Correction des exercices (conformité aux tests)

Exercice I

L'araignée paon Maratus volans est une espèce endémique de l'Australie. L'abdomen des mâles présente des couleurs très vives : bleu, rouge, orange ou jaune, qui attirent les femelles.
Ces dernières sont davantage camouflées.
En 2019, des chercheurs ont montré que les taches noires sont dues à des structures particulières : les « bumps », plus ou moins développés chez les mâles d'une même population.
Des taches noires plus développées permettent un meilleur contraste des couleurs et confèrent un réel avantage sexuel.
Le gène permettant la formation des bumps possède deux allèles A et a de fréquences respectives p et q.
Les individus de génotype AA sont plus contrastés que les individus Aa eux-mêmes plus contrastés que les mdividus aa.
Lors d'un suivi de population, les chercheurs ont mesuré la fréquence de l'allèle A au cours du temps (tableau ci-dessus).

Génération	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p	0,4	0,46	0,52	0,57	0,6	0,63	0,65	0,67	0,68	0,69

Dans l'exemple fourni, on peut voir que la fréquence d'apparition de l'allèle A augmente au fil des générations.
Le modèle de de Hardy-Weinberg **ne s'applique pas** : on peut en déduire que la sélection sexuelle agit sur la diversité de l'espèce étudiée.

Exercice II

1. • Fréquence de l'allèle HbA : $p = \dfrac{2 \times 9365 + 2993}{2 \times 12387} \approx \boxed{0,88}$
   • Fréquence de l'allèle HbS : $q = \dfrac{2 \times 29 + 2993}{2 \times 12387} \approx \boxed{0,12}$
2. Calculons les effectifs attendus à la génération suivante :

Génotype	HbA HbA	HbA HbS	HbS HbS
Effectif attendus	p^2N	$2pqN$	q^2N
$Applicationnumérique$	9592	2611	178

3. Les effectifs mesurés son très éloignés des effectifs théoriques attendues. En effet, le document explique que le génétopye Hbs Hbs est responsable de la drépanocytose, une pathologie très souvent mortelle. Une sélection naturelle influence donc l'évolution génétique de la population étudiée.

Exercice III

1. Il y a 1 482 individus donc $1482 \times 2 = 2964$ allèles dans cette population.
   Les individus de génotype MM possèdent 2 allèles M et ceux de génotypes MN n'en possèdent qu'un.
   La fréquence p de l'allèle M est donc : $f(M) = p = \dfrac{2 \times 406 + 744}{2964} = \boxed{0,525}$
   La fréquence q de l'allèle N est donc :
   $f(N) = q = 1 - p = 1 - 0,525 = \boxed{0,475}$.
2. Calcul des fréquences génotypiques théoriques (à l'équilibre de Hardy-Weinberg)
   À l'équilibre de Hardy-Weinberg, les fréquences génotypiques théoriques de la génération 2 calculées à partir des fréquences alléliques de la génération 1 sont :

- p^2 pour le génotype MM,
- q^2 pour le génotype NN
- $2pq$ pour le génotype MN.

Les fréquences génotypiques théoriques sont donc :

Génotype	Fréquence théorique	Application numérique
MM	p^2	$0,525^2 = 0{,}275\,625$
MN	$2pq$	$2 \times 0,525 \times 0,475 = 0{,}498\,75$
NN	q^2	$0,475^2 = 0{,}225\,625$
Total	$p^2 + 2pq + q^2 = 1$	$0{,}275\,625 + 0{,}498\,75 + 0,225625 = 1$

Comparaison des fréquences génotypiques observées et des fréquences génotypiques théoriques à l'équilibre de Hardy-Weinberg

Génotype	Fréquences observées	Fréquences calculées
MM	$\dfrac{406}{1482} \approx 0,274$	0,276
MN	$\dfrac{744}{1482} = 0,502$	0,498
NN	$\dfrac{332}{1482} = 0,224$	0,226

3. Les fréquences génotypiques et calculées étant très proches, on peut conclure que la population étudiée est à l'équilibre de Hardy-Weinberg.

Exercice IV

1. Calcul des fréquences p et q des allèles N et F :
   Il y a 1 000 individus donc $1\,000 \times 2 = 2\,000$ allèles. Les poules frisées sont de génotype $F - F$, elles ont 2 allèles F, les poules normales sont $N - N$ ont deux allèles N et les poules crépues sont $F - N$.
   Ainsi : $f(F) = \dfrac{(800 \times 2 + 50)}{2\,000} = 0.825$ et donc $f(N) = 1 - p = 0.175$.
   Les fréquences théoriques (équilibre de Hardy-Weinberg) à la génération suivante sont donc :

   - $P^2 = 0.825^2 = 0.681$
   - $2pq = 2 \times 0.825 \times 0.175 = 0.289$
   - $Q^2 = 0.175^2 = 0.031$

   Ainsi, les effectifs de chaque caractère sont :
   — Effectif des poules frisées à la génération suivante : $0.681 \times 1\,000 = 681$ poules frisées
   — Effectif des poules normales à la génération suivante : $0.031 \times 1\,000 = 31$ poules normales
   — Effectif des poules crépues à la génération suivante : $0.289 \times 1000 = 289$ poules crépues
2. Ces conditions sont :
   — les mâles doivent s'accoupler au hasard avec les femelles(panmixie)
   — la population doit être de grande taille
   — absence de forces évolutives comme la migration, la dérive génétique, les mutations ou la sélection naturelle.
3. On observe que les effectifs attendus ne sont pas ceux de l'échantillon de départ! Ainsi cette population n'est pas en équilibre ave la loi de Hardy-Weinberg
   Une des conditions n'est donc pas vérifiée.
   Comme il s'agit de poules d'ornement , on peut imaginer que c'est l'action anthropique qui a modifié la stabilité théorique . Il s'agirait donc d'une sélection due à l'Homme.
   -On peut imaginer également que l'effectif est trop petit.