

Bilan – Chapitre 6 : Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques

Mémo

Unité 1 Les propriétés des enzymes

- Les enzymes sont des protéines qui accélèrent la **vitesse des réactions** normalement possibles dans des conditions compatibles avec le vivant (température, pH). Au cours d'une réaction, une enzyme **catalyse** la transformation d'un ou de plusieurs réactifs, nommés substrats, en produit(s). Par ailleurs, elles agissent à faible concentration et se retrouvent intactes en fin de réaction.
- Les enzymes jouent des rôles clés très divers dans le fonctionnement des cellules, au sein de celles-ci comme à l'extérieur, et dans celui des organismes au sein desquels on les rencontre.

Unité 2 Le mode d'action des enzymes

- La vitesse d'une réaction enzymatique est maximale au début de celle-ci : on parle de vitesse initiale de la réaction (V_i). Pour une quantité d'enzyme donnée, cette vitesse augmente proportionnellement à la quantité de substrat et ce, jusqu'à un certain seuil (V_{max}) : la vitesse initiale de la réaction n'augmente plus même si la quantité de substrat augmente. La courbe $V_i = f(S)$ permet de visualiser ce phénomène par un plateau qui traduit une saturation de l'enzyme pour des concentrations en substrat élevées : cette enzyme ne peut alors plus catalyser

la transformation d'autres molécules de substrat même si la concentration de celui-ci augmentait.

- Au cours de la réaction, l'enzyme s'associe transitoirement à un ou des substrats, ce qui forme un **complexe enzyme-substrat(s)**. Cette association est indispensable à la transformation du substrat en produit qui, une fois formé, se détache de l'enzyme. L'enzyme seule, et toujours intacte, peut alors catalyser la transformation d'autres molécules de substrats disponibles.

Unité 3 Les spécificités des enzymes

- Au cours d'une réaction, l'enzyme ne peut se lier qu'à un type de substrat et elle ne peut catalyser qu'un type de réaction sur celui-ci. On dit que les enzymes possèdent une **double spécificité** : la spécificité de substrat et la spécificité d'action.

- Cette double spécificité renforce l'idée qu'il existe un complexe enzyme-substrat au début de la réaction.

- Des modèles moléculaires tridimensionnels d'enzymes confirment la réalité du complexe enzyme-substrat. Ils montrent que l'association de l'enzyme et de son substrat a lieu au niveau d'une région limitée de l'enzyme composée par quelques acides aminés de la séquence : le **site actif**. Parmi les acides aminés du site actif, certains permettent à l'enzyme de reconnaître et de fixer par complémentarité une zone précise du substrat : ils constituent le site de reconnaissance. D'autres permettent enfin un type de réaction sur ce substrat : ils constituent le site catalytique. Des modifications de la séquence de l'enzyme peuvent ainsi modifier son efficacité et avoir des conséquences au niveau du phénotype cellulaire et macroscopique.

Unité 4 Enzymes et spécialisation cellulaire

- La glycémie est la concentration en glucose dans les liquides circulants de l'organisme, notamment le sang. Elle constitue un paramètre majeur et sa valeur est régulée chez l'individu sain. Cette régulation implique des cellules qui peuvent stocker le glucose alimentaire ou le libérer.
- Le glycogène est la forme de stockage du glucose chez l'être humain. Les cellules hépatiques et les cellules musculaires sont les principaux types cellulaires capables de synthétiser et stocker le glycogène à partir du glucose en circulation : c'est la glycogénogenèse. Cette voie métabolique implique des enzymes qui sont communes à ces deux types de cellules.
- Dans l'organisme, les cellules hépatiques peuvent libérer le glucose qu'elles produisent à partir du glycogène (glycogénolyse) dans la circulation. Cette réaction est catalysée par une enzyme : la glucose-6-phosphatase. Cette enzyme est absente des cellules musculaires : même si ces dernières possèdent les enzymes permettant la glycogénolyse, elles ne peuvent pas libérer du glucose dans la circulation sanguine.
- Ainsi, l'équipement enzymatique particulier des cellules du foie leur confère une **spécialisation** dans la régulation de la glycémie.

Mots-clés

Catalyser : accélérer la vitesse d'une réaction grâce à la présence d'une substance appelée catalyseur et qui reste intacte à la fin de cette réaction.

Complexe enzyme – substrat : association transitoire d'une enzyme avec son substrat et indispensable au déroulement de la réaction.

Double spécificité : propriété d'une enzyme à ne se lier qu'à un seul type de substrat et à ne catalyser sur celui-ci qu'un seul type de réaction.

Site actif : région d'une enzyme qui se lie au substrat. Il comprend le site de reconnaissance au substrat et le site catalytique où se fait la réaction spécifique.

Spécialisation (cellulaire) : elle désigne un ensemble de mécanismes biologiques et de molécules qui permettent aux cellules d'acquérir des propriétés, ou fonctions, qui leur sont propres.

Vitesse d'une réaction enzymatique : quantité de substrat transformé ou de produit apparu au cours d'une réaction par unité de temps. $V = (dS/dt)$ ou (dP/dt) .