

# Bromelain : enzyme protéolytique d'ananas pour tendérisation, hydrolyse des protéines, boissons, fermentation et applications cosmétiques

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

La bromelain, ou bromélaïne, est un complexe d'enzymes protéolytiques d'origine ananas qui hydrolyse les liaisons peptidiques des protéines. En transformation alimentaire et industrielle, elle sert surtout à modifier des matrices riches en protéines : tendérisation de la viande, production d'hydrolysats, amélioration de certaines clarifications de boissons, préparation de substrats de fermentation et exfoliation enzymatique en cosmétique. Enzymes.bio la propose comme enzyme de procédé vendue directement en ligne par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande .

## Définition technique : qu'est-ce que la bromelain ?

La **bromelain** — en français, **bromélaïne** — ne désigne pas une seule molécule purifiée, mais un ensemble d'enzymes protéolytiques naturellement associé à l'ananas, *Ananas comosus*. Les revues scientifiques la décrivent comme un complexe principalement composé de protéases à cystéine, historiquement extrait de parties de l'ananas telles que la tige, le fruit ou des fractions de transformation de l'ananas <sup>[1]</sup>. Dans les recherches internationales, on rencontre aussi des requêtes comme **bromelain ananas**, **bromelain enzyme** ou **bromelain nedit** ; toutes renvoient à la même idée centrale : une enzyme végétale capable de couper des protéines.

Sur le plan biochimique, la bromélaïne agit sur des **liaisons peptidiques**, c'est-à-dire les liaisons qui relient les acides aminés au sein des protéines. L'hydrolyse enzymatique transforme des protéines longues et structurées en fragments plus courts, appelés peptides, parfois accompagnés d'acides aminés libres selon le degré d'hydrolyse. Cette modification peut changer la texture, la solubilité, la capacité de rétention d'eau, la viscosité, l'aptitude à la filtration ou le comportement colloïdal d'une matrice <sup>[2]</sup>.

Pour un utilisateur B2B, le point important n'est donc pas seulement l'origine végétale de la bromelain, mais sa **fonction de transformation des protéines**. Une matrice riche en myofibrilles, collagène, protéines végétales, protéines de jus ou protéines de surface cutanée ne répondra pas de la même manière, car l'accessibilité des sites de coupure dépend de la structure du substrat, de l'eau disponible, du pH, de la température, du sel, du temps de contact et des étapes ultérieures de procédé. Les revues sur ses applications industrielles soulignent justement que son intérêt vient de cette combinaison entre activité protéolytique et diversité de matrices utilisables <sup>[3]</sup>.

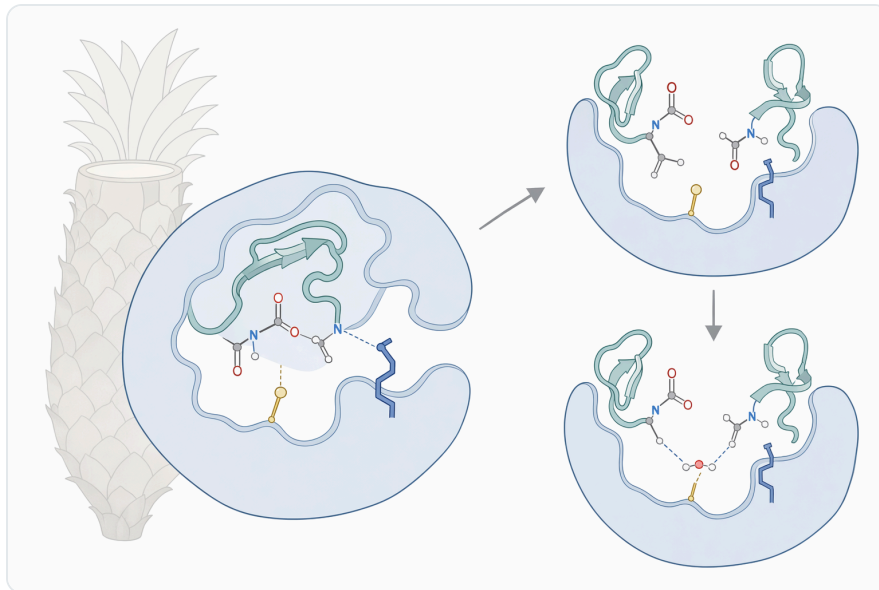
## Pourquoi la bromélaïne intéresse les industriels

---

La bromelain est utilisée lorsque des protéines posent un problème fonctionnel ou lorsqu'on cherche à leur donner une nouvelle fonctionnalité. Une protéine intacte peut être trop ferme dans une viande, trop insoluble dans une boisson, trop structurée pour une fermentation, trop visqueuse dans une suspension ou trop résistante dans une application de surface. En coupant partiellement ces protéines, l'enzyme permet de déplacer l'équilibre du système sans recourir uniquement à des traitements mécaniques ou thermiques <sup>[1]</sup>.

L'avantage principal de cette approche est la **sélectivité relative** : la bromélaïne agit d'abord sur des substrats protéiques plutôt que sur l'amidon, la cellulose, les pectines ou les lipides. Elle ne remplace donc pas une amylase, une pectinase, une cellulase ou une lipase ; elle intervient lorsque la fraction limitante est protéique. C'est une distinction essentielle dans les boissons, les formulations végétales, les produits carnés et les procédés fermentaires, où plusieurs familles de biopolymères peuvent contribuer simultanément à la texture ou au trouble <sup>[3]</sup>.

La bromelain est aussi recherchée parce qu'elle est d'origine végétale. Dans des cahiers de formulation où l'origine des auxiliaires technologiques compte, une protéase issue de l'ananas peut être plus facile à positionner qu'une enzyme d'origine animale. Cela ne dispense pas de vérifier la conformité réglementaire du produit fini dans chaque pays, mais cela explique pourquoi des expressions comme **bromelain benefits**, **bromelain bienfaits**, **bromelain papain** ou **quercetin and bromelain** apparaissent souvent dans les recherches : l'enzyme est connue à la fois dans les secteurs techniques et dans l'univers des compléments, même si ces usages ne doivent pas être confondus <sup>[2]</sup>.



**Figure 1.** 브로멜라인은 파인애플에서 유래한 단백질분해효소 복합체로, 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하여 더 작은 펩타이드 조각을 형성합니다.

## Mécanisme d'action : hydrolyse contrôlée des protéines

Une protéine peut être vue comme une chaîne repliée, maintenue par des liaisons internes, des interactions hydrophobes, des ponts disulfure et des associations avec d'autres molécules. La bromélaïne ne « dissout » pas indistinctement la matrice : elle catalyse l'hydrolyse de liaisons peptidiques accessibles. Plus les protéines sont dénaturées, hydratées ou exposées, plus certains sites deviennent disponibles ; à l'inverse, des protéines compactes, agrégées ou peu hydratées peuvent être moins rapidement hydrolysées <sup>[1]</sup>.

Cette hydrolyse a plusieurs conséquences technologiques. Dans une viande, elle peut fragiliser des structures protéiques contribuant à la résistance à la mastication. Dans une boisson, elle peut réduire la taille de protéines impliquées dans des interactions colloïdales avec des polyphénols ou d'autres particules. Dans une suspension de protéines végétales, elle peut modifier la dispersibilité, mais aussi produire de l'amertume si l'hydrolyse libère des peptides hydrophobes. Ces effets ne sont pas automatiques : ils dépendent du degré d'hydrolyse et de la composition de la matière première <sup>[3]</sup>.

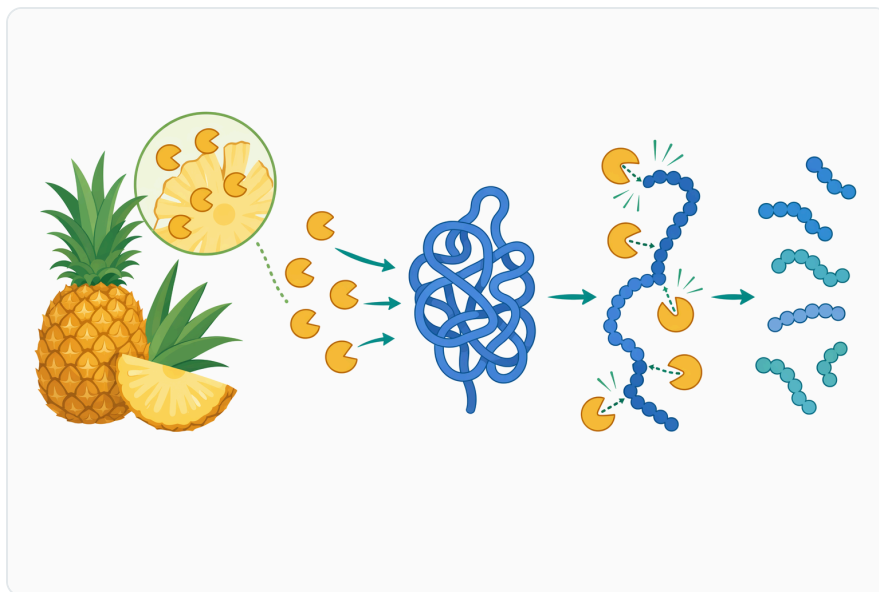
La bromélaïne appartient à la famille fonctionnelle des protéases, mais son comportement n'est pas identique à celui de la papaïne, de la ficine ou de protéases microbiennes. Les comparaisons **bromélaïne papain** sont fréquentes parce que les deux sont des protéases végétales utilisées en tendérisation et en modification protéique. Toutefois, leur origine botanique, leur composition enzymatique et leurs préférences de substrat peuvent conduire à des profils sensoriels ou texturaux différents ; un procédé optimisé pour l'une ne se transpose pas automatiquement à l'autre <sup>[2]</sup>.

## Origine ananas et valorisation des co-produits

L'extraction de bromelain est associée à l'ananas, dont les tiges, cœurs et autres co-produits peuvent contenir des fractions protéolytiques. La littérature technique récente met en avant l'intérêt de la valorisation de déchets ou co-produits d'ananas, notamment le cœur d'ananas, comme stratégie pour récupérer une enzyme utile au lieu de considérer ces fractions uniquement comme résidus [4]. Cette logique s'inscrit dans une économie de transformation où les flux agricoles secondaires peuvent devenir des sources de biomolécules fonctionnelles.

Cette origine explique l'expression **bromelain ananas**, très courante dans les recherches. Elle ne signifie toutefois pas qu'un jus d'ananas ou une poudre alimentaire d'ananas puisse remplacer une préparation enzymatique de procédé. Une enzyme commerciale est utilisée pour sa fonctionnalité technologique et sa maîtrise documentaire, tandis qu'un ingrédient alimentaire complet apporte aussi sucres, acides, composés aromatiques, fibres, polyphénols et autres constituants susceptibles de modifier la formulation [1].

La stabilité de la bromelain brute ou partiellement purifiée peut être influencée par la conservation et par l'environnement de formulation. Des travaux récents se sont intéressés aux effets de conservateurs sur la stabilité de préparations brutes de bromélaïne et sur leurs applications enzymatiques, ce qui illustre un point général : une protéase reste une protéine active, sensible à son environnement chimique et physique [5]. En pratique industrielle, cela justifie de traiter la bromelain comme un auxiliaire de procédé à intégrer dans des conditions contrôlées, et non comme une poudre inerte.



**Figure 2.** 조절된 부분 단백질분해는 기질을 완전히 파괴하지 않으면서 질감, 용해도, 표면 제거 및 소화성과 관련된 특성을 변화시킵니다.

## Applications alimentaires et industrielles principales

---

### Tendérisation de la viande, volaille et matrices carnées

La tendérisation est l'un des usages les plus connus de la bromélaïne. Les protéines musculaires, le tissu conjonctif et les structures associées déterminent la résistance à la mastication. Une hydrolyse partielle peut réduire cette résistance et homogénéiser la texture, en particulier lorsque la matière première présente une variabilité naturelle. Les revues sur les applications industrielles de la bromélaïne citent la transformation des produits carnés parmi les domaines d'usage importants [3].

La difficulté consiste à éviter la sur-hydrolyse. Une action trop limitée ne produit pas d'effet perceptible ; une action trop poussée peut donner une texture molle, pâteuse, humide ou désorganisée. Le contrôle du temps de contact, de la distribution de l'enzyme, de la température, de l'humidité et de l'étape d'inactivation est donc central. Dans un produit mariné, par exemple, la diffusion dans la matrice peut être hétérogène ; dans un produit haché, l'enzyme peut être distribuée plus uniformément mais agir plus rapidement sur une surface protéique exposée [2].

### Hydrolyse de protéines animales et végétales

La bromélaïne peut aussi être utilisée pour produire ou ajuster des hydrolysats protéiques. L'objectif peut être d'améliorer la solubilité, de modifier la viscosité, de préparer une base pour boisson protéinée, de faciliter une fermentation, de réduire la taille moyenne des protéines ou d'adapter une texture. Les protéines végétales, en particulier, peuvent présenter des problèmes de dispersion, de sédimentation ou de sensation particulière ; une hydrolyse partielle peut aider, mais elle doit être équilibrée avec le goût et la stabilité [3].

La formation de peptides est à la fois l'objectif et le risque principal. Certains peptides améliorent la fonctionnalité ; d'autres peuvent générer de l'amertume, modifier la couleur lors de traitements thermiques ultérieurs ou interagir différemment avec les sels, les polyphénols et les polysaccharides. Le développement d'un hydrolysat ne consiste donc pas seulement à « ajouter une protéase », mais à définir un profil de transformation compatible avec le produit final [1].

### Boissons, jus, brassage et clarification liée aux protéines

Dans les boissons, la bromélaïne est pertinente lorsque les protéines contribuent à un trouble, une instabilité au froid ou une filtration difficile. Les protéines peuvent former des complexes avec des polyphénols, des particules végétales ou d'autres macromolécules ; leur hydrolyse peut réduire leur

capacité à former certains agrégats ou à colmater les supports de filtration. Les mini-revues sur les applications industrielles mentionnent les usages de la bromélaïne dans des contextes alimentaires variés, dont les systèmes où la dégradation protéique améliore le procédé <sup>[3]</sup>.

Il faut cependant éviter une lecture trop large : la bromélaïne n'est pas une solution générale contre toute turbidité. Un trouble lié aux pectines relève plutôt d'enzymes pectolytiques ; un voile amidonné relève d'amylases ; une instabilité microbiologique relève d'un contrôle hygiénique et de conservation. La bromélaïne se justifie lorsque la cause est suffisamment protéique ou lorsque la réduction de protéines améliore une étape connexe de clarification <sup>[2]</sup>.



Figure 3. 동일한 단백질 분해 활성은 육류 연화, 단백질 가수분해물 제조, 소화 효소 보충제, 화장품용 각질 제거, 특수 국소 단백질 제거 연구에 활용됩니다.

### Fermentation, substrats nutritifs et applications feed spécialisées

Dans les procédés de fermentation, une protéase peut rendre des substrats azotés plus accessibles. En générant des peptides plus courts, la bromélaïne peut modifier la disponibilité de l'azote organique, la viscosité d'un milieu ou la libération de composés utilisables par des micro-organismes. Les applications dépendront fortement de la matière première, de l'organisme fermentaire, du traitement thermique et de la composition finale recherchée <sup>[3]</sup>.

Dans certaines applications feed spécialisées, l'intérêt est similaire : prétraiter ou transformer des matières protéiques pour influencer leur digestibilité technologique ou leur comportement dans un mélange. Les données générales sur la bromélaïne soutiennent sa fonction protéolytique, mais les performances d'une application feed donnée doivent être interprétées selon la formulation, l'espèce cible et le cadre réglementaire du produit final <sup>[2]</sup>.

## Cosmétique enzymatique et exfoliation de surface

La bromelain est également étudiée en cosmétique comme enzyme d'exfoliation. Le principe est toujours protéolytique : hydrolyser certaines protéines de surface pour faciliter l'élimination de cellules mortes de la couche cornée. Cette application explique la proximité commerciale entre bromelain, papain et autres protéases végétales dans les formulations de soin de surface [2].

Pour un usage B2B, cette application doit rester distincte des allégations médicales. Une formulation cosmétique exige une évaluation de sécurité, un choix de support, une maîtrise de la stabilité enzymatique, une compatibilité avec le pH du produit et une conformité réglementaire du marché visé. La bromelain peut être un outil de formulation, mais le produit fini ne peut pas être défini uniquement par la présence de l'enzyme [5].

### Tableau comparatif : où la bromelain est pertinente, et où elle ne l'est pas

Domaine d'application	Fraction principalement ciblée	Effet recherché	Points de contrôle critiques	Limites à anticiper
Viande et volaille	Protéines musculaires et conjonctives accessibles	Tendreté, homogénéité de texture	Distribution, temps de contact, humidité, arrêt de l'activité	Sur-tendérisation, texture pâteuse, exsudat
Hydrolysats protéiques	Protéines animales ou végétales	Peptides plus courts, solubilité ou viscosité ajustée	Degré d'hydrolyse, goût, interactions avec sels et autres ingrédients	Amertume, perte de structure, variabilité selon substrat
Boissons et jus	Protéines impliquées dans trouble ou filtration	Clarté, réduction de certaines instabilités protéiques	Cause réelle du trouble, pH, température, filtration ultérieure	Inefficace si le trouble vient de pectines, amidon ou microbes
Fermentation	Substrats protéiques azotés	Accessibilité nutritive, préparation du milieu	Compatibilité avec micro-organisme et procédé thermique	Peptides non adaptés au profil fermentaire attendu
Cosmétique	Protéines de surface, kératine accessible	Exfoliation enzymatique douce	pH, stabilité, sécurité cutanée, formulation finale	Irritation possible si formulation mal maîtrisée

Domaine d'application	Fraction principalement ciblée	Effet recherché	Points de contrôle critiques	Limites à anticiper
Comparaison bromelain papain	Protéines diverses	Alternative végétale protéolytique	Profil enzymatique, origine, comportement sensoriel	Non-interchangeabilité sans adaptation du procédé

Ce tableau montre que la bromelaine est un outil transversal, mais non universel. Sa valeur dépend de l'identification correcte de la fraction protéique à modifier et du niveau de transformation souhaité. Les revues récentes insistent sur la diversité des applications potentielles, tout en rappelant que chaque matrice impose ses propres contraintes de stabilité, d'accessibilité du substrat et de performance [3].



Figure 4. 육류 가공에서 브로멜라인을 이용한 연화는 효소와 근육 단백질 사이의 조절된 접촉과, 과도한 가수분해로 인해 고기가 물러지는 것을 막는 공정 한계 설정에 달려 있습니다.

## Conditions de procédé : facteurs qui gouvernent la performance

Comme toute enzyme, la bromelaine fonctionne dans une fenêtre de conditions compatibles avec sa structure protéique. Le pH, la température, la force ionique, les inhibiteurs potentiels, les agents oxydants ou réducteurs, la disponibilité en eau et la présence de substrats concurrents influencent l'activité observée. Les publications sur l'extraction, la purification et les applications de la bromelaine soulignent que ses propriétés dépendent de la source, de la préparation et des conditions de traitement [1].

Le **temps de contact** est souvent le levier le plus visible. Dans une matrice solide, l'enzyme doit atteindre les protéines cibles ; l'effet peut être limité par la diffusion. Dans une matrice liquide ou dispersée, le contact peut être plus rapide, mais la réaction peut aussi progresser plus vite que prévu si la température et l'hydratation sont favorables. Cela explique pourquoi deux produits contenant la même enzyme peuvent donner des résultats très différents selon la forme de la matrice <sup>[2]</sup>.

L'**arrêt ou le ralentissement de l'activité** est un autre point clé. Si l'hydrolyse continue pendant le stockage ou pendant une étape ultérieure, la texture, la viscosité ou le goût peuvent dériver. Selon le procédé, l'activité enzymatique peut être réduite par un traitement thermique, par des conditions de pH moins favorables ou par l'intégration de l'enzyme avant une étape déjà prévue de stabilisation. L'objectif n'est pas seulement d'obtenir un effet, mais de le figer au bon niveau <sup>[5]</sup>.

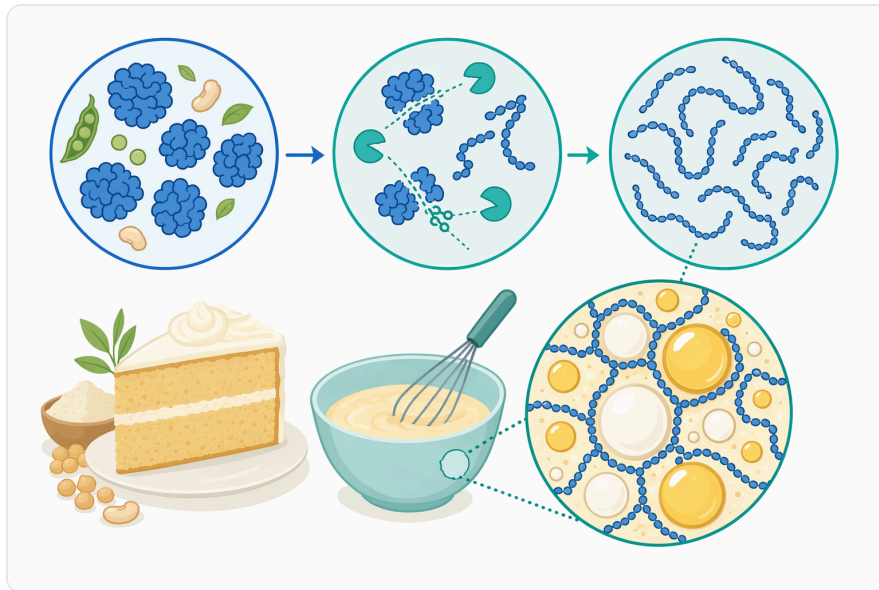
## Bromelain et autres enzymes : bien choisir la logique enzymatique

---

Dans beaucoup de procédés alimentaires, plusieurs enzymes peuvent être envisagées. Une pectinase améliore la dégradation de pectines dans les fruits ; une amylase agit sur l'amidon ; une cellulase agit sur la cellulose ou des fibres apparentées ; une lipase agit sur les lipides ; une protéase comme la bromelain agit sur les protéines. La sélection doit donc partir du problème matière : trouble protéique, réseau protéique trop ferme, insolubilité protéique ou besoin d'hydrolysats <sup>[3]</sup>.

La comparaison **bromelain papain** est particulièrement courante parce que les deux enzymes sont végétales et protéolytiques. La papaïne, issue du papayer, est elle aussi utilisée pour la tendérisation et l'hydrolyse. Toutefois, la bromelain est associée à l'ananas et possède un profil enzymatique complexe ; elle peut donc produire des effets différents dans la même matrice. Le choix ne doit pas reposer uniquement sur l'étiquette « protéase végétale », mais sur le résultat technologique recherché <sup>[2]</sup>.

Certaines recherches consommateurs associent aussi **quercetin bromelain** ou **quercetin and bromelain**. Ces associations appartiennent surtout au vocabulaire des compléments alimentaires et ne décrivent pas l'usage de la bromelain comme enzyme de procédé. De même, les termes **bromelain 500mg**, **bromelain 500 mg**, **solgar bromelain** ou **bromelain solgar** renvoient à des formats de consommation ou à des marques de compléments, alors qu'ici la bromelaïne est traitée comme un auxiliaire technique destiné à transformer des protéines <sup>[2]</sup>.



**Figure 5.** 브로멜라인 가수분해는 단백질의 크기와 표면 특성을 변화시킬 수 있으며, 이는 식품 시스템에서 유화성, 거품 형성, 점도 및 분산성에 영향을 줄 수 있습니다.

## Ce que les données scientifiques permettent d'affirmer — et ce qu'elles ne permettent pas

Les éléments les plus solides concernent l'identité fonctionnelle de la bromelain : c'est un complexe protéolytique d'ananas, capable d'hydrolyser des protéines et étudié pour des applications alimentaires, industrielles et biologiques. Les revues sur ses méthodes d'extraction, de purification et d'application décrivent clairement cette base enzymatique <sup>[1]</sup>. C'est cette preuve qui justifie les usages technologiques décrits dans la viande, les hydrolysats, les boissons et certaines formulations.

Les publications récentes explorent aussi des **bromelain benefits** ou **bromelain bienfaits** dans des contextes biologiques et thérapeutiques. Ces travaux discutent de mécanismes potentiels tels que modulation de médiateurs inflammatoires, effets sur certaines réponses immunitaires ou applications de soin ; ils montrent l'intérêt scientifique de la molécule, mais ne doivent pas être transformés en promesses de santé pour une enzyme de procédé <sup>[2]</sup>.

Cette distinction est importante pour les acteurs B2B. Une enzyme vendue pour transformation alimentaire ou industrielle n'est pas un médicament, ni un complément prêt à consommer, ni un sirop. Des requêtes comme **bromelain şurubu**, **bromelain şurubu faydaları**, **bromelain şurubu nasıl kullanılır**, **zühre ana bromelain** ou **bromelain zühre ana** relèvent d'un univers de produits finis ou de consommation en Turquie ; elles ne définissent pas les conditions d'emploi d'une bromelain de procédé en formulation industrielle.

## Stabilité, formulation et limites pratiques

La bromélaïne étant une protéine active, elle peut perdre de l'activité si elle est exposée à des conditions incompatibles avec sa structure : chaleur excessive, pH trop éloigné de sa zone utile, oxydation, interactions avec certains ingrédients ou stockage mal adapté. Des travaux sur la stabilité de préparations brutes de bromélaïne montrent que la conservation et l'environnement de formulation peuvent influencer la performance enzymatique [5].

Dans une formulation complexe, l'enzyme peut également agir sur des protéines non ciblées. Par exemple, dans une boisson contenant plusieurs sources protéiques, l'hydrolyse peut modifier non seulement la fraction responsable du trouble, mais aussi la sensation en bouche ou la stabilité de mousse. Dans une viande marinée, elle peut agir différemment en surface et au cœur. Dans un produit cosmétique, elle doit rester suffisamment stable dans le conditionnement tout en étant compatible avec la tolérance cutanée [2].

La limite la plus fréquente est la croyance qu'une enzyme « corrige » seule un problème de procédé. La bromélaïne ne compense pas une matière première très variable, une filtration mal dimensionnée, un trouble non protéique, une contamination microbienne ou un déséquilibre complet de formulation. Elle est efficace lorsqu'elle est intégrée dans une logique de transformation où la protéine est bien la cible principale [3].



**Figure 6.** 브로멜라인, 파파인, 피신은 모두 식물성 단백질분해효소이지만, 식물학적 원료, 소비자 인지도 및 용도별 특성에서 차이가 있습니다.

## Positionnement Enzymes.bio pour les utilisateurs B2B

---

Enzymes.bio est un **fournisseur** d'enzymes, et non un fabricant ni un laboratoire. La bromelain y est proposée pour des usages alimentaires et industriels, avec une vente directe 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 documenter le lot acheté sans transformer la page produit en protocole analytique ou en dossier de fabrication .

Ce positionnement convient aux entreprises qui recherchent une enzyme de procédé pour travailler des matrices protéiques : produits carnés, préparations végétales, bases hydrolysées, boissons, fermentation ou formulations cosmétiques. L'utilisateur reste responsable de la validation dans son procédé, de la conformité réglementaire de son produit fini et de la cohérence des allégations commerciales. Les informations techniques doivent donc être lues comme une aide à la compréhension du mécanisme, pas comme une autorisation générale d'usage dans tous les marchés .

### Conclusion : une protéase végétale polyvalente, à utiliser avec précision

---

La bromelain est une enzyme protéolytique d'origine ananas dont l'intérêt industriel repose sur un mécanisme clair : l'hydrolyse des protéines en peptides plus courts. Cette action peut améliorer la tendreté, ajuster la solubilité, réduire certains troubles protéiques, préparer des substrats de fermentation ou soutenir des applications cosmétiques d'exfoliation enzymatique, à condition que la fraction ciblée soit bien protéique <sup>[1]</sup>.

Son potentiel explique la richesse des recherches autour de **bromelain**, depuis les applications de procédé jusqu'aux requêtes grand public sur les bienfaits, les associations avec quercétine ou les formats de compléments. Pour un usage B2B, la bonne lecture est plus précise : la bromélaïne est un outil technique de modification protéique, performant lorsque la matrice, le temps de contact, l'hydratation, la température, le pH et l'arrêt de l'activité sont maîtrisés <sup>[3]</sup>.

Enzymes.bio la propose en vente directe en ligne par unité de 1 kg pour les applications alimentaires et industrielles, avec CoA et SDS fournis avec la commande . Utilisée dans un cadre de procédé bien défini, la bromelain offre une solution enzymatique végétale pour transformer les protéines avec finesse, tout en évitant les promesses trop larges qui relèvent des compléments ou des allégations thérapeutiques.

## Commander Bromelain 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 Bromelain →](#)

## 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. Manzoor, Z., Nawaz, A., Mukhtar, H., & Haq, I. (2016). Bromelain: Methods of Extraction, Purification and Therapeutic Applications. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 59.
2. Kansakar, U., Trimarco, V., Manzi, M., Cervi, E., Mone, P., & Santulli, G. (2024). Exploring the Therapeutic Potential of Bromelain: Applications, Benefits, and Mechanisms. *Nutrients*, 16.
3. Sarawan, T., Man, R. C., Arshad, Z. I. M., & Shaarani, S. (2025). Bromelain from pineapple: A mini review of its industrial applications and future prospects. *Bioresource Technology Reports*.
4. Fissore, A., Marengo, M., Santoro, V., Grillo, G., Oliaro-Bosso, S., Cravotto, G., Piaz, F. D., ... et al. (2023). Extraction and Characterization of Bromelain from Pineapple Core: A Strategy for Pineapple Waste Valorization. *Processes*.
5. Sripirom, J., Chumjan, W., Rachadech, W., Sripajan, K., & Sena-art, J. (2025). Preservative Effects on Crude Bromelain Stability and Enzymatic Applications. *Brazilian Archives of Biology and Technology*.

## Contactez 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.