Rappels de génétique

I_ Introduction à la génétique

La génétique est une composante aujourd'hui presque incontournable de la biologie moderne. On peut la découper en plusieurs domaines :

- approche *classique* (ou formelle)
- approche *moléculaire*
- approche *génomique*

Nous étudierons l'approche formelle qui consiste à identifier les mécanismes qui régissent l'hérédité.

La génétique est de manière générale, la discipline qui étudie l'hérédité, qui est la transmission des caractères d'une génération à la suivante.

Cette science était déjà présente il y a longtemps, de par la sélection des reproducteurs au sein d'une espèce. Cependant elle est devenue plus "pratique" et plus statistique grâce à Gregor Mendel *(1980)* qui a découvert les gènes.

On appelle gène une portion d'acide nucléique (ADN ou ARN) qui intervient directement ou indirectement dans la détermination d'un caractère ; celui-ci est un attribut observable d'un individu donné.

On distingue le génotype qui désigne l'ensemble des gènes d'un individu, du phénotype, qui est l'expression du génotype dans un environnement donné.
Convention : (gène) [caractère]

II_ La mitose et la méiose

A. Introduction

On a cherché et démontré ces mécanismes à partir des observations suivantes :

_ les gamètes sont les seuls liens biologiques entre chaque génération
_ l'ovule et le spermatozoïde ont des tailles différentes, mais des noyaux de même taille
_ les constituants les plus remarquables des noyaux sont les chromosomes.

De même, on remarque que le nombre de chromosomes est :

- constant dans les cellules d'un même organisme
- constant entre les organismes d'une même espèce
- constant d'une génération à la suivante
- variable d'une espèce à une autre.

D'où la question : *"Comment le nombre de chromosomes est-il maintenu constant ?"*. On observa alors les chromosomes pendant la mitose et la méiose et ainsi naquit la théorie chromosomique de l'hérédité.

Create PDF with GO2PDF for free, if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer

La mitose est la division nucléaire accompagnant la division des cellules somatiques. La méiose est la division nucléaire ayant lieu dans les cellules germinales pendant un cycle sexuel.

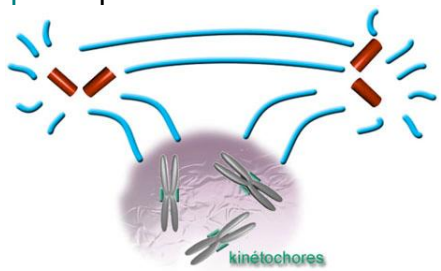
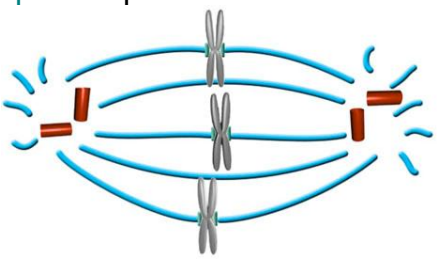
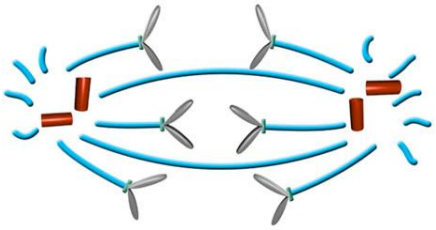
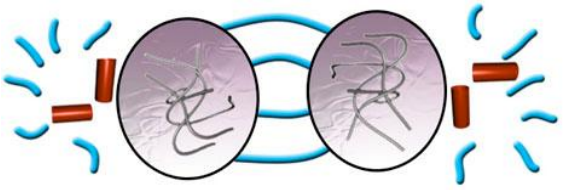
B. La mitose

1) Notion de cycle cellulaire

Le cycle cellulaire est l'ensemble des événements qui séparent le stade où se trouve une cellule du stade équivalent atteint par les cellules filles.

2) Les différentes étapes de la mitose

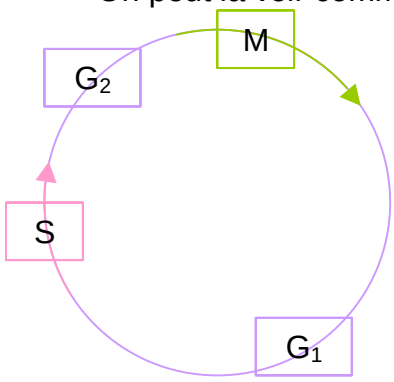
On distingue quatre étapes principales :

q Prophase 	q Métaphase 
q Anaphase 	q Télophase 

(Pour plus de détails sur les phases, aller voir dans DEUG SV1, "La division cellulaire, aspects génétiques")

C. La méiose

On peut la voir comme deux divisions cellulaire divisées chacune en quatre étapes.

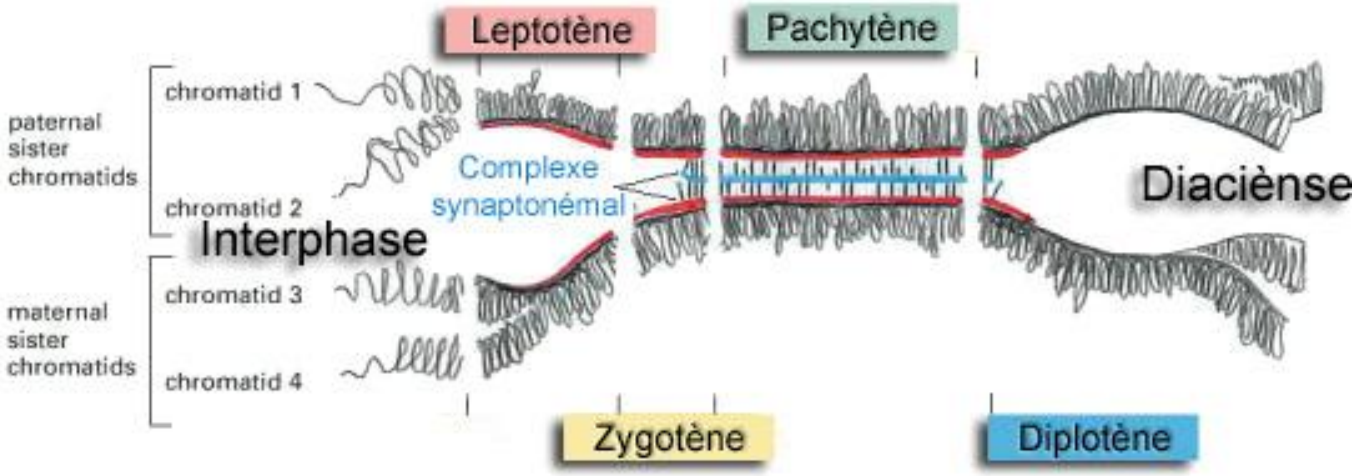


G_1	Interphase 1 : ADN décondensé avec un seul chromatide pour chaque chromosome
S	Phase S : Phase de réplication de l'ADN
G_2	Interphase 2 : ADN condensé avec des chromosomes à deux chromatides
M	Mitose : Division cellulaire

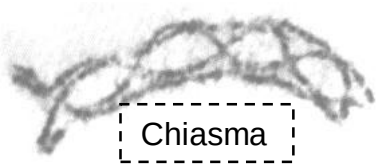
1) Cas particulier de la prophase I

Create PDF with GO2PDF for free, if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer

La prophase I est la plus longue, elle occupe 90 % du temps de la méiose (celle-ci peut durer plusieurs années !!!). Elle est subdivisée en 5 phases :



- Leptotène : Les chromosomes ont été répliqués, il se condensent.
- Zygotène : Les chromosomes homologues s'apparient entre eux, chaque paire formant un synapsis. Ils sont liés par le complexe synaptonémal (= structure protéique en échelle liant les chromosomes). Le phénomène observé donne l'impression d'une fermeture éclair qui se referme.
- Pachytène : Pendant cette période très longue (elle peut durer 3 jours), des chevauchements entre chromosomes analogues ont lieu et c'est là que vont apparaître des nodules de recombinaison. Du matériel génétique est alors échangé par crossing-over. La forme condensée de deux chromosomes homologues s'appelle un bivalent.
  - Les *nodules de recombinaison* sont des protéines qui assurent l'échange d'informations génétiques entre les chromosomes. On distingue deux types : les précoces (courte durée de vie) et les tardifs (longue durée de vie). De plus, ces nodules sont essentiels à l'appariement des chromosomes homologues. Ils se font en des sites précis.
- Diplotène : Les chromosomes homologues commencent à se séparer, tout en restant liés par les chevauchements précédents en formant des chiasma.
- Diacinèse : Les deux chromosomes s'éloignent de plus en plus, c'est la phase où la chromatine est la plus concentrée.
  - Les *chiasma* sont des structures en forme de croix observables après échanges génétiques entre chromatides non-sœur.



Il est à noter que chaque bivalent présente toujours au moins un chiasma ; en effet, des erreurs surviennent lors de la méiose s'il n'y a pas de chiasma. De plus, ceux-ci assurent la variabilité génétique.

2) Les conséquences de la méiose

La méiose entraîne des brassages génétique, ce qui a pour conséquence une grande variabilité génétique. Ces brassages sont dus à la ségrégation aléatoire des chromosomes homologues et aux recombinaisons homologues.
Ex : un organisme diploïdes à 3 chromosomes peut donner 8 résultats possibles de méiose.

III Les cycles biologiques

Create PDF with GO2PDF for free, if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer

On distingue les cycles :

- Diplobiontiques *(chez les animaux et végétaux supérieurs)*
- Haplobiontiques *(pour les champignons et les algues)*
- Haplodiplobiontiques *(certaines levures par exemple)*

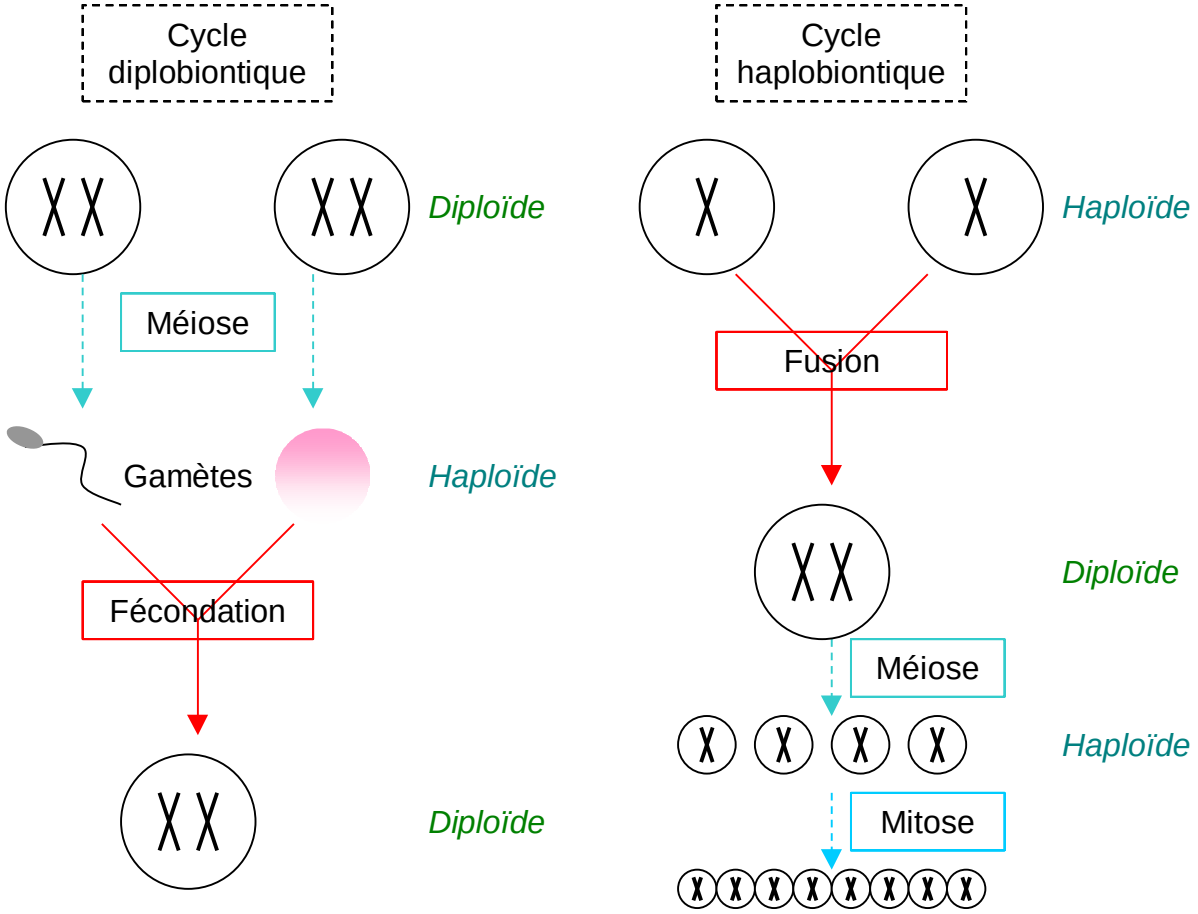
A. Cycle diplobiontique

Dans ce cycle, l'état diploïde domine tandis que la phase haploïde ne concerne que la lignée germinale.

B. Cycle haplobiontique

Cette fois-ci, c'est la phase haploïde qui domine.

Ex : *Cycle haplobiontique d'un mycélium*

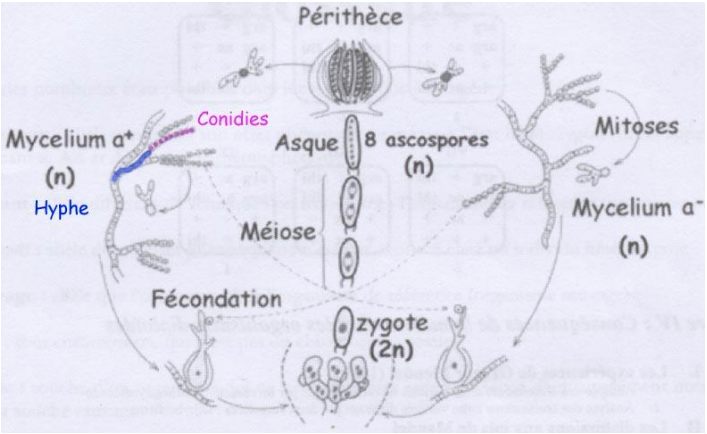


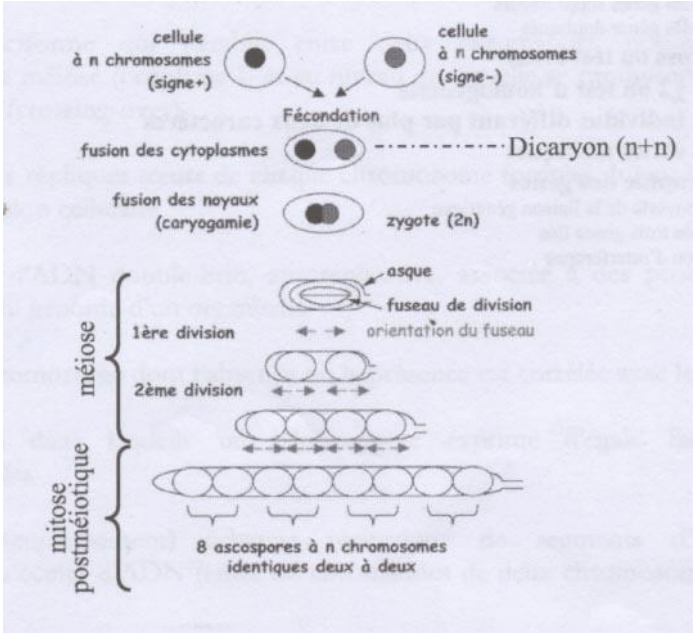
C. Cycle haplodiplobiontique

Les organismes qui présentent ce cycle sont capables de se multiplier activement aussi bien lors des phases haploïdes que diploïdes.

Ex : *Saccharomyces cerevisiae*

Create PDF with GO2PDF for free, if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer





Create PDF with GO2PDF for free, if you wish to remove this line, click here to buy Virtual PDF Printer