

## Correction de l'exercice Hardy-Weinberg sur la drépanocytose

### Exercice 2 :

#### Calcul des fréquences alléliques

Soient p la fréquence de l'allèle HbA et q la fréquence de l'allèle HbS

| Afrique équatoriale                               | USA                                                |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| $p = \frac{2 \times 9365 + 2293}{2 \times 12387}$ | $p = \frac{2 \times 11272 + 1109}{2 \times 12387}$ |
| $p = 0,877$                                       | $p = 0,955$                                        |
| $p+q = 1$ donc $q = 0,123$                        | $p+q = 1$ donc $q = 0,045$                         |

#### Calcul des fréquences génotypiques théoriques

| Afrique équatoriale                       | USA                                       |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| (HbA//HbA) → $p^2 = 0,769$<br>soit 76,9 % | (HbA//HbA) → $p^2 = 0,912$<br>soit 91,2 % |
| (HbA//HbS) → $2pq = 0,216$ soit 21,6 %    | (HbA//HbS) → $2pq = 0,086$ soit 8,6 %     |
| (HbS//HbS) → $q^2 = 0,015$<br>soit 1,5 %  | (HbS//HbS) → $q^2 = 0,002$<br>soit 0,2 %  |
| $p^2 + 2pq + q^2 = 1$                     | $p^2 + 2pq + q^2 = 1$                     |

#### Calcul des fréquences génotypiques réellement observées

| Afrique équatoriale                              | USA                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| (HbA//HbA) →<br>$9365/12387 = 0,756$ soit 75,6 % | (HbA//HbA) →<br>$11272/12387 = 0,910$ soit 91 %   |
| (HbA//HbS) →<br>$2993/12387 = 0,242$ soit 24,2 % | (HbA//HbS) →<br>$1109/12387 = 0,0895$ soit 8,95 % |
| (HbS//HbS) → $29/12387 = 0,002$ soit 0,2 %       | (HbS//HbS) → $6/12387 = 0,0005$ soit 0,05 %       |
| $p^2 + 2pq + q^2 = 1$                            | $p^2 + 2pq + q^2 = 1$                             |

Lire pour f(p) Afrique = 0,849 soit f(q) = 0,151

Les fréquences génotypiques théoriques sont plus proches des fréquences génotypiques réelles dans la population vivant aux Etats-Unis que dans la population vivant en Afrique équatoriale : une des conditions d'application de la loi de Hardy-Weinberg n'est peut-être pas remplie dans cette dernière population : dérive génétique ? Sélection naturelle ? Croisements non aléatoires ?...

### Interprétation en utilisant les documents 2 et 3

Le document 1 nous apprend que les hétérozygotes, bien qu'en bonne santé, ont un phénotype particulier, le « trait drépanocytaire » parce que l'allèle HbS s'exprime : ils produisent 40 à 45 % d'hémoglobine falciforme.

Le document 2 nous apprend qu'un lien a été établi entre la possession d'un allèle HbS et le paludisme. Les hétérozygotes sont avantagés face au paludisme, ce qui explique les écarts constatés entre les fréquences génotypiques théoriques et réelles.

### Conclusion

La loi de Hardy-Weinberg s'applique moins bien en Afrique équatoriale à cause de la sélection naturelle des porteurs d'allèles HbS qui ont le trait drépanocytaire. Dans cette région, plus fortement touchée par le paludisme que les Etats-Unis d'après la carte, les hétérozygotes ont plus de chances de survivre et donc de transmettre et maintenir l'allèle HbS.