

03-01 Fiche séance 3 : Structure et Evolution génétique des populations.

INFO :

Le Modèle de Hardy-Weinberg est utilisé pour caractériser la diversité génétique(ou génotypique) d'une population. Il a été énoncé par deux scientifiques, en même temps, sans qu'ils ne communiquent entre eux.... C'était avant le web !!

Le modèle est un **travail sur les fréquences alléliques**. Il permet d'exprimer, **en fonction des fréquences des allèles d'un gène dans une population, les valeurs théoriques des fréquences des génotypes**(associations de deux allèles du gène). Si la population est dite « à l'équilibre », les valeurs réelles sont les mêmes valeurs que celles estimées par le modèle.

Les **conditions du modèle**:

- population infinie(ou très très grande)
- Reproduction aléatoire = panmixie(pas de choix des partenaires) ou pangamie(pas de barrière de fécondation entre gamètes)
- 0 force évolutive(pas de mutations, pas de dérive lorsque l'effectif est réduit, pas de select naturelle, pas de migration)

Soit deux allèles d'un gène A et a :

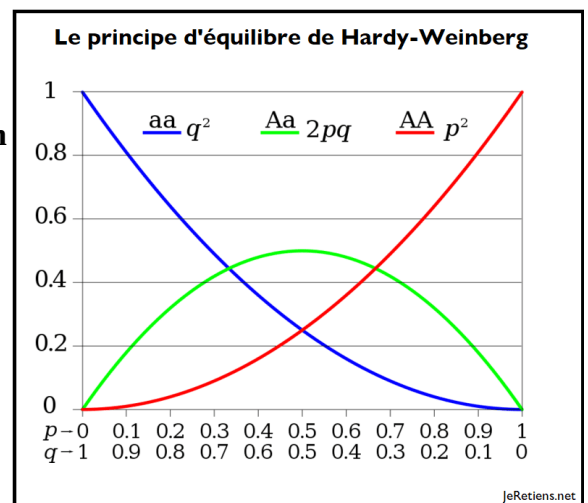
Si à un temps d'étude 0, $f(A)=p$ et $f(a)=q$ alors
 $f(A//A)=p^2$ $f(a//a)=q^2$ et $f(A//a)=2pq$ avec somme de l'ensemble des fréquences = 1 : logique !

Pour comprendre : échiquier de croisement- →

Gam	A	a
A	AA p^2	Aa pq
a	aA pq	aa q^2

On obtient donc, en fonction de la fréquence de l'allèle a(on pourrait prendre A), les fréquences génotypiques suivantes :

Si la réalité s'éloigne de ce modèle, c'est qu'au moins une condition n'est pas respectée... En fait tout le temps !!!



Ex1 : Application de la loi de Hardy-Weinberg : Cette population est elle à l'équilibre génétique ?



Pour lutter contre les moustiques, des insecticides à base de carbamates sont épandus depuis les années 70. Ces insecticides inhibent l'activité d'une enzyme produite par le moustique : l'acétylcholinestérase.

Le gène codant pour cette enzyme existe sous deux formes : les allèles *R* et *S*.

Des scientifiques supposent que les individus portant l'allèle *R* sont plus résistants

aux carbamates. En 1980, un échantillonnage a été réalisé dans une population de moustiques exposés à ces insecticides afin d'étudier la **structure génétique** de cette population.

Les résultats de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Génotypes	<i>R//R</i>	<i>R//S</i>	<i>S//S</i>
Occurrences	90	284	70

Pour répondre à ce problème, vous devrez:

- Déterminer les fréquences alléliques et génotypiques d'une population concrète.
- Confronter les valeurs
- Expliquer selon vous l'origine du déséquilibre (hypothèse).

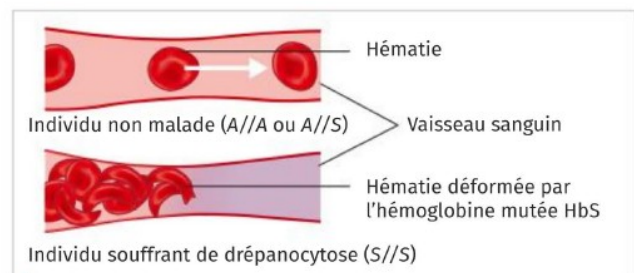
Ex2 : Autre exemple possible : Étude du gène de l'hémoglobine chaîne Béta. La population est elle à l'équilibre génétique en RDC ? Le Livre Scolaire p184 exercice 11 : drépanocytose HbA et HbS en RDC.

11 Prévalence de la drépanocytose

✓ Analyser une situation d'évolution biologique expliquant un écart au modèle de Hardy-Weinberg

La drépanocytose est une maladie génétique résultant d'une mutation d'un gène de l'hémoglobine. L'allèle *A* code pour une hémoglobine saine HbA, tandis que l'allèle *S* code pour une hémoglobine mutée HbS. Les individus *A//A* et *A//S* ne souffrent pas de la maladie. En revanche, les individus *S//S* sont malades. Il a été montré que les individus *A//S* présentent une résistance accrue au paludisme. Cela explique que l'allèle *S* soit répandu en Afrique, en Inde et dans la péninsule arabique, où le paludisme est lui aussi présent.

Source : Piel (F.-B.), et al., *Genetics in Medicine*, 2016.



- 1 Les hématies des patients atteints de drépanocytose circulent mal dans les vaisseaux sanguins.

Génotype	<i>A//A</i>	<i>A//S</i>	<i>S//S</i>
Nombre d'individus	3 182	838	96

- 2 Répartition des génotypes en République démocratique du Congo (RDC).

Génotype	<i>A//A</i>	<i>A//S</i>	<i>S//S</i>
Nombre de naissances observées	270 550	71 400	8 050

- 3 Répartition des génotypes chez les nouveau-nés en RDC.

Questions ? Retrouvez cet exercice corrigé p. 280.

1. Expliquer les symptômes de la drépanocytose.
2. Calculer la fréquence de l'allèle *S* en République démocratique du Congo.
3. Utiliser l'équilibre de Hardy-Weinberg pour prédire le nombre d'enfants de chaque génotype dans les 350 000 naissances par an.
4. Comparer le nombre d'enfants réellement malades à la prédiction calculée précédemment.
5. Proposer une explication à la fréquence plus élevée d'individus *A//S* dans certaines régions.



Retrouvez cet exercice en version expert sur [LLS.fr/ESTP184](https://lls.fr/ESTP184)

En version livre, vous pouvez répondre en ligne : https://www.lelivrescolaire.fr/page/11096358?goTo=yxI1N8EMpMeUP_SVipko3

Ou bien en version expert (moins de questions) : <https://www.lelivrescolaire.fr/page/11096242?goTo=KmfFbZhaPUKoVNZJnVa3W>