CORRECTION DÉTAILLÉE

Réplication de l'ADN et cycle cellulaire : quantités d'ADN et chromosomes

Première spécialité · 45 min

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

Exercice 1 : correction

1. De 0 h à 8 h environ, la quantité d'ADN est constante à 6,0 pg. Entre 8 h et 16 h, elle augmente régulièrement de 6,0 à 12,0 pg. De 16 h jusqu'à la division (20 h), elle reste à 12,0 pg. Après la division, à 21 h, elle est revenue à 6,0 pg, soit la moitié.
2. La période 8 h à 16 h correspond à la phase S : la quantité d'ADN double, ce qui traduit la réplication des molécules d'ADN. Elle dure 8 h, soit les deux cinquièmes du cycle.
3. Vitesse = (12,0 − 6,0) / (16 − 8) = 6,0 / 8 = 0,75 pg par heure. À 14 h, 6 h se sont écoulées depuis le début de la phase S : 6,0 + 0,75 × 6 = 10,5 pg, valeur conforme au tableau.
4. À la division, les deux chromatides de chaque chromosome sont réparties entre les deux cellules-filles. Chacune reçoit 46 chromosomes à une chromatide, donc la moitié de 12,0 pg, soit 6,0 pg.

Critères de réussite : trois périodes datées, phase S justifiée par le doublement, calcul avec unité, lien entre répartition des chromatides et valeur finale.

Exercice 2 : correction

1. Mitose : 25 + 10 + 5 + 20 = 60 cellules sur 1000, soit 6 %. Interphase : 940 sur 1000, soit 94 %.
2. Le cycle de 20 h correspond à 1200 min pour 1000 cellules, soit 1,2 min par cellule comptée. Prophase : 25 × 1,2 = 30 min. Métaphase : 10 × 1,2 = 12 min. Anaphase : 5 × 1,2 = 6 min. Télophase : 20 × 1,2 = 24 min. Total : 72 min, soit 1,2 h, ce qui vaut bien 6 % de 20 h. L'hypothèse est que la proportion de cellules dans une étape est proportionnelle à sa durée, sans mort cellulaire ni sortie du cycle.
3. En métaphase : 46 chromosomes, 92 chromatides, 12 pg d'ADN. En fin d'anaphase : 92 chromosomes à une chromatide au total dans la cellule (46 par pôle), et toujours 12 pg pour la cellule entière, soit 6 pg par futur noyau.

4. Après la première réplication, on obtient 2 molécules, chacune avec un brin ancien et un brin nouveau. Après la deuxième, on obtient 4 molécules. Les deux brins anciens sont dans deux molécules différentes : 2 molécules contiennent un brin ancien, 2 sont entièrement néoformées. Aucune molécule ne garde deux brins anciens, ce qui illustre le caractère semi-conservatif.

Critères de réussite : pourcentages exacts, conversion 20 h = 1200 min, hypothèse formulée, distinction chromosomes et chromatides, dénombrement des molécules.

Exercice 3 : correction

1. L'affirmation est réfutée. Le document 1 montre que la quantité d'ADN augmente de 8 h à 16 h et vaut déjà 12,0 pg à 18 h. Le document 2 indique que la mitose ne dure que 72 min environ, soit de 18,8 h à 20 h dans ce cycle. Pendant la mitose, la quantité d'ADN par cellule ne s'accroît pas : elle vaut 12 pg jusqu'à l'anaphase, puis est partagée entre deux cellules.
2. L'affirmation est fausse. Après la phase S, la quantité d'ADN a doublé, mais le document 1 précise qu'il y a toujours 46 chromosomes, devenus à deux chromatides. Ce sont les chromatides qui passent de 46 à 92. Le nombre de chromosomes ne passe à 92 qu'en fin d'anaphase, brièvement, avant la répartition en deux cellules de 46.
3. La conclusion est trop générale. Les mesures portent sur une lignée en culture, dans des conditions données, et le suivi concerne une seule cellule. D'autres types cellulaires ont des cycles plus courts ou plus longs, et certaines cellules sont en G0. De plus, les données sont simplifiées. On peut seulement conclure pour cette lignée dans ces conditions.
4. Conclusion possible : l'ADN est répliqué pendant la phase S, entre 8 h et 16 h, et non pendant la mitose. La réplication double la quantité d'ADN et le nombre de chromatides, mais pas le nombre de chromosomes, qui reste de 46. La mitose, brève (environ 72 min), répartit les chromatides et ramène la quantité d'ADN à 6 pg dans chaque cellule-fille. Ces résultats valent pour cette lignée et ne sont pas généralisables à toutes les cellules.

Critères de réussite : arguments appuyés sur des valeurs des deux documents, distinction nette entre chromosome et chromatide, limites de la conclusion explicitées.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/replication-cycle-cellulaire-1re/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt