La division cellulaire

# Introduction

L'haploïdie : nombre d'exemplaire de chaque chromosome par cellule

On le nomme n qui est le nombre de chromosome différents

n : quantité de chromosome

Une cellule haploïde (n) a un seul exemplaire de chaque chromosomes

Une cellule diploïde (2n) possède deux exemplaires de chaque chromosomes

Polyploïde de nombreux exemplaires…

c : quantité d'ADN dans une cellule haploïde monochromatidien

2c : cellule diploïde avec chromosomes monochromatidiens

cellule haploïde avec chromosomes bichormatidiens

4c : cellules diploïdes avec chromosomes bichromatidiens

Un cycle cellulaire : alternance de deux phases

1. Une augmentation du volume du ctyoplasme, synthèse d'organites et réplication de l'ADN.

2. Phase de division, répartition de l'ADN en deux lots et la coupure du cytoplasme en 2.

# 1. Le cycle cellulaire

## 1.1 Le cycle cellulaire procaryote

Un cycle simple

Un cycle rapide

Exemple : E.coli (20 à 30 mins dans les conditions maximales ; 29 minutes de croissance pour 1 minute pour la division)

30 générations en 15h,

1 cellule 🡺 1 milliard de cellules

fig.1

Phase de croissance : (phase de l'activité métabolique), qui consiste à l'augmentation du volume cellulaire.

On observe une réplication de l'ADN durant toute la phase.

La durée de réplication de l'ADN détermine la durée du cycle.

Phase de division : chaque molécule d'ADN fille est attachée à un repli de la mb plasmique (mésosome). L'éloignement des deux molécules filles par croissance de la mb plasmique à cet endroit conduit à une invagination de la mb plasmique et forme le septum de division.

C'est une division binaire (ou clonale)

## 1.2 Le cycle cellulaire eucrayote

### 1.2.1 Caractéristiques

**a. Cycle plus complexe**

Se déroule en 4 phases principales

G1 : phase d'activité métabolique, accroissement cellulaire important.

S : phase de réplication de l'ADN

G2 : phase d'activité métabolique souvent moins importante.

G0: cellule hors cycle dans un état quiescent. Pas d'accroissement cellulaire

**b. Cycle plus long** fig.2

### 1.2.2 Contrôle du cycle cellulaire

Ces points de contrôle sont très importants pour coordonner les processus cytoplasmiques et nucléaires, et permettent de contrôle le développement d'un tissu dans l'organisme.

**a. Différents types de contrôle**

-Les cellules qui ne se divisent pas (comme G0, cellules neuronales, cellules musculaires)

-Cellules à division inductibles : elles sont bloquées en G1 (cellules de la peau qui permettent la cicatrisation).

-Cellules à division permanent (cellules souches sanguines ou germinales masculines).

-Cellules à division non contrôlée (cellule tumorales)

**b. Facteurs externes de contrôle**

Pour les organismes unicR : les facteurs externes de contrôle sont les facteurs nutritionnels disponibles.

Pour les organismes pluricR : les facteurs de croissance (protéines du sang), interactions entre cellules via la matrice extracellulaire.

Cela permet une prolifération controlée dans un tissu

**c. Les facteurs internes de contrôle**

Le point R à la fin de G1

Le point T à la fin de G2

En absence de problème, le point de contrôle est franchi : il y a activation d'un complexe enzymatique qui va déclencher les étapes de la phase suivante.

Exemple du point de contrôle T :

-Si tout va bien

Phosphorylation des lamines => Dépolymérisation de la lamina => Rupture de l'enveloppe nucléaire à la prophase

Phosphorylation des histones => Compactage en fibre épaisse puis en chromosome => Condensation des chromosomes à la prophase

Phosphorylation des protéines intéragissant avec des microtubules => Polymérisation des MicroTubules (côté +) => Mise en place du fuseau mitotique à la prophase

-Dans le cas d'un problème, le point de contrôle n'est pas franchi : blocage du cycle

Au niveau du point de contrôle R ou de l'entrée en interphase S ne se fait pas si l'accroissement cellulaire est insuffisant.

Le cycle est de + bloqué, s'il existe des lésions non réparées sur l'ADN

Pour l'entrée en Mitose ou au point T, les problèmes sont liés à une synthèse de l'ADN incomplète ou des lésions résiduelles sur l'ADN

Les cellules cancéreuses échappent à ces contrôles

# 2. La mitose

La mitose est une étape fondamentale chez les eucaryotes parce qu'elle permet le développement des organismes pluricellulaires.

Elle permet aussi le renouvellement cellulaire à l'âge adulte à partir de cellules souches

Cas particulier : elle permet la reproduction asexuée chez les organismes unicellulaire.

A partir d'une cellule (le zygote), on obtient grâce à des mitoses successives plusieurs milliers cellulles chez l'adulte.

## 2.1 Principe

## 2.2 Déroulement cytologique fig.4

**Prophase :**

-Condensation de la chromatine en chromosomes ce qui rend la transcription impossible

-Reproduction des centrioles pour former 2 MTOC (centre organisateur de microtubules).

Permet la mise en place du fuseau mitotique à partir de ces MTOC

-Rupture de l'enveloppe nucléaire qui se vésicularise.

**Métaphase :**

-Disparition complète de l'enveloppe nucléaire

-Condensation maximale des chromosomes

-Alignement des chromosomes sur la plaque équatoriale

**Anaphase :**

-Séparation des chromatides sœur par clivage des centromères

-Ascension des chromatines, vers les pôles de la cellule, tirées par le centromère

**Télophase :**

-Début de la décondensation des chromosomes, cad que la transcription va pouvoir reprendre en fin de télophase

-L'enveloppe nucléaire se reforme par fusion des vésicules

-Le fuseau mitotique se désagrège

**La citodiérèse :**

=Le clivage du cytoplasme pour donner les deux cellules filles.

Pour les cellules animales : formation d'un anneau contractile au niveau équatorial, ce qui fait que la mb plasmique se ressert jusqu'à se couper.

Pour les cellules végétales : accumulation de vésicules contenant les précurseurs de la future paroi sur la plaque équatoriale. Ces vésicules fusionnent pour former le phragmoplaste.

## 2.3 L'appareil mitotique

### 2.3.1 Structure

Pour les cellules végétales : pas de centrioles (qui composent le centrosome) et pas asters

### 2.3.2 Rôles

**a. Alignement des chromosomes sur la plaque équatoriale**

Les kinétochores correspondent à une structure protéique située sur le centromère.

Un kinyétochore sur chaque chromatide sœur

Les kinétochores permettent la fixation des fibres du kinétochore

Fixation d'une deuxième fibre sur le kinétochore opposé qui permet l'alignement du chromosome sur la plaque équatoriale