

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- Introduction:
  - Génome nucléaire:
    - Caractères à transmission chromosomique  
(transmission autosomique ou lié au chromosomes sexuels)
  - Génome cytoplasmique:
    - Caractères à transmission extra-chromosomique

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

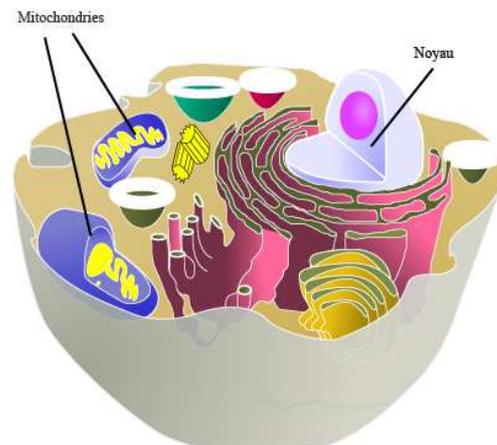
- Introduction
- Chez les procaryotes
  - Génome cytoplasmique: les plasmides
- Chez les eucaryotes
  - Génome cytoplasmique: génome des organites (les mitochondries et les chloroplastes)

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

### 1. Les mitochondries

Constituants essentiels de tous les cellules aérobies animales et végétales

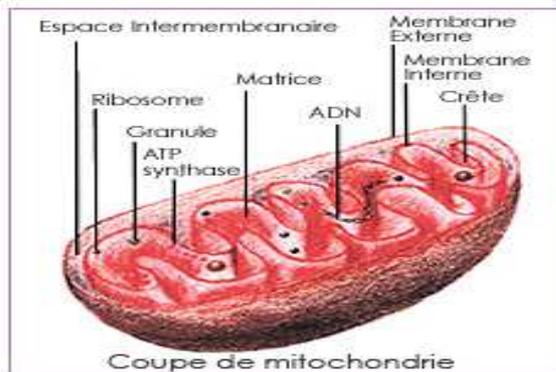


# Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

## • 1. Les mitochondries

Contiennent les enzymes spécifiques de la chaîne respiratoire couplée à la synthèse de l'ATP par la phosphorylation oxydative (production d'énergie)



# Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

## • ADN mitochondrial (ADNmt)

- Circulaire, double-brin, réplication semi-conservative
- Présent en plusieurs copies dans les nucléoïdes
- Pas associé à des protéines (comme l'est l'ADN nucléaire)
- Densité différente de la densité de ADN nucléaire
- Pas de synchronie de réplication avec ADN nucléaire
- Longueur : variable selon espèce

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

- ADN mitochondrial (ADNmt)
  - Longueur : Variable selon espèce
    - Homme 16,6 kb
    - Souris 16,2 kb
    - Xénope 18,4 kb
    - Drosophile 18,4 kb
    - Levure (*Neurospora crassa*) 600 kb
    - Pois 110 kb 134 kb
    - Arabette 367 kb 154 kb

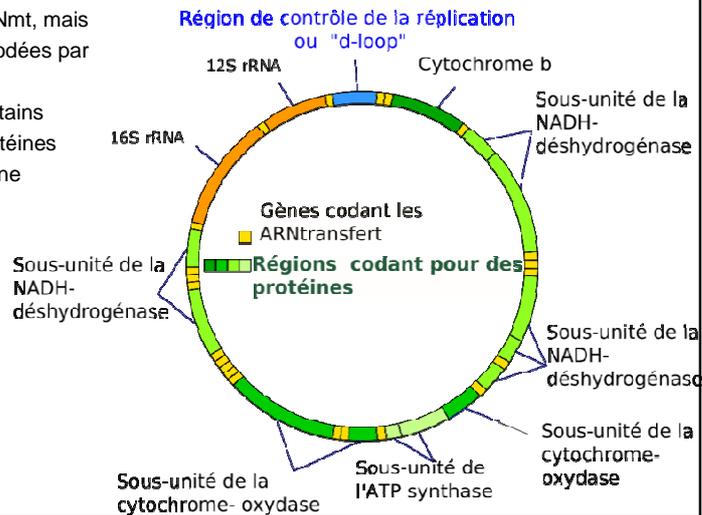
## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

- ADN mitochondrial (ADNmt)
  - Cependant, malgré la taille variable entre espèces, toutes les mitochondries contiennent à peu près la même quantité d'ADN codant pour les protéines mitochondriales
  - L'excès d'ADN dans l'ADNmt des champignons et des plantes correspond à des séquence non-codantes

• 1.1. Gènes mitochondriaux (ADNmt)

- L'ADNmt code pour des enzymes (protéines) intervenant dans la phosphorylation oxydative
- Les ARNr des grandes et petites sous-unité des ribosomes sont codées par l'ARNmt, mais les r-protéines sont codées par l'ADN nucléaire
- L'ADNmt code certains ARNt et certaines protéines de la membrane interne de la mitochondrie



• 1.1. Gènes mitochondriaux  
- code génétique des mitochondries

Code génétique des mitochondries

UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA <i>Trp!</i>
UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg
CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
AUA Met	ACA Thr	AAA Lys	AGA <i>Stop!</i>
AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG <i>Stop!</i>
GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

Code génétique universel

UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop
UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg
CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg
AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg
GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly

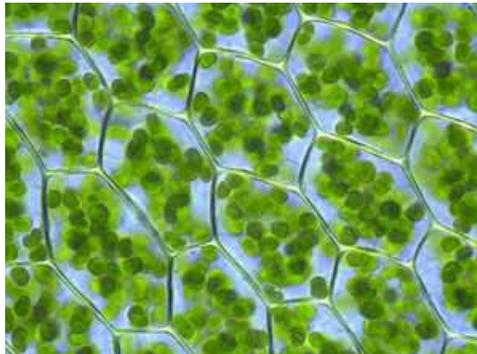
## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- 1.2. Synthèse protéique chez les mitochondries
  - Les mitochondries ont leur propre système de synthèse protéique
  - Ressemble au système de synthèse protéique des bactéries
    - Certains antibiotiques inhibent la synthèse protéique des mitochondries
  - Les ribosomes mitochondriaux sont très différents entre espèces:
    - Les ribosomes des mammifères ont un coefficient de sédimentation de 55 S
    - Les ribosomes des champignons ont un coefficient de sédimentation de 55 S

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

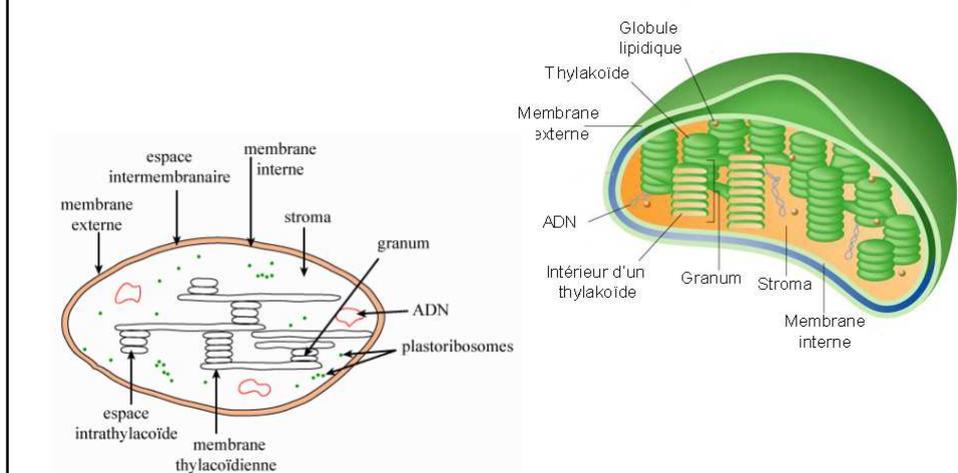
Transmission extra-chromosomique chez les eucaryotes

- 2. Les chloroplastes
  - Photosynthèse chez la cellule végétale
  - Nombre variable entre cellules végétales



# Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

## • 2. L'ADN des chloroplastes (ADNcp)



# Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

## • 2. L'ADN des chloroplastes (ADNcp)

ADN-mt		ADN-cp
circulaire, double brin	<b>Forme</b>	circulaire, double-brin
Animaux 16 -18 kb Levure 75 kb Plantes 110 - 367 kb	<b>Longueur</b>	100- 255 kb
Vertébrés : 5 à 10 copies Plantes : 20 à 40 copies	<b>Nombre de copies /organe</b>	Jusqu'à 80 copies
semi-conservative	<b>Réplication</b>	semi-conservative
NON	<b>Protéines associées à ADN nucléaire</b>	NON
Modifié	<b>Code génétique</b>	Normal
Non (pour sp. avec petit ADN-mt) → oui (pour sp. avec grand ADN-mt)	<b>Seq non codantes intergéniques</b>	oui
	<b>Introns</b>	

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- 2.1. ADN chloroplastiques

- Peu de gènes:

- ARN ribosomal
- ARN transfert pour la traduction plastidiale
- gènes pour le ribosome chloroplastique
- 4 gènes codant des sous unités de l'ARN polymérase
- Un gène pour la grande sous unité de la RUBISCO (enzyme clé permettant la fixation du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> dans la biomasse végétale)

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- 2.2. Synthèse protéique chloroplastiques

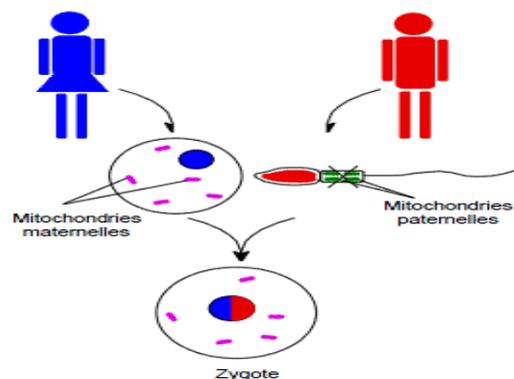
- Semblable à celle des bactéries
- Ribosomes différents de ceux des mitochondries et des procaryotes
- Initiation de la traduction par la formyl-Met.
- Sensibilité aux antibiotiques

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- 3. Caractéristique du mode de transmission extra-chromosomique
  - Un caractère codé par un gène extrachromosomique est conservé même en cas du remplacement du noyau par un autre
  - Hérité maternelle

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

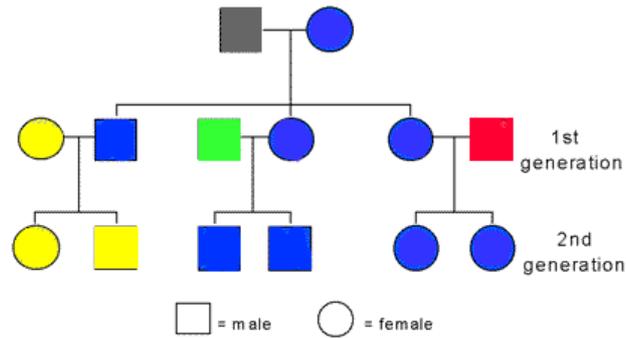
- 3. Caractéristique du mode de transmission extra-chromosomique



- Par conséquent, l'analyse de l'ADN mitochondrial sert à vérifier la parenté matrilinéaire. Par exemple, si nous analysons l'ADN mitochondrial de deux frères/sœurs présumés, nous pourrions déduire s'ils partagent la même lignée maternelle.

## Chapitre VII: Notions de génétique extra-chromosomique

- 3. Caractéristique du mode de transmission extra-chromosomique



Hérédité maternelle pour l'ADNmt