

LE ROLE DES ENZYMES DANS LA DIGESTION DES GLUCIDES

THÈME 3 : GLYCEMIE ET DIABETE

La **digestion*** des glucides* issus de l'alimentation produit le **glucose** capable de passer dans le sang au niveau de la paroi de l'intestin grêle (absorption intestinale).

LES GLUCIDES ALIMENTAIRES

► Les glucides alimentaires sont constitués par des glucides **simples** et par des glucides **complexes**.

► Les **glucides simples** ou **oses** sont de petites molécules solubles, comme le **glucose** ($C_6H_{12}O_6$) ou le **fructose**.

► Les **glucides complexes** sont des macromolécules plus volumineuses,

classées selon le nombre d'oses qu'elles contiennent : Les **diholosides** (**saccharose**, **lactose**, **maltose**) sont formés de **2 oses** ; les **polyholosides** (**amidon**, **glycogène**) sont constitués d'un **grand nombre de glucoses**.

► Pour pouvoir passer dans le sang, les glucides complexes doivent donc être réduits en glucides simples par la digestion, grâce aux **enzymes** digestives.

LES CARACTERISTIQUES DE LA CATALYSE ENZYMATIQUE

❖ Les enzymes, des catalyseurs biologiques

► Les enzymes sont des **protéines**, résultats de l'expression de nos **gènes**, qui **catalysent** (=accélèrent) les **réactions chimiques** dans notre organisme, les rendant ainsi réalisables à des vitesses **compatibles avec la vie**.

► Elles participent aux réactions biochimiques, **sans en être ni les réactifs, ni les produits**. Cela signifie qu'elles ne sont pas consommées lors de la catalyse, qu'elles se retrouvent **intactes** en fin de réaction et qu'elles peuvent donc **resservir** de très nombreuses fois.

❖ Activité enzymatique et facteurs du milieu

► Toutes les enzymes présentent une **température optimale** d'activité comprise entre **37°C** et **40°C**.

► Leur efficacité varie aussi avec le **pH** du milieu : l'amylase salivaire est active à pH

neutre, la pepsine gastrique est efficace à pH fortement acide, la trypsine pancréatique est active en milieu légèrement basique.

❖ Propriétés fonctionnelles des enzymes et configuration spatiale

► Une enzyme présente une **double spécificité** :

1. Elles n'agissent que sur un seul réactif → **spécificité de substrat**.
2. Elles ne catalysent qu'une seule réaction chimique → **spécificité d'action**.

Exemple : l'amylase ne catalyse que l'hydrolyse de l'amidon en maltose.

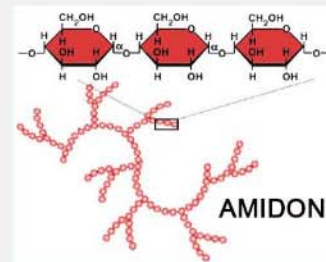
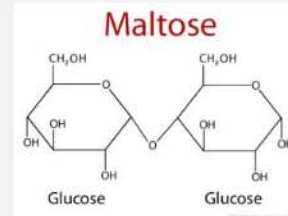
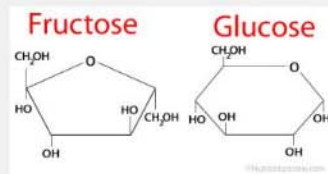
► La double spécificité des enzymes résulte de la **configuration spatiale d'un site actif** dans la protéine : ce site, formé d'une **séquence précise d'acides aminés**, présente une **complémentarité de forme stricte** avec

Digestion :

Ensemble des transformations physiques et chimiques des aliments en nutriments solubles, qui ont lieu dans le tube digestif.

Glucides :

Groupe des sucres. Molécules organiques composées de C, H et O.



Hydrolyse :

Réaction chimique qui consiste à casser des liaisons covalentes, par intervention de molécules d'eau.

pH :

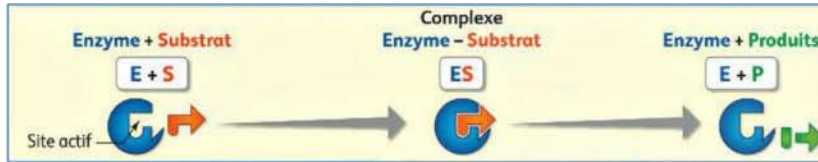
Le potentiel hydrogène, noté pH, permet d'évaluer la concentration de l'ion hydrogène H^+ dans une solution. Plus cet ion est concentré, plus le pH est bas.

$$pH = - \log [H_3O^+]$$

le substrat, et n'autorise que ce dernier à s'associer avec l'enzyme.

► Lors de la catalyse, l'enzyme et le substrat se lient transitoirement (=complexe enzyme-substrat) au niveau du

site actif, ce qui permet ensuite la transformation accélérée du substrat en produit. A la fin de la réaction, l'enzyme est libérée.



FACTEURS INFLUENCANT LA CINÉTIQUE ENZYMATIQUE

► La **cinétique enzymatique** étudie la **vitesse* des réactions chimiques catalysées par des enzymes**. Tout paramètre modifiant les interactions entre une enzyme et son substrat peut influencer l'efficacité de la catalyse enzymatique et donc sa vitesse :

1. La **concentration en enzyme** et **en substrat** : en augmentant l'un et/ou l'autre, on favorise la probabilité de leur rencontre, ce

qui augmente la vitesse de la réaction.

2. La **température** et le **pH** peuvent modifier la forme du site actif de l'enzyme et donc déterminer son efficacité.
3. Une **mutation** du gène codant pour l'enzyme peut changer les acides aminés du site actif et le rendre inactif.

LA TRANSFORMATION DES GLUCIDES ET LEUR DEVENIR

► Les glucides simples ne subissent pas de transformation. Seuls les glucides complexes subissent une **hydrolyse**.

► Les enzymes des sucs digestifs sont des **hydrolases** :

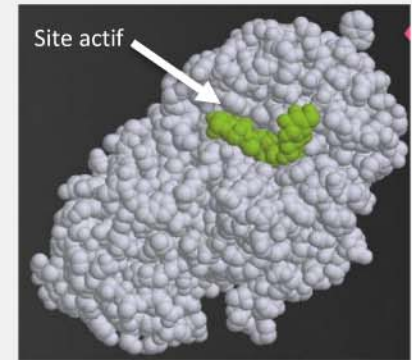
- Les amylases salivaire et pancréatique hydrolysent l'amidon en maltose.

- La maltase, la saccharase et la lactase intestinales hydrolysent respectivement le maltose, le saccharose et le lactose en **oses (glucose, fructose, galactose)**.

► Les oses obtenus passent alors directement dans la **circulation sanguine** au niveau des villosités intestinales.

Structure spatiale du complexe enzyme-substrat

L'amylase est en blanc, l'amidon est en vert



Vitesse d'une réaction enzymatique :

Quantité de produit P qui se forme par unité de temps : $v = \frac{dP}{dt}$.

Cette vitesse est plus importante en début de réaction (v_i = **vitesse initiale**), quand la quantité de substrat est la plus forte, puis diminue progressivement jusqu'à devenir nulle quand tout le substrat a été transformé en produit.

Pour une concentration donnée en enzyme, v_i est d'autant plus élevée que la concentration en substrat est grande, jusqu'à atteindre une limite (v_{max}) qui correspond à la saturation des enzymes qui sont toutes occupées par un substrat.

