

Dossier pédagogique

OBJETS D'ADN



Dominique Peysson, *Première Impression (détail)*, 2016

Vers la découverte d'une molécule support

Les fondations de la génétique p 2

Le gène codant p 2

Quand l'ADN devient matière (d'art) plastique

La matière polymère p 3

Le code des nucléotides p 4

Petit lexique p 5

À découvrir... p 6

Vers la découverte d'une molécule support

Les fondations de la génétique

« L'homme porte le mystère de la vie qui porte le mystère du monde. » Edgar Morin

Premières hypothèses sur l'hérédité

Depuis l'Antiquité, les philosophes et scientifiques se posent des questions sur l'hérédité. Ainsi, le médecin et physiologiste grec Claude Galien, qui vécut entre 130 et 201, rapporta dans ses écrits des témoignages dans lesquels se trouve notamment celui d'une femme blanche qui dit à son mari blanc lui aussi, avoir accouché d'un métis à cause du portrait d'un éthiopien qui était accroché au dessus de leur lit et qu'elle aurait regardé au moment décisif.



Hippocrate enseignant Galien, XIIIe siècle

Quelques années auparavant, Aristote émettait les premières hypothèses sur l'hérédité. Pour lui, la transmission parent-enfant est bien réelle mais sa théorie est encore quelque peu éloignée de la réalité. Selon Aristote : « *De parents mutilés naissent des enfants mutilés, par exemple de boiteux naissent des boiteux, d'aveugles des aveugles.* » Cependant il considère que seul l'homme possède des caractères héréditaires tandis que la femme possède uniquement une fonction nourricière. Il a fallu attendre quelques siècles avant de vraiment commencer à percer les mystères de l'hérédité et c'est seulement au XXe siècle que commence l'aventure de l'ADN.

Le gène codant

« La complexité ou la simplicité d'une structure dépend étroitement de la manière dont nous la décrivons. » Herbert Simon

La structure de l'ADN

ADN signifie acide désoxyribonucléique, et constitue la molécule support de l'information génétique héréditaire. C'est une molécule naturelle présente dans toutes les cellules de notre corps. Sa fonction

Gènes et nucléine

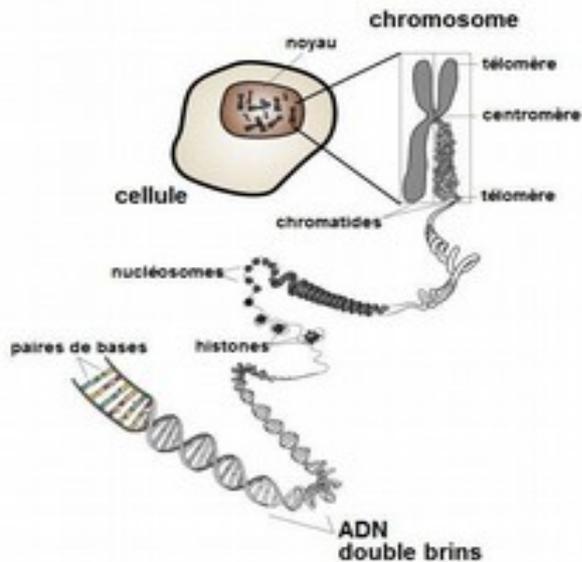
En effet, en 1856, le moine et botaniste Gregor Mendel effectue des observations sur les variations dans la descendance de diverses variétés de petits pois. Muni d'une pince et d'un pinceau, il féconde les fleurs d'une variété de petit pois à partir du pollen d'une autre variété. Il effectue ainsi des croisements pour obtenir des hybridations sur la base de ces caractères déterminés sur plusieurs générations. Dans cette lignée, le biologiste danois Wilhelm Johannsen effectue en 1909 des recherches sur les caractères héréditaires des haricots et arrive à la conclusion que la transmission de génération en génération des caractéristiques physiques est due à des petits éléments présents dans la cellule. Il décide alors de créer un nouveau mot pour les baptiser et les appelle « gène ».



Flacon contenant de l'ADN isolé par Miescher

Onze ans après les observations de Gregor Mendel, le scientifique suisse Friedrich Miescher découvre en 1869 ce qu'il appelle « la nucléine » (l'ADN d'aujourd'hui). Il l'isole, pour la première fois, à partir de leucocytes (globules blancs) puis retrouve cette molécule dans d'autres cellules telles que des cellules du rein, du foie, de levure, ou encore d'œuf de poule. « *Un nouveau facteur a été découvert. Ce dernier semble être essentiel à la vie du plus basique au plus évolué des organismes* » conclut-il dans une lettre adressée à ses proches. Par la suite, les scientifiques ont alors cherché à découvrir la structure de l'ADN.

n'est clairement pas de constituer l'armature de nos cellules : elle n'est présente qu'en vertu de sa capacité à coder une information et à la transmettre à nos descendants. Sa constitution très précise est primordiale puisqu'elle détermine l'unicité absolue de l'être qui la porte. C'est là sa fonction spécifique.

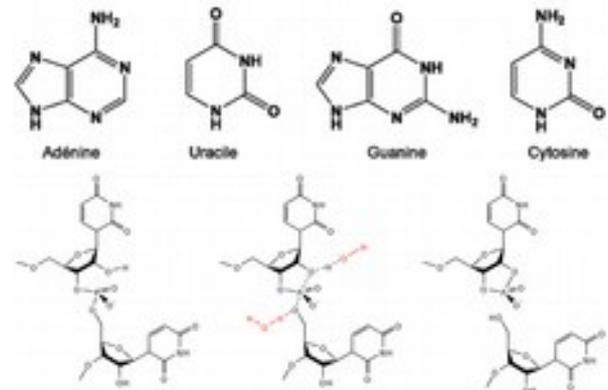


C'est une molécule très longue, composée d'une succession d'unités appelées « nucléotides » (adénine : A, cytosine : C, guanine : G, thymine : T), accrochées les unes à la suite des autres. Cette molécule, aussi appelée « brin d'ADN », est associée à un autre brin. Chaque nucléotide est lié à un nucléotide complémentaire dans l'autre brin. Ce sont ces deux brins, « agrafés » l'un à l'autre, qui s'enroulent en formant une double hélice. La découverte de la double hélice de l'ADN est généralement attribuée à l'ornithologue américain James Watson et au physicien britannique Francis Crick. Elle leur a valu le prix Nobel de médecine en 1962. Cependant, cette « découverte » repose sur des clichés pris par Rosalind Franklin décédée en 1958.

Un code séquentiel

La structure de l'ADN ayant été découverte, les scientifiques cherchèrent à comprendre quel code pouvait bien être crypté par cette succession très précise de nucléotides afin de décoder les secrets

que recèle cette molécule. Pour ce faire, ils utilisèrent une molécule biologique proche de l'ADN, bien que moins stable : l'ARN. Également constitué d'une répétition de 4 bases azotées qui sont l'adénine (A), la cytosine (C), la guanine (G) et l'uracile (U), les cellules l'utilisent en particulier comme intermédiaire des gènes pour fabriquer les protéines dont elles ont besoin.



C'est donc ce code ARN que les scientifiques essayèrent dès lors de décrypter. Ce que firent Marshall Nirenberg et Johann Matthaei en 1961, lorsqu'ils effectuèrent une première traduction d'une séquence simple dans l'ARN : UUU. La succession de ces trois bases azotées permettait de coder la fabrication de la protéine appelée phénylalanine. Ils parvinrent même à synthétiser *in vitro* une chaîne de phénylalanine avec un ARN artificiel composé uniquement des bases U successives. L'apport de Har Gobind Khorana, chercheur indien travaillant aux États-Unis, fut quant à lui décisif. En effet, il fut le premier scientifique à créer un ARN synthétique en choisissant précisément la composition de sa séquence. Le premier ARN qu'il créa était composé d'une répétition des bases UCUCUC. À partir de ce moment, le code génétique pouvait être entièrement déchiffré.

Quand l'ADN devient matière (d'art) plastique*

La matière polymère

« Une matière à penser, puisque notre pensée est d'abord corporelle. Penser par exemple les limites de la matière, à l'aube de notre marche vers le vivant artificiel. »

Première Impression

Première Impression aborde la notion maintenant reconnue comme fautive de l'ADN porteuse du plan formel de notre morphologie. En réalité, c'est la rencontre d'informations de croissance avec l'environnement où s'effectue celle-ci qui va guider graduellement la prise de forme.





Dominique Peysson s'inscrit ici en faux sur cette notion de forme idéale se matérialisant dans la matière. *Première Impression* réintroduit dans le processus de l'impression 3D - conçue originellement pour matérialiser une forme générée par ordinateur à partir d'une matière amorphe qui se doit de se faire oublier - la part du sensible et la perte du contrôle. C'est l'émotion du spectateur, recueillie par un capteur, qui va interférer avec la génération du fichier de morphologie obtenu au moyen du logiciel MakeHuman, pour imprimer toute une série de visages-émotion.

ADN en plastiques

L'artiste s'entend ainsi à déjouer les représentations souvent erronées ou faussées que nous nous faisons de la molécule d'ADN. Partant du principe que l'ADN est une molécule immensément longue, appartenant de ce fait à ce que l'on a l'habitude d'appeler « matière plastique », l'artiste a pris le parti de désacraliser l'ADN pour la considérer comme étant ce qu'elle est selon cette dernière définition : du plastique.



L'axe permettant de considérer cette molécule change alors du tout au tout. Est-il possible de manipuler de l'ADN à notre échelle de taille ? Quelle est sa consistance ? Quelle est la proportion en poids d'ADN dans notre corps ? Bref, si l'on quitte la sphère du symbolique, que reste-t-il de cette molécule en hélice ? *ADN en plastiques* nous donne dès lors à voir le résultat d'un long travail de mise au point.

Le code des nucléotides

« La relation [de l'œuvre avec son environnement] n'est pas l'aboutissement d'un test logique obtenu par l'application d'un programme discursif linéaire mais plutôt une réponse de la matière et selon ses lois propres, telle que l'artiste s'est ingénié à la rendre possible dans la configuration de son installation. »

L'ADN des objets

Porteuse d'une force symbolique puissante puisque garante de notre identité propre tout autant que de l'évolution de tout être vivant, l'idée que nous nous faisons de l'ADN n'en reste pas moins piégée dans une représentation imaginaire préfabriquée, par les scientifiques eux-mêmes ou par les médias.



L'ADN des objets est un travail sur l'ADN vu comme un code. Quel pourrait être alors l'ADN des objets ? Quelles informations pourrions nous y mettre, comment pouvons nous lire ce code ? Comment, après-coup, retourner cette modalité de représentation sur notre propre code génétique ?

L'évolution est dyslexique

À travers *L'Évolution est dyslexique*, Dominique Peysson s'interroge sur la notion de dyslexie, trop souvent considérée comme une faiblesse. Les mutations, qui sont à l'origine de notre évolution et de notre capacité à nous adapter à notre environnement ne sont-elles pas des erreurs de lecture des séquences A, C, G, et T de notre ADN ? La mutation n'est-elle pas une sorte de dyslexie de notre système de reproduction, une dyslexie salvatrice ?



Bien sûr, la complexité du fonctionnement de l'ADN rend toute volonté d'en saisir les clés particulièrement ardue, mais plutôt que de simplifier à outrance et figer les choses dans une image surfaite (une double hélice en lévitation dans un non-espace), il peut être plus intéressant de générer de multiples formes esthétiques et opératoires pour nous la représenter...

Petit lexique

Molécule

Le concept de molécule a été présenté la première fois en 1811 par Amedeo Avogadro, qui a su surmonter la confusion faite à cette époque entre atomes et molécules. Ainsi, une molécule est un assemblage chimique d'au moins deux atomes, qui peut exister à l'état libre, et qui représente la plus petite quantité de matière possédant les propriétés caractéristiques d'une substance.

Cellule

La cellule - du latin *cellula* - est l'unité biologique structurelle et fonctionnelle fondamentale de tous les êtres vivants connus. C'est la plus petite unité vivante capable de se reproduire de façon autonome.

Gène

En génétique, un gène est une unité de base d'hérédité qui en principe prédétermine un trait précis de la forme d'un organisme vivant. Au niveau physique, un gène est un fragment déterminé d'une séquence d'ADN.

Mutation

Une mutation est une modification rare, accidentelle ou provoquée, de l'information génétique. Selon la partie du génome touchée, les conséquences d'une mutation peuvent varier.

Nucléotide

Un nucléotide est une molécule organique qui est l'élément de base d'un acide nucléique tel que l'ADN ou l'ARN. Il est, entre autre, composé d'une base nucléique ou base azotée.

Protéine

Les protéines sont des macromolécules biologiques présentes dans toutes les cellules vivantes. Elles sont formées d'une ou de plusieurs chaînes contenant entre 10 et 100 acides aminés et assurent une multitude de fonctions au sein de la cellule vivante et dans les tissus.

Polymère

Les polymères constituent une classe de matériaux. D'un point de vue chimique, un polymère est une macromolécule, soit une molécule constituée de la répétition de nombreuses sous-unités.

À découvrir

Sur l'ADN

L'Histoire de l'ADN

<http://www.podcastscience.fm/dossiers/2014/02/05/histoire-de-ladn-avec-vincent-giudice/>

L'ADN

http://kid.pasteur-lille.fr/ateliers/adn/dossier_partie1.html

Happy birthday, l'ADN !

<http://www.1jour1actu.com/science/anniversaire-adn/>

L'ADN expliqué aux enfants

<https://youtu.be/YmcyQO7IGdk>

Quelques expériences en ligne

Extraire de l'ADN

<http://kidscience.cafe->

sciences.org/articles/experience-a-la-maison-lextraction-dadn/

Créer un code ADN en Pixel Art

http://www.piskelapp.com/p/agxzfnBpc2tlbC1hcHByEwsSBIBpc2tlbBiAgICT-O_LCgw/edit

Le Quizz de l'ADN

<http://kid.pasteur-lille.fr/ateliers/adn/quizz.html>

Sur Dominique Peysson

Actualité et recherches en cours

<http://dominiquepeysson.net/>

Matière mobile

<http://adn.mjcaussimon.fr/>

L'image-matière

<http://www.lespressesdureel.com/ouvrage.php?id=4318>

* Citations et textes de Dominique Peysson

Sources : *Il y a 1900 ans, Galien rait des théories scientifiques du XXIe siècle* – Agnès Farkas / *L'Histoire de l'ADN – Vincent Giudice / Ce qui nous touche, ce que nous touchons : Les matériaux émergents à l'épreuve de l'art contemporain*, Dominique Peysson / Wikipédia