Chapitre 2 : La complexification des génomes : transferts horizontaux et endosymbioses

* On a vu que la reproduction sexuée participe à la diversification des génomes
* Cependant il existe d’autres mécanismes qui y contribuent

Problématique : quels sont les mécanismes (non liés à la reproduction sexuée) qui permettent d’augmenter la complexité du génome ?

1. Les transferts d’ADN entre les êtres vivants
2. La découverte des transferts « horizontaux » de gènes chez les bactéries

**Doc 1 : Découverte de la transformation bactérienne par Griffith en 1928 (expériences 1 à 4) et complétées par Avery (1944) (expériences 5 et 6)**

* Griffith met en évidence l’existence d’un facteur transformant qui permet de transformer les bactéries R (non pathogène pas de capsule à la surface des bactéries cad une enveloppe se sucre) en bactéries S (pathogènes, présence d’une capsule)
* Avery cherche à connaitre la nature biochimique de cet agent transformant
* Conclusion :
  + C’est seulement la culture des bactéries R avec un extrait de l’ADN des bactéries S qui permet la transformation de la souche R en souche S
  + Les bactéries R intègrent l’ADN des souches S qui code pour la fabrication de la capsule.

1. Les processus de transfert du matériel génétique

* Comment se réalise le transfert du matériel génétique ?
* La transformation :

De l’ADN libre dans le milieu peut être incorporé au génome des bactéries

* **La transduction : ou transfert viral**
* Transfert d’ADN par un virus bactériophage qui transporte des fragments d’ADN de la bactérie hôte vers la bactérie receveuse
* **La conjugaison :**
* Les bactéries établissent des ponts cytoplasmiques entre elles (= pilus sexuel) et elles échangent des molécules dont l’ADN
* L’ADN échangé peut être un plasmide cad une petite molécule circulaire d’ADN. Il s’agit d’en hérédité cytoplasmique.

1. L’importance des transferts génétiques dans l’histoire de la vie

**Séance 8**

Voir correction du TP

* Ccl : Les virus et les bactéries nous transmettent quelques-uns de leurs gènes
* C’est ce que l’on appelle le **transfert horizontal** de l’information génétique (s’oppose au transfert vertical, de parents à enfants lors de la reproduction sexuée)
* Transferts horizontaux de gènes, entre individus de la même espèce ou non
* Transfert par voie virale : acquisition par des cellules eucaryotes de matériel génétique étranger
* 5 à 8% de l’Adn humain provient de rétrovirus
* Rétrovirus endogène : ensemble des séquences d’un rétrovirus intégrées dans le génome d’un animal et transmis de génération en génération comme les autres gènes.

Les individus peuvent acquérir un gène provenant d’autres espèces. Il s’insère au sein de leur génome et leur donne un nouveau caractère, ces individus auront une meilleure survie et se reproduiront plus que ceux qui ne l’ont pas (c’est la sélection naturelle). La fréquence du gène dans la population va donc augmenter dans l’espèce jusqu’à être présent chez tous les individus de l’espèce considérée.

* Etude d’un arbre phylogénétique pour identifier l’importance des transferts horizontaux
* Le rétrovirus à l’origine des syncytines s’est intégré dans l’ADN des chromosomes

Chez un ancêtre primate, il y a 45 à 70 millions d’années

La syncytine n’est retrouvée que chez les descendants de ces primates (les simiens).

Bilan :

* D’un point de vue phylogénétique, les transferts de gènes peuvent s’observer entre êtres vivants très éloignés :
  + L’ADN étant universel et support de l’IG (information génétique)

1. Transferts horizontaux de gènes et santé humaine

* Comment utiliser les propriétés des bactéries pour la production de molécules utiles à l’homme ?
* On extrait des gènes humains (gène de l’insuline par exemple).
* On l’intègre dans le plasmide de microorganismes à forte capacités de multiplication. (ex bactéries ou levures)
* Ceci permet la production massive des **molécules d’intérêt**

Remarque

* L’utilisation excessive d’antibiotique conduit à l’apparition de bactéries de + en + résistantes
* Définition : L’antibiorésistance est la capactié d’une bactérie à résister à l’action d’un antibiotique
* Comment expliquer l’antibiorésistance ?
* L’acquisition de l’antibiorésistance est liée à :
  + Mutation du chromosome bactérien
  + Ou acquisition par conjugaison d’un plasmide porteur de gènes de résistance

Qu’est ce qui favorise ces transferts horizontaux de gènes antibiorésistants ?

* Les activités humaines favorisent le déplacement des bactéries résistantes aux antibiotiques
* L’homme et animaux peuvent aussi disperser dans l’environnement les bactéries de leur microbiote intestinal
* Il se pose un problème de santé publique : les gènes de résistances sont largement dispersés dans l’environnement et transférés entre bactéries

1. Endosymbioses et évolution des eucaryotes

**Séance 9**

Au microscope électronique à transmission on observe, dans une cyanobactérie, des thylakoïdes libres contenant des pigments. Cette cellule ne comporte pas de noyau mais une molécule d’ADN circulaire et des ribosomes dans le cytoplasme.

**Interprétation**

* Les cyanobactéries sont des cellules procaryotes photosynthétiques
* Les algues vertes sont des organismes eucaryotes qui comportent des **organite** comme les **chloroplastes**.
* Cet organite possède une petite molécule d’ADN, deux membranes et des ribosomes capables de traduire les ARNm fabriqués à partir des gènes de l’ADN du chloroplaste. Le chloroplaste contient de nombreux thylakoïdes.
* Par définition :

**Un organite** est un compartiment cytoplasmique limité par une ou plusieurs membranes et qui assure une fonction précise

**Interprétation**

* Le chloroplaste des cellules eucaryotes présente des ressemblances de structure avec les cyanobactéries
* La comparaison des génomes permet de confirmer que : les chloroplastes possèdent des gènes homologues de gènes bactériens

Avec ces 3 argument ont conclue :

Une endosymbiose s’est bien produite entre une cyanobactérie et une cellule eucaryote non chlorophyllienne

Par définition :

L’endosymbiose correspond à une interaction entre deux cellules, l’une des cellules étant situées à l’intérieur de l’autre. Cette interaction est à bénéfice mutuel entre les deux cellules

D’autres organites tels que les mitochondries sont issus d’endosymbiose

Le génome des mitochondries est proche également de protéo-bactéries

* On parle **d’hérédité cytoplasmique** puisque ces organites sont transmis génération en génération
* Plusieurs évènements d’endosymbiose sont survenues au cours de l’histoire du monde vivant
* Au cours du temps il peut y avoir une régression du génome de la cellule qui est à l’intérieur de l’autre cellule.
* Soit les gènes sont éliminés
* Soient-ils sont intégrés dans le noyau de la cellule hôte
* C’est à partir du moment où l’organisme symbiotique intracellulaire perd une partie de son génome, qu’il devient incapable de vivre autrement que dans la cellule hôte, il devient alors un ORGANITE