

CHAPITRE 1 : Le rôle des enzymes dans le métabolisme glucidique.

Le **métabolisme** est l'ensemble des réactions chimiques qui se déroulent au sein d'un être vivant dans le but de fabriquer (*anabolisme*) ou dégrader (*catabolisme*) les constituants cellulaires (molécules de lipides, glucides et protides nécessaires au fonctionnement de l'organisme).

Les molécules glucidiques sont fabriquées à partir de glucose.

Le taux sanguin de glucose (glycémie) est normalement voisin de 1g.L^{-1} . Il est souvent mesuré par des médecins pour aider au diagnostic de certaines maladies comme le diabète. La valeur de ce paramètre est un indicateur fondamental de l'état de notre organisme.

I. Origine du glucose sanguin

La quantité de glucose sanguin est directement dépendante de l'apport de glucose par la digestion des aliments.

De nombreux aliments contiennent des glucides, composés organiques constitués de carbone, d'oxygène et d'hydrogène (voir classe de 2de). Le rôle des glucides alimentaires est surtout d'apporter de l'énergie à l'organisme (voir partie II Energie et cellule vivante).

Les oses comme le glucose ou le fructose sont des glucides de petite taille de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: Certains glucides comme l'amidon ou le saccharose sont des macromolécules. Ce sont des polymères du glucose c'est à dire des molécules de grandes dimensions formées par l'enchaînement de glucose.

Ces macromolécules ne peuvent traverser directement la barrière intestinale comme le glucose pour servir de **nutriments**. Elles doivent donc être préalablement transformées en glucose soluble absorbable par la muqueuse intestinale : C'est le rôle de la digestion.

Cette transformation chimique est une **hydrolyse** : une réaction chimique faisant intervenir des molécules d'eau afin de briser les liaisons qui unissent les oses simples entre eux. Action enzymatique sur les macromolécules de glucides.

A. La digestion enzymatique des glucides alimentaires.

L'hydrolyse des glucides lors de la digestion est catalysée par des protéines présentes dans les sucs digestifs: les enzymes digestives. Ce sont des **catalyseurs** : *dans des conditions de milieu données, elles accélèrent la vitesse d'une réaction chimique de transformation d'un substrat S (sur lequel elles agissent) en un produit P. Elles restent présentes et intactes en fin de réaction et agissent en faible concentration. Les enzymes ne sont pas consommées pendant la réaction.*

Les enzymes ne peuvent jouer leur rôle de **catalyseurs biologiques** que dans certaines conditions physicochimiques compatibles avec la vie cellulaire ($T^\circ\text{C}$, pH ...).

Ainsi l'amylase contenue dans la salive catalyse une réaction d'hydrolyse qui a pour substrat l'amidon et dont les produits sont des glucides plus courts. Elle est fonctionnelle autour de 37°C et d'un pH de 7. Lorsque la température ou le pH s'éloignent de ces conditions optimales, l'amylase devient moins active, voire totalement inactive.

B. La spécificité des enzymes digestives.

Les enzymes sont caractérisées par une **double spécificité**. Elles catalysent la transformation d'un seul type de substrat et ne catalysent qu'un seul type de réaction chimique.

Spécificité de substrat : cela signifie que l'enzyme exerce son action sur un substrat déterminé ou sur un nombre limité de substrat.

Spécificité d'action : l'enzyme catalyse un seul type de réaction chimique. Un même substrat peut donner des produits différents selon l'enzyme qui catalyse la réaction.

La double spécificité enzymatique implique des réactions étroites entre l'enzyme et son substrat. Au cours de la réaction, il se forme un **complexe enzyme-substrat** dans lequel le substrat est lié de façon transitoire à l'enzyme. L'équation de la réaction peut s'écrire ainsi :



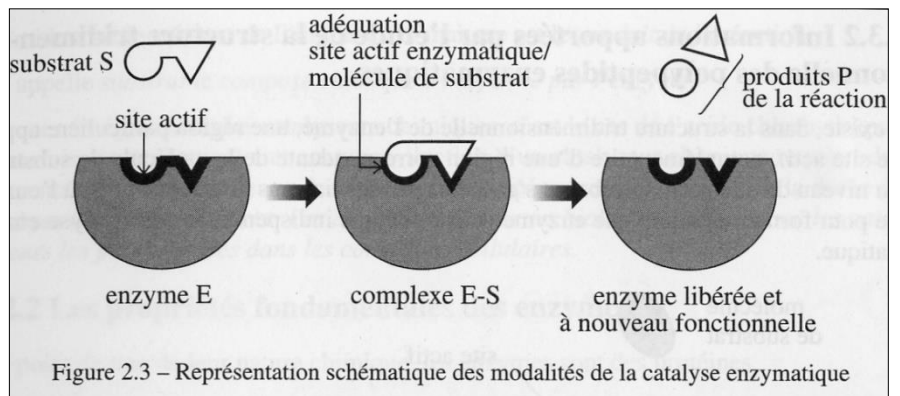
Cette liaison laisse supposer une complémentarité de forme entre l'E et son S.

Les enzymes sont des protéines et ont en général une forme globulaire. Une partie présente une forme spatiale complémentaire de la molécule de substrat grâce à un repliement de l'enzyme. Ce site forme un creux ou une logette dans lequel le substrat vient interagir.

On appelle **site actif** le site d'interaction entre l'enzyme et son substrat.

Il possède certains acides aminés capables d'agir avec un substrat spécifique : c'est le site de reconnaissance du substrat.

Il comprend également des acides aminés essentiels pour la réaction enzymatique : c'est le site catalytique.



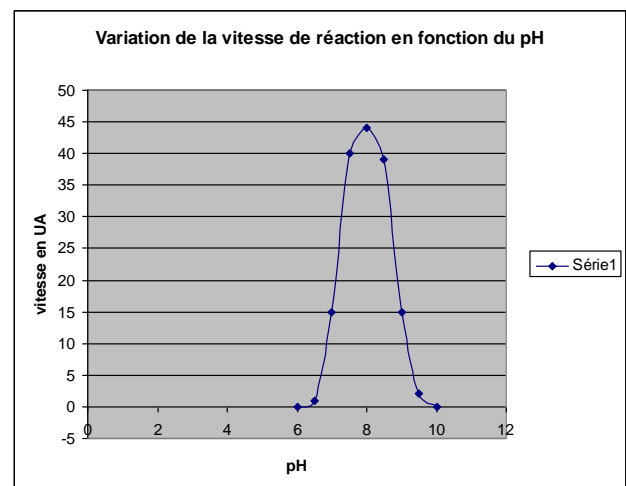
Le site de reconnaissance explique la spécificité de substrat; le site catalytique explique la spécificité d'action.

C'est la conformation spatiale toute entière qui est donc directement responsable de la fonction de l'enzyme. **Les propriétés des enzymes dépendent de leur structure spatiale.**

C. Influence de l'environnement sur la catalyse enzymatique.

Les facteurs qui peuvent modifier la conformation spatiale d'une enzyme modifient par là-même son activité. Cela rend impossible la formation du complexe E-S.

Les températures élevées (> 40°C) ou des variations de pH peuvent modifier ou détruire les liaisons entre les acides aminés et altérer la conformation spatiale de l'enzyme. Elle est alors **dénaturée** et **perd son activité catalytique parfois totalement**.



On définit pour chaque enzyme une **température et un pH optimaux**, où **l'activité enzymatique est maximale, la vitesse de réaction maximale**.