

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 |
|---------------------------|---|

Historique : De la nucléine à la double hélice

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> |

Type de ressource

- *Complément scientifique à destination des enseignants*
- *Démarche d'investigation*
- *Structuration de connaissances*
- *Réinvestissement et/ou approfondissement*

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

Présentation des ruptures conceptuelles dans l'histoire de la découverte de la composition et de la structure de l'ADN.

Mots clés de recherche : histoire des sciences, ADN, nucléine, Miescher, Levene, Griffith, Avery, McLeod, Franklin, Watson, Crick, Chargaff, Hershey, Chase, Pauling, double hélice

Provenance : Académie Lille

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

Miescher (1844 – 1895) : Un des pionniers de la « chimie des tissus », Il isole en 1869 le contenu du noyau cellulaire qu'il nomme « nucléine », à partir de bandages de pus récupéré dans une clinique puis, à partir de sperme de saumon. Il détermine la composition globale de la nucléine (N, C, H, O, P) et met en évidence le taux constant P/N.

Levene (1869 – 1940) : biochimiste russe. Il détermine, à partir de 1905, la composition de l'ADN et des nucléotides. Il découvre les liaisons phospho-diester entre les carbones 3 et 5 des sucres de chaque nucléotide. Il met sur pied la théorie des tétranucléotides de l'ADN : une succession répétitive des quatre types de nucléotides. Cette théorie sera réfutée plus tard.

Griffith (1879 – 1941) : Médecin anglais. Il met en évidence, en 1928, la transformation bactérienne en injectant à des souris des pneumocoques R non virulents vivants et des pneumocoques S virulents mortels mais tués. Des pneumocoques S vivants sont retrouvés dans les souris mortes. Un « facteur transformant » a donc été transmis des Bactéries S aux Bactéries R : un gène.

Avery (1877 – 1955), **MacCarty** (1911 – 2005), **MacLeod**(1909 – 1972) : Equipe américaine ayant mis en évidence, en 1944, la nature du « facteur transformant » des pneumocoques, en poursuivant, in vitro, les travaux de Griffith. Le facteur transformant, donc le gène, est inactivé lorsqu'il est traité avec de la DNase : il s'agit donc d'ADN.

Lederberg (1925 – 2008) : Biologiste américain. Il met en évidence, en 1948, la conjugaison bactérienne : la transmission d'ADN entre bactéries par l'intermédiaire d'un canal très fin appelé « pilus ».

Chargaff (1905 – 2002) : Biologiste autrichien, naturalisé américain. Il montre, en 1950, grâce à la chromatographie sur papier que le pourcentage relatif des 4 bases de l'ADN est variable d'un organisme à l'autre mais que les rapports A/T et C/G sont constants, égaux et proches de 1. Ces travaux invalident la théorie des tétranucléotides de l'ADN de Levene.

Hershey (1908 – 1997) et **Chase** (1927 – 2003) : microbiologistes et généticiens américains. Hershey est membre du Groupe Américain du Phage. Ils prouvent, en 1952, que le matériel génétique du phage T2, donc des virus, est de l'ADN. Leurs séries d'expériences prouvent définitivement que le matériel génétique est constitué d'ADN et non de protéines. En marquant radioactivement le phosphore de l'ADN des phages, ils montrent que les bactéries parasitées par les phages présentent à leur tour de la radioactivité. Le marquage radioactif du soufre, atome présent dans les protéines mais dans l'ADN, ne se retrouve pas dans les bactéries infectées.

Linus Pauling (1901 – 1994) : Chimiste et physicien américain. Il découvre, en 1952, l'hélice alpha comme un des motifs principaux de la structure secondaire des protéines, en utilisant la diffraction des rayons X. A partir de cristallographies d'ADN réalisées par Franklin et Wilkins, il propose un modèle moléculaire de l'ADN en triple hélice, qui se révélera erroné.

Franklin (Chimiste, 1920 – 1958), **Wilkins** (Physicien, 1916 – 2004), **Watson** (généticien et biochimiste, 1928 -) et **Crick** (Biologiste, 1916 – 2004) : A partir de radiographies au rayons X de l'ADN, obtenues en 1951, Rosalind Franklin détermine les dimensions de la molécule d'ADN et pense à une structure en double hélice. Les radiographies sont données, à son insu à Watson, par Wilkins. En 1953, Watson et Crick construisent le modèle de la molécule d'ADN en double hélice en utilisant les travaux de Franklin sur la diffraction RX de l'ADN, de Pauling sur les hélices alpha des protéines, et les observations de Chargaff, dont ils déduisent l'appariement des bases azotées. Ils invalident le modèle de triple hélice de Pauling.