

Thème 1A Réf.02 Chap.I Complexification du génome

Dans l'histoire de la vie, nous sommes restés étroitement liés avec les bactéries et les virus.

Ainsi, les virus et les bactéries nous transmettent de temps à autre quelques-uns de leurs gènes. Et vice-versa...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).

Les transferts horizontaux de gènes ont d'abord été découverts chez les bactéries. Ils ont ensuite été également mis en évidence dans de nombreux groupes de l'arbre du vivant.











I Des échanges de matériel génétique

I-1 Les transferts horizontaux de gènes ont été découverts chez les bactéries

Activité en ligne

<https://www.education-et-numerique.fr/0.3/activity/embed.html?id=5f49170f3361eb23026ec1d1>

1) Les expériences 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.

Parmi les expériences effectuées par Griffith, les expériences

1 et 2 seulement sont des expériences témoins

1, 2 et 3 sont des expériences témoins

1 et 3 seulement sont des expériences témoins

Les expériences 1 et 3 montrent que les pneumocoques S

sont virulents dans tous les cas

sont virulents s'ils sont vivants

entraînent la mort des souris dans tous les cas

Les expériences 1 et 2 montrent que les pneumocoques

R vivants sont seuls responsables de la mort des souris

S vivants sont seuls responsables de la mort des souris

R et S vivants sont pathogènes

L'expérience 4 montre que des pneumocoques

R vivants entraînent la mort des souris

S tués sont responsables de la mort des souris

R sont devenus virulents grâce à la présence des S tués

Dans l'expérience 4, si l'on considère que les pneumocoques S tués ne peuvent pas être à nouveau vivants, on peut émettre l'hypothèse que

ce sont les "R" vivants qui sont devenus virulents

ce sont les "S" tués qui sont devenus virulents

L'expérience 4 montre ainsi que l'association des deux souches de bactéries, R vivantes et S tués, a permis la transformation

des bactéries S en bactérie R grâce à un transfert d'un facteur "transformant" de R vers S

des bactéries R en bactéries S grâce à un transfert d'un facteur "transformant" de S vers R

2) Les expériences de d'Avery et de MacLeod 1944

Liste des trous : bactéries R, bactéries S, bactéries virulentes, entraîne, entraîne, l'ADN, l'ADN, l'ADN, l'ARN, l'ARN, n'entraîne pas, nature protéique, non virulents, pneumocoques R en S, protéines, protéines, transfert



2 Les expériences d'Avery et MacLeod (1944). Dans les années 1940, la nature chimique du matériel génétique fait encore l'objet de recherches intenses. 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.

src: SVT Terminale spé Manuel Belin p.58

Les expériences de Griffith ont montré que les pneumocoques S tués apportent un facteur "transformant" permettant aux pneumocoques R, normalement non virulents, de devenir virulents. Les expériences d'Avery et MacLeod visent à caractériser la nature de ce facteur transformant.

Compléter le texte à trou suivant:

Avery et MacLeod émettent l'hypothèse de trois types de molécules susceptibles de permettre la transformation des pneumocoques R en S: des (molécules composées d'acides aminés), de (molécule composant les chromosomes) ou de l'ARN. A partir de cette hypothèse, ils mettent au point un protocole expérimental pour vérifier leur hypothèse.

1) On observe que lorsqu'on traite des extraits de pneumocoques S () avec une enzyme détruisant les , l'ajout de cet extrait ainsi traité dans une culture de pneumocoques R () la transformation des . On en déduit que "le facteur transformant" n'est pas de .

2) Par contre lorsqu'on traite des extraits de pneumocoques S avec une enzyme détruisant , l'ajout de cet extrait ainsi traité dans une culture de pneumocoques R la transformation des pneumocoques R en S. On en déduit que "le facteur transformant" est de .

3) Enfin lorsqu'on traite des extraits de pneumocoques S avec une enzyme détruisant , l'ajout de cet extrait ainsi traité dans une culture de pneumocoques R la transformation des pneumocoques R en S. On en déduit que "le facteur transformant" n'est pas de .

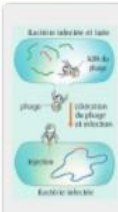
On peut donc conclure que la transformation des pneumocoques R en S s'effectue grâce à un de fragments d'ADN des vers les .

3) Les modalités de transferts de gènes chez les bactéries

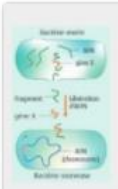
La transformation est le mécanisme responsable des observations de Griffith. La transduction implique les virus qui parasitent les bactéries (ces virus sont appelés des bactériophages); ces virus se multiplient dans une bactérie donneuse qu'ils finissent par tuer. Certains bactériophages peuvent incorporer 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.

src: Terminale SVT spé Belin p.58

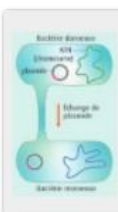
Associer par un glisser - déposer (de la droite vers la gauche) les légendes correspondant au schéma;



Conjugaison



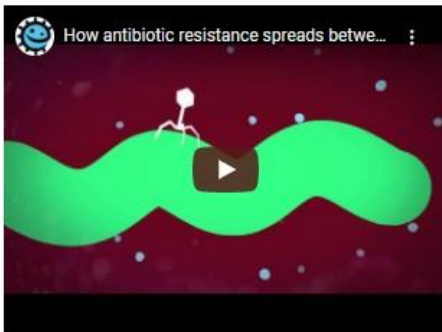
Transduction



Transformation

4) Conséquences des transferts de gènes sur la résistance des bactéries aux antibiotiques

Liste des trous : autre bactérie, conjugaison, contact, différentes espèces, donneuse, génétiques, horizontal, la même espèce, pilus, réceptrice, transduction, transformation, vertical



A l'aide de la vidéo, compléter le texte à trous:

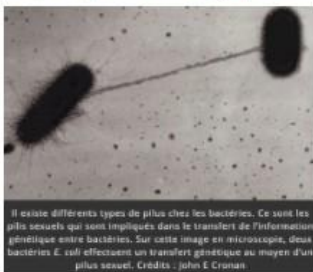
La résistance aux antibiotiques peut s'acquérir à partir d'une [] . La résistance aux antibiotiques peut se propager entre [] de bactéries dans le corps. Un transfert [] de gènes se produit lorsque des éléments [] mobiles sont transmis d'une bactérie à une autre. La majeure partie de cette transformation s'effectue dans le tube digestif humain.

Ce transfert horizontal peut se produire par: [] (absorption directe de court fragment d'ADN), [] (se fait par l'intermédiaire d'un virus), [] (transfert direct entre deux bactéries par une structure appelée "[] " permettant un contact direct entre deux bactéries => voir image sous le texte).

Un plasmide contenant des gènes de résistance aux antibiotiques est alors transféré d'une bactérie [] à une bactérie [] (receveuse).

Un transfert [] peut aussi s'effectuer au cours de la reproduction lorsque le matériel génétique codant pour la résistance sera répliqué puis passe de la bactérie parentale à sa descendance. Ce transfert vertical ne s'effectue qu'entre bactéries de [] .

On peut héberger sans le savoir des bactéries résistantes aux antibiotiques qui peuvent rester dans le corps pendant au moins un an. Les bactéries résistantes peuvent se transmettre d'une personne à une autre par [] principalement par les mains ou les objets que l'on touche.



I-2 Des transferts horizontaux de gènes chez les cellules eucaryotes

Des séquences de gènes viraux dans le génome humain :

Consulter le logiciel d'analyse du génome humain, (Mapviewer)

Visualiser les séquences virales : (taper viral dans la recherche dans la fenêtre de droite) dans le génome humain. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/gdv/>

Que constatez-vous ?

Les séquences d'ADN virales sont des vestiges de l'infection, datant de plusieurs millions d'années, des cellules germinales de nos ancêtres primates par des virus appelés « rétrovirus ». La plupart de ces séquences sont inactives: elles ont subi des modifications les rendant incapables de coder pour la moindre protéine...

Comment des séquences de gènes viraux peuvent-elles se retrouver dans le génome humain ?

https://www.youtube.com/watch?time_continue=74&v=g2DMQliDjpl&feature=emb_logo

L'exemple de la syncytine : une protéine codée par un gène d'origine virale

Voir fiche TD