COURS ET REPÈRES

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.

Pourquoi les cellules se divisent

Un organisme pluricellulaire grandit et renouvelle certains de ses tissus grâce à la multiplication de ses cellules. Chaque cellule fille doit recevoir la même information génétique que la cellule dont elle provient, sinon elle risquerait de ne plus fonctionner correctement. La mitose est la division du noyau qui assure cette transmission fidèle.

Les notions à maîtriser

- **Information génétique** : elle est portée par l'ADN, molécule organisée en gènes. Chez les êtres vivants dont les cellules ont un noyau, elle est localisée dans ce noyau.
- **Chromosome** : structure formée d'ADN très condensé, visible au microscope pendant la division. Chaque espèce possède un nombre caractéristique de chromosomes dans ses cellules (46 dans une cellule humaine à noyau qui n'est pas un gamète).
- **Chromatide** : chacune des deux copies identiques d'un chromosome répliqué. Elles restent accrochées l'une à l'autre jusqu'à l'anaphase.
- **Réplication** : copie de l'ADN, qui a lieu pendant l'interphase.
- **Cycle cellulaire** : succession d'une interphase et d'une mitose.

Le déroulement du cycle

L'interphase : préparer la division

La cellule grandit et son ADN est répliqué. Chaque chromosome, d'abord constitué d'une seule chromatide, en possède ensuite deux, identiques. La quantité d'ADN du noyau est alors doublée. Les chromosomes sont à ce stade décondensés et donc non visibles individuellement.

La mitose : répartir les copies

1. **Prophase** : les chromosomes se condensent et deviennent visibles. L'enveloppe du noyau disparaît.
2. **Métaphase** : les chromosomes, chacun à deux chromatides, s'alignent au milieu de la cellule, dans le plan équatorial.
3. **Anaphase** : les deux chromatides de chaque chromosome se séparent et migrent vers des pôles opposés. Chaque chromatide séparée devient un chromosome à une seule chromatide.
4. **Télophase** : les deux lots de chromosomes, identiques, sont regroupés aux pôles, de nouveaux noyaux se forment et le cytoplasme se partage en deux cellules.

Le résultat de la mitose

La mitose produit deux cellules filles qui possèdent le même nombre de chromosomes et la même information génétique que la cellule mère. Elles sont génétiquement identiques, aux rares erreurs de copie près (les mutations). Une mutation survient au hasard lors de la copie de l'ADN : elle n'apparaît jamais parce que la cellule en aurait besoin.

Un exemple analysé

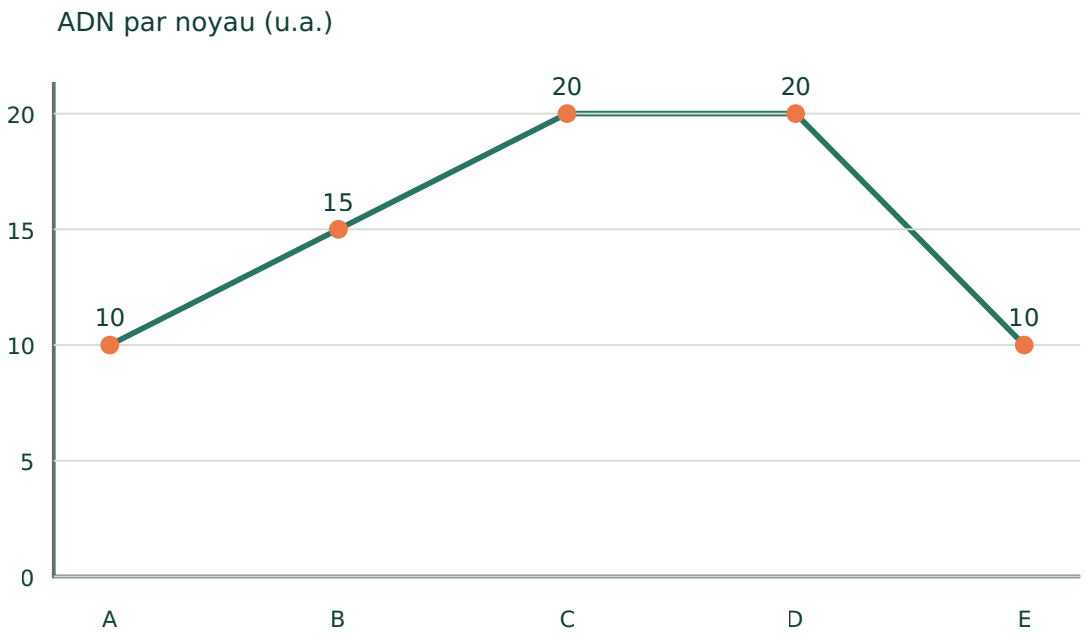
Prenons une cellule simplifiée à 4 chromosomes, dont le noyau contient 10 unités arbitraires (u.a.) d'ADN en début d'interphase. Après la réplication, il y a toujours 4 chromosomes, mais chacun possède 2 chromatides : le noyau contient 20 u.a. d'ADN. À l'anaphase, les 8 chromatides se séparent, 4 vont à chaque pôle. À la fin de la télophase, on obtient deux cellules de 4 chromosomes à une chromatide, avec 10 u.a. d'ADN chacune. La quantité d'ADN a été doublée avant la mitose puis partagée en deux parts égales. Cette quantité seule ne prouve pas que les séquences sont identiques : c'est la copie fidèle de l'ADN lors de la réplication, qui produit deux chromatides identiques, puis leur répartition une à une dans chaque cellule fille, qui conserve l'information d'une génération de cellules à la suivante (aux mutations près).

Le piège à éviter

On croit souvent que la mitose double la quantité d'ADN, ou qu'un chromosome à deux chromatides correspond à deux chromosomes. C'est faux. Le doublement de l'ADN a lieu avant la mitose, pendant l'interphase. Un chromosome à deux chromatides reste un seul chromosome tant que les chromatides ne sont pas séparées. La mitose, elle, répartit équitablement des copies déjà faites.

Autre point de vigilance : toutes les cellules ne se divisent pas. Les hématies matures, par exemple, n'ont plus de noyau et ne se divisent pas. La mitose ne concerne pas non plus la formation des gamètes, qui relève d'une autre division, la méiose.

Quantité d'ADN par noyau au cours du cycle d'une cellule de racine



Données fictives construites pour l'activité, non issues d'une étude réelle. Données pédagogiques simplifiées d'une cellule de racine à 6 chromosomes : l'ADN par noyau double pendant la réplication de l'interphase, reste à 20 u.a. en métaphase, puis revient à 10 u.a. dans chaque cellule fille après la répartition des chromatides.

- **A :** Début d'interphase
- **B :** Milieu d'interphase
- **C :** Fin d'interphase
- **D :** Métaphase
- **E :** Fin de télophase (une cellule fille)

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