

Exercice n°1 : Variance génétique, environnementale, et héritabilité au sens large.

On mesure le poids de grain par plante chez le maïs (g). L'écart-type phénotypique dans une grande population est de 15. L'écart-type phénotypique dans une lignée pure (consanguine) est de 12.

- 1) Calculer l'héritabilité au sens large du poids de grain par plante, (1) dans la lignée consanguine et (2) dans la grande population.
- 2) Expliciter votre raisonnement et souligner les réserves que ce dernier peut susciter.

Exercice n°2 : Génétique d'un caractère contrôlé par un gène majeur.

Supposons que le nombre de grains d'un épi de maïs soit déterminé uniquement par un gène à 2 allèles (A et a) dans une population en équilibre de Hardy-Weinberg. On suppose l'absence d'effet du reste du génome sur ce caractère. Les valeurs phénotypiques moyennes (nombre moyen de grains d'un épi de maïs) pour chaque génotype, calculées sur un grand nombre d'épis, et corrigées par les effets de toutes les variables du milieu enregistrées, sont les suivantes :

Génotype	AA	Aa	aa
Moyenne	396	295	194
	(μ_{AA})	(μ_{Aa})	(μ_{aa})

Le but de cet exercice est d'estimer l'héritabilité au sens strict et d'analyser l'effet de la variation allélique à ce locus sur le caractère "nombre de grains d'un épi de maïs" dans une population de maïs en comparant les résultats pour trois fréquences alléliques de A (freq(A)=p=0.1, 0.5 et 0.9).

- 1) Calculer, pour chaque fréquence allélique de A, la moyenne de la population (μ) pour le caractère "nombre de grains d'un épi de maïs".
- 2) Pour les 3 génotypes possibles, calculer les valeurs génétiques (G_{AA} , G_{Aa} et G_{aa}) centrées sur la moyenne de la population.
- 3) Calculer les effets moyens des deux allèles (α_A et α_a).
- 4) Calculer les valeurs génétiques additives et les résidus de dominance pour chacun des trois génotypes.
- 5) Déduisez l'héritabilité au sens strict de ce caractère.

Exercice n°3 : Prédiction de la valeur génétique additive d'un descendant de croisement (génétique animale).

On s'intéresse aux valeurs génétiques additives (ou index de sélection) des taureaux de la race Brangus. Les données de poids au sevrage pour deux taureaux sont les suivantes : Federal : 16.56 (90kg), Toto : 10.56 (80kg).

- 1) Quelle est la valeur génétique additive pour le caractère de poids au sevrage d'un veau issu de l'accouplement entre le taureau Toto et une vache fille de Federal ?

Exercice n°4 : Covariance entre apparentés et estimation de l'héritabilité.

La résistance à la septoriose chez le blé est un caractère quantitatif, non dominant, et ne présentant pas d'effet génotype x environnement. Différents croisements ont été réalisés à partir de 200 lignées génétiques de blé tendre présentant une variabilité phénotypique de la résistance à la septoriose. Pour chaque croisement, la valeur phénotypique du parent femelle ainsi que d'un descendant (issu d'un grain de blé) sont enregistrées. La covariance phénotypique parent-descendant est de 120, la variance phénotypique des parents femelles est $V_{Pf} = 390$, et la variance phénotypique de l'ensemble de la population est $V_p = 780$.

- 1) Que permettent de déduire les hypothèses de départ sur le caractère ?
- 2) Quel est le coefficient de parenté (ϕ_{ij}) entre un parent femelle et son descendant ?
- 3) Déduisez le coefficient de relation génétique additive (a_{ij}).
- 4) Estimez l'héritabilité (h^2) de la résistance à la septoriose dans cette population de blé (deux manières possibles).