

Exercice : 1

Un allèle dominant G effectue le codage pour la capacité à goûter un composé appelé le phénylthiocarbamide (PTC). Les personnes qui sont homozygotes pour l'allèle récessif g sont incapables de goûter le PTC. Dans une classe de génétique de 125 élèves, 88 élèves peuvent goûter le PTC et 37 ne le peuvent pas.

- a) Calcule les fréquences attendues des allèles G et g dans cette population d'élèves.
- b) Combien d'élèves hétérozygotes pour le gène du goût peut-on s'attendre à trouver dans la classe ?
- c) Combien d'élèves homozygotes dominants pour le gène du goût peut-on s'attendre à trouver dans la classe ?
- d) Comment pourrais-tu vérifier tes réponses en b) et en c) ?

Exercice : 2

Chez l'homme, le groupe sanguin MN est déterminé par un gène à deux allèles codominants M et N, ce qui permet d'attribuer un génotype à chaque individu échantillonné, puis d'estimer les fréquences alléliques dans la population. Une étude portant sur 730 aborigènes australiens a donné les résultats suivants : 22 MM 216 MN 492 NN

- a) Calculer les fréquences p et q des allèles M et N:
- b) Calculer les effectifs théoriques attendus des différentes catégories génotypiques:

Exercice : 3

Dans une population de souris qui se reproduit de façon aléatoire, 25,0 souris sur 100,0 naissent avec un pelage blanc, un caractère récessif.

- a) Calcule la fréquence de chaque allèle dans la population.
- b) Calcule les fréquences génotypiques de la population.
- d) Comment pourrais-tu vérifier tes réponses

Exercice : 4

Dans la population blanche de l'Amérique du Nord, un bébé sur 10 000 naît avec une maladie récessive appelée la « phénylcétonurie ». Cette maladie est déterminée par une seule paire d'allèles. Les personnes qui sont homozygotes récessives pour le gène de la phénylcétonurie n'ont pas l'enzyme nécessaire pour convertir la phénylalanine, un acide aminé, en sous-produits inoffensifs. La présence de cet acide aminé dans les aliments d'un bébé peut ralentir le développement de son encéphale. Quel pourcentage d'hétérozygotes pour l'allèle de la phénylcétonurie peut-on s'attendre à trouver dans la population blanche de l'Amérique du Nord ?

Exercice : 1 (4 pts)

Un allèle dominant G effectue le codage pour la capacité à goûter un composé appelé le phénylthiocarbamide (PTC). Les personnes qui sont homozygotes pour l'allèle récessif g sont incapables de goûter le PTC. Dans une classe de génétique de 125 élèves, 88 élèves peuvent goûter le PTC et 37 ne le peuvent pas.

- Calcule les fréquences attendues des allèles G et g dans cette population d'élèves.
- Combien d'élèves hétérozygotes pour le gène du goût peut-on s'attendre à trouver dans la classe ?
- Combien d'élèves homozygotes dominants pour le gène du goût peut-on s'attendre à trouver dans la classe ?
- Comment pourrais-tu vérifier tes réponses en b) et en c) ?

Solution :

Sur 125 élèves, 88 goûtent le PTC et 37 ne le goûtent pas.

$$p + q = 1,00$$

Élabore une stratégie

Étape 1 Détermine la fréquence des non-goûteurs dans la classe.

Étape 2 Calcule q à partir de la fréquence des non-goûteurs.

Utilise $p + q = 1,00$ pour calculer p en utilisant la valeur de q que tu as calculée.

Étape 3 Pour connaître le nombre de goûteurs homozygotes et de goûteurs hétérozygotes, calcule les valeurs de p^2 et de $2pq$. Utilise ces valeurs pour établir le nombre d'élèves dans ces catégories.

Étape 4 Compare la somme des goûteurs hétérozygotes et des goûteurs homozygotes au nombre 88 donné dans l'énoncé du problème.

Résous le problème

Étape 1

$$\text{Fréquence des non-goûteurs} = 37/125 = 0,296$$

Étape 2

$$q^2 = 0,296$$

$$q = \sqrt{0,296}$$

$$q = 0,544$$

Étape 3

$$p + q = 1,00$$

$$p = 1,00 - q$$

$$p = 1,00 - 0,544$$

$$p = 0,456$$

Étape 4

$$p^2 = 0,456^2$$

$$p^2 = 0,2079$$

$$2pq = 2(0,456)(0,544)$$

$$2pq = 0,496$$

Le nombre de goûteurs homozygotes est $0,2079 \times 125 = 25,987$ ou environ 26.
Le nombre de goûteurs hétérozygotes est $0,496 \times 125 = 62$.

Étape 5

Le nombre total de goûteurs est $26 + 62 = 88$.

Vérifie ta solution

$37 \text{ élèves} + 62 \text{ élèves} + 26 \text{ élèves} = 125 \text{ élèves}$

$125 \text{ élèves} = 125 \text{ élèves}$

OU

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,00$$

$$(0,456)(0,456) + 2(0,456)(0,544) + 0,296 = 1,00$$

Exercice : 2 (3 pts)

Chez l'homme, le groupe sanguin MN est déterminé par un gène à deux allèles codominants M et N, ce qui permet d'attribuer un génotype à chaque individu échantillonné, puis d'estimer les fréquences alléliques dans la population. Une étude portant sur 730 aborigènes australiens a donné les résultats suivants : 22 MM 216 MN 492 NN

a) Calculer les fréquences p et q des allèles M et N:

b) Calculer les effectifs théoriques attendus des différentes catégories génotypiques:

Solution :

1- Calcul des fréquences p et q des allèles M et N:

$$p = (22 + 1/2 \times 216) / 730 = 0,178 \text{ pour l'allèle M}$$

$$q = 492 + 1/2 \times 216) / 730 = 0,822 \text{ pour l'allèle N.}$$

2- Calcul des effectifs théoriques attendus des différentes catégories génotypiques:

$$MM = p^2 \times 730 = (0,178)^2 \times 730 = 23,1$$

$$MN = 2pq \times 730 = (2 \times 0,178 \times 0,822) \times 730 = 213,6$$

$$NN = q^2 \times 730 = (0,822)^2 \times 730 = 493,2$$

Exercice : 3

Dans une population de souris qui se reproduit de façon aléatoire, 25,0 souris sur 100,0 naissent avec un pelage blanc, un caractère récessif.

a) Calcule la fréquence de chaque allèle dans la population.

b) Calcule les fréquences génotypiques de la population.

d) Comment pourrais-tu vérifier tes réponses

Solutions

Ce qu'on te demande

Détermine les valeurs de p et de q qui représentent la fréquence de chaque allèle dans la population.

Détermine les valeurs de p^2 , de $2pq$ et de q^2 qui représentent les fréquences des génotypes dans la population.

Les données

La fréquence des souris blanches dans la population est de 25,0 sur 100,0 ou $250,00,1000,25=$. Cette fréquence du génotype récessif dans la population est représentée par q^2 .

$$p + q = 1,00$$

Élabore une stratégie

Étape 1 Détermine la valeur de q^2 .

Étape 2 Utilise la racine carrée de la valeur de q^2 pour calculer la valeur de q .

Étape 3 Soustrais q de 1,00 pour calculer la valeur de p .

Étape 4 Calcule les valeurs de p^2 , de $2pq$ et de q^2 .

Résous le problème

Étape 1

$$q^2 = 0,250$$

Étape 2

$$q = \sqrt{250,0}$$

$$q = 0,500$$

Étape 3

$$p + q = 1,00$$

$$p = 1,00 - q$$

$$p = 1,00 - 0,500$$

$$p = 0,50$$

Étape 4

$$p^2 = (0,50)^2 = 0,25$$

$$2pq + 2(0,50)(0,50) = 0,50$$

$$q^2 = (0,50)^2 = 0,250$$

La fréquence de l'allèle du pelage blanc est de 0,50.

La fréquence de l'allèle du pelage coloré est de 0,50.

La fréquence des spécimens homozygotes dominants est de 0,25.

La fréquence des spécimens hétérozygotes est de 0,50.

La fréquence des spécimens homozygotes récessifs est de 0,25.

Vérifie ta solution

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,00$$

$$0,25 + 0,50 + 0,250 = 1,00$$

$$1,00 = 1,00$$

Exercice : 4

Dans la population blanche de l'Amérique du Nord, un bébé sur 10 000 naît avec une maladie récessive appelée la « phénylcétonurie ». Cette maladie est déterminée par une seule paire d'allèles. Les personnes qui sont homozygotes récessives pour le gène de la phénylcétonurie n'ont pas l'enzyme nécessaire pour convertir la phénylalanine, un acide aminé, en sous-produits inoffensifs. La présence de cet acide aminé dans les aliments d'un bébé peut ralentir le développement de son encéphale. Quel pourcentage d'hétérozygotes pour l'allèle de la phénylcétonurie peut-on s'attendre à trouver dans la population blanche de l'Amérique du Nord ?

Solution :

$$\text{Fréquence} = 1/10000 = 0,0001$$

$$q^2 = 0,0001$$

$$q = \sqrt{0,0001} = 0,01$$

$$p + q = 1,00$$

$$p = 1,00 - q$$

$$p = 1,00 - 0,01$$

$$p = 0,99$$

$$2pq = 2(0,01)(0,99) = 0,0198 \text{ ou } 1,98 \%$$

On peut s'attendre à ce que 2 %, arrondi au nombre approprié de chiffres significatifs, de la population blanche de l'Amérique du Nord soit hétérozygote pour l'allèle de la phénylcétonurie.

Vérifie ta solution

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,00$$

$$(0,99)(0,99) + 2(0,01)(0,99) + 0,0001 = 1,00$$

$$1,00 = 1,00$$