

# Phytase : enzyme phosphatase pour alimentation animale, céréales, légumineuses, pain et bière

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

La phytase est une enzyme phosphatase qui hydrolyse le phytate, forme majeure de stockage du phosphore dans les graines, céréales, légumineuses et tourteaux végétaux. En alimentation animale, elle sert surtout à rendre une partie du phosphore phytique plus disponible chez les porcs, volailles et autres monogastriques, tout en contribuant à réduire l'excrétion de phosphore non valorisé <sup>[1]</sup>. En transformation alimentaire, elle est utilisée comme outil enzymatique pour diminuer l'acide phytique dans des matrices végétales lorsque les conditions de procédé permettent l'accès de l'enzyme au substrat <sup>[2]</sup>.

## Définition de la phytase : une phosphatase ciblant le phytate

La **phytase** — ou, selon les recherches utilisateurs, « phytase enzyme », « phytase définition » ou « phytase definition » — désigne un groupe d'enzymes capables de déphosphoryler le phytate, c'est-à-dire de retirer progressivement des groupes phosphate d'une molécule d'inositol fortement phosphorylée. Le phytate est la forme salifiée de l'acide phytique ; il constitue une réserve de phosphore dans de nombreuses matières premières végétales, mais ce phosphore n'est pas toujours disponible pour les animaux ou pour la nutrition humaine lorsque la matrice est consommée sans traitement enzymatique adapté <sup>[3]</sup>.

Sur le plan fonctionnel, la phytase appartient à la grande famille des **phosphatases** : elle catalyse l'hydrolyse de liaisons phosphoester. L'expression « phytase phosphatase » est donc techniquement cohérente, même si, dans les secteurs feed et food, le terme court « phytase » suffit généralement. Sa valeur industrielle vient du fait qu'elle agit sur une molécule antinutritionnelle précise, le phytate, et non sur les protéines, les amidons ou les fibres comme le feraient d'autres enzymes alimentaires <sup>[4]</sup>.

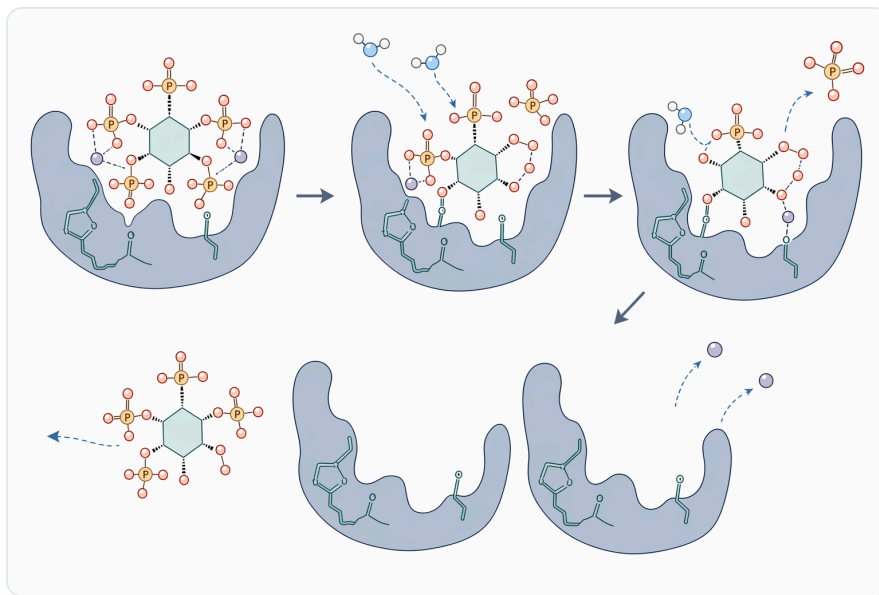
La distinction entre phytate et phosphate est essentielle pour comprendre l'intérêt de l'enzyme. Le phosphore total mesuré dans une céréale ou un tourteau ne correspond pas nécessairement au phosphore réellement disponible : une part peut être piégée dans la structure du phytate, dont les

charges négatives favorisent aussi l'interaction avec des cations minéraux. L'hydrolyse par la phytase réduit progressivement ce degré de phosphorylation et libère du phosphate inorganique ou des formes moins phosphorylées plus facilement valorisables selon la matrice et le système digestif [1].

## Mécanisme d'action : comment la phytase libère le phosphore phytique

La molécule de phytate porte plusieurs groupes phosphate fixés sur un noyau inositol. La phytase reconnaît cette structure, positionne le substrat dans son site actif et catalyse la rupture d'une liaison phosphoester ; la réaction se répète ensuite par étapes, ce qui produit des intermédiaires moins phosphorylés. Cette hydrolyse séquentielle explique pourquoi la phytase ne fonctionne pas comme un « déverrouillage instantané » de tout le phosphore, mais comme une conversion progressive dépendante du temps, de l'eau disponible, du pH, de la température et de l'accessibilité du phytate [4].

Les phytases utilisées industriellement peuvent provenir de microorganismes, notamment de souches fongiques ou bactériennes, puis être obtenues par fermentation. La littérature récente sur la **phytase production** décrit l'intérêt des phytases microbiennes, y compris recombinantes, pour l'alimentation animale, car elles peuvent être produites hors de la plante et formulées comme additifs enzymatiques destinés aux aliments composés [5].



**Figure 1.** 피테이스는 피틴산을 단계적으로 가수분해하여 IP6를 더 낮은 이노시톨 인산으로 전환하고 유리 인산을 방출한다.

Le site actif varie selon les familles de phytases, mais l'objectif catalytique reste identique : attaquer une liaison phosphate du phytate. Les ressources structurales consacrées aux phytases montrent que la reconnaissance du substrat repose sur des interactions entre la molécule très chargée et des résidus

d'acides aminés placés dans la poche catalytique. Cette base mécanistique justifie le positionnement de la phytase comme enzyme ciblée contre l'acide phytique plutôt que comme additif nutritionnel généraliste [4].

## Pourquoi le phytate pose problème dans les matières premières végétales

Les céréales, graines oléagineuses, sons, légumineuses et tourteaux sont largement utilisés dans les formulations animales et dans les aliments végétaux transformés. Ils apportent de l'énergie, des protéines et des minéraux, mais une partie de leur phosphore se trouve sous forme phytique. Chez les animaux monogastriques, notamment les porcs et les volailles, l'activité phytasique endogène est limitée ; sans apport enzymatique, une fraction importante du phytate peut traverser le tube digestif sans être entièrement dégradée [1].

Cette faible hydrolyse naturelle a deux conséquences pratiques. D'abord, le phosphore présent dans la ration n'est pas totalement valorisé, ce qui peut conduire les formulateurs à compenser par d'autres sources phosphorées selon les objectifs nutritionnels. Ensuite, le phosphore non digéré est excrété, ce qui augmente la charge phosphorée des effluents d'élevage et peut contribuer à des pressions environnementales lorsque les nutriments rejoignent les écosystèmes aquatiques [1].

Le phytate peut aussi complexer certains minéraux, ce qui explique l'intérêt de la phytase dans des applications alimentaires végétales orientées vers la biodisponibilité. Dans les matrices céréalières et légumineuses, la réduction de l'acide phytique est recherchée lorsque l'on souhaite limiter son effet antinutritionnel. Les revues sur les enzymes microbiennes en industrie alimentaire mentionnent l'importance des enzymes comme outils de transformation ciblée, dont la phytase pour la gestion du phytate dans des aliments végétaux [2].

## Applications principales de la phytase en B2B

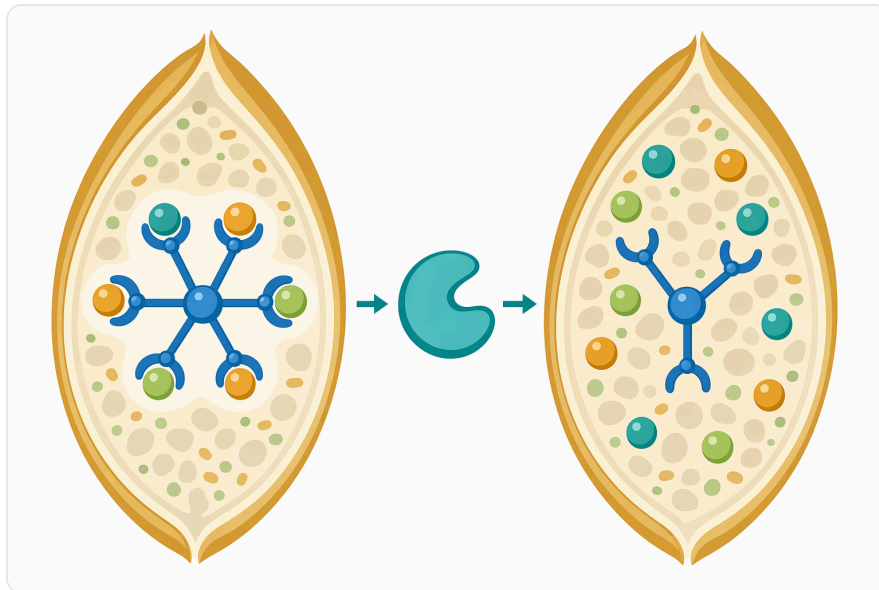
Domaine d'application	Substrat ou matrice concernée	Objectif technique principal	Points de vigilance
Alimentation animale monogastrique	Maïs, blé, soja, sons, tourteaux, aliments complets	Libérer une partie du phosphore lié au phytate et améliorer sa disponibilité	Dépendance au pH digestif, au temps de contact, à la formulation et aux traitements thermiques [1]
Aliments pour volailles et porcs	Rations végétales riches en phytate	Réduire la part de phosphore phytique non valorisé	Les effets doivent être interprétés avec la matrice et les objectifs nutritionnels, pas

Domaine d'application	Substrat ou matrice concernée	Objectif technique principal	Points de vigilance
			comme une performance universelle [1]
Aquaculture à base de protéines végétales	Aliments contenant farines végétales, légumineuses ou tourteaux	Améliorer l'utilisation du phosphore végétal dans des régimes moins dépendants d'ingrédients marins	Sensibilité aux conditions de formulation et au procédé de fabrication [5]
Transformation alimentaire végétale	Farines, céréales, légumineuses, pâtes, boissons fermentées	Réduire l'acide phytique et soutenir la biodisponibilité minérale	L'activité dépend de l'hydratation, du pH, de la température et du temps avant inactivation éventuelle [2]
Pain, pâtes fermentées, bière	Matrices céréalières hydratées	Hydrolyser le phytate pendant une étape compatible du procédé	Ne pas confondre potentiel enzymatique et effet garanti dans tout procédé de cuisson ou brassage [2]

### Phytase en alimentation animale : porcs, volailles et aliments composés

L'usage le plus établi de la phytase concerne la **phytase alimentation animale**, particulièrement pour les porcs et volailles. Les régimes modernes incorporent fréquemment des ingrédients végétaux riches en phytate : céréales, tourteaux de soja, sons et coproduits. La phytase ajoutée dans l'aliment permet de rendre une partie du phosphore phytique plus disponible dans le tube digestif, ce qui explique son intégration dans les stratégies de formulation nutritionnelle [1].

Les travaux récents sur les carbohydrases et phytases en nutrition porcine et avicole soulignent que ces enzymes ne doivent pas être comprises uniquement comme des équivalents de nutriments. Leur action dépend de la composition de la ration, des interactions avec d'autres composants alimentaires et de la physiologie digestive. La phytase peut donc soutenir la valorisation du phosphore, mais son intérêt réel se raisonne dans un système nutritionnel complet [1].



**Figure 2.** 온전한 피테이트는 미네랄 양이온과 결합할 수 있지만, 피테이스에 의한 탈인산화는 이러한 결합 경향을 감소시킨다.

Dans les discussions de formulation, on rencontre parfois l'expression **palier phytase** pour évoquer l'idée d'un niveau d'incorporation ou d'un plateau de réponse. Il est important de ne pas transformer cette notion en promesse générique : la relation entre phytase et réponse zootechnique dépend de la quantité de phytate accessible, du statut phosphocalcique de la ration, de l'animal, du procédé de fabrication de l'aliment et des conditions digestives. La littérature recommande une lecture contextuelle des effets enzymatiques plutôt qu'une extrapolation linéaire <sup>[1]</sup>.

### **Phytase supplement et additif enzymatique : bien distinguer les usages**

Le terme anglais **phytase supplement** apparaît souvent dans les recherches internationales, mais son sens varie selon le contexte. En nutrition animale, il désigne généralement une enzyme ajoutée à l'aliment pour agir dans le système digestif ou pendant une phase de préparation. En alimentation humaine, l'emploi doit être compris comme une aide technologique ou un ingrédient de transformation selon le cadre réglementaire applicable, et non comme une recommandation de consommation directe de l'enzyme.

Cette distinction est importante pour un fournisseur B2B. La phytase vendue pour usages industriels ou de transformation doit être considérée comme un ingrédient enzymatique destiné à une application contrôlée dans une matrice, pas comme un produit fini pour le consommateur. Enzymes.bio propose la phytase en ligne pour des applications professionnelles ; le produit est vendu par unité de 1 kg, avec certificat d'analyse et fiche de données de sécurité fournis avec la commande .

## Applications alimentaires : phytase dans les céréales et légumineuses

Dans les aliments végétaux, la phytase est pertinente lorsque l'objectif consiste à réduire la teneur en acide phytique avant ou pendant une étape de transformation. Les matrices les plus concernées sont les farines complètes, sons, préparations à base de légumineuses, pâtes fermentées, boissons céréalières et ingrédients végétaux riches en minéraux. L'enzyme peut contribuer à améliorer le profil nutritionnel potentiel en diminuant un facteur qui limite l'accessibilité de certains minéraux [2].

L'efficacité dépend cependant fortement du procédé. Une farine sèche ne fournit pas à l'enzyme les mêmes conditions qu'une pâte hydratée ; une phase acide ou tiède peut être plus favorable qu'un traitement thermique rapide qui inactive l'enzyme avant qu'elle n'ait agi. Les applications « phytase pain » et « phytase bière » doivent donc être analysées comme des cas de procédé : la phytase peut avoir un intérêt lors d'étapes hydratées, fermentées ou prétraitées, mais elle ne compense pas l'absence de temps de contact ou des conditions incompatibles [2].

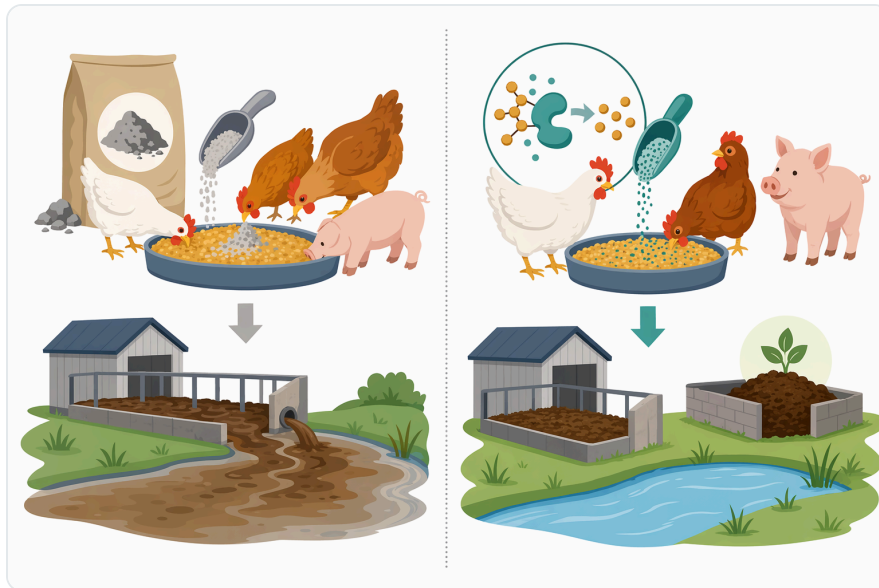


Figure 3. 피테이스가 작용하기 전에는 더 많은 인이 피테이트에 결합된 상태로 남아 있으며, 작용 후에는 더 많은 인산이 방출되고 미네랄 결합이 줄어든다.

Dans le pain, la question porte souvent sur la dégradation du phytate dans les farines, notamment complètes. Dans la bière ou les boissons fermentées à base de grains, l'intérêt est lié à la présence de composés phytates dans les céréales et à l'évolution de la matrice pendant trempage, empâtage ou fermentation. Les enzymes alimentaires sont déjà largement utilisées pour ajuster des propriétés technologiques et nutritionnelles ; la phytase s'inscrit dans cette logique, avec une cible plus spécifique que les amylases ou protéases [2].

## Aquaculture et régimes plus végétaux

L'aquaculture utilise de plus en plus de matières premières végétales dans certaines formulations. Lorsque des farines végétales et tourteaux remplacent une partie des ingrédients d'origine marine, le phytate devient plus important dans le bilan phosphoré. La phytase peut alors aider à libérer du phosphore lié dans ces ingrédients, à condition que la formulation, le procédé et l'espèce cible soient compatibles avec son action <sup>[5]</sup>.

Les travaux sur la production de phytase recombinante en levure et son application comme supplément enzymatique pour aliments animaux illustrent l'intérêt continu de la recherche pour des phytases adaptées aux systèmes industriels. Ces développements confirment que l'enzyme est étudiée non seulement pour les porcs et volailles, mais aussi pour des applications plus larges dans les aliments composés <sup>[5]</sup>.

## Conditions qui influencent la performance de la phytase

---

Comme toute enzyme, la phytase n'agit que si plusieurs conditions sont réunies : présence de phytate accessible, humidité suffisante, temps de contact, environnement de pH compatible et température qui préserve l'activité pendant la phase utile. Le résultat ne dépend donc pas uniquement de l'enzyme elle-même ; il dépend aussi de la formulation et du procédé dans lequel elle est introduite <sup>[3]</sup>.

Le pH est un facteur central, car les phytases destinées à l'alimentation animale sont souvent sélectionnées pour fonctionner dans des environnements digestifs acides. En transformation alimentaire, le pH de la pâte, de la suspension ou du moût influence également la vitesse d'hydrolyse. Une matrice trop éloignée de la zone fonctionnelle de l'enzyme peut réduire son effet, même si le substrat phytate est présent <sup>[4]</sup>.

La température joue un double rôle. Une température modérée peut faciliter les réactions enzymatiques, mais une exposition excessive ou prolongée peut dénaturer l'enzyme. Dans les aliments granulés, extrudés, cuits ou brassés, il faut distinguer l'étape où la phytase est censée agir de l'étape qui peut l'inactiver. La littérature sur les phytases microbiennes insiste sur la recherche de formes plus stables, mais aucune phytase ne doit être supposée active dans toutes les conditions thermiques <sup>[3]</sup>.



**Figure 4.** 피테이스의 주요 동물 사료 용도는 피테이트를 함유한 식물성 원료를 기반으로 한 가금류, 돼지, 양식 사료이다.

La matrice elle-même est déterminante. Le phytate peut être plus ou moins accessible selon la granulométrie, l'hydratation, la présence de fibres, de protéines, de minéraux ou de traitements antérieurs. Une farine complète, un tourteau, une pâte fermentée et un aliment extrudé ne présentent pas la même disponibilité du substrat. C'est pourquoi les résultats obtenus dans une matrice donnée ne doivent pas être généralisés sans tenir compte du procédé réel [2].

## Comparaison avec d'autres stratégies de gestion du phytate

Approche	Mode d'action	Avantages	Limites
Phytase ajoutée	Hydrolyse enzymatique ciblée du phytate	Action spécifique, intégrable en formulation animale ou transformation alimentaire	Nécessite conditions compatibles : eau, pH, température, temps [1]
Fermentation naturelle	Activité enzymatique microbienne et acidification	Peut réduire le phytate dans certaines pâtes ou boissons fermentées	Effet variable selon microbiote, durée, pH et matrice [2]
Trempe ou germination	Activation d'enzymes endogènes et diffusion de composés solubles	Approche traditionnelle pour graines et légumineuses	Moins contrôlable industriellement, dépend fortement de la matière première

Approche	Mode d'action	Avantages	Limites
Supplémentation minérale	Apporte un minéral sous forme externe	Peut corriger un apport selon formulation	Ne réduit pas nécessairement le phytate présent ni ses interactions
Combinaisons de procédé	Association enzyme, fermentation, hydratation ou traitement mécanique	Peut améliorer l'accès au substrat	Demande une conception de procédé cohérente, sans effet universel

Cette comparaison montre pourquoi la phytase est appréciée dans les environnements B2B : elle offre une action ciblée sur une molécule précise. Elle ne remplace pas toutes les autres stratégies, mais peut être combinée avec une formulation ou une transformation adaptée. Dans les recherches associées comme « zinc citrate phytase », il convient de bien distinguer la phytase, qui est une enzyme, des sels minéraux comme les citrates, qui apportent des minéraux mais n'hydrolysent pas le phytate par eux-mêmes.

## Place de la phytase sur le marché des enzymes

Le **phytase market** s'est développé autour d'un besoin très concret : mieux utiliser le phosphore naturellement présent dans les ingrédients végétaux et limiter les pertes phosphorées. Contrairement à certaines enzymes employées surtout pour la texture ou le rendement de procédé, la phytase est directement liée à une problématique nutritionnelle et environnementale. Les revues récentes en nutrition porcine et avicole confirment que son usage est désormais bien intégré dans les formulations à base de matières premières végétales <sup>[1]</sup>.

Les termes de recherche tels que **quantum blue phytase**, phytase bactérienne, phytase fongique ou phytase recombinante reflètent la diversité des produits et références présents dans le secteur. Ils ne changent pas la définition fondamentale de l'enzyme : une phytase reste une phosphatase ciblant le phytate. Les différences pratiques résident plutôt dans la source microbienne, la stabilité, l'adaptation au pH, la compatibilité avec le procédé et la formulation commerciale, sans qu'il soit possible de déduire une performance uniquement à partir du nom générique <sup>[3]</sup>.

La production de phytase fait l'objet de recherches continues, notamment via fermentation microbienne et expression recombinante. Les publications récentes sur la production extracellulaire en levure illustrent l'effort visant à obtenir des enzymes utilisables dans des aliments pour animaux, avec une attention portée à l'application réelle dans les matrices feed <sup>[5]</sup>. Pour un acheteur professionnel, cela signifie que la phytase est une enzyme mature, mais toujours optimisée par la recherche selon les contraintes industrielles.



Figure 5. 효과적인 피테이스 작용에는 활성 효소, 접근 가능한 피테이트 기질, 충분한 수분, 적절한 pH, 그리고 충분한 접촉 시간이 필요하다.

## Phytase Enzymes.bio : positionnement fournisseur et usages prévus

Enzymes.bio agit comme fournisseur en ligne d'enzymes pour usages professionnels et de transformation ; l'entreprise ne doit pas être comprise comme un fabricant ni comme un laboratoire d'essais. La phytase disponible sur Enzymes.bio est proposée pour des applications alimentaires et d'alimentation animale, notamment dans les matrices végétales où l'hydrolyse du phytate est recherchée .

Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande, ce qui permet de disposer de la documentation associée au lot reçu sans transformer la page produit en promesse de performance universelle. La phytase doit être utilisée comme ingrédient enzymatique de procédé ou de formulation, et non comme produit de consommation directe .

Pour les applications en alimentation animale, l'intérêt se situe principalement dans les régimes riches en céréales, sons, tourteaux ou légumineuses. Pour les applications alimentaires, l'enzyme est pertinente lorsque le procédé offre un temps de contact et des conditions favorables avant toute étape susceptible de l'inactiver. Dans les deux cas, la justification technique reste la même : réduire la fraction de phosphore enfermée dans le phytate et limiter les effets antinutritionnels associés <sup>[1][2]</sup>.

## Ce que l'on peut affirmer avec prudence scientifique

La capacité de la phytase à hydrolyser le phytate est bien établie. Les données biochimiques, structurales et applicatives convergent vers le même mécanisme : l'enzyme retire des groupes phosphate du phytate, ce qui produit des composés moins phosphorylés et du phosphate libéré. Cette affirmation est le socle technique de toutes les applications de la phytase [4].

L'intérêt en alimentation animale est également solide, surtout chez les monogastriques recevant des régimes végétaux. Les porcs et volailles disposent d'une capacité limitée à dégrader naturellement le phytate ; l'ajout de phytase dans l'aliment peut donc améliorer l'utilisation du phosphore déjà présent dans les matières premières et réduire la part non valorisée excrétée [1].

Les applications alimentaires, comme la réduction de l'acide phytique dans les farines, pains, pâtes fermentées, boissons céréalières ou matrices légumineuses, sont scientifiquement cohérentes mais plus dépendantes du procédé. L'enzyme doit rencontrer le phytate dans un environnement compatible. Une formulation trop sèche, un temps trop court ou une inactivation thermique précoce peuvent limiter l'effet, même si l'enzyme est pertinente en théorie [2].

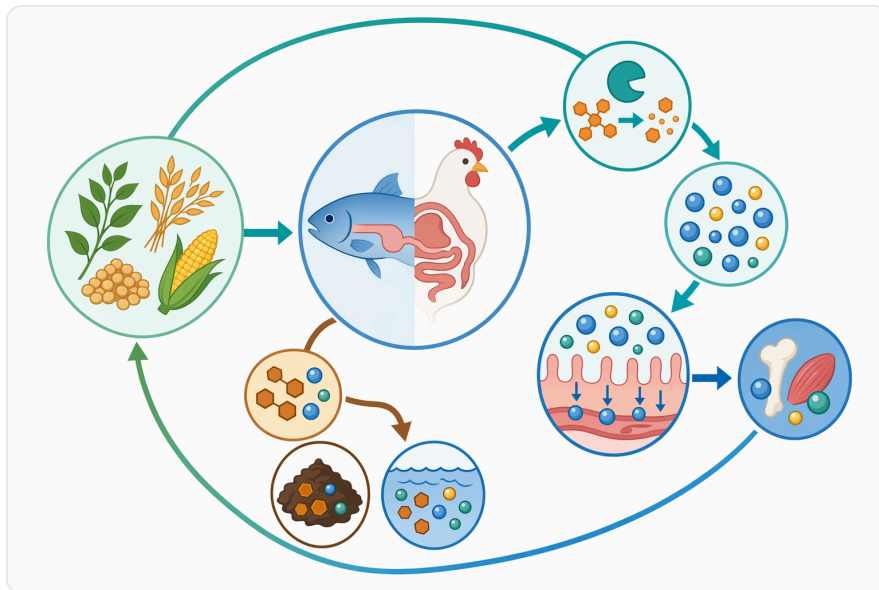


Figure 6. 피테이스는 피테이트에서 인산을 방출함으로써 인 이용률을 높이고 사료 시스템에서 사용되지 않고 손실되는 인을 줄일 수 있다.

Il faut aussi éviter les surinterprétations. La phytase ne rend pas automatiquement tout phosphore végétal disponible, ne remplace pas une formulation nutritionnelle complète et ne garantit pas une réduction identique du phytate dans toutes les matrices. Elle est un outil enzymatique précis, efficace lorsque son substrat est accessible et lorsque les conditions de procédé lui permettent d'agir [3].

## Synthèse pour les utilisateurs B2B

---

La phytase répond à un problème mesurable des matières premières végétales : une partie du phosphore est stockée sous forme de phytate, peu disponible dans certains contextes digestifs et susceptible d'interagir avec des minéraux. En hydrolysant les liaisons phosphate du phytate, la phytase transforme progressivement cette réserve peu accessible en formes plus exploitables, notamment en alimentation animale monogastrique <sup>[1]</sup>.

Pour les industriels de l'alimentation animale, la phytase est surtout un levier de formulation dans les aliments à base de céréales, soja, sons, tourteaux et autres ingrédients végétaux. Pour les transformateurs alimentaires, elle peut être envisagée dans des procédés hydratés ou fermentés visant la réduction de l'acide phytique, y compris dans des contextes comme le pain, les produits céréaliers et certaines boissons à base de grains <sup>[2]</sup>.

La phytase proposée par Enzymes.bio s'inscrit dans cette logique d'usage professionnel : une enzyme fournie en ligne par unité de 1 kg, avec CoA et SDS accompagnant la commande, destinée aux applications de transformation et de formulation. Son emploi doit être raisonné selon la matrice, le procédé, le pH, la température et le temps de contact, car c'est l'adéquation entre l'enzyme et son environnement qui détermine la performance réelle .

### Commander Phytase 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 Phytase →](#)

## 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. Júnior, D. T. V., Genova, J., Kim, S. W., Saraiva, A., & Rocha, G. (2024). Carbohydrases and Phytase in Poultry and Pig Nutrition: A Review beyond the Nutrients and Energy Matrix. *Animals*, 14.
2. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.
3. Full. *Frontiersin*.

4. [225](#). Rcsb.

5. Hossain, S. A., Hossain, S. J., Tuli, T. R., & Akter, R. (2026). PRODUCTION OF EXTRACELLULAR RECOMBINANT PHYTASE IN YEAST AND ITS APPLICATION IN ANIMAL FEED AS ENZYME SUPPLEMENT. *Journal of Experimental and Molecular Biology*.

## Contacter 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.