

Problème : Comment les connaissances sur les transferts horizontaux de gènes ont-elles été acquises par les scientifiques ? Quelles en sont les conséquences sur la diversification des êtres vivants ?

Le **transfert horizontal de gènes** est un processus dans lequel un organisme intègre du matériel génétique provenant d'un autre organisme sans en être le descendant. Par opposition, le transfert vertical se produit lorsque l'organisme reçoit du matériel génétique à partir de son ancêtre.

Expériences historiques :

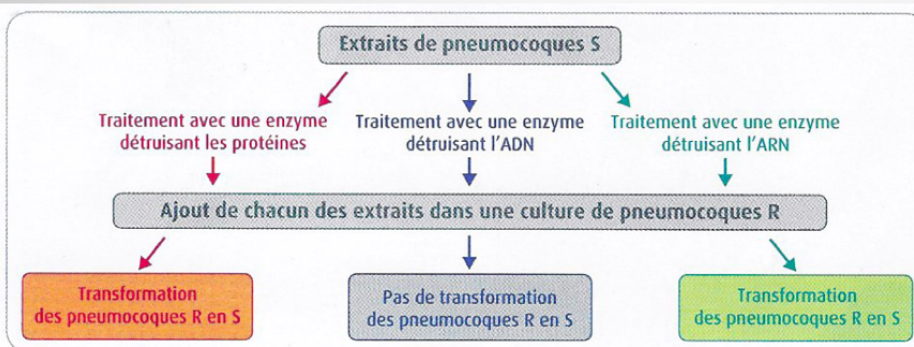
Expérience historique de Griffith, 1928

Expériences	État de la souris	Analyse du sang de la souris
Pneumocoques S vivants	Mort	Présence de très nombreux pneumocoques S vivants
Pneumocoques R vivants	Survie	Absence de tout pneumocoque
Pneumocoques S tués	Survie	Absence de tout pneumocoque
Pneumocoques S tués Pneumocoques R vivants	Mort	Présence de très nombreux pneumocoques S vivants

Histoire des sciences

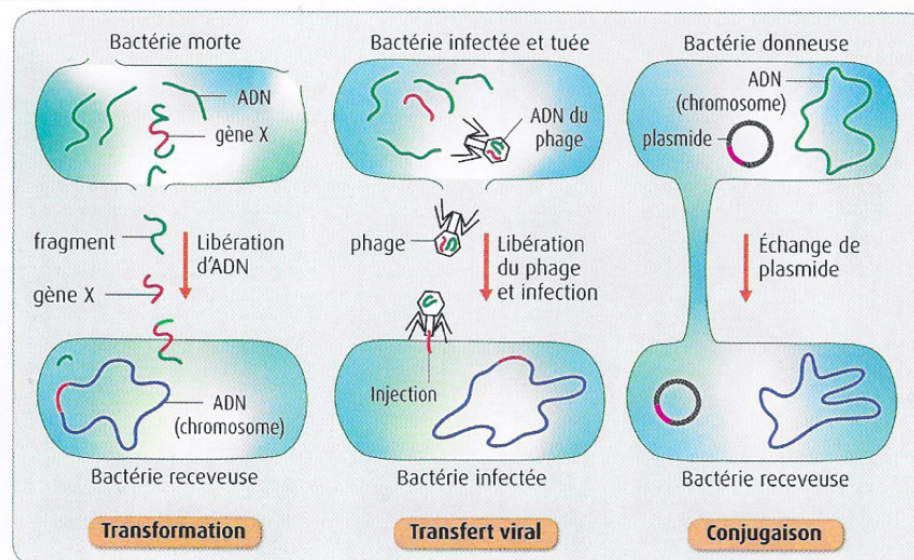
1 Les expériences de Frederick Griffith (1879-1941). Ce microbiologiste anglais étudiait les pneumocoques, des bactéries responsables de la pneumonie. Il disposait de pneumocoques virulents (souche S) et de pneumocoques non virulents (souche R). Les résultats des expériences décrites ci-dessous, publiés en 1928, amènent Griffith à postuler l'existence, chez les pneumocoques S, d'un facteur capable de transformer les pneumocoques R en pneumocoques S.

Expérience historique de Avery, McLeod et McCarty, 1944

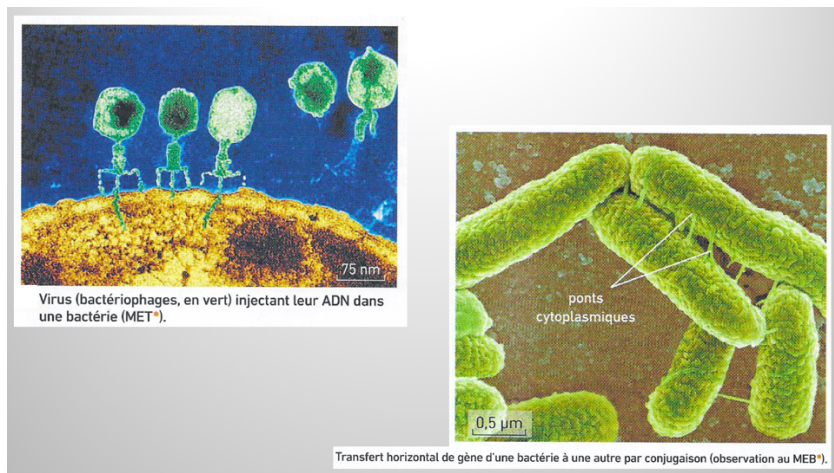


2 Les expériences d'Avery et MacLeod (1944). Dans les années 1940, la nature chimique du matériel génétique fait encore l'objet de recherches intensives. Dans ce contexte, Avery et MacLeod réalisent les expériences ci-dessous. Leur protocole tire parti des progrès des cultures cellulaires *in vitro* et de la caractérisation de deux acides nucléiques : l'ADN dans les années 1930 et l'ARN au début des années 1940.

Trois modalités de transferts de gènes chez les bactéries



3 Les modalités de transferts de gènes chez les bactéries. La transformation est le mécanisme responsable des observations de Griffith. La transduction implique les virus de bactéries, ou phages, qui se multiplient dans une bactérie donneuse qu'ils finissent par tuer. Certains bactériophages peuvent incorporer des fragments de génome bactérien à leur propre génome. La conjugaison implique l'échange de petites molécules d'ADN circulaire appelées plasmides, qui sont distinctes du chromosome bactérien. On estime que plus de 80 % des génomes bactériens sont hérités de transferts horizontaux, principalement entre bactéries vivant dans les mêmes milieux.

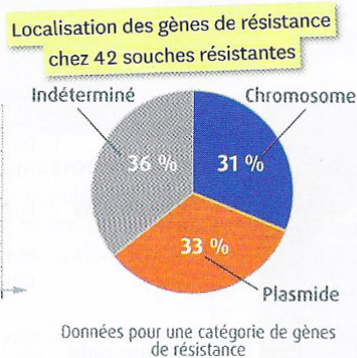
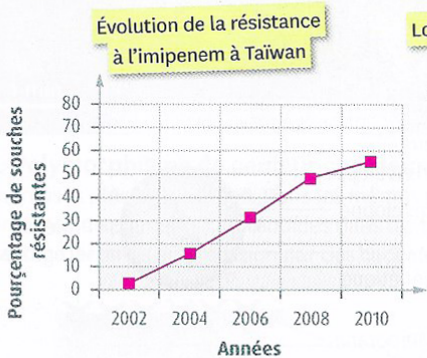


Un exemple de conséquences de transferts horizontaux de gènes :

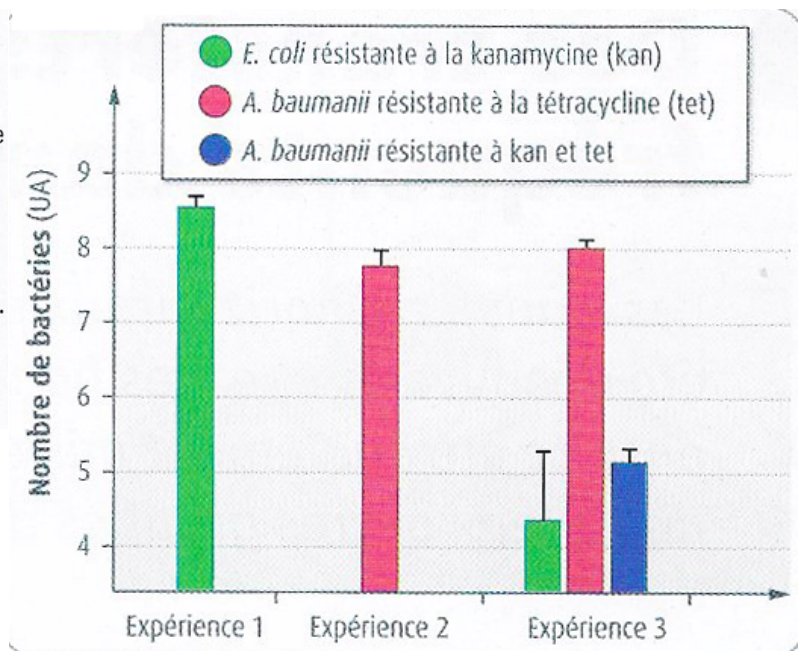


Acinetobacter baumannii est l'une des principales responsables d'infections nosocomiales (contractées en milieu hospitalier) chez les patients affaiblis. Elle cause notamment des pneumonies (mortalité des patients : 70 %). *A. baumannii* est également une bactérie « prédatrice » : elle peut tuer et lyser des bactéries d'autres espèces présentes dans son milieu de vie. Plus de 60 % des souches d'*A. baumannii* à l'origine d'infections nosocomiales sont résistantes à de nombreux antibiotiques.

L'imipenem est un antibiotique



Une expérience de transfert de résistance aux antibiotiques entre deux bactéries (2017). Les chercheurs disposaient d'une souche de bactéries *Escherichia coli* résistante à la kanamycine et d'une souche de bactéries *Acinetobacter baumannii* résistante à la tétracycline. Ils ont procédé à trois expériences : culture de *E. coli* seule (exp. 1), culture de *A. baumannii* seule (exp. 2), co-culture de *E. coli* et *A. baumannii* (exp. 3). Après 19 heures de culture (ou co-culture), ils ont dénombré les différentes bactéries et étudié leur résistance à chacun des antibiotiques.



Co-culture : culture de plusieurs souches de bactéries dans le même milieu.