

Collagen Protease pour peau de poisson, peau bovine et hydrolyse du collagène : applications en peptides de collagène, hydrolysats et valorisation de coproduits

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

La **Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis** est une préparation enzymatique de type protéase/collagénase destinée au traitement de matières riches en collagène, notamment peau de poisson, peau bovine, gélatine, os et autres coproduits animaux. Elle sert à fragmenter le collagène en hydrolysats et peptides plus courts, avec des applications possibles dans les ingrédients nutritionnels, les aliments fonctionnels, la cosmétique et certains usages industriels non médicaux . Enzymes.bio la propose comme fournisseur en ligne, en unité de 1 kg ; les documents CoA et SDS sont fournis avec la commande .

Rôle industriel d'une collagen protease dans la transformation du collagène

Une **collagen protease** est une enzyme protéolytique utilisée pour couper des liaisons peptidiques dans les protéines riches en collagène. Dans le cas du produit proposé par Enzymes.bio, la page produit le positionne pour l'**hydrolyse du collagène** à partir de matrices telles que peau de poisson, peau bovine, peau porcine, gélatine, os et matières premières similaires, avec une orientation vers la production d'hydrolysats ou de peptides de collagène .

Le besoin industriel vient de la nature même du collagène. Cette protéine structurale forme des fibres résistantes dans les tissus conjonctifs ; elle est abondante dans les peaux, tendons, os, écailles et autres coproduits animaux, mais sa structure native limite sa solubilité et sa transformation directe. Les travaux sur le catabolisme du collagène interstitiel décrivent une matrice fibrillaire robuste, dont la dégradation implique reconnaissance, déstabilisation locale et coupure protéolytique plutôt qu'une simple dissolution passive ^[1].

Pour un transformateur, l'enzyme n'est donc pas seulement un additif : c'est un outil de procédé. Elle aide à convertir une matière fibreuse, parfois difficile à filtrer ou à disperser, en fractions plus courtes et plus exploitables. La littérature sur l'extraction et l'application du collagène hydrolysé de peau de

poisson montre que les peaux issues de la filière poisson peuvent être transformées en collagène et hydrolysats à valeur ajoutée, à condition que l'extraction et l'hydrolyse soient adaptées à la matière première [2].

Pourquoi la peau de poisson et la peau bovine sont des substrats pertinents

La peau de poisson est l'une des matières les plus étudiées pour produire du collagène marin. Les recherches sur l'extraction du collagène de peau de poisson soulignent son intérêt pour développer des ingrédients hydrolysés, notamment parce que les coproduits de transformation halieutique représentent une ressource disponible et riche en protéines structurales [2]. Des études plus récentes sur des hydrolysats de matières premières de poisson confirment que ces coproduits peuvent générer des compositions peptidiques d'intérêt lorsqu'ils sont traités par des procédés enzymatiques adaptés [3].

La peau bovine et les os bovins constituent également des matrices riches en collagène. Une étude sur des peptides dérivés de collagène osseux bovin, préparés par une collagénase recombinante, a montré que l'hydrolyse enzymatique permettait d'obtenir de nouveaux peptides présentant une activité antioxydante dans le cadre expérimental étudié [4]. Cette observation ne démontre pas les performances de tous les hydrolysats commerciaux, mais elle confirme que les matières bovines contenant du collagène peuvent être transformées en fractions peptidiques fonctionnelles.

La gélatine est un autre substrat logique. Elle provient d'un collagène déjà partiellement dénaturé par des traitements thermiques ou chimiques, ce qui la rend souvent plus accessible à une hydrolyse enzymatique ultérieure. Dans un procédé industriel, une protéase du collagène peut donc être utilisée soit sur du collagène natif prétraité, soit sur de la gélatine, selon le niveau de fragmentation recherché et le profil final souhaité.

Mécanisme : comment une protéase du collagène fragmente une matrice résistante

Le collagène se distingue des protéines globulaires classiques par sa triple hélice. Trois chaînes polypeptidiques s'enroulent en une structure régulière, stabilisée notamment par la répétition de motifs riches en glycine. Cette architecture confère au collagène sa résistance mécanique, mais elle rend aussi les sites de coupure moins accessibles aux enzymes ordinaires [1].

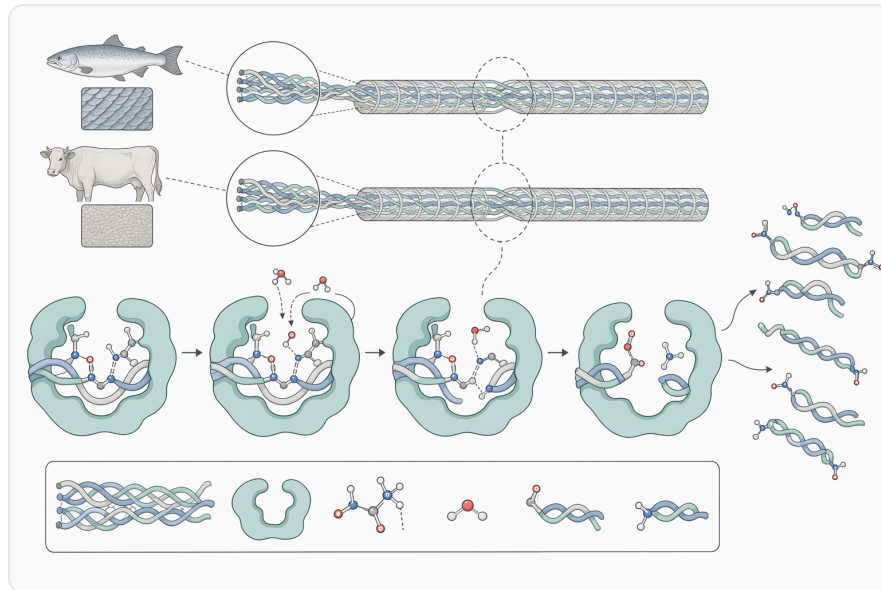


Figure 1. 콜라겐의 삼중나선 섬유는 용해에 잘 견디며, 프로테아제 처리는 긴 콜라겐 사슬을 더 짧은 펩타이드 조각으로 분해한다.

Les collagénases et protéases actives sur le collagène doivent donc combiner deux actions : reconnaître la fibre ou la chaîne collagénique, puis favoriser une ouverture locale suffisante pour permettre la coupure. Des travaux sur la collagénase interstitielle ont proposé un modèle de type « cliquet brownien » : l'enzyme exploite les fluctuations thermiques du collagène, stabilise des conformations favorables et avance dans la dégradation grâce à la protéolyse elle-même [5].

Au niveau catalytique, les métalloprotéinases matricielles telles que MMP-1 illustrent un autre aspect du mécanisme : la coupure du collagène dépend d'un site actif métallodépendant, où l'organisation du substrat et de la molécule d'eau activée conditionne la rupture de la liaison peptidique. Les études mécanistiques sur MMP-1 montrent que l'hydrolyse du collagène n'est pas une simple réaction de surface ; elle dépend de l'alignement précis du substrat dans un environnement catalytique spécialisé [6].

Les collagénases bactériennes apportent un éclairage complémentaire. Des travaux récents indiquent que leur domaine activateur contribue à la reconnaissance du collagène, à son déroulement local et à son traitement protéolytique. Cette capacité à engager un substrat fibreux explique pourquoi certaines enzymes sont plus efficaces que des protéases générales pour convertir des matrices riches en collagène en peptides [7].

Hydrolyse enzymatique versus procédés chimiques ou thermiques

L'hydrolyse du collagène peut être réalisée par plusieurs approches : voie enzymatique, traitements acides ou alcalins, action thermique, ou combinaisons de procédés. La voie enzymatique est souvent recherchée lorsqu'un industriel veut contrôler plus finement la fragmentation des protéines, limiter certaines dégradations non ciblées et ajuster le profil peptidique. Les revues sur l'hydrolyse enzymatique assistée ou non par ultrasons rappellent toutefois que le résultat dépend fortement des paramètres de procédé et de la nature du substrat ^[8].

Approche de transformation	Principe général	Intérêt principal	Limites à maîtriser
Hydrolyse enzymatique par collagen protease	Coupure catalytique de liaisons peptidiques dans le collagène ou la gélatine	Sélectivité relative, ajustement du degré d'hydrolyse, production de peptides	Sensibilité aux conditions de procédé ; profil final dépendant de la matrice et de l'enzyme
Hydrolyse acide ou alcaline	Rupture chimique plus globale des liaisons et déstructuration de la matrice	Procédé robuste pour certaines matières	Risque de modifications plus larges des acides aminés et du profil sensoriel
Traitement thermique	Dénaturation, solubilisation partielle, conversion du collagène en gélatine	Amélioration de l'accessibilité du substrat	Ne produit pas nécessairement des peptides courts sans étape complémentaire
Procédés combinés	Prétraitement puis hydrolyse enzymatique	Meilleure accessibilité du collagène et contrôle de l'hydrolysats	Optimisation nécessaire pour éviter une hydrolyse excessive

L'avantage pratique d'une protéase du collagène vient de sa capacité à orienter la conversion vers des fragments peptidiques plutôt que vers une dégradation indifférenciée. Dans les études sur des hydrolysats de collagène marin, les différences de source, d'enzyme et de conditions de réaction modifient la distribution des peptides et donc les propriétés fonctionnelles observées ^[9].

Il ne faut pas interpréter cette sélectivité comme une garantie automatique de qualité uniforme. Deux matières premières apparemment proches — par exemple deux peaux de poisson d'espèces différentes, ou une peau bovine plus ou moins prétraitée — peuvent réagir différemment. La composition en collagène, le niveau de réticulation, la présence de lipides, de minéraux ou d'autres protéines modifient l'accessibilité du substrat et le rendement fonctionnel du procédé ^[2].

Applications : hydrolysats de collagène marin et peptides fonctionnels

La première application de la Collagen Protease est la production d'**hydrolysats de collagène marin** à partir de peaux, écailles, vessies natatoires ou autres coproduits de poisson. Des recherches sur le collagène soluble enzymatiquement issu de vessie natatoire d'anguille de mer ont montré que ce type de matière peut être converti en collagène présentant des propriétés physicochimiques et biologiques évaluables dans des modèles de cicatrisation ^[10].

Les peaux de poisson sont également étudiées pour produire des peptides ayant des activités spécifiques. Une étude sur du collagène et des peptides dérivés de peau de marlin a examiné l'isolement et la caractérisation de ces fractions, ainsi que leur activité d'inhibition de l'hyaluronidase dans le cadre de l'étude ^[11]. Ce type de résultat illustre le potentiel des hydrolysats, mais il doit être relié aux séquences peptidiques effectivement produites et au contexte d'application.

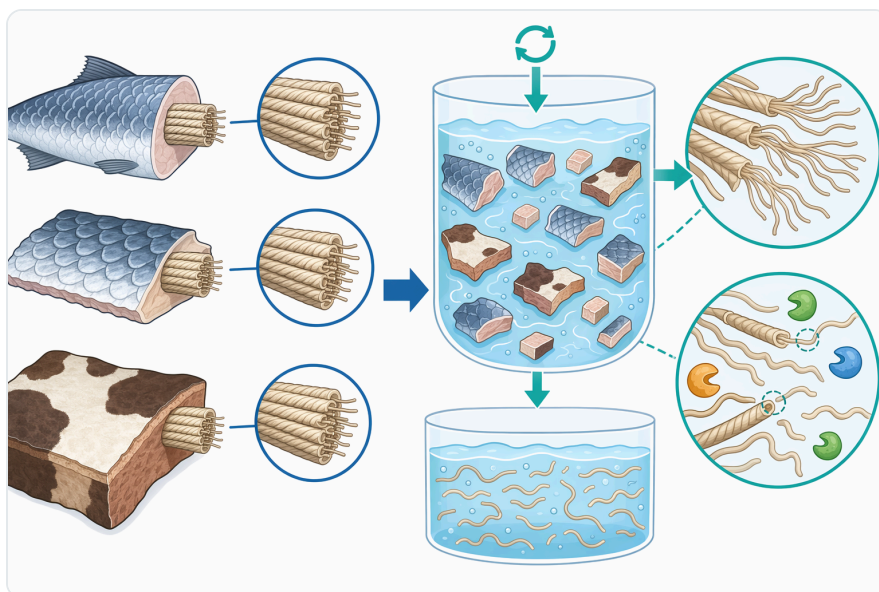


Figure 2. 기질 전처리는 조밀하거나 지방이 많고, 무기질화되었거나 가교된 조직 속에 묻혀 있던 콜라겐 부위를 노출시켜 효소의 접근성을 높인다.

Les hydrolysats de peau de cabillaud ont aussi été étudiés pour leur délivrance gastro-intestinale et leur bioactivité après extraction par solvants eutectiques profonds. Cette publication montre l'intérêt scientifique actuel pour des procédés plus intégrés associant extraction, hydrolyse et analyse de bioactivité, tout en rappelant que chaque matrice nécessite une validation propre ^[12].

Dans les applications alimentaires, les peptides de collagène de peau de tilapia ont été utilisés pour produire des produits de réaction de Maillard avec différents sucres réducteurs, afin d'étudier leurs caractéristiques physicochimiques et aromatiques. Cela montre que l'hydrolysat enzymatique n'est

parfois qu'un intermédiaire : son goût, sa couleur, sa solubilité et sa réactivité peuvent ensuite être modulés par d'autres étapes de formulation ^[13].

Applications : peau bovine, os et autres coproduits animaux

Pour la peau bovine, les os et les tissus conjonctifs, l'objectif industriel est similaire : rendre un collagène dense plus soluble, plus fragmenté et plus compatible avec une utilisation sous forme d'hydrolysats. Les peptides dérivés de collagène osseux bovin préparés par collagénase ont été étudiés pour leur activité antioxydante, ce qui soutient le principe selon lequel des matières bovines peuvent générer des peptides fonctionnels après hydrolyse enzymatique ^[4].

Les coproduits de volaille et d'autres espèces animales sont également pertinents dans une logique de valorisation du collagène. Une revue sur le collagène de volaille souligne l'intérêt des propriétés structurales et fonctionnelles de ce collagène, ainsi que le potentiel de ses hydrolysats dans des contextes de cicatrisation et de régénération tissulaire étudiés expérimentalement ^[14].

La Collagen Protease vendue par Enzymes.bio est présentée pour des matières telles que peau de poisson, peau bovine, peau porcine, gélatine et os. Cette polyvalence déclarée doit être comprise comme une compatibilité de principe avec des substrats collagéniques, non comme une promesse de résultats identiques sur chaque matière première .

Production de peptides : ce qui détermine la qualité de l'hydrolysats

La qualité d'un hydrolysats de collagène ne se résume pas à la disparition de la matière solide. Les critères industriels incluent généralement la solubilité, la viscosité, la filtrabilité, le profil sensoriel, la stabilité en formulation et la distribution des tailles peptidiques. Les études sur l'hydrolyse composite du collagène montrent que les relations structure-activité dépendent des peptides réellement générés, et non seulement de la source initiale du collagène ^[9].

Une hydrolyse insuffisante peut laisser des fractions longues, peu solubles ou difficiles à clarifier. À l'inverse, une hydrolyse trop poussée peut augmenter l'amertume, réduire certaines propriétés texturantes ou modifier la fonctionnalité recherchée. Les travaux sur les peptides issus de collagène de poisson montrent que la fonctionnalité dépend du procédé d'obtention et de la composition peptidique finale ^[3].

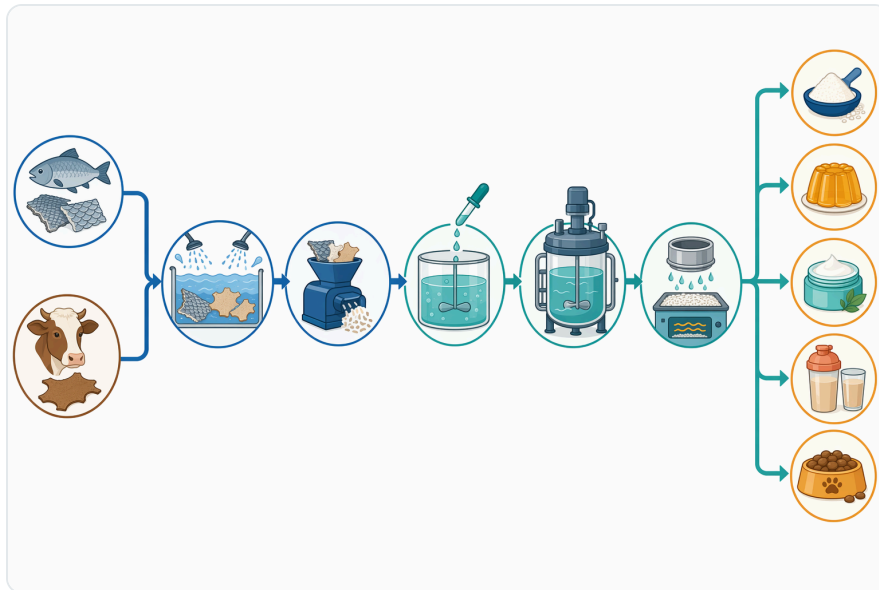


Figure 3. 어류 콜라겐 펩타이드 생산은 일반적으로 세척 및 크기 축소에서 시작해 콜라겐 노출, 효소 가수분해, 분리, 건조 또는 제형화 단계로 진행된다.

Le prétraitement de la matière première est également déterminant. Le nettoyage, la réduction de taille, l'élimination partielle de certaines fractions non collagéniques et la dénaturation contrôlée peuvent améliorer l'accessibilité du collagène à l'enzyme. Les recherches sur l'extraction de collagène hydrolysé de peau de poisson insistent sur l'importance de l'enchaînement des étapes de préparation, d'extraction et d'hydrolyse pour obtenir un produit exploitable [2].

Effets fonctionnels étudiés : intérêt et limites des preuves

Les peptides de collagène sont étudiés pour des activités antioxydantes, des interactions avec des enzymes de la matrice extracellulaire, des effets sur des modèles cellulaires ou des applications de biomatériaux. Par exemple, des peptides issus de collagène de marlin ont été évalués pour l'inhibition de l'hyaluronidase, tandis que des peptides bovins ont été étudiés pour leur activité antioxydante [11] [4].

Dans le domaine biomédical expérimental, des hydrolysats et collagènes de sources marines ont été explorés pour la cicatrisation ou les matrices de type hydrogel. Une étude sur la valorisation de peau de *Channa striatus* a développé des hydrogels à base de peptides de collagène marin pour des pansements potentiels, ce qui illustre le lien entre hydrolyse, formulation et matériau final [15].

Ces résultats ne doivent pas être transformés en promesses générales pour tout ingrédient ou tout produit fini. Une activité biologique observée dans une étude dépend de la séquence des peptides, de leur concentration, du modèle expérimental, de la formulation et de la voie d'utilisation. Les revues sur

la supplémentation en collagène soulignent que les mécanismes biologiques sont multiples et que les effets doivent être interprétés selon les contextes d'étude [16].

La prudence est particulièrement importante pour les usages médicaux. Les collagénases thérapeutiques existent et sont examinées dans la littérature comme métalloprotéases pouvant dégrader des tissus collagéniques dans des indications spécifiques, mais cela relève de produits, dosages, réglementations et validations cliniques distincts [17]. La Collagen Protease d'Enzymes.bio doit être comprise ici comme une enzyme de procédé pour hydrolyse du collagène, et non comme un produit thérapeutique.

Place de l'assistance par ultrasons et des procédés intensifiés

Certaines recherches combinent hydrolyse enzymatique et ultrasons pour améliorer l'accessibilité du substrat, la dispersion ou la vitesse de réaction. Une revue sur l'hydrolyse enzymatique assistée par ultrasons en transformation alimentaire décrit des mécanismes possibles, notamment les effets de cavitation, de transfert de masse et de modification de la structure des protéines, tout en indiquant que les paramètres doivent être maîtrisés pour éviter une perte d'activité ou des effets indésirables [8].

Une étude sur l'hydrolyse enzymatique du collagène par une collagénase d'*Aspergillus terreus* a examiné l'assistance ultrasonore pour produire des peptides à potentiel biomédical. Elle illustre l'intérêt scientifique de combiner enzyme et énergie physique, mais ne remplace pas l'optimisation spécifique d'un procédé industriel donné [18].

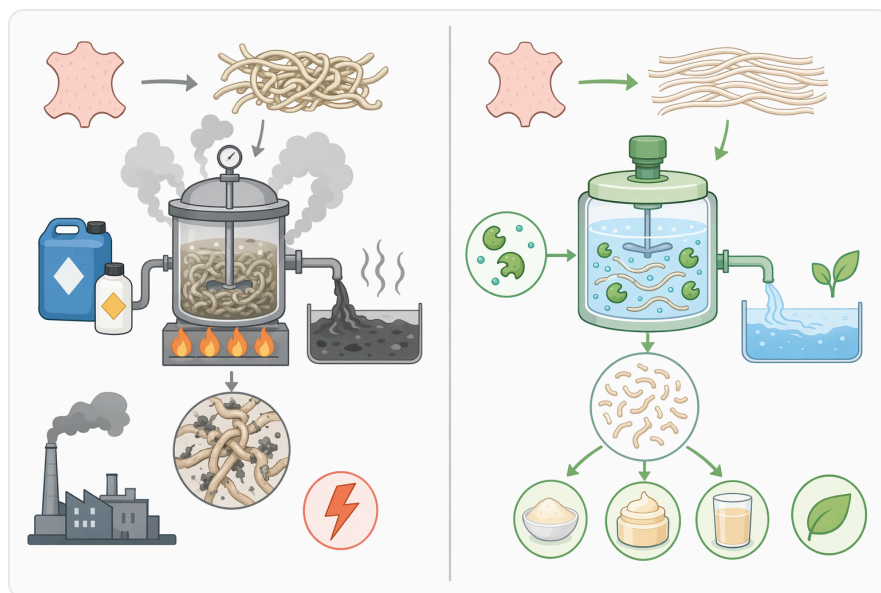


Figure 4. 어류 껍질, 원료 소가죽, 가죽 부산물은 콜라겐 접근성, 가공 이력, 그리고 목표가 펩타이드 회수인지 섬유 강도 보존인지에 따라 서로 다르다.

Dans un cadre B2B, ces publications sont utiles pour comprendre les leviers possibles : accessibilité du collagène, homogénéité du mélange, durée d'hydrolyse et préservation de l'activité enzymatique. Elles ne signifient pas que l'ultrason soit nécessaire dans tous les procédés ; une hydrolyse enzymatique conventionnelle peut être suffisante selon la matière première, la forme du substrat et le résultat souhaité.

Facteurs de procédé à considérer sans surinterpréter l'enzyme

L'efficacité d'une Collagène Protease dépend de l'accessibilité du collagène, de la dispersion de la matière, du temps de contact, du pH, de la température, de la teneur en solides et de la présence d'autres composants. Les études mécanistiques sur les collagénases montrent que le substrat n'est pas passif : la triple hélice, les fibrilles et les réticulations influencent fortement la manière dont l'enzyme peut reconnaître et couper le collagène [1].

La température et le pH modifient simultanément la structure du substrat et l'activité de l'enzyme. Une condition trop douce peut ralentir la conversion ; une condition trop sévère peut dénaturer l'enzyme ou produire des profils sensoriels indésirables. Les publications sur l'hydrolyse enzymatique alimentaire rappellent que les paramètres physiques, chimiques et mécaniques agissent ensemble sur le degré d'hydrolyse et les propriétés finales [8].

Le temps d'hydrolyse doit aussi être relié à l'application. Pour un hydrolysate destiné à une boisson ou une poudre instantanée, la solubilité et la clarté peuvent être prioritaires ; pour une formulation texturante ou un matériau, des fragments plus longs peuvent être utiles. Les études structure-activité sur les peptides de collagène montrent que les propriétés dépendent de la distribution peptidique, ce qui justifie un pilotage du procédé plutôt qu'une hydrolyse maximale par défaut [9].

Comparaison des principales matrices collagéniques

Substrat collagénique	Intérêt pour l'hydrolyse enzymatique	Points techniques à surveiller	Exemples documentés dans la littérature
Peau de poisson	Source de collagène marin ; valorisation de coproduits halieutiques	Variabilité selon l'espèce, lipides, odeur, dénaturation préalable	Extraction et application du collagène hydrolysé de peau de poisson [2]
Vessie natatoire et coproduits marins	Matrices riches en collagène, parfois recherchées pour des propriétés spécifiques	Nettoyage, texture, accessibilité enzymatique	Collagène soluble enzymatiquement de vessie natatoire d'anguille de mer [10]

Substrat collagénique	Intérêt pour l'hydrolyse enzymatique	Points techniques à surveiller	Exemples documentés dans la littérature
Peau bovine et os	Source abondante de collagène terrestre	Réticulation, minéraux, prétraitement mécanique ou thermique	Peptides de collagène osseux bovin préparés par collagénase [4]
Gélatine	Collagène déjà dénaturé, souvent plus accessible	Contrôle de l'hydrolyse pour éviter une perte de fonctionnalité excessive	Utilisation générale comme substrat de peptides de collagène dans les procédés hydrolytiques
Peau de poisson pour formulations avancées	Base possible pour peptides, hydrogels ou matrices	Pureté, profil peptidique, compatibilité formulation	Hydrogels à base de peptides de collagène marin [15]

Cette comparaison montre que la même enzyme peut être envisagée sur plusieurs matières, mais que le procédé doit être adapté. La page produit Enzymes.bio mentionne plusieurs substrats riches en collagène, tandis que la littérature confirme que les réponses à l'hydrolyse varient selon l'origine et l'état de la matière première [2].

Utilisation en ingrédients alimentaires, nutritionnels et cosmétiques

Dans les ingrédients alimentaires et nutritionnels, l'hydrolyse enzymatique sert principalement à obtenir des peptides plus solubles et plus faciles à incorporer dans des poudres, boissons, comprimés, gummies ou préparations fonctionnelles. Les peptides de collagène marin sont particulièrement étudiés pour des applications où la solubilité, la digestibilité et la neutralité sensorielle doivent être maîtrisées [12].

En cosmétique et nutricosmétique, les hydrolysats de collagène peuvent être utilisés comme ingrédients fonctionnels ou supports de formulation. Les recherches sur les peptides de collagène issus de peau de poisson, y compris les études d'inhibition enzymatique ou d'interaction biologique, expliquent l'intérêt de ces fractions pour des applications liées à la peau [11].

L'activité d'un ingrédient cosmétique ou nutritionnel ne dépend cependant pas seulement de l'enzyme. Elle dépend du profil final des peptides, de la formulation, de la stabilité, de la dose d'usage et du cadre réglementaire. Les études sur les antioxydants et ingrédients cosméceutiques naturels rappellent que l'extraction, la biodisponibilité et la formulation influencent fortement l'efficacité observée [19].



Figure 5. 콜라겐 프로테아제 가수분해물은 식품, 화장품, 사료, 생체재료 및 가죽 관련 부산물의 고부가가치화에 활용될 원료 개발을 지원할 수 있다.

Ce que la Collagen Protease d'Enzymes.bio permet de positionner

Le produit **Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis** se positionne comme une enzyme de procédé pour transformer des matières collagéniques en hydrolysats et peptides. Enzymes.bio le fournit en ligne en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande ; Enzymes.bio doit être compris ici comme fournisseur, non comme fabricant ni laboratoire d'essais .

Son intérêt principal est de faciliter la valorisation de matières premières qui seraient autrement difficiles à exploiter : peau de poisson, peau bovine, peau porcine, gélatine, os et autres coproduits contenant du collagène. La base scientifique soutient clairement le principe de l'hydrolyse enzymatique du collagène, depuis les mécanismes moléculaires de reconnaissance et de coupure jusqu'aux applications en hydrolysats de poisson ou peptides bovins ^{[7] [4]}.

La limite importante est que les performances finales ne peuvent pas être déduites du seul nom de l'enzyme. La matrice, le prétraitement, les conditions de réaction et l'application finale déterminent la distribution des peptides et les propriétés obtenues. Les études sur l'hydrolyse composite du collagène et les hydrolysats de poisson montrent que la relation entre procédé, structure peptidique et activité est spécifique à chaque système ^{[9] [3]}.

Conclusion technique

Une collagen protease est un levier industriel pertinent pour convertir des matrices riches en collagène en hydrolysats plus solubles et en peptides de collagène. Les mécanismes connus des collagénases — reconnaissance du collagène, déstabilisation locale de la triple hélice et coupure protéolytique — expliquent pourquoi ces enzymes sont adaptées à des substrats résistants comme peau de poisson, peau bovine, os ou gélatine [1] [6].

Pour les clients B2B, l'intérêt se situe dans la valorisation de coproduits, l'amélioration de la transformabilité et la production d'intermédiaires peptidiques pour ingrédients alimentaires, nutritionnels, cosmétiques ou industriels. Les preuves scientifiques soutiennent le principe général, tout en imposant une lecture prudente : chaque hydrolysats doit être compris comme le résultat d'un procédé complet, et non comme une propriété automatique de l'enzyme seule [2] [9].

Enzymes.bio propose ce produit directement en ligne en unité de 1 kg, avec les documents CoA et SDS fournis avec la commande. Dans un procédé maîtrisé, la Collagen Protease peut ainsi servir d'outil de conversion du collagène pour transformer des matières animales fibreuses en fractions plus faciles à formuler, filtrer, sécher ou intégrer dans des produits finis .

Commander Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis 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 Collagen Protease Fish Skin Cowhide Processing Biological Enzyme Collagen Hydrolysis →](#)

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. Fields, G. (2013). Interstitial Collagen Catabolism*. *Journal of Biological Chemistry*, 288, 8785 - 8793.
2. Nguyen, B. C. (2018). Extraction, purification and application of hydrolysed collagen from fish skin. *The Journal of Agriculture and Development*.
3. Kuprina, E., Kiprushkina, E., Abramzon, V., Rogozina, E. A., Romanenko, N., Mezenova, O., Grimm, T., ... et al. (2023). Obtaining and Study of Peptide Compositions Based on Hydrolysates of Collagen-Containing Fish Raw Materials.

Fermentation.

4. Song, Y., Fu, Y., Huang, S., Liao, L., Wu, Q., Wang, Y., Ge, F., ... et al. (2021). Identification and antioxidant activity of bovine bone collagen-derived novel peptides prepared by recombinant collagenase from *Bacillus cereus*. *Food Chemistry*, 349, 129143 .
5. Saffarian, S., Collier, I., Marmer, B., Elson, E., & Goldberg, G. (2004). Interstitial Collagenase Is a Brownian Ratchet Driven by Proteolysis of Collagen. *Science*, 306, 108 - 111.
6. Varghese, A., Waheed, S. O., Gorantla, K., DiCastrì, I., LaRouche, C., Kaski, B., Fields, G. B., ... et al. (2023). Catalytic Mechanism of Collagen Hydrolysis by Zinc(II)-Dependent Matrix Metalloproteinase-1. *Journal of Physical Chemistry B*, 127, 9697 - 9709.
7. Serwanja, J., Wieland, A. C., Haubenhöfer, A., Brandstetter, H., & Schönauer, E. (2023). The activator domain of bacterial collagenases drives collagen recognition, unwinding and processing. *bioRxiv*.
8. Qian, J., Chen, D., Zhang, Y., Gao, X., Xu, L., Guan, G., & Wang, F. (2023). Ultrasound-Assisted Enzymatic Protein Hydrolysis in Food Processing: Mechanism and Parameters. *Foods*, 12.
9. Hu, X., Yan-Yang, Chang, C., Li, J., Su, Y., & Gu, L. (2023). The targeted development of collagen-active peptides based on composite enzyme hydrolysis: a study on the structure-activity relationship. *Food & Function*.
10. Li, H., Tian, J., Cao, H., Tang, Y., Huang, F., & Yang, Z. (2023). Preparation of Enzyme-Soluble Swim Bladder Collagen from Sea Eel (*Muraenesox cinereus*) and Evaluation Its Wound Healing Capacity. *Marine Drugs*, 21.
11. Han, Q., Koyama, T., Watabe, S., Nagashima, Y., & Ishizaki, S. (2023). Isolation and Characterization of Collagen and Collagen Peptides with Hyaluronidase Inhibition Activity Derived from the Skin of Marlin (*Istiophoridae*). *Molecules*, 28.
12. Silva, I., Vaz, B., Sousa, S., Pintado, M. M., Coscueta, E. R., & Ventura, S. (2024). Gastrointestinal delivery of codfish Skin-Derived collagen Hydrolysates: Deep eutectic solvent extraction and bioactivity analysis. *Food Research International*, 175, 113729 .
13. Wu, W., Wang, X., Chen, J., Tan, J., & Fu, Y. (2025). Physicochemical and Flavor Characteristics of Maillard Reaction Products from Nile Tilapia Fish Skin Collagen Peptides Induced by Four Reducing Sugars. *Foods*, 14.
14. Abedinia, A., Serri, A., Elahi, M., Gomez, A. M., Nurdiani, R., & Huda, N. (2026). Poultry collagen: Structural and functional properties, biomaterial potential, and the molecular mechanisms and biological interactions of its hydrolysates in wound healing and tissue regeneration - A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 359, 151693 .
15. Tarannum, T., Islam, F., Shariar, K. K., & Islam, N. (2025). Valorization of *Channa striatus* waste skin for developing marine collagen peptide based hydrogels for potential wound dressings. *RSC Advances*, 15, 39498 - 39513.
16. Pueyo-Arias, M., López-Yoldi, M., Navas-Carretero, S., González-Navarro, C. J., Zulet, M., & Milagro, F. (2025). Collagen supplementation in metabolic syndrome: a narrative review unraveling the biological mechanisms and effects. *Nutrition research reviews*, 39.
17. Alipour, H., Raz, A., Zakeri, S., & Djadid, N. D. (2016). Therapeutic applications of collagenase (metalloproteases): A review. *Asian pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6, 975-981.

18. Ultrasound-Assisted Enzyme-Catalyzed Hydrolysis of Collagen to Produce Peptides With Biomedical Potential: Collagenase From *Aspergillus terreus* UCP1276. *Semantic Scholar* (2019).
19. Omidian, H., Akhzarmehr, A., & Bertol, C. (2025). Natural-based antioxidants in cosmeceuticals: Extraction, bioavailability and skin ageing applications. *International Journal of Cosmetic Science*, 48, 394 - 427.

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.