

LE BRASSAGE GENETIQUE ET SA CONTRIBUTION A LA DIVERSITE GENETIQUE

Le cycle de développement correspond à l'enchaînement des différentes phases de la vie d'un être vivant depuis le stade gamète jusqu'au stade adulte apte à produire des gamètes :

- la phase diploïde (une cellule diploïde est une cellule possédant chaque chromosome en double exemplaire) débute lors de la formation du zygote et se poursuit par les différents stades de développement de l'organisme résultant de nombreux cycles cellulaires ;
- la phase haploïde (une cellule haploïde est une cellule ne possédant qu'un seul exemplaire de chaque chromosome) est limitée puisqu'elle ne correspond qu'à la formation des gamètes au sein des gonades.

Chez les organismes haploïdes, la phase haploïde devient majoritaire et la phase diploïde minoritaire.

Le passage d'une phase à l'autre est jalonné de deux mécanismes fondamentaux :

- la méiose qui assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde ,
- la fécondation qui assure le passage de la phase haploïde à la phase diploïde.

La méiose est une succession de deux divisions cellulaires

Au cours de l'interphase précédant la méiose, la quantité d'ADN est doublée par réplication ce qui donnera une cellule avec une quantité d'ADN à 4 unités qui au cours de deux divisions successives donnera deux cellules avec une quantité d'ADN de 2 unités puis quatre cellules avec une quantité d'ADN de 1 unité.

La première division méiotique :

La prophase I, très longue, se caractérise par l'apparition des chromosomes et la disparition de l'enveloppe nucléaire : les chromosomes homologues à deux chromatides s'apparient pour former des bivalents. Comme l'appariement des chromosomes homologues est très étroit, des échanges d'ADN peuvent intervenir entre deux chromatides de deux chromosomes homologues en des points appelés chiasma : ces phénomènes d'échange de fragment homologue de chromatide entre chromosomes homologues sont des crossing-over.

La métaphase I est caractérisée par le positionnement des chromosomes à l'équateur de la cellule : les centromères sont disposés de part et d'autre du plan équatorial de la cellule.

L'anaphase I correspond à la séparation des chromosomes homologues : chaque chromosome à deux chromatides se dirige vers l'un des deux pôles de la cellule. Au cours de la télophase I, deux cellules filles à n chromosomes à deux chromatides se forment.

La deuxième division de méiose :

Elle débute dès la fin de la télophase I et permet par la séparation des deux chromatides de chaque chromosome la formation de quatre cellules filles à n chromosomes à une chromatide par quatre phases identiques à celle d'une mitose (prophase II, métaphase II, anaphase II, télophase II).

La méiose est source de diversité génétique

En métaphase I de méiose, la disposition des deux chromosomes de chaque paire de part et d'autre du plan équatorial est aléatoire : c'est un brassage interchromosomique. Pour $2n$ chromosomes, il y aura 2^n possibilités : pour l'Homme, $2n = 46$ et il y aura 2^{23} gamètes différents possibles.

En prophase I de méiose, la formation des bivalents et le crossing-over permettent une réassociation de fragments chromatides conduisant à des chromosomes recombinés.

La fécondation augmente la diversité génétique

Le caractère aléatoire de la rencontre des gamètes lors de la fécondation par cytogamie et caryogamie amplifie le brassage méiotique.

Des erreurs peuvent être source de diversification

Malgré une certaine stabilité des mécanismes de la méiose et de la fécondation, certaines erreurs peuvent se produire au niveau de la répartition du matériel chromosomique lors de la méiose : ainsi, une non-disjonction des chromosomes homologues (anaphase I) ou une non-disjonction des chromatides (anaphase II) peuvent être à l'origine d'anomalies chromosomiques mais la majorité de ces anomalies conduisent à des embryons non viables.

Au cours des cycles de développement, l'alternance méiose/fécondation assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde puis le retour à la phase diploïde.

Les brassages chromosomiques et les erreurs intervenant au cours de ces deux processus sont sources de diversité génétique.