

Mise en situation et objectifs

Au cours de l'évolution du vivant, des **transferts horizontaux** d'information génétique enrichissent le **génom des espèces**, c'est-à-dire l'ensemble du matériel génétique héréditaire correspondant à chaque espèce. Le nombre des gènes et la quantité d'information de chaque espèce tend à augmenter : c'est la **complexification des génomes**. Mais il existe un autre mécanisme de complexification du génome qui ne fait pas intervenir la reproduction et qui n'est pas non plus un simple transfert horizontal. **On cherche à montrer que la structure cellulaire de certains organismes témoigne de l'existence d'un puissant mécanisme de complexification des génomes**

Étape 1

L'**endosymbiose** est une **symbiose** : une association permanente à bénéfice réciproque entre deux êtres vivants ; mais une symbiose particulière puisque l'un des partenaires est un procaryote qui a été **internalisé** (endo : à l'intérieur) dans les cellules de l'autre partenaire. Une fois internalisé, le procaryote a fini par perdre une bonne partie de son autonomie et devenir un **organite** des cellules de son hôte.

Étape 2

Si les chloroplastes et les mitochondries sont d'anciens procaryotes internalisés dans des cellules eucaryotes, alors ils devraient avoir les caractéristiques suivantes :

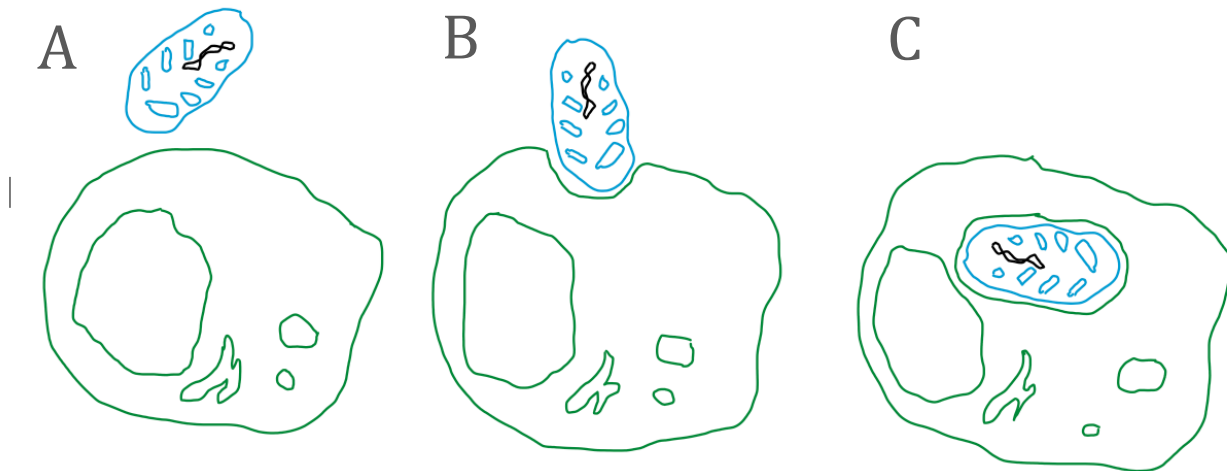
- Des ressemblances de structure et de métabolisme avec les procaryotes libres actuels ;
- Un programme génétique propre indépendant du noyau de la cellule eucaryote ;
- La capacité à se diviser comme les procaryotes (sans condensation des chromosomes etc.)
- Une paroi bactérienne doublée d'une membrane d'endocytose

Sur le document 2 **je vois que** ces organites :

- Possèdent comme les bactéries des porines, protéines de transport membranaires, et des **membranes internes** contenant de la cardiolipine et des **chaînes de transport d'électrons** ; de plus elles utilisent comme les bactéries **des ribosomes 70S** pour la traduction de leurs protéines
- Possèdent **un chromosome circulaire** indépendant des chromosomes du noyau de la cellule hôte (toutefois, ce chromosome comporte moins de gènes que celui des bactéries libres)
- Possèdent **la capacité à se diviser** par étranglement comme les bactéries libres
- Possèdent une double membrane, dont **la membrane externe pourrait correspondre à une membrane d'endocytose** (la membrane interne proviendrait des membranes internes existant chez certaines bactéries libres)

J'en déduis qu'à certaines exceptions près, les chloroplastes et les mitochondries, organites énergétiques des cellules eucaryotes, présentent des caractéristiques correspondant à celles qu'on pourrait attendre de procaryotes symbiotiques. Elles sont probablement d'anciens procaryotes internalisés dans des cellules eucaryotes. C'est la **théorie endosymbiotique**.

Étape 3

Étapes simplifiées de la mise en place d'une endosymbiose

- La bactérie libre (en bleu) et la cellule eucaryote (en vert) avant l'endosymbiose
- La cellule eucaryote internalise la cellule eucaryote en formant avec sa membrane une vésicule d'endocytose
- La bactérie est internalisée dans la cellule hôte. Elle possède maintenant une double membrane

Étape 4

Sur les documents 2 et 3 je vois que les chloroplastes et les mitochondries possèdent un génome 10 à 200 fois plus petit que celui des bactéries libres (en nombre de gènes). J'en déduis qu'avec ce génome très réduit, il est probable que ces organites ne peuvent pas vivre de manière autonome comme les bactéries libres : il leur manque une quantité considérable d'information génétique. Si la théorie endosymbiotique est exacte, on est amené à supposer qu'une grande partie de l'information génétique manquante a été transférée au noyau de la cellule hôte au cours de l'évolution, par un processus de transfert horizontal entre symbiotes.