

Corrigé et barème – La plante, productrice de matière organique

Photosynthèse (phase photochimique, cycle de Calvin), devenir des glucides (saccharose, amidon, cellulose, lignine), métabolites secondaires, utilisations par l'être humain (programme de Terminale spécialité SVT)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Terminale

Exercice 1 – Bilan chiffré de la photosynthèse

(4 pts)

- $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$: les 12 atomes d'oxygène des 6 O_2 proviennent des 12 H_2O . (1)
- $n = 12,6 \div 180 = 0,07$ mol de glucose. (1)
- $n(\text{CO}_2) = n(\text{O}_2) = 6 \times 0,07 = 0,42$ mol ; $m(\text{CO}_2) = 0,42 \times 44 = 18,48 \text{ g} \approx 18,5 \text{ g}$; $m(\text{O}_2) = 0,42 \times 32 = 13,44 \text{ g} \approx 13,4 \text{ g}$. (1)
- Fournir à une algue de l'eau enrichie en ^{18}O et du CO_2 à la teneur naturelle : le O_2 dégagé est enrichi en ^{18}O . Expérience inverse (CO_2 enrichi, eau naturelle) : le O_2 reste à la teneur naturelle. Le marquage du O_2 suit celui de l'eau. (1)

Erreur fréquente — Croire que le O_2 vient du CO_2 : c'est l'eau qui est oxydée, d'où les 12 H_2O de l'équation complète.

Exercice 2 – Les deux phases dans le chloroplaste

(4 pts)

- Phase photochimique : membranes des thylakoïdes. Cycle de Calvin : stroma. (1)
- Elle consomme de l'énergie lumineuse, de l'eau, l'accepteur R et de l'ADP + Pi ; elle produit du O_2 , du RH_2 et de l'ATP. (1)
- La Rubisco fixe le CO_2 sur le RuBP (5 C), ce qui donne 2 APG (3 C). L'APG est réduit en trioses phosphate grâce à l'ATP et au RH_2 ; les trioses régénèrent le RuBP ou forment le glucose. (1)
- Le dégagement de O_2 diminue puis cesse : sans CO_2 , le cycle de Calvin s'arrête, RH_2 n'est plus réoxydé et l'ATP n'est plus consommé ; faute de R et d'ADP, l'oxydation de l'eau s'arrête. (1)

Le point clé — Les deux phases sont couplées : bloquer l'une arrête l'autre en quelques secondes.

Exercice 3 – Lumière et pigments

(4 pts)

- Dégagement maximal dans le rouge ($35,2 \mu\text{mol/h}$ à 680 nm), élevé dans le bleu ($31,4 \mu\text{mol/h}$ à 450 nm), faible dans le vert ($6,9 \mu\text{mol/h}$ à 550 nm). (1)
- $35,2 \div 6,9 \approx 5,1$: la lumière rouge est environ 5 fois plus efficace que la verte. (1)
- Les chlorophylles absorbent fortement le rouge et le bleu, très peu le vert : la photosynthèse est intense aux longueurs d'onde absorbées ; le spectre d'action suit le spectre d'absorption. (1)
- Les chlorophylles, très abondantes, masquent les caroténoïdes (ils apparaissent en automne quand la chlorophylle est dégradée). Ces pigments absorbent dans le bleu et le bleu-vert et transmettent l'énergie à la chlorophylle a : ils élargissent la gamme de lumière utilisée. (1)

Repère — Le spectre d'action reflète l'absorption de l'ensemble des pigments ; le vert est peu absorbé, mais pas totalement ignoré.

Exercice 4 – Le devenir des glucides

(4 pts)

- a) Glucose + fructose. Soluble, il circule dans la sève élaborée ; peu réactif, il n'est pas transformé pendant le trajet des organes sources vers les organes puits. (1)
- b) Insoluble, l'amidon s'accumule sans effet osmotique (pas d'entrée d'eau) ; c'est une forme compacte, stable, hydrolysable en glucose selon les besoins. (1)
- c) Cellulose : polymère linéaire de glucose, dans la paroi de toutes les cellules, résistance mécanique. Lignine : polymère phénolique non glucidique, dans les parois du xylème et des fibres, rigidité et imperméabilité. (1)
- d) $m = 45 \times 0,68 = 30,6$ g. À la germination, l'amidon est hydrolysé en glucose, qui fournit l'énergie (respiration) et la matière de la plantule tant qu'elle ne réalise pas encore la photosynthèse. (1)

À retenir — Le glucose est un carrefour : saccharose pour circuler, amidon pour stocker, cellulose et lignine pour construire.

Exercice 5 – Métabolites secondaires et usages humains

(4 pts)

- a) Molécule non indispensable aux fonctions de base de la cellule (photosynthèse, respiration, croissance), qui intervient dans les relations de la plante avec son environnement. (1)
- b) Exemples : anthocyanes, pigments des pétales qui attirent les pollinisateurs ; alcaloïdes (nicotine, caféine) ou tanins, toxiques ou peu digestibles, qui repoussent les herbivores. (1)
- c) Une plante fixée ne peut ni fuir un herbivore ni se déplacer vers un partenaire : elle se défend chimiquement et attire les animaux (pollinisateurs, disperseurs) qui se déplacent pour elle. (1)
- d) Le coton est constitué de cellulose (paroi) et l'amidon est une réserve : ces molécules relèvent du métabolisme de base, issu directement du glucose. Exemple correct : la morphine du pavot (antidouleur) ou la quinine du quinquina (antipaludique). (1)

Attention — Toute molécule végétale utile à l'être humain n'est pas un métabolite secondaire : cellulose, amidon et saccharose relèvent du métabolisme de base.