Les exercices incontournables
SVT 1ère S / TS
Réplication de l'ADN

Corrigé

Exercice 1

Expérience de Meselson et Stahl

Problème/Hypothèse :
Ils cherchent à valider le modèle de la réplication semi-conservative proposé par Watson et Crick en 1953 lorsqu'ils ont proposé le modèle de la double-hélice. Ce modèle repose sur le fait que les bases azotées face à face sur les brins sont complémentaires : en face d'un A il y a toujours un T, en face d'un G il y a un C. Cela suggère que si on ouvre la molécule, **chaque brin peut servir de matrice pour reconstituer le brin complémentaire**. *(Texte qui peut être remplacé par un schéma bien légendé).*
C'est un modèle « prédictif » : avec un matériel approprié (molécules marquées), on peut prédire la composition de l'ADN nouvellement formé.

Protocole :

Ils utilisent des bactéries, organismes qui se reproduisent très vite. Ils les mettent en culture dans un milieu contenant soit de l'azote lourd N15 soit de l'azote léger N14. Ainsi les bactéries sont obligées d'utiliser cet azote pour fabriquer leurs bases azotées, donc leurs nouveaux brins d'ADN.

Témoins : l'ADN des bactéries cultivées en milieu contenant de l'azote lourd a une densité de 1,80 (tube1) ; l'ADN des bactéries cultivées en milieu contenant de l'azote léger a une densité de 1,65 (tube2).

Ils cultivent des bactéries dans un milieu contenant uniquement de l'azote lourd puis une génération dans un milieu contenant de l'azote léger (expérience correspondant au tube 3) : les bactéries dont les molécules d'ADN étaient uniquement constituées d'azote lourd doivent répliquer leur ADN à partir de nucléotides contenant de l'azote léger. Leurs nouvelles molécules d'ADN contiendront donc la moitié de nucléotides « lourds » et la moitié de nucléotides « léger ». Mais comment seront-ils répartis les uns par rapport aux autres ?

Prédiction:
Si le modèle est valide, alors on s'attend à ce que toutes les nouvelles molécules d'ADN formées soient « hybrides » : constituées d'un brin lourd parental et d'un brin léger nouvellement formé *(*schéma), donc de densité intermédiaire.
De la même manière deux générations après avoir été cultivées sur de l'azote léger (expérience correspondant au tube 4), ces bactéries auront répliqué deux fois leur ADN, donc n'auront plus que un quart de leurs nucléotides d'origine.

Si le modèle est valide, alors on attend en deuxième génération : des bactéries ne contenant que de l'ADN léger formé par réplication à partir des brins légers des molécules d'ADN mères, donc de densité 1,65 et des bactéries contenant de l'ADN hybride de densité intermédiaire formé à partir des brins lourds des molécules d'ADN mères. *(schéma)*

Résultat (tube 3) :
Au bout d'une génération, les bactéries contiennent uniquement de l'ADN de densité 1,72 (tube 1).

Interprétation :
(Si la réplication était conservative , on aurait eu deux pics de densité, l'un correspondant aux molécules mères de densité 1,80, l'autre correspondant aux nouvelles molécules synthétisées de densité 1,65. Or ce n'est pas le cas.)-> pour ceux qui en ont parlé.
Le résultat : une seule sorte de molécules d'ADN de densité 1,72 donc intermédiaire entre celles de l'ADN lourd (1,72) et de l'ADN léger (1,65) s'interprète bien selon le modèle de la réplication semi-conservative, selon lequel toutes les nouvelles molécules d'ADN sont hybrides.

Résultat (tube 4) :
Au bout de deux générations, la moitié des bactéries contiennent de l'ADN entièrement léger : pic à 1,65, et l'autre moitié de l'ADN de densité intermédiaire 1,72. C'est ce qu'on attendait : la réplication de l'ADN de ces deux générations s'est donc effectuée sur le modèle de la réplication semi-conservative, il est donc validé.

Remarque : on n'était pas obligé de commencer par les « prédictions », mais dans ce cas dans la partie interprétation des résultats il aurait fallu développer le raisonnement avec des schémas.

Exercice 2 :

On observe qu'au cours des premières divisions cellulaire de l'embryon de Xénope, **la taille de l'embryon reste la même que celle de la cellule œuf initiale**. Chaque division donne naissance à des cellules **deux fois plus petites** que leur cellule mère.
Par ailleurs, lorsqu'on observe l'évolution de la quantité d'ADN au cours des cycles cellulaires, on remarque que la **phase S et la mitose se succèdent sans qu'il y ait de phase G1 ou G2** : la seule activité des cellules est de répliquer l'ADN et de le partager au cours de la mitose, mais **il n'y a pas synthèse de nouveaux constituants cellulaires** : le cytoplasme est donc partagé en deux à chaque division, et on suppose que tout le matériel nécessaire à la réplication et à la mitose des premières cellules embryonnaires était présent dans la cellule œuf initiale.
C'est ce qui explique que les divisions soient aussi rapides et que les cellules soient de plus en plus petites au fur et à mesure de la segmentation de l'embryon.