Enzymes : des biomolécules catalytiques

Fiche méthode

(SVT 1re spécialité · Transmission, variation et expression du patrimoine génétique · Les enzymes, des biomolécules aux propriétés catalytiques)

La démarche face à un document sur les enzymes

1. Je repère ce qui est demandé : bilan de la réaction, rôle du site actif, spécificité, vitesse initiale, effet du milieu, lien allèle-phénotype.

2. Je compare : essai et témoin, enzyme normale et modifiée, plusieurs substrats ou plusieurs enzymes, conditions différentes, génotypes ou tissus différents.

3. Je calcule : vitesse initiale sur la partie rectiligne, rapports, écarts de positions dans la chaîne, activités en %.

4. J'explique à l'échelle moléculaire (structure 3D, site actif, complexe enzyme-substrat, liaisons faibles, charges) et je conclus avec le vocabulaire exact.

La clé la forme du site actif commande tout : fixation, transformation, spécificité, sensibilité au milieu ; et cette forme vient de la séquence, donc du gène.

Cas 1 · Lire le bilan d'une réaction catalysée

Réflexe — substrat = disparaît ; produit = apparaît ; enzyme = au-dessus de la flèche, retrouvée intacte.

Exemple. Une peptidase de l'intestin coupe un dipeptide en deux acides aminés : dipeptide + eau → 2 acides aminés.

Substrat : le dipeptide (avec l'eau, réactif de l'hydrolyse). Produits : les deux acides aminés.
La peptidase n'entre pas dans le bilan : elle est le catalyseur.

Attention — plus d'enzyme ne donne pas plus de produit : le même plateau est atteint plus vite.

Cas 2 · Expliquer un site actif

Réflexe — repliement → acides aminés éloignés dans la chaîne réunis dans la poche ; fixation puis transformation.

Exemple. Valeurs choisies : le site actif d'une enzyme réunit les acides aminés 12, 64 et 131.

$131 - 12 = 119$ positions les séparent dans la chaîne.
C'est le **repliement** 3D qui les rapproche dans une même poche.

Attention — complexe enzyme-substrat formé ne veut pas dire substrat transformé : il faut aussi les acides aminés catalytiques.

Cas 3 · Mettre en évidence une spécificité

Réflexe — une enzyme, plusieurs substrats → de substrat ; un substrat, plusieurs enzymes → d'action ; un témoin sans enzyme active.

Exemple. Une enzyme X est mise avec trois substrats : seul le premier est transformé. Un tube « premier substrat sans enzyme » reste inchangé.

Le témoin montre que la transformation est due à X.
X ne transforme qu'un substrat : **spécificité de substrat**.

Attention — un tube négatif ne prouve rien si aucun tube ne montre l'enzyme active.

Cas 4 · Calculer une vitesse initiale

Réflexe — partie rectiligne de départ (ou tangente à t = 0) ; Vi = variation ÷ durée ; unité.

Exemple. [produit] = 0 ; 1,4 ; 2,8 ; 3,9 ; 4,5 mmol·L^{-1} à t = 0, 2, 4, 6, 8 min.

Rectiligne de 0 à 4 min (+ 1,4 toutes les 2 min), puis ralentissement.
Vi = 2,8 ÷ 4 = **0,7 mmol·L^{-1}·min^{-1}**.

Attention — valeur finale ÷ durée totale = vitesse moyenne, plus faible que Vi.

Cas 5 · Ralentie ou dénaturée ?

Réflexe — retour aux conditions optimales : activité retrouvée → réversible ; perdue → dénaturée.

Exemple. Valeurs choisies : 20 % d'activité à 4 °C, 100 % après retour à l'optimum ; après 10 min à 80 °C puis retour à l'optimum, 2 %.

À 4 °C : rencontres rares, structure intacte, **ralentie**.
À 80 °C : liaisons faibles rompues, **dénaturée**.

Attention — le froid ne dénature pas ; un pH extrême, si.

Cas 6 · Relier un allèle au phénotype

Réflexe — où est la modification ? → structure → activité → phénotype moléculaire, cellulaire, de l'organisme.

Exemple. Un allèle m remplace un acide aminé du site actif d'une enzyme de synthèse d'un pigment ; l'hétérozygote est pigmenté.

(m//m) : enzyme inactive, pas de pigment dans les cellules, organisme non pigmenté.
L'hétérozygote est pigmenté : m est **récessif**.

Attention — une substitution en surface, par un acide aminé voisin, ne change en général rien.

Les pièges à éviter

- Écrire l'enzyme parmi les réactifs ou les produits du bilan.
- Croire que le site actif est un morceau continu de la chaîne d'acides aminés.
- Conclure à une spécificité sans témoin ni tube où l'enzyme est active.
- Calculer une vitesse moyenne au lieu de la vitesse initiale.
- Confondre le plateau d'épuisement du substrat et celui de saturation de l'enzyme.
- Dire qu'une enzyme au froid est dénaturée, ou qu'une mutation change toujours l'activité.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).