

Catalase : enzyme pour éliminer le peroxyde d'hydrogène en alimentation, textile, bioprocédés et traitement d'effluents

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

La **catalase** est une enzyme catalysant la décomposition du peroxyde d'hydrogène, ou H_2O_2 , en eau et oxygène. En usage B2B, elle sert surtout à éliminer un résidu oxydant après stérilisation, blanchiment, réaction enzymatique ou traitement d'effluent, lorsque le peroxyde a rempli son rôle mais devient incompatible avec l'étape suivante ^[1]. Enzymes.bio fournit de la catalase en ligne par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande .

Définition technique de la catalase

La catalase, parfois recherchée sous les expressions **catalase enzyme**, **enzyme catalase** ou **catalase def**, est une oxydoréductase antioxydante largement présente chez les organismes exposés à l'oxygène. Sa fonction biochimique centrale consiste à empêcher l'accumulation de H_2O_2 , une espèce réactive de l'oxygène formée dans de nombreux métabolismes cellulaires et dans plusieurs procédés industriels utilisant des oxydants ^[2].

La réaction globale est simple :



Deux molécules de peroxyde d'hydrogène sont donc converties en deux molécules d'eau et une molécule d'oxygène. Cette production d'oxygène explique l'effervescence visible dans de nombreux contextes pédagogiques ou analytiques, mais l'intérêt industriel principal n'est pas le phénomène visuel : c'est la neutralisation ciblée d'un oxydant résiduel sans introduire un réducteur chimique complexe ^[3].

Sur le plan mécanistique, la catalase fonctionne par un cycle redox au niveau de son centre actif. Une première molécule de H_2O_2 oxyde l'enzyme, puis une seconde molécule de H_2O_2 réduit l'intermédiaire formé, ce qui libère de l'oxygène et régénère l'enzyme. Cette logique de disproportionation distingue la

catalase d'autres enzymes oxydatives : elle utilise le peroxyde d'hydrogène à la fois comme oxydant et comme réducteur, au lieu de transférer l'oxydation vers un substrat organique [2].

Pourquoi éliminer le peroxyde d'hydrogène ?

Le peroxyde d'hydrogène est utile parce qu'il est oxydant : il peut participer au blanchiment textile, à la stérilisation de surfaces ou de matériaux, à des réactions couplées avec des oxydases et à certains traitements d'eaux ou d'effluents. Le problème apparaît après l'étape où il est nécessaire : le même pouvoir oxydant peut ensuite perturber une fermentation, altérer une couleur, oxyder des composés sensibles, inhiber des enzymes ou gêner un traitement biologique en aval [1].

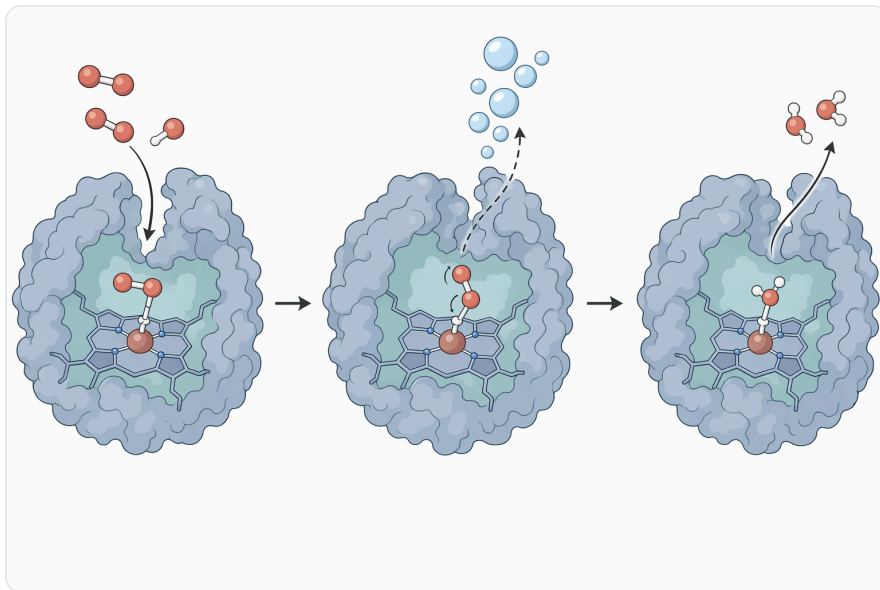


Figure 1. 카탈라아제는 재생되는 효소 중간체를 거쳐 과산화수소 두 분자를 물 두 분자와 산소 한 분자로 분해한다.

La catalase apporte une réponse ciblée à ce problème. Elle ne remplace pas l'étape d'oxydation, ne blanchit pas par elle-même et ne corrige pas les dommages oxydatifs déjà installés ; elle sert à réduire le H_2O_2 restant lorsque l'utilisateur veut arrêter son action. C'est pourquoi elle est décrite dans la littérature comme pertinente pour les industries alimentaires, les procédés enzymatiques, le textile et la bioremédiation, où la maîtrise du peroxyde résiduel conditionne la stabilité du procédé [1].

Cette distinction est importante pour les recherches courantes comme **catalase bienfaits**, **catalase effets secondaires**, **catalase aliments**, **catalase cheveux** ou **catalase cheveux blancs**. Les données industrielles et enzymologiques soutiennent fortement la capacité de la catalase à décomposer H_2O_2 ; elles ne doivent pas être extrapolées en promesses cosmétiques, nutritionnelles ou médicales

générales. Pour un usage professionnel, la question pertinente n'est pas "la catalase est-elle bénéfique ?", mais "le procédé contient-il un résidu de H_2O_2 que l'on souhaite éliminer dans des conditions compatibles avec l'enzyme ?" [2].

Catalase, oxydase et peroxydase : ne pas confondre les rôles

Les expressions **oxydase et catalase**, **oxydase catalase**, **catalase et oxydase** ou **catalase oxydase** apparaissent souvent ensemble, notamment parce que plusieurs procédés enzymatiques utilisent une oxydase qui génère du peroxyde d'hydrogène, puis une catalase qui l'élimine. Une oxydase transfère généralement des électrons vers l'oxygène et peut produire H_2O_2 ; la catalase intervient ensuite pour décomposer ce H_2O_2 en eau et oxygène [4].

La glucose oxydase illustre bien cette complémentarité. Dans les systèmes glucose oxydase–catalase, l'oxydase génère du peroxyde d'hydrogène pendant l'oxydation du glucose, tandis que la catalase limite l'accumulation de ce sous-produit. Des travaux récents sur la co-immobilisation glucose oxydase/catalase montrent l'intérêt de concevoir ces systèmes multienzymatiques en tenant compte des conditions opérationnelles et de la proximité entre enzymes [4].

Il faut également distinguer catalase et peroxydases. Certaines peroxydases utilisent H_2O_2 pour oxyder d'autres molécules, ce qui peut être recherché en synthèse chimique ou en transformation de composés organiques. La catalase, au contraire, vise principalement la décomposition du H_2O_2 lui-même ; c'est cette orientation qui la rend utile comme "destructeur de peroxyde" dans des étapes aval [5].

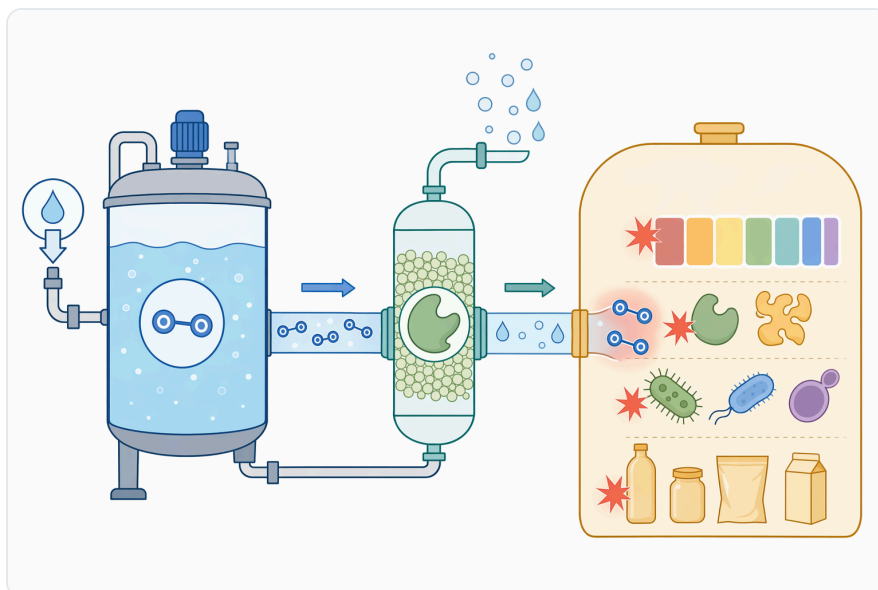


Figure 2. 잔류 과산화수소는 의도한 공정 단계가 끝난 뒤에도 활성을 유지해 downstream 소재, 효소, 미생물 또는 방류수의 생물학적 처리에 영향을 줄 수 있다.

Terme	Rôle principal	Conséquence procédé	Exemple de contexte
Catalase	Décompose H_2O_2 en H_2O + O_2	Arrête l'effet oxydant résiduel	Après blanchiment textile, avant fermentation, après stérilisation
Oxydase	Oxyde un substrat en utilisant O_2	Peut produire H_2O_2 comme sous-produit	Systèmes glucose oxydase–catalase [4]
Peroxydase	Utilise H_2O_2 pour oxyder un autre substrat	Consomme H_2O_2 mais génère un produit oxydé	Synthèse ou modification chimique [5]
Test catalase	Terme de microbiologie analytique	Sert à distinguer des organismes selon une réaction observée	À ne pas confondre avec l'usage industriel de l'enzyme

À propos du test catalase et des termes microbiologiques

Les recherches **catalase test**, **test catalase** ou **test de la catalase** renvoient souvent à la microbiologie d'identification, où l'on observe si un microorganisme possède une activité catalase détectable. Des expressions comme **catalase négative** ou **streptocoque catalase** appartiennent à ce vocabulaire diagnostique et ne décrivent pas directement une catalase commerciale destinée à éliminer du H_2O_2 dans un procédé industriel.

Dans un contexte B2B, il est donc préférable de séparer deux sujets. Le test microbiologique cherche à qualifier un organisme ou une colonie ; l'usage industriel de la catalase consiste à ajouter une enzyme dans une matrice contenant du peroxyde d'hydrogène afin d'abaisser ce résidu. Les deux sujets reposent sur la même réaction chimique de base, mais leurs objectifs, leurs contraintes et leurs critères de performance sont différents [2].

Applications industrielles principales de la catalase

Transformation alimentaire et boissons

La catalase est documentée dans les applications alimentaires où le peroxyde d'hydrogène est utilisé ou formé, puis doit être retiré. La littérature mentionne son intérêt pour la décomposition de H_2O_2 dans des contextes de transformation alimentaire, notamment lorsque des résidus oxydants risquent d'affecter la qualité, les étapes fermentaires ou la stabilité du produit [1].

Des travaux sur la catalase encapsulée issue du genre *Serratia* ont précisément étudié la décomposition de H_2O_2 pour des applications alimentaires. L'encapsulation n'est pas à interpréter comme une caractéristique de toute catalase vendue dans le commerce, mais elle montre que le besoin industriel est réel : améliorer l'usage de l'enzyme dans des matrices où stabilité, contact et récupération peuvent influencer la performance [6].

Dans les boissons, les jus, les systèmes fermentaires ou les procédés impliquant des oxydases, le H_2O_2 résiduel peut être incompatible avec des microorganismes utiles ou des composés aromatiques sensibles. La catalase est alors pertinente en aval de l'étape oxydative, lorsque l'objectif n'est plus de conserver l'effet antimicrobien ou oxydant du peroxyde mais de préparer la matrice à la suite du procédé [7].

Textile : élimination du peroxyde après blanchiment

Le textile est l'un des domaines où l'intérêt procédural de la catalase est particulièrement clair. Le peroxyde d'hydrogène est couramment utilisé pour le blanchiment, mais ses résidus peuvent interférer avec la teinture. L'ajout de catalase après blanchiment permet de réduire le peroxyde restant et de faciliter le passage vers la coloration, en limitant le besoin d'étapes de rinçage ou de neutralisation plus lourdes [8].



Figure 3. 산업용 카탈라아제 응용은 식품 및 원료 가공, 포도당 산화효소 시스템, 섬유, 폐수 처리, 바이오프로세싱 공정에서의 과산화물 제어에 중점을 둔다.

Une étude sur une catalase alcaline recombinante a rapporté son application à l'élimination du peroxyde d'hydrogène après blanchiment de tissus de coton. L'intérêt de ce type de travaux est de confirmer le lien entre la propriété enzymatique fondamentale — décomposition de H_2O_2 — et une contrainte textile concrète : obtenir un bain compatible avec l'étape de teinture sans conserver un oxydant susceptible de perturber les colorants [8].

Les revues récentes sur les enzymes microbiennes pour le textile durable replacent aussi la catalase dans une stratégie plus large de réduction d'intrants chimiques, d'eau et d'impact environnemental. Cela ne signifie pas qu'une enzyme fonctionne dans toutes les conditions de bain ; cela signifie que, lorsque les conditions de pH, température et matrice sont compatibles, la catalase peut remplacer ou alléger certaines étapes chimiques de destruction du peroxyde [9].

Bioprocédés et réactions enzymatiques couplées

Dans les bioprocédés, la catalase est souvent utilisée non pas seule, mais comme enzyme auxiliaire. De nombreuses oxydases produisent du H_2O_2 , lequel peut inhiber une enzyme principale, endommager une cellule, oxyder un produit ou modifier l'équilibre du procédé. La catalase sert alors à maintenir le H_2O_2 à un niveau plus compatible avec la réaction recherchée [4].

Un exemple avancé est la fusion enzymatique associant glycolate oxydase, catalase et hémoglobine pour l'oxydation du méthyl glycolate en méthyl glyoxylate. Dans ce système, la catalase contribue à gérer le peroxyde formé, tandis que l'architecture multienzymatique vise à améliorer l'efficacité globale

de conversion. Ce type d'étude illustre l'importance de la catalase dans la conception de biocatalyses où l'oxygène et le H_2O_2 sont étroitement liés [10].

La co-immobilisation de glucose oxydase et catalase sur silice poreuse hiérarchique a également été étudiée pour évaluer les conditions opérationnelles d'un système multienzymatique. Cette approche montre que la performance ne dépend pas seulement de la présence des enzymes : elle dépend aussi de leur organisation, de la diffusion du substrat, de la disponibilité en oxygène et de la gestion locale du H_2O_2 [4].



Figure 4. 포도당 산화효소 시스템에서 카탈라아제는 포도당 전환 과정에서 생성되는 과산화수소를 분해해 과산화물 제거 역할을 한다.

Traitement d'effluents, eaux industrielles et bioremédiation

Dans les eaux industrielles et certains effluents, le peroxyde d'hydrogène peut subsister après une étape d'oxydation ou de désinfection. Avant un traitement biologique ou un rejet contrôlé, ce résidu doit parfois être réduit. La catalase est étudiée comme biocatalyseur pertinent pour cette fonction, car elle convertit le peroxyde en composés simples : eau et oxygène [1].

Des travaux récents sur des réacteurs en flux continu contenant de la catalase immobilisée ont examiné la décomposition renforcée du H_2O_2 . L'intérêt de l'immobilisation, dans ce type de système, est de maintenir l'enzyme dans le réacteur et de faciliter son utilisation opérationnelle, mais la performance dépend du support, de la diffusion et des conditions de procédé [11].

La bioremédiation est un domaine où la catalase doit être comprise comme un outil ciblé plutôt que comme une solution universelle. Elle traite le peroxyde d'hydrogène ; elle ne retire pas à elle seule les métaux, les colorants, les solvants ou les charges organiques. Son rôle devient pertinent lorsque la

présence de H_2O_2 est précisément le facteur à neutraliser avant une étape ultérieure [1].

Paramètres qui influencent l'activité de la catalase

Comme toute enzyme, la catalase est une protéine fonctionnelle dont l'activité dépend de l'environnement. Le pH, la température, la force ionique, la présence de solvants, de tensioactifs, de phénols, de sels ou d'inhibiteurs peuvent modifier sa conformation et sa capacité à transformer H_2O_2 . Une étude consacrée à la stabilité de la catalase en fonction de la température, du pH et d'inhibiteurs rappelle que ces variables doivent être prises en compte dans l'interprétation des performances [12].

La température est un paramètre particulièrement sensible. Une température plus élevée peut accélérer certaines réactions chimiques, mais elle peut aussi déstabiliser la structure protéique de l'enzyme. Les recherches sur des catalases plus stables, notamment des catalases manganèse issues de microorganismes thermophiles, reflètent ce besoin industriel de maintenir l'activité dans des conditions plus exigeantes [13].

Le pH influence à la fois l'état ionique des acides aminés du site actif, la structure globale de la protéine et la stabilité du peroxyde d'hydrogène. Des travaux biophysiques récents sur la stabilisation de la catalase sous pH extrêmes montrent que des co-solutés peuvent modifier la dynamique de l'enzyme et sa résistance à la dénaturation, ce qui confirme que la matrice n'est jamais un détail secondaire [14].

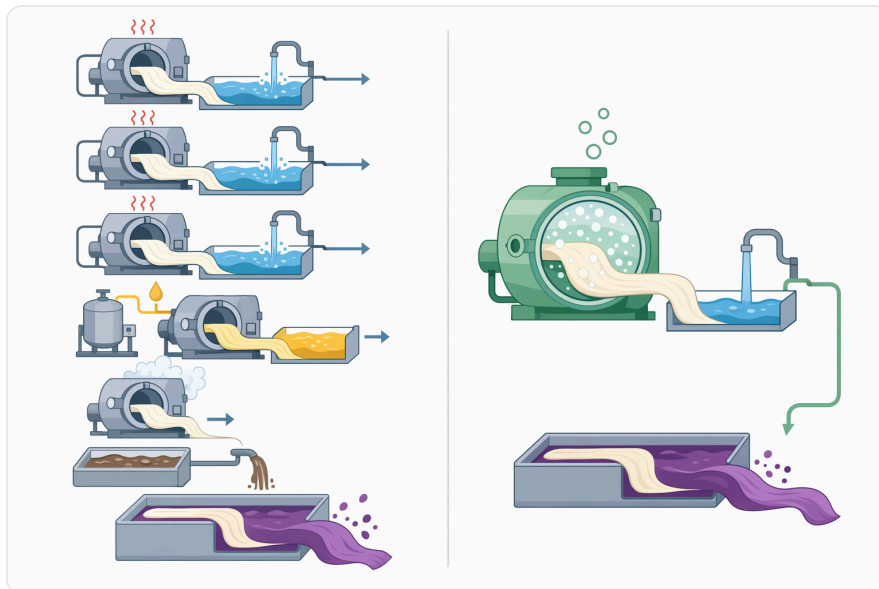


Figure 5. 카탈라아제는 과산화수소를 물과 산소로 특이적으로 전환한다는 점에서 단순 방치, 희석, 가열, 화학적 중화와 다르다.

La composition de la matrice est tout aussi importante. Dans un produit alimentaire, un bain textile, un effluent ou une réaction enzymatique, la catalase n'est pas en solution idéale : elle rencontre des protéines, polysaccharides, sels, colorants, lipides, polyphénols, résidus de formulation ou agents de procédé. Ces composants peuvent protéger l'enzyme, la gêner ou simplement ralentir la diffusion de H_2O_2 vers le site actif ^[12].

Catalases libres, immobilisées ou encapsulées : ce que dit la recherche

La catalase peut être étudiée sous forme libre, immobilisée sur un support ou encapsulée dans une matrice. L'immobilisation est un axe de recherche important parce qu'elle peut améliorer la stabilité opérationnelle, faciliter la séparation de l'enzyme ou permettre une utilisation en réacteur continu. Elle ne doit toutefois pas être généralisée : chaque support change les transferts de matière, la flexibilité de l'enzyme et l'accessibilité du H_2O_2 ^[15].

Des nanosphères creuses de silice contenant de la catalase ont été étudiées pour maintenir l'enzyme immobilisée sans la rendre excessivement rigide. L'idée est de protéger la catalase tout en conservant suffisamment de mobilité pour que son activité catalytique reste élevée. Ce type de résultat est utile pour comprendre les tendances technologiques, mais il ne décrit pas automatiquement la forme d'un produit standard vendu en ligne ^[16].

D'autres travaux ont porté sur des microparticules poreuses hybrides de vatérite avec mucine ou sur des nanoparticules magnétiques d'oxyde de fer fonctionnalisées époxy pour l'immobilisation covalente. Ces supports visent des compromis différents : protection, récupération magnétique, stabilité, biocompatibilité ou maintien de l'activité selon l'application visée ^{[17][18]}.

L'encapsulation de catalase en silice ou dans d'autres systèmes est également étudiée pour générer de l'oxygène localement, notamment dans des contextes biomédicaux expérimentaux liés à l'hypoxie. Ces recherches confirment la capacité de l'enzyme à produire de l'oxygène à partir de H_2O_2 , mais elles relèvent de développements spécialisés et ne doivent pas être confondues avec les usages industriels courants d'élimination de peroxyde ^[19].

Tableau comparatif des domaines d'application

Domaine	Source ou présence du H_2O_2	Objectif de la catalase	Point d'attention procédé
Alimentation et boissons	Stérilisation, oxydation contrôlée, réactions enzymatiques	Réduire le peroxyde résiduel avant suite du procédé	Sensibilité de la matrice, fermentation, qualité sensorielle ^[1]

Domaine	Source ou présence du H ₂ O ₂	Objectif de la catalase	Point d'attention procédé
Textile	Blanchiment au peroxyde	Détruire le peroxyde avant teinture	Compatibilité avec pH, température et bain de traitement [8]
Biocatalyse	Sous-produit d'oxydases	Protéger enzymes, cellules ou produit final	Équilibre oxygène/H ₂ O ₂ , diffusion, séquence d'ajout [4]
Effluents	Résidu après oxydation ou désinfection	Convertir H ₂ O ₂ en eau et oxygène	Charge chimique globale et traitement aval [11]
Recherche avancée	Systèmes immobilisés, encapsulés, micro/nanorobots	Stabilisation, réutilisation ou propulsion par O ₂	Non généralisable à toutes les formes commerciales [20]

Limites : ce que la catalase ne fait pas

La catalase ne supprime pas tous les oxydants. Son substrat principal est le peroxyde d'hydrogène ; elle ne doit pas être présentée comme un neutralisant universel de chlore, d'ozone, de radicaux libres dans une matrice complexe ou de produits d'oxydation déjà formés. Si un défaut de couleur, d'arôme ou de performance provient d'une oxydation antérieure irréversible, la catalase peut arrêter une partie de la pression oxydante restante, mais pas restaurer nécessairement l'état initial [2].

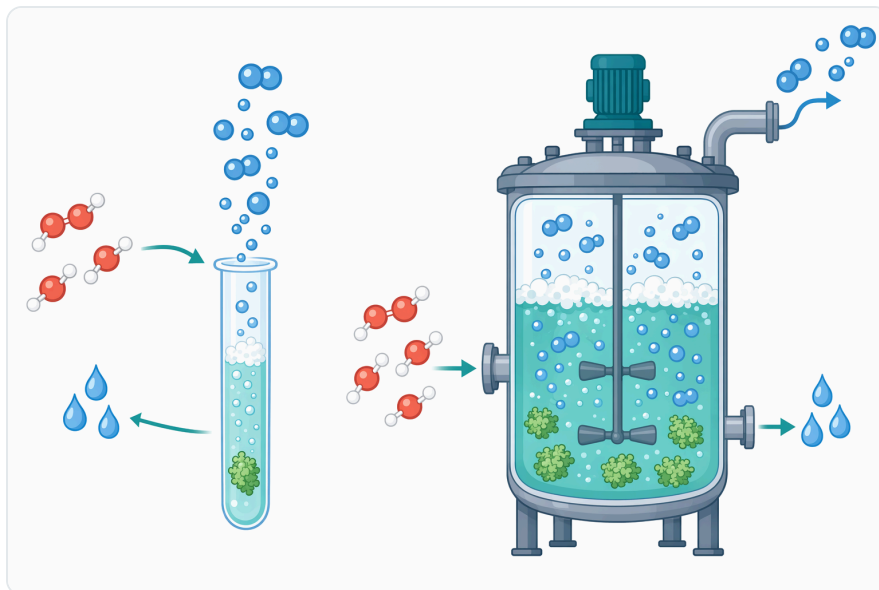


Figure 6. 카탈라아제 시험과 산업 공정 흐름에서 보이는 기포는 과산화수소 분해 중 방출된 산소를 나타낸다.

Elle ne remplace pas non plus une conception de procédé. Si elle est ajoutée trop tôt, elle peut détruire le H_2O_2 avant que celui-ci ait accompli son rôle de blanchiment, d'oxydation ou de désinfection. Si elle est ajoutée dans un milieu trop chaud, trop acide, trop alcalin ou contenant des composés incompatibles, son activité peut être réduite. L'efficacité pratique dépend donc de la séquence de procédé autant que de l'enzyme elle-même ^[12].

Enfin, les termes grand public liés à la santé ou à la beauté doivent être interprétés avec prudence. Les recherches sur **catalase cheveux blancs**, **catalase cheveux**, **catalase aliments**, **catalase bienfaits** ou **catalase effets secondaires** ne démontrent pas, à partir des sources industrielles citées ici, qu'une catalase commerciale doive être utilisée comme complément, actif cosmétique ou traitement médical. Le cadre de ce document est technique : décomposition du H_2O_2 dans des procédés professionnels compatibles.

Sources biologiques et production : diversité des catalases

Les catalases existent chez de nombreux microorganismes, plantes et animaux. La recherche industrielle s'intéresse particulièrement aux catalases microbiennes, car elles peuvent présenter des profils de stabilité, d'expression ou de sécrétion adaptés à des usages de procédé. Des travaux ont caractérisé des catalases de *Bacillus subtilis*, y compris l'expression dans *Pichia pastoris*, afin d'étudier leurs propriétés biochimiques ^[21].

D'autres recherches portent sur des catalases induites par stress oxydatif chez *Bacillus subtilis* ou sur des catalases manganèse associées à la croissance aérobie de certaines bactéries. Ces études montrent que la catalase n'est pas une molécule unique et uniforme : il existe des familles d'enzymes catalases, avec des cofacteurs, des stabilités et des comportements différents selon l'organisme source ^{[22][23]}.

Les catalases fongiques sont également étudiées, notamment chez des genres comme *Penicillium*, *Aspergillus* et *Trichoderma*. Cette diversité explique pourquoi la sélection d'une catalase pour un domaine donné repose sur la compatibilité entre l'enzyme, la matrice et les conditions du procédé, plutôt que sur le seul nom générique "catalase" ^[24].

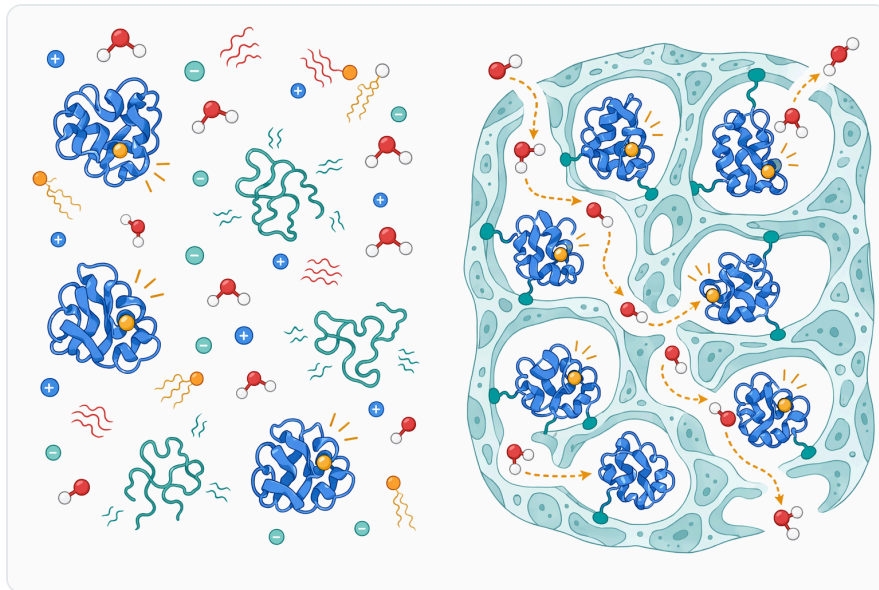


Figure 7. 카탈라아제의 활성과 내구성은 접촉 조건, 효소가 자유 상태인지 고정화 상태인지 등을 포함한 주변 공정 환경에 따라 달라진다.

Positionnement Enzymes.bio

Enzymes.bio est un fournisseur en ligne d'enzymes, et non un fabricant ni un laboratoire. La catalase proposée est destinée à des utilisateurs professionnels recherchant une enzyme pour la décomposition du peroxyde d'hydrogène dans des procédés compatibles, par exemple en alimentation, boissons, textile, biocatalyse ou traitement d'effluents .

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, afin d'accompagner l'identification du lot et les informations de sécurité applicables. Les conditions exactes d'emploi doivent être cohérentes avec la matrice, la température, le pH, le temps de contact et l'objectif de réduction du H_2O_2 .

Conclusion technique

La catalase est une enzyme bien établie pour transformer le peroxyde d'hydrogène en eau et oxygène. Sa valeur industrielle vient de cette spécificité : elle permet d'arrêter l'action d'un oxydant résiduel après une étape où H_2O_2 a été utile, sans recourir à des neutralisations chimiques plus complexes ^[2].

Les applications les mieux alignées avec son mécanisme sont l'élimination du peroxyde après blanchiment textile, la réduction de H_2O_2 dans des matrices alimentaires ou boissons, la protection de systèmes enzymatiques couplés à des oxydases et certains traitements d'effluents. Les travaux récents

sur l'immobilisation, l'encapsulation, les réacteurs continus et les catalases plus stables confirment l'importance technologique de cette enzyme, tout en rappelant que les performances dépendent fortement des conditions réelles d'utilisation [11][15].

Pour un usage B2B, la catalase doit donc être comprise comme un outil enzymatique ciblé : efficace lorsque le problème est bien le peroxyde d'hydrogène, et lorsque le procédé lui offre un environnement compatible. Cette approche évite les généralisations autour des "bienfaits" de la catalase et met l'accent sur son rôle mesurable : la décomposition contrôlée de H₂O₂.

Commander Catalase 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 Catalase →](#)

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. Kaushal, J., Mehandia, S., Singh, G., Raina, A., & Arya, S. (2018). Catalase enzyme: Application in bioremediation and food industry. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
2. Farinango, E., Jácome, C., Llanos, F., Lasso, A., & Ramos, J. (2021). Uses of the enzyme catalase in the reduction of hydrogen peroxide and its industrial applications. *Journal of Agro-Industry Sciences*.
3. Aziz, A., Roguska, A., Pieta, I. S., Wittstock, G., Opallo, M., & Nogala, W. (2025). Imaging and measuring of oxygen flux produced by disproportionation of hydrogen peroxide by immobilized catalase with scanning electrochemical microscopy (SECM). *Talanta: The International Journal of Pure and Applied Analytical Chemistry*, 290, 127802 .
4. Galaz, T., Ottone, C., Rodríguez-Núñez, K., & Bernal, C. (2024). Evaluation of the operational conditions of the glucose oxidase and catalase multienzymatic system through enzyme co-immobilization on amino hierarchical porous silica. *Carbohydrate Research*, 538, 109096 .
5. Bhandari, Y., Sajwan, H., Pandita, P., & Rao, V. K. (2022). Chloroperoxidase applications in chemical synthesis of industrial relevance. *Biocatalysis and Biotransformation*, 41, 403 - 420.
6. Czyżewska, K., & Trusek, A. (2018). Encapsulated catalase from Serratia genus for H₂O₂ decomposition in food applications. *Polish Journal of Chemical Technology*, 20, 39 - 43.
7. Siddikey, F., Jahan, M. I., Hormoni, Hasan, M., Nishi, N. J., Hasan, S., Rahman, N., ... et al. (2025). Enzyme Technology in the Food Industry: Molecular Mechanisms, Applications, and Sustainable Innovations. *Food Science & Nutrition*, 13.

8. Yu, Z., Zheng, H., Zhao, X., Li, S., Xu, J., & Song, H. (2016). High level extracellular production of a recombinant alkaline catalase in E. coli BL21 under ethanol stress and its application in hydrogen peroxide removal after cotton fabrics bleaching. *Bioresource Technology*, 214, 303-310 .
9. Khan, M. F. (2025). Recent Advances in Microbial Enzyme Applications for Sustainable Textile Processing and Waste Management. *The Scientist*.
10. Ying, X., Wang, C., Shao, S., Wang, Q., Zhou, X., Bai, Y., Chen, L., ... et al. (2020). Efficient Oxidation of Methyl Glycolate to Methyl Glyoxylate Using a Fusion Enzyme of Glycolate Oxidase, Catalase and Hemoglobin. *Catalysts*.
11. Li, Y., Zhang, Y., Zhang, W., Wu, H., & Zhang, S. (2024). Enhanced Hydrogen Peroxide Decomposition in a Continuous-Flow Reactor over Immobilized Catalase with PAES-C. *Polymers*, 16.
12. Hromić-Jahjefendić, A. (2022). Testing temperature and pH stability of the catalase enzyme in the presence of inhibitors. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*.
13. Shaeer, A., Aslam, M., & Rashid, N. (2019). A highly stable manganese catalase from Geobacillus thermopakistanensis: molecular cloning and characterization. *Extremophiles*, 23, 707 - 718.
14. Iram, F., Aiman, A., Vijh, D., Shahid, M., Choudhir, G., Khan, T., Alam, D., ... et al. (2025). Unraveling the catalase dynamics: Biophysical and computational insights into co-solutes driven stabilization under extreme pH conditions. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140467 .
15. Sun, F. (2024). Enzyme Immobilization Based on Metal-Organic Frameworks and Its Biosensing Applications. *Transactions on Materials, Biotechnology and Life Sciences*.
16. Du, Y., Zhao, L., Geng, Z., Huo, Z., Li, H., Shen, X., Peng, X., ... et al. (2024). Construction of catalase@hollow silica nanosphere: Catalase with immobilized but not rigid state for improving catalytic performances. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130381 .
17. Balabushevich, N., Kovalenko, E., Maltseva, L., Filatova, L., Moysenovich, A. M., Mikhalechik, E., Volodkin, D., ... et al. (2022). Immobilization of Antioxidant Enzyme Catalase on Porous Hybrid Microparticles of Vaterite with Mucin. *Advanced Engineering Materials*, 24.
18. Ali, A., Ali, K. A., Shahein, Y., Shokeer, A., Sharada, H., & Abdalla, M. (2022). Epoxy functionalized iron oxide magnetic nanoparticles for catalase enzyme covalent immobilization. *Chemické zvesti*, 76, 4431 - 4441.
19. Heble, A. Y., Santelli, J., Armstrong, A. M., Mattrey, R., & Lux, J. (2021). Catalase-Loaded Silica Nanoparticles Formulated via Direct Surface Modification as Potential Oxygen Generators for Hypoxia Relief. *ACS Applied Materials and Interfaces*.
20. Gupta, J., Al-dulaimi, A. A., Kadhem, M., Ahmad, I., Jyothi, S., Panigrahi, R., Singh, I., ... et al. (2025). Catalase-powered Micro/Nanorobots: Propulsion Mechanisms and Biomedical, Environmental, and Industrial Applications. *Journal of Bionic Engineering*, 23, 34 - 54.
21. Jiang, M., Liu, Y., Xue, H., Wang, Y., Wang, C., Yang, F., & Li, X. (2023). Expression and biochemical characterization of a Bacillus subtilis catalase in Pichia pastoris X-33. *Protein Expression and Purification*, 106277 .
22. Bano, S., Iqbal, S., Abbasi, K., Siddiqui, K., & Aman, A. (2022). EFFECT OF OXIDATIVE STRESS ON CATALASE INDUCTION AND OPTIMIZATION OF KINETIC PERFORMANCE OF ENZYME FROM B. SUBTILIS KIBGE HAS 1. *Bacterial Empire*.

23. Peacock, T., & Hassan, H. (2021). Role of the Mn-Catalase in Aerobic Growth of Lactobacillus plantarum ATCC 14431. *Applied microbiology*.
24. Moldovan, C., Sirbu, T., Bîrsa, M., & Efremova, N. (2026). Catalase activity of fungal strains from the genera Penicillium, Aspergillus, and Trichoderma. *Biotechnologies and Sustainable Development*.

Contacter Enzymes.bio

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

E-MAIL wholesale@enzymes.bio

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

[Nous contacter →](#)



400+ Clients B2B



60+ partenaires de recherche universitaires



54 servis dans le monde entier

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