

CONSEIL POUR RESOUDRE UN PROBLEME DE GENETIQUE

Pour résoudre un problème de génétique, il faut :

Analyser les résultats :

C'est-à-dire :

- ✚ Préciser s'il s'agit d'un mono hybridisme ou d'un di hybridisme selon que les parents **P1** et **P2** diffèrent par un ou deux caractères
- ✚ Déterminer le mode de transmission du ou des caractère(s) (dominance, codominance, récessivité) selon que la F1 ressemble à un parent ne ressemble à aucun parent
- ✚ Déterminer la localisation des gènes sur les chromosomes :
- ✚ Hérité autosomale : **P1** et **P2** purs donnent une **F1** homogène
- ✚ Hérité gonosomale (gènes situés sur le chromosome x ou sur le chromosome y) : **P1** et **P2** donnent une **F1** homogène ou une **F1** hétérogène
- ✚ Préciser l'indépendance ou la liaison des gènes dans le cas du di hybridisme en utilisant les résultats de **F2**
- ✚ Calculer les proportions phénotypiques et les comparer avec celles obtenues par Mendel pour confirmer le mode de transmission des gènes

Interpréter les résultats

- ✚ Adopter un symbole pour chaque allèle
- ✚ Ecrire en majuscule les allèles dominants et en minuscule les allèles récessifs de préférence on utilise la même lettre pour le caractère étudié. Par exemple pour le gène de couleur, on écrira :
N= allèle noir dominant
n = allèle blanc récessif
- ✚ Dans les équations de croisement, indiquer les phénomènes de méiose et de fécondation
- ✚ Préciser les pourcentages des gamètes formés et ceux des individus obtenus en **F1** et **F2**
génotype des parents
Génotype des gamètes (**en %**)
Génotype des individus **F1** (**en %**)
- ✚ Faire ressortir dans l'échiquier de croisement les % des gamètes.
- ✚ Dédire de l'échiquier les proportions phénotypiques et génotypiques des individus
- ✚ Écrire les phénotypes des individus entre des crochets
Par exemple :
Graine lisse (allèle dominant) : [**L**]
Graine ridée (allèle récessif) : [**l**]
- ✚ Écrire les phénotypes sous forme de fraction (les gènes sont portés sur les chromosomes)
Par exemple : Graine de race pure : **L/L**
Graine lisse et jaune hybride : **L//l, J//j** gènes indépendants
Ou : **LJ//lj** gènes liés

Les lois de Mendel :

- 1^{ère} loi : uniformité des hybrides F1 : les hybrides de la première sont tous semblables.
- 2^{ème} loi : disjonctions des allèles : chaque gamète ne reçoit que l'un des éléments du couple d'allèles.
- 3^{ème} loi : disjonction indépendante des allèles : quand il y a plusieurs couples d'allèles, il y a disjonction indépendante pour chacun des couples lors de la formation des gamètes.

Exception à la 1^{ère} loi : hérédité liée au sexe

- Les résultats diffèrent selon le sens du croisement.
- La F1 est souvent hétérogène.
- En F2 les résultats sont exprimés en fonction du sexe.

Exception à la 3^{ème} loi :

- **Linkage absolu** : les gènes sont situés sur le même chromosome ; ils sont liés.

Une F2 de dihybridisme donne les proportions de monohybridisme : $\frac{3}{4}$ et $\frac{1}{4}$. Les hybrides ne fournissent que deux types de gamètes équiprobables à 50% : linkage absolu.

- Exception au linkage absolu : crossing-over : ce phénomène s'observe surtout chez la drosophile femelle. C'est un linkage partiel qui donne 4 classes phénotypiques semblables 2 à 2 du point de vue proportions.

Exercices brassages

Exercice 1 : La transmission des caractères héréditaires

Soient deux plantes de maïs de lignée pure : l'un à grains déprimés (plant P1) : l'autre à grains arrondis (plant P2). L'autofécondation des plants issus du croisement entre les plants 1 et 2 a donné la répartition suivante :

- 746 grains arrondis.
- 254 grains déprimés.

Interprète les résultats.

Exercice 2 :

- 1) Définir les termes : homozygote, phénotype.
- 2) On croise des drosophiles de races pures

Parent P1 : drosophile à ailes longues

Parent P2 : drosophile à ailes courtes

La première génération montre uniquement des drosophiles à ailes longues.

- a) Déterminer l'allèle dominant. Justifier la réponse.
- b) Écrire les génotypes de P1, P2, et de F1.
- 3) On croise maintenant des drosophiles à ailes longues P3 avec des drosophiles comme P2. On obtient 50% de drosophiles à ailes longues et 50% comme P2.
- a) Nommer ce deuxième croisement.
- b) Écrire avec le génotype des drosophiles à ailes longues P3.

Exercice 3:

On croise une drosophile femelle de race pure aux ailes longues et aux yeux rouges avec une drosophile mâle de race pure aux ailes vestigiales et aux yeux sépia. On obtient en F1, 1200 drosophiles aux ailes longues et aux yeux rouges.

Le croisement entre une drosophile femelle de la F1 avec une drosophile mâle aux ailes vestigiales et aux yeux sépia donne :

350 drosophiles aux ailes longues et aux yeux rouges

348 drosophiles aux ailes longues et aux yeux sépia

352 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux rouges

351 drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux sépia

- 1) Interprète les résultats de ces croisements ; utilisez l'écriture fractionnelle.
- 2) Retrouve les génotypes, phénotypes et bilan du croisement F1 x F1.

Exercice 4 :

Chez la drosophile, on étudie la transmission de deux couples d'allèles :

- Un couple d'allèles commandant la couleur du corps : l'allèle N = corps gris domine l'allèle n = corps noir,
 - Un couple d'allèle détermine la couleur des yeux : l'allèle B = yeux rouge domine l'allèle b = yeux blancs.
- a) On croise un mâle au corps gris et aux yeux rouges et une femelle au corps noir et aux yeux blancs. Ces deux parents sont de race pure. On obtient une F1 dont tous les individus ont le corps gris, mais dont les mâles ont les yeux blancs.
 - b) On croise une femelle au corps gris et aux yeux rouges avec un mâle au corps noir et aux yeux blancs. Ces deux parents sont de race pure. On obtient une F1 dont tous les individus sont gris et aux yeux rouges.

- 1) Que peut-on dire de la transmission de ces deux couples d'allèles :

*sont-ils liés ou indépendants ?

*peut-on préciser leur localisation chromosomique ?

- 2) Donne le génotype des individus de la F1 obtenus en b.
- 3) Un mâle et une femelle de cette F1 s'accouplent. Quelle sera la composition phénotypique et génotypique de leur descendance directe ?

Exercice 5 :

Les bovins brésiliens sont reconnus par leur forte capacité de production laitière, mais sont cependant sensibles aux maladies, en particulier celles dues aux parasites africains. Quant aux bovins africains, ils sont reconnus par leur résistance aux multiples parasites, mais ont une faible production laitière. Ces caractères bien que d'origine géographique sont héréditaires.

- 1) Un éleveur malien désire obtenir une nouvelle race résistante et bon producteur de lait ; pour ce faire, il doit importer un bœuf de la race brésilienne. Doit-il importer un taureau ou une vache ? Justifie ta réponse.

2) Un chercheur avait réussi à croiser la race brésilienne et la race africaine et n'avait obtenu que des bœufs sensibles et faibles producteurs laitiers. Le croisement entre les taureaux et les vaches de cette descendance avait donné après plusieurs portées :

*99 bœufs sensibles dont 74 faibles producteurs et 25 bons producteurs.

*35 bœufs résistants dont 26 faibles producteurs et 9 bons producteurs.

a) Analysez et interprétez les résultats de ces croisements.

b) Écrivez les génotypes parentaux puis retrouvez les résultats obtenus.

c) Est-il possible d'isoler une nouvelle race de bœufs à partir des 9 bœufs précédents ? Si oui, quel croisement réaliser, si non, justifie.

D) On croise une femelle issue des 9 bœufs précédents avec un mâle sensible faible producteur laitier, double hétérozygote. Comment nomme-t-on ce croisement ? Quel est le résultat attendu ? Inutile de réaliser le croisement.

Exercice 6 : Génétique

On connaît chez le rat un couple d'allèles qui détermine l'aspect lisse ou crépu du pelage et un couple d'allèles qui contrôle le développement de la queue. On se propose d'étudier le mode de transmission de ces deux couples d'allèles à partir des résultats des croisements suivants :

- Un croisement entre un mâle à pelage lisse et à queue courte et une femelle à pelage crépu et à queue normale donne une descendance uniforme à pelage lisse et à queue normale.
- Un croisement entre une femelle F1 à pelage lisse et à queue normale et un mâle à pelage crépu et à queue courte a donné sur de nombreuses portées une descendance composée de :
 - 17 rats à pelage lisse et à queue courte ;
 - 16 rats à pelage crépu et à queue normale ;
 - 8 rats à pelage lisse et à queue normale ;
 - 9 rats à pelage crépu et à queue courte.

1) Déduez de l'analyse des résultats des croisements :

- a) La relation entre les allèles.
- b) La localisation des deux couples d'allèles.

1) Interprétez les résultats des deux croisements.

2) Illustrez à l'aide de schémas le mécanisme montrant la diversité de la descendance dans la 2^{ème} génération.

Exercice 7 :

Des chercheurs se proposent d'étudier deux couples d'allèles chez la drosophile :

- Un couple d'allèles contrôlant la couleur du corps,
- Un couple d'allèles contrôlant la taille des soies ;

Ils disposent d'une souche de drosophile à corps ébène et soies courtes notée S et trois souches de drosophiles à corps gris et soie normale notées A, B et C avec lesquelles on réalise 3 croisements :

➤ Premier croisement : souche S x souches A.

Résultats : 50% de drosophiles à corps gris et soies normales et 50% de drosophiles à corps gris et soies courtes.

➤ Deuxième croisement : souche S x souche B.

Résultats : 50% de drosophiles à corps gris et soies normales et 50% de drosophiles à corps ébène et soies normales.

1. Exploitez les résultats de ces deux croisements pour :

- a. Dégager la relation de dominance entre les allèles de chaque couple.
- b. Indiquer les génotypes possibles des souches S, A et B.

➤ Troisième croisement : Le croisement de la souche S avec la souche C donne :

- 226 drosophiles à corps gris et soies courtes ;
- 224 drosophiles à corps ébène et soies normales ;
- 24 drosophiles à corps gris et soies normales ;
- 26 drosophiles corps ébène et soies courtes ;

2. Analysez les résultats du troisième croisement afin de préciser :

- a) Si les gènes contrôlant les caractères étudiés sont liés ou indépendants.
- b) Les génotypes des souches S, A, B et C.

3. Montrez, schémas à l'appui, comment le brassage chromosomique a permis l'obtention des descendants issus du troisième croisement, formés par les drosophiles à corps gris et soies normales et les drosophiles à corps ébène et soies courtes.

Exercice 8 : Génétique

On croise deux plants de maïs issus l'un d'un grain noir et sphérique, l'autre d'un grain blanc et ridé. Les épis ne comportent que des grains noirs et sphériques.

Un plant issu de ces grains F1 autofécondé expérimentalement donne un épi comportant :

- ❖ 108 grains noirs et sphériques,
- ❖ 36 grains blancs sphériques,
- ❖ 34 grains noirs ridés,
- ❖ 12 grains blancs ridés.

- a. Les parents sont-ils de race pure ?
- b. Quels sont les gènes et les allèles impliqués ?
- c. Quels sont les allèles dominants ; récessifs ?
- d. Quels sont les génotypes des parents et des individus de la F1 ?
- e. Interprète les résultats de la F2.

Exercice 9 : On se propose d'étudier le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez le pois (l'aspect et la couleur des cotylédons) à partir des résultats des croisements suivants: Premier croisement : On croise deux variétés pures de pois : P1 et P2.

- P1 : des pois à cotylédons lisses de couleur jaune.
- P2 : des pois à cotylédons ridés de couleur verte.

La descendance (D) obtenue est composée des pois à cotylédons lisses et de couleur jaune. Deuxième croisement : Le croisement des pois issus du premier croisement avec des pois à cotylédons ridés de couleur verte donne une descendance (D') composée de :

- 125 pois à cotylédons lisses de couleur jaune.
- 125 pois à cotylédons ridés de couleur verte.
- 125 pois à cotylédons lisses de couleur verte.
- 125 pois à cotylédons ridés de couleur jaune.

- 1) Que peut-on déduire, à partir de l'analyse des résultats des deux croisements, à propos de la dominance et de la localisation des deux couples d'allèles étudiés.
- 2) Détermine les génotypes des parents et des descendants pour les deux croisements.
- 3) Prévois la composition phénotypique des descendants issus du croisement des pois de la descendance (D) entre eux, et ceci, pour un effectif global de 2000 individus.

Exercice 10 : Au cours de la reproduction, les gènes des parents sont recombinaisonnés pour donner de nouveaux génotypes et phénotypes. Les éleveurs aiment exploiter ces brassages par des croisements pour créer de nouvelles variétés.

Voici des résultats de croisement réalisées par l'éleveur Oumar dit l'enchanteur :

1er croisement :

Oumar croise des lapines aux yeux pourpres et à oreilles longues avec des lapins aux yeux noirs et à oreilles courtes, les lapins croisés sont tous de race pure. Il obtient en 1ère génération, des individus tous à yeux pourpres et à oreilles moyennes dont la moitié est constitué de femelles, (lapines) et l'autre moitié des mâles (lapins).

2ème croisement :

Oumar croise des lapines aux yeux noirs à oreilles courtes avec des lapins aux yeux pourpres à oreilles longues de races pures. Il obtient cette fois ci des individus 100% aux oreilles moyennes, mais les femelles ont des yeux pourpres tandis que les mâles ont des yeux noirs.

3ème croisement :

Cette fois Oumar l'enchanteur, croise un mâle aux yeux pourpres à oreilles courtes avec une femelle hybride issue du 2ème croisement à yeux pourpres et oreilles moyennes, il est étonné du résultat qui montre pour 8 individus :

- 3 individus à yeux pourpres et oreilles moyennes dont 2 femelles et 1 mâle
- 3 individus à yeux pourpres et oreilles courtes dont 2 femelles et 1 mâle
- 1 individu à yeux noirs et oreilles moyennes qui est un mâle.
- 1 individu à yeux noirs et oreilles courtes qui est un mâle.

Donne une interprétation génétique simple de chacun de ces croisements.

Exercice 11 : On croise deux Drosophiles de type sauvage. La descendance correspond 187 mâles ras (œil de couleur framboise), 194 mâles de types sauvage et 400 femelles de type sauvage. Le gène ras est-il lié au sexe ? Justifie ta réponse. Quels sont les génotypes des parents ? Quels sont les divers génotypes des femelles F1 et leurs proportions relatives ?