

Les transferts horizontaux entre les êtres vivants

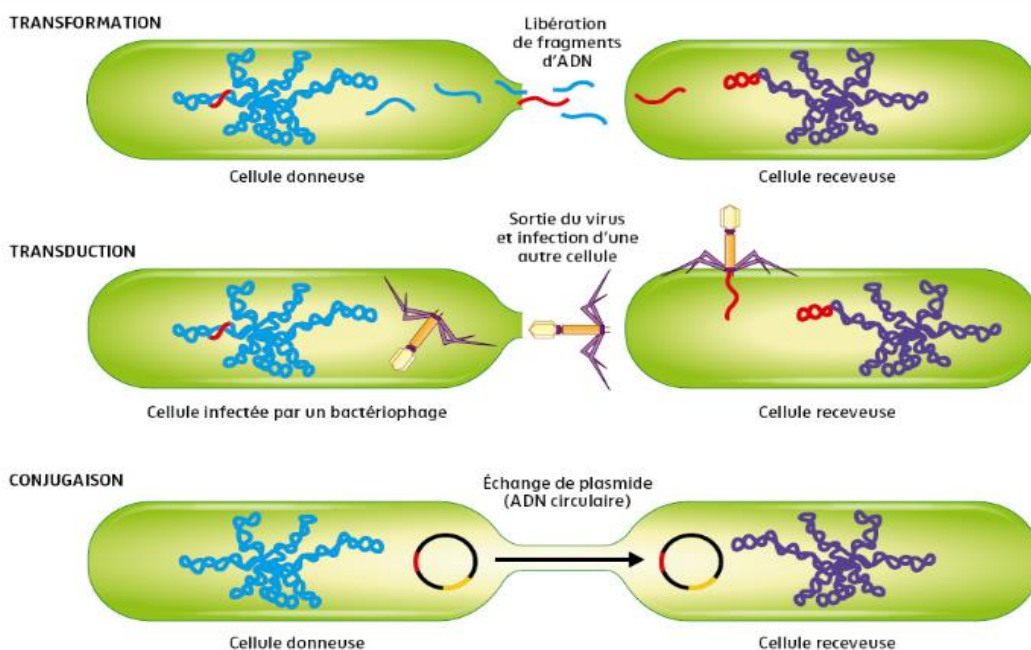
Les mutations, les brassages inter et intrachromosomiques survenant lors de la méiose et la fécondation aléatoire sont à l'origine de la diversité des individus d'une même espèce. Lors de la reproduction sexuée, les gènes des parents sont transmis aux descendants, à chaque génération : on parle de **transfert vertical** de gènes. Néanmoins, d'autres mécanismes de diversification du génome existent et sont à l'origine de la biodiversité. Lorsque les gènes sont échangés entre individu d'une même génération, on parle alors de **transfert horizontal**

On cherche à savoir quelles sont les modalités des transferts horizontaux des gènes et quelle en sont les conséquences ?

Vous allez réaliser un diaporama dans lequel à partir d'une analyse rigoureuse de documents, vous expliquerez à l'oral, quel est le nouveau mécanisme de diversification mis en jeu et quelles en sont les conséquences .

DOCUMENT DE REFERENCE

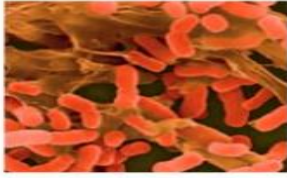
- Les bactéries ont la capacité d'intégrer de l'ADN de leur environnement et de l'exprimer. Cette capacité est notamment permise par l'universalité de la molécule d'ADN.
- Les transferts génétiques verticaux sont liés à la reproduction. Par contraste, les **transferts génétiques horizontaux** se font en l'absence de toute reproduction.
- Ils peuvent se faire selon 3 modalités :
 - **La transformation** : intégration d'ADN libéré dans l'environnement.
 - **La transduction** : transfert d'ADN par l'intermédiaire d'un virus (bactériophage) emportant des fragments du génome d'une bactérie donneuse vers une bactérie receveuse.
 - **La conjugaison** : transfert d'ADN entre deux bactéries par l'intermédiaire d'un pont de conjugaison



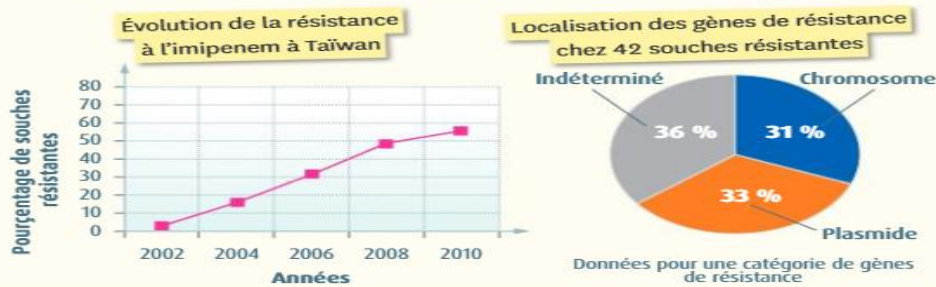
Groupe 1 : Transferts horizontaux de gènes et santé humaine

Vous allez montrer comment les transferts horizontaux de gènes peuvent interférer négativement ou positivement avec les pratiques de santé humaine.

Document 1 : Une bactérie pathogène résistante aux antibiotiques



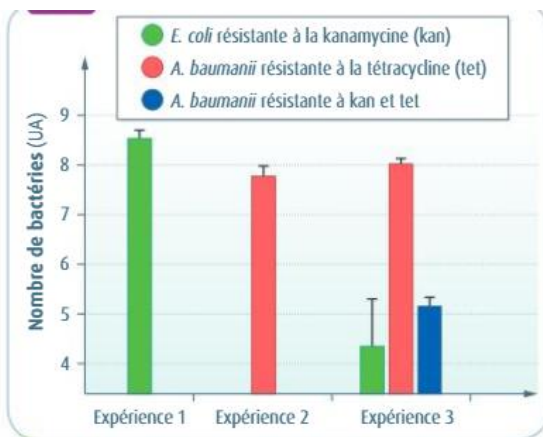
Acinetobacter baumannii est l'une des principales responsables d'infections nosocomiales (contractées en milieu hospitalier) chez les patients affaiblis. Elle cause notamment des pneumonies (mortalité des patients : 70 %). *A. baumannii* est également une bactérie « prédatrice » : elle peut tuer et lyser 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.



4 La résistance de la bactérie *Acinetobacter baumannii* aux antibiotiques.

Belin 2020 Term Spé SVT

Document 2 : Une expérience de transfert de résistance aux antibiotiques entre deux bactéries (2017)

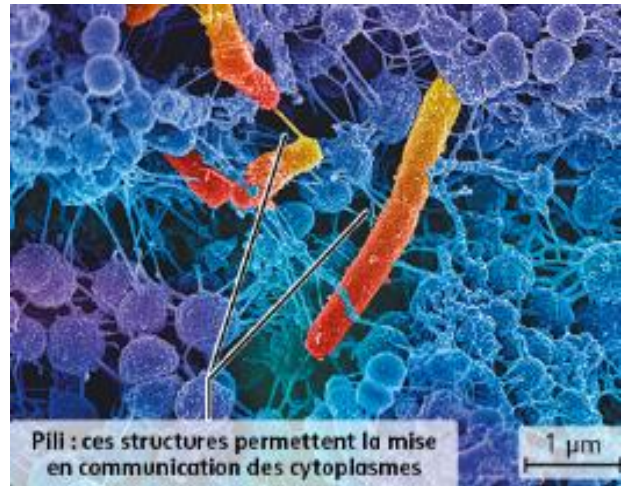


5 Une expérience de transfert de résistance aux antibiotiques entre deux bactéries (2017). Les chercheurs disposaient d'une souche de bactéries *Escherichia coli* résistante à la kanamycine et d'une souche de bactéries *Acinetobacter baumannii* résistante à la tétracycline. Ils ont procédé à trois expériences : 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.

Belin 2020 Term Spé SVT

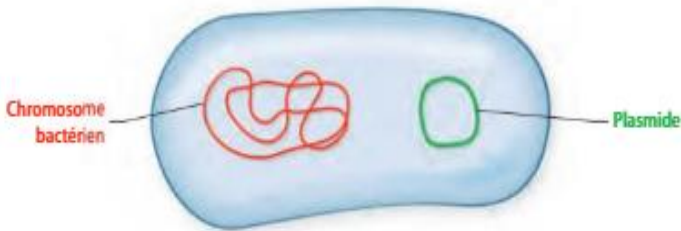
Document 4 : Le processus de transfert de matériel génétique

En plus de leur chromosome bactérien contenant la majorité de leur matériel génétique, les bactéries peuvent contenir de l'ADN extra-chromosomique circulaire, nommé plasmide, capable de se répliquer de manière autonome. Une bactérie peut contenir un ou plusieurs plasmides différents. Parmi eux, le plasmide facteur F, ou facteur sexuel, est un plasmide de grande taille dont certains gènes permettent d'établir des ponts cytoplasmiques entre les bactéries.



Ces plasmides sont transmissibles d'une bactérie à une autre cellule (bactéries de la même espèce ou d'espèces différentes ou même cellule eucaryotes). C'est souvent ainsi que sont transférés des gènes de virulence, de résistance à des antibiotiques, donnant un avantage sélectif à la bactérie qui en hérite.

Bactérie

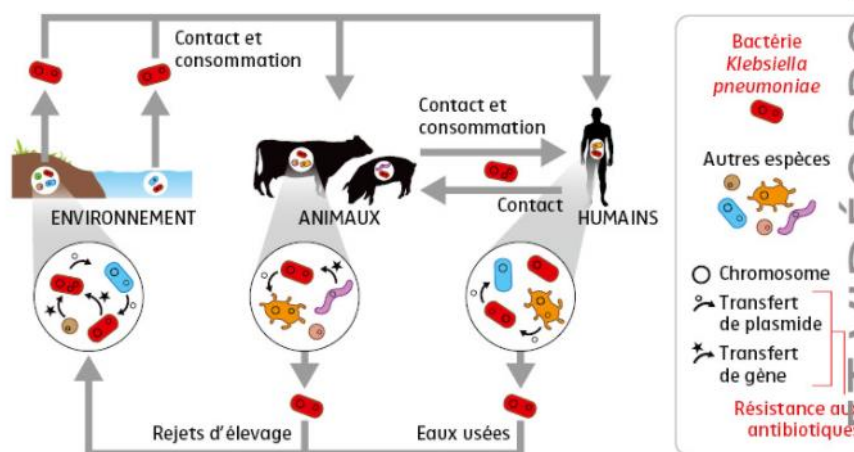


Source : © Charles C. Briton Jr - Microscopie électronique à balayage

Document 5 : Des échanges de gènes d'antibiorésistance entre réservoirs

L'Homme et les animaux dispersent dans l'environnement des bactéries de leurs microbiotes (intestinal en particulier) dont certaines sont porteuses de gènes d'antibiorésistance, acquise par transfert horizontal. Ces bactéries cohabitent avec les microorganismes du sol et des milieux aquatiques. Ces microorganismes peuvent entrer en contact avec la peau et les muqueuses d'humains ou d'autres animaux. Il existe aussi des interactions très fortes entre réservoirs humains, animaux et environnement.

Les bactéries *Klebsiella pneumoniae* sont présentes dans une grande diversité de milieux et sont très fréquemment porteuses de résistances aux antibiotiques. Chaque milieu se caractérise par la diversité des bactéries qui y vivent. Au sein de chaque population bactérienne, des échanges génétiques sont possibles.



3 Transferts génétiques et propagation de gènes de résistance aux antibiotiques.

L'utilisation massive d'antibiotiques dans les élevages et pour soigner les êtres humains favorise la sélection de souches bactériennes portant des gènes de résistance. Les institutions internationales appellent à limiter l'usage des antibiotiques.

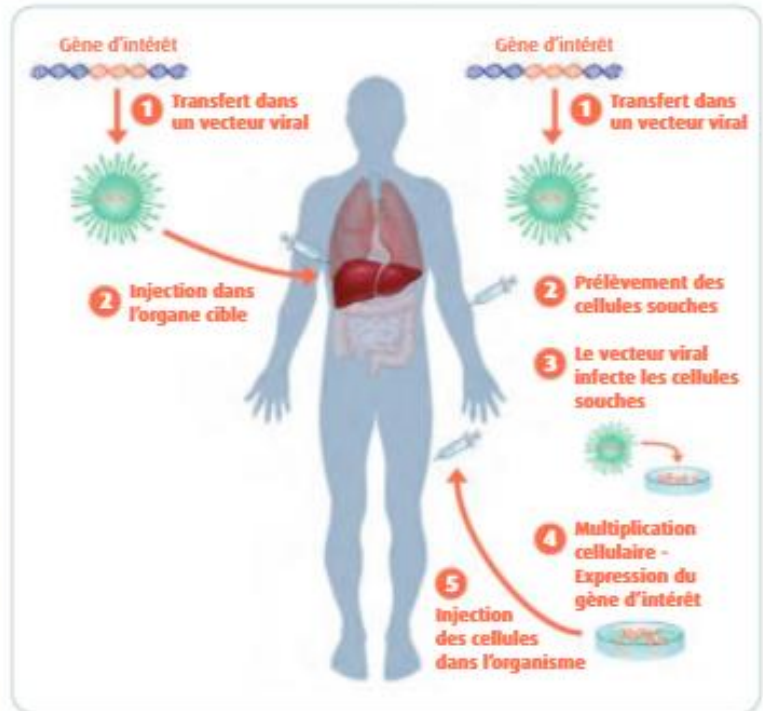
Doc 6 Transferts horizontaux et thérapie génique

Les humains et les transferts horizontaux de gènes

La thérapie génique est un transfert ciblé de gènes dans l'organisme humain permettant de corriger des mutations responsables de maladies (mucoviscidose, myopathie de Duchenne, déficit immunitaire sévère, cancers, etc.). Dans leur grande majorité, ces thérapies sont encore au stade de recherche ou d'essais cliniques.

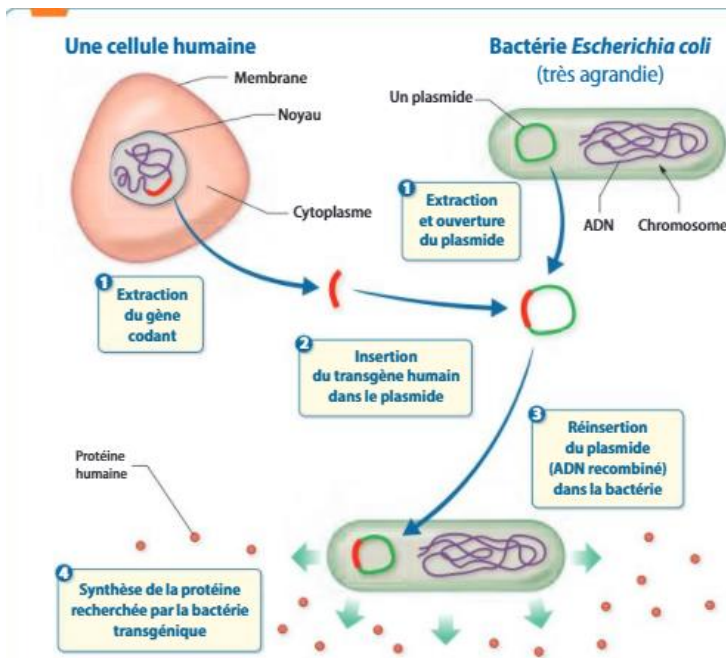
► 1. Les deux principales stratégies de thérapie génique.

QUESTION À l'aide de vos connaissances et éventuellement du document d'appui, présentez l'importance des transferts horizontaux de gènes pour les humains, aussi bien dans leur histoire biologique que par les biotechnologies qui en découlent.



Belin 2020 Term Spé SVT

Doc 7 La production de médicament par transgénèse



Le principe de transfert horizontal de gènes entre les bactéries, très efficace pour leur conférer de nouvelles propriétés, a été habilement copié par l'Homme pour la mise au point de médicaments produits par des bactéries transgéniques. Ainsi, depuis une vingtaine d'années, des bactéries sont modifiées par transgénèse pour synthétiser en grande quantité et à faible coût, des protéines que l'on devait auparavant extraire de tissus humains ou animaux (avec tous les risques de transmission d'agents pathogènes que comportait cette pratique). Par exemple, la quasi-totalité de l'insuline humaine est désormais produite par des bactéries recombinantes, au lieu de l'extraire des pancréas de porc. Cette protéine a une composition strictement identique à l'insuline humaine et elle est plus pure que celle provenant des pancréas de porc.