Métabolisme : autotrophie, hétérotrophie et enzymes

Fiche méthode

(SVT 2de · La Terre, la vie et l'organisation du vivant · Le métabolisme des cellules)

La démarche pour identifier un métabolisme à partir de documents

1. Ce qui est mesuré : quelle molécule disparaît (substrat) ou apparaît (produit), avec quelle unité, dans quelles conditions (lumière, dioxygène, température, souche).

2. Le calcul : vitesse = variation ÷ durée, pourcentage de l'activité maximale, rapport entre deux conditions.

3. La comparaison : avec le témoin, entre lumière et obscurité, avec et sans dioxygène, entre deux souches.

4. La conclusion : la voie (bilan), son lieu dans la cellule, ce qui la rend possible (génome, organites, enzymes) et ce qui la déclenche (milieu).

Le réflexe — je cite toujours une valeur lue dans le document, puis le mot exact du cours (autotrophe, respiration, fermentation, dénaturation, bilan net).

Cas 1 · Repérer substrats, produits et molécules intermédiaires

Réflexe — ce qui disparaît = substrat, ce qui apparaît = produit ; une molécule produite puis consommée relie deux voies.

Exemple. Des levures sont placées dans une solution de saccharose. Le saccharose diminue, du glucose apparaît puis diminue à son tour, de l'éthanol s'accumule. Rôle du glucose ?

Le glucose est d'abord **produit** (à partir du saccharose), puis **consommé** (il donne l'éthanol).
C'est une **molécule intermédiaire** entre deux voies.

Attention — une même molécule peut être produit d'une voie et substrat d'une autre.

Cas 2 · Exploiter un tableau d'activité enzymatique

Réflexe — optimum = valeur maximale parmi les valeurs testées ; % = valeur ÷ valeur maximale × 100.

Exemple. Une enzyme forme 5,5 mg de produit à son optimum et 3,3 mg à pH 4. Activité à pH 4 ?

3,3 ÷ 5,5 = 0,6, soit **60 %** de l'activité maximale.

Attention — froid = enzyme ralentie (réversible) ; forte chaleur = enzyme dénaturée (irréversible).

Cas 3 · Calculer une production par photosynthèse

Réflexe — vitesse = variation ÷ durée ; production = rejet net à la lumière + consommation à l'obscurité.

Exemple. Des feuilles rejettent 0,12 $mg \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ de dioxygène à la lumière et en consomment 0,04 à l'obscurité. Production par photosynthèse ?

0,12 + 0,04 = **0,16 $mg \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$**, si la respiration est la même à la lumière.

Attention — à la lumière, la mesure est un bilan net : la respiration continue.

Cas 4 · Identifier respiration ou fermentation

Réflexe — O_2 consommé + CO_2 rejeté sans éthanol → respiration ; sans O_2 : éthanol + CO_2 → alcoolique ; acide lactique sans CO_2 → lactique.

Exemple. Des cellules en enceinte sans dioxygène consomment du glucose ; de l'acide lactique apparaît, la teneur en CO_2 ne change pas.

Pas de dioxygène, acide lactique, pas de CO_2 : **fermentation lactique**, dans le cytosol.

Attention — aucune fermentation n'a lieu dans la mitochondrie ; la lactique ne rejette pas de CO_2.

Cas 5 · Séparer le rôle du génome et celui du milieu

Réflexe — même milieu, métabolismes différents → génome (gènes exprimés) ; même cellule, milieux différents → environnement.

Exemple. Dans le même sang riche en dioxygène, un globule rouge mature fermente, alors qu'une cellule du muscle cardiaque, irriguée par ce sang, respire. Pourquoi ?

Même milieu, même cellule-œuf d'origine : la différence vient des **gènes exprimés** pendant la spécialisation.

Le globule rouge a perdu ses mitochondries : il ne peut que **fermenter**.

Attention — une cellule spécialisée n'a pas perdu ses gènes : elle ne les exprime pas tous.

Cas 6 · Schématiser des flux

Réflexe — une case par compartiment ; une flèche nommée, du donneur au receveur ; matière et énergie dessinées différemment.

Exemple. Flux entre une algue verte unicellulaire éclairée et l'eau de son aquarium ?

Lumière → algue (énergie) ; eau → algue : $\mathbf{CO_2}$ dissous et ions ; algue → eau : $\mathbf{O_2}$; algue → eau : chaleur (énergie).

Attention — l'énergie finit en chaleur et ne se recycle pas ; la matière, si.

Les pièges

- « Les plantes font la photosynthèse le jour et respirent la nuit » : faux, elles respirent en permanence.
- Confondre autotrophe et végétal : les cellules des racines, des tubercules ou des fruits mûrs sont hétérotrophes.
- Placer la fermentation dans la mitochondrie, ou faire rejeter du CO_2 à la fermentation lactique.
- Croire qu'une enzyme est consommée ou fournit de l'énergie ; confondre froid (réversible) et dénaturation.
- Prendre le rejet net d'O_2 à la lumière pour toute la production de la photosynthèse ; diviser une seule valeur par la durée au lieu de la variation.
- Écrire qu'une cellule « produit » de l'énergie, ou que l'énergie se recycle comme la matière.

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).