CORRECTION DÉTAILLÉE

La mitose : conserver l'information génétique lors des divisions cellulaires

Troisième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

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

Exercice 1 : correction

1. La quantité d'ADN vaut 10 u.a. en début d'interphase, augmente à 15 u.a. au milieu, atteint 20 u.a. en fin d'interphase et reste à 20 u.a. en métaphase. Elle retombe à 10 u.a. dans chaque cellule fille à la fin de la télophase. Elle double donc pendant l'interphase puis revient à sa valeur initiale après la division.
2. Le phénomène est la réplication de l'ADN : 10 + 10 = 20 u.a. Chaque chromosome, qui avait une chromatide, en possède deux, identiques. Le nombre de chromosomes ne change pas : il reste de 6.
3. En métaphase, 6 chromosomes à 2 chromatides donnent 6 × 2 = 12 chromatides. À l'anaphase, les deux chromatides de chaque chromosome se séparent vers des pôles opposés : 12 ÷ 2 = 6 chromatides par pôle.
4. La cellule fille a 6 chromosomes à une chromatide et 10 u.a. d'ADN, comme la cellule de départ en début d'interphase : le nombre de chromosomes et la quantité d'ADN sont retrouvés. Cette égalité de quantité ne suffit pas à prouver que les séquences sont identiques. La conservation de l'information s'explique par la réplication, copie fidèle qui donne deux chromatides identiques, puis par la séparation de ces chromatides vers des pôles opposés, ce qui fournit à chaque cellule fille un exemplaire de chaque chromosome, aux rares mutations près. Critères de réussite : valeurs chiffrées citées, vocabulaire réplication, chromatide et chromosome employé correctement, conclusion reliée aux données.

Exercice 2 : correction

1. Zone A : 18 + 8 + 4 + 10 = 40 cellules en mitose, soit 40 ÷ 200 × 100 = 20 %. Zone B : 1 + 1 + 0 + 0 = 2 cellules, soit 2 ÷ 200 × 100 = 1 %.
2. Durée d'une phase = (nombre de cellules ÷ 200) × 20 h. Prophase : 18 ÷ 200 × 20 = 1,8 h. Métaphase : 8 ÷ 200 × 20 = 0,8 h. Anaphase : 4 ÷ 200 × 20 = 0,4 h. Télophase : 10 ÷ 200 × 20 = 1,0 h. Interphase : 160 ÷ 200 × 20 = 16 h.

3. Somme : 1,8 + 0,8 + 0,4 + 1,0 + 16 = 20 h, ce qui correspond bien à la durée du cycle. La mitose dure 4 h au total. La prophase est la plus longue (1,8 h) et l'anaphase la plus brève (0,4 h).
4. Premières limites : le comptage porte sur un instant figé et sur seulement 200 cellules, donc le résultat est approximatif. Deuxièmes limites : l'hypothèse de cellules non synchronisées est supposée et non démontrée, la limite entre deux stades est parfois difficile à placer, et une seule racine est observée. Critères de réussite : calculs détaillés avec unités, vérification de la somme, deux limites argumentées.

Exercice 3 : correction

1. Le Document 1 montre que le doublement de 10 à 20 u.a. a lieu pendant l'interphase, avant la mitose. En métaphase, la quantité reste à 20 u.a. À la fin de la télophase, chaque cellule fille a 10 u.a. La mitose répartit donc l'ADN déjà doublé et ne le double pas.
2. Dans la zone A, 20 % des cellules sont en mitose, contre 1 % dans la zone B : les divisions y sont donc nombreuses. Chaque nouvelle cellule doit avoir les mêmes gènes que les autres pour assurer les mêmes fonctions. La réplication suivie du partage équitable des chromatides garantit cette conservation, comme le montre le Document 1.
3. Une cellule fille recevrait 12 chromosomes à une chromatide et 20 u.a. d'ADN. L'autre recevrait 0 chromosome et 0 u.a. d'ADN nucléaire. Les deux cellules seraient anormales : l'une aurait un excès d'information et l'autre en serait privée, donc incapable de fonctionner durablement.
4. Les documents permettent d'affirmer que, dans cette racine modèle et à cet instant, les divisions sont fréquentes près de la pointe et rares loin d'elle. Ils ne montrent pas une cause : il s'agit d'une association, et l'allongement des cellules dans la zone B contribue aussi à la croissance. Une seule espèce et un seul échantillon ne prouvent pas une règle universelle. Il faudrait mesurer l'allongement et comparer plusieurs racines et plusieurs espèces. Critères de réussite : distinction entre corrélation et causalité, prudence sur la généralisation, justification appuyée sur les chiffres.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/mitose-conservation-3e/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4