

Corpus documentaire : Etude 3 Population évolution génétique



Document CD1 : Phénotype et génotypes

- On appelle **caractère phénotypique** ce qui est observable chez un individu.
- Des **caractères phénotypiques** sont issus de l'**expression de gènes** présents dans le **génotype** (ensemble des gènes) des individus.

- Les êtres vivants possèdent du matériel génétique : **ADN** sous forme de **chromosomes**.
- Chaque chromosome existe en deux exemplaires, on parle de **paire de chromosomes** dont l'un provient du parent 1, l'autre du parent 2 lors d'une fécondation.
- Les **chromosomes** d'une **même paire** portent les **même gènes**. Mais pas obligatoirement les mêmes versions de ces gènes appelés **allèles**.



- Par exemple, chez l'être humain, on dénombre 23 paires de chromosomes.
- La **paire de chromosome n°9** porte le **gène groupe sanguin** qui peut exister sous **3 versions possibles** : allèle A, allèle B ou allèle O.

| Exemples : | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none">• Les 2 chromosomes de la paire n°9 portent l'allèle A pour le gène groupe sanguin.• Caractère phénotypique : Groupe sanguin A |
|  | <ul style="list-style-type: none">• 1 chromosome porte l'allèle A et 1 chromosome porte l'allèle B pour le gène groupe sanguin.• Caractère phénotypique : Groupe sanguin AB |

Document CD2 : Modèle mathématique de Hardy - Weinberg



Hardy

- **Hardy**, mathématicien anglais, et **Weinberg**, médecin allemand, ont établi indépendamment l'un de l'autre un **modèle mathématique** de transmission des allèles de génération en génération dans une population théorique.
- On parle du **modèle Hardy-Weinberg** (ou **modèle HW**).



Weinberg

- Le **modèle HW** prédit que la **structure génétique d'une population est conservée de génération en génération dans une population théorique** respectant les hypothèses suivantes
 - Population de très grande taille (~taille infinie),
 - Les individus se reproduisent de manière aléatoire,
 - Pas de migration de nouveaux individus,
 - Aucune force évolutive ne s'exerce (mutation, sélection naturelle).
- L'**équilibre** défini par **Hardy-Weinberg** prédit que si ces hypothèses sont respectées alors :
 - **Fréquences génotypes théoriques (calculées) = fréquences génotypiques observées.**
 - **Fréquences alléliques constantes de génération en génération.**
- Si l'**équilibre** défini par **Hardy-Weinberg** n'est pas constaté, alors on peut **conclure** que des **forces évolutives** sont mises en jeu.

Document CD3 : Prédiction du modèle de Hardy - Weinberg

- Dans une population, pour **un gène** qui existe en **deux versions** (A et a par exemple), avec chacune une **fréquence allélique** (p et q) de transmission à la descendance :
 - **Allèle A** de **fréquence allélique** p
 - **Allèle a** de **fréquence allélique** q
- Alors on peut calculer les fréquences génotypiques attendues (prédites par le modèle HW).

| Tableau de croisement présentant les possibilités de combinaisons génotypiques pour un gène à deux allèles | | Possibilités de gamètes femelles | |
|--|------------------|----------------------------------|------------------|
| | | Allèle A (p) | Allèle a (q) |
| Possibilités de gamètes mâles | Allèle A (p) | AA (p^2) | Aa (pq) |
| | Allèle a (q) | Aa (pq) | aa (q^2) |



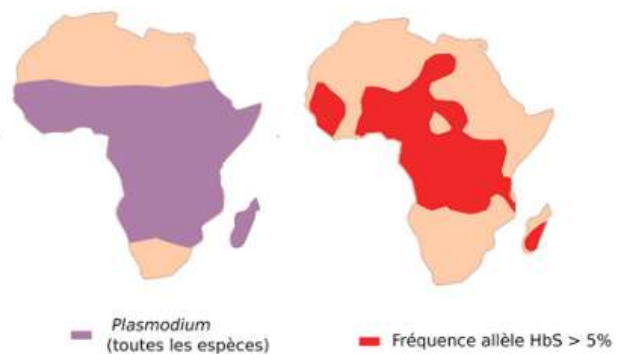
- **Si** on constate des **fréquences génotypiques observées semblables** aux **fréquences génotypiques calculées** (issues du modèle HW) → **alors** l'équilibre de Hardy-Weinberg est **respecté, aucune force évolutive n'agit sur la population.**
- **Si** on observe des **différences, alors** l'équilibre n'est **pas respecté**, des **forces évolutives** agissent sur les populations.

Document CD4 : exemple de force évolutive

- Le **paludisme** (ou **malaria**) est une maladie microbienne, provoquée par un parasite, le **plasmodium**.
- Ce parasite intègre l'organisme des êtres humains lors de piqûres de moustiques *Anopheles* et infecte alors les globules rouges. Il provoque de fortes fièvres.



- Les individus hétérozygotes pour le gène *synthèse de l'hémoglobine* : (HbA/HbS) sont dits **porteurs sains**. Ils ne développent pas les symptômes de la drépanocytose.
- De plus, des **études épidémiologiques** ont montrés que les individus porteurs de l'**allèle HbS** du gène *synthèse de l'hémoglobine* présentent des **sensibilités réduites** au paludisme leur conférant ainsi un **avantage sélectif**.



Comparaison des distributions géographiques du paludisme (droite) et de l'allèle HbS de l'hémoglobine (gauche)