

EXERCICE D'ANALYSE DE DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

Des sépioles lumineuses

1) étude de l'organe lumineux

Question 1 – Décrire **précisément** les bactéries *Vibrio* planctoniques.

La bactérie est un bacille Gram- possédant un ou plusieurs flagelles, de longueur $5\text{ cm} / 25\,000 = 2\text{ }\mu\text{m}$.

Question 2 – Une sépiole élevée en eau stérile n'est pas bioluminescente mais le devient une fois placée dans de l'eau de mer contenant *Vibrio*. Proposer deux hypothèses quant au rôle des bactéries *Vibrio*.

Les bactéries sont peut-être à l'origine de la lumière ou bien elles stimulent les cellules de l'organe lumineux de la sépiole et ce sont alors les organes de l'animal qui émettent la lumière.

Question 3 – Indiquer quelle hypothèse retenir. Justifier la réponse.

Ce sont les bactéries qui émettent de la lumière une fois dans la sépiole. Quant aux sépioles, l'expérience ne permet pas de confirmer ou d'infirmer leur capacité intrinsèque de bioluminescence en cas de présence de bactéries.

2) Colonisation de l'organe lumineux et persistance des bactéries

a) Colonisation de l'organe lumineux par les bactéries

Question 4 – Calculer le grandissement de l'image de gauche.

Sur l'image, la barre d'échelle vaut 1,5 cm et en réalité 2 μm . Le grandissement vaut donc :

$$G = 1,5 \cdot 10^{-2} \div 2 \cdot 10^{-6} = 0,75 \cdot 10^4 = 7\,500$$

Question 5 – Citer deux différences majeures entre les bactéries *Vibrio* planctoniques (figure 1) et celles de l'organe lumineux (figure 3).

Les bactéries de l'organe lumineux sont intracellulaires et ne possèdent plus de flagelle. Elles semblent avoir néanmoins la même dimension. Elles présentent 2 membranes qui les entourent.

b) Persistance des bactéries

Question 6 – Analyser les résultats expérimentaux de la figure 4 et proposer deux hypothèses quant au rôle des gènes *lux*.

L'organe lumineux contient environ $4 \cdot 10^5$ bactéries au bout de 24 heures, quelle que soit la souche bactérienne utilisée. Cette valeur est conservée au bout de 48 h dans le cas sauvage.

Les souches déficientes en un gène *lux* n'ont plus que 2 à $3 \cdot 10^4$ bactéries par organe lumineux au bout de 48 heures, soit 20 fois moins !

Les gènes *lux* pourraient intervenir sur :

- la vie des bactéries dans l'organe lumineux : les bactéries sans gène *lux* fonctionnel meurent ;
- le maintien des bactéries dans l'organe lumineux : les bactéries ne sont pas fixées et sont perdues, voire expulsées.

c) Évolution de la population bactérienne

Question 7 – Comparer les courbes de croissance des bactéries dans les deux conditions de vie. Formuler une hypothèse permettant d'expliquer cette différence.

Les courbes de croissance sont significativement différentes, dès 1 heure de culture. Les bactéries prolifèrent davantage dans l'organe lumineux des sépioles : elles sont 5 fois plus nombreuses au bout de 10h que les bactéries cultivées en eau de mer.

Les bactéries situées dans l'organe lumineux des sépioles reçoivent peut-être des nutriments ou des facteurs de croissance de la part de l'animal. Il est peu probable que la température soit plus favorable dans cet organisme ectotherme. Il ne s'agit pas non plus d'une nouvelle arrivée de *Vibrio* issues de l'eau de mer puisque l'eau de culture est stérile.

Question 8 – Nommer (en le justifiant) la relation qui s'établit entre *Vibrio* et la sépiole.

Il s'agit d'une **symbiose** : c'est une relation interspécifique dont les deux partenaires tirent profit :

- la sépiole est lumineuse la nuit, ce qui favorise sa chasse donc son alimentation ;
- les bactéries prolifèrent davantage, à l'abri et probablement alimentées par la sépiole.

GRILLE DE CORRECTION DES ANALYSES SCIENTIFIQUES

NOM

Des sépioles bioluminescentes		
Q1 – bactérie = bacille Gram– possédant un ou plusieurs flagelles et de longueur 2 μm .		B 3
Q2 – Les bactéries sont peut-être à l'origine de la lumière ou bien elles stimulent les cellules de l'organe lumineux et ce sont les organes du calamar qui émettent la lumière.		B 2
Q3 – Ce sont les bactéries qui émettent de la lumière une fois dans la sépiole. Analyse critique concernant la sépiole : on peut retenir l'hypothèse 1 mais pas rejeter l'autre hypothèse.		B 1 C 2
Q4 – Grandissement = 7 500, calcul posé		B 2
Q5 – Les bactéries de l'organe lumineux sont intracellulaires et ne possèdent plus de flagelle . Elles semblent avoir néanmoins la même dimension. Deux membranes probables.		A 2
Q6 – analyse : environ 4.10^5 bactéries au bout de 24 h, quelle que soit la souche bactérienne utilisée. Déficience en un gène lux $\Rightarrow$ 2 à 3.10^4 bactéries au bout de 48h, soit 20 fois moins 2 hypothèses du rôle des gènes lux : - maintien en vie des bactéries dans l'organe lumineux ; - bactéries non reconnues $\Rightarrow$ non fixées et perdues, voire expulsées. Autre idée		A 1 A 2 B 2
Q7 – analyse : courbes de croissance significativement différentes : 5 fois plus de bactéries au bout de 10 h dans l'organe lumineux que dans l'eau de mer. Une hypothèse parmi apport de nutriments ou de facteurs de croissance de la part de l'animal .		A 2 B 2
Q8 – symbiose justifiée (bénéfice réciproque explicité)		A 2
Précision	Concision	Rigueur des phrases
Soin, orthographe, présentation		E 2
TOTAL		31

GRILLE DE CORRECTION DES ANALYSES SCIENTIFIQUES

NOM

Des sépioles bioluminescentes		
Q1 – bactérie = bacille Gram– possédant un ou plusieurs flagelles et de longueur 2 μm .		B 3
Q2 – Les bactéries sont peut-être à l'origine de la lumière ou bien elles stimulent les cellules de l'organe lumineux et ce sont les organes du calamar qui émettent la lumière.		B 2
Q3 – Ce sont les bactéries qui émettent de la lumière une fois dans la sépiole. Analyse critique concernant la sépiole : on peut retenir l'hypothèse 1 mais pas rejeter l'autre hypothèse.		B 1 C 2
Q4 – Grandissement = 7 500, calcul posé		B 2
Q5 – Les bactéries de l'organe lumineux sont intracellulaires et ne possèdent plus de flagelle . Elles semblent avoir néanmoins la même dimension. Deux membranes probables.		A 2
Q6 – analyse : environ 4.10^5 bactéries au bout de 24 h, quelle que soit la souche bactérienne utilisée. Déficience en un gène lux $\Rightarrow$ 2 à 3.10^4 bactéries au bout de 48h, soit 20 fois moins 2 hypothèses du rôle des gènes lux : - maintien en vie des bactéries dans l'organe lumineux ; - bactéries non reconnues $\Rightarrow$ non fixées et perdues, voire expulsées. Autre idée		A 1 A 2 B 2
Q7 – analyse : courbes de croissance significativement différentes : 5 fois plus de bactéries au bout de 10 h dans l'organe lumineux que dans l'eau de mer. Une hypothèse parmi apport de nutriments ou de facteurs de croissance de la part de l'animal .		A 2 B 2
Q8 – symbiose justifiée (bénéfice réciproque explicité)		A 2
Précision	Concision	Rigueur des phrases
Soin, orthographe, présentation		E 2
TOTAL		31