

TD Génétique : série 1

Exercice N°1 :

Plusieurs cochons d'Inde, génotypiquement identiques, sont croisés entre eux.

Il en résulte 29 noirs et 9 blancs.

Quels étaient le génotype et le phénotype des parents ?

Solution

Si les rats de départ appartenaient à une lignée pure, leurs descendants auraient tous le même phénotype. Les rats parents sont donc hétérozygotes (hybrides). Ils ont le phénotype majoritairement représentés par les descendants, ils sont noirs.

Soit N l'allèle dominant et n l'allèle récessif. $f [N] = 0.76$, $f [n] = 0.24$, ce sont les proportions issus du croisement des hybrides, hétérozygotes pour les allèles N et n, avec une dominance complète pour N.

Exercice N°2 :

On dispose de deux lignées pures de rats qui diffèrent par un seul caractère : l'une est constituée de rats blancs, l'autre de rats noirs.

1. Le croisement d'un rat blanc avec un rat noir donne en F1 100% de rats noirs. Expliquez ce résultat.
2. Quels seront les résultats statistiques de la F2 résultant du croisement des rats obtenus en F1 ?
3. Doit-on s'assurer de la pureté des rats blancs ?
4. Qu'obtiendrait-on en croisant :
 - a) un rat blanc de lignée pure avec un rat obtenu en F1 ?
 - b) un rat noir de lignée pure avec un rat obtenu en F1 ?

Solution

Si les rats de départ appartiennent à des lignées pures, ils sont obligatoirement homozygotes pour le caractère étudié. Par conséquent, leur génotype sera :

- Noir/Noir pour les rats noirs,
- Blanc/Blanc pour les rats blancs,

et ils ne pourront chacun former qu'un seul type de gamète.

1 – Le croisement des deux lignées entre elles aboutissant à 100% de rats noirs, on peut donc en déduire que le caractère noir est dominant (désormais symbolisé par N), que le caractère blanc est récessif (désormais symbolisé par b) et que leur transmission est conforme à la première loi de Mendel. Par conséquent, tous les rats obtenus en F1 seront hétérozygotes.

Génotype (N/N) x (b/b) → Génotype N/b

Phénotype N x b → Phénotype N

2 – Le croisement des rats obtenus en F1 suivra la deuxième loi de Mendel et donnera 75% de rats noirs et 25% de rats blancs. On peut le vérifier à l'aide de l'échiquier de croisement suivant.

Après avoir fait un échiquier :

- 50% seront de génotype N/b (phénotype N),
- 25% seront de génotype N/N (phénotype N),
- 25% seront de génotype b/b (phénotype b).

3 – Il est parfaitement inutile de s'assurer de la pureté des rats blancs dans la mesure où le caractère blanc est récessif. Par conséquent tous les rats blancs seront obligatoirement homozygotes b/b.

4 – Toujours à l'aide d'échiquiers de croisement, on aboutira aux résultats suivants :

- a) (b/b) x (N/b) → 50% de rats blancs (b/b) et 50% de rats noirs (N/b) ;
- b) (N/N) x (N/b) → 100% de rats noirs (50% de N/N et 50% de N/b).

Exercice N°3 :

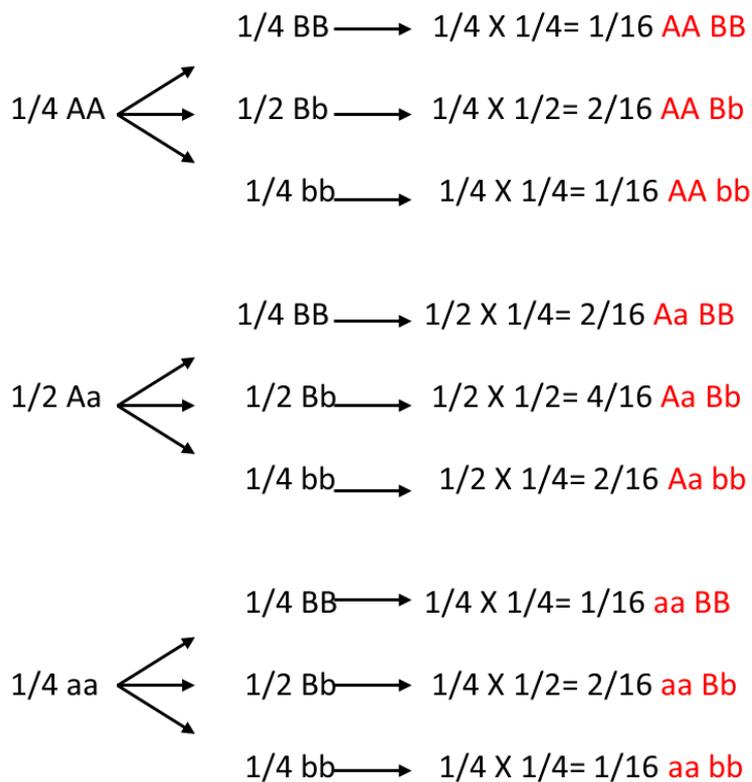
La troisième loi de Mendel (ségrégation indépendante des caractères) est applicable dans le cas d'un di ou tri hybridisme où les gènes sont indépendants. Supposons qu'un individu

possède le génotype :Aa Bb, les deux gènes se trouvant sur deux paires de chromosomes différents:

1. Quels sont les différents types de gamètes produits par cet individu ? Donner leurs fréquences.
2. Si cet individu est croisé avec un homozygote récessif, Quelles sont les fréquences génotypiques de la descendance ? déduisez-les sans faire un échiquier, justifiez.
3. Si cet individu est croisé avec un autre de même génotype, Quelles sont les fréquences génotypiques de la descendance ? déduisez-les sans faire un échiquier, justifié.

Solution

- 1- Les gamètes produits par un hybride sont : AB, Ab, aB, ab avec une fréquence de $\frac{1}{4}$ pour chacun.
- 2- Ce croisement est le croisement d'un individu de génotype Aa Bb avec un homozygote récessif aa bb. L'individu de génotype récessif aa bb donne un seul type de gamète ab, avec une fréquence égale à 1. Donc les fréquences génotypiques et phénotypiques de la descendance correspondent à la fréquence des gamètes donnés par l'individu hybride : Aa Bb [AB], Aa bb [Ab], aaBb [aB], aa bb [ab], avec une fréquence de $\frac{1}{4}$ pour chacun.
- 3- Les résultats attendus sont ceux de F2, issus d'un auto-croisement F1 X F1. a- Le nombre de génotype attendu est égal X^n : n nbr de caractères (A, B), X nbr de génotypes par caractère (AA, Aa, aa). $X^n = 3^2 = 9$. b- Puisque Selon la troisième loi de Mendel (ségrégation indépendante des caractères) les deux caractères A et B sont transmis de manière indépendante ; les fréquences des génotypes pour le caractère A sont : $\frac{1}{4}$ AA, $\frac{1}{4}$ aa et $\frac{1}{2}$ Aa, pour le caractère B : $\frac{1}{4}$ BB, $\frac{1}{4}$ bb et $\frac{1}{2}$ Bb (fréquences du monohybridisme). Donc les fréquences des génotypes du dihybridisme sont le produit (la multiplication) des fréquences du monohybridisme : utiliser le système branché :



Exercice N°4 :

À partir de trois pois à graines jaunes et lisses pris au hasard, on effectue pour chacun d'entre eux un croisement avec un pois à graines vertes et ridées. Les résultats, rapportés à la centaine, sont les suivants :

- croisement N°1 → 51 graines jaunes et lisses,
49 graines vertes et lisses ;
- croisement N°2 → 100 graines jaunes et lisses ;
- croisement N°3 → 24 graines jaunes et lisses,
26 graines jaunes et ridées,
25 graines vertes et lisses,
25 graines vertes et ridées.

1 – Quels sont, de ces quatre caractères, ceux qui sont dominants et ceux qui sont récessifs ?

2 – À l'aide de symboles appropriés, établissez le génotype des quatre pois de départ et construisez pour chaque cas l'échiquier de croisement. Comparez avec la descendance observée.

Solution

1 – Le croisement N°2 nous apprend qu'en croisant un pois à graines jaunes et lisses avec un pois à graines vertes et ridées, ces deux derniers caractères disparaissent en F1. Nous pouvons donc en déduire que le caractère « graine jaune » domine sur le caractère « graine verte » et que le caractère « graine lisse » domine sur le caractère « graine ridée ».

Nous poserons donc pour la suite :

- J pour « graine jaune »,
- v pour « graine verte »,
- L pour « graine lisse »,
- r pour « graine ridée ».

2 – Les caractères « graine verte » et « graine ridée » étant récessifs, le pois à graines vertes et ridées sera obligatoirement homozygote pour les deux caractères, présentera donc le génotype $v/v ; r/r$ et ne pourra former qu'un seul type de gamète. En revanche, les trois pois à graines jaunes et lisses étant de phénotypes dominants, il est impossible de déterminer leur génotype sans étudier la descendance de chacun d'entre eux.

Le croisement N°1 faisant apparaître deux phénotypes distincts prouve que le premier pois n'est pas homozygote pour les deux caractères. En effet, s'il était de génotype $J/J ; L/L$, tous les descendants présenteraient le même phénotype, conformément à la première loi de Mendel. C'est donc qu'il est de génotype $J/v ; L/L$ et qu'il a formé deux types de gamètes comme le montre l'échiquier (faire l'échiquier).

Nous obtenons donc 50% de pois à graines jaunes et lisses et 50% de pois à graines vertes et lisses, valeurs très proches de celles observées (51 et 49).

Par contre, le croisement N°2 aboutissant à 100% de graines jaunes et lisses, nous pouvons en déduire que l'hybridation a concerné deux lignées pures. Le pois à graines jaunes et lisses est donc homozygote pour les deux caractères J/J ; L/L (faire l'échiquier).

Enfin, le croisement N°3 faisant apparaître quatre phénotypes distincts dans la descendance, prouve que le pois à graines jaunes et lisses était hétérozygote pour les deux caractères (J/v ; L/r) et qu'il a formé quatre types de gamètes (faire l'échiquier).

Nous obtenons donc 25% de graines jaunes et lisses, 25% de graines jaunes et ridées, 25% de graines vertes et lisses et 25% de graines vertes et ridées, soit des proportions conformes aux valeurs obtenues (24, 26, 25 et 25).