

Généralités sur la cellule

I – Introduction

1 – Unité de structure et de fonction

Jusqu'au 18^e s :

- description des différences
- pas d'analogie (végétal/animal)

Premiers microscopes : observation d'unités morphologiques juxtaposées : « cellula » (= petite logette en latin).

Théorie cellulaire (1838) :

1. « La cellule représente l'unité structurale et fonctionnelle commune à l'organisation de tous les êtres vivants »
2. « Toute cellule provient de la division d'une cellule antérieure »

Cellule : la plus petite portion de matière vivante qui puisse vivre isolée. Donc autonome (≠ virus).

2 – Unité de composition

Progrès technologiques (1888 : découverte des chromosomes).

La cellule : unité génétique des êtres vivants :

- les mêmes petites molécules : macromolécules spécifiques
- fonctionnement coordonné des organites
- diversité des êtres vivants (patrimoine génétique)
- hérédité = transmission caractères génétiques

Les cellules contemporaines sont issues d'un ancêtre commun : LUCA (pour Last Universal Common Ancestor).

II – Evolution des cellules

Après environ 1 milliard d'années d'évolution → 1^e cellule avec génome d'environ 1 millier de gènes.

Cette cellule a donné 3 grandes lignées :

- **archaebactéries** (dans milieux avec T°C extrêmes)
- **eubactéries** :
 - cyanobactéries capables de photosynthèse
 - autres bactéries
- **eucaryote** ancestral → mise en réserve des acides nucléiques au sein d'un noyau (→ mutations)
 - protistes
 - champignons
 - animaux
 - plantes

Eucaryote ancestral contaminé par bactéries qui ont donné les mitochondries. Bactérie capable de photosynthèse a contaminé eucaryotes → symbiose pendant des années → à l'origine des chloroplastes eucaryotes.

Eucaryote = noyau protégé, cellule avec noyau contenant ADN.

Evolution symbiotique entre ces 2 branches, les mitochondries seraient d'origine bactérienne.

LUCA était anaérobique car il n'y avait pas d'O₂ sur Terre.

III – Toutes les cellules possèdent les mêmes propriétés fondamentales

7 caractères principaux

1 – Gènes constitués d'ADN

3.10⁹ paires de bases chez l'Homme.

1,80m d'ADN dans le noyau en interphase

Les gènes codent des protéines → confèrent à la cellule ses caractéristiques fonctionnelles

Mais... dans les organismes pluricellulaires supérieurs :

- simplement 23 000 gènes
- taille d'un gène :
 - o 1 millier de nucléotides
 - o 0,9 Kb (IFNβ) → 2300 Kb (dystrophine)
 - o introns, exons
- <5% de l'ADN correspond à des gènes

Introns transcrits mais non traduits, exons raboutés à l'épissage.

2 – Code génétique similaire

Code génétique basé sur des « triades » de nucléotides :

- Adénine (A)
- Thymine (T)
- Guanine (G)
- Cytosine (C)

Code universel responsable de la lecture des gènes (pour la majorité des cellules).

Sur Terre, tous les acides nucléiques sont dextrogyres : D-ribose/D-désoxyribose.

3 – Transfert de l'information génétique intracellulaire – transcription en ARN

- 3 types d'ARN :
 - o ARNr majoritaires (simples + doubles brins)
 - o ARNt pour synthèse protéique (env. 50) (simples brins)
 - o ARNm donne l'IG à la cellule (simples brins)

- La majorité des ARN cellulaires est localisée dans le cytoplasme (= cellule – noyau). Dans le cytoplasme, tous les organites baignent dans le cytosol.

ARNm :

- 1 triplet = codon
- $4^3 = 64$ possibilités de triplets
- à chaque codon correspond un ARNt (forme L)
- 20 acides aminés inclus (ex ornithine jamais incluse)
 - o acides aminés fréquents : plusieurs ARNt (leucine, arginine)
 - o acides aminés sans ARNt : pas inclus dans protéines

Ex : AUG sur ARNm : méthionine sur ARNt.

Code « universel » : eucaryotes, procaryotes (sauf archaeobactéries).

Attention : les bactéries ont un code différent :

- exemple UGA :
 - o mitochondrie → tryptophane
 - o eucaryote → codon stop

4 – Synthèse protéique par l'intermédiaire de ribosomes

Plusieurs 10^6 ribosomes par cellule humaine selon l'état de la cellule (cellule active > cellules au repos).

5 – Protéines responsables du contrôle

- de la structure de la cellule : confère la forme arrondie, adhérente...
- de la majorité des fonctions cellulaires (activité enzymatique presque toujours portée par protéine)

6 – ATP = source d'énergie la plus fréquente

Synthèse d'ATP dans les mitochondries :

- voie ancestrale = à partir du glucose
- voie mitochondriale → évolution

7 – Toute cellule est entourée par une membrane unitaire

Permet la séparation du monde environnemental de la cellule

IV – Classification des cellules

Le génome est entouré d'une enveloppe nucléaire ?

- NON : procaryotes :
 - o eubactéries
 - non photosynthétiques (bactéries)
 - photosynthétiques (cyanobactéries) grâce à des structures membranaires empilées
 - o archaeobactéries (milieux hostiles)
- OUI : eucaryotes

Bactéries :

- membrane plasmique +/- paroi (si Gram - = paroi)
- sphérique, bâtonnet, vrille
- $1\ \mu\text{m} \rightarrow 10\ \mu\text{m}$
- un nucléoïde/plasmides = une molécule d'ADN circulaire nu, pas de protéines associées
- divisions +++ (toutes les 20 minutes, 6 milliards d'individus en 11h)
- pas de système endomembranaire, ni cytosquelette

Bactéries sensibles aux antibiotiques :

- ex Escherichia coli :
 - o gram -
 - o $4,7 \cdot 10^6$ pb
 - o 30 000 ribosomes
 - o $1 \times 2\ \mu\text{m}$
 - o cylindrique
 - o = bactérie de la flore intestinale, non pathogène

Virus non sensibles aux antibiotiques

- pas autonomes
- 100 nm
- pas une cellule : besoin d'un hôte pour se diviser
- capsid +/- enveloppe
- acide nucléique/enzymes,
- ex : HIV = virus à ARN + transcriptase inverse

Cellules eucaryotes :

- plus complexes
- membrane
- ribosomes
- noyau (molécules non renfermées)
- organites : cytosol, association symbiotique
- cytosquelette

Eucaryotes	
Unicellulaires	Pluricellulaires
Levures : <ul style="list-style-type: none"> - <i>saccharomyces cerevisiae</i> - $6\ \mu\text{m}$, $14 \cdot 10^6$ pb 	<ul style="list-style-type: none"> - agrégats cellulaires (algues) - métazoaires : animal - métaphytes : végétal
Protistes : <ul style="list-style-type: none"> - mobilité, capture - se déforment, migrent - protozoaires <ul style="list-style-type: none"> o ex : <i>amoeba proteus</i>, 1 mm - protophytes 	Homme : métazoaire supérieur <ul style="list-style-type: none"> - >220 types de cellules distinctes - tissus (entité morphologique et fonctionnelle) - GR (erythroblastes) $7,5\ \mu\text{m}$ - leucocytes $7-15\ \mu\text{m}$ - hépatocytes $30\ \mu\text{m}$ - adipocytes $120\ \mu\text{m}$

Cellule eucaryote animale : mitochondries → contiennent le génome (petite partie) + noyau (grande partie).

Cellule eucaryote végétale : mitochondries + chloroplastes + noyau apportent le génome.