ACTIVITÉS ET EXERCICES

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 : construire un échiquier et le confronter à 8 tirages

Situation. Dans un élevage fictif de lézards, la couleur de la crête dépend d'un seul gène autosomique. L'allèle A (crête bleue) domine complètement l'allèle a (crête verte). On croise deux lézards hétérozygotes et on veut prévoir leur descendance.

Document 1. Règle du modèle. AA et Aa donnent une crête bleue, aa donne une crête verte. Chaque parent Aa transmet A ou a avec la même probabilité, les deux tirages étant indépendants.

Document 2. Protocole et observations modélisées. On note, pour 8 descendants, le gamète tiré chez chaque parent.

Descendant	Gamète du père	Gamète de la mère
1	A	A
2	A	a
3	a	A
4	a	a
5	A	a
6	A	A
7	a	A
8	A	A

1. Donner les gamètes possibles du père et de la mère avec leurs probabilités.
2. Construire l'échiquier de croisement et en déduire les probabilités de AA, Aa et aa, puis de la crête bleue.
3. Construire un tableau donnant pour chaque descendant du document 2 son génotype et son phénotype.
4. Calculer les fréquences observées de AA, Aa, aa et de la crête bleue.
5. Comparer aux probabilités. Ces 8 tirages permettent-ils de dire que le modèle est faux ? Justifier.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : lots de taille différente et fluctuation

Situation. Un simulateur croise deux parents Aa. On veut savoir si un lot plus grand donne toujours une fréquence plus proche de la probabilité théorique de 25 % pour aa.

Document 1. Trois lots successifs avec une même graine. Les effectifs sont modélisés.

Lot	Taille	AA	Aa	aa
a	1	0	1	0
b	10	2	5	3
c	100	21	53	26

Document 2. Autres lots avec des graines différentes. Les effectifs sont modélisés.

Graine	Taille	AA	Aa	aa
G1	10	2	5	3
G2	10	3	6	1
G3	10	1	4	5
G4	100	24	44	32

1. Pour le lot a, indiquer les fréquences observées de chaque génotype. Que montre ce lot sur la différence entre probabilité et fréquence ?
2. Calculer les fréquences de AA, Aa et aa pour les lots b et c, puis l'écart de la fréquence de aa à 25 %, en points de pourcentage.
3. Cumuler les trois lots a, b et c. Donner le total, les fréquences de AA, Aa, aa (au dixième) et celle du phénotype dominant.
4. Dans le document 2, calculer la fréquence de aa de chaque lot et son écart à 25 %. Donner l'étendue des lots de 10 et leur moyenne.
5. Expliquer pourquoi un lot de 10 ne peut jamais donner exactement 25 % de aa.
6. L'affirmation « un lot plus grand est toujours plus proche de 25 % » est-elle soutenue par ces documents ? Argumenter.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : identifier le génotype d'un parent

Situation. Dans le même modèle, un parent X à phénotype dominant est croisé avec un parent de phénotype récessif. Son génotype, AA ou Aa, est inconnu. On cherche ce que les descendants permettent de conclure.

Document 1. Deux hypothèses.

Hypothèse	Génotype de X	Gamètes de X	Descendants attendus
H1	AA	A (probabilité 1)	100 % Aa, 0 % aa
H2	Aa	A (1/2) et a (1/2)	50 % Aa, 50 % aa

Document 2. Observations modélisées.

Famille	Descendants	Phénotype dominant	Phénotype récessif
1	20	11	9
2	3	3	0

1. Donner le génotype du parent récessif et ses gamètes.
2. Pour chaque hypothèse, donner la probabilité qu'un descendant soit récessif.
3. Famille 1 : calculer la fréquence de récessifs. Quelle hypothèse est incompatible avec cette famille ? Quelle hypothèse reste cohérente ?
4. Famille 2 : calculer la probabilité d'observer 3 descendants dominants sous H2. Peut-on éliminer H2 ?
5. Sous H2, après 3 descendants dominants, quelle est la probabilité que le quatrième soit récessif ? Justifier.
6. Rédiger une conclusion prudente pour chaque famille et dire quelle observation trancherait pour la famille 2.

Réponses et raisonnement

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/