

II) Evolution génétique des populations

L'évolution est souvent considérée comme un processus se déroulant sur un temps très long mais en étudiant les populations actuelles, on peut observer des modifications sur une échelle plus réduite (: quelques générations) et ainsi comprendre les mécanismes évolutifs à l'œuvre.

Doc 1 : Rappels de génétique

Au sein d'une population naturelle, les individus sont de la même espèce et ont donc les mêmes **gènes*** :

.....
Chaque gène existe en **2 exemplaires** (portés chacun par un chromosome de la **paire**) :

rappel : dans espèce humaine, le caryotype montre :paires de chromosomes.

On observe dans la population d'individu une **diversité génétique*** qui s'explique par la diversité des

.....* :

Ainsi, au cours du temps, les populations peuvent évoluer par l'abondance des individus qui les composent mais aussi par leurs **caractéristiques génétiques**.

Pb : comment varient les génotypes* au cours du temps au sein d'une population ?

On peut observer la **fréquence des allèles** et la **fréquence des génotypes** retrouvées dans la population.

Quelques rappels pour savoir mesurer la variation génétique à partir d'un génotype :

Pour un gène donné G possédant 2 allèles, un individu peut posséder comme génotype :

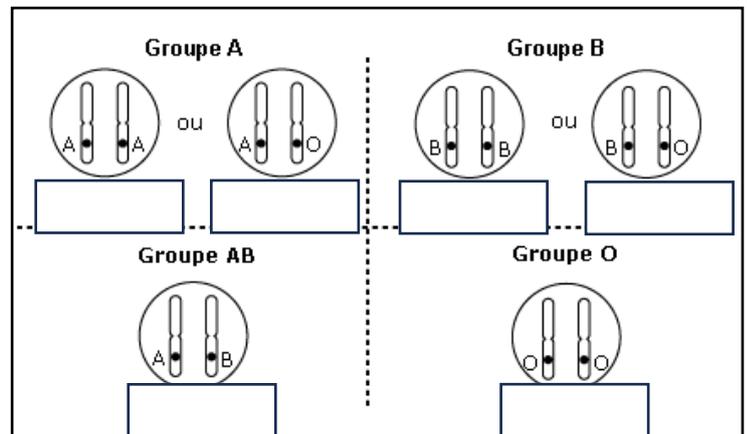
- (G//G) ou (g//g), :l'individu est dit « **HOMOZYGOTE pour le gène G** »

- (G//g) :l'individu est dit « **HETEROZYGOTE pour le gène G** »

Exemple : le système ABO : Le **gène** qui code pour les groupes sanguins possède 3 **allèles** A, B O avec les allèles A et B **co-dominants** et l'allèle O **récessif**.

✎ **écrire les 6 génotypes possibles et repérer s'ils sont « homozygotes » ou « hétérozygotes »** →

✎ **Expliquer pourquoi il n'existe que 4 groupes sanguins (=> ce qui correspond à 4 phénotypes*)**



A) fréquences alléliques et fréquences génotypiques dans une population théorique.

1) Dans l'exemple théorique étudié ci-contre, **indiquer** combien de gène(s) est (sont) étudié(s) et citer les allèles du gène.

2) **Ecrire** les 3 génotypes possibles. Distinguez les individus « homozygote » « hétérozygote » pour ce gène.

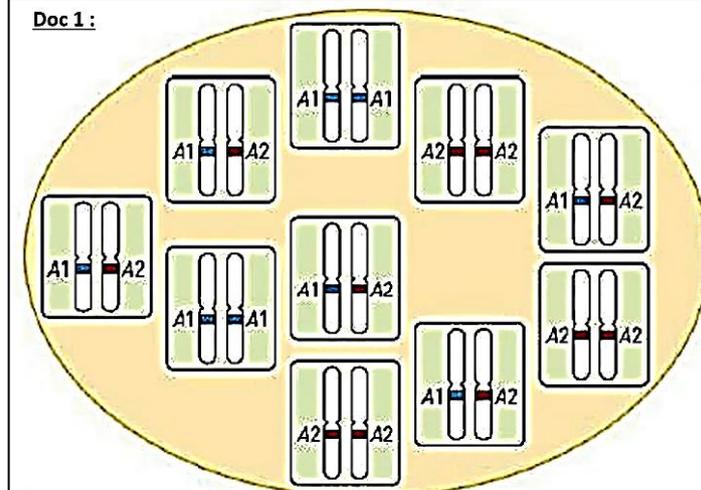
3) **Donner** une définition de « **fréquence génotypique** » et « **fréquence allélique** ».

4) Le document nous indique que, dans cette population, la **fréquence allélique** FA_1 est de **45%** et la FA_2 est de **55%**

Vérifier ces chiffres par le calcul, à partir des **fréquences génotypiques**.

On notera que la **fréquence allélique de A1** est la somme de la fréquence du génotype (A1//A1) et de la moitié de la fréquence allélique du génotype (A1//A2).

Doc 1 :



D Dans cette population théorique, chaque individu est représenté par un rectangle. La paire de chromosomes portant les deux allèles du gène A est également représentée.

Fréquences alléliques	
FA_1	45 %
FA_2	55 %
Fréquences génotypiques	
$f(A_1//A_1)$	20 %
$f(A_2//A_2)$	30 %
$f(A_1//A_2)$	50 %

C Structure génétique de la population théorique.

B) Evolution génétique d'une population : Le modèle d'Hardy-Weinberg (HW)

Comment le suivi de la composition génétique d'une population permet-il d'identifier l'action de forces évolutives ?

Doc 2 : Le modèle mathématique de Hardy-Weinberg prévoit une **stabilité théorique** des fréquences alléliques au sein d'une **population théorique*** avec pour ***hypothèses d'observation** : population de **taille infinie**, individus se **reproduisent tous** aléatoirement, **aucune force évolutive** (dérive génétique, sélection, mutation, migration) ne s'exercent.

On considère deux **allèles A et a** d'un même gène qui sont en proportion **p** et **q** dans la population. Ces proportions correspondent aux **fréquences alléliques*** et on a **$p+q=1$**

Un **tableau de croisement** permet de prévoir les **différentes combinaisons d'allèles** possibles correspondant aux **génotypes** des individus à la **génération suivante**, ainsi que leur **probabilité d'apparition**.

	Gamète femelle A (p)	Gamète femelle a (q)	
Gamète mâle A (p)	AA (p ²)	Aa (pq)	Fréquence de AA = p ² (Homozygote) 1/4
Gamète mâle a (q)	Aa (pq)	aa (q ²)	Fréquence de Aa = 2pq (Hétérozygotes) 1/2
			Fréquence de aa = q ² (Homozygote) 1/4

⇒ Dans une population, si les fréquences alléliques réelles montrent des écarts au modèle alors des forces évolutives s'exercent ce qui modifie la composition génétique de la population.

- 1) Sachant que $p+q=1$, calculer la fréquence de l'allèle A (F_A) dans la deuxième génération, à partir des fréquences génotypiques.

- 2) Calculer la fréquence de l'allèle a (F_a) dans la deuxième génération

- 3) Expliquer pourquoi parle-t-on d' « équilibre de HW » ?
Expliquez pourquoi le modèle de HW n'est jamais retrouvé dans la nature ?



<https://www.youtube.com/watch?v=T-lZB6r1s2s>