

# Beta-Glucosidase : enzyme $\beta$ -glucosidase pour arômes, cellulose, biotransformation végétale et oligosaccharides

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

La **Beta-Glucosidase** — aussi écrite  **$\beta$ -glucosidase**, *beta glucosidase* ou cellobiase — hydrolyse des liaisons  $\beta$ -glucosidiques pour libérer du glucose et une molécule aglycone. En transformation alimentaire, botanique et biotechnologique, son intérêt principal est de convertir des glucosides peu volatils, peu accessibles ou peu actifs en composés aromatiques, extraits végétaux mieux exploitables, sucres fermentescibles ou intermédiaires de biocatalyse <sup>[1]</sup>.

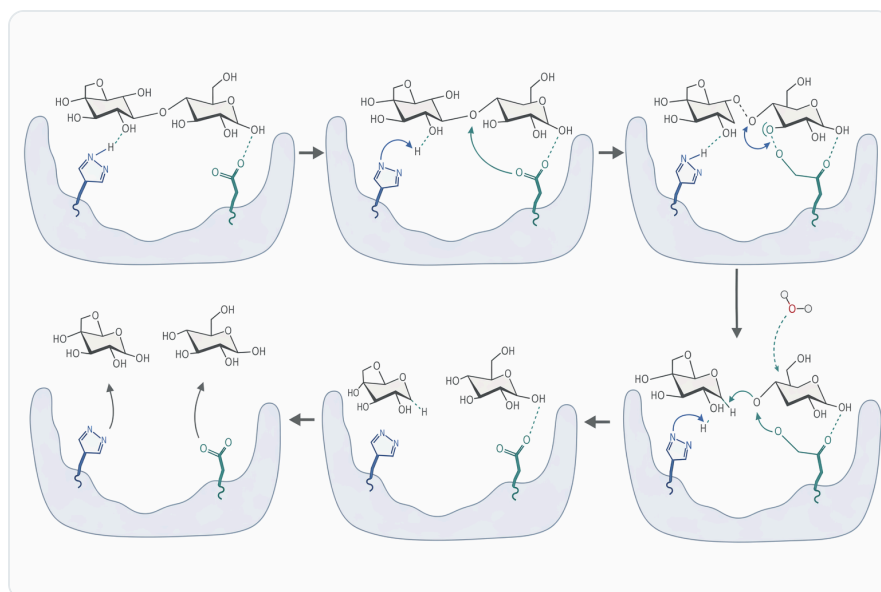
Enzymes.bio propose cette enzyme en ligne pour des usages industriels et de transformation, par unité de 1 kg ; le CoA et la SDS sont fournis avec la commande. Le rôle de ce document est d'expliquer le fonctionnement, les applications et les limites techniques de la beta-glucosidase enzyme sans remplacer la documentation qualité associée au produit .

## Comprendre la beta-glucosidase : rôle, substrats et logique enzymatique

La **beta-glucosidase** rôle le plus classique est l'hydrolyse des  $\beta$ -D-glucosides : l'enzyme reconnaît une liaison glycosidique où un glucose est lié en configuration  $\beta$  à une autre partie moléculaire. Cette autre partie, appelée **aglycone**, peut être un composé aromatique, un phénol végétal, un métabolite secondaire, un intermédiaire de synthèse ou un fragment issu de la cellulose. Dans la nomenclature d'usage, la **cellulase beta glucosidase** désigne souvent la fonction qui termine la dégradation de la cellulose en hydrolysant le cellobiose ou de courts cello-oligosaccharides en glucose <sup>[1]</sup>.

La dénomination **beta-1 4 glucosidase** ou **beta 1 4 glucosidase** est parfois utilisée dans les recherches techniques, mais elle doit être maniée avec précision. Toutes les  $\beta$ -glucosidases ne se limitent pas à une seule famille de substrats ; leur performance dépend de la structure du glucoside, de l'accessibilité de la liaison, de la partie aglycone et des conditions de procédé. Dans le contexte de la **beta glucosidase cellulose**, l'enzyme intervient plutôt en fin de chaîne, après l'action d'endoglucanases et d'exoglucanases qui ont déjà fragmenté la cellulose en unités plus courtes <sup>[1]</sup>.

Sur le plan mécanistique, la beta-glucosidase est une glycoside hydrolase : elle accélère une réaction que l'eau pourrait théoriquement réaliser seule, mais beaucoup trop lentement pour un procédé industriel. L'enzyme abaisse l'énergie d'activation en positionnant le substrat dans un site actif, en polarisant la liaison glycosidique, puis en favorisant la rupture contrôlée de cette liaison. Cette spécificité explique pourquoi l'enzyme peut transformer des précurseurs aromatiques ou des glucosides végétaux sans hydrolyser indistinctement toute la matrice glucidique [1].



**Figure 1.** 베타-글루코시다아제는 말단 베타-글루코시드 결합을 가수분해하여 포도당을 방출하고, 바이오매스 당화 과정에서 셀로비오스에 의한 저해를 제거한다.

## Beta-glucosidase structure : ce que la structure explique en pratique

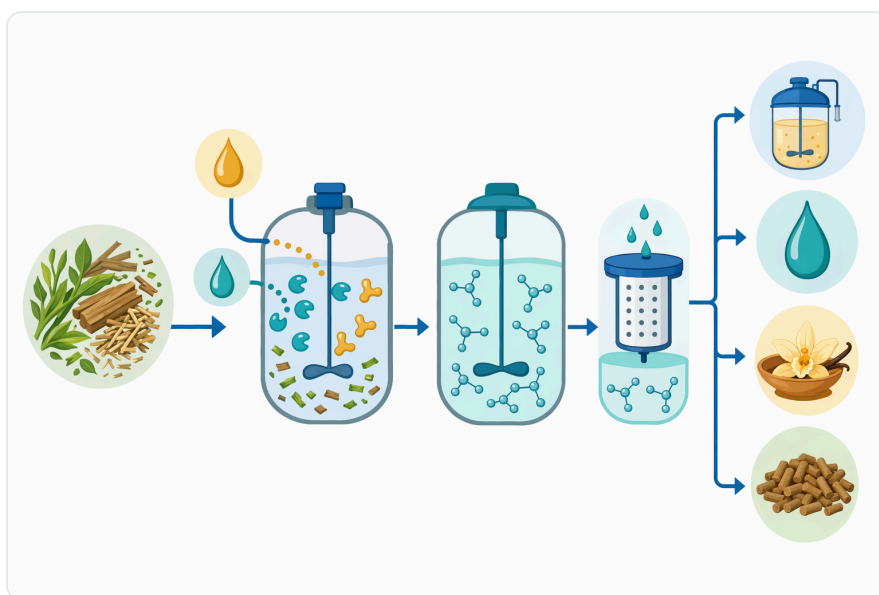
La **beta glucosidase structure** conditionne la reconnaissance du substrat. Les  $\beta$ -glucosidases appartiennent à plusieurs familles de glycoside hydrolases ; elles partagent une logique fonctionnelle, mais pas toujours la même architecture protéique. Les enzymes de type GH1 sont souvent décrites avec un repliement en tonneau TIM, tandis que d'autres familles présentent des organisations multidomaines ; dans tous les cas, la géométrie du site actif détermine l'affinité pour le glucose, la tolérance vis-à-vis de l'aglycone et la balance entre hydrolyse et transglycosylation [1].

Le site actif comporte des zones de reconnaissance du sucre et de l'aglycone. La partie qui accueille le glucose impose la préférence pour une configuration  $\beta$ , tandis que la poche accueillant l'aglycone explique pourquoi deux substrats glucosidiques très proches peuvent réagir différemment. Cette distinction est critique pour les applications d'arôme : un jus, un thé, un extrait de fruit ou une base végétale peut contenir plusieurs glucosides, mais seuls ceux compatibles avec l'enzyme seront efficacement hydrolysés [2].

La **beta-glucosidase acide** mérite une précision terminologique. En biochimie humaine, l'expression peut désigner la  $\beta$ -glucosidase acide lysosomale, aussi appelée glucocérébrosidase, dont le déficit est associé à la maladie de Gaucher. Les recherches « **beta glucosidase gaucher** » ou « **beta glucosidase maladie de gaucher** » renvoient donc à un contexte médical distinct : il ne s'agit pas du même usage que les préparations enzymatiques destinées à la transformation alimentaire, botanique ou industrielle [1].

## Hydrolyse et transglycosylation : deux fonctions à distinguer

La fonction d'hydrolyse est la plus recherchée dans les procédés de libération d'arômes, de désamérisation ciblée ou de valorisation de biomasse. L'enzyme coupe le  $\beta$ -glucoside et libère généralement un glucose et une aglycone. Dans un précurseur aromatique, cette aglycone peut devenir plus volatile ; dans un extrait botanique, elle peut devenir plus accessible ; dans une hydrolyse de biomasse, elle peut participer à l'accumulation de glucose fermentescible [1].



**Figure 2.** 산업적 활용에서는 효소 가수분해 중 베타-글루코시다아제를 흔히 첨가하여 셀로비오스와 글리코시드를 발효 가능한 포도당과 활성 아글리콘으로 전환한다.

La transglycosylation correspond à une autre possibilité : au lieu de transférer le résidu glucosyle vers l'eau, l'enzyme le transfère vers un accepteur organique. Cette propriété intéresse la synthèse de glycosides, de motifs glucosylés ou d'oligosaccharides. Les travaux sur l'utilisation de glycosidases pour la synthèse de glycopeptides modèles et de motifs désoxyglycosidiques illustrent l'intérêt de ces enzymes comme outils de biocatalyse, même si les conditions optimales varient selon le système réactionnel [3].

Le produit Beta-Glucosidase proposé par Enzymes.bio est présenté comme une  $\beta$ -D-glucoside hydrolase, avec une activité de type transglycosidase dans les usages indiqués, notamment pour des transformations de glucosides et la production de certains oligosaccharides. Cette information oriente l'utilisateur vers deux familles d'applications : d'une part l'hydrolyse de composés glycosylés, d'autre part la biotransformation lorsque le procédé vise un transfert de glucose plutôt qu'une simple coupure

Fonction enzymatique	Substrats typiques	Résultat principal	Applications associées	Point de vigilance
Hydrolyse $\beta$ -glucosidique	$\beta$ -glucosides végétaux, précurseurs aromatiques, cellobiose	Glucose + aglycone	Arômes, extraits botaniques, cellulose, fermentation	Dépend fortement de l'accessibilité du substrat
Hydrolyse de fragments cellulosiques	Cellobiose, cello-oligosaccharides courts	Glucose fermentescible	Biomasse, valorisation lignocellulosique	Fonctionne surtout en synergie avec cellulases
Transglycosylation	Donneurs glucosylés + accepteurs	Nouveaux glucosides ou oligosaccharides	Gentio-oligosaccharides, glycosylation enzymatique	Nécessite des conditions orientées vers le transfert
Libération d'aglycones aromatiques	Glucosides d'arômes	Composés plus volatils ou plus odorants	Jus, thé, fruits, vin, ingrédients naturels	Risque de résultat sensoriel variable selon matrice

## Applications arômes : jus, thé, vin et ingrédients végétaux

Dans les matrices végétales, une fraction des composés d'arôme existe sous forme de glycosides non volatils ou peu odorants. La beta-glucosidase peut libérer l'aglycone aromatique, ce qui rend certains terpènes, norisoprénoïdes, alcools aromatiques ou phénols plus perceptibles lorsque ces précurseurs sont présents. Les usages œnologiques et les applications aux vins variétaux illustrent ce principe : les enzymes  $\beta$ -glucosidasiques peuvent contribuer à révéler des arômes liés, sous réserve de compatibilité avec la matrice et les conditions de procédé <sup>[2]</sup>.

Dans les jus, extraits de fruits, infusions, thés et ingrédients botaniques, le mécanisme est comparable. L'enzyme n'ajoute pas un arôme externe ; elle transforme des précurseurs déjà présents dans la matière première. Cette nuance est importante pour les formulations « clean label » ou les procédés

visant à renforcer une expression aromatique naturelle. Enzymes.bio mentionne cette logique d'utilisation pour libérer des aglycones aromatiques à partir de  $\beta$ -glucosides dans des matrices telles que thé, fruits, légumes et jus .

La performance sensorielle n'est pas automatique. Si la matière première contient peu de précurseurs glucosylés, ou si ces précurseurs ne correspondent pas au spectre de substrats de l'enzyme, l'effet peut être limité. Inversement, une hydrolyse trop poussée ou mal intégrée au procédé peut produire un profil différent de l'objectif attendu. Les sources sur les enzymes  $\beta$ -glucosidasiques en vin insistent précisément sur l'importance de la matrice, du pH, de la température, de l'alcool et de la stabilité enzymatique dans l'expression finale [2].



Figure 3. 베타-글루코시다아제는 바이오매스 전환, 식품 및 음료의 향미 방출, 쓴맛 제거, 사료 가공, 기능성 소재용 글리코시드 전환에 사용된다.

## Désamérisation et modification du goût : intérêt réel, mais dépendant du substrat

La désamérisation par beta-glucosidase repose sur l'idée que certains glucosides végétaux contribuent à une note amère ou peuvent être convertis en composés au profil sensoriel différent. L'enzyme peut alors servir à transformer des précurseurs spécifiques plutôt qu'à masquer l'amertume. Cette approche est pertinente pour certaines matières végétales, mais elle exige que le composé responsable soit effectivement un substrat  $\beta$ -glucosidique accessible .

Il faut éviter une interprétation trop large : une beta-glucosidase enzyme n'est pas un agent universel de correction sensorielle. L'amertume peut venir d'alcaloïdes, de peptides, de polyphénols oxydés, de saponines, de sels minéraux ou d'autres familles chimiques que l'enzyme ne transformera pas

nécessairement. L'intérêt technique apparaît lorsque l'analyse de la matrice ou l'expérience procédée montre que la fraction glucosidique est impliquée dans le goût à corriger [1].

Dans une stratégie de formulation, la beta-glucosidase peut donc être considérée comme un outil de conversion. Elle modifie la composition moléculaire lorsque ses substrats sont présents ; elle ne compense pas une matière première dégradée, une oxydation excessive ou une extraction trop agressive. Cette prudence est essentielle pour des applications dans les boissons végétales, extraits botaniques, jus concentrés ou bases fermentées [2].

## Cellulase beta glucosidase : rôle dans la cellulose et la biomasse

Dans la dégradation de la cellulose, la beta-glucosidase complète l'action des cellulases. Les endoglucanases coupent à l'intérieur des chaînes cellulosiques, les exoglucanases libèrent des unités courtes, et la beta-glucosidase hydrolyse le cellobiose ou des fragments similaires en glucose. Cette étape est importante car l'accumulation de cellobiose peut limiter l'efficacité globale du système enzymatique, tandis que le glucose final peut être utilisé par des micro-organismes fermentaires ou dans d'autres transformations biosourcées [1].

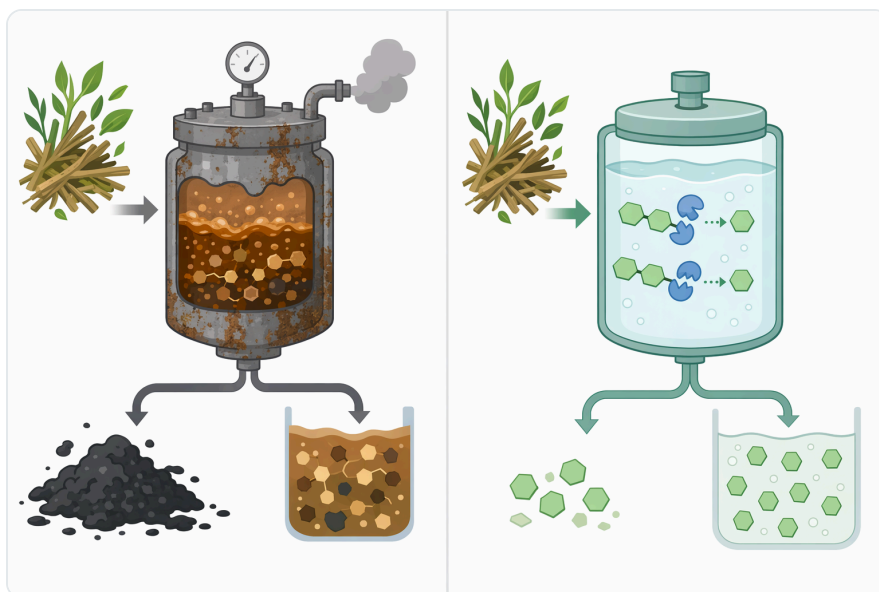


Figure 4. 산 가수분해와 비교해 베타-글루코시다아제를 이용한 공정은 더 온화한 조건에서 진행되며, 셀로비오스를 전환함으로써 포도당 수율을 향상시킨다.

La **beta glucosidase production** pour les applications de biomasse s'appuie largement sur des sources microbiennes, notamment bactériennes et fongiques. Des recherches sur l'enrichissement et la recherche d'activités enzymatiques produites par des bactéries aérobies thermophiles montrent l'intérêt de micro-organismes capables de fournir des enzymes actives dans des environnements plus

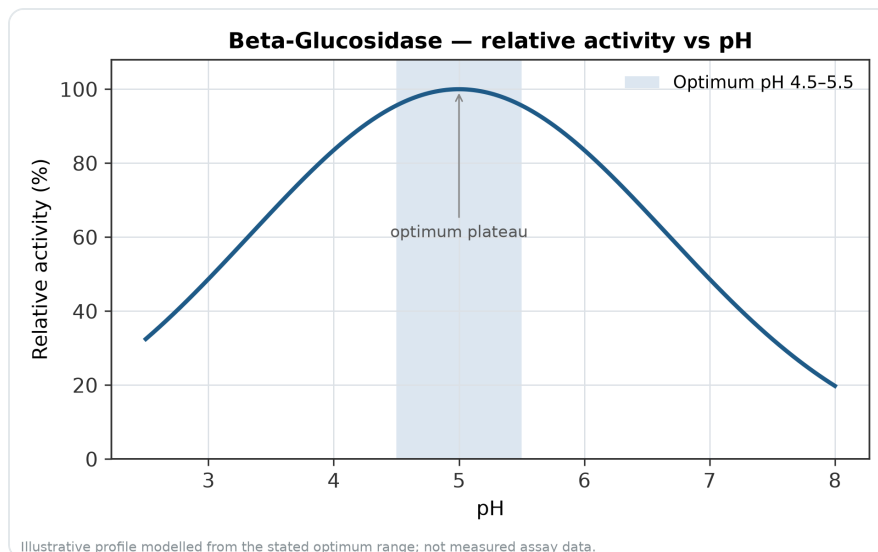
contraignants. Ces travaux ne remplacent pas une caractérisation de chaque préparation commerciale, mais ils illustrent l'importance des enzymes microbiennes dans les procédés à température élevée ou variable [4].

Les travaux consacrés à différentes bêta-glucosidases dans un bioréacteur à haute température et haute pression confirment également l'intérêt scientifique de ces enzymes dans des environnements de procédé non standard. Pour les utilisateurs industriels, l'enseignement pratique est que la stabilité n'est pas une propriété générique : deux beta-glucosidases peuvent avoir des comportements très différents face à la chaleur, à la pression, au solvant ou à la composition de la matrice [5].

## Extraction botanique et biotransformation de composés végétaux

Dans les extraits de plantes, de nombreux métabolites secondaires sont stockés sous forme glycosylée. Cette glycosylation augmente souvent la solubilité ou modifie le stockage dans les tissus végétaux, mais elle peut aussi rendre la molécule cible moins accessible ou moins active selon l'usage recherché. La beta-glucosidase peut intervenir pour libérer une aglycone ou convertir un précurseur glycosylé en une forme plus pertinente pour l'extrait final [1].

Enzymes.bio cite notamment l'amélioration de l'extraction ou de la conversion de composés végétaux tels que la polydatine. Techniquement, cela s'inscrit dans une logique de biotransformation : la matière première fournit un glucoside, l'enzyme coupe ou transforme la liaison glucosidique, et le procédé récupère une fraction moléculaire modifiée. L'intérêt dépend de la distribution des composés dans la plante, de leur accessibilité et de la compatibilité de l'enzyme avec le milieu d'extraction .



**Figure 5.** pH에 따른 베타-글루코시다아제의 상대 활성으로, pH 4.5-5.5에서 최적 활성 구간이 나타난다.

Cette application est particulièrement sensible à la matrice. Les polyphénols, tanins, solvants hydroalcooliques, sucres concentrés, sels, pH extrêmes ou particules végétales peuvent influencer l'activité apparente. Une beta-glucosidase performante sur un substrat modèle peut donc se comporter différemment dans un extrait brut. C'est pourquoi la formulation du procédé doit raisonner en termes de substrat réel, pas seulement de nom d'enzyme <sup>[1]</sup>.

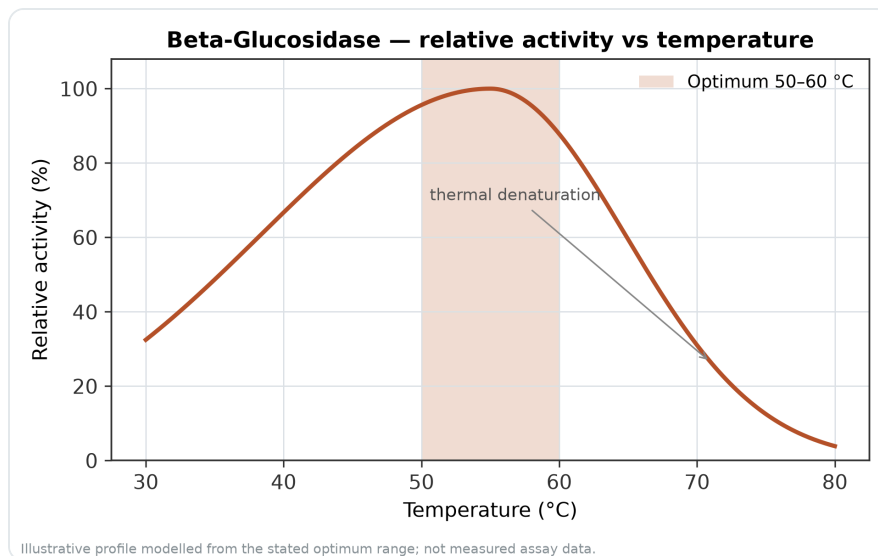
## Oligosaccharides, glycosides et biocatalyse

---

La beta-glucosidase n'est pas seulement une enzyme de dégradation. Dans des conditions appropriées, son activité de transglycosylation peut servir à former de nouveaux glycosides ou oligosaccharides, dont des gentio-oligosaccharides lorsque les liaisons formées correspondent à cette famille. Cette orientation est différente d'une hydrolyse de jus ou de cellulose : il faut favoriser le transfert glucosyle vers un accepteur plutôt que vers l'eau .

Les glycosidases sont utilisées depuis longtemps comme outils de synthèse enzymatique pour construire des motifs glycosidiques difficiles à obtenir proprement par voie chimique classique. Les travaux sur la synthèse de O-glycopeptides modèles et de motifs désoxyglycosidiques montrent l'intérêt de ces enzymes pour former ou remodeler des liaisons glycosidiques avec une certaine sélectivité. La beta-glucosidase peut s'inscrire dans cette logique lorsque le donneur, l'accepteur et le milieu favorisent la réaction attendue <sup>[3]</sup>.

Pour les procédés d'oligosaccharides, la difficulté principale est la compétition entre hydrolyse et synthèse. L'eau favorise la coupure ; certains milieux, concentrations de substrats ou accepteurs peuvent favoriser le transfert. L'enzyme doit donc être choisie et utilisée en fonction du mécanisme recherché. Une même préparation peut être utile en hydrolyse dans une boisson et en transglycosylation dans une réaction de biocatalyse, mais les paramètres ne seront pas les mêmes <sup>[1]</sup>.



**Figure 6.** 온도에 따른 베타-글루코시다아제의 상대 활성으로, 50–60 °C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도를 넘으면 열 변성으로 인해 활성이 특징적으로 감소한다.

## Beta glucosidase pH optimum : pourquoi parler en plages plutôt qu’en valeur unique

Le terme **beta glucosidase ph optimum** apparaît souvent dans les recherches techniques, mais il faut éviter de réduire l’enzyme à une valeur unique. L’optimum dépend de l’origine de l’enzyme, de la famille structurale, du substrat utilisé, de la force ionique, de la température et de la durée de réaction. Les  $\beta$ -glucosidases fongiques utilisées dans des matrices alimentaires ou botaniques sont fréquemment associées à des conditions acides à modérément acides, mais chaque préparation doit être interprétée avec sa documentation propre <sup>[1]</sup>.

Le pH affecte directement l’état de protonation des acides aminés catalytiques du site actif. Si ces groupes ne sont pas dans le bon état ionique, la coupure de la liaison glycosidique devient moins efficace. Le pH influence aussi la solubilité du substrat, la stabilité des aglycones, l’oxydation de certains composés végétaux et la compatibilité avec d’autres enzymes du procédé, par exemple pectinases, cellulases ou hémicellulases <sup>[1]</sup>.

La température joue un rôle similaire. Une température plus élevée peut accélérer la réaction jusqu’à un certain point, mais elle peut aussi déstabiliser la structure protéique. Les travaux menés sur différentes bêta-glucosidases à haute température et haute pression rappellent que la stabilité thermique et la robustesse procédé doivent être considérées comme des propriétés spécifiques de chaque enzyme, non comme une caractéristique universelle du nom « beta-glucosidase » <sup>[5]</sup>.

## Comparaison des grandes applications industrielles

Domaine d'application	Objectif procédé	Substrat ciblé	Mécanisme dominant	Bénéfice attendu	Limites techniques
Jus, thé, fruits, légumes	Révéler des arômes naturels	Précurseurs aromatiques glucosylés	Hydrolyse	Aglycones plus volatils ou plus perceptibles	Dépend de la richesse en précurseurs
Vin et boissons fermentées	Expression variétale	Glycosides d'arômes	Hydrolyse enzymatique	Profil aromatique modifié	Sensibilité au pH, alcool, matrice [2]
Biomasse cellulosique	Produire du glucose	Cellobiose, cello-oligosaccharides	Hydrolyse terminale	Soutien à la saccharification	Nécessite un cocktail cellulolytique [1]
Extraits botaniques	Convertir des glucosides végétaux	Métabolites glycosylés	Hydrolyse ou biotransformation	Meilleure accessibilité de certains composés	Polyphénols, solvants et matrice peuvent interférer
Oligosaccharides	Former des glucosides ou GOS	Donneur glucosylé + accepteur	Transglycosylation	Nouveaux oligosaccharides	Compétition avec l'hydrolyse [3]
Sols et environnement	Indicateur d'activité microbienne	Substrats glucosidiques du sol	Activité enzymatique microbienne	Lecture fonctionnelle du cycle du carbone	Usage analytique, non équivalent à une application industrielle [6]

## Beta-glucosidase dans les systèmes microbiens et environnementaux

Les  $\beta$ -glucosidases ne sont pas propres aux procédés industriels : elles sont aussi des enzymes clés dans les sols, les plantes et les micro-organismes. Dans les sols, l'activité liée aux glucosidases participe au cycle du carbone en contribuant à la décomposition de matières organiques glucidiques. Les études sur l'activité microbienne des sols utilisent ce type d'activité enzymatique comme indicateur fonctionnel de l'état biologique du sol et de la réponse à des perturbations chimiques [6].

Cette dimension environnementale aide à comprendre pourquoi la beta-glucosidase est si répandue en biotechnologie. Les micro-organismes ont évolué pour exploiter des glucosides végétaux et des polysaccharides complexes ; les procédés industriels reprennent cette logique naturelle, mais dans un cadre contrôlé. Les recherches sur les bactéries thermophiles productrices d'activités enzymatiques montrent que la diversité microbienne reste une source majeure d'enzymes adaptées à des contraintes particulières [4].

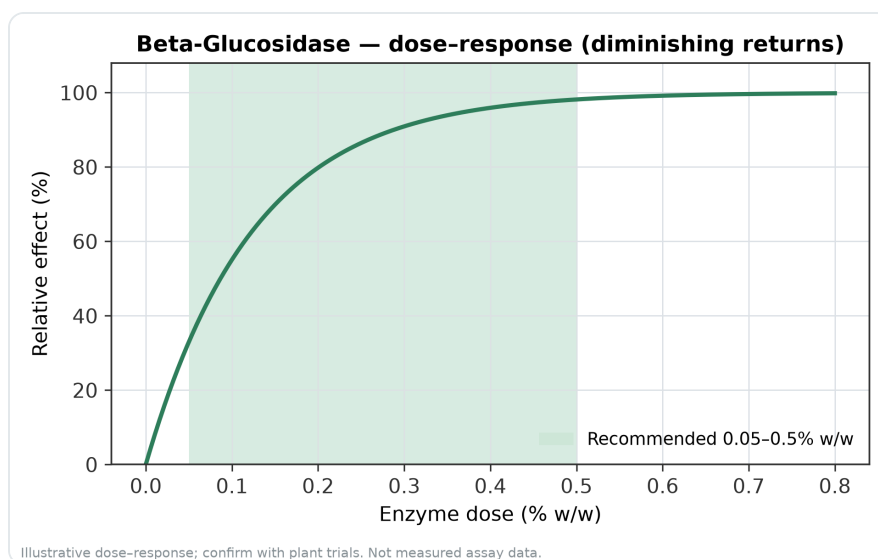


Figure 7. 권장 사용 범위(0.05–0.5% w/w)에서 베타-글루코시다아제의 예시적 용량-반응 관계.

Il faut toutefois distinguer les usages. Une activité  $\beta$ -glucosidase mesurée dans un sol, une enzyme lysosomale impliquée dans la maladie de Gaucher, une glycosidase utilisée en synthèse et une préparation de transformation alimentaire relèvent du même grand vocabulaire enzymologique, mais pas du même produit ni du même cadre d'utilisation. Cette distinction évite les confusions fréquentes autour des recherches « beta-glucosidase acide » ou « beta glucosidase Gaucher » [1].

## Positionnement Enzymes.bio et informations d'usage

Enzymes.bio est un fournisseur en ligne d'enzymes destinées aux usages industriels et de transformation ; il ne s'agit pas d'un fabricant ni d'un laboratoire. La Beta-Glucosidase y est proposée par unité de 1 kg, avec les documents de commande associés, notamment le certificat d'analyse et la fiche de données de sécurité. Ces documents accompagnent le produit et doivent être utilisés comme référence qualité et sécurité pour le lot reçu .

La préparation est présentée comme une enzyme  $\beta$ -glucosidase/cellobiase destinée à hydrolyser des  $\beta$ -glucosides et à participer, selon les conditions, à des transformations de type transglycosidase. Les applications indiquées couvrent la libération d'arômes, la transformation de glucosides végétaux, la

production de certains oligosaccharides et la valorisation de substrats contenant des liaisons  $\beta$ -glucosidiques .

Pour un utilisateur B2B, l'intérêt est de disposer d'un outil enzymatique ciblé plutôt que d'un réactif chimique non sélectif. L'enzyme fonctionne dans un cadre de procédé : matrice, pH, température, temps de contact, disponibilité du substrat et interactions avec les autres enzymes déterminent le résultat. Les attentes doivent donc être formulées en termes de conversion enzymatique réaliste, pas de garantie universelle de goût, rendement ou performance sur toute matière première [1].

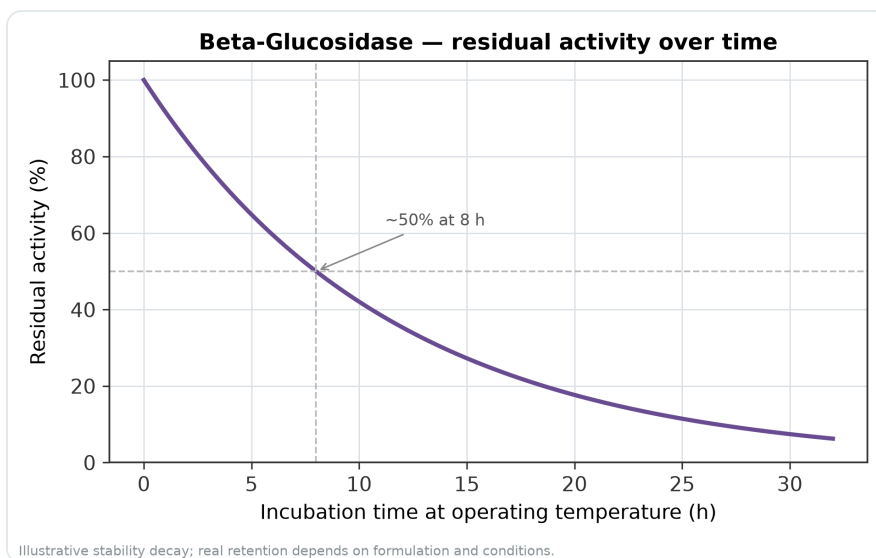


Figure 8. 베타-글루코시다아제의 예시적 열 안정성 감소 곡선 — 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소한다.

## Conclusion technique

La Beta-Glucosidase est une enzyme centrale pour la conversion des  $\beta$ -glucosides. Son rôle couvre l'hydrolyse de précurseurs aromatiques, la participation à la saccharification de fragments cellulosiques, la biotransformation de composés végétaux et, dans certaines conditions, la synthèse ou le remodelage de glycosides par transglycosylation. Sa valeur industrielle vient de sa sélectivité : elle cible des liaisons  $\beta$ -glucosidiques précises au lieu de transformer toute la matrice de manière indifférenciée [1].

Les applications les plus accessibles concernent les arômes naturels dans les jus, thés, vins, fruits et ingrédients végétaux ; les applications plus techniques concernent la biomasse, l'extraction botanique et la production d'oligosaccharides. Dans tous les cas, la performance dépend de la présence de substrats compatibles, de la structure de l'enzyme, du pH, de la température, du milieu et de l'intégration avec d'autres opérations unitaires [2].

Pour Enzymes.bio, la Beta-Glucosidase vendue en ligne par unité de 1 kg s’inscrit comme une solution enzymatique B2B pour procédés industriels et de transformation. Le CoA et la SDS fournis avec la commande complètent l’information technique nécessaire au lot livré, tandis que le présent document explique les mécanismes et les usages afin d’aider à positionner correctement cette enzyme dans des procédés alimentaires, botaniques et biotechnologiques .

## Commander Beta-Glucosidase 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 Beta-Glucosidase →](#)

## 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. [Pmc11115901](#). *PubMed Central*.
2. [Enzimi %Ce%B2 Glucosidasici Nei Vini Varietali](#). *Alea-evolution*.
3. Bay, S. (1993). [Utilisation de glycosidases pour la synthese de 0-glycopeptides modeles et de motifs 2-desoxyglycosidiques](#).
4. Hupé, J. (2008). [Enrichissement et recherche de certaines activités enzymatiques produites par des bactéries aérobies thermophiles](#).
5. Hamon, V. (1994). [Développement d'un bioréacteur à haute température et à haute pression pour son utilisation en enzymologie : application à différentes bêta-glucosidases](#).
6. Dennis, P., Kukulies, T., Forstner, C., Orton, T., & Pattison, A. (2018). [The effects of glyphosate, glufosinate, paraquat and paraquat-diquat on soil microbial activity and bacterial, archaeal and nematode diversity](#). *Scientific Reports*, 8.

## Contacter 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.