

Transglutaminase alimentaire en poudre (CAS 80146-85-6) : applications viande, poisson, produits laitiers et protéines végétales

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

La transglutaminase alimentaire est une enzyme de réticulation des protéines utilisée pour améliorer la cohésion, la texture, la tenue à la coupe et la rétention d'eau dans des matrices riches en protéines comme les viandes transformées, le poisson, le surimi, les produits laitiers et certaines formulations végétales. Son action repose sur la formation de liaisons covalentes entre résidus glutamine et lysine, ce qui crée un réseau protéique plus stable lorsque la formulation et le procédé sont adaptés ^[1].

Enzymes.bio propose cette transglutaminase alimentaire en poudre pour des usages de transformation alimentaire, avec 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 . Enzymes.bio agit comme fournisseur en ligne, et non comme fabricant ni laboratoire de développement.

Définition technique : une enzyme de structuration des protéines alimentaires

La transglutaminase, souvent abrégée TG ou MTGase lorsqu'elle est d'origine microbienne, appartient à la famille des enzymes capables de catalyser des réactions de réticulation entre protéines. Dans les aliments, son intérêt principal n'est pas aromatique, colorant ou conservateur : elle sert à modifier l'architecture des protéines déjà présentes dans la matrice afin d'obtenir une texture plus cohésive, plus ferme ou plus stable selon l'objectif du produit fini ^[2].

Le nom de produit « transglutaminase alimentaire en poudre, CAS 80146-85-6 » renvoie à une préparation destinée aux procédés alimentaires où les protéines sont suffisamment accessibles à l'enzyme. Les applications courantes décrites dans la littérature incluent les produits carnés restructurés, les produits de poisson, le surimi, les gels laitiers, les fromages, les yaourts, les protéines de lactosérum, le soja, le gluten et des systèmes végétaux plus complexes ^[1].

Il faut distinguer l'enzyme de son effet technologique. La transglutaminase ne « colle » pas les aliments comme un adhésif externe : elle favorise la formation de ponts chimiques entre chaînes protéiques. Cette différence est importante pour les transformateurs, car l'effet dépend directement de la composition protéique, du degré d'hydratation, du mélange, du temps de réaction, du pH, de la température et des traitements appliqués ensuite [3].

Mécanisme d'action : comment la transglutaminase renforce une matrice protéique

La réaction la plus importante en technologie alimentaire est la formation d'une liaison ϵ -(γ -glutamyl) lysine entre le groupe γ -carboxamide d'un résidu glutamine et le groupe ϵ -amino d'un résidu lysine. Cette liaison covalente relie deux portions de protéines, ou deux protéines différentes, et contribue à former un réseau tridimensionnel plus résistant à la déformation mécanique [3].

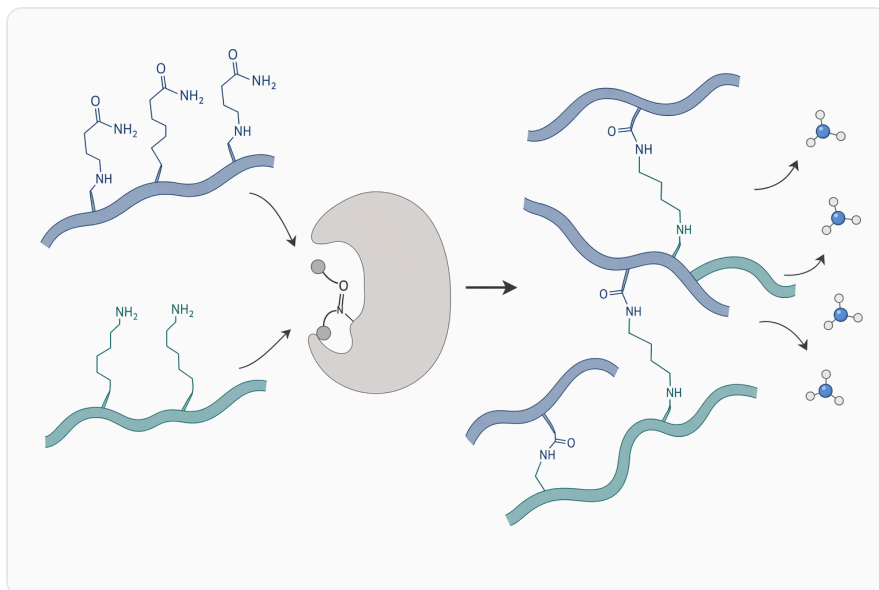


Figure 1. La transglutaminase renforce les réseaux de protéines alimentaires en formant des liaisons covalentes croisées ϵ -(γ -glutamyl)-lysine entre les résidus de glutamine et de lysine.

Dans une pâte de viande, un gel de poisson, un yaourt ou une dispersion de protéines végétales, ce réseau peut augmenter la cohésion interne. À l'échelle sensorielle et industrielle, cela peut se traduire par une meilleure tenue à la coupe, une texture plus élastique, une réduction de l'exsudation ou une meilleure stabilité de forme, mais seulement si les protéines réactives sont disponibles et si le procédé laisse à l'enzyme le temps d'agir [1].

La réaction peut aussi impliquer des amines primaires présentes dans la matrice alimentaire, mais l'intérêt industriel majeur reste la réticulation protéine-protéine. Les études sur les protéines alimentaires montrent que la structure initiale des protéines conditionne fortement la performance : une protéine trop compacte, peu hydratée ou masquée par des lipides, amidons, fibres ou polyphénols peut réagir moins efficacement qu'une protéine partiellement dénaturée et bien dispersée ^[4].

Pourquoi les industriels l'utilisent : problèmes technologiques ciblés

La transglutaminase répond à un ensemble de problèmes récurrents dans les aliments riches en protéines. Les morceaux de viande ou de poisson peuvent se désolidariser, les produits hachés peuvent manquer de tenue, les gels peuvent être trop fragiles, les yaourts peuvent présenter de la synérèse, et les analogues végétaux peuvent manquer de mordant ou de cohésion. La réticulation enzymatique offre une voie de structuration qui s'appuie sur les protéines du système plutôt que sur un simple ajout d'hydrocolloïdes ^[2].

Les bénéfices les plus documentés concernent la texture, la gélification, la viscosité, la cohésion et la rétention d'eau. Dans les produits carnés et halieutiques, ces effets servent souvent à améliorer la liaison entre particules ou morceaux. Dans les produits laitiers, ils visent plutôt la fermeté, la stabilité du gel ou la limitation de la séparation de sérum. Dans les matrices végétales, ils sont utilisés pour renforcer des réseaux protéiques parfois moins naturellement cohésifs ^[1].

Ces bénéfices ne doivent pas être interprétés comme automatiques. Une réaction excessive peut produire une texture trop ferme, caoutchouteuse ou peu agréable ; une dispersion incomplète peut créer des zones de texture hétérogène ; et certaines matrices pauvres en protéines réactives peuvent montrer un effet limité. La transglutaminase est donc un levier de formulation, pas une correction universelle indépendante du procédé ^[4].

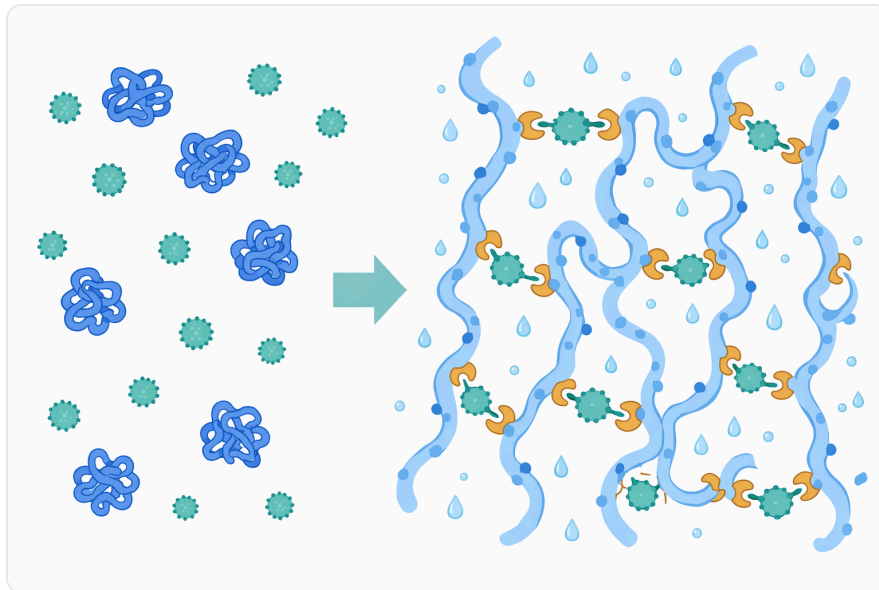


Figure 2. L'hydratation, la solubilisation et le dépliement partiel rendent les sites protéiques plus accessibles à la réticulation catalysée par la transglutaminase.

Applications alimentaires principales

Viandes transformées et produits restructurés

Les produits carnés constituent l'un des domaines d'application les plus connus. La transglutaminase peut aider à lier des morceaux ou particules de viande, améliorer la cohésion des produits hachés, renforcer la tranchabilité de jambons ou roulés, et contribuer à une meilleure stabilité de forme pendant la manipulation ou la cuisson. La littérature la classe parmi les outils enzymatiques utilisés pour modifier les protéines musculaires et améliorer les propriétés fonctionnelles des produits carnés [2].

Dans une matrice carnée, les protéines myofibrillaires jouent un rôle central. Lorsqu'elles sont hydratées et suffisamment extraites, elles offrent des sites réactifs pour la formation de ponts covalents. La transglutaminase peut alors compléter les effets du sel, du mélange mécanique et du traitement thermique en renforçant le réseau protéique responsable de la cohésion finale [4].

L'intérêt économique peut être la régularité de forme, la réduction des défauts de coupe ou la valorisation de matières protéiques difficiles à structurer. Toutefois, l'effet doit être évalué avec prudence pour éviter des textures trop denses ou une perception artificielle du produit. La formulation doit également rester conforme aux exigences réglementaires et d'étiquetage applicables dans le marché visé [5].

Poisson, fruits de mer et surimi

Dans les produits de poisson et le surimi, la transglutaminase est utilisée pour renforcer les gels protéiques. Les protéines de poisson, en particulier les protéines myofibrillaires, peuvent former des réseaux qui influencent la fermeté, l'élasticité, la résilience et la stabilité dimensionnelle. Les revues consacrées aux transglutaminases d'origine aquatique et microbienne décrivent ces systèmes comme des applications majeures de la réticulation enzymatique ^[6].

Le surimi illustre bien l'intérêt et les limites de l'enzyme. Une réticulation maîtrisée peut améliorer la force de gel et la cohésion, mais une viscosité trop élevée ou une structuration mal synchronisée avec le procédé peut compliquer le formage, l'extrusion ou certaines technologies de fabrication. Dans des applications émergentes comme la structuration ou l'impression de produits protéiques, l'équilibre entre fluidité avant formage et fermeté après réaction devient particulièrement critique ^[1].

La transglutaminase ne remplace pas la qualité de la matière première. La fraîcheur, le degré de dénaturation des protéines, le lavage du surimi, la teneur en sel, la température de préparation et le traitement thermique ultérieur restent déterminants. L'enzyme peut renforcer un système protéique fonctionnel, mais elle ne compense pas entièrement une matrice dégradée ou mal préparée ^[6].

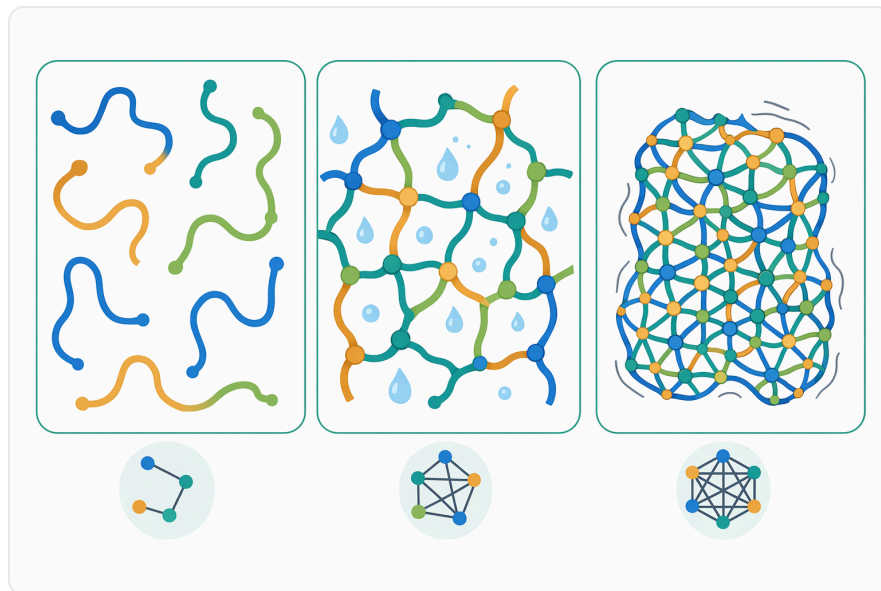


Figure 3. La texture s'améliore lorsque la densité de réticulation atteint une plage intermédiaire utile, tandis qu'une réticulation insuffisante ou excessive peut donner des produits faibles ou trop fermes.

Produits laitiers : yaourts, fromages et protéines de lactosérum

Dans les produits laitiers, la transglutaminase est étudiée pour son effet sur les caséines et les protéines sériques. Elle peut modifier la structure du gel, augmenter la fermeté, réduire la synérèse dans certains systèmes fermentés et améliorer la stabilité de matrices contenant du lactosérum. Les revues sur la filtration du lactosérum notent aussi l'intérêt du prétraitement enzymatique pour modifier les propriétés des protéines avant séparation ou valorisation ^[7].

Dans les yaourts et produits fermentés, l'action enzymatique doit être pensée avec la cinétique d'acidification. Le pH influence l'état des protéines et la formation du gel ; la transglutaminase peut intervenir avant, pendant ou autour de cette structuration selon le procédé choisi. Le résultat dépend alors de l'ordre d'incorporation, de la composition du lait, de la teneur protéique et du traitement thermique appliqué aux protéines ^[1].

Dans les fromages ou préparations fromagères, l'enzyme peut contribuer à la cohésion et au rendement de matière protéique dans certaines conditions, mais les effets ne sont pas identiques d'un fromage à l'autre. Les matrices à caillé acide, à présure, frais ou fondu n'ont pas les mêmes mécanismes de structuration ; l'impact de la réticulation doit donc être interprété dans le contexte du procédé fromager réel ^[7].

Protéines végétales et analogues de viande

Les protéines végétales représentent un champ d'application en expansion, notamment pour les burgers végétaux, boulettes, saucisses végétales, produits hybrides et dispersions protéiques texturées. La transglutaminase peut contribuer à créer des réseaux plus cohésifs lorsque les protéines végétales contiennent des résidus réactifs accessibles et qu'elles sont suffisamment hydratées ou déployées ^[2].

Les résultats sont souvent plus variables que dans les matrices animales. Les isolats ou concentrats de soja, pois, blé, riz ou arachide diffèrent par leur solubilité, leur composition en acides aminés, leur degré de dénaturation et leur interaction avec fibres, amidons, huiles et hydrocolloïdes. Des travaux récents sur des gels de protéines d'arachide assistés par ultrasons et induits par transglutaminase montrent que la présence de polysaccharides peut modifier les propriétés de gel et le comportement de libération de composés incorporés ^[8].

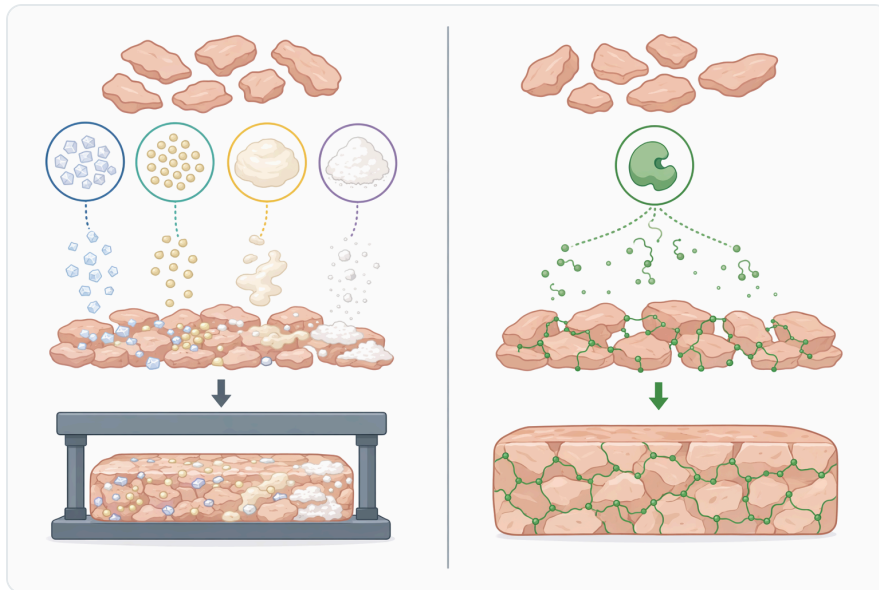


Figure 4. La transglutaminase se distingue de la chaleur, des hydrocolloïdes, des amidons et des protéases, car elle construit la structure en reliant de manière covalente les protéines propres à l'aliment.

Cette variabilité n'est pas un défaut de l'enzyme, mais une caractéristique des matrices végétales. Pour obtenir une texture « type viande », l'enzyme doit être intégrée à une conception complète : choix de la protéine, hydratation, cisaillement, structuration thermique, matières grasses, fibres, arômes et stabilisants éventuels. La transglutaminase peut renforcer le réseau, mais elle ne crée pas à elle seule la fibrosité ou la jutosité d'un analogue de viande [1].

Céréales, riz gluant et produits à base de farine

La transglutaminase est aussi étudiée dans des systèmes céréaliers, notamment ceux contenant gluten ou protéines de riz. Les applications concernent la modification de la texture, de la tenue et parfois de la digestion in vitro de produits à base de farine. Une étude sur la farine de riz gluant a montré que l'action de la transglutaminase microbienne pouvait modifier les propriétés de transformation et les attributs de qualité de boulettes sucrées, tout en influençant leur comportement digestif in vitro [9].

Dans les produits de blé, l'enzyme peut interagir avec le réseau de gluten, mais l'effet dépend de l'hydratation, du pétrissage, de la fermentation et de la cuisson. Une réticulation modérée peut renforcer une pâte, tandis qu'un excès de structuration peut réduire l'extensibilité nécessaire au bon développement du volume ou modifier la mâche. Les systèmes céréaliers exigent donc une interprétation très liée au produit final [1].

Tableau comparatif des applications et effets attendus

Matrice alimentaire	Protéines ou réseau ciblé	Effets technologiques recherchés	Points de vigilance
Viandes hachées, jambons, produits restructurés	Protéines myofibrillaires	Cohésion, tranchabilité, stabilité de forme, tenue à la cuisson	Texture trop ferme si réaction excessive ; dépendance au mélange et à l'extraction protéique
Poisson, fruits de mer, surimi	Protéines musculaires de poisson	Force de gel, élasticité, résilience, stabilité dimensionnelle	Viscosité trop élevée possible ; sensibilité à la qualité de matière première
Yaourts et produits fermentés	Caséines et protéines sériques	Fermeté, réduction de synérèse, texture plus lisse	Interaction avec acidification, traitement thermique et pH final
Fromages et préparations laitières	Réseaux caséiques et protéines de lactosérum	Cohésion, rendement protéique, stabilité	Effet variable selon type de fromage et séquence procédé
Analogues végétaux	Soja, pois, blé, arachide ou mélanges	Mordant, cohésion, rétention d'eau, structure	Accessibilité variable des protéines ; interaction avec fibres, amidons et huiles
Produits céréaliers et riz	Gluten ou protéines de céréales	Tenue, élasticité, modification de texture	Risque de perte d'extensibilité ; forte dépendance au pétrissage et à la cuisson

Les effets résumés dans ce tableau reflètent les tendances rapportées dans les revues et études sur la fonctionnalité de la transglutaminase dans les produits alimentaires protéiques. Ils doivent être compris comme des orientations de formulation : l'ampleur de chaque effet dépend de la matrice, du procédé et des caractéristiques de la protéine disponible ^[1].

Paramètres de formulation qui influencent la performance

Le premier paramètre est la disponibilité des sites glutamine et lysine. Une protéine peut contenir ces acides aminés sans les exposer suffisamment à l'enzyme. La dénaturation thermique contrôlée, l'hydratation, le cisaillement et l'extraction protéique peuvent rendre certains sites plus accessibles, tandis qu'une agrégation excessive ou une mauvaise dispersion peut limiter la réaction ^[3].

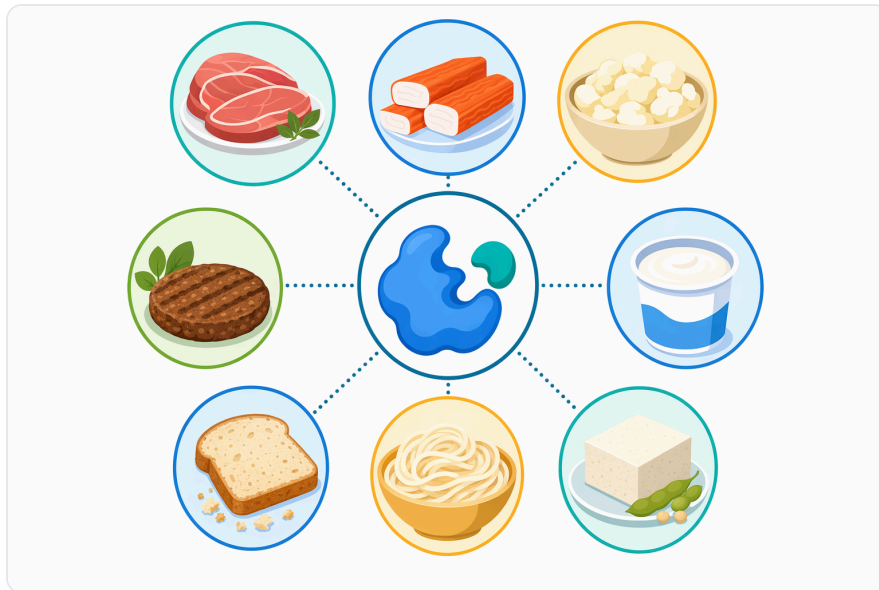


Figure 5. Ses principales applications alimentaires comprennent la restructuration de la viande, le renforcement des gels de surimi, le contrôle des gels laitiers, la cohésion des protéines végétales, l'ajustement des pâtes de blé, les émulsions et les films comestibles.

Le deuxième paramètre est l'eau disponible. La transglutaminase agit dans une matrice où les protéines doivent être suffisamment mobiles pour interagir. Des systèmes trop secs ou mal hydratés peuvent conduire à une réaction incomplète ou hétérogène. À l'inverse, une phase aqueuse très diluée peut ne pas donner la densité de réseau nécessaire à une texture ferme [2].

Le troisième paramètre est la compatibilité entre temps de réaction et procédé. Dans une ligne de fabrication, l'enzyme doit agir pendant le mélange, le repos, le formage, la fermentation ou avant le traitement thermique selon le produit. Si la réaction démarre trop tôt, la viscosité peut gêner le formage ; si elle est trop courte, la texture finale peut rester insuffisante [1].

Le quatrième paramètre est l'environnement chimique : sel, pH, matières grasses, sucres, fibres, polyphénols, amidons et hydrocolloïdes peuvent modifier la solubilité ou l'accessibilité des protéines. Dans les produits végétaux, ces interactions sont particulièrement importantes, car les formulations combinent souvent plusieurs ingrédients structurants qui peuvent compléter ou concurrencer l'effet enzymatique [8].

Enfin, les traitements de transformation influencent l'état enzymatique et la structure finale. Les technologies thermiques et non thermiques, comme les champs électriques modérés, les micro-ondes, la radiofréquence ou les traitements haute pression, peuvent modifier la structure des protéines ou

l'activité enzymatique selon les conditions appliquées. Les revues sur les technologies innovantes soulignent que ces procédés changent parfois la fonctionnalité enzymatique plutôt que de simplement accélérer la fabrication [10], [11], [12].

Transglutaminase et autres technologies de structuration

La transglutaminase peut être utilisée seule ou en combinaison avec d'autres leviers de structuration. Le chauffage dénature les protéines et fixe souvent la structure finale ; le sel favorise l'extraction de certaines protéines musculaires ; les hydrocolloïdes retiennent l'eau et modifient la viscosité ; les traitements mécaniques dispersent les protéines et alignent certaines structures. L'enzyme ajoute à ces leviers une réticulation covalente qui peut rendre le réseau plus cohésif [2].



Figure 6. Dans les systèmes à base de viande, de volaille, de produits de la mer et de surimi, les liaisons croisées entre protéines musculaires exposées améliorent la cohésion, l'aptitude au tranchage et la résilience du gel.

Dans les systèmes laitiers ou végétaux, l'association avec des polysaccharides peut être utile mais complexe. Les polysaccharides peuvent améliorer la rétention d'eau ou la stabilité, mais aussi modifier l'accessibilité des protéines à l'enzyme. Les travaux sur des gels protéiques combinant transglutaminase, ultrasons et polysaccharides montrent que les interactions entre procédés physiques et ingrédients structurants peuvent changer fortement les propriétés du gel final [8].

La microencapsulation constitue un autre exemple d'usage avancé. Des recherches ont utilisé la transglutaminase pour renforcer des matrices de protéines de lactosérum servant à encapsuler un extrait de baie d'argousier obtenu au CO₂ supercritique, avec valorisation dans des produits

alimentaires à valeur ajoutée. Ce type d'application montre que l'enzyme peut aussi stabiliser des systèmes porteurs d'ingrédients bioactifs, au-delà des produits carnés classiques ^[13].

Sécurité, allergénicité et cadre d'évaluation

Les revues sur les effets santé de la transglutaminase distinguent généralement la fonction technologique de l'enzyme et les questions liées à la matrice alimentaire transformée. L'enzyme modifie les protéines en créant des liaisons covalentes, ce qui peut changer la digestibilité, la libération de peptides ou la présentation de certains épitopes allergéniques selon le substrat et les conditions de procédé ^[5].

La question de l'allergénicité ne peut pas être réduite à une réponse unique. Une revue complète sur la réticulation enzymatique et l'allergénicité alimentaire indique que la transglutaminase peut soit masquer certains épitopes, soit en exposer d'autres, soit modifier la digestibilité des protéines ; les effets dépendent fortement de l'allergène, du degré de réticulation et du procédé alimentaire ^[4].

Pour les transformateurs, cela signifie que l'évaluation doit porter sur le produit final et sa population cible, en particulier lorsque la matrice contient des allergènes majeurs comme lait, œuf, poisson, crustacés, soja, blé, arachide ou fruits à coque. La transglutaminase ne supprime pas l'obligation de gérer les allergènes présents dans les ingrédients ni les exigences d'étiquetage applicables ^[4].

La littérature évoque également des débats sur les effets digestifs ou immunologiques possibles dans certains contextes, mais les conclusions dépendent des modèles expérimentaux et des matrices étudiées. Une approche rigoureuse consiste à distinguer les preuves mécanistiques, les observations in vitro et les données réellement applicables au produit alimentaire commercialisé ^[5].

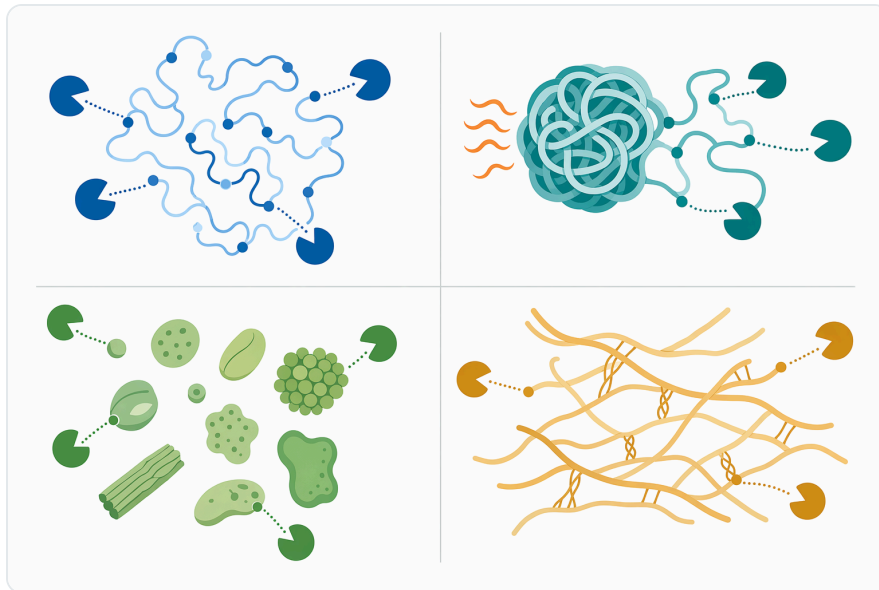


Figure 7. Les différentes sources de protéines réagissent différemment, car l'accessibilité des sites réactifs dépend de la structure des protéines, de l'historique de transformation, de la solubilité et de l'hydratation.

Limites pratiques : quand l'enzyme peut décevoir

La première limite est l'insuffisance de protéines réactives. Dans une formulation très riche en amidon, en huile ou en fibres mais pauvre en protéines accessibles, la transglutaminase aura peu de substrat utile. Elle peut alors produire un effet marginal, même si le dosage ou le temps de réaction sont augmentés [3].

La deuxième limite est la sur-réticulation. Une texture recherchée comme ferme et tranchable peut devenir dure, élastique de façon excessive ou peu juteuse si le réseau protéique devient trop dense. Dans les applications de poisson, de surimi ou de produits restructurés, l'objectif est rarement la réticulation maximale ; il s'agit plutôt d'un compromis entre cohésion, tendreté, jutosité et aptitude au procédé [6].

La troisième limite est l'hétérogénéité de dispersion. Une poudre enzymatique mal incorporée peut créer des zones plus réactives que d'autres, entraînant des défauts de texture. Le mélange doit donc être compatible avec la matrice : dispersion dans une phase sèche prémélangée, incorporation dans une masse hydratée ou ajout pendant le hachage selon le type de produit [2].

La quatrième limite concerne les formulations végétales complexes. Les protéines végétales peuvent être moins solubles, déjà fortement texturées ou associées à des fibres insolubles. Dans ces cas, l'enzyme peut améliorer la cohésion locale sans créer une structure globale satisfaisante. Les résultats dépendent de la préparation de la protéine autant que de l'enzyme elle-même [8].

Positionnement produit chez Enzymes.bio

Enzymes.bio référence la transglutaminase alimentaire en poudre pour des applications de transformation alimentaire, notamment les systèmes riches en protéines où la réticulation enzymatique est recherchée. Le produit est vendu directement en ligne par unité de 1 kg, avec certificat d'analyse et fiche de données de sécurité fournis avec la commande .

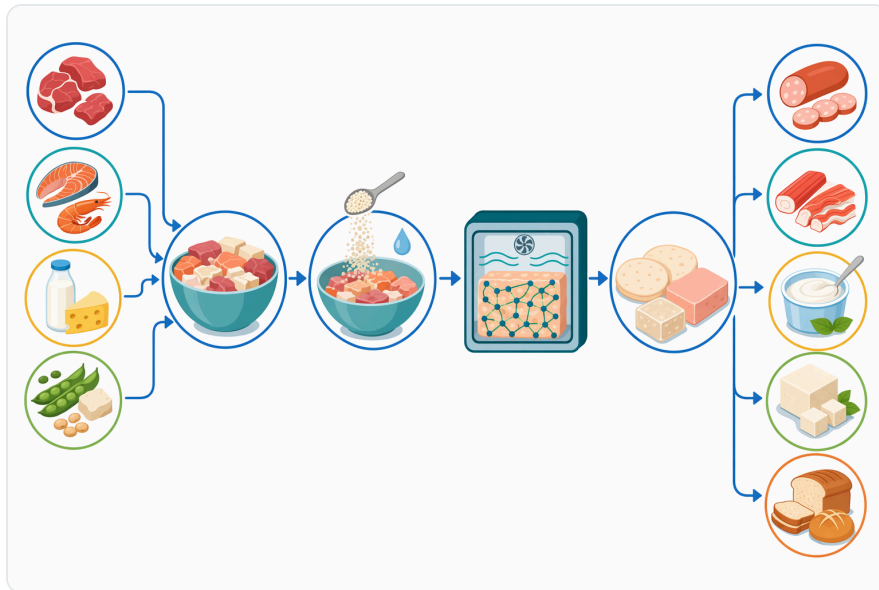


Figure 8. Une utilisation efficace repose sur la coordination de l'hydratation, de la dispersion de l'enzyme, de l'extraction ou du dépliement des protéines, du temps de repos ou de mise en forme, ainsi que du chauffage final ou de la stabilisation.

Ce positionnement correspond à un rôle de fournisseur : Enzymes.bio met le produit à disposition pour des utilisateurs professionnels, mais ne se présente pas ici comme fabricant de l'enzyme ni comme laboratoire chargé de développer ou valider les formulations des clients. Les informations techniques doivent donc être utilisées comme support de compréhension du mécanisme et des applications, en complément des exigences internes de qualité, sécurité alimentaire, réglementation et validation produit .

Synthèse technique

La transglutaminase alimentaire est l'un des outils enzymatiques les plus étudiés pour la structuration des protéines dans les aliments transformés. Son mécanisme — la formation de liaisons covalentes entre résidus glutamine et lysine — explique ses effets sur la cohésion, la gélification, la viscosité, la fermeté et la rétention d'eau dans les matrices contenant des protéines disponibles ^[3].

Les applications les mieux établies concernent les produits carnés, le poisson, le surimi, les produits laitiers et certaines matrices céréalières ou végétales. Les preuves sont solides pour le principe de réticulation et pour l'amélioration de propriétés texturales dans des systèmes adaptés, mais les performances restent dépendantes de la formulation, du procédé et de la qualité des protéines ^[1].

Pour les utilisateurs professionnels, l'intérêt de cette enzyme réside dans sa capacité à transformer une matrice protéique en réseau plus stable, sans se substituer aux autres paramètres de formulation. Lorsqu'elle est correctement intégrée, elle peut soutenir la cohésion, la tenue à la coupe, la stabilité de forme et la texture de produits alimentaires à base de protéines animales, laitières ou végétales ^[2].

Commander Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 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 Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 →](#)

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. Gharibzahedi, S., Roohinejad, S., George, S., Barba, F., Greiner, R., Barbosa-Cánovas, G., & Mallikarjunan, K. (2018). Innovative food processing technologies on the transglutaminase functionality in protein-based food products: Trends, opportunities and drawbacks. *Trends in Food Science and Technology*, 75, 194-205.
2. Mostafa, H. (2020). Microbial transglutaminase: An overview of recent applications in food and packaging. *Biocatalysis and Biotransformation*, 38, 161 - 177.
3. Wang, H., Zhang, Y., Yuan, Z., Zou, X., Ji, Y., Hou, J., Zhang, J., ... et al. (2022). Crosslinking Mechanism on a Novel Bacillus cereus Transglutaminase-Mediated Conjugation of Food Proteins. *Foods*, 11.
4. Ahmed, I., Chen, H., Li, J., Wang, B., Li, Z., & Huang, G. (2021). Enzymatic crosslinking and food allergenicity: A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
5. Amirdivani, S., Khorshidian, N., Fidelis, M., Granato, D., Koushki, M., Mohammadi, M., Khoshtinat, K., ... et al. (2018). Effects of transglutaminase on health properties of food products. *Current opinion in food science*, 22, 74-80.
6. Zhang, Y., & Simpson, B. (2020). Food-related transglutaminase obtained from fish/shellfish. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60, 3214 - 3232.

7. Rosseto, M., Rigueto, C., Gomes, K. S., Krein, D., Loss, R. A., Dettmer, A., & Richards, N. (2023). Whey filtration: a review of products, application, and pretreatment with transglutaminase enzyme. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
8. Hu, N., You, L., Han, X., Wang, S., Qi, W., Xiu, L., & Cai, D. (2025). Effects of different polysaccharide contents on the gel properties of transglutaminase-induced ultrasonic-assisted peanut isolate proteins-corn silk polysaccharide products and their influence on riboflavin release behavior. *Food chemistry: X*, 27.
9. Chang, T., Bian, L., Li, G., & Zhang, C. (2024). Action of microbial transglutaminase (MTGase) on the processing properties of glutinous rice flour and the quality attributes of sweet dumplings and in vitro digestion. *Food Chemistry*, 462, 140992 .
10. Gavahian, M., Chu, Y., & Sastry, S. (2018). Extraction from Food and Natural Products by Moderate Electric Field: Mechanisms, Benefits, and Potential Industrial Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17 4, 1040-1052 .
11. Cao, H., Wang, X., Liu, J., Sun, Z., Yu, Z., Battino, M., El-Seedi, H., ... et al. (2023). Mechanistic insights into the changes of enzyme activity in food processing under microwave irradiation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
12. Dragoev, S., Kolev, N., Vlahova-Vangelova, D., & Balev, D. (2024). Radio frequency food processing. Current status and perspectives – a review. *Food Science and Applied Biotechnology*.
13. Mihalcea, L., Turturică, M., Barbu, V., Ioniță, E., Patrașcu, L., Cotărleț, M., Dumitrașcu, L., ... et al. (2018). Transglutaminase mediated microencapsulation of sea buckthorn supercritical CO2 extract in whey protein isolate and valorization in highly value added food products. *Food Chemistry*, 262, 30-38 .

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.