CORRECTION DÉTAILLÉE

Respirer dans l'air ou dans l'eau : les surfaces d'échanges chez les animaux

> Cinquième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Exercice 1 : correction

1. Respirent l'air : le criquet (trachées), la souris et l'humain (poumons), le ver de terre (peau, au contact de l'air du sol humide). La carpe prélève le dioxygène dissous dans l'eau avec ses branchies.
2. Surface ÷ masse : carpe 1 000 ÷ 200 = 5 cm^2/g ; criquet 6 ÷ 2 = 3 cm^2/g ; souris 200 ÷ 25 = 8 cm^2/g ; humain 700 000 ÷ 70 000 = 10 cm^2/g ; ver de terre 20 ÷ 5 = 4 cm^2/g.
3. Non. Les animaux aériens vont de 3 à 10 cm^2/g et la valeur de la carpe (5) se situe au milieu de cet intervalle. Le tableau ne contient qu'un animal aquatique : on ne peut pas généraliser. De plus, les animaux n'ont pas la même activité ni les mêmes besoins en dioxygène.
4. 700 000 ÷ 200 = 3 500 et 70 000 ÷ 25 = 2 800. La surface de l'humain augmente donc plus vite que sa masse, ce qui donne un meilleur rapport (10 contre 8 cm^2/g). Les besoins dépendent du nombre de cellules à approvisionner, donc de la masse : la surface par gramme est la comparaison pertinente.

Critères de réussite : unités correctes, calculs justes, refus de généraliser à partir d'un seul animal aquatique.

Exercice 2 : correction

1. Entre 8 h et 20 h, la température passe de 16 à 28 °C, le dioxygène dissous diminue de 9,9 à 7,8 mg/L et les battements augmentent de 60 à 95 par minute. Les trois grandeurs varient de façon régulière.
2. Battements : (95 − 60) ÷ 60 = 0,583, soit une augmentation d'environ 58,3 %. Dioxygène : (9,9 − 7,8) ÷ 9,9 = 0,212, soit une diminution d'environ 21,2 %.
3. À 8 h : 60 × 1,5 = 90 mL, soit 0,090 L/min, et 0,090 × 9,9 = 0,89 mg/min. À 20 h : 95 × 1,5 = 142,5 mL, soit 0,1425 L/min, et 0,1425 × 7,8 = 1,11 mg/min. Variation : (1,11 −

0,89) ÷ 0,89, soit environ 24,7 % d'augmentation. La ventilation accrue compense la baisse de concentration et apporte même plus de dioxygène.

4. Non. La température a aussi augmenté, et les besoins du poisson augmentent quand l'eau se réchauffe : deux facteurs varient en même temps, on observe une corrélation, pas une preuve de cause. Document 3 : parmi les paramètres de milieu documentés (température et agitation de l'eau), les valeurs sont identiques d'un bassin à l'autre, et seul le dioxygène mesuré diffère. Les bassins et les poissons restent cependant distincts, d'autres différences non documentées sont possibles. Du bassin 1 au bassin 3, le dioxygène diminue de (9,0 − 6,0) ÷ 9,0, soit environ 33,3 %, et les battements augmentent de (82 − 64) ÷ 64, soit environ 28,1 %. À température constante, la ventilation est plus élevée quand le dioxygène dissous est plus faible : cela soutient l'idée que le dioxygène est un facteur de la ventilation. Limites : série documentaire simplifiée, bassins différents, trois valeurs seulement, aucune généralisation à tous les poissons, et cela n'exclut pas d'autres facteurs. Aucune manipulation d'animal n'est nécessaire.

Critères de réussite : pourcentages calculés avec la bonne valeur de départ, volumes convertis en litres, distinction entre corrélation et causalité, utilisation du Document 3 où température et agitation sont constantes, limites de la série citées.

Exercice 3 : correction

1. Air : 0,090 × 280 = 25,2 mg. Eau : 0,090 × 9 = 0,81 mg. Rapport : 25,2 ÷ 0,81, soit environ 31 fois plus dans l'air.
2. Hors de l'eau : 100 ÷ 200 = 0,5 cm^2/g, contre 5 cm^2/g dans l'eau, soit dix fois moins. Cette valeur est inférieure à celle de tous les animaux du Document 1.
3. Les lamelles s'affaissent et se collent hors de l'eau, ce qui réduit la surface en contact avec le milieu à environ un dixième. Elles se dessèchent aussi, or les gaz ne traversent qu'une paroi humide. Les branchies sont adaptées à l'eau, pas à l'air : la quantité de dioxygène disponible ne suffit pas sans surface d'échange fonctionnelle.
4. Exemple de conclusion : l'air contient environ 31 fois plus de dioxygène que l'eau, mais la carpe ne peut l'utiliser car ses branchies perdent leur surface et leur humidité hors de l'eau. Respirer efficacement dépend donc de la disponibilité du dioxygène et de l'adaptation de la surface d'échange au milieu. Limite : les données portent sur un seul poisson et des valeurs simplifiées, elles ne prouvent pas que tous les poissons réagissent de la même manière.

Critères de réussite : confrontation explicite des deux documents, deux arguments reliés (quantité de dioxygène, surface d'échange), conclusion nuancée.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/respiration-animaux-5e/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4