

Travaux dirigés

I. Rappels de génétique générale

Exercice 01 :

Cocher la ou les bonnes réponses

1. Au cours de la mitose :

- a. il y a duplication de l'ADN
- b. la quantité d'ADN ne varie pas dans la cellule
- c. les chromosomes sont à 2 puis à 1 chromatide

2. L'information génétique :

- a. est modifiée au cours de la mitose
- b. est contenue dans le noyau des cellules eucaryotes
- c. est contenue dans le cytoplasme des cellules eucaryotes

3. Les molécules d'ADN sont :

- a. contenues dans le noyau
- b. contenues dans les chromosomes
- c. constituées d'une succession de nucléotides

4. Les chromosomes :

- a. sont visibles dans la cellule pendant tout son cycle
- b. sont le résultat de la condensation de l'ADN
- c. ne sont observables que lors de la mitose.

5. Une cellule somatique humaine, identifiée juste après la mitose, contient :

- a. 23 chromosomes à 1 chromatide
- b. 23 chromosomes à 2 chromatides
- c. 46 chromosomes à 1 chromatide
- d. 46 chromosomes à 2 chromatides

6. Une cellule somatique humaine, identifiée juste avant la mitose, contient :

- a. 23 chromosomes à 1 chromatide
- b. 23 chromosomes à 2 chromatides
- c. 46 chromosomes à 1 chromatide
- d. 46 chromosomes à 2 chromatides

7. Une cellule reproductrice humaine en interphase, contient :

- a. 23 chromosomes à 1 chromatide
- b. 23 chromosomes à 2 chromatides
- c. 46 chromosomes à 1 chromatide
- d. 46 chromosomes à 2 chromatides

8. La mitose :

- a. correspond à la totalité du cycle cellulaire
- b. est un processus précédé par une duplication de l'ADN
- c. permet de transmettre la totalité de l'information génétique d'une cellule mère à 2 cellules fille
- d. permet de transmettre la moitié de l'information génétique d'une cellule mère à 2 cellules filles

9. Une cellule à $2n=14$ correspond à

- a. une cellule à 14 chromosomes homologues
- b. une cellule à 7 paires de chromosomes homologues.
- c. Une cellule à 7 chromosomes à 2 chromatides.
- d. une cellule contenant 14 molécules d'ADN

Exercice 2

L'homme possède 23 paires de chromosomes transmis moitié par le père et moitié par la mère. Sans tenir compte des recombinaisons possibles par crossing-over, combien peut-il produire de gamètes différents au maximum ? Quel est alors le nombre de zygotes différents qu'un couple peut procréer ?

Si l'on pouvait tenir compte des recombinaisons, ces chiffres seraient-ils beaucoup plus ou beaucoup moins importants ?

Exercice 03

Un généticien a croisé deux lignées pures de haricot : l'une à graines blanches et l'autre à graines rouges. On obtient en F1 des haricots uniquement à graines rouges.

1° a- Quelle est la loi de Mendel vérifiée dans ce croisement ?

b - Préciser la dominance des caractères.

2°- Écrire les génotypes des parents et des hybrides de la 1ère génération.

3° Lorsqu'on croise les haricots à graines rouges de F1 entre eux, on obtient une deuxième génération constituée de : 150 haricots à graines rouges et de 50 haricots à graines blanches. Faire l'échiquier de croisement permettant de vérifier théoriquement ce résultat.

4° Cependant, le croisement des haricots à graines rouges de F1 avec des haricots à graines blanches donne 100 haricots à graines rouges et 100 haricots à graines blanches. De quel croisement s'agit-il ? Justifier votre réponse.

Exercice 04

1- Répondre par vrai ou faux

a- Le génotype n'est pas l'apparence extérieure du caractère.

b- Le phénotype s'écrit généralement avec deux lettres dans le cas d'une codominance.

c- En génétique de Mendel, si la première génération est hétérogène, alors les parents seront de lignées pures.

d- En monohybridisme à caractère dominant, le croisement des hybrides entre eux donne à la deuxième génération les proportions phénotypiques $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{4}$.

2- On dispose de trois (3) variétés de mandarines :

Variété 1 : Mandarine à goût sucré

Variété 2 : Mandarine à goût amer

Variété 3 : Mandarine à goût doux.

On procède à des différents croisements. Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

Croisements	Résultats
Variété 1 x Variété 2	100% variété 3
Variété 1 x Variété 3	50% variété 1 - 50% variété 3
Variété 2 x Variété 3	50% variété 2 - 50% variété 3

1) Identifier les variétés de lignées pures et la variété hybride.

2) Compléter le tableau suivant:

	Phénotype	Génotype	Gamètes
Variété 01			
Variété 02			
Variété 03			

En croise 03 individus de la variété 3 entre eux.

a) Dresser le tableau de l'échiquier de croisement.

b) Donner la répartition phénotypique des résultats obtenus.

Exercice 05

Des croisements suivants sont réalisés entre drosophiles de souche pure:

Mâle aux yeux blancs x Femelle aux yeux rouges

- en F1, tous les descendants ont les yeux rouges

- en F2, toutes les femelles ont les yeux rouges et la moitié des mâles également, l'autre moitié ayant les yeux blancs.

Mâle aux yeux rouges x Femelle aux yeux blancs

- en F1, les mâles ont les yeux blancs et les femelles les yeux rouges

- en F2, la moitié des femelles et des mâles ont les yeux rouges et l'autre moitié les yeux blancs.

Comment peut-on interpréter le déterminisme génétique de ce caractère ?

II. Mesure de la composition génétique des populations

Exercice 01

Une étude du polymorphisme de l'alcool déshydrogénase chez un petit mammifère a révélé la présence de deux formes alléliques S et F. La population étudiée présentait les fréquences génotypiques suivantes :

$$f_q(SS) = 0,16 \quad f_q(SF) = 0,48 \quad f_q(FF) = 0,36$$

1. Calculer les fréquences des allèles S et F.

Exercice 2

Chez le chat, la coloration du pelage est déterminée par un gène lié au sexe à deux allèles codominants (O et G). Les mâles XOY et les femelles XOXO sont entièrement oranges. Les mâles XGY et les femelles XGXG sont entièrement gris. Les femelles hétérozygotes

XOXG présentent un phénotype en mosaïque (juxtaposition de plages oranges et gris). Cette particularité permet de déterminer sans ambiguïté la composition phénotypique et génotypique des populations à ce locus. Une étude portant sur 500 chats (150 mâles et 350 femelles) a donné les résultats suivants :

M : 30 XOY 120 XGY **F** : 56 XOXO 168 XOXG 126 XGXG

1. Quelles sont les fréquences des allèles O et G chez les mâles et chez les femelles ?
2. Calculer les fréquences de ces allèles dans l'ensemble de la population.

Exercice 3

Une étude de la diversité génétique d'une population d'Hêtre d'une forêt, a fourni les résultats suivants concernant le gène qui code pour l'enzyme 6-PGDH (2 allèles, A et B) :

Génotypes	AA	AB	BB
Effectifs	$N_1 = 125$	$N_2 = 31$	$N_3 = 4$

1. Calculer les fréquences alléliques à ces deux locus en utilisant la méthode probabiliste.

Exercice 4

Généralement, Il n'est pas possible de calculer les fréquences génotypiques à partir des seules fréquences alléliques, à moins de faire des hypothèses supplémentaires. Cela est néanmoins possible, lorsqu'un des génotypes manque.

1. Exprimer les fréquences des génotypes en fonction des fréquences alléliques p (allèle A) et q (allèle B) dans les cas suivants :

	Génotypes		
I	AA	AB	BB
II	AA	AB	BB
III	AA	AB	BB

La loi de Hard -Weinberg

Exercice 1 :

En Pologne, une étude portant sur un échantillon de 3100 personnes issues d'une population panmictique a révélé la présence de 1100 individus de groupe sanguin M, 1520 MN et 480 N ($M = N$). Pour le système Rhésus, 279 personnes étaient de groupe Rh- et 2821 de groupe Rh+ ($Rh+ > Rh-$).

3. Calculer les fréquences des allèles M, N, Rh+ et Rh-.

4. Quelle est la fréquence des hétérozygotes Rh+Rh- dans cette population ?

Exercice 2 :

La laine blanche est due à un gène dominant B alors que la laine noire est due à son allèle récessif b. supposons que dans un échantillon de 900 moutons composé de 891 blancs

et de 9 noirs. Peut-on calculer les fréquences de B et b?

- Quelle hypothèse faite-vous pour réaliser le calcul ?
- Quelles sont les fréquences alléliques pour les deux gènes B et b ?
- Quelles sont les fréquences génotypiques pour les 3 types d'individus: BB, Bb et bb ?

Travaux dirigés

Généralisation de la loi Hardy-Weinberg

Exercice 1

Une étude du système du groupe sanguin ABO dans un échantillon de 5000 individus a permis d'identifier 2500 du groupe O, 1600 du groupe A, 700 du groupe B et 200 du groupe AB.

1. Calculer les fréquences des allèles A, B et O

Exercice 2

Chez la drosophile, le gène responsable de la couleur des yeux est porté par le chromosome X. Ce gène est représenté par deux allèles, un allèle R dominant donnant à l'œil une couleur rouge et un allèle B récessif donnant à l'œil une couleur blanche. Dans une population panmictique du laboratoire, on a trouvé 340 mâles aux yeux rouges et 60 mâles aux yeux blancs.

1. Estimer la fréquence des allèles R et B.
2. Sachant que les fréquences alléliques sont les mêmes chez les mâles et chez les femelles, quel sera le pourcentage des femelles ayant les yeux blancs et celui des femelles ayant les yeux rouges dans cette population ?

Exercice 3

La coloration du pelage chez le lapin est déterminée par trois allèles : (S) sauvage, (H) himalayen et (A) albinos avec $S > H > A$ de fréquences respectives p, q et r. Si une population de lapins contenant des individus sauvages, himalayens et albinos est panmictique :

1. Quelles seront en fonction de p , q et r à la génération suivante, les fréquences attendues des différents génotypes et phénotypes ?

2. Dédurre des formules pour calculer les fréquences alléliques en fonction des différents phénotypes.

Un échantillon d'une population contient 168 lapins sauvages, 30 himalayens et 2 albinos.

3. Déterminer les fréquences alléliques p , q et r .

4. Calculer les proportions des différents génotypes parmi les lapins sauvages.

Exercice 4

L'analyse du polymorphisme de l'enzyme estérase 1 dans un échantillon de 300 personnes a révélé l'existence de trois niveaux de migration (A, B et C) à l'origine de six génotypes dont les effectifs sont les suivants :

Génotypes	AA	AB	AC	BB	BC	CC
Effectifs	$N_1 = 72$	$N_2 = 99$	$N_3 = 57$	$N_4 = 24$	$N_5 = 33$	$N_6 = 15$

En admettant que $A = B = C$, la population est-elle à l'équilibre de Hardy - Weinberg ?