

Les chromosomes peuvent être classés par paire (même taille, même position du centromère et même coloration). Les 2 chromosomes d'une même paire sont appelés **chromosomes homologues**, ils portent les mêmes gènes mais pas nécessairement les mêmes allèles.

Tous les individus d'une même espèce (sauf anomalie) possèdent le même nombre de chromosomes.

Au cours de la reproduction sexuée, il y a donc conservation du nombre de chromosomes caractéristique de l'espèce. Comme cette reproduction sexuée correspond à l'union de 2 cellules reproductrices, il faut qu'il y ait, à un moment au cours de la reproduction une réduction du nombre de chromosomes.

I. Des cellules haploïdes ou diploïdes.

Il existe 2 grands types de cellules :

- des cellules qui ont 2 exemplaires de chacun de leurs chromosomes : on les qualifie de cellules diploïdes. Il s'agit de toutes les cellules de l'organisme (cellules somatiques) sauf les gamètes.
- des cellules qui n'ont qu'un seul exemplaire de chacun de leur chromosome : on les qualifie de cellules haploïdes. Il s'agit des cellules reproductrices (gamètes)

Si on représente par n le nombre de chromosomes différents d'une cellule, on peut écrire la formule chromosomique d'une cellule :

- $2n$ pour les cellules diploïdes
- n pour les cellules haploïdes

Au cours de la reproduction sexuée, 2 mécanismes complémentaires se succèdent et assurent une **stabilité du caryotype** de génération en génération (en permettant le passage de cellules diploïdes à des cellules haploïdes puis de cellules haploïdes à des cellules diploïdes) : la **méiose** et la **fécondation**.

- La méiose produit des cellules haploïdes (gamètes) à partir d'une cellule diploïde.
- La fécondation rétablit la **diploïdie en créant** une cellule œuf qui possède 2 exemplaires de chacun de leurs chromosomes.

II. La méiose.

Avant la méiose se produit une **interphase** au cours de laquelle il y a **réplication de l'ADN**, la méiose touche donc des cellules diploïdes aux chromosomes dupliqués (= deux chromatides par chromosome).

La méiose est un ensemble de 2 divisions successives qui à partir d'une cellule diploïde donne naissance à 4 cellules haploïdes.

● 1^{ère} division méiotique ou division réductionnelle :

Elle se divise en plusieurs phases :

● **prophase I** (= prophase de 1^{ère} division)

- les chromosomes s'**individualisent** (se condensent)
- les chromosomes homologues se **rapprochent** et s'accrochent sur toute leur longueur, on parle d'**appariement**. Cet appariement, très étroit se réalise au niveau des **chiasmata** qui sont des points d'enchevêtrement.

- l'enveloppe nucléaire **disparaît** : la division cellulaire occupe alors tout le volume cellulaire.
- Le **fuseau de division** se met en place.

● **métaphase I** (= métaphase de 1^{ère} division)

Les chromosomes homologues s'alignent à l'équateur du fuseau de division ou plaque équatoriale ; les chromosomes homologues sont fixés sur les fibres du fuseau de division par leurs centromères.

- **anaphase I** (= anaphase de 1ère division)

les 2 chromosomes homologues de chaque paire **se séparent** (sans division des centromères, au contraire de la mitose) et donc sans séparation des chromatides : chaque chromosome homologue formé de 2 chromatides **migre aléatoirement** vers l'un des pôles du fuseau.

Il y a ségrégation des homologues, les cellules formées n'auront plus qu'un représentant de chaque paire de chromosomes homologues : elles seront donc haploïdes.

- **télophase I** (= télophase de 1ère division) : généralement réduite.

- les chromosomes ne se **décondensent pas**
- une enveloppe nucléaire commence à se former autour des 2 lots haploïdes de chromosomes à 2 chromatides (mais cette membrane reste à l'état d'ébauche).
- le **cytoplasme se divise** et il se forme deux cellules haploïdes.

La première division méiotique est qualifiée de division réductionnelle car elle conduit à la séparation des chromosomes homologues et donc à la **réduction** de la moitié du nombre de chromosomes.

Lors de la 1^{ère} division de la méiose, une cellule mère à 2n chromosomes à 2 chromatides --> 2 cellules filles à n chromosomes à 2 chromatides.

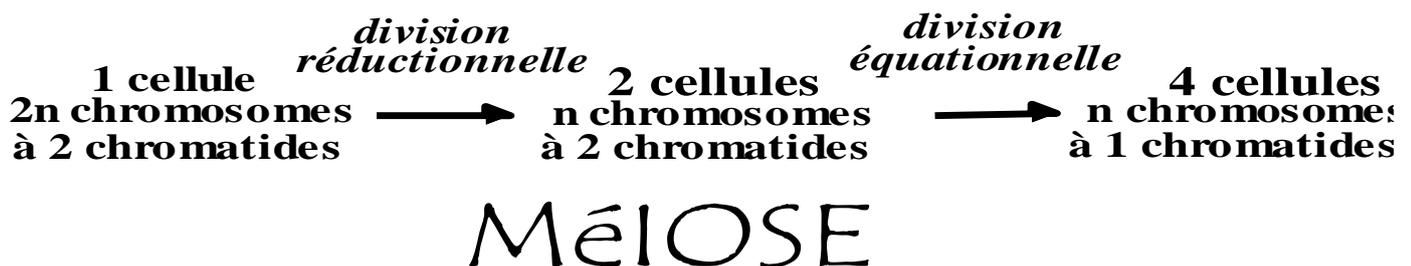
- **La 2ème division méiotique ou division équationnelle.**

Cette seconde division se déroule immédiatement après la 1^{ère}, il n'y a pas de réplication, les chromosomes étant déjà dupliqués.

Cette seconde division se déroule comme une mitose classique, les 2 chromatides de chaque chromosome se séparent par rupture du centromère.

Lors de la 2^{ème} division de la méiose, les deux cellules-filles à n chromosomes à 2 chromatides --> 4 cellules à n chromosomes à 1 chromatide.

Bilan :



La méiose permet la formation à partir d'une cellule diploïde aux chromosomes doubles (formés de 2 chromatides) de 4 cellules-filles haploïdes aux chromosomes simples (non dupliqués = une chromatide par chromosome).

→ schéma bilan de la méiose réalisé en cours

Graphique complété en cours : « évolution quantité d'ADN » en représentant l'évolution d'une paire de chromosomes homologues :

Avant la méiose, la quantité d'ADN est doublée grâce à la réplication de l'ADN lors de la phase S de l'interphase. La cellule est diploïde et ses chromosomes sont doubles : à 2 chromatides.

A la fin de la première division, les homologues ont été séparés dans les 2 cellules filles et donc la quantité d'ADN est divisée par 2. Les 2 cellules formées sont alors haploïdes.

A la fin de la deuxième division, la quantité d'ADN par cellule est à nouveau divisée par 2 de part la séparation des chromatides lors de l'anaphase.

Au cours de la méiose, la quantité d'ADN est donc divisée par 4 tandis que d'une cellule diploïde on passe à 4 cellules haploïdes

III. La fécondation.

La fécondation permet le **passage de la phase haploïde à la phase diploïde.**

Elle correspond à la fusion de 2 gamètes haploïdes (un gamète mâle et d'un gamète femelle), conduisant à la formation d'une cellule œuf diploïde.

Chez la plupart des animaux, les spermatozoïdes s'approchent de l'ovule, les membranes d'un spermatozoïde fusionnent avec celle de l'ovule, ce qui permet le passage du noyau du spermatozoïde dans le cytoplasme de l'ovule.

Les 2 noyaux, mâle et femelle, se rapprochent et fusionnent. Au cours de ce rapprochement, les 2 noyaux répliquent leur ADN (ils forment une 2^{ème} chromatide de chaque chromosome) puis les 2 noyaux fusionnent c'est la **caryogamie** ce qui forme une cellule œuf ou **zygote** diploïde.

La cellule œuf obtenue comporte 2 exemplaires de chaque chromosome (l'un vient du spz et l'autre de l'ovule). Ces 2 chromosomes sont homologues, ils portent les mêmes gènes mais pas les mêmes allèles.

La cellule œuf pourra alors se diviser par mitoses pour former le fœtus.

→ schéma réalisé en cours