CORRECTION DÉTAILLÉE

Prévoir une descendance avec un gène : échiquier, probabilités et fréquences

Troisième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Exercice 1 : correction

1. Le père Aa produit des gamètes A (1/2) et a (1/2). La mère Aa produit aussi A (1/2) et a (1/2).
2. Échiquier : A/A donne AA, A/a donne Aa, a/A donne Aa, a/a donne aa. Chaque case vaut 1/2 × 1/2 = 1/4. Donc P(AA) = 25 %, P(Aa) = 50 %, P(aa) = 25 %, et P(crête bleue) = 75 %.
3. Descendants 1 à 8 : AA bleue, Aa bleue, Aa bleue, aa verte, Aa bleue, AA bleue, Aa bleue, AA bleue.
4. AA : 3/8 = 37,5 %. Aa : 4/8 = 50 %. aa : 1/8 = 12,5 %. Crête bleue : 7/8 = 87,5 %.
5. Les écarts sont de +12,5 points pour AA, 0 pour Aa et -12,5 points pour aa. Ces 8 tirages ne montrent pas que le modèle est faux : avec P(aa) = 1/4, environ 37 % des lots de 8 contiennent 0 ou 1 aa. Un si petit lot fluctue beaucoup. On ne peut pas conclure sur le modèle à partir de 8 individus.

Exercice 2 : correction

1. Le lot a contient un seul Aa : 0 % AA, 100 % Aa, 0 % aa. Le descendant n'a qu'un génotype, donc les fréquences ne peuvent valoir que 0 % ou 100 %. La probabilité de 25 % concerne le tirage de chaque descendant et ne se lit pas dans un lot d'un seul individu.
2. Lot b : AA 2/10 = 20 %, Aa 50 %, aa 30 %, écart de +5 points. Lot c : AA 21 %, Aa 53 %, aa 26 %, écart de +1 point.
3. Total : 1 + 10 + 100 = 111. AA : 0 + 2 + 21 = 23, soit 23/111 = 20,7 %. Aa : 1 + 5 + 53 = 59, soit 53,2 %. aa : 0 + 3 + 26 = 29, soit 26,1 %. Dominant : 23 + 59 = 82, soit 82/111 = 73,9 %.

4. G1 : 3/10 = 30 %, écart +5 points. G2 : 1/10 = 10 %, écart -15 points. G3 : 5/10 = 50 %, écart +25 points. G4 : 32/100 = 32 %, écart +7 points. Pour les lots de 10, l'étendue va de 10 % à 50 %, soit 40 points. La moyenne vaut (3 + 1 + 5)/30 = 9/30 = 30 %.
5. 25 % de 10 donne 2,5 individus, effectif impossible. Les fréquences possibles de aa sont des multiples de 10 %, donc l'écart minimal à 25 % est de 5 points.
6. L'affirmation n'est pas soutenue au sens de toujours : le lot G4 de 100 s'écarte de 7 points, plus que le lot G1 de 10 (5 points). En revanche le lot c (écart 1 point) est plus proche que tous les lots de 10 observés, et les lots de 10 s'écartent de 5 à 25 points. Les grands lots sont plus souvent proches, sans garantie de le rester, et la convergence n'est pas régulière. Quatre lots ne suffisent d'ailleurs pas pour une conclusion générale.

Exercice 3 : correction

1. Le parent récessif est aa et ne produit que des gamètes a (probabilité 1).
2. Sous H1, tous les descendants sont Aa, donc P(récessif) = 0. Sous H2, P(aa) = 1/2 × 1 = 1/2 = 50 %.
3. Famille 1 : 9/20 = 45 % de récessifs. H1 prévoit 0 récessif et ne peut pas produire les 9 observés, donc elle est incompatible avec cette famille. H2 prévoit 10 récessifs en moyenne sur 20 : 9 est cohérent, avec un écart de 1 individu, soit 5 points.
4. Sous H2, P(3 dominants) = $(1/2)^3$ = 1/8 = 12,5 %. Cet événement n'est pas rare, donc on ne peut pas éliminer H2. Sous H1 il vaut 100 %.
5. La probabilité reste 1/2 = 50 %. Les tirages sont indépendants : les trois descendants précédents ne modifient pas les gamètes du parent X.
6. Famille 1 : dans le modèle, X est Aa, car H1 ne peut pas produire de récessif. Famille 2 : on ne peut pas trancher entre AA et Aa, les 3 dominants étant compatibles avec les deux. Un seul descendant récessif suffirait à établir que X est Aa. Aucun nombre de dominants ne prouve AA avec certitude, mais la probabilité $(1/2)^n$ sous H2 diminue : pour n = 10, elle vaut 1/1024, soit environ 0,1 %.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/outils/croisements-genetiques/

Sources du cadre pédagogique :

Cadre pédagogique et scientifique : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4

NHGRI : transmission mendélienne : https://www.genome.gov/genetics-glossary/Mendelian-Inheritance

MedlinePlus : probabilités de transmission : https://medlineplus.gov/genetics/understanding/inheritance/riskassessment/