

# $\beta$ -mannanase pour aliments volailles et porcs : enzyme mannanase pour poultry feed, pig feed enzymes et valorisation des ingrédients végétaux

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

La  $\beta$ -mannanase est une enzyme de formulation destinée à hydrolyser les  $\beta$ -mannanes, des hémicelluloses présentes dans plusieurs matières premières végétales utilisées en aliments pour volailles et porcs. Son intérêt technique est le plus pertinent lorsque la ration contient des substrats mannanes — par exemple des ingrédients à base de soja ou certains coproduits fibreux — car elle vise à réduire leurs effets antinutritionnels et à améliorer la valorisation de l'aliment <sup>[1][2]</sup>.

Enzymes.bio fournit en ligne une mannanase pour applications professionnelles en nutrition animale, vendue par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande. Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur B2B d'enzymes, et non comme un fabricant ni comme un laboratoire d'essais .

## Rôle technique de la $\beta$ -mannanase en nutrition monogastrique

Une  $\beta$ -mannanase est une carbohydrase qui cible les  $\beta$ -mannanes, une famille de polysaccharides de paroi végétale. Dans les aliments pour volailles et porcs, ces composés appartiennent à la fraction fibreuse non amidon et peuvent limiter la digestibilité parce que les monogastriques ne disposent pas d'une capacité endogène suffisante pour les hydrolyser efficacement. Les revues sur les enzymes exogènes en alimentation animale décrivent ces additifs comme des outils zootechniques destinés à améliorer l'utilisation des nutriments, notamment lorsque les matières premières végétales apportent des polysaccharides antinutritionnels <sup>[1][2]</sup>.

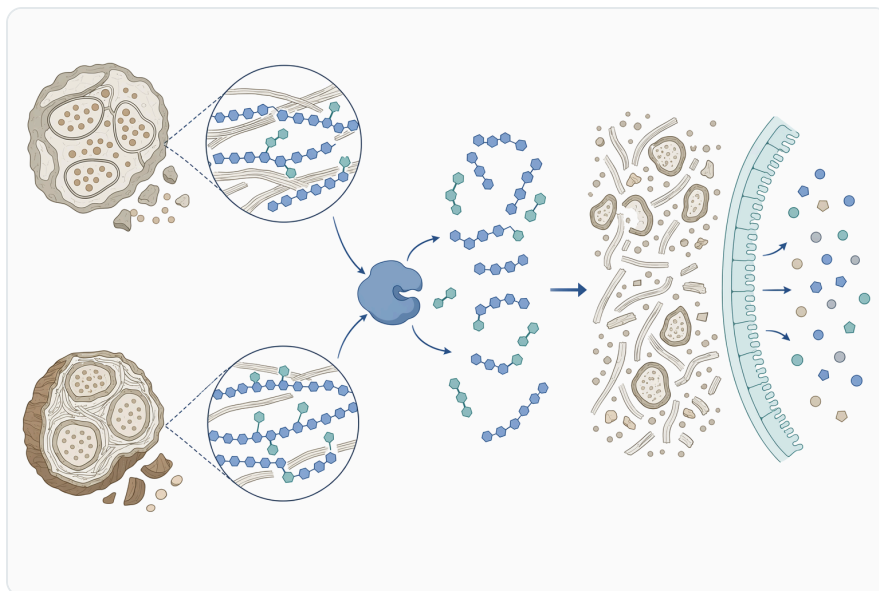
Le terme « mannanes » recouvre plusieurs structures proches : mannanes, galactomannanes, glucomannanes et galactoglucomannanes. Leur point commun est une chaîne riche en unités mannose, souvent liée par des liaisons  $\beta$ -1,4, avec des substitutions variables selon l'origine botanique. La  $\beta$ -

mannanase, plus précisément l'endo-1,4- $\beta$ -D-mannanase dans les évaluations réglementaires courantes, coupe ces chaînes à l'intérieur de la molécule plutôt qu'uniquement aux extrémités, ce qui réduit leur longueur et modifie leur comportement dans la matrice digestive [3].

Dans une ration, l'effet recherché n'est pas de transformer une formule médiocre en aliment performant par simple addition enzymatique. L'objectif est plus ciblé : diminuer l'effet barrière des fibres mannanes, améliorer l'accès des enzymes digestives et microbiennes aux nutriments emprisonnés dans la matrice végétale, et réduire certains signaux intestinaux associés aux  $\beta$ -mannanes solubles. Les travaux sur les réponses intestinales de poulets nourris avec des régimes contenant des  $\beta$ -mannanes montrent que la mannanase peut modifier des réponses immunitaires et métaboliques au niveau du tube digestif [4].

## Pourquoi les $\beta$ -mannanes posent problème dans les aliments volailles et porcs

Les volailles et les porcs utilisent efficacement l'amidon, les lipides digestibles et les protéines correctement formulées, mais ils valorisent plus difficilement certaines fractions de paroi végétale. Les  $\beta$ -mannanes augmentent la complexité de la matrice alimentaire : ils peuvent retenir l'eau, modifier la viscosité locale selon leur solubilité, encapsuler des nutriments et diminuer l'efficacité de contact entre substrats et enzymes digestives. Cette logique explique pourquoi les enzymes de type xylanase,  $\beta$ -glucanase, phytase, protéase et mannanase sont étudiées comme additifs zootechniques dans les régimes de monogastriques [1][5].



**Figure 1.**  $\beta$ -만난분해효소는  $\beta$ -만난, 갈락토만난, 글루코만난 구조의  $\beta$ -1,4 결합을 표적으로 하여 만노스를 포함한 더 짧은 조각을 형성합니다.

Un second mécanisme est immuno-nutritionnel. Certaines publications discutent la réponse immunitaire induite par l'aliment, souvent décrite en anglais comme *feed-induced immune response*. L'idée est que des  $\beta$ -mannanes solubles peuvent être reconnus comme des structures déclenchant une activation immunitaire innée non productive. Cette activation n'est pas une maladie, mais elle consomme de l'énergie et des nutriments qui pourraient autrement soutenir la croissance, l'entretien de l'épithélium intestinal ou la production <sup>[6][4]</sup>.

Cette lecture est importante pour les formulateurs : l'intérêt de la mannanase ne se limite pas à une libération théorique d'énergie. Dans des régimes contenant des  $\beta$ -mannanes, l'enzyme peut aussi contribuer à réduire un coût physiologique indirect lié à l'inflammation de bas niveau ou à l'activation immunitaire intestinale. Les données en dindes indiquent par exemple que la supplémentation en endo-1,4- $\beta$ -D-mannanase a été étudiée en lien avec la croissance, la réponse immunitaire et l'intégrité de la barrière jéjunale <sup>[7]</sup>.

## **Substrats alimentaires concernés : soja, coproduits et matières premières fibreuses**

---

Les ingrédients à base de soja restent centraux dans les aliments volailles et porcs, mais ils ne sont pas constitués uniquement de protéines. Ils contiennent aussi des glucides de paroi et des fractions non amidon qui peuvent contribuer à la charge en substrats fermentescibles ou antinutritionnels. Des travaux sur la dégradation du tourteau de soja pour l'alimentation animale montrent que des cocktails enzymatiques et des sécrétomes fongiques peuvent compléter la dégradation de cette matrice complexe, ce qui illustre la difficulté de valoriser totalement les fractions végétales avec la seule digestion endogène <sup>[8]</sup>.

Les coproduits agro-industriels présentent un intérêt économique et environnemental, mais ils augmentent souvent la variabilité des aliments. Les revues sur la valorisation des déchets et coproduits agro-industriels en alimentation animale soulignent leur potentiel, tout en rappelant que leur usage demande des stratégies de transformation ou de complémentation adaptées, notamment lorsque la fraction fibreuse limite la digestibilité <sup>[9][10]</sup>.

Parmi les matières premières fréquemment citées dans la littérature appliquée, les coproduits de palmiste sont pertinents car ils sont riches en fibres et en mannanes. Leur emploi peut contribuer à réduire le coût matière ou à diversifier les sources d'ingrédients, mais une incorporation mal maîtrisée peut pénaliser la conversion alimentaire. Dans ce contexte, la mannanase agit comme un outil ciblé de valorisation, à condition que la formulation globale reste équilibrée en énergie, acides aminés digestibles, minéraux et autres nutriments essentiels <sup>[9][1]</sup>.

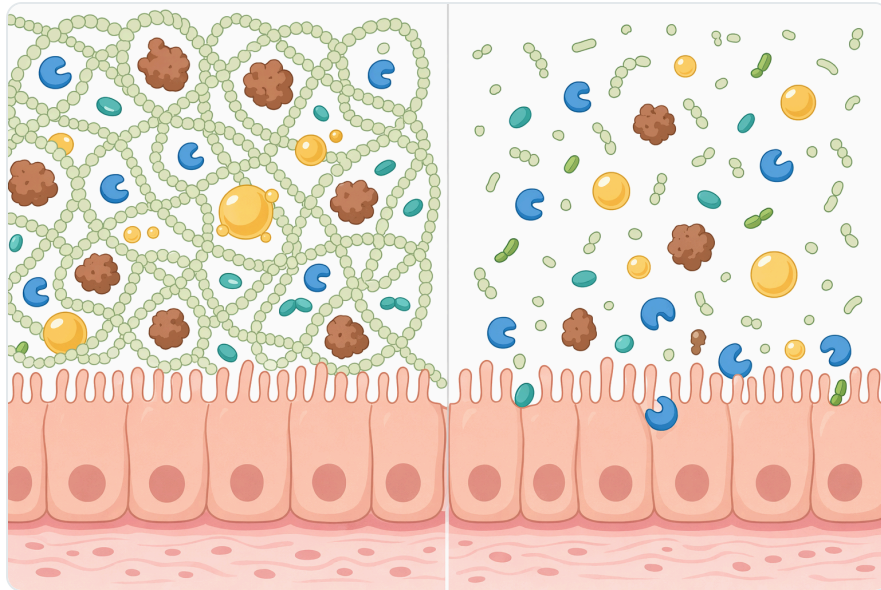


Figure 2. 큰 수용성  $\beta$ -만난 중합체는 소화물의 점도를 높이고 영양소, 소화효소, 흡수 표면 사이의 접촉을 줄일 수 있습니다.

Type d'ingrédient ou de matrice	Limite nutritionnelle typique	Contribution attendue de la $\beta$ -mannanase	Lecture pratique
Ingrédients à base de soja	Présence de polysaccharides de paroi et matrice végétale complexe	Hydrolyse partielle des mannanes et meilleure accessibilité de certains nutriments	Intérêt lorsque la formule repose fortement sur des protéines végétales [8][11]
Coproduits de palmiste et matières fibreuses comparables	Charge élevée en fibres, dont mannanes, avec variabilité de composition	Réduction de l'effet antinutritionnel ciblé des $\beta$ -mannanes	Pertinent dans les formulations économiques ou alternatives [9][10]
Rations volailles riches en ingrédients végétaux	Digestibilité limitée de certaines fractions non amidon et coût immunitaire possible	Soutien à la digestibilité et à l'équilibre intestinal	À raisonner avec la densité énergétique et la performance recherchée [4][5]
Rations porcines post-sevrage ou croissance-finition	Sensibilité digestive, pression économique sur le coût alimentaire	Amélioration potentielle de la valorisation des substrats mannanes	Effet dépendant du substrat, de l'âge et de l'état sanitaire [2][12]

## Mécanisme d'action : hydrolyse ciblée et effets digestifs

---

La  $\beta$ -mannanase agit par hydrolyse enzymatique des chaînes de  $\beta$ -mannanes. En termes simples, elle réduit de longues structures fibreuses en fragments plus courts. Cette fragmentation peut diminuer la capacité des mannanes à gêner l'accès aux nutriments et peut modifier leur interaction avec la muqueuse intestinale. L'effet dépend fortement de la quantité et de la nature du substrat : une ration pauvre en mannanes offre moins de matière à transformer, et la réponse zootechnique peut donc être faible ou non mesurable <sup>[3]</sup>.

Le mécanisme peut être compris comme une intervention sur la matrice alimentaire. Dans un tourteau ou un coproduit végétal, les protéines, lipides et glucides digestibles ne sont pas toujours libres ; ils sont inclus dans des structures cellulaires et pariétales. En coupant les mannanes, l'enzyme contribue à ouvrir une partie de cette architecture, sans remplacer les enzymes digestives naturelles. Elle fonctionne donc en complément de la pepsine, des protéases pancréatiques, de l'amylase, des lipases et de la fermentation microbienne postérieure <sup>[1][2]</sup>.

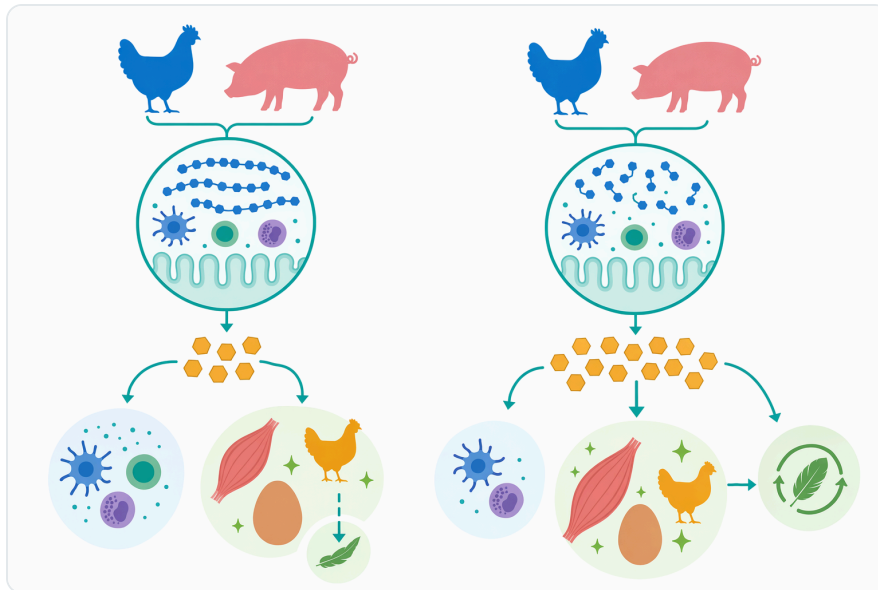
La production de fragments de mannanes plus courts peut aussi influencer le microbiote intestinal, car les oligosaccharides résultants deviennent potentiellement disponibles pour certaines populations microbiennes. Il faut toutefois rester prudent : l'effet exact dépend de l'espèce animale, de l'âge, de la ration complète et de l'écosystème intestinal initial. Les modèles récents du microbiome colique porcine sont précisément développés pour mieux comprendre l'impact des ingrédients alimentaires et de leurs transformations sur la fermentation et les communautés microbiennes <sup>[13][14]</sup>.

## Applications en aliments pour volailles

---

En aviculture, la mannanase est surtout pertinente pour les poulets de chair, dindes et autres volailles recevant des régimes riches en matières premières végétales. Les revues sur la formulation avicole soulignent l'intérêt des enzymes pour optimiser l'utilisation des aliments, réduire les pertes de nutriments et soutenir la performance dans des conditions de formulation réalistes. La mannanase s'inscrit dans cette famille d'outils, aux côtés d'autres enzymes destinées aux polysaccharides non amylacés ou au phosphore phytique <sup>[5]</sup>.

Les travaux sur poulets nourris avec des régimes contenant des  $\beta$ -mannanes indiquent que la  $\beta$ -mannanase peut modifier les réponses immunitaires et métaboliques intestinales. Cette observation soutient le raisonnement selon lequel les  $\beta$ -mannanes ne sont pas seulement des fibres indigestibles, mais des composés susceptibles d'influencer la physiologie digestive. Une approche de formulation intégrant la mannanase peut donc viser à réduire une contrainte à la fois mécanique, digestive et immunitaire <sup>[4]</sup>.



**Figure 3.**  $\beta$ -만난 구조를 가수분해하면 장에서 발생하는 비생산적 면역 자극을 줄이고, 영양소가 생산적 기능에 더 잘 쓰이도록 보존하는 데 도움이 될 수 있습니다.

Chez la dinde, la supplémentation en endo-1,4- $\beta$ -D-mannanase a été étudiée en relation avec la croissance, la réponse immunitaire et l'intégrité de la barrière jéjunale. Le jéjunum étant une zone majeure d'absorption, les données portant sur l'intégrité de la barrière sont particulièrement pertinentes pour interpréter les effets possibles au-delà du simple coefficient de digestibilité. Elles restent toutefois liées aux conditions expérimentales et ne doivent pas être extrapolées sans considération de la ration et du statut sanitaire [7].

La mannanase peut également être intégrée dans des stratégies plus larges de réduction de la dépendance aux promoteurs de croissance antibiotiques, sans être elle-même un antibiotique ni un traitement. Les revues sur les alternatives aux antibiotiques en volaille citent différentes catégories d'additifs — enzymes, probiotiques, prébiotiques, phytogéniques, acides organiques — dont les modes d'action sont distincts et souvent complémentaires. Dans ce cadre, la mannanase vise d'abord le substrat alimentaire, tandis que d'autres additifs ciblent davantage le microbiote ou la réponse immunitaire [15][16].

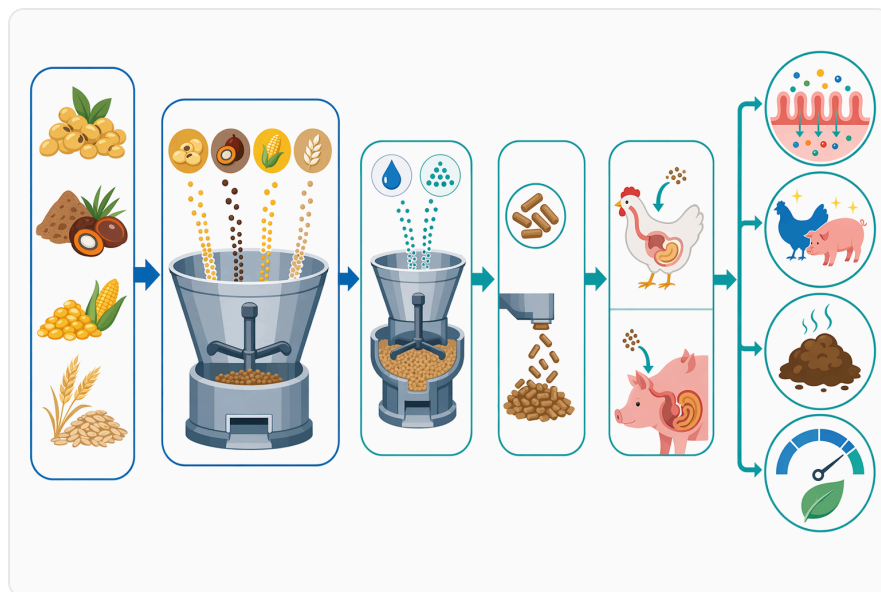
## Applications en aliments pour porcs

En nutrition porcine, la  $\beta$ -mannanase peut être considérée dans les aliments de post-sevrage, de croissance et de finition lorsque les formules contiennent des ingrédients végétaux apportant des mannanes. Le post-sevrage est une période particulièrement sensible : l'intestin s'adapte à l'aliment

sec, la flore évolue rapidement et la formulation doit concilier digestibilité élevée et coût acceptable. Les revues sur les additifs en production porcine confirment que les enzymes exogènes font partie des leviers nutritionnels évalués pour soutenir les performances et l'efficacité alimentaire [2][12].

La logique est différente selon les phases. En post-sevrage, l'enjeu principal est souvent la stabilité digestive, la consommation et le maintien de la croissance. En croissance-finition, l'enjeu devient plus économique, car le volume d'aliment consommé est élevé et une faible amélioration de valorisation peut avoir un effet notable sur le coût alimentaire. Les revues sur les additifs destinés aux porcs en finition mentionnent les carbohydrases et les complexes enzymatiques parmi les options étudiées pour améliorer l'efficacité alimentaire [17][12].

La mannanase peut aussi accompagner une approche nutritionnelle plus globale de modulation du microbiome. Les publications récentes sur la santé digestive porcine mettent l'accent sur l'interaction entre ingrédients, additifs, fermentation, barrière intestinale et réponse immunitaire. Dans ce modèle, une enzyme ciblant les  $\beta$ -mannanes agit en amont : elle modifie la nature du substrat qui arrive dans l'intestin et peut ainsi influencer indirectement les fermentations ultérieures [13][14].



**Figure 4.** 사료 이용 경로는  $\beta$ -만난 함유 원료에서 시작해 효소적 가수분해, 중합체 영향 감소, 영양소 접근성 개선, 그리고 이미 공급된 사료 배합의 더 나은 이용으로 이어집니다.

Il est important de ne pas présenter la mannanase comme une solution contre les diarrhées ou comme une alternative directe aux antibiotiques en élevage porcine. Les alternatives aux antibiotiques regroupent des familles très différentes, comme phytogéniques, probiotiques, acides organiques et

stratégies alimentaires. La  $\beta$ -mannanase peut contribuer à une meilleure gestion nutritionnelle lorsque les substrats cibles sont présents, mais elle ne remplace ni la biosécurité, ni la formulation des acides aminés, ni la maîtrise sanitaire [18][19].

## Positionnement par rapport aux autres enzymes alimentaires

La  $\beta$ -mannanase appartient à la grande famille des enzymes exogènes utilisées comme additifs zootechniques. Elle se distingue de la phytase, qui cible le phytate et la disponibilité du phosphore ; des xylanases, qui ciblent les arabinoxylanes ; des  $\beta$ -glucanases, qui ciblent certains glucanes ; et des protéases, qui soutiennent l'hydrolyse protéique. Cette distinction est essentielle : une enzyme n'a d'intérêt que si son substrat est présent dans la formule [1][2].

Les complexes multienzymatiques peuvent être utiles lorsque l'aliment combine plusieurs facteurs antinutritionnels. Des travaux sur des prémélanges multienzymatiques pour volailles examinent par exemple la caractérisation biochimique et l'analyse coût-bénéfice de combinaisons enzymatiques. Toutefois, la présence d'un cocktail ne garantit pas automatiquement une meilleure réponse qu'une enzyme ciblée ; le choix dépend de la matrice alimentaire, des contraintes de formulation et de l'objectif nutritionnel [20][5].

Enzyme alimentaire	Substrat principal	Objectif de formulation	Différence par rapport à la mannanase
$\beta$ -mannanase	$\beta$ -mannanes, galactomannanes, glucomannanes	Réduire l'effet antinutritionnel des mannanes et améliorer la valorisation des ingrédients végétaux	Ciblage spécifique des polymères à base de mannose [3]
Xylanase	Arabinoxylanes	Réduire certains effets des fibres non amidon, surtout dans les céréales riches en xylanes	Substrat différent ; plus liée aux fractions xylanes [1]
$\beta$ -glucanase	$\beta$ -glucanes	Diminuer les effets de certaines fibres solubles	Pertinence dépendante des céréales et coproduits utilisés [2]
Phytase	Phytate	Améliorer la disponibilité du phosphore et réduire les rejets	Ne cible pas les fibres mannanes [1]
Protéase	Protéines alimentaires	Soutenir l'hydrolyse des protéines et la digestibilité des acides aminés	Action directe sur les protéines, non sur les hémicelluloses [2]

## Cadre réglementaire et interprétation des preuves

Les évaluations réglementaires disponibles concernent des additifs spécifiques, pas toutes les mannanases existantes. L'EFSA a évalué Hemicell® HT, un additif à base d'endo-1,4- $\beta$ -mannanase, pour des catégories telles que poulets d'engraissement, poulets élevés pour la ponte, dindes, porcelets sevrés, porcs d'engraissement et espèces avicoles ou porcines mineures. Ces avis sont utiles pour comprendre la fonction zootechnique recherchée, mais ils ne doivent pas être lus comme une validation automatique de chaque produit du marché [3].

La littérature scientifique soutient surtout trois points robustes. Premièrement, les  $\beta$ -mannanes sont des substrats végétaux pouvant réduire la valorisation alimentaire chez les monogastriques. Deuxièmement, les  $\beta$ -mannanases hydrolysent ces substrats selon un mécanisme cohérent avec l'amélioration de la digestibilité. Troisièmement, les effets mesurés varient selon l'espèce, l'âge, le type d'ingrédients, l'état intestinal et le procédé de fabrication de l'aliment [1][2][4].

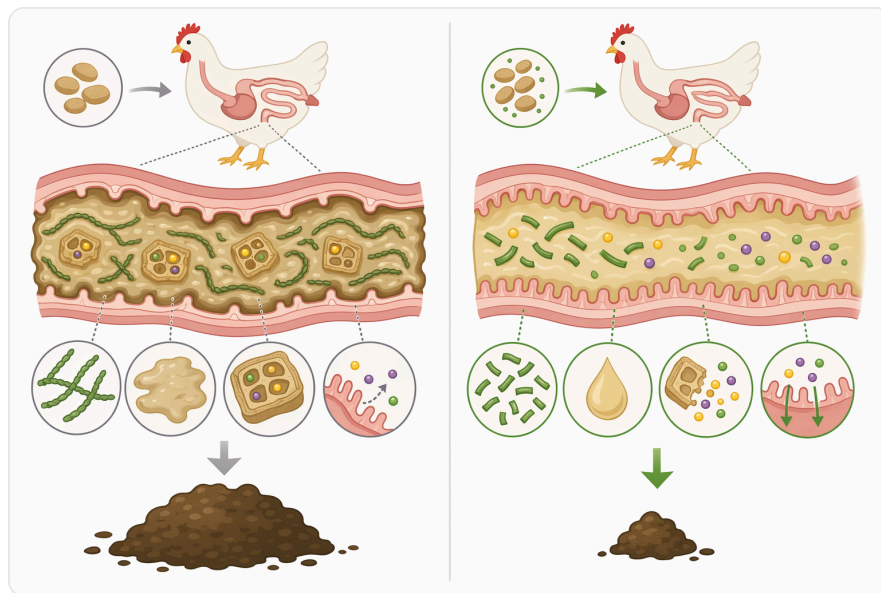


Figure 5. 만난분해효소는 자일란, 피틴산, 단백질 또는 전분이 아니라  $\beta$ -만난 유형의 기질을 대상으로 선택된다는 점에서 자일라나아제, 피타아제, 프로테아제, 아밀라아제와 다릅니다.

Cette variabilité ne réduit pas l'intérêt de l'enzyme ; elle impose simplement une lecture technique. Une réponse forte est plus probable dans une ration riche en substrats mannanes que dans une formule très digestible et pauvre en hémicelluloses ciblées. De même, une ration déséquilibrée en acides aminés, énergie ou minéraux ne sera pas corrigée par la seule addition d'une mannanase. L'enzyme doit donc être traitée comme un levier de précision dans une formulation déjà maîtrisée [5][12].

## Conditions d'intégration dans l'aliment

---

La  $\beta$ -mannanase est destinée à être incorporée dans l'aliment ou dans une étape compatible de prémélange, en respectant les bonnes pratiques de fabrication applicables aux aliments pour animaux. Comme toute enzyme, elle peut être sensible aux conditions extrêmes de chaleur, d'humidité ou de stockage prolongé. La stabilité réelle dépend de la formulation du produit et du procédé utilisé ; l'utilisateur doit donc raisonner l'incorporation en cohérence avec ses pratiques industrielles et les documents associés à la commande <sup>[1]</sup>.

Le mélange est un point critique, car une enzyme efficace mais mal répartie dans l'aliment donnera une réponse irrégulière. Dans les aliments composés, la qualité d'homogénéisation, le choix du support et la compatibilité avec les autres composants influencent la distribution finale. Il ne s'agit pas d'une méthode d'essai, mais d'un principe de fabrication : les additifs zootechniques doivent être répartis de façon homogène pour que chaque lot d'aliment délivre une fonction comparable <sup>[2]</sup>.

La formulation doit également prendre en compte les autres additifs. La mannanase peut coexister avec des phytases, xylanases, probiotiques, postbiotiques, acides organiques ou phytogéniques, mais chaque catégorie possède son propre mode d'action. Les revues sur les probiotiques et postbiotiques en volaille insistent sur les effets microbiens et immunitaires, tandis que la mannanase intervient d'abord sur un substrat de la ration. Cette complémentarité doit être raisonnée plutôt que supposée <sup>[16][21][22]</sup>.

## Bénéfices attendus et limites à communiquer clairement

---

Le premier bénéfice attendu est une meilleure valorisation des ingrédients végétaux contenant des  $\beta$ -mannanes. Cela peut concerner des rations avicoles ou porcines incorporant des protéines végétales, des coproduits fibreux ou des matières premières alternatives. Les revues sur les enzymes exogènes et les formulations avicoles indiquent que ces outils peuvent améliorer l'utilisation de l'aliment lorsque le substrat ciblé est présent et que la ration est correctement équilibrée <sup>[1][5]</sup>.



**Figure 6.**  $\beta$ -만난분해효소는 사료에 의미 있는 수준의  $\beta$ -만난 기질이 포함되어 있을 때 육계, 산란계, 칠면조, 자돈, 비육돈, 모돈 등 가금류와 돼지에서 활용 가치가 있습니다.

Le deuxième bénéfice est la réduction de certains effets antinutritionnels associés aux  $\beta$ -mannanes. En hydrolysant ces fibres, la mannanase peut diminuer leur influence sur la matrice digestive et potentiellement réduire des réponses intestinales coûteuses. Les données sur les poulets nourris avec des régimes contenant des  $\beta$ -mannanes soutiennent l'existence de modifications immunitaires et métaboliques au niveau intestinal lors de l'utilisation de  $\beta$ -mannanase [4].

Le troisième bénéfice est la flexibilité de formulation. Dans des marchés où le coût du soja, des huiles, des céréales ou des coproduits fluctue, les enzymes peuvent aider à élargir la gamme d'ingrédients utilisables. Cette flexibilité n'est pas une permission d'augmenter indéfiniment les matières fibreuses ; elle doit être encadrée par la digestibilité, la palatabilité, la granulométrie, l'équilibre nutritionnel et les performances observées [9][10].

La limite principale est la dépendance au substrat. Si la ration contient peu de  $\beta$ -mannanes, l'enzyme dispose de peu de matière à hydrolyser. Une autre limite est la variabilité biologique : deux élevages recevant des formules proches peuvent répondre différemment selon l'âge, le statut sanitaire, la température, la qualité de l'eau, la pression microbienne ou la conduite d'élevage. Les revues sur les additifs en porc et volaille rappellent que les réponses aux additifs nutritionnels sont souvent contextuelles [12][15].

## Produit Enzymes.bio : format de vente et documentation

Le produit « Mannanase Enzyme For Poultry Feed - Pig Feed Enzymes » proposé par Enzymes.bio correspond à une enzyme mannanase destinée aux applications professionnelles liées aux aliments pour volailles et porcs. Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg, avec les documents CoA et SDS fournis avec la commande. Cette présentation convient à une utilisation B2B structurée, dans laquelle l'utilisateur intègre l'enzyme dans ses propres pratiques de formulation et de fabrication .

Enzymes.bio se positionne comme fournisseur d'enzymes accessible en ligne, et non comme fabricant ni laboratoire. Cette distinction est importante pour éviter toute ambiguïté : les informations techniques doivent être utilisées pour comprendre la fonction de l'enzyme, son domaine d'application et ses limites, tandis que la conformité d'usage dépend du cadre réglementaire local et de l'application finale. La page de présentation d'Enzymes.bio décrit une activité de fourniture d'enzymes à destination de clients professionnels et techniques .

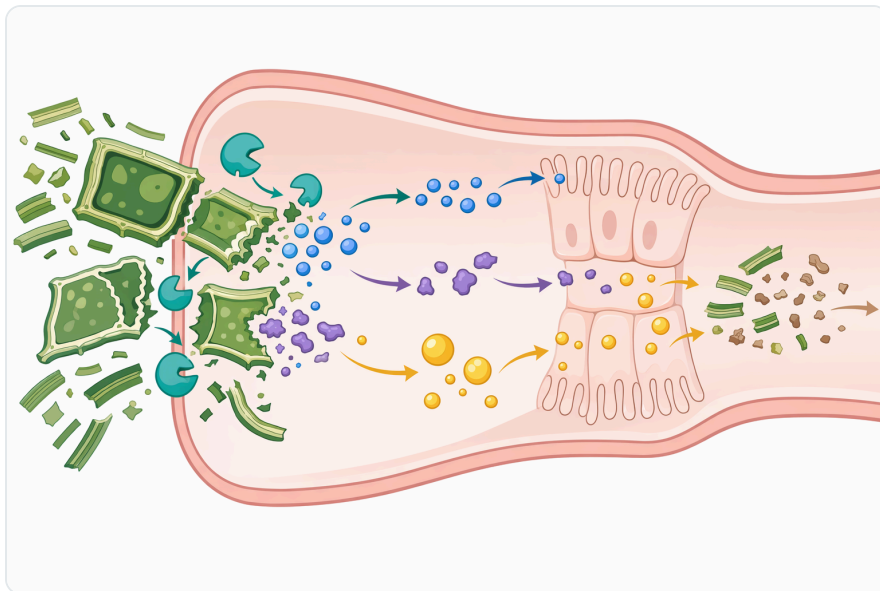


Figure 7. 만난분해효소는  $\beta$ -만난과 관련된 차폐 효과와 점도를 줄여 식물성 사료 내 에너지, 아미노산, 지방 분획에 대한 접근성을 개선할 수 있습니다.

Le CoA accompagne l'identification et la traçabilité du lot commandé, tandis que la SDS fournit les informations de sécurité nécessaires à la manipulation. Ces documents ne remplacent pas la responsabilité de l'utilisateur en matière de formulation, d'étiquetage, de conformité réglementaire et de sécurité au poste de travail. Ils constituent toutefois des éléments pratiques pour intégrer l'enzyme dans un système qualité interne .

## Synthèse technique pour formulation avicole et porcine

---

La  $\beta$ -mannanase est surtout pertinente dans les aliments volailles et porcs contenant une fraction significative d'ingrédients végétaux porteurs de  $\beta$ -mannanes. Son mécanisme — hydrolyse ciblée des chaînes mannanes — soutient une meilleure accessibilité de la matrice alimentaire et peut réduire certains effets antinutritionnels associés à ces polysaccharides. Les preuves disponibles sont cohérentes avec un rôle d'améliorateur de digestibilité, tout en montrant que la réponse dépend fortement de la ration et des conditions d'élevage <sup>[1][4][3]</sup>.

Pour les volailles, l'intérêt se situe dans les formulations riches en matières premières végétales, les programmes de performance digestive et les stratégies combinant plusieurs additifs non antibiotiques. Pour les porcs, la pertinence est forte lorsque les formules de post-sevrage, croissance ou finition intègrent des substrats végétaux plus complexes ou des coproduits, avec une attention particulière à la stabilité intestinale et à l'efficacité alimentaire <sup>[7][12][15]</sup>.

Utilisée correctement, la mannanase n'est ni un correcteur universel ni un médicament : c'est une enzyme de précision pour des rations contenant le bon substrat. Dans ce cadre, la mannanase fournie par Enzymes.bio peut être considérée comme un ingrédient enzymatique professionnel pour les formulations poultry feed et pig feed enzymes, vendu en ligne par unité de 1 kg avec documentation CoA/SDS fournie à la commande .

### Commander Mannanase Enzyme For Poultry Feed - Pig Feed 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 Mannanase Enzyme For Poultry Feed - Pig Feed 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. Lucio, B. S. V., Hernández-Domínguez, E., Villa-García, M., Díaz-Godínez, G., Mandujano-González, V., Mendoza-Mendoza, B., & Álvarez-Cervantes, J. (2021). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Animal Feed: A Review. *Catalysts*.

2. Sureshkumar, S., Song, J., Sampath, V., & Kim, I. (2023). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Monogastric Animal Feed: A Review. *Agriculture*.
3. Rychen, G., Aquilina, G., Azimonti, G., Bampidis, V., Bastos, M., Bories, G., Chesson, A., ... et al. (2018). Safety and efficacy of Hemicell<sup>®</sup> HT (endo-1,4- $\beta$ -mannanase) as a feed additive for chickens for fattening, chickens reared for laying, turkey for fattening, turkeys reared for breeding, weaned piglets, pigs for fattening and minor poultry and porcine species. *EFSA Journal. European Food Safety Authority*, 16.
4. Arsenault, R., Lee, J. T., Latham, R., Carter, B., & Kogut, M. (2017). Changes in immune and metabolic gut response in broilers fed  $\beta$ -mannanase in  $\beta$ -mannan-containing diets. *Poultry Science*, 96, 4307-4316.
5. Sijid, S. A., Hafsan, H., & Khudaer, F. (2024). Harnessing Enzymes for Optimal Poultry Feed Formulations (Mini Review). *Sainsmat*.
6. Boosting Poultry Health and Performance with  $\beta$ -mannanase. *Elanco*.
7. Sokale, A., Aderibigbe, A., Moore, D., Heimendahl, E., Stringfellow, K., & Dridi, S. (2026). Dietary supplementation of endo-1,4- $\beta$ -D-mannanase improves turkey growth through enhancement of immune response and jejunal barrier integrity. *Poultry Science*, 105.
8. Grandmontagne, D., Navarro, D., Neugnot-Roux, V., Ladevèze, S., & Berrin, J. (2021). The Secretomes of *Aspergillus japonicus* and *Aspergillus terreus* Supplement the Rovabio<sup>®</sup> Enzyme Cocktail for the Degradation of Soybean Meal for Animal Feed. *Journal of Fungi*, 7.
9. Yafetto, L., Odamtten, G. T., & Wiafe-Kwagyan, M. (2023). Valorization of agro-industrial wastes into animal feed through microbial fermentation: A review of the global and Ghanaian case. *Heliyon*, 9 4, e14814 .
10. Betchem, G., Monto, A. R., Lu, F., Billong, L. F., & Ma, H. (2024). Prospects and Application of Solid-State Fermentation in Animal Feed Production – A Review. *Annals of Animal Science*, 24, 1123 - 1137.
11. Lambo, M. T., Ma, H., Zhang, H., Song, P., Mao, H., Cui, G., Dai, B., ... et al. (2023). Mechanism of action, benefits, and research gap in fermented soybean meal utilization as a high-quality protein source for livestock and poultry. *Animal Nutrition*, 16, 130 - 146.
12. Kumar, L., Vikas, V., Sanjay, S., Devi, D. A. A., Khadse, P. N., Sangtam, T. Z., Zuyie, D. R., ... et al. (2024). Review on Effect of various feed additives on Pig production performance. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 9, 135 - 140.
13. Durif, C., Denis, S., Lemoine, N., Deschamps, C., Uriot, O., Brun, M., Guillou, D., ... et al. (2025). A new in vitro model of the adult pig colon microbiome: application to the study of feed ingredients. *Animal Microbiome*, 7.
14. Smith, B., Faris, R., Schweer, W., May, S. B., Hu, Q., González-Vega, C., & Khafipour, E. (2025). 264 A holistic nutritional approach for modulation of microbiome to improve pig performance and support health. *Journal of Animal Science*.
15. Gadde, U., Kim, W. H., Oh, S., & Lillehoj, H. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, 18, 26 - 45.
16. Darboe, A. K. (2022). Review on the use of probiotics in poultry production (Layers and broilers) as feed additives. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*.
17. Rao, Z., Tokach, M., Woodworth, J., DeRouchey, J., Goodband, R., & Gebhardt, J. (2023). 282 Awardee Talk: Effects of Various Feed Additives on Finishing Pig Feed Efficiency: A Review. *Journal of Animal Science*.

18. Li, L., Sun, X., Zhao, D., & Dai, H. (2021). Pharmacological Applications and Action Mechanisms of Phytochemicals as Alternatives to Antibiotics in Pig Production. *Frontiers in Immunology*, 12.
19. Jiang, X., Xiao, H., & Huang, P. (2026). Mechanism of Action of Plant Extracts in Preventing Post-Weaning Diarrhea in Piglets: A Review. *Veterinary Sciences*, 13.
20. Rafeeq, H., Zia, M. A., Shahid, M., & Khan, M. S. (2025). Biochemical characterization and cost–benefit analysis of multi-enzyme premix for poultry feeding applications. *Journal of Applied Animal Research*, 53.
21. Biagini, L., Muollo, M., Galosi, L., Roncarati, A., Bellis, D. D., & Rossi, G. (2026). Postbiotics in Poultry Nutrition: Mechanisms of Action, Health Benefits and Future Perspectives. *Agriculture*.
22. Roque, F., Lopes, M., Raffi, P., Oliveira, R., Caparroz, M., Longhini, G., Granghelli, C., ... et al. (2025). Postbiotics: An Alternative for Improving Health and Performance of Poultry Production. *Microorganisms*, 13.

## Contacteur Enzymes.bio

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

E-MAIL [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.