Divisions cellulaires : cycle cellulaire, mitose et méiose

Fiche méthode

(SVT 1re spécialité · Transmission, variation et expression du patrimoine génétique · Les divisions cellulaires des eucaryotes)

La démarche face à un document sur les divisions cellulaires

1. Je repère ce que montre le document : une quantité d'ADN au cours du temps, une cellule observée au microscope, un comptage de cellules, un caryotype.

2. Je compte : chromosomes (centromères), chromatides (molécules d'ADN), paires d'homologues, puis je compare à 2n.

3. Je situe la cellule dans le cycle (G1, S, G2, étape de mitose) ou dans la méiose (division I ou II).

4. Je conclus par une phrase qui répond : type de division, ploïdie des cellules produites, durée d'une phase.

La clé phase S = 1 → 2 chromatides ; mitose = séparation des chromatides sœurs ; division I de méiose = séparation des homologues.

Cas 1 · Compter chromosomes, chromatides et paires

Réflexe — chromosomes = centromères ; molécules d'ADN = chromatides ; paires = 2n ÷ 2, et aucune paire dans une cellule haploïde.

Exemple. La girafe a 2n = 30. Une cellule de son foie en G2, puis un de ses spermatozoïdes.

Cellule en G2 : 30 chromosomes à deux chromatides, soit **60 chromatides**, et 15 paires d'homologues.
Spermatozoïde : **15 chromosomes** à une chromatide, aucune paire.

Attention — un chromosome à deux chromatides compte pour un seul chromosome.

Cas 2 · Lire une courbe de quantité d'ADN

Réflexe — palier bas = G1 ; montée progressive = phase S ; palier haut = G2 + mitose ; chute brutale = séparation des cellules filles.

Exemple. Culture synchronisée : 3,5 u.a. de 0 à 5 h, montée jusqu'à 7,0 u.a. à 12 h, palier, chute à 3,5 u.a. à 16 h.

G1 : **5 h** ; phase S : 12 − 5 = **7 h** ; G2 + mitose : 16 − 12 = **4 h**.
7,0 = 2 × 3,5 : l'ADN a doublé.

Attention — le palier à 2Q mêle G2 et mitose : la courbe seule ne les sépare pas.

Cas 3 · Identifier une étape de la mitose

Réflexe — où sont les chromosomes ? Puis combien, et à combien de chromatides ?

Exemple. Concombre (2n = 14) : une cellule montre deux lots de 14 chromosomes à une chromatide qui s'écartent l'un de l'autre.

Lots qui s'écartent : séparation en cours ; 14 = 2n chromosomes à une chromatide par lot.
Ce sont des chromatides sœurs qui se séparent : **anaphase de mitose**.

Attention — en anaphase, la cellule entière contient momentanément 4n chromosomes à une chromatide (28 ici).

Cas 4 · Calculer l'effectif d'un clone

Réflexe — nombre de cycles = durée ÷ durée du cycle ; effectif = 2 puissance le nombre de cycles.

Exemple. Une cellule se divise toutes les 15 h, ainsi que toutes ses descendantes. Effectif au bout de 90 h ?

90 ÷ 15 = 6 cycles, donc 2^6 = **64 cellules**.
Elles ont toutes le même caryotype que la cellule de départ : c'est un clone.

Attention — l'effectif double à chaque cycle ; il n'augmente pas de 2.

Cas 5 · Suivre une cellule pendant la méiose

Réflexe — division I : 2n → n chromosomes, encore à deux chromatides ; division II : n chromosomes, une chromatide.

Exemple. Le lion a 2n = 38. Une cellule de testicule fait une méiose.

Après la division I : 2 cellules à **19 chromosomes à deux chromatides**.
Après la division II : 4 cellules à **19 chromosomes à une chromatide**, haploïdes.

Attention — aucune phase S entre les deux divisions.

Cas 6 · Estimer la durée d'une phase par un comptage

Réflexe — cellules non synchronisées ? Proportion = effectif ÷ total ; durée = proportion × durée du cycle.

Exemple. On compte 48 cellules en mitose sur 800 ; le cycle dure 20 h.

48 ÷ 800 = 0,06 (index mitotique de 6 %).
Durée de la mitose : 0,06 × 20 = 1,2 h, soit **1 h 12 min**.

Attention — 0,2 h ne fait pas 20 min : 0,2 × 60 = 12 min.

Les pièges à éviter

- Compter les chromatides au lieu des chromosomes : on compte les centromères.
- Confondre chromatides sœurs (copies identiques) et chromosomes homologues (un du père, un de la mère).
- Croire que la phase S double le nombre de chromosomes : elle double les chromatides.
- Croire que la mitose divise l'information génétique par deux : l'ADN avait été copié avant.
- Écrire qu'une cellule haploïde a la moitié des gènes : elle a tous les gènes, en un exemplaire.
- Calculer une durée par comptage sur des cellules synchronisées.

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).