

Chymosine de présure pour coagulation du fromage et applications yaourt : enzyme rennet pour caillé laitier maîtrisé

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

La chymosine est l'enzyme clé de la présure : elle coagule le lait en hydrolysant sélectivement la κ -caséine, ce qui déstabilise les micelles de caséine et permet la formation du caillé. Dans les procédés fromagers, une chymosine de haute pureté est recherchée pour obtenir une prise régulière, limiter la protéolyse non souhaitée et améliorer la maîtrise de la texture du fromage ^[1].

Pour les applications de yaourt, son rôle doit être compris avec prudence : le yaourt classique repose d'abord sur la coagulation acide par fermentation lactique, tandis que la chymosine peut être envisagée dans certaines matrices laitières texturées où un renforcement enzymatique du gel est recherché ^[2].

Définition technique : qu'est-ce que la chymosine de présure ?

La chymosine, parfois appelée rennine dans des textes historiques, est une protéase aspartique utilisée comme enzyme de coagulation du lait. Elle constitue l'activité principale recherchée dans la présure fromagère, car elle agit de façon ciblée sur les caséines responsables de la structure du caillé. Le produit « Promote Cheese Yogurt Coagulation High Purity Rennet Chymosin Enzyme Chymosin » correspond à une préparation enzymatique destinée aux usages laitiers professionnels, en particulier la fabrication de fromages et certaines applications de produits laitiers coagulés ou texturés .

Dans une présure animale traditionnelle, la chymosine provient de la caillette de jeunes ruminants. Les filières modernes utilisent aussi des chymosines produites par fermentation ou par expression dans des microorganismes, afin de disposer d'une enzyme plus constante et moins dépendante de l'approvisionnement animal. Des travaux sur l'expression de chymosine de bufflonne dans *Pichia pastoris* montrent l'intérêt de ces approches pour des applications fromagères telles que la mozzarella, où la coagulation du lait et la texture du caillé sont déterminantes ^[1].

Pour Enzymes.bio, il est important de situer correctement le rôle du fournisseur : Enzymes.bio commercialise ce produit en ligne, sans se présenter comme fabricant ni laboratoire. Le produit est vendu directement par unité de 1 kg ; le certificat d'analyse, ou CoA, et la fiche de données de sécurité, ou SDS, sont fournis avec la commande. Cette information d'achat ne modifie pas la fonction technologique de l'enzyme : son intérêt principal reste la coagulation du lait par action spécifique sur la κ -caséine .

Mécanisme d'action : de la micelle de caséine au caillé

Le lait contient des caséines organisées en micelles, des structures colloïdales qui restent dispersées tant que leur surface demeure stabilisée. La κ -caséine joue ici un rôle central : elle forme une couche protectrice à la périphérie des micelles et limite leur agrégation spontanée. La chymosine hydrolyse cette κ -caséine à un site particulièrement sensible, classiquement décrit autour de la liaison Phe105–Met106, ce qui retire une partie de la protection stérique et électrostatique de la micelle ^[1].

Après cette coupure, la coagulation ne se résume pas à une simple « gélification instantanée ». Elle comporte une phase enzymatique, pendant laquelle la chymosine modifie la surface micellaire, puis une phase d'agrégation, pendant laquelle les micelles déstabilisées s'associent pour former un réseau. Ce réseau retient l'eau, la matière grasse, les minéraux et une partie des protéines, constituant le caillé qui pourra ensuite être découpé, brassé, égoutté, moulé ou affiné selon la technologie fromagère visée ^[3].

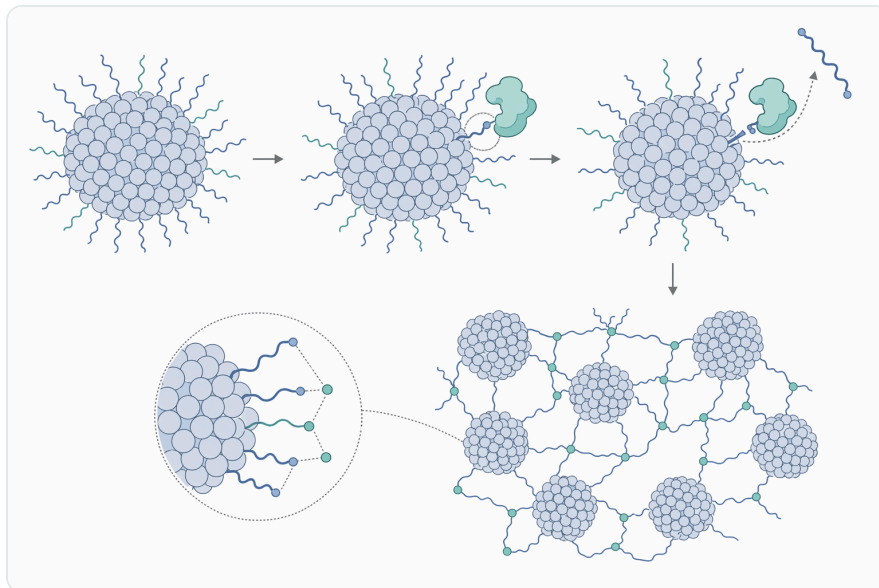


Figure 1. 키모신은 카세인 미셀 표면의 κ -카세인을 절단해 글리코마크로펩타이드를 방출하고, 미셀들이 응집해 커드를 형성할 수 있게 한다.

Cette spécificité explique la valeur de la chymosine en fromagerie. Une protéase trop générale peut hydrolyser de nombreuses liaisons dans les caséines et générer un caillé mou, une synérèse difficile à contrôler ou des notes amères lors de l'affinage. À l'inverse, la chymosine est recherchée parce que son action initiale est fortement orientée vers le déclenchement de la coagulation, avec une protéolyse globale plus maîtrisée que celle de nombreux coagulants moins spécifiques ^[1].

Pourquoi la « haute pureté » est importante en transformation laitière

Dans un contexte fromager, la pureté ne doit pas être comprise comme un argument abstrait : elle a une conséquence pratique sur le comportement du lait. Une préparation riche en chymosine apporte principalement l'activité recherchée pour couper la κ -caséine et déclencher la prise. Lorsque des enzymes secondaires plus protéolytiques sont présentes en quantité importante, elles peuvent poursuivre l'hydrolyse des caséines au-delà de la coagulation utile, ce qui influence la fermeté, la rétention de matière, l'égouttage et le profil d'affinage ^[1].

L'intérêt d'une chymosine de haute pureté est donc lié au rapport entre pouvoir coagulant et activité protéolytique non ciblée. Dans les fromages à pâte filée comme la mozzarella, par exemple, la formation d'un caillé cohérent et la maîtrise de la matrice protéique sont essentielles pour obtenir les propriétés fonctionnelles attendues. Les études sur la chymosine de bufflonne exprimée par fermentation ont précisément été orientées vers cette logique d'application fromagère, où la qualité de coagulation conditionne les étapes ultérieures de transformation ^[1].

Cette notion est également utile pour différencier la chymosine d'autres voies de coagulation. Les coagulants végétaux, microbiens ou les mélanges à forte proportion de pepsine peuvent être adaptés à certains produits, mais leur profil enzymatique n'est pas identique. Pour un transformateur qui recherche une prise prévisible, un caillé découpable et une évolution protéique maîtrisée, la chymosine reste l'une des références technologiques les plus directes ^[1].

Solution de coagulation	Mécanisme dominant	Points forts technologiques	Points de vigilance
Chymosine de présure	Hydrolyse ciblée de la κ -caséine puis agrégation micellaire	Caillé régulier, bonne maîtrise de la prise, protéolyse limitée	Dépend fortement du pH, du calcium, du traitement thermique du lait et de la conduite du caillé
Présure animale traditionnelle	Mélange naturel d'enzymes, souvent chymosine avec pepsine	Usage historique, profil adapté à de nombreux fromages	Composition plus variable selon l'origine et la préparation

Solution de coagulation	Mécanisme dominant	Points forts technologiques	Points de vigilance
Coagulants microbiens ou végétaux	Protéolyse de protéines laitières selon un profil propre à l'enzyme	Alternatives possibles selon cahier des charges	Risque de protéolyse plus large, texture ou amertume à évaluer selon le fromage
Coagulation acide, typique du yaourt	Abaissement du pH par fermentation lactique	Gel acide, profil sensoriel fermenté	N'est pas équivalente à une coagulation présure ; la structure du gel est différente

Applications fromagères principales

Fromages frais, fromages mixtes et pâtes molles

Dans les fromages frais et les fabrications mixtes, la chymosine peut être utilisée en association avec l'acidification lactique. L'acide produit par les ferments modifie l'équilibre des caséines, tandis que la chymosine apporte une structuration enzymatique du gel. Cette combinaison permet d'obtenir un caillé plus manipulable qu'un gel uniquement acide dans certaines recettes, avec une séparation du lactosérum plus contrôlable lorsque le procédé est correctement conduit ^[3].

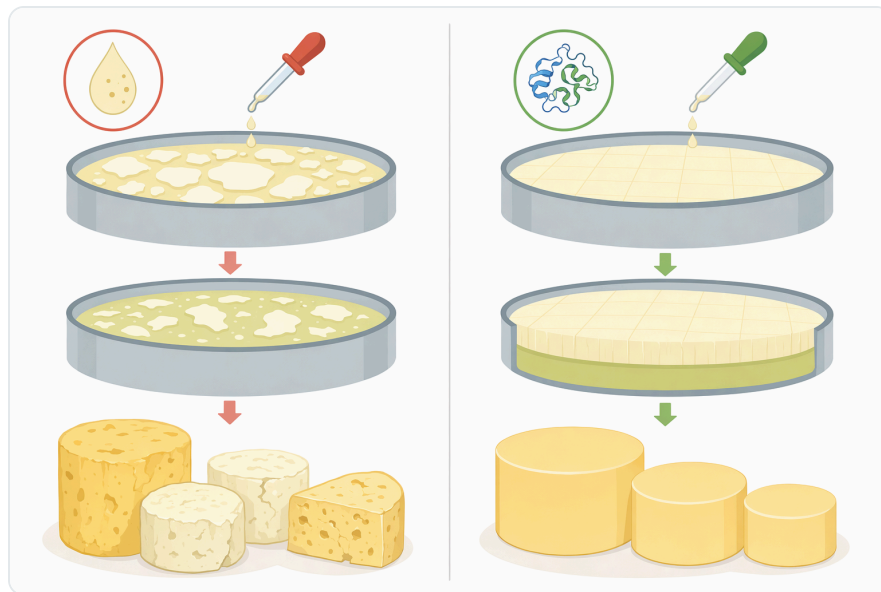


Figure 2. 키모신은 강한 우유 응고 활성과 비교적 제한적인 비특이적 단백질분해 작용을 함께 갖추고 있어 표준 응고제로 높이 평가된다.

Pour les fromages à pâte molle, la qualité de la coagulation influence directement la découpe, l'égouttage et la tenue du fromage en affinage. Un caillé trop fragile peut entraîner des pertes de fines dans le lactosérum, une humidité difficile à stabiliser ou une texture hétérogène. Une chymosine bien

adaptée au procédé aide à obtenir une trame de caséines suffisamment cohérente pour supporter les étapes de transformation sans excès de protéolyse précoce ^[1].

Fromages à pâte pressée et affinée

Dans les fromages à pâte pressée, le caillé doit résister à des opérations mécaniques plus exigeantes : découpe, brassage, chauffage éventuel, soutirage, moulage et pressage. La chymosine intervient au départ de cette chaîne technologique en créant un réseau micellaire capable de se contracter et de libérer progressivement le lactosérum. La fermeté initiale du gel conditionne donc la taille des grains de caillé, la vitesse de synérèse et l'humidité finale du fromage ^[3].

Pendant l'affinage, une partie de l'enzyme peut rester associée au caillé et contribuer à l'évolution des caséines. Cette contribution est normale dans de nombreux fromages, mais elle doit rester proportionnée au style recherché. C'est l'une des raisons pour lesquelles la spécificité de la chymosine est appréciée : elle favorise la coagulation sans apporter une protéolyse anarchique susceptible de fragiliser la pâte ou de générer des défauts organoleptiques ^[1].

Mozzarella et fromages à pâte filée

La mozzarella illustre bien l'importance de la coagulation enzymatique. La pâte doit former une matrice protéique capable d'être filée, de retenir l'eau et la matière grasse, puis de présenter des propriétés fonctionnelles à la cuisson. Les recherches sur la chymosine de bufflonne exprimée dans *Pichia pastoris* ont été menées explicitement pour l'application mozzarella, ce qui souligne la pertinence de cette enzyme dans les produits où la structure du caillé est un facteur critique ^[1].

La réussite d'une pâte filée ne dépend toutefois pas de la seule enzyme. Le pH au moment du filage, l'acidification, la teneur en calcium, la composition du lait et la conduite thermique déterminent la plasticité de la matrice protéique. La chymosine fournit le déclenchement de la coagulation, mais le procédé complet transforme ensuite ce caillé en pâte fonctionnelle. Une formulation enzymatique de haute pureté simplifie cette maîtrise, sans remplacer les paramètres technologiques du fromage ^[1].

Place réelle de la chymosine dans les applications de yaourt

Le terme « cheese yogurt coagulation » peut prêter à confusion si l'on suppose que la chymosine joue le même rôle dans le yaourt que dans le fromage. Dans un yaourt traditionnel, la coagulation résulte principalement de l'acidification par les bactéries lactiques : la baisse du pH rapproche les caséines de leur point isoélectrique et provoque la formation d'un gel acide. Cette structure est différente du caillé présure, tant dans son mécanisme que dans sa texture ^[2].

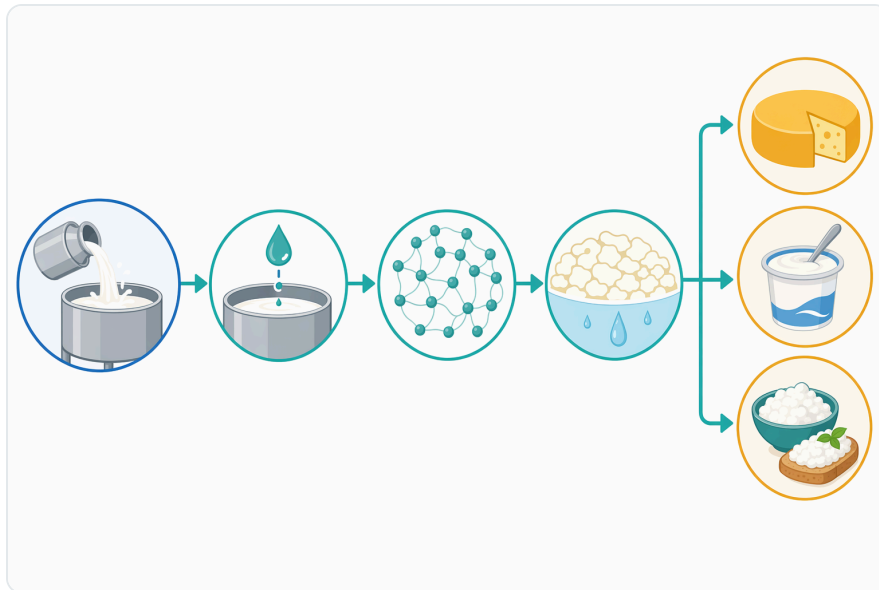


Figure 3. 렌넷 응고는 우유 준비와 키모신 첨가에서 시작해 κ -카세인 가수분해, 미셀 응집, 커드 절단, 유청 배출로 이어진다.

La chymosine peut néanmoins intéresser certaines applications laitières texturées, notamment lorsque l'on cherche à combiner fermentation, structuration protéique et tenue du gel. Les travaux sur les yaourts brassés enrichis en fibres prébiotiques, comme l'inuline et la maltodextrine, montrent que la texture des produits fermentés peut être modulée par plusieurs leviers de formulation, même lorsque la coagulation acide reste centrale ^[2]. Dans ce cadre, la chymosine doit être présentée comme un outil possible de structuration dans des matrices spécifiques, non comme un substitut aux ferments du yaourt.

Cette distinction est importante pour les utilisateurs professionnels. En fromagerie, la chymosine est l'enzyme de coagulation de référence. Dans le yaourt, elle relève plutôt d'applications spécialisées ou hybrides, où l'objectif peut être d'ajuster la fermeté, la rétention d'eau ou la perception en bouche. La formulation doit donc être pensée en fonction du produit final : fromage frais, dessert lacté coagulé, yaourt brassé, gel fermenté enrichi ou matrice laitière recombinaisonnée ^[2].

Paramètres de procédé qui influencent la coagulation

La performance de la chymosine dépend d'abord de la composition du lait. La teneur et la qualité des caséines, l'état des micelles, la matière grasse, les minéraux et l'historique thermique influencent la formation du gel. Un traitement thermique intense peut modifier les interactions entre protéines sériques et caséines, tandis qu'un lait pauvre en calcium disponible peut coaguler plus lentement ou donner un caillé plus fragile ^[3].

Le pH est un second paramètre déterminant. La chymosine appartient aux protéases aspartiques, dont l'activité est fortement dépendante de l'environnement acide. En fromagerie, l'acidification par les ferments et la dynamique de pH modifient simultanément l'activité enzymatique, la solubilité du calcium et l'aptitude des micelles à s'agréger. Une dérive de pH peut donc changer la vitesse de prise, la fermeté du gel et la rétention d'humidité dans le caillé [1].

Le calcium intervient dans la phase d'agrégation des micelles après l'hydrolyse de la κ -caséine. Lorsque la surface micellaire a perdu une partie de sa protection, les ponts minéraux et les interactions entre caséines favorisent la constitution du réseau. C'est pourquoi les variations de minéralisation du lait, de pasteurisation ou de formulation peuvent se traduire par des différences visibles de prise et de synérèse [3].

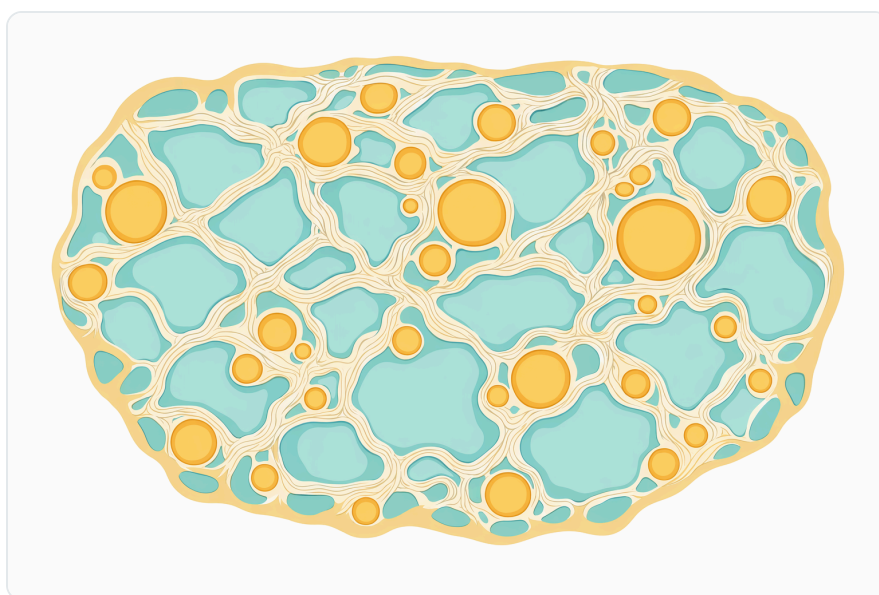


Figure 4. 키모신으로 형성된 커드는 단백질·지방·물로 이루어진 네트워크로, 절단 특성, 유청 배출, 수분 보유, 치즈의 조직감을 결정한다.

La température de prise influence à la fois la cinétique enzymatique et la formation du gel. Une température inadaptée peut ralentir l'hydrolyse de la κ -caséine ou donner un réseau moins régulier. Après la prise, les opérations mécaniques — découpe, brassage, cuisson, égouttage — déterminent la taille des grains de caillé, la quantité de lactosérum expulsée et la texture finale. L'enzyme initie la coagulation, mais la qualité du fromage résulte de l'ensemble du procédé [1].

Chymosine produite par fermentation et évolution de l'approvisionnement

Les chymosines produites par fermentation ont été développées pour répondre à deux besoins : sécuriser l'approvisionnement et améliorer la constance fonctionnelle. Les systèmes d'expression microbienne permettent de produire une enzyme ciblée, sans dépendre directement de la disponibilité

de caillettes animales. L'exemple de la chymosine de bufflonne exprimée dans *Pichia pastoris* illustre cette logique : utiliser un hôte de fermentation pour obtenir une chymosine destinée à une application fromagère précise [1].

Cette évolution s'inscrit dans un contexte plus large de transformation laitière industrialisée, où les fabricants recherchent des ingrédients reproductibles, compatibles avec des recettes standardisées et adaptés à différents marchés. Les sources sectorielles décrivent la chymosine fermentaire comme une alternative importante à la présure animale, notamment pour les applications fromagères où la régularité de coagulation est un critère économique et qualitatif [4].

Il convient toutefois d'éviter les raccourcis. Toutes les chymosines ne sont pas identiques dans leur origine, leur formulation ou leur comportement en procédé. De même, le terme « présure » peut désigner des préparations très différentes selon qu'il s'agit d'une présure animale, d'une chymosine fermentaire, d'un coagulant microbien ou d'un mélange enzymatique. Pour l'utilisateur, l'enjeu est de relier la nature de l'enzyme au fromage visé, au lait utilisé et au profil sensoriel recherché [1].

Coagulation, lactosérum et valorisation des coproduits

La coagulation du lait sépare le procédé en deux grandes fractions : le caillé, qui deviendra le fromage, et le lactosérum, ou whey. Ce lactosérum contient encore des composants d'intérêt, notamment des protéines sériques, du lactose, des minéraux et des composés valorisables. La littérature sur la valorisation du lactosérum décrit plusieurs voies de transformation en ingrédients fonctionnels, peptides, nutraceutiques ou substrats de fermentation [5].

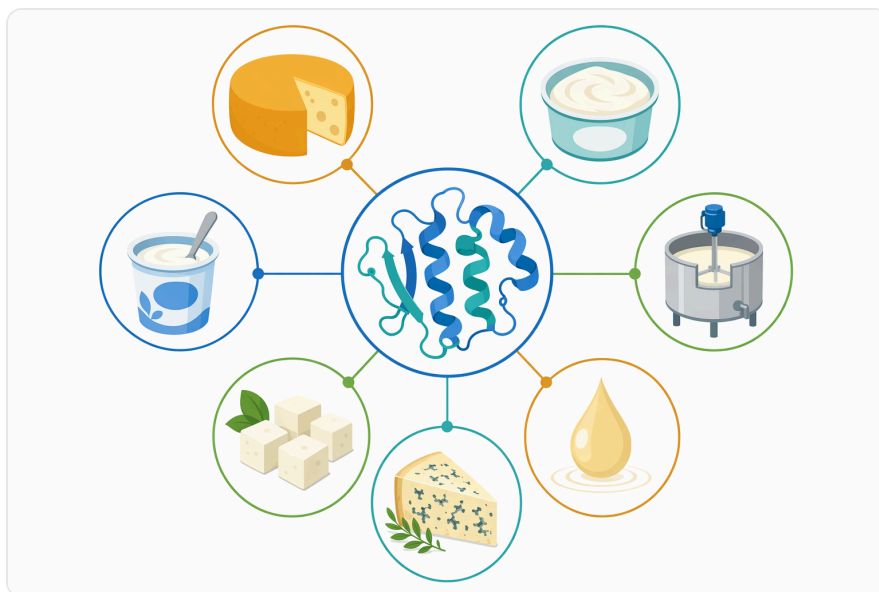


Figure 5. 키모신은 조절된 κ -카세인 응고가 필요한 경우 경질, 반경질, 연질, 백색 염지, 신선 및 일부 특수 치즈 제조 공정에 적합하다.

Cette dimension est importante pour les sites de transformation laitière. Une coagulation régulière peut contribuer à mieux répartir la matière entre caillé et lactosérum, tandis qu'un caillé friable peut augmenter les pertes de fines et compliquer la gestion des flux. En parallèle, le lactosérum et ses perméats sont étudiés comme substrats pour produire des composés à valeur ajoutée, par exemple la nisine Z à partir de perméat de lactosérum acide [6].

D'autres travaux décrivent l'utilisation du lactosérum pour produire des pigments microbiens ou d'autres biomolécules, ce qui montre que le coproduit de fromagerie n'est plus seulement considéré comme un rejet. Cette logique de valorisation rejoint les préoccupations de durabilité dans l'industrie laitière, où la charge organique des effluents et la gestion des volumes liquides constituent des enjeux techniques et environnementaux [7].

Les eaux usées de l'industrie laitière sont connues pour leur forte charge organique, liée notamment aux pertes de lait, de lactosérum et de matières dissoutes. Des revues sur le traitement physico-chimique et biologique des effluents laitiers soulignent l'importance de réduire ces charges et de mieux intégrer les flux de coproduits dans une stratégie de transformation durable [8][9]. La chymosine n'est pas un outil de traitement des effluents, mais une coagulation bien maîtrisée s'inscrit dans une chaîne où le rendement, la qualité du lactosérum et la gestion des pertes ont des conséquences industrielles.

Avantages techniques pour les utilisateurs B2B

Le premier avantage de la chymosine est sa spécificité. Elle cible la κ -caséine, déclenche l'agrégation micellaire et forme un caillé exploitable sans provoquer d'emblée une hydrolyse généralisée des protéines du lait. Cette caractéristique la distingue des protéases plus larges et explique son rôle historique et moderne dans la fabrication fromagère [1].

Le deuxième avantage est la maîtrise de la texture. Un caillé régulier facilite la découpe, limite les pertes de fines, améliore l'égouttage et permet une conduite plus stable des étapes suivantes. Dans les fromages affinés, cette maîtrise initiale influence aussi la façon dont la pâte évoluera sous l'effet des ferments, de l'humidité, du sel et des enzymes résiduelles [3].

Le troisième avantage est la compatibilité avec des procédés variés. La chymosine peut être pertinente dans des fromages frais, pâtes molles, pâtes pressées, pâtes filées et certaines matrices laitières texturées. Son intérêt dépend néanmoins du lait, de l'acidification, des conditions de prise et de l'objectif produit ; elle ne corrige pas à elle seule un lait inadapté, une formulation déséquilibrée ou une conduite de caillé mal maîtrisée [1].

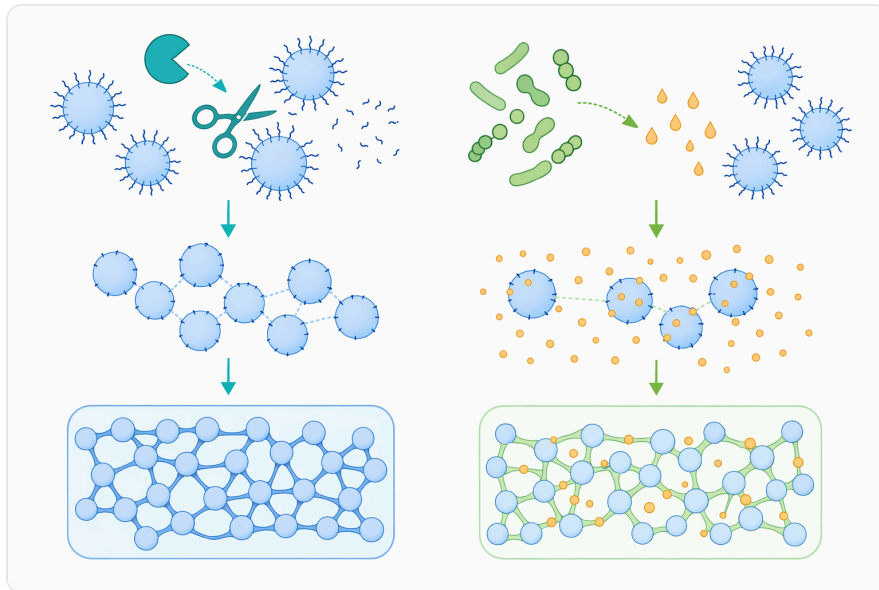


Figure 6. 요거트형 산성 겔과 키모신에 의해 형성되는 렌넷 겔은 둘 다 유제품 겔 구조를 만들 수 있지만, 서로 다른 분자적 유발 요인에 의해 형성된다.

Le quatrième avantage concerne la constance d’approvisionnement lorsque la chymosine est issue de procédés modernes de fermentation. Les approches fermentaires permettent de s’écarter de la variabilité des sources animales traditionnelles et de mieux répondre aux besoins de production régulière. Cette constance est particulièrement importante pour les lignes industrielles où la prise du lait conditionne le débit, le rendement et la qualité finale [4].

Positionnement Enzymes.bio et informations de commande

Le produit « Promote Cheese Yogurt Coagulation High Purity Rennet Chymosin Enzyme Chymosin » est proposé comme enzyme de coagulation du lait pour applications fromagères et laitières. Il est vendu directement en ligne par unité de 1 kg, avec expédition après commande selon les modalités du site. Le CoA et la SDS sont fournis avec la commande, ce qui permet à l’utilisateur de disposer des documents associés au lot livré .

Enzymes.bio doit être compris comme un fournisseur en ligne de l’enzyme, non comme un fabricant ni comme un laboratoire d’essais. Cette précision est essentielle pour interpréter correctement les informations produit : l’objet de la fiche est d’aider à comprendre la fonction technologique de la chymosine, ses mécanismes et ses applications, sans présenter Enzymes.bio comme producteur de l’enzyme ou prestataire analytique .

Limites d'emploi et interprétation correcte des résultats

La chymosine est un levier puissant de coagulation, mais elle ne remplace pas la maîtrise du lait et du procédé. Si le lait a subi un traitement thermique inadapté, si l'équilibre minéral est défavorable ou si l'acidification ne correspond pas au fromage visé, la prise peut être lente, le gel fragile ou la synérèse irrégulière. L'enzyme doit donc être intégrée dans une formulation et une conduite technologique cohérentes ^[3].

Il faut également distinguer coagulation et qualité sensorielle finale. Une bonne prise du lait est nécessaire, mais elle ne suffit pas à garantir le goût, la fonte, l'élasticité ou la stabilité d'un fromage. Ces propriétés résultent de l'ensemble du système : lait, ferments, sel, humidité, affinage, température, découpe du caillé et gestion du lactosérum. La chymosine fournit la base enzymatique du caillé, tandis que le procédé donne au produit son identité finale ^[1].

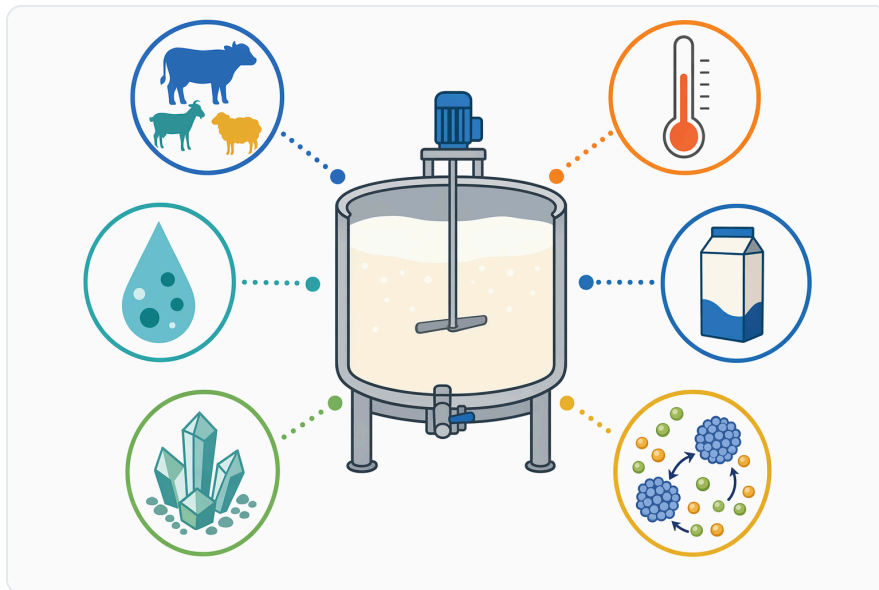


Figure 7. 키모신의 성능은 우유의 조성, pH, 온도, 칼슘 균형, 가공 이력, 첨가 원료에 따라 달라진다.

Pour le yaourt, la prudence est encore plus importante. La coagulation acide par ferments lactiques reste le mécanisme principal du yaourt conventionnel ; les ajustements de texture peuvent aussi passer par la composition, les fibres, les protéines lactières, le traitement thermique ou d'autres ingrédients fonctionnels. La chymosine peut avoir un intérêt dans des produits laitiers coagulés ou hybrides, mais elle ne doit pas être présentée comme l'agent central de tout yaourt ^[2].

Synthèse technique

La chymosine de présure est l'enzyme de référence pour transformer le lait en caillé fromager. Son action repose sur une hydrolyse ciblée de la κ -caséine, suivie de l'agrégation des micelles de caséine et de la formation d'un réseau protéique. Cette spécificité explique son intérêt pour les fromages frais, pâtes molles, pâtes pressées, pâtes filées et certaines applications laitières texturées ^[1].

Une préparation de chymosine de haute pureté est particulièrement utile lorsque l'objectif est de favoriser une coagulation régulière, de limiter la protéolyse non souhaitée et de mieux maîtriser la texture. Les performances restent toutefois dépendantes de la qualité du lait, du pH, du calcium, de la température, de l'acidification et des opérations de transformation. Dans les yaourts, l'usage doit être positionné avec précision, car le gel classique est d'abord un gel acide issu de la fermentation lactique ^[2].

Enzymes.bio fournit cette enzyme en unité de 1 kg via commande en ligne, avec CoA et SDS associés à la commande. Pour un utilisateur B2B, l'intérêt principal du produit est clair : disposer d'une chymosine de présure destinée à la coagulation du lait, afin d'appuyer des procédés fromagers ou des matrices laitières texturées nécessitant une formation de caillé maîtrisée .

Commander Promote Cheese Yogurt Coagulation High Purity Rennet Chymosin Enzyme Chymosin 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 Promote Cheese Yogurt Coagulation High Purity Rennet Chymosin Enzyme Chymosin →](#)

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. Tyagi, A., Kumar, A., Mohanty, A., Kaushik, J., Grover, S., & Batish, V. (2017). [Expression of buffalo chymosin in Pichia pastoris for application in mozzarella cheese](#). *Lwt - Food Science and Technology*, 84, 733-739.
2. El-Kholy, W., Bisar, G., & Amer, R. A. (2023). [Impact of Inulin Extracted, Purified from \(Chicory and Globe Artichoke\) Roots and the Combination with Maltodextrin as Prebiotic Dietary Fiber on the Functional Properties of Stirred Bio-Yogurt](#). *Food and Nutrition Sciences*.

3. Schifano, E., Vari, F., Buccini, L., Karimova, M., Syman, K., Varnadyan, D., Uccelletti, D., ... et al. (2025). A novel scalable method for the production of rennet-treated milk-derived extracellular vesicles for improved curcumin oral delivery. *Journal of Nanobiotechnology*, 23.
4. Fermented Chymosin Market. *Market.*
5. Nath, A., Mondal, S., Kanjilal, T., Chakraborty, S., Curcio, S., & Bhattacharjee, C. (2015). Synthesis and functionality of proteinacious nutraceuticals from casein whey—A clean and safe route of valorization of dairy waste. *Chemical Engineering Research & Design*, 97, 192-207.
6. Liaqat, H., Paveljšek, D., Oberčkal, J., & Matijašić, B. B. (2025). Valorisation of acid whey permeate for high-purity nisin Z production using artisanal Lactococcus lactis isolates. *BMC Microbiology*, 26.
7. Poonia, A., & Pandey, S. (2022). Production of microbial pigments from whey and their applications: a review. *Nutrition & Food Science.*
8. Karadağ, D., Köroğlu, O. E., Ozkaya, B., & Çakmakci, M. (2015). A review on anaerobic biofilm reactors for the treatment of dairy industry wastewater. *Process Biochemistry*, 50, 262-271.
9. Yonar, T., Sivrioğlu, Ö., & Özengin, N. (2018). Physico-Chemical Treatment of Dairy Industry Wastewaters: A Review. *Technological Approaches for Novel Applications in Dairy Processing.*

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.