

Thème 1 : Corps humain et santé

Glycémie et diabète

La concentration du glucose dans le sang, ou **glycémie**, a une valeur constante de l'ordre de 1g.L^{-1} . Cette constante oscille tout au long de la journée autour de cette valeur moyenne, ou valeur de consigne, en fonction de la prise alimentaire et de la dépense énergétique de l'individu. Les aliments sont composés d'un ensemble de molécules comme des protéides, des lipides et des glucides. L'apport de glucides fait varier la glycémie. Des mécanismes de régulation permettent cependant de maintenir la glycémie à sa valeur consigne.

Réf 07 Chap.I Les enzymes intervenant dans la digestion des glucides

Au cours de la prise alimentaire, des glucides à grosses molécules ou macromolécules, comme l'amidon ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n, apportés par des aliments, sont transformés en glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Cette simplification moléculaire est réalisée grâce à l'action d'enzymes digestives.

Le glucose, molécule glucidique de petite taille, passe ensuite dans le sang.

I Le rôle et la configuration spatiale des enzymes

A Le rôle des enzymes

Les enzymes sont des protéines qui catalysent les réactions biochimiques : elles accélèrent ces réactions. Sans enzyme, la digestion d'un repas prendrait plusieurs jours.

Les enzymes sont des **biocatalyseurs** car elles sont synthétisées par les cellules.

B La configuration spatiale des enzymes

La séquence des acides aminés conditionne la configuration spatiale de l'enzyme par suite de l'établissement de diverses liaisons entre les acides aminés plus ou moins voisins. (Ces liaisons sont des liaisons hydrogène, des liaisons ioniques, des ponts disulfures.)

L'activité d'une enzyme repose sur sa configuration spatiale.

Une modification de la configuration spatiale de la protéine enzymatique peut entraîner une disparition de l'activité de l'enzyme.

Des changements de la structure primaire peuvent donc modifier l'activité de l'enzyme : **ces modifications peuvent être dues à des mutations génétiques, des facteurs de l'environnement (température, pH).**

C La spécificité des enzymes

Par sa séquence d'acides aminés (structure primaire), l'enzyme possède une configuration spatiale qui régit le mécanisme de reconnaissance du substrat.

Le site actif de l'enzyme est constitué de cavités dues au repliement de la protéine.

Le **site actif** comprend un **site de reconnaissance** au substrat et un **site catalytique**.

Le site de reconnaissance ou site de fixation montre une complémentarité de forme avec une portion du substrat. Ainsi, la majorité des enzymes ne peut agir que sur un seul substrat.

Le site catalytique permet la réalisation de la réaction. Une enzyme ne peut catalyser qu'un seul type de réaction biochimique.

Les enzymes présentent donc une **double spécificité** : **spécificité liée au substrat en relation avec le site de reconnaissance** et **spécificité d'action en relation avec le site catalytique**.

II Les conditions d'action des enzymes

L'immense majorité des réactions biochimiques se déroulant dans un organisme vivant est biocatalysée. Les enzymes agissent donc dans des conditions compatibles avec la vie.

A L'influence de la température

La température a un effet double sur une réaction enzymatique :

- d'une part elle accélère ou diminue la vitesse de réaction
- d'autre part elle agit sur la configuration spatiale de l'enzyme.

Une enzyme présente un maximum d'activité pour une température donnée appelée température optimale. Pour les enzymes des sucs digestifs la température optimale est de 37°C.

A partir d'une certaine température dite température de dénaturation, l'enzyme perd définitivement sa configuration spatiale et est dénaturée. Elle ne présente plus d'activité catalytique.

Aux basses températures, l'enzyme est seulement inactivée et retrouve ses propriétés si la température s'élève.

La température optimale varie selon l'enzyme.

B L'influence du pH

Une enzyme présente un maximum d'activité pour un pH donné appelé pH optimum. De part et d'autre de ce pH optimum, l'activité catalytique diminue. Cette diminution s'explique par le changement d'ionisation des acides aminés du site actif qui voit son fonctionnement modifié. Pour des valeurs encore plus éloignées du pH optimum, les charges des acides aminés sont modifiées et l'enzyme perd sa forme et devient inactive.

Le pH optimum varie selon l'enzyme.

III La réaction enzymatique

A Le complexe enzyme substrat

La formation du complexe enzyme-substrat dépend de la complémentarité de forme entre le site de fixation de l'enzyme et le substrat.

Une réaction catalysée par une enzyme permet la transformation d'un **substrat S** en un **produit P**.

Les enzymes se retrouvent donc intactes à la fin de la réaction.

Il suffit d'une très faible quantité d'enzyme pour que la réaction ait lieu. Cette propriété est liée au fait que le biocatalyseur se retrouve intact à l'issue de la réaction et se retrouve immédiatement disponible pour catalyser une nouvelle réaction.

B La vitesse d'une réaction enzymatique

Elle s'évalue expérimentalement en mesurant la vitesse de la réaction catalysée. **Cette vitesse est mesurée par la quantité de substrat transformé par unité de temps (ou de produits apparus par unité de temps).**

Elle est proportionnelle à la concentration en enzyme.

Elle varie avec le temps pour une concentration initiale de substrat: elle augmente avec la concentration initiale en substrat jusqu'à un palier pour lequel la vitesse de la réaction atteint son maximum.

La vitesse maximale est atteinte lorsque toutes les molécules d'enzymes sont combinées à des molécules de substrat. On dit que l'enzyme est saturée ou qu'il y a saturation de l'enzyme.

Lexique :

Amidon : molécule glucidique composé de n molécules de glucose (polymère du glucose). L'amidon est un polysaccharide.

Catalyseur : molécule qui accélère la vitesse d'une réaction et non consommé au cours de la réaction.

Enzyme : molécule protéique synthétisée par les cellules et qui catalyse une réaction biochimique.

Glucose : molécule glucidique simple ou ose (ou monosaccharide) non hydrolysable. Formule brute : $C_6H_{12}O_6$

Glycémie : concentration sanguine en glucose.

Site actif : portion de l'enzyme comprenant le site de reconnaissance et le site catalytique.

Site catalytique : portion de l'enzyme qui permet la réalisation de la réaction enzymatique.

Site de reconnaissance : portion d'une enzyme au niveau de laquelle se fixe le substrat de l'enzyme.

Structure primaire (d'une protéine): séquence d'acides aminés caractérisée par l'ordre, le type et le nombre d'acides aminés composant la protéine.

Substrat (d'une enzyme) : se dit d'une molécule sur laquelle se fixe spécifiquement une enzyme.