

Bilan – Chapitre 3 : La complexification des génomes

Unité 1 Les transferts d'ADN entre êtres vivants

- L'observation de la transmission du phénotype pathogène entre souches de bactéries différentes a mis en évidence le transfert d'informations génétiques entre individus.
- Il existe plusieurs mécanismes de transfert du matériel génétique chez les bactéries :
 - la **transformation** : de l'ADN libre dans le milieu peut être incorporé au génome des bactéries ;
 - la **transduction** : lors de l'infection d'une bactérie par un virus bactériophage, des fragments d'ADN de la bactérie hôte peuvent être emportés par le virus et intégrés au génome de la prochaine bactérie infectée ;
 - la **conjugaison** : les bactéries établissent des ponts entre elles par lesquels elles échangent des molécules, dont l'ADN.
- La transmission d'ADN entre individus d'une même génération, pas forcément apparentés, constitue un **transfert horizontal**, à distinguer du **transfert vertical**, qui se produit lors de la reproduction par passage du patrimoine génétique d'une génération à l'autre.
- Les transferts génétiques sont observés même entre groupes d'êtres vivants très éloignés d'un point de vue **phylogénétique**. Ceci s'explique par l'universalité de la molécule d'ADN comme support de l'information génétique au sein du monde vivant.

- Les biotechnologies mettent à profit ces propriétés pour transférer et faire s'exprimer des gènes d'intérêt dans un autre organisme que celui de départ. Par exemple, il est très facile de transformer des bactéries ou des levures pour leur faire produire de grandes quantités de molécules utiles à l'être humain (médicaments, molécules agroalimentaires).

Unité 2 L'importance des échanges génétiques

- Le séquençage et la comparaison des génomes révèlent que toutes les espèces contiennent des gènes provenant d'autres espèces, y compris d'espèces vraiment très éloignées sur le plan phylogénétique. Par exemple, on a identifié chez l'humain des gènes provenant de virus, de bactéries, de champignons ou de plantes.
- Ces transferts génétiques horizontaux sont très fréquents et participent à la diversification du monde vivant en faisant acquérir de nouveaux caractères aux lignées qui les reçoivent.
- La fréquence élevée des échanges génétiques pose un problème de santé publique, car l'usage intensif d'antibiotiques dans l'élevage et en santé humaine favorise l'apparition de gènes de résistance qui sont ensuite largement dispersés dans l'environnement et transférés entre bactéries.

Unité 3 Les endosymbioses et l'évolution des eucaryotes

- Le constat de grandes similitudes structurales et biochimiques entre les organites cellulaires et des bactéries vivant à l'état libre dans le milieu a conduit à formuler la théorie de l'**endosymbiose**. Cette théorie propose que les mitochondries et les chloroplastes dérivent de bactéries ayant été intégrées au cytoplasme d'autres

cellules il y a plus de 2 milliards d'années. Capables de se multiplier, ces organites sont transmis d'une génération à l'autre par **hérédité cytoplasmique** avec le cytoplasme des gamètes ou par division des cellules.

- Au cours du temps, le génome de l'organite régresse, soit que ses gènes sont éliminés, soit qu'ils sont transférés dans le noyau de la cellule hôte.
- L'intégration d'autres cellules confère à la cellule-hôte de nouvelles potentialités métaboliques, que ce soit dans le métabolisme énergétique avec la mitochondrie ou la réalisation de la photosynthèse avec le chloroplaste.
- Des endosymbioses en série se sont fréquemment produites au cours de l'histoire des eucaryotes, notamment dans les lignées des algues.