

Alkaline Protease Detergent Enzyme : protéase alcaline pour détergents, lessives et élimination des taches protéiques

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

Alkaline Protease Detergent Enzyme – Protein Stains Remover Enzyme est une protéase alcaline destinée aux formulations de lessives, détergents et nettoyeurs professionnels qui doivent mieux éliminer les taches riches en protéines, comme le sang, l'œuf, la sueur, les produits laitiers ou certains résidus alimentaires. Elle agit en hydrolysant les liaisons peptidiques des protéines, ce qui fragmente la salissure en composés plus courts, plus dispersables et plus faciles à évacuer au lavage ou au rinçage. Les protéases alcalines sont particulièrement pertinentes dans les systèmes détergents car elles conservent leur intérêt fonctionnel dans des conditions de lavage basiques, un environnement courant pour les lessives et nettoyeurs industriels ^[1].

Rôle technique d'une protéase alcaline dans un détergent

Une protéase est une enzyme qui catalyse l'hydrolyse des protéines. Dans le cas d'une **protéase alcaline détergente**, l'intérêt industriel vient de la combinaison de deux propriétés : une action protéolytique sur des salissures organiques et une aptitude à fonctionner dans un milieu basique, compatible avec de nombreuses formulations de lavage. Les revues récentes sur les protéases alcalines soulignent leur place dans les applications industrielles, en particulier les détergents, le cuir, certains procédés alimentaires et la valorisation de déchets riches en protéines ^[2].

Dans une lessive ou un nettoyeur, la protéase ne remplace pas les tensioactifs, les agents alcalins, les séquestrants, les agents de blanchiment ou les composants de dispersion. Elle ajoute une fonction biochimique ciblée : couper les protéines qui constituent ou stabilisent certaines taches. Les tensioactifs mouillent les fibres, dispersent les salissures et facilitent leur mise en suspension ; la protéase, elle, attaque la matrice protéique qui peut retenir la tache sur le textile ou la surface ^[3].

Les salissures protéiques posent un problème spécifique parce qu'elles peuvent adhérer fortement aux fibres et se dénaturer avec le temps, la chaleur ou le séchage. Une tache de sang, d'œuf ou de lait n'est pas seulement une coloration visible : elle contient des protéines capables de former un réseau organique qui emprisonne d'autres composants, comme des lipides, des pigments ou des particules. L'hydrolyse enzymatique réduit la taille de ces macromolécules et facilite ensuite l'action mécanique et chimique du lavage [4].

Les protéases alcalines étudiées pour la détergence proviennent souvent de microorganismes, notamment des espèces de *Bacillus*, mais la littérature décrit aussi des enzymes issues d'autres bactéries, d'actinomycètes, de champignons ou même de sources végétales. Les travaux consacrés aux protéases alcalines de *Bacillus* insistent sur leur intérêt industriel en raison de leur production microbienne, de leur activité en conditions alcalines et de leur compatibilité potentielle avec les formulations de nettoyage [1].

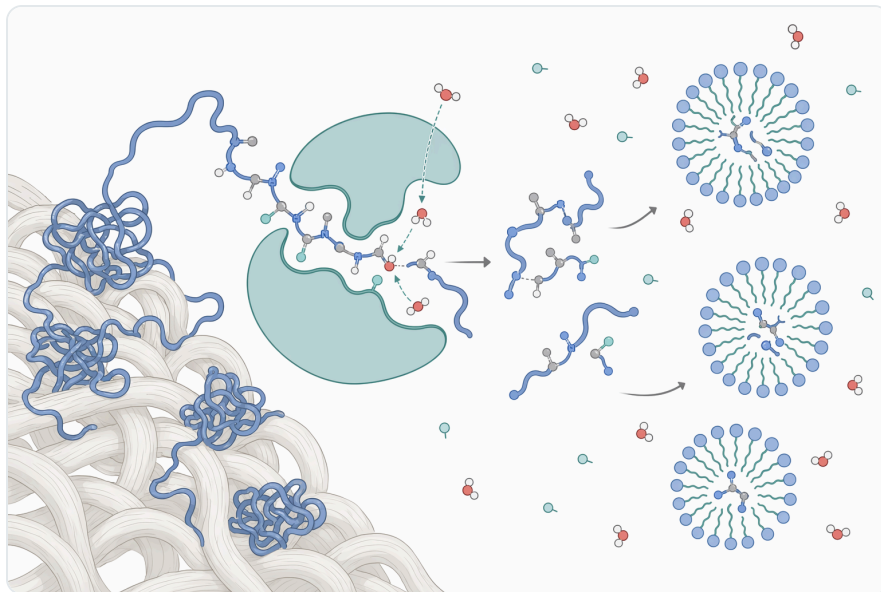


Figure 1. 알칼리성 프로테아제는 세탁 중 펩타이드 결합을 가수분해해 단백질 얼룩을 더 작은 물 분산성 조각으로 분해하여 제거합니다.

Mécanisme : comment l'enzyme détache les taches protéiques

Une protéine est une chaîne d'acides aminés reliés par des liaisons peptidiques. La protéase reconnaît des régions accessibles de cette chaîne et catalyse la rupture de certaines liaisons, ce qui transforme une protéine longue, peu mobile ou partiellement insoluble en peptides plus courts. Ces fragments ont généralement moins de capacité à former un film cohésif sur les fibres, ce qui augmente leur dispersion dans le bain de lavage [2].

Le processus n'est pas équivalent à une simple solubilisation immédiate de toute la tache. Dans une formulation détergente complète, la protéase prépare la salissure en affaiblissant sa structure, tandis que les tensioactifs, le pH, la température, l'agitation et le rinçage assurent l'évacuation. Cette complémentarité explique pourquoi les études de compatibilité avec les détergents évaluent souvent l'enzyme en présence de formulations commerciales ou de composants détergents, plutôt que seulement sur un substrat protéique isolé [5].

L'action enzymatique est particulièrement utile lorsque la protéine sert de "colle" organique. Dans une tache alimentaire, par exemple, les protéines peuvent retenir des graisses, des amidons ou des pigments ; dans une tache biologique, elles peuvent former un dépôt compact en séchant. En coupant la fraction protéique, la protéase rend la salissure moins cohésive et plus accessible aux autres composants du nettoyage [6].

Taches et salissures ciblées

La protéase alcaline est surtout pertinente lorsque la tache contient une proportion significative de protéines. Les exemples les plus typiques sont le sang, l'œuf, la sueur, le lait, les résidus de viande, les dépôts alimentaires protéiques, certaines souillures de restauration et des dépôts organiques rencontrés dans le nettoyage professionnel. Des études récentes sur des protéases alcalines ont explicitement évalué leur potentiel d'élimination de taches de sang ou de taches protéiques, confirmant l'intérêt de cette classe enzymatique pour les applications de détachage [7].

Type de salissure	Fraction principalement concernée	Rôle attendu de la protéase alcaline	Limite technique
Sang	Protéines plasmatiques et cellulaires	Hydrolyser la matrice protéique et faciliter le détachage	La coloration résiduelle peut aussi dépendre d'autres composants
Œuf	Albumines et autres protéines	Fragmenter les protéines coagulées ou séchées	Les dépôts cuits ou anciens peuvent nécessiter une formulation complète robuste
Lait et produits laitiers	Caséines, protéines sériques	Réduire l'adhérence des dépôts protéiques	Les graisses laitières relèvent plutôt d'une action lipase/tensioactifs
Sueur et salissures corporelles	Protéines, sels, lipides	Attaquer la fraction organique protéique	Les odeurs et lipides exigent souvent d'autres leviers

Type de salissure	Fraction principalement concernée	Rôle attendu de la protéase alcaline	Limite technique
Résidus de viande ou aliments protéiques	Protéines musculaires et alimentaires	Désagréger les dépôts organiques	Les sauces, amidons et graisses demandent une approche multi-composants

Cette spécialisation doit être comprise précisément : une protéase n'est pas une enzyme universelle contre toutes les taches. Pour les amidons, une amylase est plus adaptée ; pour les graisses, une lipase est plus logique ; pour certaines gommés alimentaires, d'autres enzymes peuvent être nécessaires ; pour l'entretien de l'aspect du coton, les cellulases jouent un rôle distinct. Les formulations multi-enzymes s'appuient sur cette répartition fonctionnelle afin de couvrir des salissures mixtes [3].



Figure 2. 세제 공정에서 알칼리성 프로테아제는 세탁 과정에 투입되어 단백질 오염을 분해하고 중간 정도의 온도에서도 얼룩 제거를 개선합니다.

Pourquoi les conditions alcalines comptent en détergence

Les lessives et nettoyeurs professionnels fonctionnent souvent en milieu basique parce que l'alcalinité aide à gonfler certaines salissures, à améliorer la charge de surface, à favoriser l'action de certains tensioactifs et à neutraliser des acides gras. Une enzyme destinée à ce contexte doit donc rester fonctionnelle dans cet environnement. C'est pourquoi la littérature distingue les protéases alcalines des protéases neutres ou acides lorsqu'elle examine les applications détergentes [2].

Les études récentes ne cherchent pas seulement une activité protéolytique en conditions idéales ; elles examinent aussi la stabilité à la chaleur, aux tensioactifs, aux oxydants, aux sels ou à d'autres contraintes de formulation. Par exemple, des travaux sur des protéases alcalines thermo-stables, halo-alcalines ou tolérantes à certains solvants illustrent l'effort de recherche visant à obtenir des enzymes plus robustes pour des environnements industriels exigeants ^[8].

Cette robustesse reste cependant spécifique à chaque enzyme et à chaque formulation. Une publication décrivant une protéase compatible avec certains détergents ne signifie pas que toutes les protéases alcalines se comporteront de la même manière dans tous les produits finis. La performance dépend de la matrice détergente, des conditions de stockage, du type de cycle de lavage, de la température, de la dureté de l'eau et de la nature réelle de la salissure ^[5].

Données scientifiques disponibles sur les protéases alcalines détergentes

Les sources scientifiques récentes confirment le statut des protéases alcalines comme enzymes industrielles importantes. Une revue de 2024 centrée sur les espèces de *Bacillus* décrit la production de protéases alcalines et leurs applications, avec un accent sur les usages détergents et industriels. Cette famille microbienne est souvent étudiée parce qu'elle produit des enzymes extracellulaires adaptées à des procédés à grande échelle et à des conditions de pH basique ^[1].



Figure 3. 알칼리성 세제용 프로테아제는 주로 세탁 세제, 얼룩 제거제, 예비 담금 세제, 산업·기관용 세정제, 식기세척제 및 섬유 세정 제품에 사용됩니다.

Des travaux sur une protéase alcaline de *Bacillus amyloliquefaciens* SP1 isolée de la rhizosphère de pommier ont porté sur sa purification, sa caractérisation et sa stabilité en présence de détergent. L'intérêt de ce type d'étude est de relier la caractérisation biochimique à une contrainte pratique :

l'enzyme doit rester pertinente dans un système de lavage, et pas seulement dans un essai isolé sur protéine modèle [5].

Une autre étude a caractérisé une protéase halo-alcaline de *Bacillus halodurans* US193 et l'a présentée comme bio-additif potentiel pour les détergents. Le qualificatif "halo-alcalin" est important en formulation car certains environnements industriels combinent alcalinité et salinité, ce qui peut déstabiliser de nombreuses protéines enzymatiques [9].

Des travaux plus récents sur *Bacillus suezeyi* B2 décrivent une protéase stable en conditions alcalines, thermiques, oxydantes et en présence de tensioactifs, avec une efficacité de détergence mise en avant. Ces caractéristiques correspondent directement aux contraintes rencontrées dans des produits lessiviels modernes, où l'enzyme peut être exposée simultanément à plusieurs facteurs de stress [10].

Les sources fongiques sont également étudiées. Une protéase d'*Aspergillus versicolor* a été évaluée pour sa compatibilité avec des détergents commerciaux et sa capacité d'élimination de taches. Cela montre que la recherche ne se limite pas aux bactéries : différents organismes peuvent fournir des protéases intéressantes, même si les propriétés pratiques doivent toujours être évaluées enzyme par enzyme [4].

La recherche explore aussi des substrats de production plus durables, comme les déchets agro-industriels, les déchets de poisson, les plumes ou les déchets de fruits. Ces études ne décrivent pas nécessairement le produit commercial d'Enzymes.bio, mais elles montrent une tendance du secteur : produire des protéases alcalines en valorisant des matières riches en protéines ou des coproduits, tout en ciblant des applications comme les détergents et le dépilage [11].



Figure 4. 고온 세탁이나 강한 화학 세정에 비해, 프로테아제 기반 세정은 더 온화한 세제 조건에서도 단백질 오염을 제거할 수 있습니다.

Applications en lessive textile et nettoyage professionnel

L'application la plus directe d'une protéase alcaline détergente est la lessive textile. Elle peut être intégrée dans des formulations destinées aux vêtements de travail, textiles de restauration, linge hôtelier, serviettes, chiffons, uniformes ou autres textiles exposés à des salissures organiques. Les études sur l'élimination de taches de sang, de protéines alimentaires et de dépôts organiques soutiennent cette orientation, même si chaque formulation finale doit être validée dans son propre contexte d'usage ^[7].

Dans les blanchisseries professionnelles, les cycles cherchent souvent un compromis entre efficacité, durée, température, consommation d'eau, préservation des textiles et maîtrise des coûts. Une protéase alcaline peut contribuer à ce compromis en ciblant directement les salissures protéiques, ce qui peut réduire la dépendance exclusive à la température ou à l'alcalinité forte. Les sources générales sur les enzymes de lessive soulignent l'intérêt des enzymes pour améliorer le détachage à des températures de lavage plus modérées ^[3].

La protéase peut aussi être pertinente dans des nettoyants pour surfaces lorsque les dépôts contiennent des protéines : résidus alimentaires, souillures de transformation agroalimentaire, dépôts organiques séchés ou films complexes contenant une fraction protéique. Des études portant sur des bouillons de fermentation protéolytique ou des protéases alcalines ont évalué des applications combinant traitement de surfaces, taches protéiques et procédés du cuir, ce qui illustre la polyvalence de la protéolyse dans les environnements industriels ^[6].

Pour les salissures très mixtes, la protéase fonctionne mieux comme un des composants d'un système global. Une formulation peut combiner protéase, amylase, lipase, cellulase ou autres enzymes selon les salissures visées. Enzymes.bio présente d'ailleurs une catégorie d'enzymes pour détergence, incluant des enzymes individuelles et des solutions enzymatiques destinées aux applications de nettoyage, ce qui situe la protéase alcaline dans un ensemble plus large d'ingrédients enzymatiques .

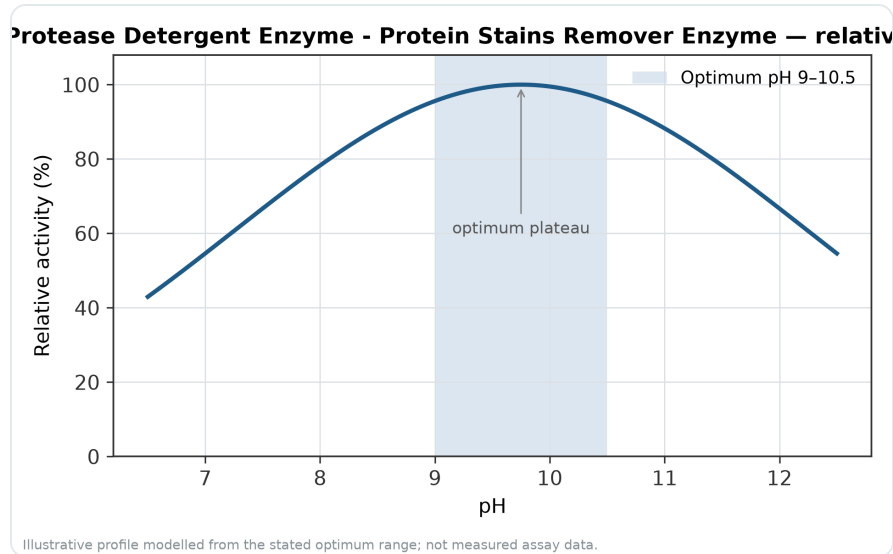


Figure 5. pH에 따른 알칼리성 프로테아제 세제 효소 - 단백질 얼룩 제거 효소의 상대 활성으로, pH 9-10.5에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

Comparaison avec d'autres enzymes de détergence

Les enzymes de détergence se distinguent par leur substrat. Cette distinction est essentielle pour éviter de surpromettre les performances d'une seule enzyme. Une protéase alcaline est prioritaire contre les protéines ; elle n'est pas conçue pour hydrolyser les triglycérides comme une lipase, ni l'amidon comme une amylase. Les ressources techniques sur les détergents enzymatiques insistent sur cette logique de complémentarité entre familles enzymatiques ^[3].

Enzyme de détergence	Substrat principal	Exemples de taches ou effets	Complémentarité avec la protéase
Protéase alcaline	Protéines	Sang, œuf, lait, sueur, viande	Enzyme centrale pour taches protéiques
Amylase	Amidon	Pâtes, riz, sauces épaissies, aliments amylicés	Utile si la tache contient protéines et amidon
Lipase	Graisses et huiles	Huiles alimentaires, sébum, graisses animales	Complète l'action sur salissures alimentaires grasses

Enzyme de détergence	Substrat principal	Exemples de taches ou effets	Complémentarité avec la protéase
Cellulase	Cellulose superficielle du coton	Entretien de l'aspect textile, réduction de fibrilles	N'a pas le même rôle détachant que la protéase
Mannanase et enzymes associées	Gommes végétales et polysaccharides spécifiques	Sauces, épaississants, glaces, produits transformés	Pertinente dans les taches alimentaires complexes

Cette comparaison montre pourquoi les formulations multi-enzymes sont fréquentes dans les lessives modernes. Une tache de sauce, par exemple, peut combiner protéines, lipides, amidon, gommes et pigments. La protéase traite la fraction protéique, mais la performance visible dépend aussi de la capacité de la formulation à disperser les autres constituants ^[3].

Paramètres de formulation qui influencent la performance

La performance d'une protéase alcaline dépend d'abord du pH final du système. Si la formulation ou le bain de lavage s'éloigne trop des conditions compatibles avec l'enzyme, l'hydrolyse des protéines peut diminuer. Les études sur les protéases alcalines rapportent donc régulièrement des caractérisations en conditions basiques afin de vérifier leur adéquation aux environnements de détergence ^[2].

La température est un deuxième paramètre majeur. Certaines protéases sont étudiées pour leur thermostabilité, tandis que d'autres sont décrites comme actives à froid. Une protéase froide-active issue de *Stenotrophomonas maltophilia* TK-4 a par exemple été étudiée pour ses propriétés enzymatiques et applications multifonctionnelles, ce qui illustre l'intérêt de la recherche pour des enzymes performantes dans des cycles à température plus basse ^[12].

Les tensioactifs et oxydants peuvent soit soutenir la détergence, soit déstabiliser l'enzyme. Les détergents modernes contiennent souvent plusieurs composants actifs, et une protéase doit conserver suffisamment de structure fonctionnelle jusqu'au moment du lavage. Des études comme celle sur *Bacillus wezeyi* B2 mettent donc en avant la stabilité face aux oxydants et tensioactifs comme un critère pertinent pour la détergence ^[10].

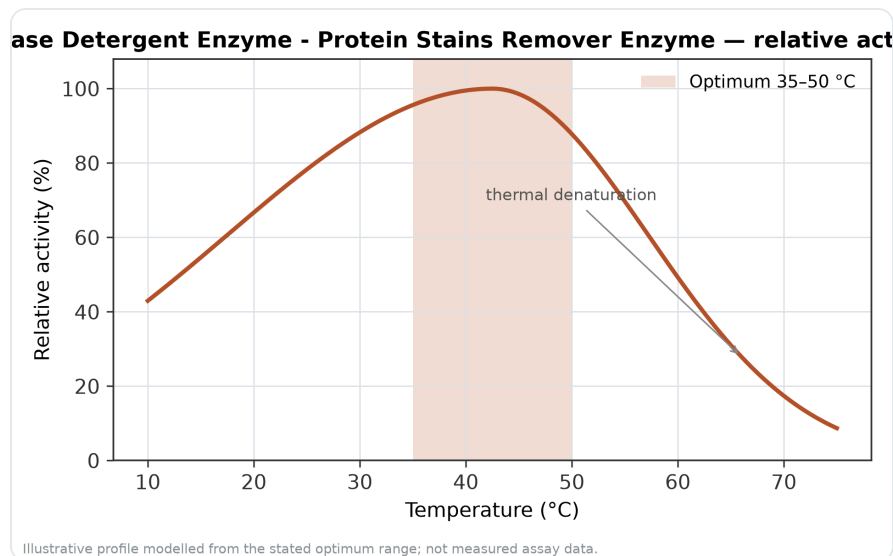


Figure 6. 온도에 따른 알칼리성 프로테아제 세제 효소 - 단백질 얼룩 제거 효소의 상대 활성으로, 35-50°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도를 넘으면 열변성에 따른 활성 감소가 나타납니다.

La dureté de l'eau, les sels, les parfums, conservateurs, solvants ou autres additifs peuvent aussi influencer la stabilité enzymatique. Des protéases dites halo-alcalines ou tolérantes à certains solvants sont étudiées parce qu'elles peuvent mieux supporter des matrices complexes. Une protéase alcaline de *Galium aparine* a ainsi été décrite comme thermostable et tolérante aux solvants, avec des applications industrielles envisagées [13].

Enfin, la nature de la tache et son ancienneté comptent autant que la formulation. Une tache fraîche, humide et principalement protéique est généralement plus accessible qu'un dépôt ancien, séché, oxydé ou cuit. Les études de détachage sur tissus ou matrices réelles sont donc utiles, car elles se rapprochent davantage des conditions d'usage que les essais sur substrats modèles isolés [4].

Limites techniques et précautions d'usage

Une protéase alcaline peut attaquer les matières protéiques, ce qui est précisément son avantage contre les taches de sang, d'œuf ou de lait. Cette même propriété impose de la prudence sur les textiles protéiques naturels comme la laine ou la soie, dont les fibres contiennent des protéines structurales. Les ressources sur les enzymes de lessive rappellent que les enzymes doivent être choisies selon le textile et la salissure visés [3].

La protéase ne doit pas non plus être présentée comme une solution complète contre les odeurs, les taches pigmentaires, les graisses ou les dépôts minéraux. Elle peut contribuer indirectement à l'élimination d'une tache complexe si la fraction protéique joue un rôle de matrice, mais d'autres

ingrédients restent nécessaires pour traiter les lipides, les minéraux, les colorants ou les polysaccharides. Cette distinction évite de confondre l'action enzymatique ciblée avec la performance globale du détergent [2].

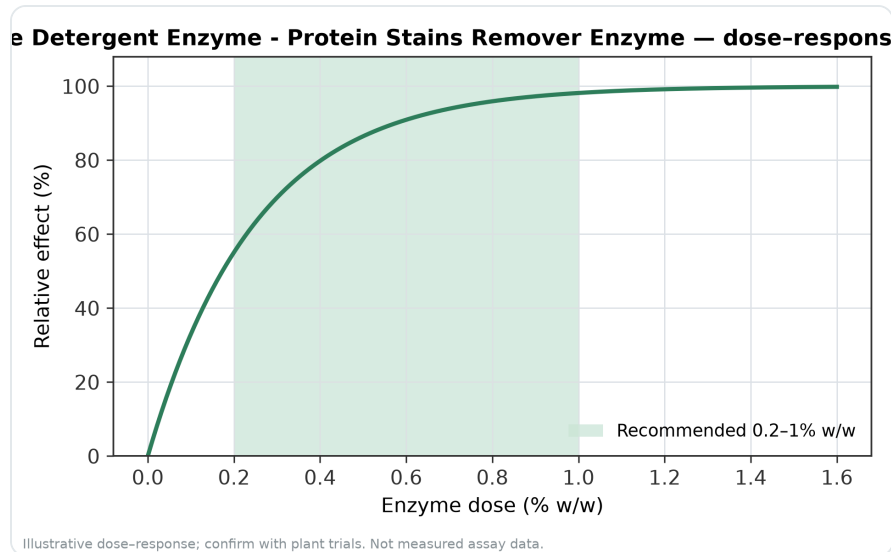


Figure 7. 권장 사용 범위(0.2~1% w/w)에서 알칼리성 프로테아제 세제 효소 - 단백질 얼룩 제거 효소의 예시적 용량-반응 관계.

Comme toutes les enzymes, une protéase est une protéine fonctionnelle sensible à certaines conditions de stockage et de formulation. Une exposition prolongée à des conditions défavorables peut réduire son efficacité, même si certaines protéases industrielles sont sélectionnées pour une meilleure stabilité. Les études de compatibilité avec détergents commerciaux, tensioactifs et oxydants montrent que cette stabilité est un critère central pour les applications lessivielles [5].

Les informations de sécurité doivent être traitées à partir de la fiche de données de sécurité fournie avec la commande. Les enzymes en poudre ou sous forme concentrée peuvent nécessiter des précautions de manipulation adaptées au contexte professionnel, notamment pour limiter l'exposition inutile. Le certificat d'analyse et la SDS accompagnent la commande Enzymes.bio, ce qui permet à l'utilisateur de s'appuyer sur les documents fournis pour son lot .

Positionnement du produit Enzymes.bio

Enzymes.bio propose **Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme** comme enzyme détergente destinée à l'élimination des taches protéiques. Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne d'enzymes, et non comme un fabricant ou un laboratoire ; la page produit sert à présenter l'enzyme disponible à l'achat et son usage prévu en détergence .

Le produit est vendu directement en ligne par unité de **1 kg**. Cette présentation convient aux utilisateurs professionnels, formulateurs, ateliers ou structures de nettoyage qui ont besoin d'un ingrédient enzymatique identifié pour travailler sur des formulations de lessive ou de nettoyage ciblant les protéines. Le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité sont fournis avec la commande, ce qui permet de disposer des documents associés au produit livré .

La catégorie "detergent enzymes" d'Enzymes.bio regroupe des enzymes et solutions associées à la détergence, ce qui permet de situer la protéase alcaline dans une gamme plus large d'ingrédients enzymatiques pour le nettoyage. Dans ce contexte, la protéase alcaline est l'option logique lorsque le besoin principal porte sur les taches protéiques plutôt que sur les amidons, les graisses ou l'entretien cellulosique des textiles .

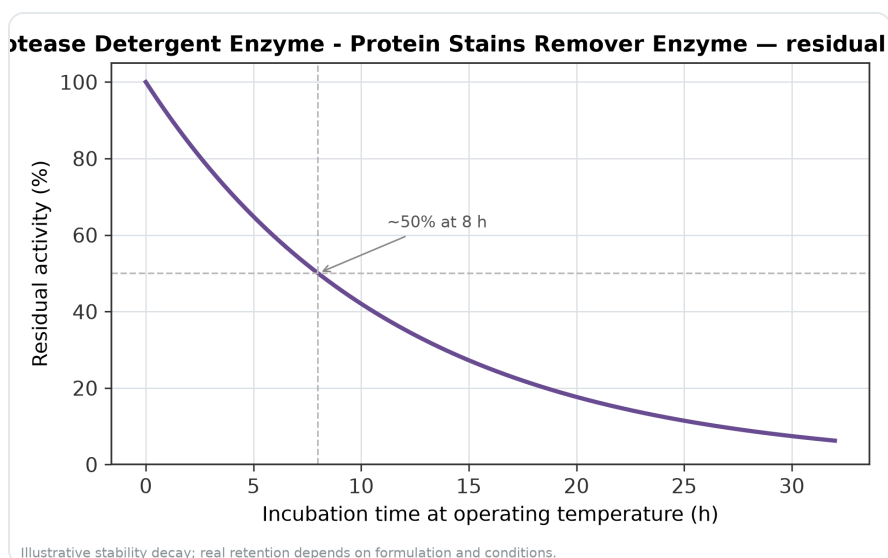


Figure 8. 알칼리성 프로테아제 세제 효소 - 단백질 얼룩 제거 효소의 예시적 열안정성 감소 – 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소합니다.

À retenir pour une formulation détergente B2B

L'intérêt technique de l'**Alkaline Protease Detergent Enzyme** repose sur une relation directe entre substrat, mécanisme et application : les taches protéiques contiennent des protéines ; la protéase hydrolyse les protéines ; la fragmentation obtenue facilite le lavage. Cette logique est largement cohérente avec les revues et études consacrées aux protéases alcalines industrielles et à leurs applications dans les détergents ^[1].

Les preuves disponibles soutiennent l'usage de protéases alcalines comme additifs de détergence, mais elles montrent aussi que la performance dépend toujours du système complet. Les publications sur des protéases stables en détergent, halo-alcalines, froides-actives, thermostables ou compatibles avec

des tensioactifs indiquent que les propriétés utiles sont spécifiques à chaque enzyme et à chaque contexte de formulation ^[9].

Pour les clients B2B, la façon la plus fiable de comprendre cette enzyme est donc de la considérer comme un ingrédient fonctionnel ciblé : elle améliore le traitement de salissures riches en protéines dans des systèmes de lavage alcalins, sans prétendre remplacer tous les autres composants du détergent. Utilisée dans une formulation adaptée, elle apporte une action biochimique précise sur les protéines et complète les leviers classiques du nettoyage : tensioactivité, alcalinité, température, agitation et rinçage ^[2].

Commander Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme 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 Alkaline Protease Detergent Enzyme - Protein Stains Remover Enzyme →](#)

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. Gautam, S. (2024). [A Review of Bacillus Species Alkaline Protease Production and Industrial Applications](#). *International journal of therapeutic innovation*.
2. Uba, G., Yakubu, A., Kabir, A., & Abdullahi, S. A. (2023). [Biotechnological Significance and Applications of Alkaline Protease: A Review](#). *Journal of Environmental Bioremediation and Toxicology*.
3. [Understanding Enzyme Laundry Detergents What You Need To Know 177](#). *Creative-enzymes*.
4. Choudhary, V., & Vishwavidylaya, H. S. G. (2012). [Compatibility with commercial detergents and stain removal capability of Aspergillus versicolor protease](#).
5. Guleria, S., Walia, A., Chauhan, A., & Shirkot, C. K. (2016). [Purification and characterization of detergent stable alkaline protease from Bacillus amyloliquefaciens SP1 isolated from apple rhizosphere](#). *Journal of Basic Microbiology*, 56.
6. Lageiro, M., Moura, M. J., Simões, F., Alvarenga, N., & Reis, A. (2026). [Applicability Assessment of a Microbial Proteolytic Fermentation Broth to Leather Processing and Protein Stain Removal](#). *Applied Sciences*.
7. Dondapati, M., Dara, L. P., Sajja, D. P., & Jattavathu, M. (2025). [Statistical optimization of alkaline protease production by Penicillium oxalicum JML 15 and evaluation of its potential in blood stain removal](#). *Systems Microbiology and*

Biomanufacturing, 6.

8. Al-Dhabi, N., Esmail, G. A., Ghilan, A., Arasu, M., Duraipandiyan, V., & Ponmurugan, K. (2020). Characterization and fermentation optimization of novel thermo stable alkaline protease from *Streptomyces* sp. Al-Dhabi-82 from the Saudi Arabian environment for eco-friendly and industrial applications. *Journal of King Saud University - Science*, 32, 1258-1264.
9. Daoud, L., Hmani, H., Ali, M. B., Jlidi, M., & Ali, M. B. (2016). An Original Halo-Alkaline Protease from *Bacillus halodurans* Strain US193: Biochemical Characterization and Potential Use as Bio-Additive in Detergents. *Journal of Polymers and the Environment*, 26, 23-32.
10. Elhamdi, M., Ghorbel, S., & Hmidet, N. (2023). *Bacillus Swezeyi* B2 Strain: A Novel Alkaliphilic Bacterium Producer of Alkaline-, Thermal, Oxidant-, and Surfactant-Stable Protease, Extremely Efficient in Detergency. *Current Microbiology*, 80, 1-11.
11. Akkaya, S. N., Almansour, A., Altıntas, R., Şişecioglu, M., & Adiguzel, A. (2025). Purification, characterization, optimization, and docking simulation of alkaline protease produced by *Brevibacillus agri* SAR25 using fish wastes as a substrate. *Food Chemistry*, 471, 142816 .
12. Karaytuğ, T., Arabacı, N., & Arıkan, B. (2025). Enzymatic Properties and Multifunctional Applications of a Novel Extracellular Cold-Active Alkaline Protease from *Stenotrophomonas maltophilia* Strain TK-4. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 198, 910 - 931.
13. Rehman, K., Abdelrahman, E. A., Alissa, M., Khattak, N. S., Alghamdi, A., Alghamdi, S. A., Alshehri, M. A., ... et al. (2025). Thermostable and Solvent-Tolerant Alkaline Protease from *Galium aparine*: Purification and Industrial Applications. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 110529 .

Contacteur 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.