

Fiche de présentation

Classe : 1 ^{ère} STL	Enseignement : Chimie-biochimie-sciences du vivant
-------------------------------	--

THEME du programme : 4	Sous-thème : 4.1 Les propriétés informatives de l'ADN sont liées à sa structure
------------------------	---

Présentation et exploitation des expériences historiques de Griffith, Avery, Hershey et Chase

Extrait du BOEN

CONNAISSANCES	CAPACITES
<p>Un nucléotide de l'ADN est constitué d'une base azotée, d'un désoxyribose, et d'un groupement phosphate.</p> <p>Structure primaire de l'ADN, la séquence orientée des nucléotides constitue le support de l'information.</p> <p>Les interactions hydrogène entre les bases azotées permettent l'association de deux brins complémentaires en double hélice</p>	<p>Exploiter des résultats des expériences historiques de Griffith, Avery, Hershey et Chase pour :</p> <p>- déduire l'importance de l'ADN dans l'acquisition de phénotypes nouveaux : notion de principe transformant.</p>

Compétences transversales et attitudes

- *Formuler des hypothèses*
- *Raisonnement, argumenter, démontrer*

Type de ressource

- *Activité documentaire*
- *Banque de données, sitographie, bibliographie*
- *Complément scientifique à destination des enseignants*

Résumé du contenu de la ressource (et conditions de mise en œuvre si besoin)

Mots clés de recherche : **Griffith, Avery, Hershey et Chase, ADN, information génétique**

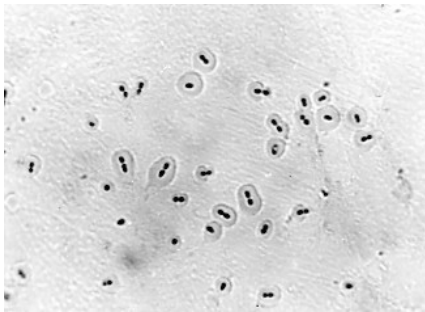
Provenance : Académie Lille

Adresse du site académique : www.ac-lille.fr

Expériences de Griffith (1928) et Avery (1944).

En **1928**, **Fred Griffith**, microbiologiste anglais, travaille sur deux souches de pneumocoques afin de trouver un vaccin contre la pneumonie.

Les pneumocoques, ou *Streptococcus pneumoniae*, sont des bactéries de forme sphérique, regroupées par paires et recouvertes d'une capsule. Lors de la coloration de Gram, elles apparaissent Gram + (violette) au microscope photonique. Grâce à leur capsule, le pneumocoque peut être virulent et entraîner des infections pulmonaires.



Streptococcus pneumoniae après coloration de Gram
(microscope photonique : obj x100 à immersion)

Une des souches utilisée par Griffith, donne en culture sur boîte gélosée des colonies d'aspect lisse (colonie de type S : Smooth). Cette bactérie est pathogène (mortelle) et possède une capsule. L'autre souche donne des colonies d'aspect rugueux (colonie de type R : Rough). Cette bactérie est non pathogène et sans capsule.

L'expérience réalisée par Griffith est la suivante : c'est une expérience qui n'avait, au départ, rien à voir avec la recherche des facteurs héréditaires et qui mettra les biologistes sur la piste de l'ADN.

L'expérience 4 montre que les bactéries R (non pathogènes), mélangées aux bactéries S, tuées par la chaleur, acquièrent un caractère pathogène qu'elles ne possédaient pas auparavant.

Il y a eu donc transfert d'une substance chimique entre les bactéries R vivantes et les bactéries S mortes, qui confère aux bactéries R de nouvelles propriétés génétiques.

Pour Griffith, ces résultats semblaient si incroyables qu'il attend quatre ans (1932) avant de les publier.

La nature de la substance chimique découverte par Griffith sera comprise en **1944** par l'équipe d'**Oswald Avery** à l'Institut Rockefeller de New-York.

La grande question maintenant était de savoir quelle était cette substance chimique pouvant passer d'une bactérie à l'autre. Deux hypothèses s'affrontaient. La première, qui faisait presque consensus chez les biologistes, soutenait qu'il devait s'agir de **protéines**. La seconde, soutenue par une minorité, penchait plutôt pour **l'acide désoxyribonucléique ou ADN**.

Interprétation de l'expérience de Griffith avec les données actuelles :

La transformation de la bactérie R est due à l'intégration, dans sa cellule, d'un fragment d'ADN provenant de la bactérie S.

Ces résultats sont accueillis avec beaucoup de scepticisme. La communauté scientifique n'accepte pas le fait que l'ADN puisse être le support de l'information génétique : elle considère que l'ADN n'est qu'une simple molécule incapable de véhiculer une information complexe et qu'il ne s'agit que d'un enchaînement monotone et répétitif de quatre bases azotées.

Ce sont les principaux constituants de l'ADN. Il en existe 4 différents : l'adénine, la thymine, la cytosine et la guanine. Leurs abréviations respectives sont donc A, T, C et G.

Sitographie concernant Griffith et Avery :

L'histoire de la découverte de l'ADN de Griffith (1932) à Watson et Crick (1953)

<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/genetic/adn/html/histoire.htm>

L'information génétique :

<http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/pascal/nya/genetique/notesadn/adn2.htm>

dossier : « ADN : comment tout a commencé »

rubrique : Histoire des sciences

<http://www.reflexiences.com>

Présentation animée des expériences de Griffith sur :

http://pedagogie.ac-montpellier.fr/Disciplines/sti/biotechn/pages/animations_griffith.htm

La biologie moléculaire et ses applications :

<http://chronos.activeweb.fr>

Expériences d'Alfred HERSHEY et Martha CHASE

Objectif :

Montrer que ce sont les expériences d'Alfred Hershey et Martha Chase qui ont mis fin à la polémique sur la nature du support de l'information génétique.

Expériences :

Les expériences ont été réalisées avec le bactériophage¹ T2 en 1952. Ce bactériophage infecte et se multiplie dans la bactérie *Escherichia.coli* (*E.coli*) encore appelée colibacille. Le bactériophage T2 est constitué par chance² d'un ADN double brin comme acide nucléique protégé par une capsidite protéique.

Ils ont marqué l'ADN d'une série de phages T2 avec un traceur radioactif : le phosphore 32 (³²P) et les protéines de la capsidite d'une autre série de phages T2 avec un autre traceur radioactif : le soufre 35 (³⁵S).

Ensuite, ils ont mis en présence :

- les phages T2 radiomarqués avec du ³⁵S avec *E.coli* (figure a)
- les phages T2 radiomarqués par du ³²P avec d'autres *E.coli* (figure b)

Après un certain temps de contact, ils ont déterminé la localisation des différentes parties du phage (capsidite et ADN) au niveau d'*E.coli*. Les résultats obtenus ont été les suivants :

- la radioactivité liée au ³⁵S est localisée à l'extérieur d'*E.coli* (figure a)
- la radioactivité due au ³²P est localisée à l'intérieur d'*E.coli* (figure b)

Que peut-on en déduire ?

- la capsidite protéique reste à l'extérieur de la bactérie tandis que l'ADN pénètre dans la bactérie ;
- l'information génétique est portée par l'ADN qui se retrouve seul à l'intérieur de la bactérie, la capsidite donc les protéines restant à la surface du colibacille. En effet, la fabrication des nouveaux virions s'effectue à l'intérieur de la bactérie et nécessite obligatoirement un support de l'information génétique pour qu'il y ait réplication de l'information génétique.

Représentations schématiques des expériences

(Extrait du livre **Microbiologie** de Prescott- Harley-Klein édition Deboeck-Université)

¹Les bactériophages sont les virus des bactéries.

²A l'époque, au moment des expériences, la nature ADN ou ARN de l'acide nucléique pour le phage T2 n'était pas connue. Heureusement, de nombreux bactériophages sont des phages à ADN.

Sources :

Microbiologie de Prescott- Harley-Klein édition Deboeck-Université

ADN recombinant de Watson-Gilman-Witkowski-Zoller édition Deboeck-Université