Devoir surveillé – Antibiorésistance : variation génétique bactérienne

Mutations spontanées ou induites dans des populations bactériennes immenses ; antibiogramme et CMI ; protocole d'apparition de mutants résistants et taux d'apparition des résistances ; sélection des résistants par les antibiotiques, compétition et multirésistance ; usages en santé humaine, vétérinaire et agricole et bases de données ; santé publique et usage responsable des antibiotiques.

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spe-svt 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances ★★ *(8 pts)*

Répondez à chaque question par un texte structuré (introduction, développement organisé, conclusion), appuyé sur des exemples précis. Un schéma est attendu dans la première réponse.

a) Une infection est due à une population de bactéries toutes sensibles à un antibiotique au moment de l'analyse. Expliquez comment, au cours de traitements répétés par cet antibiotique, elle peut devenir presque entièrement résistante. Un schéma montrera l'évolution de la population avant, pendant et après un traitement. (4 pts)

b) Expliquez pourquoi l'usage systématique des antibiotiques en santé humaine et en élevage constitue un problème de santé publique, puis présentez trois pratiques plus responsables en justifiant chacune par le raisonnement évolutionniste. (4 pts)

Exercice 2 – Un antibiotique ou deux ? ★★ *(6 pts)*

Une pneumonie grave est due à une population d'environ 5×10^{10} bactéries d'une même espèce. Dans cette population, la fréquence des mutants résistants vaut 4×10^{-9} pour un antibiotique P et 10^{-7} pour un antibiotique Q ; les deux résistances apparaissent indépendamment (valeurs choisies). L'antibiogramme montre que la population est sensible à P et à Q.

a) Calculez le nombre de bactéries résistantes à P présentes avant tout traitement, et expliquez pourquoi l'antibiogramme ne les révèle pas. (1,5 pt)

b) Expliquez ce qui se produit si l'on traite le patient avec P seul. (1,5 pt)

c) Calculez le nombre attendu de bactéries résistantes à P et à Q, puis justifiez l'association des deux antibiotiques. (1,5 pt)

d) Un autre patient est traité d'abord par Q seul, puis, après un échec, par P seul. Expliquez comment une bactérie résistante aux deux antibiotiques peut être sélectionnée chez lui. (1,5 pt)

Exercice 3 – Une souche qui change pendant le traitement ★★★ *(6 pts)*

Document 1 — Un patient atteint d'une infection osseuse à *Staphylococcus aureus* est traité par un antibiotique, la lévofloxacine. Une souche est isolée au début du traitement (J1), puis au 20e jour (J20), alors que l'infection reprend. CMI de la lévofloxacine (concentration critique : 1 mg/L ; valeurs simplifiées) : souche J1, 0,25 mg/L ; souche J20, 8 mg/L. Les deux souches ont le même génome, à une mutation près.

Document 2 — Au laboratoire, 0,1 mL de la culture J1 non diluée (10^{10} bactéries par mL) étalé sur une gélose contenant 4 mg/L de lévofloxacine donne 10 colonies.

Document 3 — Le foyer infectieux du patient contenait au départ environ 10^{9} bactéries.

a) Classez les souches J1 et J20 (sensible ou résistante), puis calculez le facteur par lequel la CMI a été multipliée. (1,5 pt)

b) À l'aide des documents 2 et 3, calculez la fréquence des mutants résistants dans la culture J1, puis le nombre de mutants attendus dans le foyer infectieux au début du traitement. Expliquez l'évolution observée entre J1 et J20. (2,5 pts)

c) Proposez une expérience, avec un témoin, qui montrerait que les mutants résistants de la souche J1 existaient avant tout contact avec la lévofloxacine, puis indiquez la conduite à tenir pour la suite du traitement. (2 pts)

Bon courage !

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).