

# NAISSANCE DE LA GENETIQUE ET EUGENISME

## I. Les théories de l'hérédité au tournant du XXème siècle

La **génétique** est le pilier de la biologie moderne.

En 1903, la génétique est la science qui étudie le mode de transmission des caractères héréditaires, leur stabilité et les causes de leurs changements.

C'est à partir de 1910 que la génétique est réellement reconnue comme une science car :

- On disposait de données empiriques sur la reproduction
- Il fallait distinguer l'hérédité de la croissance (l'hérédité est différente du développement)
- Il fallait envisager l'hérédité de manière particulière (l'hérédité est la transmission de caractères discrets indépendants les uns des autres).

### A. August Weismann : la continuité du plasma germinatif

A. Weismann est un biologiste allemand.

Il possède deux points communs avec Hugo de Vries :

- Ce sont des continuateurs de Darwin (continuité de l'évolution mais conclusions différentes de celle de Darwin).
- Théorie matérielle de l'hérédité et hypothèse de localisation

La théorie de l'hérédité de Weismann repose sur les **biophores** (théorie des « porteurs de vie »). Pour lui il existe un support de l'hérédité et il formule l'hypothèse de sa localisation. Ses recherches, tout comme celles de de Vries, s'appuient sur les découvertes du XIXème siècle que sont :

- La découverte de la cellule comme la plus petite unité du vivant, à la fois structurale et fonctionnelle.
- La reproduction sexuée passe par la rencontre des gamètes
- La découverte des phénomènes de mitose et de méiose.

D'après Weismann, l'hérédité est localisée dans le noyau de la cellule, elle doit se trouver sur les **chromosomes** (cette hypothèse sera vérifiée beaucoup plus tard).

L'hérédité est différente de la croissance. Weismann propose la **théorie de la continuité du plasma germinatif**, il distingue tout d'abord les êtres unicellulaires des pluricellulaires. Les êtres unicellulaires se multiplient en se divisant, les cellules filles étant la réplique exacte de la cellule mère (c'est une forme d' « immortalité »).

Au contraire les êtres pluricellulaires ont une reproduction sexuée. Les parents transmettent une substance, appelée par Weismann plasma germinatif, aux enfants.

Il fait la distinction entre les **cellules somatiques** et les **cellules germinales**.

Les cellules somatiques participent à la construction de l'organisme alors que les cellules germinales sont des réserves pour les générations suivantes.

Les cellules somatiques se divisent et se spécialisent tandis que les cellules germinales constituent l'intégralité du plasma germinatif, il y a duplication de la lignée cellulaire dont elles sont issues.

Les cellules germinales ne jouent aucun rôle dans la construction de l'organisme et les cellules somatiques ne jouent aucun rôle dans l'hérédité → il y a séparation des voies germinales et somatiques.

Cette théorie conduit à critiquer la conception traditionnelle de l'hérédité (excroissance).

Auparavant, l'hérédité était considérée comme une continuation de la croissance et la reproduction comme une excroissance. En réalité la reproduction et la croissance doivent être étudiées séparément : il n'y a pas de transmission des caractères acquis au cours de la vie, les cellules germinales ne subissent aucune influence du milieu (pas de modification acquise).

Cette théorie permet de mieux comprendre l'origine des variations individuelles : pour Weismann ces variations sont dues à la reproduction car lors de la fécondation le plasma germinatif des parents se divise et se recombine de manière aléatoire.

### B. Hugo de Vries : la redécouverte des lois de Mendel

Hugo de Vries redécouvre les lois de Mendel (1866) qui sont les **lois de l'hybridation**.

Il existe des **caractères dominants** et des **caractères récessifs**. Les caractères sont déterminés par 2 facteurs transmis à la descendance de manière indépendante.

A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, on découvre que les travaux de Mendel s'accordent avec l'idée que les gamètes reçoivent seulement la moitié des chromosomes.

On n'hérite pas des caractères mais des supports matériels de l'hérédité (on hérite du **génotype** et non du phénotype).

Il y a décomposition de l'hérédité en caractères distincts transmis de manière indépendante. Il y a deux déterminants à la base d'un même caractère (les déterminants ne se mélangent pas → rejet de l'hérédité fusion).

Certains caractères demeurent **latents** : tout être vivant possède des caractères qu'il n'exprime pas de manière visible (certains sont récessifs, d'autres ne s'expriment que sous l'action d'un stimulus). On rompt avec l'idée d'une hérédité ancestrale (transmission d'un patrimoine), en fait l'individu n'hérite que des caractères transmis par ses deux parents.

De Vries critique la théorie darwinienne car pour lui les êtres vivants ne peuvent subir que deux types de variations :

- Les fluctuations qui sont de petites variations insensibles ou quantitatives (différentes par les caractères apparents mais ont un penchant commun). Elles ne jouent aucun rôle dans l'évolution (au plus, elles entraînent l'apparition de nouvelles variétés mais pas l'apparition de nouvelles espèces).
- Les **mutations** qui sont des variations brusques et importantes qui résultent soit de l'entrée en latence d'un gène actif ou de l'entrée en activité d'un gène latent (variations qualitatives). Ce sont ces variations qui sont importantes pour l'évolution, elles permettent l'apparition de nouvelles espèces.

Cette théorie contredit la conception gradualiste (lente et progressive) et est en quelque sorte un retour au saltationnisme. La sélection naturelle ne joue qu'un rôle mineur dans l'évolution (elle intervient uniquement après les mutations).

## II. Les deux branches de la génétique moderne.

La génétique connaît deux grandes directions :

- **La génétique moléculaire**
- **La génétique des populations**

### A. La génétique moléculaire : une théorie physique de l'hérédité

Le principal représentant de la génétique moléculaire est l'embryologiste T. H. Morgan. Il était tout d'abord opposé à la génétique et formulait principalement 3 critiques :

- Si les gènes étaient réellement liés aux chromosomes, on aurait observé que certains caractères sont transmis de manière conjointe.
- La génétique est une science trop facile (pour expliquer un phénomène il suffisait de supposer l'existence d'un gène).
- Avec la génétique, on assiste à un retour au préformationnisme c'est-à-dire l'idée selon laquelle l'être vivant est présent en miniature dans la semence ou dans l'œuf et donc que le développement embryonnaire correspond seulement à la croissance.

L'embryologie avait montré depuis longtemps que l'organisme se construit pas à pas, par étapes → **théorie de l'épigenèse**.

A ce moment là de l'Histoire de la génétique le gène est considéré comme un être en miniature.

Grâce à ses travaux, Morgan confirme la théorie mendélienne et la théorie chromosomique de l'hérédité.

**1910** : Il affirme que les gènes se trouvent sur les chromosomes.

**1923** : Etablissement des premières cartes génétiques.

Pendant 30 ans les généticiens ne se sont pas intéressés à la nature des gènes ni à leurs mécanismes d'action mais seulement à l'étude de la transmission des gènes.

Application de cette découverte : sélection de nouvelles plantes.

Il semble à cette époque prématuré de réconcilier l'embryologie et la génétique.

**1940** : Développement de la biologie moléculaire → on étudie la structure chimique et les fonctions moléculaires des gènes.

**1944** : expérience de Griffith : les gènes sont constitués d'ADN et non de protéines.

**1953** : Watson découvre que l'ADN a une structure en double hélice.

**1960** : On démontre la relation entre les nucléotides de l'ADN et les acides aminés des protéines.

**1960-1965** : On montre avec une étude sur les bactéries comment les protéines peuvent réguler l'activité des gènes (J. Monod et F. Jacob).

C'est la première tentative pour réconcilier génétique et embryologie.

La génétique permet d'expliquer la morphogenèse des êtres vivants.

La génétique moléculaire a révélé tout ce qui était commun à tous les êtres vivants (poursuite des théories évolutionnistes) → **UNITE DU VIVANT**.

Les physiciens ont joué un rôle très important dans l'histoire de la biologie moléculaire :

- Apport de la technique : on ne pouvait pas observer tous les domaines du vivant (développement de l'électrophorèse et de la microscopie électronique).
- Apport conceptuel (code et information) : rapprochement de la biologie des sciences de la matière (physique et chimie) et revisite de la conception cartésienne du vivant par J. Monod. Monod trouve les idées de Descartes pertinentes → les êtres humains sont semblables à des machines.

Pour Descartes c'est seulement une analogie alors que pour Monod c'est une identité.

Pour Descartes l'homme est comparé à des mécanismes hydrauliques, pour Monod il s'agit du modèle de la **machine cybernétique** (traitement de l'information).

## B. La génétique des populations : une approche statistique de l'évolution

Cette branche de la génétique découle aussi des travaux de Mendel.

La principale différence entre la génétique moléculaire et la génétique des populations réside dans le fait que la première s'attache à des **organismes** ou à des lignées d'organisme tandis que la deuxième s'intéresse à des **communautés génétiques** qui vivent et se reproduisent dans des conditions naturelles.

La génétique des populations cherche à rendre compte de la **variabilité des espèces** et de leur **distribution géographique**.

Elle cherche à comprendre l'apparition de nouvelles espèces et le rôle de la sélection naturelle. Elle tient compte des **facteurs écologiques** et **éthologiques** (comportements dans le milieu naturel).

Les généticiens des populations ne s'intéressent pas à la nature et aux fonctions des gènes. Dans une population donnée la fréquence des allèles peut se modifier sous la pression de la sélection naturelle.

Hypothèse : il y a une sélection des allèles par rapport aux avantages qu'ils procurent à l'individu.

On parle de **théorie synthétique de l'évolution** car c'est une synthèse entre les théories darwiniennes et la génétique mendélienne.

Son point de départ est l'extension des lois de Mendel (loi de Hardy-Weinberg de 1908).

Dans les conditions idéales la fréquence relative des génotypes dans une population reste constante.

On peut donner quelques définitions :

**Sélection** : *différence entre la fréquence prévue par la loi et la fréquence réelle.*

**Population** : *réservoirs génétiques dont la distribution est constamment modifiée. La génétique élabore des modèles mathématiques pour expliquer la distribution des populations dans la nature.*

De même l'idée du gène est différente de celle en génétique moléculaire, son concept est antérieur à celui de la génétique moléculaire.

**Gène** : *élément héréditaire qui peut exister sous plusieurs formes stables dans une population donnée. Il existe plusieurs allèles figés par l'histoire et d'autres triés par la sélection. Il existe une capacité d'auto-régulation et de variation des gènes.*

La génétique des populations offre donc une autre conception du vivant et de la biologie.  
Pour Ernst Mayer :

- C'est une erreur de réduire les êtres vivants à leurs composants chimiques.
- C'est une erreur d'annexer la génétique à la physique et à la chimie.

Il prône l'autonomie de la biologie.

On observe une stratification de niveau chez les êtres vivants, en passant d'un niveau à l'autre on voit apparaître des propriétés qui ne s'expliquent pas à l'aide du niveau inférieur → **phénomène d'émergence**.

Au niveau de la population on est obligé de tenir compte de la sélection ; « la biologie de l'origine des progrès génétiques (biologie des populations) est aussi importante que la biologie de la traduction des programmes génétiques ».

Pour expliquer un phénomène biologique (par exemple la migration des oiseaux) il faut toujours recourir à 2 types de causes :

- **Les causes proches** (étudiées par la biologie moléculaire).
- **Les causes lointaines** (étudiées par la génétique des populations).

Les causes proches sont de nature déterministe (elles répondent à la question « comment ? »). On les explique à l'aide de lois et on les vérifie avec une expérimentation.

Les causes lointaines dépendent de facteurs historiques car elles agissent sur de longues durées (elles répondent à des questions de type « pourquoi ? » et leur explication est historique).

Il y a donc 2 formes de causalité dans la génétique (**causes fonctionnelles** et **causes évolutives**).

### III. L'eugénisme à la fin du XIXème siècle et au début du XXème siècle.

#### A. L'idéologie eugéniste.

Le fondateur de cette idéologie est Francis Galton, biologiste et statisticien anglais.

**Eugénisme** : *amélioration de l'espèce humaine au moyen d'une politique des unions.*

2 idées sont importantes dans cette idéologie :

- Comparaison entre l'eugénisme et la sélection artificielle (ou élevage) → élevage humain.
- Politique de la reproduction : les unions ne doivent pas être laissées au libre choix des individus mais c'est l'Etat qui doit décider des unions → l'intérêt de la société doit primer sur le droit des individus.

Ces idées sont très anciennes, on les retrouve dans les utopies du XVIème ou XVIIème siècles ainsi que dans la république de Platon (IVème siècle avt JC).

L'originalité de l'eugénisme de Galton est due à 3 facteurs :

- Révolution industrielle.
- Darwinisme.
- Angoisse de la décadence.

En effet la révolution industrielle fait apparaître de nouveaux problèmes sociaux (criminalité, prostitution) et médicaux (syphilis) qui entraîneraient la décadence de la société.

Pour les eugénistes, ceci est dû à une baisse de la sélection naturelle. Ils déplorent que les progrès de la médecine et de l'hygiène permettent à des individus médiocres de pouvoir se développer et se reproduire. Les classes les plus pauvres se reproduisant le plus vite.

L'Homme doit prendre en main son destin en relayant la sélection naturelle.

**Eugénisme** : *sélection artificielle pour remédier aux défaillances de la sélection naturelle.*

Pour justifier cela, Galton utilise deux éléments :

- La statistique.
- La géographie.

On peut différencier deux types d'eugénisme :

- **L'eugénisme positif.**
- **L'eugénisme négatif.**

L'eugénisme positif consiste à favoriser la reproduction des individus ayant le plus de qualités. L'eugénisme négatif vise à interdire la reproduction des individus faibles.

Il ne faut pas confondre eugénisme et darwinisme social : les solutions employées sont totalement différentes.

Pour les darwinistes sociaux, il faut laisser jouer la sélection naturelle.

Pour les eugénistes, il faut prendre le relais de la sélection naturelle.

A la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, il y a peu d'applications pratiques de l'eugénisme, cela reste une idéologie. Cela change au XX<sup>ème</sup> siècle, l'eugénisme devient un mouvement populaire extrêmement puissant avec la redécouverte des lois de Mendel (création d'associations, de fondations de recherche et pression sur les autorités publiques).

### [B. Politiques eugénistes.](#)

On observe la mise en place de mesures de **stérilisation** (volontaires ou forcées) notamment en Allemagne, Finlande, Norvège, Danemark, Suisse qui visent les handicapés et les malades mentaux, les épileptiques, les trisomiques mais aussi les toxicomanes et les criminels, tous les individus jugés déviants (homosexuels). Ainsi 50 000 stérilisations ont été réalisées aux USA entre 1907 et 1927 ; 350 000 en Allemagne entre 1934 et 1945 ; 60 000 en Suède et au Danemark entre 1935 et 1967.

Aucune loi eugéniste n'a été promulguée en France.

L'eugénisme prend des formes très différentes selon les pays :

- En Grande-Bretagne, il se nourrit de la peur de la prolétarisation
- Aux USA, il se caractérise par une crainte de l'immigration (noire mais aussi de l'Europe centrale et méridionale) → restriction de l'immigration en 1924.
- En Allemagne nazie, au nom de l'eugénisme, on a recouru à l'extermination de certaines populations (Juifs, Tziganes, malades mentaux, enfants malformés, homosexuels,...). L'eugénisme positif a également été pratiqué, on a essayé de créer une race supérieure (la race aryenne) en sélectionnant les meilleurs individus.

Certains comportements des individus sont assimilés à des maladies. On assimile un grand nombre de maladies mentales à des maladies héréditaires. Dans la même veine : « on ne devient pas un criminel mais on naît criminel ».

*Ce document, ainsi que l'intégralité des cours de P1, sont disponibles gratuitement à l'adresse suivante : <http://coursplbichat-larib.weebly.com>*