

Devoir surveillé – La complexification des génomes : transferts horizontaux et endosymbioses

Transferts horizontaux de gènes (bactéries, virus), endosymbioses à l'origine des mitochondries et des chloroplastes, gènes d'origine virale (programme de Terminale spécialité SVT)

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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

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

Exercice 1 – Transferts verticaux et horizontaux

(4 pts)

- Définir un transfert horizontal de gènes et l'opposer au transfert vertical.
- Expliquer pourquoi les transferts horizontaux rendent difficile la construction d'un arbre de parenté unique des bactéries.
- Citer deux exemples de transferts horizontaux impliquant des eucaryotes, en précisant le donneur et le receveur.
- Un élève écrit : « La conjugaison est un mode de reproduction des bactéries. » Expliquer l'erreur.

Exercice 2 – Un transfert par un bactériophage

(4 pts)

Une souche donneuse est capable de synthétiser la lysine (lys^+) ; la souche receveuse en est incapable (lys^-). Des phages multipliés dans la souche donneuse sont récupérés dans un filtrat sans bactéries, puis mélangés à $1,5 \times 10^7$ bactéries receveuses. On étale sur un milieu sans lysine.

Condition	Nombre de colonies
receveuses seules	0
receveuses + filtrat de phages	46
receveuses + filtrat de phages + DNase	44

- Justifier l'utilisation d'un milieu sans lysine et le rôle de la première condition.
 - Calculer la fréquence du transfert (écriture scientifique, deux chiffres significatifs).
 - Montrer que le résultat obtenu avec la DNase permet d'exclure une transformation.
 - Expliquer comment un gène de la bactérie donneuse s'est retrouvé dans un phage, puis dans une bactérie receveuse.

Exercice 3 – Dater l'intégration d'un rétrovirus endogène**(4 pts)**

Une séquence de rétrovirus endogène est située au même endroit (locus) d'un chromosome chez l'Humain, le chimpanzé et le gorille ; elle est absente à cet endroit chez l'orang-outan. Dates de divergence estimées : séparation de la lignée de l'orang-outan ≈ 15 millions d'années (Ma) ; séparation de la lignée du gorille ≈ 9 Ma. Au moment de l'intégration, les deux extrémités du provirus (LTR) sont identiques ; chacune accumule ensuite des mutations à la vitesse de 0,11 % par Ma. Chez l'Humain, les deux LTR de ce provirus diffèrent de 2,5 %.

a) Expliquer pourquoi ce provirus est transmis de génération en génération.

- a) Exploiter la répartition de la séquence pour encadrer la date de son intégration.
- b) Montrer que l'âge estimé à partir des LTR, voisin de 11 Ma, est compatible avec cet encadrement.
- c) Expliquer pourquoi la présence de la séquence chez trois espèces ne résulte pas de trois infections indépendantes.

Exercice 4 – Les mitochondries de la levure**(4 pts)**

L'ADN mitochondrial de la levure de boulanger est circulaire et compte environ 86 000 paires de bases ; il porte 8 gènes codant des protéines. La mitochondrie de levure contient environ 1 000 protéines différentes. Dans les arbres construits à partir des ARN ribosomiques, les mitochondries de tous les eucaryotes étudiés forment un groupe unique, situé parmi les α -protéobactéries.

a) Présenter deux arguments du document en faveur de l'origine bactérienne des mitochondries et nommer le groupe bactérien d'origine.

- a) Calculer le pourcentage des protéines mitochondriales codées par l'ADN mitochondrial.
- b) Expliquer où sont codées les autres protéines et comment elles parviennent dans la mitochondrie, en reliant cette situation à l'histoire de l'endosymbiose.
- c) Un élève affirme : « Chaque espèce d'eucaryote a capturé ses propres bactéries pour former ses mitochondries. » Expliquer l'erreur.

Exercice 5 – La patate douce, un « OGM naturel » ?**(4 pts)**

Agrobacterium tumefaciens transfère l'ADN-T, fragment de son plasmide Ti, dans le génome de cellules végétales blessées. Les gènes de l'ADN-T provoquent une prolifération des cellules (tumeur) et la production d'opines, molécules que seule la bactérie peut utiliser comme nutriments. Chez la patate douce cultivée, des séquences d'ADN-T d'*Agrobacterium* sont présentes dans le génome de toutes les variétés analysées, et certaines sont transcrites. La patate douce se multiplie surtout par bouturage.

a) Justifier qu'il s'agit d'un transfert horizontal.

- a) Expliquer l'intérêt de ce transfert pour la bactérie.
- b) Expliquer comment ces séquences ont pu devenir héréditaires chez la patate douce.
- c) Discuter l'expression « OGM naturel ».

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).