

Origines de la diversité génétique

L'essentiel des connaissances :

Il existe une remarquable diversité au sein du monde vivant et au sein d'une espèce. Les individus d'une même espèce ont tous en commun les caractères spécifiques ; en revanche, ils présentent une diversité génétique importante. Cette diversité a deux origines :

- Les mutations : phénomènes qui se manifestent par l'apparition accidentelle de nouveaux phénotypes.
- La reproduction sexuée : qui assure le brassage des caractères des parents chez les descendants à travers les générations successives par le biais de la méiose et la fécondation.

Les mutations : sources de diversité

La mutation génique :

C'est une modification ponctuelle de la séquence d'un gène qui se produit lors de la réplication de l'ADN. Elle consiste en une addition, une délétion (soustraction) d'une paire de nucléotides ou encore une substitution d'une paire de nucléotides par une autre. La mutation génique conduit souvent à la création d'une nouvelle version du gène appelé allèle dont l'expression conduit à un nouveau phénotype.

Les mutations successives qui affectent le même gène sont à l'origine de plusieurs allèles pour ce gène d'où la diversité génotypique et phénotypique des individus au sein de l'espèce.

NB. Chez les organismes à reproduction sexuée, les mutations qui affectent les cellules somatiques ne sont pas transmissibles aux générations suivantes alors que celles qui affectent les cellules de la lignée germinale se transmettent des parents aux descendants grâce aux gamètes.

La reproduction sexuée : source de diversité

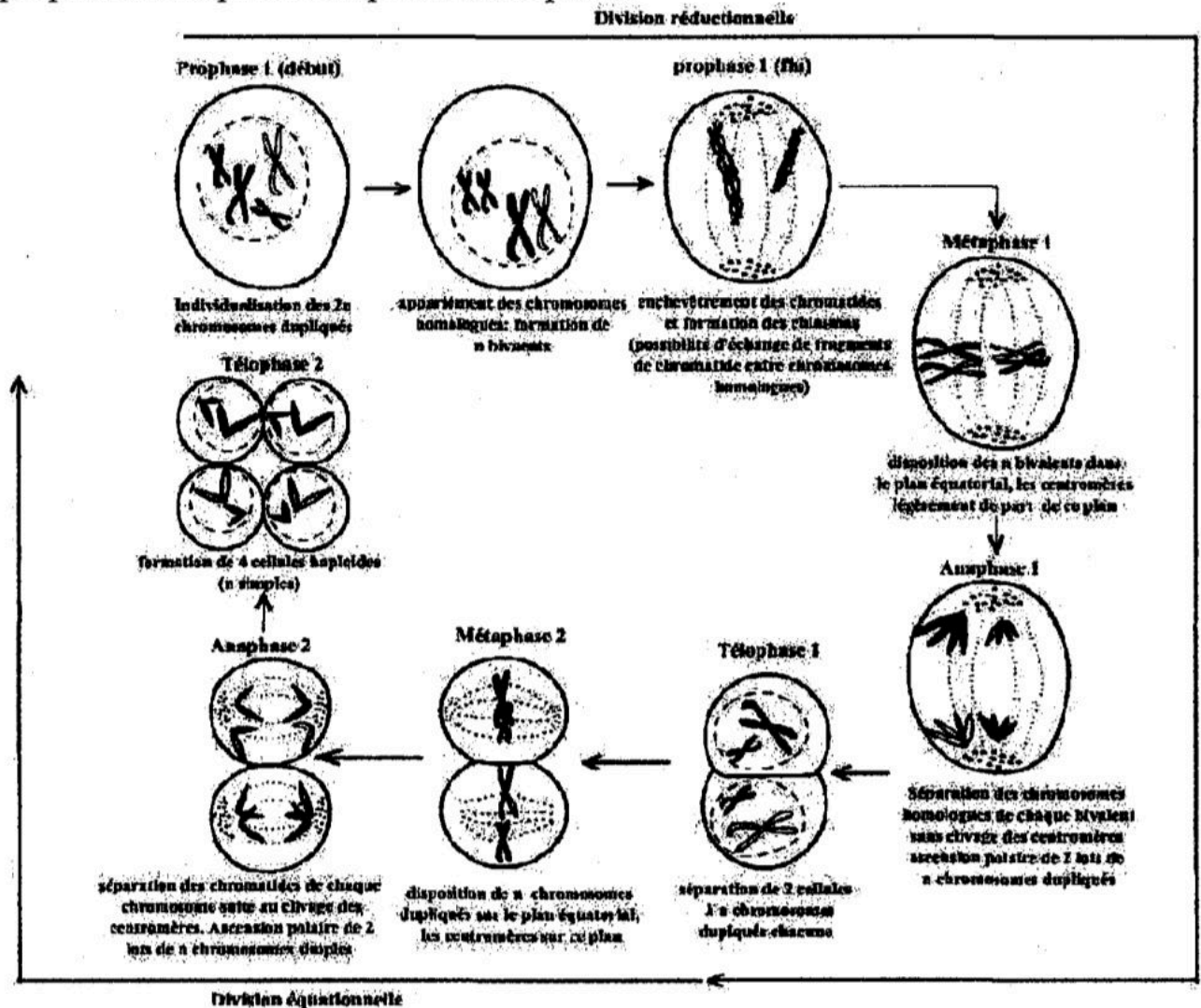
Les descendants issus d'une reproduction sexuée sont différents entre eux et différents de leurs parents : la reproduction sexuée est source de diversité.

Cette diversité s'explique par le brassage de l'information génétique qui a lieu au cours des phénomènes de cette reproduction : méiose et fécondation.

- La méiose, mécanisme essentiel de formation des gamètes, assure le passage de la diploïdie à l'haploïdie ($2n \longrightarrow n$) ainsi que le brassage chromosomique.
- La fécondation assure le rétablissement de la diploïdie ($n \longrightarrow 2n$) tout en amplifiant le brassage chromosomique de la méiose

La méiose :

La formation des gamètes implique un mécanisme qui assure la réduction de moitié du nombre de chromosomes des cellules souches. La méiose est le mécanisme de cette réduction chromatique ; il s'agit de deux divisions cellulaires successives précédées d'une interphase au cours de laquelle se fait la duplication des chromosomes de la cellule mère. Chaque division méiotique comporte 4 phases : prophase, métaphase, anaphase et télophase.



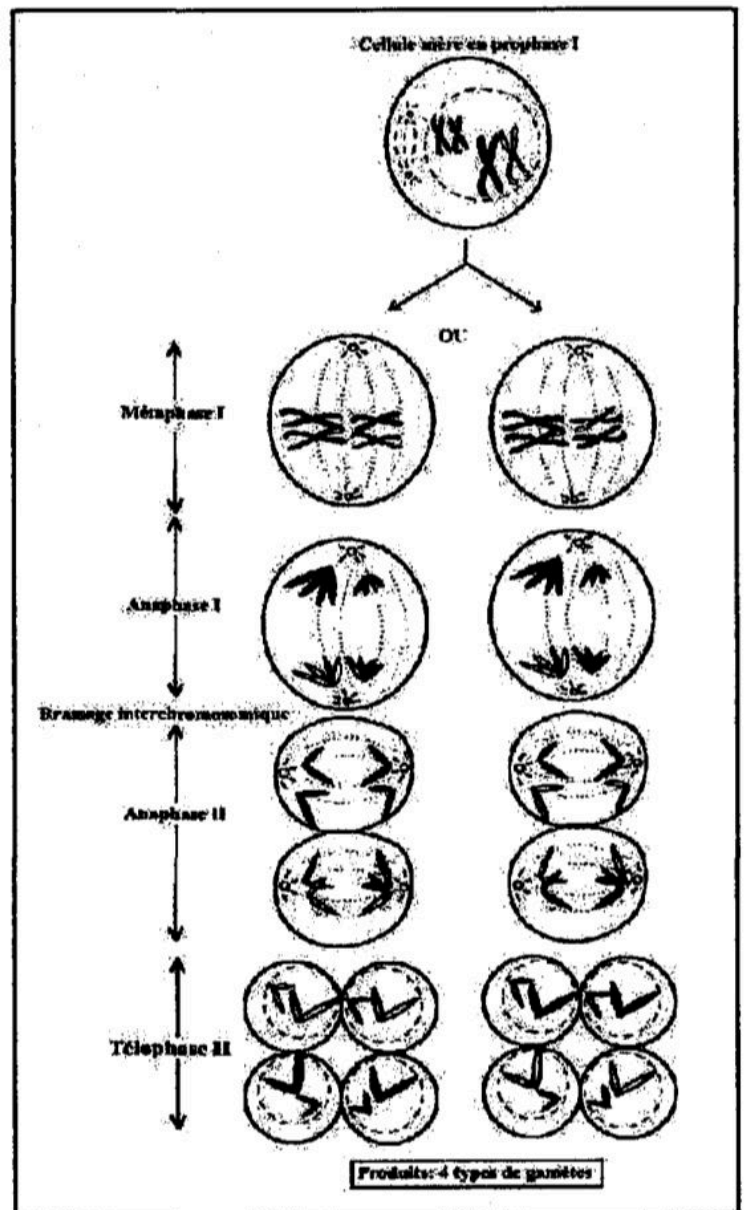
La fécondation :

La fécondation est l'union d'un gamète mâle haploïde et d'un gamète femelle haploïde pour donner une cellule œuf ou zygote diploïde, première cellule à l'origine d'un nouveau individu.

Brassage de l'information génétique au cours de la reproduction sexuée :
Brassage génétique au cours de la méiose :

Lors de la formation des gamètes, la méiose assure une redistribution des chromosomes d'origine maternelle et paternelle à l'intérieur des gamètes haploïdes : c'est le brassage interchromosomiques qui se fait à l'anaphase I. En effet, au cours de cette phase la séparation des chromosomes homologues de chaque bivalent se fait au hasard et d'une façon indépendante de leur origine maternelle ou paternelle. Il en résulte que chaque cellule obtenue enfin de méiose contient un mélange de n chromosomes les uns paternels et les autres maternels.

Une cellule à $2n$ chromosomes peut théoriquement produire 2^n types de gamètes génétiquement différents et équiprobables.



Brassage génétique au cours de la fécondation :

La fécondation, en unissant au hasard l'un des divers types de gamètes mâles possibles à l'un des divers types de gamètes femelles possibles, est à l'origine d'une diversité de combinaisons chromosomiques et alléliques à l'intérieur des zygotes.

Elle est donc à l'origine de la diversité génotypique et phénotypique des individus d'où le polymorphisme observé au sein d'une famille et au sein de l'espèce.

Sachant que le brassage interchromosomique à la méiose conduit à 2^n types de gamètes génétiquement différents produits par chaque parent, la fécondation conduit à 2^{2n} individus possibles et génétiquement différents dont chacun est unique et original.

Conclusion : le polymorphisme génétique trouve son origine dans les mutations qui créent de nouveaux allèles et dans la reproduction sexuée qui, par le brassage interchromosomique, crée de nouvelles combinaisons d'allèles.