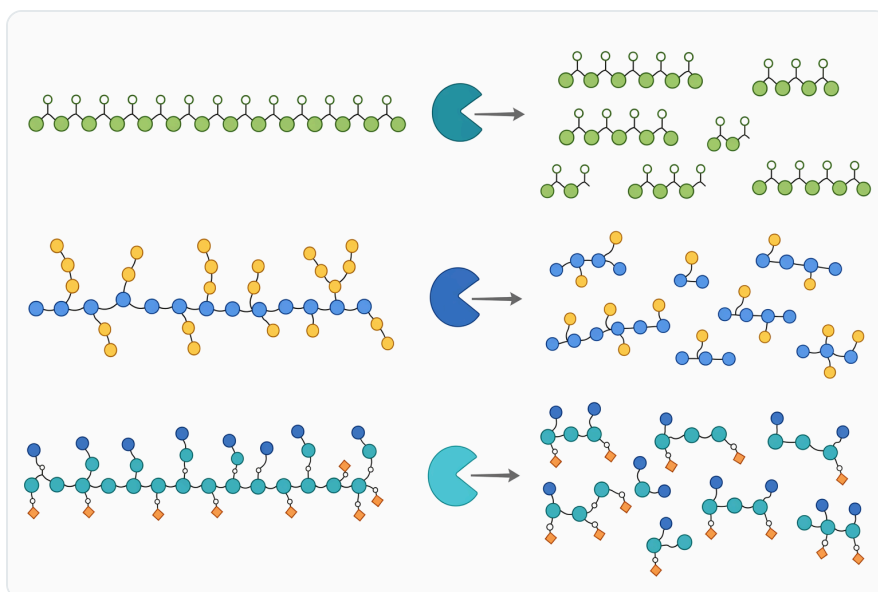


Figure 5. 만난아제가 생성하는 올리고당 혼합물은 가지 형성과 치환 패턴을 포함한 원래 만난 구조에 따라 달라진다.

Facteurs qui influencent la réponse en feed addition

Le premier facteur est la quantité de substrat accessible. Une mannanase ne peut agir que sur des mannanes qu'elle rencontre dans des conditions compatibles avec son activité. Si une formule contient peu de β -mannanes disponibles, l'effet attendu sera mécaniquement limité. À l'inverse, une formulation riche en ingrédients végétaux apportant des hémicelluloses mannanes offre une base plus cohérente pour l'utilisation de cette enzyme [6].

Le deuxième facteur est la structure du substrat. Les galactomannanes et glucomannanes ne présentent pas la même accessibilité enzymatique qu'un mannane plus linéaire, et les substitutions ou interactions avec d'autres composants de la paroi peuvent ralentir l'hydrolyse. Les travaux sur l'effet des traitements hydrothermaux montrent que la structure de l'hémicellulose peut être profondément modifiée avant même l'étape enzymatique, ce qui explique pourquoi deux matières premières ayant une teneur globale similaire en hémicellulose peuvent réagir différemment [5].

Le troisième facteur est le procédé de fabrication de l'aliment. Les enzymes sont des protéines fonctionnelles ; leur performance dépend de la manière dont elles sont incorporées, distribuées et exposées à l'humidité, à la température et au temps. Il serait imprudent de généraliser une réponse sans connaître la matrice et le procédé, car les études publiées sur la β -mannanase en régimes maïs-soja évaluent des contextes expérimentaux définis, non l'ensemble des situations industrielles possibles [1][4].

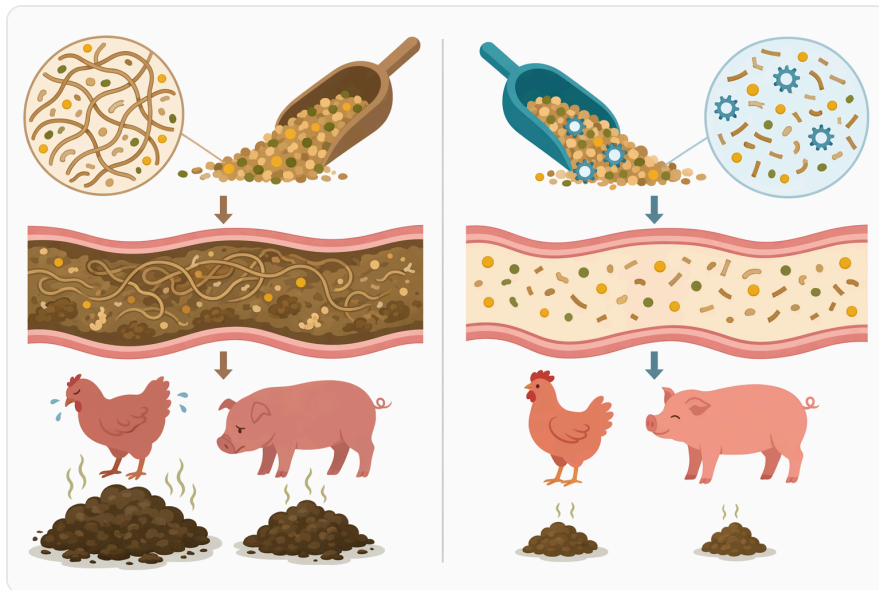


Figure 6. 만난아제는 피테이트, 아라비노자일란, β -글루칸 또는 단백질이 아니라 β -만난 헤미셀룰로오스를 표적으로 하므로 다른 사료 효소와 상호 보완적으로 작용한다.

Enfin, la réponse animale dépend de l'espèce, de l'âge, de l'état physiologique, de la santé digestive et du reste de la formulation. Les résultats doivent donc être lus comme des réponses de système : l'enzyme agit sur un substrat, mais l'animal répond à une ration complète. Cette approche évite de surpromettre un gain universel et positionne la mannanase comme un outil de précision pour des rations où les mannanes constituent une contrainte mesurable ou fortement probable.

Limites, inhibitions possibles et interprétation des résultats

L'une des limites techniques est la présence de composés qui peuvent réduire l'efficacité de l'hydrolyse. Des travaux sur les dérivés de dégradation de polymères glucidiques ont étudié leur potentiel comme inhibiteurs naturels de mannanases, ce qui rappelle que les matrices hydrolysées ou prétraitées peuvent contenir des fragments capables d'interagir avec l'enzyme ^[12]. Dans un procédé de biomasse, cette dimension peut devenir importante lorsque l'on cherche une conversion poussée ou répétable.

Une autre limite est la confusion entre activité enzymatique mesurée dans des conditions contrôlées et performance réelle dans une ration. Une enzyme peut être active sur un substrat modèle et produire une réponse plus modeste dans une matrice alimentaire complexe, notamment si l'accès au substrat est limité. Les études sur les hémicelluloses et leur structure soulignent que la composition globale ne suffit pas : la localisation, les liaisons et les interactions avec les autres composants de la paroi influencent l'hydrolyse ^{[7][5]}.

Il faut aussi éviter d'extrapoler les preuves issues d'un secteur vers un autre sans précaution. Une mannanase utile dans un procédé de sirop riche en mannose n'est pas automatiquement optimisée pour une alimentation animale, et une préparation destinée au feed n'est pas nécessairement adaptée à la production d'oligosaccharides purifiés. Les applications partagent un mécanisme — couper des mannanes — mais diffèrent par les exigences de matrice, de temps de contact, de formulation et de qualité finale ^{[2][3]}.

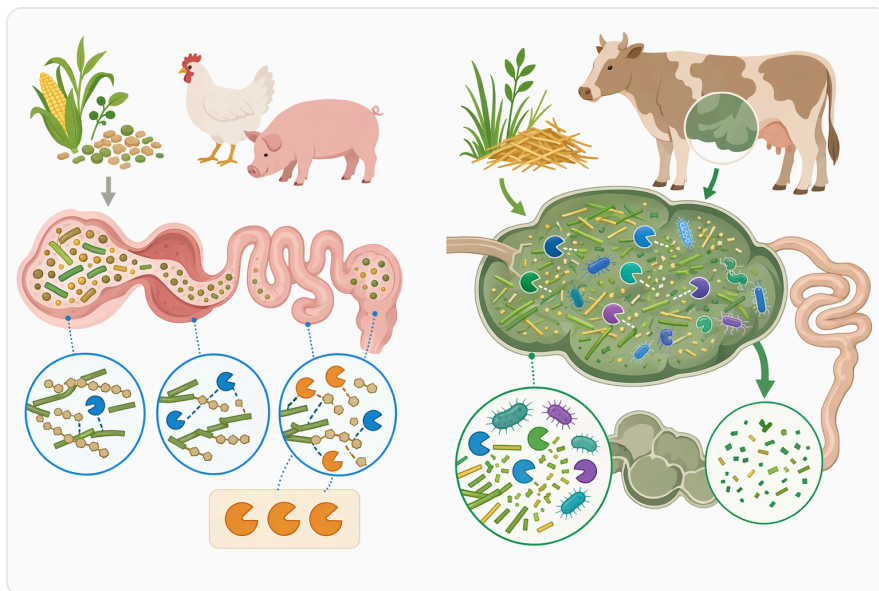


Figure 7. 외인성 만난아제는 단위동물에서의 실제 적용 맥락이 반추동물과 다르며, 반추동물에서는 반추위 미생물군이 이미 상당한 섬유 분해 능력을 제공한다.

Positionnement produit Enzymes.bio

Enzymes.bio fournit une mannanase pour des usages professionnels liés à l'alimentation animale et à la transformation de matières végétales contenant des hémicelluloses mannanes. Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne, et non comme un fabricant ni comme un laboratoire d'analyse. Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande afin d'accompagner la réception et l'utilisation responsable du produit .

Ce positionnement convient aux utilisateurs qui recherchent une enzyme de feed addition ou un ingrédient enzymatique pour des essais de formulation, de traitement d'hémicellulose ou de conversion de substrats riches en mannanes. Les informations documentaires fournies avec la commande servent à identifier le lot reçu et à consulter les éléments de sécurité applicables, sans transformer la fiche produit en protocole analytique ou en méthode de laboratoire .

Dans l'usage pratique, la mannanase doit être intégrée comme une composante d'un système : une ration, un prétraitement de biomasse, une étape d'hydrolyse ou une stratégie de valorisation d'oligosaccharides. La robustesse de l'application dépendra principalement de l'adéquation entre l'enzyme, le substrat et l'objectif : réduction d'un facteur antinutritionnel, meilleure accessibilité des nutriments, diminution d'une contrainte physique de paroi ou génération de fragments dérivés du mannane.

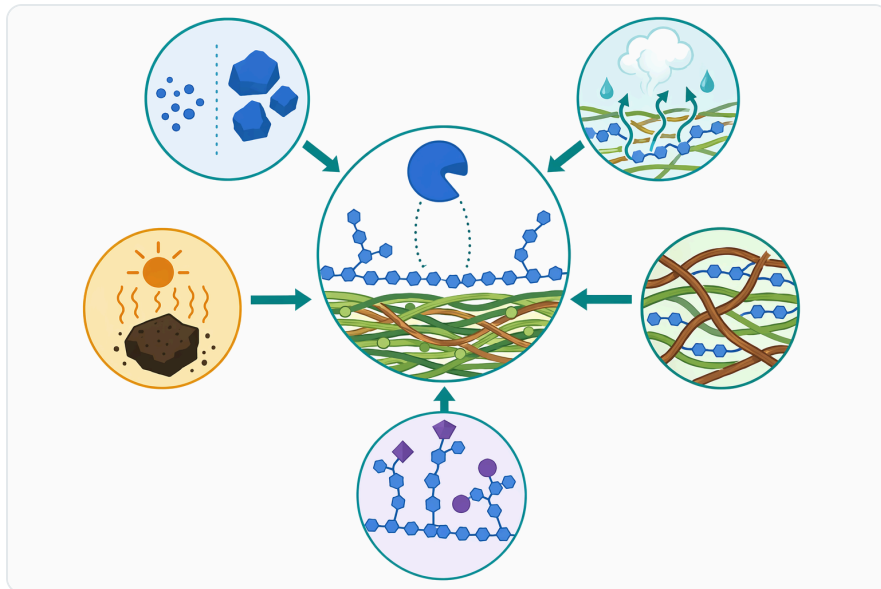


Figure 8. 만난아제의 성능은 기질 접근성에 좌우되며, 이는 입자 구조, 열과 수분 처리 이력, 리그닌과의 결합, 헤미셀룰로오스의 화학적 치환 등에 영향을 받을 수 있다.

Conclusion : une enzyme ciblée pour les mannanes, pas une solution générique à toutes les fibres

La mannanase est une enzyme spécialisée dans l'hydrolyse des β -mannanes de l'hémicellulose. En alimentation animale, elle est pertinente lorsque des ingrédients végétaux apportent des mannanes ou galactomannanes susceptibles de limiter la valorisation de la ration ; les travaux en régimes maïs-soja pour poulets de chair montrent que ses effets ont été étudiés sur des critères zootechniques et de matière sèche [1][4]. En transformation de biomasse, elle peut contribuer à la production de mannoooligosaccharides ou de fractions riches en mannose, notamment lorsque le substrat est correctement préparé et que le procédé tient compte de l'architecture de l'hémicellulose [2][3].

Son intérêt technique repose donc sur une condition simple : la présence de mannanes accessibles. Lorsque cette condition est remplie, la β -mannanase peut réduire certaines contraintes liées aux parois végétales, s'intégrer à des cocktails enzymatiques et soutenir une meilleure valorisation des matières premières. Lorsque le substrat est faible, masqué ou dominé par d'autres fibres, son effet attendu doit être interprété avec prudence [7][12].

Enzymes.bio propose ce produit en ligne par unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande. Cette présentation reflète un usage professionnel réaliste : une mannanase comme outil enzymatique ciblé pour l'alimentation animale, l'hydrolyse de l'hémicellulose et le traitement de mannoooligosaccharides, dans les limites imposées par la matrice et le procédé .

Commander Mannanase Feed Addition Hemicellulose Mannose Oligosaccharide Processing 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 Mannanase Feed Addition Hemicellulose Mannose Oligosaccharide Processing →](#)

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. Lu, C. (2011). Effect of β -Mannanase on Broiler Performance and Dry Matter Output Using Corn-Soybean Meal Based Diets †. *International Journal of Poultry Science*, 10, 778-781.

2. Otieno, D., & Ahring, B. (2012). The potential for oligosaccharide production from the hemicellulose fraction of biomasses through pretreatment processes: xylooligosaccharides (XOS), arabinooligosaccharides (AOS), and mannoooligosaccharides (MOS). *Carbohydrate Research*, 360, 84-92 .
3. Wainwright, K., Schlamb, J., Hoskin, R., Medeiros, F. G. M. D., & Moncada, M. (2026). Optimized Enzymatic Bioconversion of Palm Kernel Meal to a Mannose-Rich Syrup. *Sustainability*.
4. Mussini, F., Coto, C., Goodgame, S., Lu, C., Karimi, A., Lee, J., & Waldroup, P. (2011). Effect of β -Mannanase on Broiler Performance and Dry Matter Output Using Corn-Soybean Meal Based Diets.
5. Xiao, L., Guo-Song, & Sun, R. (2017). Effect of Hydrothermal Processing on Hemicellulose Structure.
6. Cruz-Conesa, A., Knudsen, K. E. B., Ruisánchez, I., Ferré, J., Pérez-Vendrell, A., & Noel, S. J. (2025). Determination of carbohydrate and lignin content in feedstuffs for monogastric animals using near-infrared spectroscopy. *Poultry Science*, 104.
7. Guo, Y., Zhang, Z., Li, X., & Zhao, J. (2025). Unveiling side-chain architectures of corn husk hemicellulose to drive enzyme cocktail design for degradation of biomass. *International Journal of Biological Macromolecules*, 143525 .
8. Tian-Wang, Li, C., Fan, R., & Song, M. (2018). Xylo-Oligosaccharide Preparation through Enzyme Hydrolysis of Hemicelluloses Isolated from Press Lye.
9. Demir, E., Sarıca, Ş., Özcan, M., & Suiçmez, M. (2005). The use of natural feed additives as alternative to an antibiotic growth promoter in broiler diets. *European Poultry Science*.
10. Demir, E., Özcan, M. A., & Suiçmez, M. (2005). The use of natural feed additives as alternative to an antibiotic growth promoter in broiler diets Verwendung von natürlichen Futterzusätzen im Broilerfutter als Alternative zu Leistungsförderern mit Antibiotika-Charakter.
11. Malgas, S., & Pletschke, B. (2019). The effect of an oligosaccharide reducing-end xylanase, BhRex8A, on the synergistic degradation of xylan backbones by an optimised xylanolytic enzyme cocktail. *Enzyme and Microbial Technology*, 122, 74-81 .
12. Fülöp, L. (2024). Carbohydrate polymer degradation derivatives as possible natural mannanase inhibitors. *International Journal of Biological Macromolecules*, 132033 .

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.