

# Pectinase de qualité alimentaire pour vin blanc : pressurage, clarification du moût et amélioration de la filtrabilité

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

La pectinase de qualité alimentaire pour vin blanc est une enzyme de procédé utilisée pour hydrolyser les pectines du raisin, réduire la viscosité du moût, faciliter l'extraction du jus et accélérer la clarification. Dans une cave ou un atelier de transformation de fruits, elle agit surtout en amont de la fermentation ou avant les opérations de séparation, afin de rendre le moût plus fluide, plus décantable et plus facile à filtrer. Enzymes.bio la propose en ligne en unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande .

## Comprendre le rôle de la pectinase en vinification en blanc

La pectinase n'est pas une enzyme unique au sens strict, mais un ensemble d'activités enzymatiques capables de dégrader les substances pectiques présentes dans les parois cellulaires des fruits. Les pectines contribuent à la cohésion des tissus végétaux et à la viscosité des jus ; lorsqu'elles restent en quantité significative dans un moût de raisin blanc, elles peuvent ralentir l'écoulement au pressurage, maintenir des particules en suspension et compliquer la clarification. Les revues sur les pectinases microbiennes décrivent précisément leur intérêt industriel dans l'extraction de jus, la clarification des boissons et la transformation de matières végétales riches en pectine <sup>[1]</sup>.

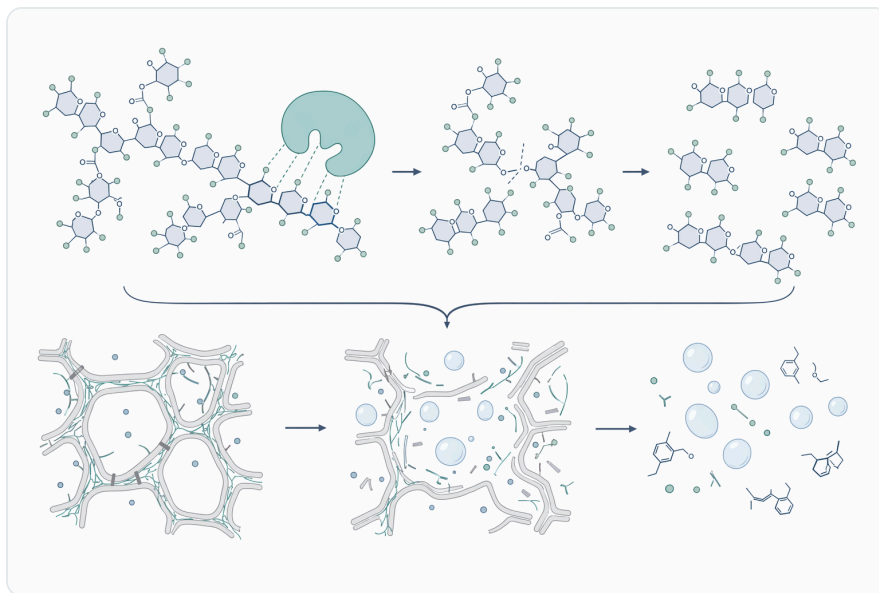
Dans la production de vin blanc, l'objectif n'est pas de modifier artificiellement le profil du vin, mais d'agir sur une fraction structurale du raisin qui peut gêner les opérations mécaniques et colloïdales. En hydrolysant les polymères pectiques en fragments plus courts, la pectinase diminue l'effet gélifiant de la pectine, favorise la libération du jus contenu dans les tissus et améliore la séparation entre phase liquide et solides. La page produit d'Enzymes.bio positionne cette préparation comme une pectinase destinée au traitement des raisins blancs, des moûts et de certains jus de fruits riches en pectine .

La vinification en blanc rend ce sujet particulièrement sensible, car le jus est souvent séparé rapidement des peaux et des rafles pour limiter l'extraction de composés indésirables. Une enzyme pectinolytique peut donc être utilisée très tôt, au foulage, sur vendange écrasée, pendant une macération courte ou dans le jus fraîchement pressé, afin d'obtenir un moût plus fluide avant

débourbage. Les sources œnologiques pratiques décrivent également les enzymes pectiques comme des auxiliaires visant à décomposer les pectines responsables de viscosité, de troubles et de lenteur de clarification [2].

## Mécanisme biochimique : comment l'enzyme agit sur la pectine

La pectine est un polysaccharide complexe, riche en acide galacturonique, qui forme une partie de la matrice des parois végétales et de la lamelle moyenne entre cellules. Dans le raisin, sa quantité et sa structure varient avec le cépage, l'état de maturité, la santé de la vendange, les pratiques de foulage et la température de traitement. Lorsque cette matrice reste intacte, elle retient une fraction du jus, augmente la viscosité et peut stabiliser des suspensions fines dans le moût.



**Figure 1.** 식품 등급 펙티나아제는 포도 펙틴을 가수분해하여 머스트의 점도를 낮추고, 화이트 와인 생산에서 주스 청징과 향 성분 추출을 개선합니다.

Les pectinases regroupent plusieurs types d'activités : certaines coupent la chaîne principale de la pectine, d'autres modifient ses groupements estérifiés ou facilitent sa dépolymérisation par des mécanismes complémentaires. La conséquence technologique est une perte de capacité structurante : les fragments pectiques plus courts retiennent moins d'eau, s'opposent moins à l'écoulement et interfèrent moins avec la sédimentation. Les synthèses récentes sur la production et les applications industrielles des pectinases décrivent cette diversité d'activités comme la base de leur utilité dans les procédés alimentaires et biotechnologiques [1].

Dans un moût de vin blanc, cette action se traduit généralement par trois effets liés : une extraction de jus plus aisée, une baisse de la viscosité et une clarification plus rapide. La réduction de viscosité permet aux particules solides de migrer plus facilement vers le fond de cuve, tandis que la diminution

de la fraction colloïdale pectique limite la persistance de certains troubles. Les études sur la clarification de jus de fruits par des pectinases, notamment à partir de préparations issues d'*Aspergillus niger*, illustrent ce lien entre hydrolyse de la pectine et amélioration de la clarté des jus <sup>[3]</sup>.

## Où intervient la pectinase dans le procédé de vin blanc ?

---

En vinification en blanc, l'enzyme peut être intégrée à plusieurs moments, mais son efficacité est maximale lorsque la pectine est encore accessible et avant que les opérations de clarification ou de filtration ne soient engagées. L'application sur vendange foulée ou sur moût fraîchement obtenu permet à l'enzyme d'agir pendant une fenêtre où les parois cellulaires, les bourbes et les colloïdes pectiques sont encore présents. La page produit d'Enzymes.bio mentionne des usages liés au pressurage, à la clarification de moût et au prétraitement de jus de fruits .

L'emploi au foulage ou avant pressurage vise d'abord l'extraction : la dégradation partielle des pectines de peau et de pulpe peut aider à libérer le jus piégé dans les tissus. Cette approche est pertinente lorsque la vendange est difficile à presser, lorsque le rendement d'égouttage est limité ou lorsque le moût obtenu présente une texture épaisse. Les recommandations œnologiques générales sur les enzymes pectiques soulignent que leur addition avant fermentation leur laisse davantage de temps pour agir sur la pectine <sup>[2]</sup>.

L'emploi dans le jus pressé, avant débourbage, vise surtout la clarification. Dans ce cas, la vendange a déjà été pressée, mais la pectine dissoute ou colloïdale continue de contribuer à la viscosité du moût et à la stabilité des particules en suspension. La pectinase peut alors favoriser la décantation, améliorer la compaction des bourbes et préparer un jus plus régulier pour les étapes suivantes. Des travaux sur des pectinases destinées à des applications industrielles confirment l'intérêt de ces enzymes pour la clarification des jus et des matrices fruitières <sup>[3]</sup>.

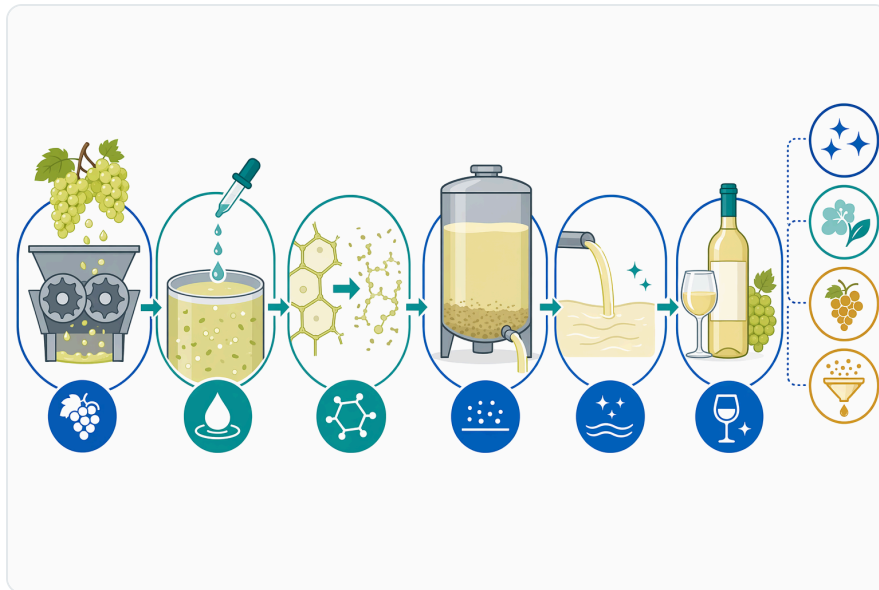


Figure 2. 화이트 와인 가공에서는 침전 또는 압착 전에 머스트에 펙티나아제를 첨가하여 청징을 촉진하고, 주스 수율을 높이며, 여과성을 개선합니다.

## Effets technologiques attendus en cave

### Extraction du jus et efficacité du pressurage

Le premier bénéfice attendu est l'aide à l'extraction du jus. Dans un raisin blanc, la pulpe et les peaux contiennent des polysaccharides qui structurent le tissu végétal ; la pectine contribue à cette cohésion et à la rétention d'eau. En coupant ces polymères, la pectinase rend la matrice moins compacte, ce qui peut améliorer l'écoulement du jus libre et réduire la résistance de la vendange au pressurage. La fiche produit d'Enzymes.bio présente explicitement l'enzyme comme une aide au traitement du raisin blanc et à l'amélioration du rendement en jus .

Il faut toutefois éviter de présenter cet effet comme automatique ou uniforme. Le résultat dépend fortement de la variété, de la maturité, de l'état sanitaire, de la température, du temps de contact et du type de pressoir. Une vendange déjà très mûre, très fragile ou peu riche en pectine ne réagira pas de la même manière qu'une vendange plus structurée. Les revues sur les pectinases insistent sur la diversité des applications industrielles, mais aussi sur l'influence de la matrice et des conditions de procédé sur la performance enzymatique <sup>[1]</sup>.

### Réduction de viscosité et débourbage plus régulier

La pectine augmente la viscosité du moût et ralentit les mouvements de particules. Quand elle est dégradée, le moût s'écoule plus facilement, les bourbes se séparent plus rapidement et la phase claire peut être récupérée avec moins de perturbation. Ce mécanisme est particulièrement utile dans les

ateliers qui cherchent un débourbage plus prévisible avant fermentation, qu'il soit statique, assisté par froid ou combiné à d'autres pratiques de cave.

La clarification enzymatique des jus de fruits est l'un des usages les mieux documentés des pectinases. Les études portant sur des jus de pomme, d'orange ou d'autres matrices fruitières ne sont pas identiques à la vinification en blanc, mais elles démontrent le principe technologique : l'hydrolyse des pectines diminue les obstacles colloïdaux à la clarification. Les travaux sur la production de pectinase par *Aspergillus niger* et son application à la clarification de jus de fruits soutiennent directement cette relation entre activité pectinolytique et amélioration de la limpidité [3].

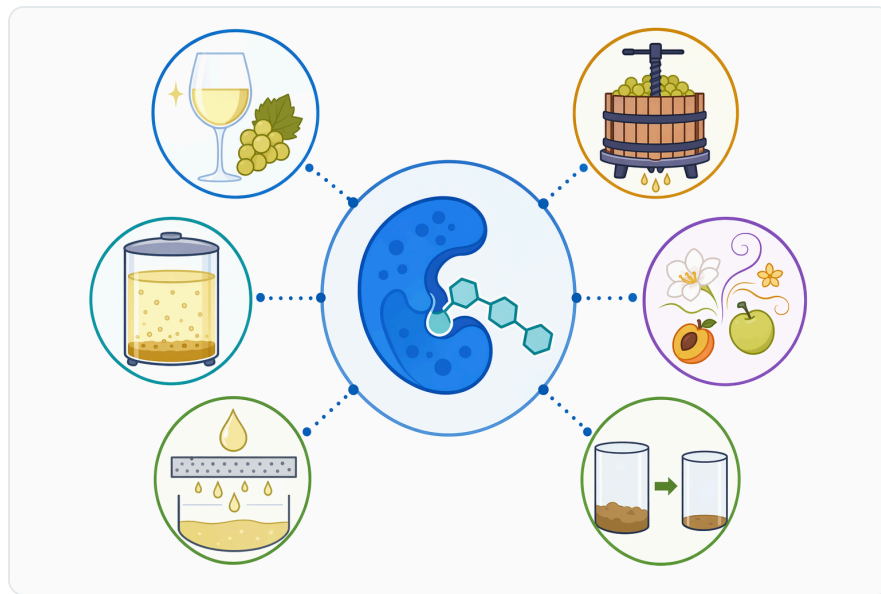


Figure 3. 와인용 펙티나아제는 주로 화이트 와인과 아로마 와인에서 청징, 압착 효율, 여과성, 주스 수율 및 관능적 표현을 개선하는 데 사용됩니다.

### Filtrabilité et prévention des colmatages

Un moût ou un jus riche en pectine peut colmater plus rapidement les médias filtrants, car la pectine augmente la viscosité et stabilise des fractions colloïdales fines. En réduisant la taille et la capacité gélifiante des molécules pectiques, la pectinase peut améliorer la filtrabilité et rendre les opérations de séparation plus régulières. Cet effet est souvent recherché lorsque les moûts clarifient lentement ou lorsque les jus traités restent difficiles à filtrer malgré une décantation préalable.

La pectinase ne doit cependant pas être confondue avec une solution générale à tous les problèmes de filtration. Si la turbidité est dominée par des protéines instables, des glucanes liés à l'état sanitaire, des fines de bourbes, des précipitations tartriques ou des interactions avec des auxiliaires de collage, l'effet de l'enzyme pectinolytique sera limité à la fraction pectique. Les sources œnologiques pratiques distinguent bien les troubles liés aux pectines d'autres causes de turbidité, ce qui justifie une lecture ciblée de son rôle [2].

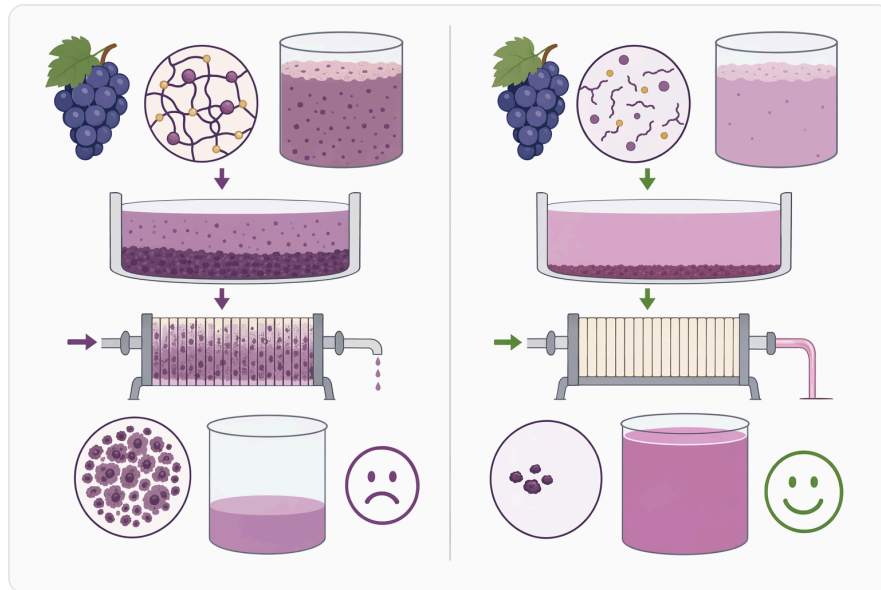
## Tableau comparatif : avant et après hydrolyse pectinolytique

Paramètre de procédé	Moût riche en pectine non traité	Moût après action pectinolytique attendue	Impact pratique en vin blanc
Structure des tissus	Parois végétales plus cohésives, jus davantage retenu	Dégradation partielle de la matrice pectique	Égouttage et pressurage potentiellement facilités
Viscosité	Moût plus épais, écoulement plus lent	Viscosité réduite par fragmentation des pectines	Transferts, pompages et décantation plus réguliers
Clarification	Sédimentation lente, particules maintenues en suspension	Décantation favorisée par réduction de l'effet colloïdal	Débouillage plus rapide et phase claire plus accessible
Filtration	Risque accru de colmatage lié aux colloïdes pectiques	Filtrabilité améliorée si la pectine est le facteur limitant	Moins de résistance à la séparation liquide-solide
Effet sensoriel	Expression aromatique dépendante du moût et du procédé	Effet indirect possible via meilleure gestion du jus	À formuler avec prudence, sans promesse sensorielle garantie

Ce tableau résume des effets de procédé cohérents avec le mécanisme des pectinases, mais il ne remplace pas l'observation du moût en cave. Une enzyme pectinolytique agit sur une cible chimique précise, la pectine ; la qualité finale dépend aussi de la protection contre l'oxydation, du niveau de clarification choisi, de la levure, de la nutrition fermentaire, de la température et de l'élevage. Les revues sur les applications industrielles des pectinases placent ces enzymes parmi les outils de transformation des fruits, et non comme des correcteurs universels de vinification <sup>[1]</sup>.

### Niveau de preuve scientifique disponible

La base scientifique la plus solide concerne la dégradation des pectines, la clarification des jus, la réduction de viscosité et l'aide à l'extraction. Les pectinases sont largement étudiées pour les industries des fruits, des boissons et de la transformation végétale, avec des applications allant de l'extraction de jus à la clarification et à l'amélioration de procédés industriels. Une revue récente sur le développement de la production de pectinase et ses applications décrit leur place importante dans plusieurs secteurs, notamment grâce à leur capacité à hydrolyser les substances pectiques <sup>[1]</sup>.



**Figure 4.** 처리하지 않은 머스트나 강한 기계적 청징과 비교할 때, 펙티나아제 처리는 더 빠른 침전, 더 쉬운 여과, 더 나은 추출 효율을 통해 더 맑은 주스를 얻을 수 있게 합니다.

Les travaux sur la clarification des jus de fruits apportent des preuves expérimentales utiles, même lorsqu'ils ne portent pas directement sur du raisin blanc. Par exemple, la production de pectinase par *Aspergillus niger* et son utilisation dans la clarification de jus de fruits illustrent le lien opérationnel entre activité enzymatique et amélioration de la limpidité. Cette transposition doit rester raisonnée : un moût de vin blanc possède son propre pH, sa composition phénolique, sa charge en bourbes et ses contraintes œnologiques [3].

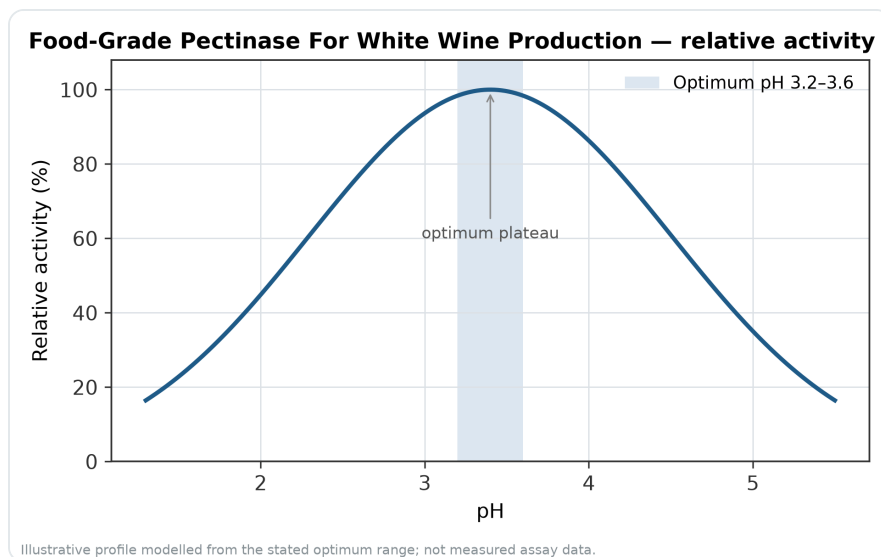
Les études plus récentes sur l'immobilisation des pectinases montrent que la stabilité, la récupération et la réutilisation de ces enzymes constituent des sujets de recherche pour les applications industrielles continues. Ces travaux ne signifient pas qu'une cave doit utiliser des enzymes immobilisées ; ils confirment plutôt que la pectinase est suffisamment importante dans les procédés industriels pour que des stratégies d'amélioration de sa stabilité soient étudiées. Des recherches sur l'immobilisation dans des hydrogels de cellulose, des billes de chitosane-alginate ou des nanotransporteurs de silice s'inscrivent dans cette logique d'optimisation biocatalytique [4] [5] [6].

Pour le vin blanc, les preuves doivent donc être classées avec précision. Les effets sur la viscosité, la clarification et la filtrabilité sont directement cohérents avec la cible enzymatique et avec la littérature sur les jus de fruits. Les effets sur l'arôme ou la netteté sensorielle sont plus indirects : une meilleure clarification peut influencer la fermentation et la perception finale, mais elle ne garantit pas un profil aromatique donné. Les pratiques œnologiques décrites autour des enzymes pectiques les présentent d'abord comme des outils de gestion des pectines et de la limpidité [2].

## Clarification, trouble pectique et limites d'action

Le trouble pectique apparaît lorsque des pectines résiduelles ou partiellement solubilisées contribuent à maintenir une turbidité persistante. Dans ce cas, l'action d'une pectinase est rationnelle : elle cible les polymères responsables de l'effet colloïdal et peut faciliter la séparation. Cette situation diffère d'un trouble protéique, d'une instabilité tartrique ou d'une turbidité microbienne, qui relèvent d'autres mécanismes et d'autres décisions de cave.

Cette distinction est importante en production de vin blanc, car les vins blancs sont aussi sensibles à l'instabilité protéique. Les protéines instables peuvent provoquer un voile ou un dépôt après chauffage, stockage ou transport, tandis que la pectine relève d'une fraction polysaccharidique différente. La pectinase n'est donc pas un substitut aux traitements destinés à la stabilité protéique ; elle doit être comprise comme une enzyme de traitement de la pectine, utilisée principalement avant clarification et filtration. Les sources œnologiques pratiques rappellent que les enzymes pectiques n'ont pas vocation à résoudre tous les types de trouble [2].



**Figure 5.** pH에 따른 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, pH 3.2–3.6에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

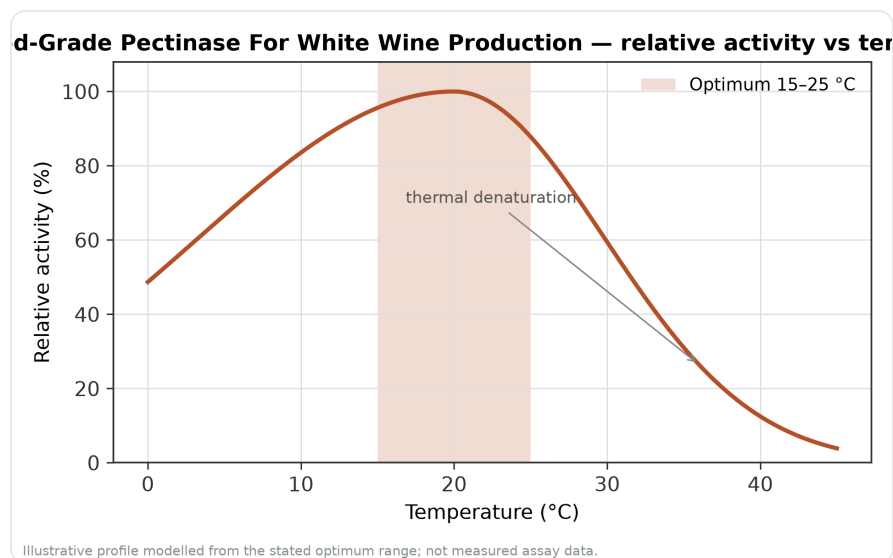
La bentonite mérite une attention particulière, car elle adsorbe des protéines et peut aussi interagir avec des enzymes, qui sont elles-mêmes des protéines. Si la bentonite est ajoutée trop tôt, elle peut réduire l'efficacité de la pectinase en la retirant du milieu avant la fin de son action. Dans une séquence de cave, l'approche la plus cohérente consiste donc à laisser la pectinase agir avant d'introduire des traitements susceptibles de l'inactiver ou de l'adsorber, lorsque ces traitements sont nécessaires au schéma de vinification [2].

## Paramètres de procédé qui influencent le résultat

La température influence directement la vitesse d'action enzymatique. À basse température, l'activité peut être ralentie, ce qui allonge le temps nécessaire pour obtenir une hydrolyse suffisante des pectines ; à des températures défavorables, l'enzyme peut perdre en efficacité. En vinification en blanc, où le froid est souvent utilisé pour limiter l'oxydation ou favoriser le débourbage, il faut donc raisonner l'équilibre entre protection du moût, temps de contact et vitesse de clarification.

Le pH du moût joue également un rôle, car les enzymes possèdent des zones de fonctionnement préférentielles. Les pectinases utilisées en transformation alimentaire sont sélectionnées pour rester pertinentes dans des matrices acides comme les jus de fruits, mais leur performance varie toujours selon la composition du milieu. Les recherches sur les pectinases produites par différentes sources microbiennes montrent que les propriétés catalytiques dépendent de l'origine de l'enzyme, du support éventuel, du milieu et des conditions opératoires [1].

Le temps de contact est le troisième paramètre majeur. Une addition tardive, juste avant une filtration ou un soutirage, laisse peu de temps à l'enzyme pour dégrader la pectine ; à l'inverse, une addition précoce au foulage ou au moût frais permet une action plus complète avant les étapes de séparation. La page produit d'Enzymes.bio positionne l'utilisation sur raisin blanc, moût et jus de fruits dans cette logique d'intervention précoce sur la fraction pectique .



**Figure 6.** 온도에 따른 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, 15-25°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도를 넘으면 열 변성에 따른 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

La dose pratique ne doit pas être isolée du contexte. La richesse en pectine, la maturité du raisin, la turbidité de départ, le degré de foulage, la durée disponible et l'objectif de clarification influencent tous le résultat. Dans ce document, l'enjeu n'est pas de remplacer les informations de lot ou les documents réglementaires fournis avec la commande, mais d'expliquer le rôle technologique de l'enzyme et ses limites d'interprétation.

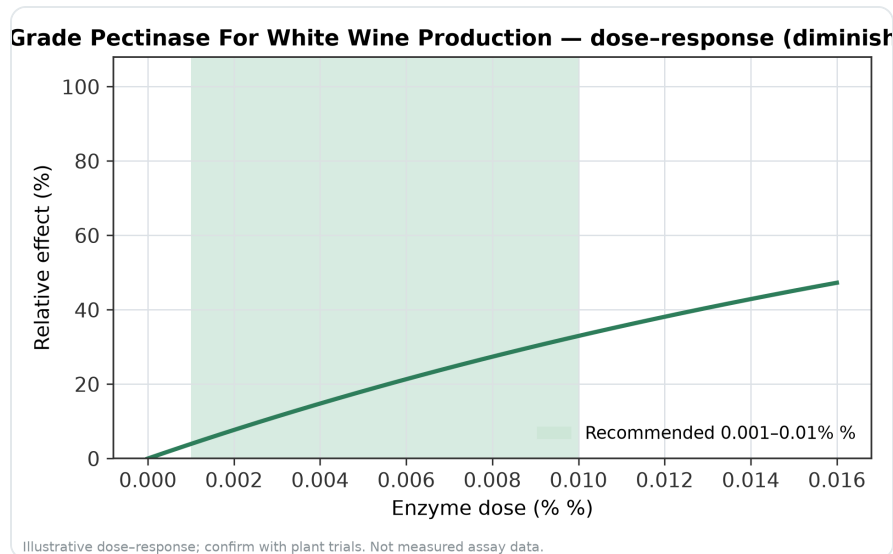
## Applications au-delà du raisin blanc

---

Même si le produit est orienté vers la production de vin blanc, la logique pectinolytique concerne aussi les jus de fruits et les vins de fruits riches en pectine. Les pommes, poires, baies et autres fruits peuvent contenir des niveaux de pectine susceptibles d'augmenter la viscosité, de ralentir la clarification et de gêner la filtration. Les revues sur les pectinases citent largement les applications en extraction et clarification de jus, ce qui rend cette extension technologiquement cohérente <sup>[1]</sup>.

Dans les jus de fruits non fermentés, l'objectif est souvent une clarification visuelle, une meilleure séparation des particules et une texture moins trouble. Dans les bases destinées à la fermentation, l'objectif peut être double : obtenir un jus plus facile à travailler et préparer une fermentation plus régulière en réduisant certaines contraintes physiques. Les études de clarification de jus par pectinase, dont celles portant sur *Aspergillus niger*, soutiennent ce principe général sans imposer une transposition identique à chaque fruit <sup>[3]</sup>.

Pour les vins de fruits, la prudence est encore plus nécessaire, car chaque matrice possède ses propres acides, composés phénoliques, sucres, colloïdes et précurseurs aromatiques. La pectinase peut faciliter l'extraction et la clarification, mais elle ne garantit pas à elle seule l'équilibre sensoriel ou la stabilité finale. Les travaux sur les applications industrielles des pectinases montrent leur polyvalence, tout en rappelant que l'efficacité dépend des conditions de procédé et de la nature du substrat <sup>[1]</sup>.



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.001–0.01%)에서 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 예시적 용량-반응 관계입니다.

## Positionnement fournisseur et documentation de commande

Enzymes.bio est un fournisseur en ligne d'enzymes, et non un fabricant ou un laboratoire d'analyse. Pour cette pectinase de qualité alimentaire destinée au vin blanc, le produit est disponible à la commande en unité de 1 kg, avec documentation associée au lot fourni. Le CoA et la SDS sont fournis avec la commande, ce qui permet à l'utilisateur professionnel de conserver les documents nécessaires à son suivi interne .

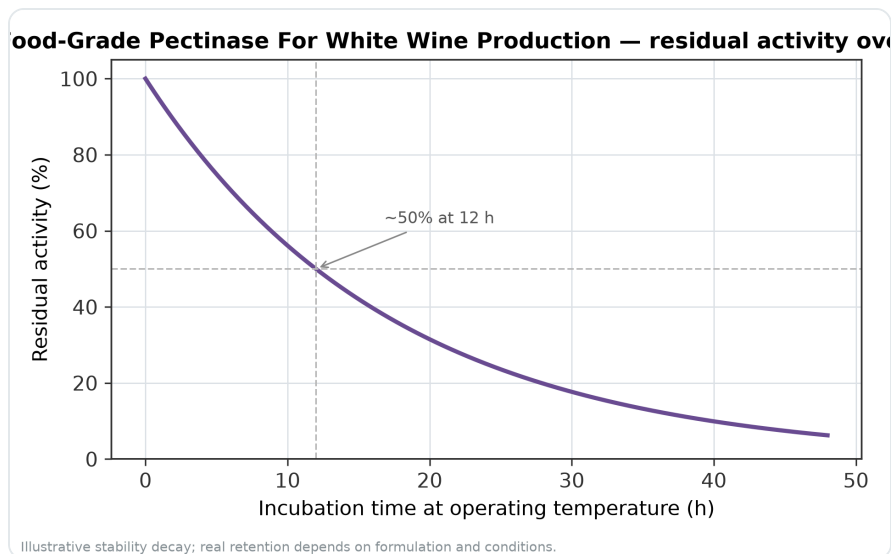
Cette distinction est importante pour lire correctement les informations produit. Le rôle d'Enzymes.bio est de rendre disponible une enzyme de procédé pour des usages professionnels, notamment en vinification en blanc, traitement de moût et transformation de jus. Les paramètres analytiques détaillés, lorsqu'ils sont nécessaires à la traçabilité du lot reçu, doivent être consultés dans les documents fournis avec la commande plutôt que déduits d'un article pédagogique.

Le format de 1 kg correspond à une logique d'achat direct en ligne pour les utilisateurs professionnels qui savent intégrer une enzyme pectinolytique dans leur procédé. Il ne s'agit pas d'un ingrédient de consommation directe, mais d'un auxiliaire technologique destiné à être utilisé dans un schéma de production maîtrisé. La page produit d'Enzymes.bio présente précisément cette pectinase comme une préparation pour le vin blanc, le moût et certains jus de fruits .

## Ce que la pectinase permet de revendiquer avec prudence

Les revendications les plus robustes sont celles qui découlent directement de l'hydrolyse de la pectine : aide au pressurage, réduction de viscosité, amélioration de la clarification et meilleure filtrabilité lorsque la pectine est un facteur limitant. Ces effets sont cohérents avec la littérature scientifique sur les pectinases et avec leur utilisation documentée dans les jus de fruits et les boissons. Ils correspondent aussi aux usages décrits pour la pectinase de vin blanc proposée par Enzymes.bio <sup>[1]</sup>.

Les revendications sensorielles doivent rester mesurées. Une clarification plus régulière et une gestion plus efficace des bourbes peuvent contribuer à un profil de fermentation plus maîtrisé, mais l'arôme final d'un vin blanc dépend aussi du cépage, de la maturité, de l'oxygène, de la levure, de la nutrition, de la température et de l'élevage. Il est donc préférable de parler d'un potentiel d'expression plus nette du jus, plutôt que de promettre une intensité aromatique ou un style précis.



**Figure 8.** 화이트 와인 생산용 식품 등급 펙티나아제의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

Enfin, la pectinase ne remplace pas les autres choix de vinification. Elle ne corrige pas une oxydation, ne stabilise pas automatiquement les protéines, ne remplace pas une hygiène de cave et ne compense pas une matière première déséquilibrée. Sa valeur réside dans un rôle ciblé : dégrader les pectines pour rendre les raisins blancs, les moûts et certains jus plus faciles à extraire, clarifier et filtrer.

## Synthèse technique

---

La pectinase de qualité alimentaire pour vin blanc est un outil de procédé fondé sur un mécanisme clair : l'hydrolyse des pectines des fruits. En vinification en blanc, cette action peut faciliter l'extraction du jus, réduire la viscosité du moût, accélérer le débouillage et améliorer la filtrabilité, surtout lorsque la pectine constitue une cause réelle de lenteur ou de trouble. Les données scientifiques sur les pectinases, ainsi que les applications documentées en clarification de jus, soutiennent ces bénéfices technologiques [1] [3].

Pour un utilisateur professionnel, la bonne lecture est donc la suivante : la pectinase n'est pas un correcteur universel du vin, mais un auxiliaire ciblé pour gérer la fraction pectique du raisin ou du fruit. Employée au bon moment du procédé et avant les traitements susceptibles de réduire son action, elle peut contribuer à un moût plus fluide, plus clair et plus facile à séparer. Enzymes.bio fournit cette pectinase en ligne en unité de 1 kg, avec CoA et SDS fournis avec la commande .

### Commander Food-Grade Pectinase For White Wine Production 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 Pectinase For White Wine Production →](#)

## 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. Shrestha, S., Rahman, M. S., & Qin, W. (2021). New insights in pectinase production development and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 9069 - 9087.
2. Using Pectic Enzymes. *Winemakermag*.
3. Wagh, V., Patel, H., Patel, N., Vamkudoth, K., & Ajmera, S. (2022). Pectinase Production by *Aspergillus niger* and Its Applications in Fruit Juice Clarification. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.
4. Hu, R., & A, M. (2021). Compartmentalization of Pectinase within Cellulose Hydrogel: An Efficient Technique to Enhance the Catalytic Properties of Pectinase for Industrial Applications. *Austin Journal of Biotechnology & Bioengineering*.

5. El-Shora, H. M., Abo-Elmaaty, S., El-Sayyad, G., Al-Bishri, W., El-Batal, A., & Hassan, M. G. (2025). Immobilization of purified pectinase from *Aspergillus nidulans* on chitosan and alginate beads for biotechnological applications. *Microbial Cell Factories*, 24.
6. Behram, T., Pervez, S., Nawaz, M. A., Ullah, R., Khan, A. A., Ahmad, B., Alanzai, A. M., ... et al. (2023). Synthesis and analysis of silica nanocarriers for pectinase immobilization: Enhancing enzymatic stability for continuous industrial applications. *Heliyon*, 10.

## 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.