

INTRODUCTION

1. DÉFINITIONS :

La **génétique** est la science qui étudie l'**héritage**, c'est-à-dire la façon dont les **caractères héréditaires** (comme la couleur des yeux, le groupe sanguin ou certaines maladies) sont transmis d'une génération à l'autre. Elle cherche à comprendre comment les **gènes**, qui sont des portions d'ADN situées sur les **chromosomes**, influencent le développement, le fonctionnement et l'évolution des êtres vivants.

2. NOTIONS DE L'HISTOIRE DE LA GENETIQUE:

Grégor Mendel et les lois de l'héritage (1865) (1865 – fin XIXe siècle)

- ❖ Grégor Mendel, moine autrichien, est considéré comme le père de la génétique .
- ❖ Il réalise des expériences sur des pois et découvre les lois de l'héritage .
- ❖ Son travail passe inaperçu à l'époque et ne sera redécouvert qu'en 1900.

Naissance de la génétique moderne (début du XXe siècle)

- ❖ 1900 : Redécouverte des lois de Mendel par de Vries, Correns, et Tschermak.
- ❖ 1902 : Sutton et Boveri font le lien entre les chromosomes et l'héritage.
- ❖ William Bateson en 1905 utilisait le terme « **génétique** » dans un article.
- ❖ Le mot "**gène**" est proposé en 1909 par Wilhelm Johannsen.
- ❖ 1910 : Thomas Hunt Morgan prouve que les gènes sont portés par les chromosomes, en étudiant la mouche drosophile.

ADN et révolution moléculaire (mi-XXe siècle)

- ❖ 1944 : Avery, MacLeod et McCarty montrent que l'ADN est la molécule responsable de l'héritage.
- ❖ 1953 : Watson et Crick, avec les données de Rosalind Franklin, découvrent la structure en double hélice de l'ADN.
- ❖ C'est le début de la génétique moléculaire.
- ❖ **Génie génétique et séquençage (1970 - 2000)**
- ❖ Apparition du clonage de gènes, des OGM (organismes génétiquement modifiés), et des premières techniques de thérapie génique.
- ❖ Lancement du Projet Génome Humain en 1990, terminé en 2003 : on connaît alors toute la séquence de l'ADN humain.

Génétique moderne : CRISPR et médecine du futur (2000 - aujourd'hui)

- ❖ Mise au point de CRISPR-Cas9 "ciseaux génétiques" : une technique puissante d'édition de gènes (2012) et de modifier l'ADN.

- ❖ Développement de la médecine personnalisée, basée sur le profil génétique de chaque patient.

3. APPLICATIONS DE LA GENETIQUE

La génétique joue un rôle essentiel dans de nombreux domaines comme la médecine, l'agriculture, la biologie et même la justice (analyse ADN). Elle permet de mieux comprendre les maladies héréditaires, de développer des traitements adaptés (thérapie génique) et d'améliorer certaines espèces végétales ou animales.

La génétique est aujourd'hui utilisée dans de nombreux domaines : santé, agriculture, criminalistique, écologie...

1-En agriculture

- **Plantes transgéniques (obtention d'OGM)**

Les scientifiques peuvent maintenant mettre au point plus rapidement et à moindres frais des cultures ayant les caractéristiques souhaitées en identifiant le gène désiré dans une autre plante (ou animal ou microorganisme) et en l'intégrant dans le génome de la plante receveuse, créant ainsi une plante transgénique.

2- En médecine

✚ **Diagnostic prénatal** : il permet d'identifier tôt, durant la grossesse, un certain nombre d'anomalies fœtales ou maladies génétiques par prélèvement de cellules du liquide amniotique (Amniocentèse).

✚ **Thérapie génique** : elle constitue un mode de traitement d'un trouble génétique par le remplacement d'un gène défaillant ou l'inactivation de certains gènes.

✚ **Production de médicaments par la technologie de l'ADN recombinant**

Exemple 1 : Un gène humain a été ajouté à une lignée de maïs, ce qui entraîne la sécrétion, par le maïs, d'anticorps humains destinés à adhérer aux cellules tumorales et à les tuer.

Exemple 2 : On prélevait généralement de l'insuline chez les vaches et les porcs, qui fabriquent leur propre insuline. L'insuline de ces animaux a une structure légèrement différente de l'insuline humaine, son injection suscitait parfois une réaction allergique chez les patients. On évite ce problème lorsqu'on utilise des bactéries transgéniques (*Escherichia coli*) contenant le gène de l'insuline humaine. La levure de boulanger (*Saccharomyces cerevisiae*) a également été génétiquement modifiée en vue de la production d'insuline humaine.

3- En criminologie

✚ **Identification de criminels** : l'analyse de l'ADN constitue un outil pour la police scientifique et la justice car elle permet l'identification des criminels à partir d'un morceau de peau, d'un cheveu ou d'une goutte de sang. Grâce aux empreintes génétiques, différents pays ont créé des banques de données contenant les profils génétiques analysés au cours des enquêtes.

✚ **Confirmation de la paternité** : les analyses de l'ADN permettent le diagnostic de paternité et l'identification du papa. Nous héritons notre patrimoine génétique de nos deux parents, la moitié de notre mère et l'autre de notre père. Le test de paternité compare le profil ADN d'un enfant avec celui de son père présumé et révèle si l'enfant a pu recevoir ce patrimoine du père présumé ou pas.

4- Séquençage des génomes

En 1995, la première séquence complète de l'ADN d'un organisme, la bactérie *Haemophilus influenzae*, fut déterminée. La première séquence complète du génome d'un eucaryote (la levure) fut publiée un an plus tard. Le projet d'analyse du génome humain (Human Genome Project) fut lancé en 1990. La séquence pratiquement complète du génome humain fut présentée en 2003. Actuellement, il est possible aux personnes, qui le désirent, de disposer de la séquence complète de leurs génomes (Il en coûte aujourd'hui quelque 20000 dollars). Cela permet d'évaluer le risque de contracter certaines maladies et, le cas échéant, d'en personnaliser le traitement.

✓ **Terminologies de la génétique**

- **ADN (acide désoxyribonucléique)** : polynucléotide double brin formé de deux chaînes distinctes d'unités désoxyribonucléiques. Il sert de porteur de l'information génétique.
- **Chromosome** : unité physique de matériel génétique correspondant à une molécule continue d'ADN.
- **Gène** : unité de transmission héréditaire de l'information génétique. Un gène est un segment d'ADN (ou d'ARN chez virus), C'est l'ordre d'enchaînement d'un grand nombre de nucléotides.
- **Gé nome** : Ensemble du matériel génétique d'un individu ou d'une espèce (séquences codantes et non-codantes), c à d l'ensemble de ses gènes
- **Mutation** : modification affectant l'ADN d'un gène.
- **OGM (organisme génétiquement modifié)** : organisme dont le gé nome a été modifié par génie génétique.
- **Séquençage** : détermination de l'ordre linéaire des composants d'une macromolécule. Par exemple : acides aminés d'une protéine, nucléotides d'un acide nucléique, etc.