

# Glucose Isomerase : isomérase glucose-fructose pour sirops, bioconversion du xylose et procédés enzymatiques alimentaires

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

La **Glucose Isomerase**, aussi appelée **Xylose Isomerase** dans une grande partie de la littérature, catalyse l'isomérisation réversible du **D-glucose en D-fructose** et du **D-xylose en D-xylulose**. Cette enzyme est surtout connue pour les procédés de sirops glucose-fructose, mais elle reste également pertinente pour la valorisation de sucres issus de biomasse, l'immobilisation enzymatique et certaines architectures de biocatalyse multi-enzymatique. Enzymes.bio fournit la Glucose Isomerase en ligne par unité de **1 kg** ; le **CoA** et la **SDS** sont fournis avec la commande.

## Définition technique et rôle industriel

La **glucose isomerase enzyme** appartient aux isomérases capables de réarranger un sucre sans l'oxyder ni l'hydrolyser. Son intérêt industriel vient de la conversion entre deux sucres de même formule brute mais de propriétés différentes : le glucose, un aldose, et le fructose, un cétose. Dans les procédés alimentaires, cette réaction « isomerase glucose fructose » permet de modifier la fonctionnalité d'un flux glucidique, notamment son profil sucrant, sans introduire une réaction de coupure de liaison glycosidique <sup>[1]</sup>.

Dans la littérature scientifique et industrielle, la même enzyme est fréquemment nommée **Xylose Isomerase**, car elle catalyse aussi l'isomérisation du D-xylose en D-xylulose. Cette double activité explique son importance historique dans les sirops de fructose et son intérêt dans les procédés de conversion de sucres issus de matières végétales, où le xylose peut être un constituant significatif des hydrolysats lignocellulosiques <sup>[2]</sup>.

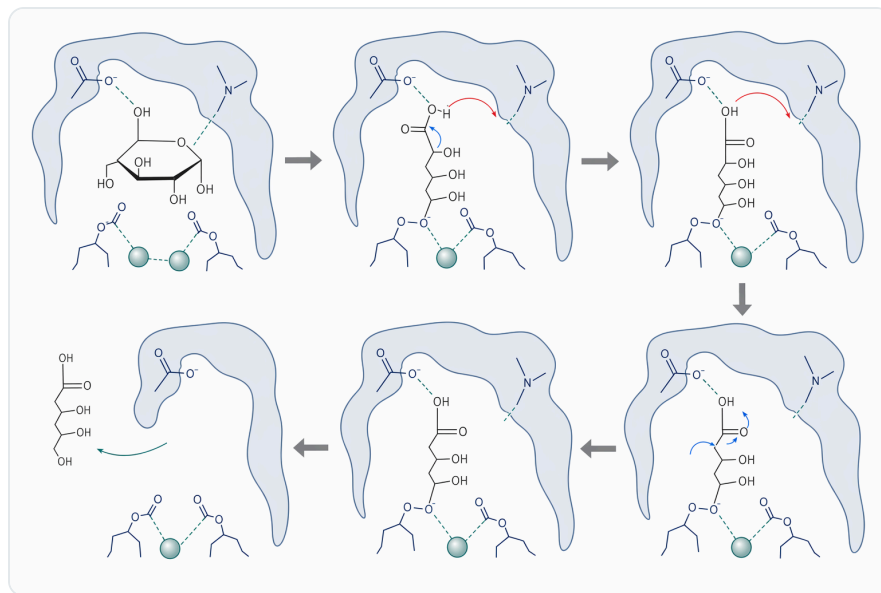
Pour un utilisateur B2B, la valeur de la Glucose Isomerase ne tient pas seulement au nom de l'enzyme, mais au type de transformation qu'elle réalise : elle déplace l'équilibre entre deux formes isomères d'un sucre. Le résultat n'est donc pas une conversion totale et unidirectionnelle ; il s'agit d'une réaction

réversible dont l'issue dépend du substrat, du temps de contact, de la température, du pH, des ions disponibles et de la configuration du procédé [3].

## Mécanisme : comment la Glucose Isomérase transforme le glucose en fructose

Le glucose et le fructose possèdent les mêmes atomes, mais la fonction carbonyle n'occupe pas la même position. La Glucose Isomérase facilite le passage d'une structure aldose à une structure cétose en stabilisant le sucre dans son site actif et en favorisant le réarrangement intramoléculaire. Cette réaction est différente d'une oxydation, d'une hydrolyse ou d'une fermentation : l'enzyme ne consomme pas le sucre comme source d'énergie, elle catalyse un changement de configuration chimique [4].

Les études structurales montrent que le site actif des glucose/xylose isomérases dépend de la coordination de métaux divalents, qui contribuent à positionner le substrat et à stabiliser les intermédiaires de réaction. Des travaux de diffraction neutronique menés pendant la réaction enzymatique ont précisément cherché à observer la structure de la Glucose Isomérase dans des conditions proches de l'état réactionnel, ce qui illustre l'importance du niveau atomique pour comprendre cette enzyme [4].



**Figure 1.** La glucose isomérase catalyse l'isomérisation réversible du D-glucose en D-fructose par un réarrangement aldose-cétose assisté par un métal.

Le rôle du canal de liaison au substrat est également important. Une étude sur la liaison du xylitol à un site métallique de la Glucose Isomérase a montré qu'un ligand peut induire un changement de conformation dans le canal de liaison du substrat. Cette observation soutient l'idée qu'un procédé

contenant des composés apparentés aux sucres, ou des inhibiteurs compétitifs, peut modifier la disponibilité du site actif et donc la performance catalytique <sup>[5]</sup>.

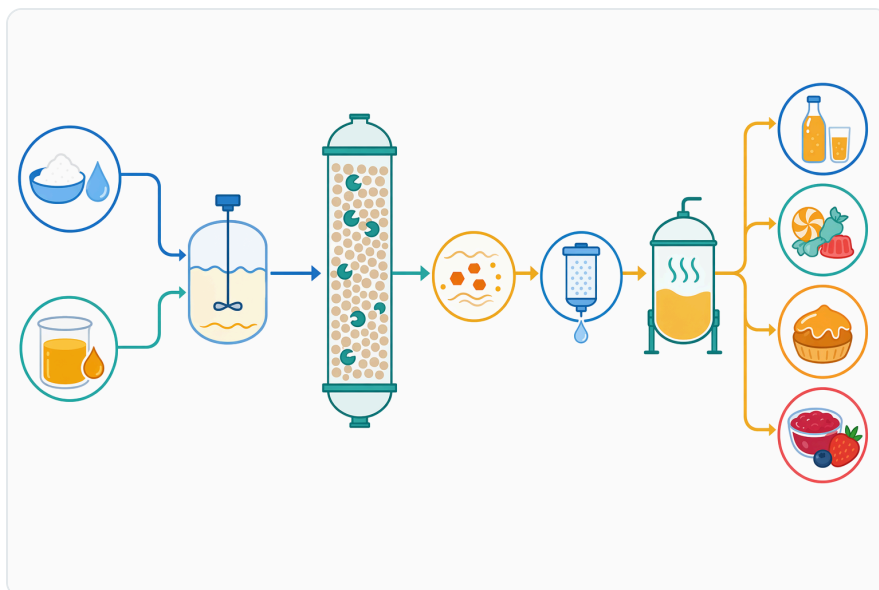
La réaction reste gouvernée par l'équilibre thermodynamique. Dans un système glucose–fructose, l'enzyme accélère l'accès à l'équilibre, mais elle ne force pas à elle seule la formation exclusive de fructose. Dans les procédés de production de sirops enrichis en fructose, cela explique pourquoi l'organisation du procédé — par exemple le temps de résidence, la configuration du réacteur ou l'éventuelle séparation aval — compte autant que la présence de l'enzyme <sup>[3]</sup>.

## Ne pas confondre avec la glucose-6-phosphate isomerase

---

Le terme **glucose isomerase** peut prêter à confusion avec **glucose 6 phosphate isomerase** ou **glucose-6-phosphate isomerase**. Ces enzymes ne traitent pas le même substrat et ne répondent pas au même besoin industriel. La Glucose Isomerase utilisée pour les sirops agit sur des sucres libres comme le D-glucose ou le D-xylose, tandis que la glucose-6-phosphate isomerase, également appelée phosphoglucose isomerase dans de nombreux contextes biochimiques, intervient sur le glucose-6-phosphate dans le métabolisme cellulaire <sup>[6]</sup>.

Cette distinction est importante pour éviter une erreur d'application. Une étude sur une putative glucose-6-phosphate isomerase d'*Acidovorax citrulli* décrit des fonctions liées à la virulence et à d'autres mécanismes cellulaires, ce qui relève d'un contexte biologique très différent d'un procédé alimentaire de conversion glucose–fructose <sup>[6]</sup>. De même, des travaux sur la phosphoglucose isomerase d'*Escherichia coli* discutent d'une activité de déglycation d'une enzyme glycolytique, sans que cela corresponde à l'usage industriel classique de la Glucose Isomerase pour sirops <sup>[7]</sup>.



**Figure 2.** La glucose isomérase industrielle est couramment utilisée dans des réacteurs à lit fixe immobilisé pour produire des sirops enrichis en fructose à partir de sirop de glucose.

| Terme rencontré                      | Substrat typique                           | Transformation                                 | Contexte principal  | Interchangeable avec Glucose Isomerase pour sirops ? |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| Glucose Isomerase / Xylose Isomerase | D-glucose, D-xylose                        | D-glucose ↔ D-fructose ; D-xylose ↔ D-xylulose | Sirops glucose-fructose, bioconversion de sucres                  | Oui, c'est l'enzyme concernée                        |
| Glucose-6-phosphate isomerase        | Glucose-6-phosphate                        | Interconversion d'hexoses phosphorylés         | Métabolisme cellulaire, glycolyse                                 | Non  |
| Phosphoglucose isomerase             | Glucose-6-phosphate / fructose-6-phosphate | Isomérisation phosphorylée                     | Biochimie cellulaire, fonctions annexes décrites selon organismes | Non  |
| Triosephosphate isomerase            | Triose phosphates                          | Interconversion de trioses phosphorylés        | Glycolyse, biologie cellulaire                                    | Non  |

La confusion peut être renforcée par le fait que plusieurs isomérases interviennent dans le métabolisme des sucres. Par exemple, la triosephosphate isomerase a été étudiée comme protéine de surface associée chez *Trichomonas vaginalis*, avec des fonctions de liaison à la laminine et à la

fibronectine ; cela montre que les isomérases peuvent avoir des rôles biologiques variés, mais ne les rend pas substituables dans un procédé glucose–fructose <sup>[8]</sup>.

## **Applications établies : sirops glucose–fructose et édulcorants**

---

L'application la plus connue de la Glucose Isomerase est la production de sirops contenant du fructose à partir de flux riches en glucose. Après hydrolyse de l'amidon ou d'autres matières glucidiques, le glucose obtenu peut être partiellement isomérisé en fructose afin d'obtenir un profil sucrant différent. Les revues sur la technologie enzymatique alimentaire citent la Glucose Isomerase parmi les biocatalyseurs majeurs des procédés alimentaires modernes <sup>[1]</sup>.

Cette application repose sur un avantage fonctionnel : le fructose possède un pouvoir sucrant plus élevé que le glucose dans de nombreuses formulations, ce qui rend les sirops glucose–fructose utiles en boissons, confiserie, préparations fruitées, produits de boulangerie et autres systèmes où la solubilité, la douceur perçue et la stabilité du sirop sont des paramètres de formulation. L'enzyme ne remplace pas les étapes amont de liquéfaction ou de saccharification ; elle intervient plutôt comme étape de conversion de composition sucrée <sup>[1]</sup>.

Les études cinétiques sur des formes immobilisées de Glucose Isomerase, comparant des réacteurs agités et des réacteurs à lit fixe, illustrent que l'efficacité industrielle dépend fortement du mode de contact entre le substrat et l'enzyme. Dans un réacteur agité, le mélange favorise l'homogénéité du milieu ; dans un lit fixe, le flux traverse un matériau porteur contenant l'enzyme immobilisée, ce qui peut convenir à des procédés continus lorsque les conditions sont maîtrisées <sup>[3]</sup>.

## **Conversion du xylose et valorisation de biomasse**

---

La capacité de la Glucose Isomerase à convertir le D-xylose en D-xylulose explique pourquoi elle est aussi nommée Xylose Isomerase. Dans les procédés de valorisation de biomasse, cette activité est pertinente car le xylose est l'un des sucres issus de certaines fractions hémicellulosiques. L'isomérisation en xylulose peut faciliter son entrée dans certaines voies de fermentation ou de bioconversion, selon l'organisme ou le système enzymatique utilisé <sup>[2]</sup>.



**Figure 3.** La principale utilisation commerciale de la glucose isomérase est la production de sirop de fructose, avec des applications supplémentaires dans les aliments sucrés, les boissons et les bioprocédés des glucides.

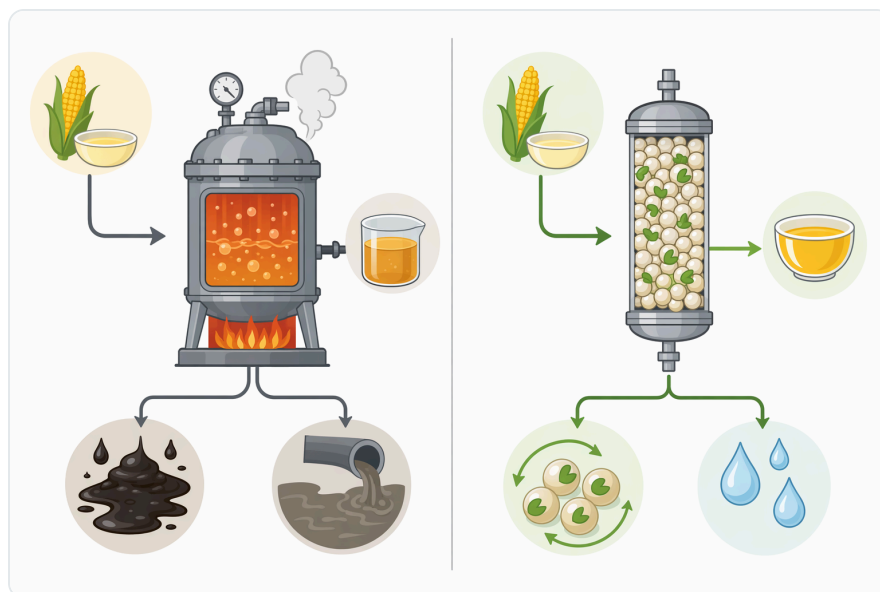
Les travaux sur les xylose isomérases bactériennes pour applications alimentaires mettent l'accent sur la relation température–structure–fonction. Cela est essentiel, car les hydrolysats de biomasse et les sirops industriels ne sont pas des milieux idéaux : ils peuvent contenir des sels, des sous-produits de traitement, des variations de pH et des concentrations élevées en sucres. Une enzyme adaptée doit donc conserver une conformation fonctionnelle dans la fenêtre de procédé retenue [2].

Cette utilisation ne doit toutefois pas être présentée comme une solution universelle à la fermentation du xylose. L'enzyme ne fermente pas le sucre ; elle le convertit en un isomère qui peut être plus compatible avec certaines voies métaboliques. La performance finale dépend ensuite de l'organisme fermentaire, de l'équilibre entre sucres, de la présence d'inhibiteurs et de la conception globale du procédé [2].

## **Immobilisation : stabilité opérationnelle et procédés continus**

La Glucose Isomerase fait partie des enzymes pour lesquelles l'immobilisation a été largement étudiée. L'objectif général est de maintenir l'enzyme dans une phase solide, un gel, une capsule ou un support afin de faciliter sa rétention dans le procédé, sa réutilisation et son intégration dans des réacteurs continus. Les comparaisons entre préparations immobilisées et configurations de réacteurs montrent que la cinétique observée dépend à la fois de l'enzyme, du support et du transfert de matière [3].

Plusieurs approches existent dans la littérature. Des agrégats enzymatiques réticulés de Glucose Isomerase immobilisés sur particules magnétiques ont été étudiés, avec l'idée de combiner concentration enzymatique, séparation facilitée et stabilité opérationnelle [9]. D'autres travaux ont porté sur des systèmes d'encapsulation pour immobiliser efficacement des glucose isomérases d'actinobactéries, montrant que la matrice d'immobilisation peut influencer l'accès du substrat et la conservation de l'activité [10].



**Figure 4.** Comparée à l'isomérisation non enzymatique des sucres, la glucose isomérase permet une production sélective de fructose dans des conditions plus douces, avec moins de sous-produits de dégradation.

L'immobilisation ionique ou covalente sur supports chromatographiques ou polymériques est également étudiée. Une publication sur la Glucose Isomerase thermophile d'*Anoxybacillus gonensis* a comparé l'immobilisation ionique et covalente sur DEAE-Sepharose, ce qui illustre la diversité des stratégies possibles pour modifier la stabilité et l'usage en procédé [11]. Plus récemment, l'immobilisation d'une Glucose Isomerase de *Serratia marcescens* sur un matériau de type MOF a été décrite comme une approche visant à réduire la dépendance au cobalt dans l'isomérisation du glucose en fructose [12].

| Format étudié dans la littérature | Principe                        | Intérêt procédé                                       | Points d'attention  |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|---|
| Enzyme libre                      | Enzyme dispersée dans le milieu | Contact direct avec le substrat, mise en œuvre simple | Séparation plus difficile, usage généralement non continu |

| Format étudié dans la littérature | Principe   | Intérêt procédé   | Points d'attention                               |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Enzyme immobilisée sur support    | Fixation sur particule, résine ou matériau structuré               | Rétention de l'enzyme, réacteurs continus possibles             | Diffusion du substrat, stabilité du support      |
| Agrégats enzymatiques réticulés   | Enzyme concentrée et réticulée, parfois sur particules magnétiques | Haute densité enzymatique, récupération facilitée selon support | Sensibilité à la formulation de l'agrégat        |
| Encapsulation                     | Enzyme confinée dans une matrice                                   | Protection physique, manipulation facilitée                     | Transfert de masse et taille des pores           |
| Combi-CLEAs                       | Agrégats combinant plusieurs enzymes                               | Réactions en cascade, procédés « one-pot »                      | Compatibilité des enzymes et conditions communes |

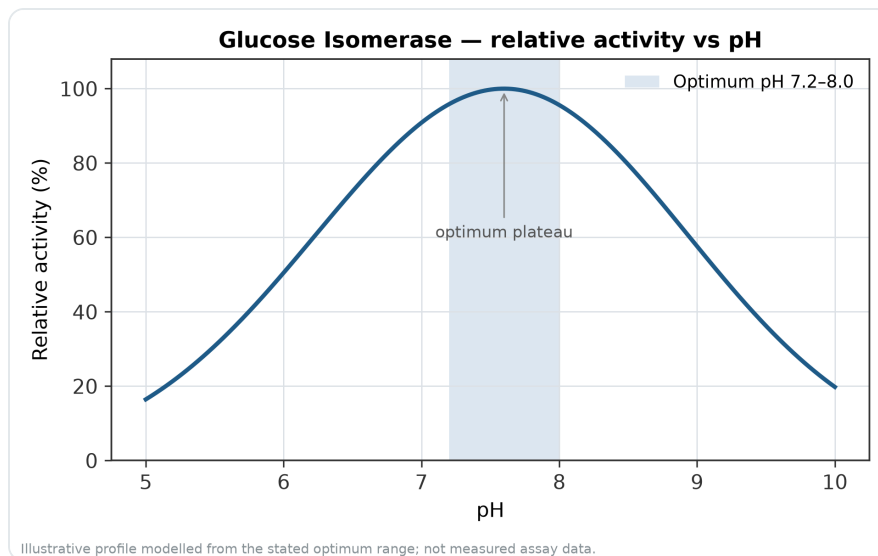
## Procédés multi-enzymatiques : au-delà du glucose seul

La Glucose Isomerase peut être intégrée dans des systèmes multi-enzymatiques où sa fonction est de fournir du fructose à partir d'un autre sucre. Une étude sur des combi-CLEAs combinant  $\beta$ -galactosidase et Glucose Isomerase a visé la production de sirop de fructose à partir du lactose en une seule séquence de biocatalyse. Dans ce type de procédé, la  $\beta$ -galactosidase libère des sucres à partir du lactose, tandis que la Glucose Isomerase intervient sur la conversion du glucose en fructose [13].

Les travaux plus récents sur des nanostructures décorées au tréhalose stabilisant des combi-CLEAs de  $\beta$ -galactosidase et Glucose Isomerase prolongent cette logique. Ils montrent que la question n'est pas seulement de choisir une enzyme, mais de stabiliser un ensemble catalytique dont les composants doivent fonctionner dans des conditions compatibles [14].

La Glucose Isomerase intervient aussi dans des synthèses plus spécialisées. Une étude sur la production sélective d'éthyl  $\alpha$ -D-glucopyranoside a combiné une enzyme de transfert  $\alpha$ -glucosyl de *Xanthomonas campestris* WU-9701 avec la Glucose Isomerase, montrant que l'enzyme peut contribuer à des équilibres glucidiques utiles dans des architectures de synthèse plus complexes [15].

Ces exemples ne signifient pas qu'une Glucose Isomerase seule produira automatiquement un sirop spécialisé ou un sucre rare. Ils indiquent plutôt qu'elle constitue une brique catalytique robuste lorsqu'un procédé a besoin d'une étape d'isomérisation glucose-fructose ou xylose-xylulose, en association avec d'autres enzymes ou étapes de séparation [13].



**Figure 5.** Activité relative de la glucose isomérase en fonction du pH, montrant un plateau optimal à pH 7,2–8,0.

## Origines microbiennes et variabilité des enzymes

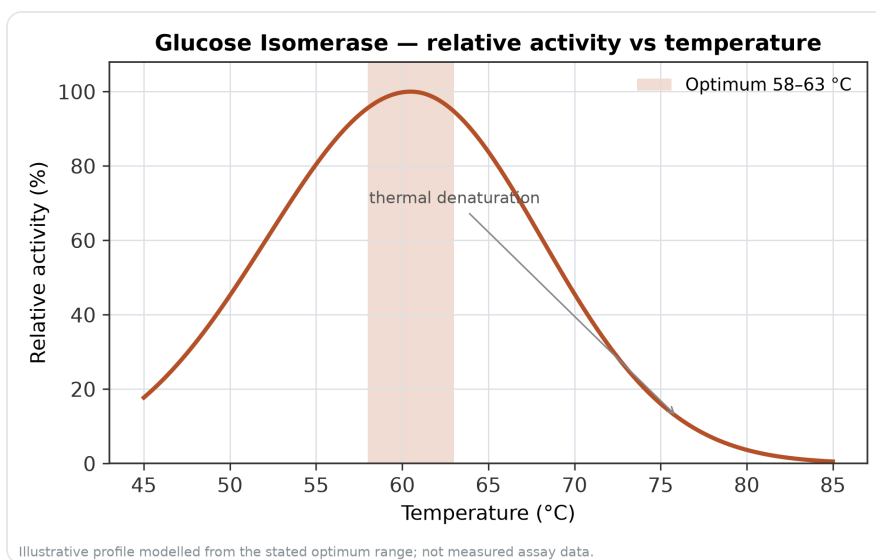
Les Glucose Isomérases industrielles proviennent généralement de micro-organismes, et les publications montrent une diversité importante de sources. Des travaux ont optimisé la production de Glucose Isomérase par *Bacillus megaterium* en ajustant les conditions de fermentation et de milieu par méthodologie de surface de réponse <sup>[16]</sup>. D'autres recherches ont exploré des actinobactéries endophytes et rhizosphériques associées à *Guiera senegalensis* comme nouvelles sources potentielles sous fermentation submergée <sup>[17]</sup>.

Des études sur *Streptomyces roseiscleroticus* isolé du sol ont également porté sur l'optimisation de la production de Glucose Isomérase <sup>[18]</sup>. Ces travaux ne doivent pas être interprétés comme une indication sur l'origine d'un produit commercial donné, mais ils confirment que la famille des glucose/xylose isomérases couvre plusieurs organismes et plusieurs profils de stabilité, de pH, de température et de dépendance aux métaux.

Cette variabilité explique pourquoi deux préparations – portant le même nom enzymatique – peuvent se comporter différemment dans un procédé. La séquence, la structure quaternaire, la stabilité thermique, la sensibilité aux ions métalliques, l'immobilisation éventuelle et la matrice de formulation peuvent influencer la performance. Les études de production et d'immobilisation servent donc à comprendre l'espace technique de l'enzyme, sans remplacer les paramètres propres à chaque application industrielle <sup>[10]</sup>.

## Sécurité alimentaire et cadre d'usage

La Glucose Isomerase a fait l'objet d'évaluations de sécurité dans le contexte des enzymes alimentaires. L'EFSA a publié une évaluation de l'enzyme alimentaire Glucose Isomerase produite par *Streptomyces murinus* souche NZYM-GA [19]. Une autre évaluation concerne une xylose isomerase issue d'une souche génétiquement modifiée de *Streptomyces rubiginosus*, ce qui illustre que les évaluations réglementaires portent sur une enzyme, une source biologique et un procédé de production déterminés [20].



**Figure 6.** Activité relative de la glucose isomérase en fonction de la température, avec un optimum à 58–63 °C et une diminution caractéristique due à la dénaturation thermique au-dessus de l'optimum.

Il est donc important de ne pas généraliser abusivement une évaluation à toutes les préparations enzymatiques du marché. En contexte professionnel, l'usage dépend du pays, du secteur d'application, du statut de l'enzyme, du procédé et de la destination du produit fini. Enzymes.bio fournit la documentation associée à la commande, notamment le CoA et la SDS, afin que l'utilisateur dispose des informations de lot et de sécurité nécessaires à son propre cadre d'utilisation.

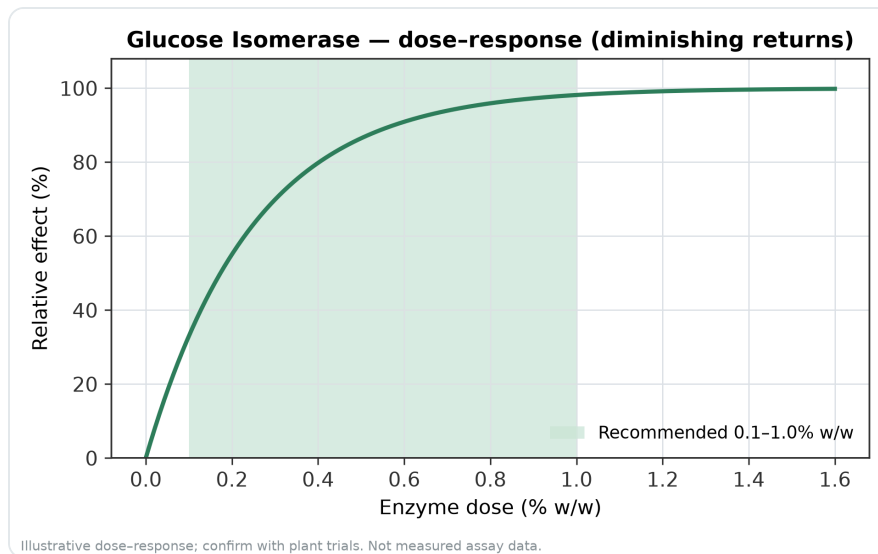
Le terme de recherche **glucose isomerase fructose malabsorption** apparaît aussi dans des contextes nutritionnels, car la conversion fructose–glucose peut être discutée en dehors des procédés industriels. Cette page ne formule pas de promesse thérapeutique : l'usage d'une enzyme dans un aliment, un complément ou un dispositif lié à la digestion relève d'un cadre d'évaluation distinct de l'usage comme auxiliaire technologique ou biocatalyseur de procédé [21].

## Paramètres de procédé à comprendre sans les réduire à une recette unique

La Glucose Isomerase fonctionne dans des milieux aqueux contenant des sucres solubles. Les variables critiques sont le type de substrat, la concentration en sucres, la température, le pH, la présence d'ions métalliques, les composés inhibiteurs et le temps de contact. Les études de réacteurs montrent que le mode opératoire influence autant le rendement apparent que la nature de l'enzyme elle-même [3].

La température agit sur deux dimensions opposées : elle peut accélérer la réaction jusqu'à une certaine limite, mais elle peut aussi favoriser la dénaturation ou la perte d'activité si l'enzyme n'est pas adaptée. Les travaux *in silico* sur les propriétés structure-fonction dépendantes de la température des xylose isomérases bactériennes soulignent cette relation directe entre stabilité de structure et aptitude aux applications alimentaires [2].

Le pH influence l'état ionique des résidus du site actif, la coordination des métaux et la stabilité globale de la protéine. Les publications sur les supports d'immobilisation et les matériaux avancés montrent que certaines stratégies visent justement à élargir la fenêtre d'utilisation ou à protéger l'enzyme contre des conditions moins favorables [12].



**Figure 7.** Courbe dose-réponse illustrative de la glucose isomérase dans la plage d'utilisation recommandée (0,1–1,0 % p/p).

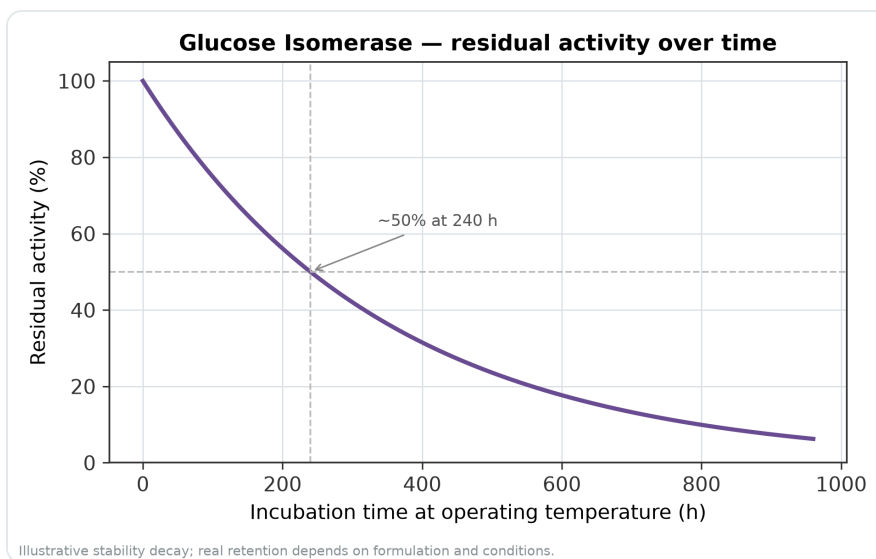
La présence d'ions métalliques doit être comprise au niveau mécanistique plutôt que comme un simple additif de procédé. Les sites métalliques participent à l'organisation du substrat et à la catalyse ; la liaison du xylitol à un site M1, accompagnée d'un changement conformationnel du canal de substrat, montre que l'occupation de ces sites peut modifier la dynamique du site actif [5].

## Limites et points de vigilance techniques

La première limite est l'équilibre réactionnel. La Glucose Isomérase n'est pas une enzyme qui transforme indéfiniment tout le glucose en fructose. Elle accélère une réaction réversible ; le mélange final dépend donc de l'équilibre atteint et des conditions de procédé. Pour obtenir des enrichissements plus poussés, il faut souvent penser le procédé dans son ensemble, y compris les étapes aval éventuelles [3].

La deuxième limite est la spécificité du contexte. Une enzyme étudiée dans un système immobilisé sur particule magnétique, encapsulée ou fixée sur MOF ne se comporte pas nécessairement comme une enzyme libre dans un sirop. Les résultats scientifiques sur les supports sont utiles pour comprendre les options d'ingénierie, mais ils ne doivent pas être transposés mécaniquement d'un procédé expérimental à une application industrielle différente [9].

La troisième limite concerne les systèmes multi-enzymatiques. Les combi-CLEAs  $\beta$ -galactosidase-Glucose Isomérase illustrent des procédés intéressants pour produire des sirops à partir de lactose, mais ces résultats reposent sur une compatibilité fine entre enzymes, substrats et conditions. Une Glucose Isomérase seule ne remplace pas les autres activités enzymatiques nécessaires dans une cascade [13].



**Figure 8.** Décroissance illustrative de la stabilité thermique de la glucose isomérase — l'activité résiduelle diminue au fil du temps à la température de fonctionnement.

Enfin, le vocabulaire doit rester précis. Glucose Isomérase, Xylose Isomérase, glucose-6-phosphate isomérase et phosphoglucose isomérase ne sont pas des synonymes opérationnels. Les confondre peut conduire à choisir une enzyme adaptée au métabolisme cellulaire alors que l'objectif est une

conversion de sucres libres dans un procédé alimentaire <sup>[6]</sup>.

## Positionnement Enzymes.bio

---

Enzymes.bio agit comme **fournisseur** de Glucose Isomerase et ne se présente ni comme fabricant ni comme laboratoire d'analyse. Le produit est disponible en ligne par unité de **1 kg**, avec traitement de la commande après paiement en ligne. Le **certificat d'analyse, CoA**, et la **fiche de données de sécurité, SDS**, sont fournis avec la commande.

Pour les utilisateurs professionnels, l'intérêt principal de cette enzyme est sa capacité à réaliser une transformation ciblée et documentée : D-glucose ↔ D-fructose et D-xylose ↔ D-xylulose. Cette fonction en fait un biocatalyseur pertinent pour les sirops glucose–fructose, certaines conversions de sucres issus de biomasse, et des procédés multi-enzymatiques où l'isomérisation constitue une étape clé <sup>[1]</sup>.

La Glucose Isomerase est donc une enzyme mature mais techniquement sensible : son efficacité dépend de la matrice, du procédé, de l'équilibre réactionnel et de la stabilité opérationnelle. Une compréhension correcte de son mécanisme, de ses distinctions avec les autres isomérases et de ses limites permet de l'intégrer de manière réaliste dans des applications B2B fondées sur des preuves plutôt que sur des promesses générales.

### Commander Glucose Isomerase 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 Glucose Isomerase →](#)

## 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. Siddikey, F., Jahan, M. I., Hormoni, Hasan, M., Nishi, N. J., Hasan, S., Rahman, N., ... et al. (2025). Enzyme Technology in the Food Industry: Molecular Mechanisms, Applications, and Sustainable Innovations. *Food Science & Nutrition*, 13.
2. Sharma, M., Mehta, N., Suravajhala, R., Meza, C., Sarkar, S., & Banerjee, A. (2022). Temperature-Dependent Structure–Function Properties of Bacterial Xylose Isomerase Enzyme for Food Applications: An In Silico Study. *Clean Technology*.

3. Saha, P., Das, D., Saha, M., Saha, S., Sar, P., & Bera, D. (2021). KINETIC STUDY COMPARISON OF IMMOBILIZED GLUCOSE ISOMERASE (GENSWEET AND SWEETZYME IT) IN STIRRED TANK REACTOR AND PACKED BED REACTOR. *Journal of medical pharmaceutical and allied sciences.*
4. Yamoto, S., Komatsuzaki, N., Kusaka, K., Yano, N., Okuda, N., Sasaki, A., & Tanaka, I. (2018). Preliminary results of neutron structural analysis of glucose isomerase under natural conditions during the enzyme reaction. *Physica B: Condensed Matter.*
5. Xu, Y., & Nam, K. (2023). Xylitol binding to the M1 site of glucose isomerase induces a conformational change in the substrate binding channel. *Biochemical and Biophysical Research Communications - BBRC*, 682, 21-26 .
6. Heo, L., Han, Y., Cho, Y., Choi, J., Lee, J., & Han, S. (2023). A putative glucose 6-phosphate isomerase has pleiotropic functions on virulence and other mechanisms in Acidovorax citrulli. *Frontiers in Plant Science*, 14.
7. Boteva, E., Doychev, K., Kirilov, K. T., Handzhiyski, Y., Tsekovska, R., Gatev, E., & Mironova, R. (2023). Deglycation activity of the Escherichia coli glycolytic enzyme phosphoglucose isomerase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 128541 .
8. Miranda-Ozuna, J. F. T., Hernández-García, M., Brieba, L., Benítez-Cardoza, C., Ortega-López, J., González-Robles, A., & Arroyo, R. (2016). The Glycolytic Enzyme Triosephosphate Isomerase of Trichomonas vaginalis Is a Surface-Associated Protein Induced by Glucose That Functions as a Laminin- and Fibronectin-Binding Protein. *Infection and Immunity*, 84, 2878 - 2894.
9. Gupta, A., & Srivastava, S. (2017). Study of cross linked enzyme aggregate of glucose isomerase of Streptomyces thermonitrificans immobilised on magnetic particle. *Journal of biochemical technology.*
10. Singh, T., Jajoo, A., & Bhasin, S. (2020). Optimization of various encapsulation systems for efficient immobilization of actinobacterial glucose isomerase. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 29, 101766.
11. Akpınar, Z., YILDIRIM, M. K., & Karaoglu, H. (2022). Ionic and covalent immobilization of glucose isomerase of thermophilic Anoxybacillus gonensis on DEAE-sepharose. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.*
12. Geng, X., Li, Y., Wang, R., Jiang, S., Liang, Y., Li, T., Li, C., ... et al. (2024). Enhanced High-Fructose Corn Syrup Production: Immobilizing Serratia marcescens Glucose Isomerase on MOF (Co)-525 Reduces Co<sup>2+</sup> Dependency in Glucose Isomerization to Fructose. *Foods*, 13.
13. Araya, E., Urrutia, P., Romero, O., Illanes, A., & Wilson, L. (2019). Design of combined crosslinked enzyme aggregates (combi-CLEAs) of β-galactosidase and glucose isomerase for the one-pot production of fructose syrup from lactose. *Food Chemistry*, 288, 102-107 .
14. Scott, J. G., & Goddard, J. (2025). Trehalose decorated nanostructures stabilize combined cross-linked enzyme aggregates (Combi-CLEAs) of β-galactosidase and glucose isomerase. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140390 .
15. Kirimura, K., Cao, W., Onda, Y., Yoshioka, I., & Ishii, Y. (2022). Selective and high-yield production of ethyl α-d-glucopyranoside by the α-glucosyl transfer enzyme of Xanthomonas campestris WU-9701 and glucose isomerase. *Journal of Bioscience and Bioengineering.*
16. Nguyen, H. T., & Tran, G. (2018). Optimization of Fermentation Conditions and Media for Production of Glucose Isomerase from Bacillus megaterium Using Response Surface Methodology. *Scientifica*, 2018.

17. Namaki, H. I., Imam, A. U., Ibrahim, H., Muhammad, M., Gobir, Y. S., & Babuga, U. U. (2025). Endophytic and Rhizospheric Actinobacteria from Guiera senegalensis as Novel Sources of Glucose Isomerase under Submerged Fermentation. *UMYU Scientifica*.
18. Okwuenu, P. C., Onosakponome, I., Oparaji, E. H., Isoje, A. O., & Omo-okoroh, M. O. (2025). Optimization of Glucose Isomerase Production by Streptomyces roseiscleroticus from Soil. *Nigerian Journal of Pure and Applied Sciences*.
19. Silano, V., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Brüscheweiler, B., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., ... et al. (2019). Safety evaluation of the food enzyme glucose isomerase from Streptomyces murinus (strain NZYM-GA). *EFSA journal*. *European Food Safety Authority*, 17.
20. Silano, V., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2020). Safety evaluation of the food enzyme xylose isomerase from the genetically modified Streptomyces rubiginosus strain DP-Pzn37. *EFSA journal*. *European Food Safety Authority*, 18.
21. Pmc3768894. *PubMed Central*.

## 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.