

Réf.03 Chap.III L'inéluctable évolution des génomes

Exercice n°1

1°) La « barrière » qui empêche toute interfécondité entre deux espèces est qualifiée de barrière reproductrice.

2°) Une population est un groupe d'individus de la même espèce qui partagent un même territoire et qui sont potentiellement interactifs.

3°) Le pool génique correspond à l'ensemble des allèles présents dans une population.

4°) Les conditions nécessaires à l'équilibre de Hardy-Weinberg sont :

- la population est très grande
- les individus s'accouplent au hasard (il n'y a pas de sélection du partenaire reproducteur)
- pas de mutation
- pas de migration
- pas de sélection naturelle

5°) Les deux équations fondamentales sont : $p + q = 1$ et $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

6°) Récapitulations :

Fréquences des allèles :
* fréquence de l'allèle A (dominant) = p
* fréquence de l'allèle a (récessif) = q
Fréquences des génotypes :
* fréquence des homozygotes (A//A) = p^2
* fréquence des hétérozygotes (A//a) = $2pq$
* fréquence des homozygotes (a//a) = q^2
Fréquences des phénotypes :
* fréquence du phénotype [A] = $p^2 + 2pq$
* fréquence du phénotype [a] = q^2

Conseils : - qu'est-ce qu'on me donne ?

- qu'est-ce que je cherche ?

7°) Dans le cas de la **mucoviscidose**, qui est une **maladie autosomique récessive**, la fréquence de cette maladie dans la population est de **1/2500**. Notons A, allèle dominant et a allèle récessif.

On me donne donc ici la fréquence du phénotype [a] = q^2

Et je cherche la fréquence des porteurs sains c'est-à-dire des individus hétérozygotes (A//a). Or je sais que la fréquence des hétérozygotes dans une population est : $2pq$.

Il faut donc trouver la fréquence de l'allèle A, je cherche donc d'abord p.

Sachant que $[a] = 1/2500 = q^2 \Rightarrow q = 1/50 = 0,02$

Sachant que $p + q = 1$ alors $p = 1 - q = 1 - 0,02 = 0,98$

Donc la fréquence des hétérozygotes (A//a) est $2pq = 2 \times 0,98 \times 0,02 = 0,0392$

Cela représente une fréquence des porteurs sains de 98/2500. Ainsi, dans une population, il y a potentiellement sur 2500 personnes, 98 qui sont hétérozygotes.

8°) La phénylthio-carbamide est une molécule fabriquée par certaines plantes comme les brocolis et les choux de Bruxelles. Cette molécule donne un goût amer.

Les individus qui perçoivent ce goût sont de phénotype [goûteurs] et c'est un allèle dominant que l'on notera G qui permet la perception de ce goût.

On me donne ici la fréquence des phénotypes [non goûteurs] qui est 9% soit 0,09.

Je cherche la fréquence q de l'allèle g, allèle récessif.

Sachant que la fréquence des individus $[g] = 0,09$ on peut donc écrire que $q^2 = 0,09$ donc $q = 0,3$

Sachant que $p + q = 1$ alors $p = 1 - q = 1 - 0,3 = 0,7$.

La fréquence p de l'allèle dominant G est donc de 0,7.

Exercice n° 3 : (exercice du livre p.51 et 93)

Le plumage des poules frisées dépend de deux allèles d'un gène M. Ces allèles sont notés M^N et M^F .

On a croisé un coq et une poule qui ont donné : 13 poules [plumage normal], 11 poules [plumage très frisé], 24 poules [plumage frisé]. Aucune indication n'est donnée quant à la dominance récessivité des allèles.

On a donc dans cette descendance les pourcentages suivants :

Nombre de poules	13 poules [plumage normal]	11 poules [plumage très frisé],	24 poules [plumage frisé]
Pourcentage	$(13/48) \times 100 = 27\%$	$(11/48) \times 100 = 22\%$	$(24/48) \times 100 = 50\%$

1^{ère} partie : On cherche à déterminer le génotype de chaque type de poule de cette descendance.

Cette génération n'est pas homogène, on peut en déduire que les parents ne sont pas homozygotes. On sait d'autre part que les parents sont frisés.

On partira de l'hypothèse que les deux parents sont hétérozygotes ($M^N//M^F$).

Dans ce cas les parents ont produit deux types de gamètes : ($M^N/$) et ($M^F/$).

Echiquier de croisement :

Gamète du mâle	$(M^N/)$ 50%		$(M^F/)$ 50%	
Gamète de la femelle				
$(M^N/)$ 50%	$(M^N//M^N)$	25%	$(M^N//M^F)$	25%
$(M^F/)$ 50%	$(M^F//M^F)$	25%	$(M^F//M^F)$	25%

Le génotype ($M^N//M^F$) apparaît à 50% ce qui correspond au pourcentage de poule [plumage frisé]. Donc pour que le plumage soit frisé, il faut donc que les deux allèles soient présents. Cela confirme que les parents sont bien hétérozygotes car ils étaient frisés.

Les allèles M^N et M^F ne s'expriment pas de la même façon dans le phénotype. Ici, un des deux allèles permet l'expression du phénotype frisé, il s'agit de l'allèle M^F .

On en déduit que les poules ($M^F//M^F$) sont des poules [très frisés]. Le pourcentage théorique correspond à peu près au pourcentage obtenu lors du croisement.

Les poules ($M^N//M^N$) sont des poules au plumage normal et le pourcentage théorique obtenu correspond aussi au pourcentage du croisement.

En conclusion :

Génotype	$(M^F//M^F)$	$(M^N//M^F)$	$(M^N//M^N)$
Phénotype associé	[plumage très frisé] = crépu	[plumage frisé]	[plumage normal]

(remarque : on peut invalider à l'aide de deux autres échiquiers de croisement que les hypothèses de parents homozygotes ou un des deux parents ne seront pas vérifiées).

2^{ème} partie : On cherche maintenant à déterminer les fréquences alléliques des allèles MN et MF dans une population afin de déduire si la structure génétique de cette population suit l'équilibre de Hardy-Weinberg.

1°) On effectue une analyse sur une population de 1000 volailles.

La répartition des phénotypes et des génotypes dans cette population est :

Génotype	$(M^F//M^F)$	$(M^N//M^F)$	$(M^N//M^N)$
Phénotype associé	[plumage très frisé] = crépu	[plumage frisé]	[plumage normal]
	50	800	150

On cherche la fréquence des allèles dans cette population :

Fréquence p de l'allèle M^N : $[(800/2) + 150] / 1000 = 0,55$

Sachant que $p + q = 1$, on a donc que la fréquence q de l'allèle M^F est $q = 1 - p = 0,45$.

2°) On cherche à déterminer les effectifs théoriquement attendus pour chaque phénotype.

Effectif théorique de [crépu] = $q^2 \times 1000 = 0,45^2 \times 1000 = 202$

Effectif théorique de [frisé] = $2pq \times 1000 = 2 \times 0,55 \times 0,45 \times 1000 = 495$

Effectif théorique de [normal] = $p^2 \times 1000 = 0,55^2 \times 1000 = 302$

=> On observe que les effectifs théoriques et les effectifs réels ne correspondent pas. On en déduit que cette population ne suit pas l'équilibre de Hardy-Weinberg. Une des cinq conditions (ou plusieurs) nécessaire à cet équilibre ne sont pas respectées. On peut penser que ce sont les poules frisées qui sont favorisées par l'éleveur compte-tenu de l'intérêt de leur plumage recherché. Les croisements ne sont donc pas faits au hasard. On introduit donc ici une sélection.