

G2. La complexification des génomes : transferts horizontaux et endosymbioses

Les transferts horizontaux.

- L'**ADN** est un **acide nucléique** un polymère de quatre **nucléotides** (NT) : NT à A, NT à T, NT à G et NT à C. La molécule est constituée de **deux brins complémentaires** : NT à A avec NT à T, NT à G avec NT à C. Sa **structure est universelle dans le monde vivant**.

- C'est la molécule universelle **support de l'IG**.

- Ces caractéristiques permettent alors des **échanges génétiques** entre **organismes non nécessairement apparentés**. Ce sont des échanges qualifiés d'**horizontaux** (par opposition aux échanges verticaux des ascendants aux descendants).

- Ces échanges horizontaux s'effectuent par des **processus variés**. Si l'on prend l'exemple des **bactéries**, chez qui ces transferts sont fréquents, ils peuvent s'effectuer par :

* la **transformation**. Un fragment d'ADN est libéré par une bactérie donneuse et récupéré par une bactérie receveuse (c'est ce qui a été historiquement démontré par Griffith sur les pneumocoques S et R alors que le facteur transformant a été démontré par Avery et MacLeod) ;

* la **conjugaison**. Une sorte de pont s'établit entre la bactérie donneuse et la receveuse par lequel de l'ADN est échangé sous forme de **plasmide** (petit chromosome circulaire indépendant du chromosome bactérien lui aussi circulaire) ;

* la **transduction** où c'est un **virus** qui infecte des bactéries (il est qualifié de **phage**) qui sert de vecteur de transfert d'ADN. Certains phages peuvent incorporer des fragments de génome bactérien dans leur génome et le transférer à une autre bactérie receveuse.

On estime que plus de 30 % des génomes bactériens sont hérités de transferts horizontaux. Ils sont donc **fréquents** entre bactéries. On en trouve aussi chez les **eucaryotes** (exemple de la syncytine produite par certains mammifères, et dont le gène est d'origine virale. Il existe de nombreux autres exemples).

- Ils ont des **effets très importants sur l'évolution** des populations et des écosystèmes.

- Les pratiques de **santé humaine** sont concernées :

* Ces transferts sont en effet responsables de la propagation des **résistances aux antibiotiques** entre souches bactériennes.

* Ils permettent également d'envisager des **biotechnologies**, notamment la **transgénèse**, c'est-à-dire un transfert de gène effectué par l'humain entre une espèce donneuse et une espèce receveuse. C'est ainsi qu'on obtient de l'insuline humaine produite par des bactéries receveuses grâce à l'insertion du gène codant l'insuline.

Les endosymbioses.

- **Mitochondries** et **chloroplastes** sont des **organites** de la cellule eucaryote permettant respectivement la **respiration cellulaire** et la **photosynthèse**.

- Ces organites présentent des **particularités** (entourés par une double membrane, la plus externe correspondant à une membrane de phagocytose), ils ont leur propre ADN, leurs ribosomes sont de nature bactérienne, la transcription et la traduction sont simultanés comme chez les bactéries...

- Ce faisceau d'arguments montre que ces organites auraient une **origine bactérienne** (eubactéries plus précisément). C'est la **théorie endosymbiotique**.

- Ces deux endosymbioses sont à l'origine de l'acquisition de la photosynthèse et de la respiration par les cellules eucaryote.

- La **phylogénie** (étude des relations de parenté) montre que l'ADN des mitochondries ressemble à celui des alpha-protéobactéries ; l'ADN des chloroplastes ressemble à celui des cyanobactéries.

- Au cours de l'**évolution**, le **génom**e de ces organites a fortement régressé, de nombreux gènes étant maintenant dans le **génom**e nucléaire.

- Ces organites sont transmis avec le cytoplasme : c'est l'**hérédité cytoplasmique**.