

# L'origine endosymbiotique des chloroplastes et des mitochondries.

[Lien vers l'activité](#)

## Arguments soutenant une origine bactérienne des chloroplastes et des mitochondries:

Les mitochondries se divisent comme des bactéries de façon indépendante de la cellule eucaryote qui les contient.

Les mitochondries et les chloroplastes possèdent deux membranes, ce qui suggère que la membrane externe est une membrane de la cellule eucaryote entourant la bactérie.

Les chloroplastes et les mitochondries ont le même ordre de taille que les bactéries.

Les membranes des mitochondries et des chloroplastes possèdent des lipides typiquement bactériens.

La transcription et la traduction des gènes sont simultanées comme chez les bactéries.

Les mitochondries et les chloroplastes ont leur propre génome sous forme d'ADN et leurs propres ribosomes.

Les ribosomes des mitochondries et des chloroplastes sont de type bactérien.

Les séquences génétiques des mitochondries et des chloroplastes sont apparentées à celle des bactéries.

## Des modifications du génome induites par l'endosymbiose:

Un eucaryote possède son génome sous forme d'ADN contenu dans le noyau (génome nucléaire) et de l'ADN contenu dans les mitochondries (génome mitochondrial). Les végétaux, qui possèdent en plus des chloroplastes, ont un troisième génome : le génome chloroplastique.

Le maïs possède trois génomes : un génome nucléaire, un génome mitochondrial et un génome chloroplastique. On constate que le génome nucléaire est localisé dans l'arbre du vivant avec les eucaryotes (il leur est donc apparenté), tandis que les génomes mitochondrial et chloroplastique sont apparentés aux génomes bactériens.

L'explication la plus parcimonieuse consiste à considérer que les génomes de ces organites ont une origine bactérienne et par conséquent les organites eux-mêmes ont une origine bactérienne. On peut donc supposer que le génome nucléaire est hérité par transfert vertical (reproduction sexuée ou asexuée) tandis que les génomes des organites ont été hérités par transfert génétique horizontal (endosymbiose) chez un ancêtre commun aux eucaryotes puis transmis par reproduction sexuée ou asexuée.

Depuis l'acquisition des chloroplastes, le noyau des eucaryotes a acquis un grand nombre des gènes (1400) initialement possédés par la cyanobactérie ancestrale (ayant subi l'endosymbiose) tandis que le chloroplaste n'a gardé qu'environ 87 gènes. Ces gènes intégrés au génome nucléaire chez l'arabette des dames ainsi que d'autres gènes nucléaires sont à l'origine de 2300 protéines qui seront importées par le chloroplaste.

On constate donc qu'il existe de nombreux transferts de gènes du génome des organites vers le génome nucléaire. Le génome restant dans les chloroplastes est donc très éloigné de celui de la cyanobactérie ancestrale qui a subi l'endosymbiose.

## Conclusion:

Il existe aujourd'hui de très nombreux arguments permettant de confirmer la théorie endosymbiotique formulée par A. Schimper et L. Margulis. On peut considérer le scénario suivant : une  $\alpha$ -protéobactérie a été intégrée dans le cytoplasme de l'ancêtre des eucaryotes ; elle est restée entourée d'une membrane (ce qui explique la double membrane des mitochondries) ; elle a par la suite perdu une partie de ces gènes au profit du génome nucléaire de la cellule hôte. Elle est alors devenue une mitochondrie, c'est-à-dire un organite gardant quelques caractères bactériens (génome, ribosomes, transcription traduction...).

Un scénario similaire peut être imaginé pour les cellules eucaryotes à l'origine des organismes photosynthétiques : une cyanobactérie a été intégrée dans le cytoplasme de l'ancêtre de ces organismes, elle a gardé une seconde membrane, ses caractéristiques bactériennes et perdu de nombreux gènes (transférés au génome nucléaire). Ces cyanobactéries sont devenues des chloroplastes chez les végétaux.