

## **Génétique et Dynamique des Populations Master I (Protection des Ecosystème)**

La génétique des populations s'intéresse aux conséquences de la transmission de l'information, de génération en génération pour la structure d'une population.

La génétique des populations est l'étude de la distribution et des changements de la fréquence des versions d'un gène (allèles) dans les populations d'êtres vivants, sous l'influence des « pressions évolutives » (sélection naturelle, dérive génétique, recombinaison, mutations, et migration). Les changements de fréquence des allèles sont un aspect majeur de l'évolution, la fixation de certains allèles .

### **Définitions**

#### **1/GENETIQUE MENDELIENNE**

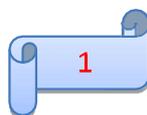
Comprendre le déterminisme et la transmission des caractères par l'analyse de la descendance, à la suite d'un croisement contrôlé par l'expérimentateur , entre individus de génotypes différents.

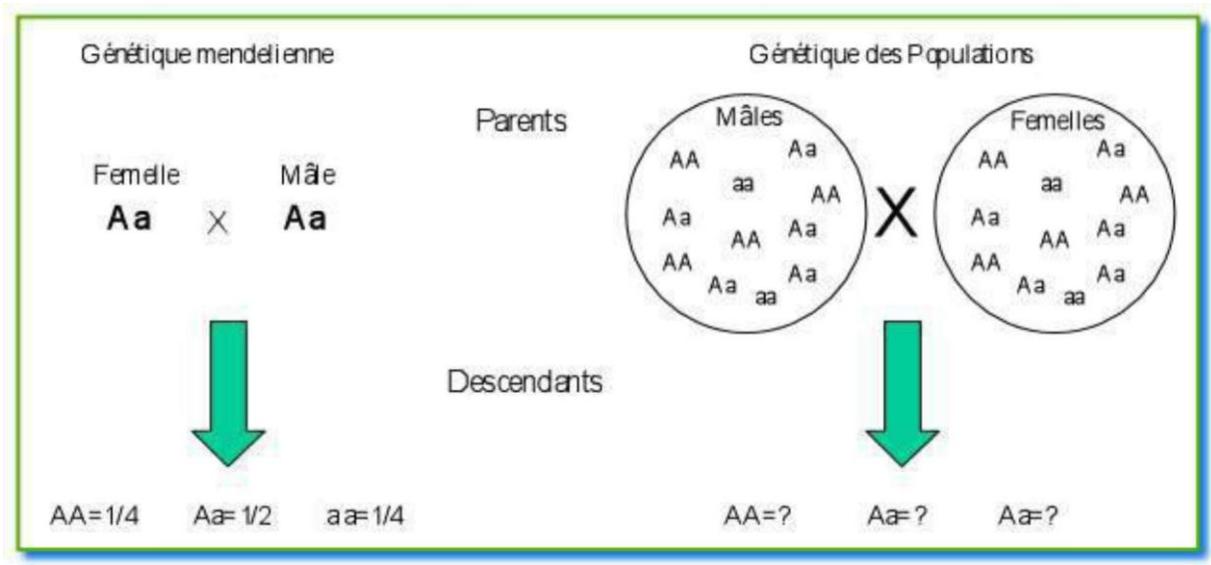
#### **2/ GENETIQUE MOLÉCULAIRE**

La recherche des mécanismes du déterminisme, de l'expression et de la transmission des caractères. Génomique (séquençage e identification des gènes). Protéomique ( inventaire et fonctions des protéines).

#### **3/GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS**

Les individus en interaction avec leur environnement. Une application des principes de base de la génétique mendélienne à l'échelle des populations.





### Généétique mendélienne et génétique des populations

#### Le gène

Définition du gène a évolué avec le développement des connaissances en génétique. La biologie moléculaire permet de définir aujourd'hui le gène comme toute séquence d'ADN transcrite en ARN traduite ou non en peptide. Un gène est un fragment de chromosome qui contient l'information pour l'apparition d'un caractère. L'exemple typique est celui du gène "groupe sanguin ABO". Nous possédons tous ce gène puisque nous avons tous un groupe sanguin ABO (A, B, O ou AB). Mais ce gène existe sous trois versions différentes, appelées allèles : A, B et O.

#### Allèles

Un gène peut exister dans la population sous différentes formes. Deux gènes sont dits des allèles quand:

- Ils occupent des locus identiques mais sont exclusifs l'un de l'autre. Ils peuvent naître les uns des autres par mutations.
- Ils ont la même fonction (avec une efficacité qui peut être différente).

## Allèles d'un gène

Les allèles d'un gène correspondent aux différentes versions de ce gène (leurs séquences de Nucléotides différent).

Il y a quelques nucléotides qui diffèrent entre chacun de ces allèles, mais leur fonction est toujours de permettre l'apparition d'un groupe sanguin de type ABO.

Chaque fois qu'un caractère est soumis à variations (taille, couleurs des yeux ou des cheveux ou de la peau), il y a un gène qui existe sous la forme de plusieurs allèles.

## Locus

Les gènes sont disposés de façon linéaire sur les chromosomes. On appelle locus l'emplacement spécifique qu'occupe un gène sur un chromosome. Un même locus peut être occupé par des allèles différents. Locus: emplacement physique précis et invariable sur un chromosome.

## Homozygote, hétérozygote

Chez l'homme (organisme diploïde à 46 chromosomes), deux allèles occupent les deux loci correspondants sur les deux chromosomes homologues.

Si les deux allèles sont identiques, on dit que le sujet est homozygote pour le locus considéré.

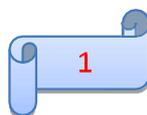
Si les deux allèles sont différents, le sujet est dit hétérozygote. L'état hémizyote désigne tous les gènes portés par le chromosome X chez le sexe masculin (présent en un seul exemplaire).

Pour un locus donné avec deux allèles **A** et **a**, 3 génotypes sont possibles:

- **AA** et **aa** Homozygotes
- **Aa** Hétérozygote.

Si dans une population un gène existe sous forme de **n allèles**, le nombre de génotypes possibles au niveau de ce locus est  **$n(n+1) / 2$** .

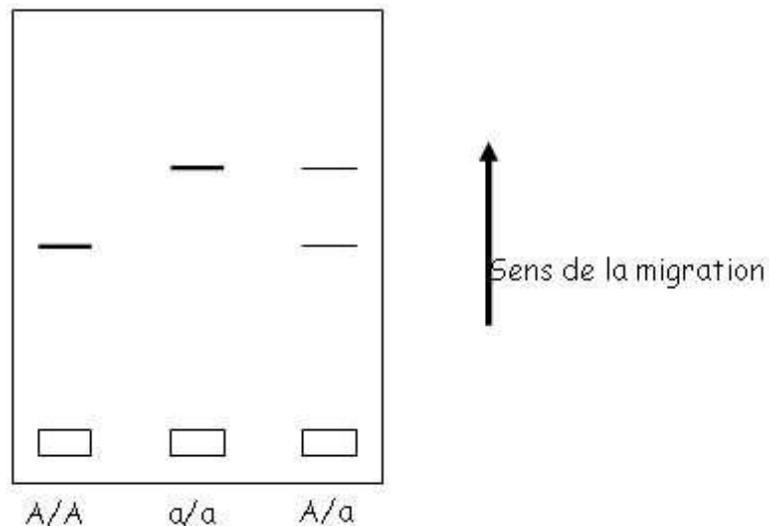
S'il y a une relation de dominance (**A**) /récessivité (**a**), on a deux génotypes. **A/A** et **A/a** donnent le phénotype [**A**] et **a/a** donne le phénotype [**a**].



Si, pour un gène, il y a de nombreux allèles différents, on va parler de série allélique.

Si dans une population un gène existe sous forme de **n allèles**, le nombre de génotypes possibles au niveau de ce locus est  **$n(n+1) / 2$** .

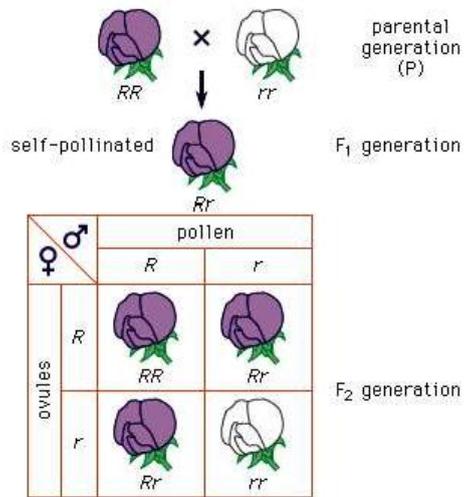
Si dans une population un gène existe sous forme de **n allèles**, le nombre de génotypes possibles au niveau de ce locus est  **$n(n+1) / 2$** .



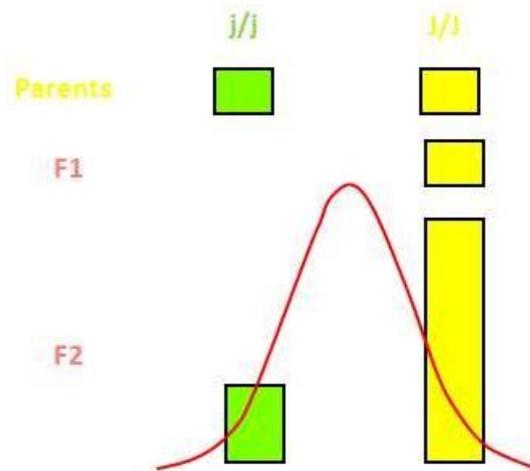
### Charles Darwin 1809-1882

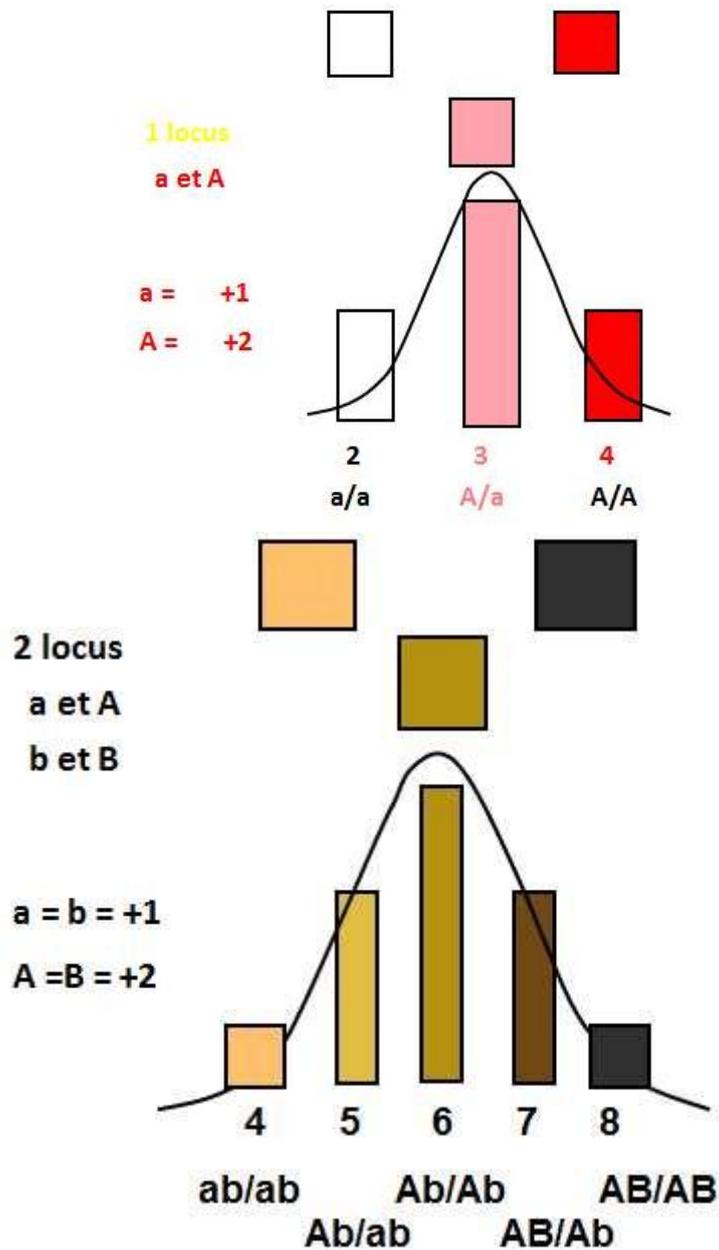
Variation >> Hérité  
Sélection >> *in natura*  
Espèces >> Spéciation  
Hasard >> Mutations  
Temps >> Durée  
paléontologique  
Embryologie  
Comportement  
(altruisme, émotions...)

### Gregor Mendel 1809-1882



© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.





Une modification génétique de la population, et l'accumulation de tels changements dans différentes populations peut conduire au processus de spéciation

Discipline initiée dans les années 1920 à 1940 par Ronald Fisher, J.B.S.Haldane et Sewall Wright, la génétique des populations est une application des principes fondamentaux de la génétique mendélienne à l'échelle des populations.

Cette application a permis de faire la synthèse entre la génétique mendélienne et la théorie de l'évolution, donnant ainsi naissance au néo-darwinisme (théorie synthétique de l'évolution) et à la génétique quantitative.

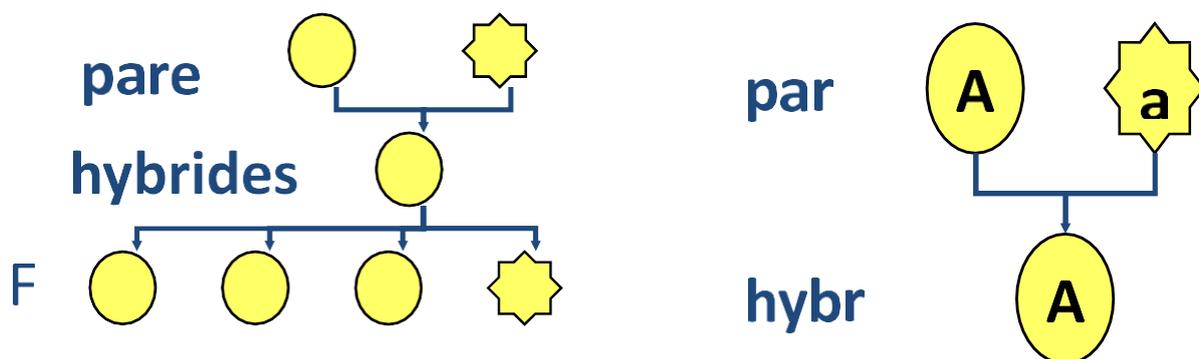
La génétique des populations a des applications en épidémiologie où elle permet de comprendre la transmission des maladies génétiques, mais aussi en agronomie, où des programmes de sélection modifient le patrimoine génétique de certains organismes pour créer des races ou variétés plus performantes, ou plus résistantes à des maladies.

Elle permet également de comprendre les mécanismes de conservation et de disparition des populations et des espèces (Génétique de la conservation). C'est une discipline des sciences de la vie faisant un fort usage d'outils mathématiques.

### Principe de base

La valeur phénotypique (**P**) d'un individu, c'est-à-dire le résultat de la mesure effectuée sur un individu, est l'effet combiné de la valeur génotypique (**G**) et de l'effet environnemental (**E**)

La génétique initiée par Gregor Mendel, appelée classiquement génétique mendélienne, a pour objectif de comprendre le déterminisme et la transmission des caractères par l'analyse de la descendance d'un croisement contrôlé entre individus de génotype différent (proportions des diverses catégories de descendants).



Après la découverte du support de l'information génétique (ADN), la génétique moléculaire continue à rechercher les mécanismes fins du déterminisme, de l'expression et de la transmission des caractères. Elle trouve aujourd'hui de nombreuses extensions avec les programmes de génomique (séquençage des génomes et identification des gènes) et de protéomique (inventaire et fonction des protéines d'un organisme).

La compréhension du déterminisme et de la transmission des caractères doit aussi étudier les individus dans les conditions naturelles où ils sont génétiquement uniques et libres de se reproduire avec n'importe quel autre individu de la même espèce. Cette partie de la génétique, qui considère les individus en interactions avec leur environnement, est la génétique des populations.

## **2. Objectifs de la génétique des populations**

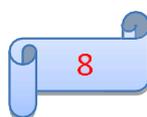
La génétique des populations étudie la variabilité génétique présente dans et entre les populations avec 3 principaux objectifs :

- 1) Mesurer la variabilité génétique, appelé aussi diversité génétique, par la fréquence des différents allèles d'un même gène.
- 2) Comprendre comment la variabilité génétique se transmet d'une génération à l'autre.
- 3) Comprendre comment et pourquoi la variabilité génétique évolue au fil des générations.

A la différence de la génétique mendélienne, la génétique des populations étudie les proportions des génotypes au sein d'un ensemble d'individus issus de croisements non contrôlés entre de nombreux parents.

## **3. Définition d'une population**

Une population est l'ensemble des individus de la même espèce qui ont la possibilité d'interagir entre eux au moment de la reproduction. La notion de population fait donc appel à des critères d'ordre spatiaux, temporels et génétiques et résulte du fait que les individus d'une même espèce n'ont pas tous la possibilité de se rencontrer et de se croiser à cause de l'éloignement géographique et de l'hétérogénéité de l'habitat. La population représente une communauté génétique constituée par l'ensemble des génotypes des individus qui la composent. La population se caractérise donc par un génome collectif ou patrimoine



génétique, appelé aussi pool génétique qui est la somme des génotypes individuels pour  
Cours de Génétique et Dynamique des Populations 2017/2018 Dr : bounamous A  
~~chacun des gènes. Si chaque génotype individuel est fixé définitivement à la naissance et~~

cesse d'exister à la mort de l'individu, le pool génétique d'une population présente une continuité à travers les générations, et peut varier au cours du temps. C'est cette évolution que la génétique des populations cherche à comprendre. La population est à distinguer de la notion d'espèce qui rassemble tous les individus interfertiles même si ceux-ci n'ont jamais la possibilité de se croiser. C'est l'unité d'étude dans de nombreux domaines des sciences de la vie (épidémiologie, évolution, écologie, biogéographie, biologie de la conservation).

Simple au plan théorique, cette définition est souvent difficile à appliquer aux situations naturelles.

Les limites d'une population sont incertaines et dépendent des caractéristiques intrinsèques des espèces (répartition spatiale et temporelle des individus, mobilité, mode de reproduction, durée de vie, socialité, etc). Lorsqu'une espèce présente de très grands effectifs et occupe un vaste territoire apparemment homogène, seule l'étude détaillée de la distribution des individus, de leurs comportements, de leurs déplacements et de leurs génotypes peut permettre de déceler d'éventuelles discontinuités correspondant à des limites de populations.