

EXERCICE 01

Pour chacun des items suivants, indiquez la (les) lettre(s) correspondant à la (aux) réponse(s) correcte(s).

1. Le brassage de l'information génétique se fait au cours de :
 - a) la phase de multiplication de la gamétogenèse.
 - b) la division réductionnelle de la méiose.
 - c) la division équationnelle de la méiose.
 - d) la caryogamie.
2. Un individu homozygote pour un premier couple d'allèles et hétérozygote pour un 2^{ème} couple d'allèles produit :
 - a) un seul type de gamètes.
 - b) deux types de gamètes équiprobables.
 - c) quatre types de gamètes équiprobables.
 - d) quatre types de gamètes non équiprobables.
3. Le pourcentage de gamètes de type AB produit par un sujet de génotype $Ab//aB$ est de 5 %. Dans ce cas la distance entre les deux gènes est :
 - a) 0 centimorgan.
 - b) 5 centimorgan.
 - c) 10 centimorgan.
 - d) 20 centimorgan.
4. Les gamètes recombinés, produits par un individu de génotype $Ab//aB$ sont :
 - a) Ab aB ,
 - b) AB ab ,
 - c) Aa Bb ,
 - d) AB Ab .
5. Dans le cas d'une anomalie autosomale récessive :
 - a) un couple normal ne donne jamais des enfants malades.
 - b) le garçon malade hérite la maladie de sa mère.
 - c) est beaucoup plus fréquente chez les garçons.
 - d) affecte systématiquement un enfant sur 4 dans une famille.
 - e) peut être dans certains cas détecté avant la naissance.
 - f) elle ne s'observe dans la descendance de parents sains que s'ils sont hétérozygotes l'un et l'autre.
6. Une maladie liée au sexe :
 - a) correspond à l'expression d'un allèle, dominant ou récessif porté par le chromosome X seulement.
 - b) est beaucoup plus fréquente chez les garçons que chez les filles.
 - c) atteint les garçons et les filles dans les mêmes proportions.
 - d) n'affecte un garçon que si sa mère est porteuse de l'allèle responsable.
 - e) peut être transmise par X.
 - f) peut être transmise par un autosome.
7. Une maladie autosomale dominante :
 - a) ne s'exprime que chez les sujets portant l'allèle responsable à l'état homozygote.
 - b) se manifeste chez le père ou la mère d'un sujet atteint.
 - c) affecte l'enfant d'un père malade marié à une personne saine avec une proportion de 75% .
 - d) n'est jamais liée au sexe.
 - e) est toujours liée au sexe.
8. Dans le cas d'une maladie récessive liée au chromosome X :
 - a) une fille atteinte doit avoir systématiquement un père atteint.
 - b) les parents d'un garçon malade doivent être hétérozygotes.
 - c) un garçon malade né de parents sains doit avoir une mère conductrice.
 - d) une mère conductrice ne donne que des garçons malades.
9. Une femme , fille d'un hémophile , se marie avec un homme non hémophile , sachant que le gène de l'hémophilie , récessif , est porté par le chromosome X , ce couple a :
 - a) la probabilité d'avoir une fille hémophile est de 1/2.
 - b) la probabilité d'avoir une fille hémophile est de 1/4.
 - c) la probabilité d'avoir un garçon hémophile est de 1/2.
 - d) la probabilité d'avoir un garçon hémophile est de 1/4.
10. La trisomie 21 :
 - a) est une maladie héréditaire récessive.
 - b) est due à la présence de 3 paires du chromosome N°21.
 - c) est due à une anomalie de la méiose lors de la formation des gamètes.
 - d) est due à la présence de 3 chromosomes n°21.

EXERCICE 02

Chez l'homme chaque individu d'une population est unique. Vous montrerez que la méiose conduit à des combinaisons alléliques nouvelles, à l'origine de l'unicité des individus. Vous appuierez votre exposé sur des schémas soigneusement légendés en prenant trois couples d'allèles Aa ; Bb, Cc disposés sur deux paires de chromosomes distinctes.

EXERCICE 03

On se propose d'étudier la transmission de deux couples d'allèles chez la drosophile (a^+ , a) et (b^+ , b). Le croisement de deux parents de lignées pures $[a^+ b^+] \times [a b]$ donne une première génération F1 formée par des drosophiles $[a^+ b^+]$.

1. Que peut-on déduire d'après ces résultats.

Le croisement d'un mâle de la F1 avec une femelle $[a b]$ donne les résultats suivants :

- 302 $[a^+ b^+]$
- 298 $[a b]$

2. Les deux gènes sont-ils indépendants ou liés, justifiez votre réponse.

Le croisement de deux drosophiles de la F1 donne une génération F2. Sachant que parmi la descendance de ce croisement, 17 % de drosophiles sont de phénotype $[a b]$.

3. Quelle nouvelle information peut-on dégager d'après ces résultats.

4. Faites une interprétation génotypique de la F2. Quelle conclusion peut-on tirer.

EXERCICE 04

On dispose de trois variétés de maïs :

- V_1 ayant des graines noires et ridées,
- V_2 ayant des graines jaunes et lisses,
- V_3 ayant des graines jaunes et ridées.

On cherche à déterminer le mode de transmission de ces caractères et à produire une quatrième variété pure V_4 ayant des graines noires et lisses, pour cela on réalise les croisements suivants :

- Premier croisement :

On croise V_1 avec V_2 . On obtient une première génération F_1 ayant des graines noires et lisses.

- Deuxième croisement :

On croise F_1 avec V_3 . On obtient :

- 804 graines noires et ridées,
- 796 graines jaunes et lisses,
- 198 graines noires et lisses,
- 202 graines jaunes et ridées.

1. A partir du résultat du premier croisement, déterminez la relation de dominance entre les allèles contrôlant la forme et la couleur des graines.
2. Analysez les résultats du deuxième croisement en vue :
 - a) de préciser la localisation des gènes responsables des deux caractères étudiés.
 - b) d'écrire les génotypes de V_1 , V_2 , V_3 et F_1 .
3. A partir des variétés précédentes (V_1 , V_2 et V_3) et des descendants du premier et du deuxième croisement, précisez un croisement qui permet d'obtenir la variété pure V_4 à graines noires et lisses. Justifiez votre réponse.

EXERCICE 05

1. On considère deux variétés pures d'une plante.

- La première est à feuilles vert foncé et à fleurs rouges.
- La deuxième est à feuilles vert clair et à fleurs blanches.

Le croisement de ces deux variétés fournit une première génération F1 homogène. L'autofécondation des plantes de la F1 fournit une F2 constituée de :

- 89 plantes à feuilles vert foncé et à fleurs rouges.

- 181 plantes à feuilles vert foncé et à fleurs roses.
- 92 plantes à feuilles vert foncé et à fleurs blanches.
- 28 plantes à feuilles vert clair et à fleurs rouges.
- 59 plantes à feuilles vert clair et à fleurs roses.
- 31 plantes à feuilles vert clair et à fleurs blanches.

a) Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun de deux gènes considérés.

NB : Utiliser la notation (V_1 , V_2) pour la couleur des feuilles et (R_1 , R_2) pour la couleur des fleurs.

- b) Emettez une hypothèse concernant la localisation de ces deux gènes.
 - c) Vérifiez cette hypothèse.
 - d) Déterminez les génotypes des parents et celui de la F1.
 - e) Interprétez les résultats de la F2 et concluez.
2. On connaît chez cette même espèce végétale un autre gène contrôlant l'aspect des feuilles : feuilles larges ou étroites. Ce gène est constitué de deux allèles (L1, L2) avec une dominance absolue de L1 (large) sur L2 (étroite). Ce gène et celui contrôlant la couleur des feuilles sont liés et distant de 10 CM.
- Le croisement de deux plantes de variétés pures : une plante (A) à feuilles étroites et vert foncé et une plante (B) à feuilles larges et vert clair donne une plante (C). La plante (C) est croisée avec une plante (D) à feuilles étroites et vert clair.
- a) Ecrivez les génotypes des plantes (A), (B), (C) et (D).
 - b) Qu'appelle-t-on le croisement entre les plantes (C) et (D) ? Justifiez votre réponse.
 - c) Prévoyez la composition phénotypique de la descendance résultant du croisement des plantes (C) et (D) si cette descendance est composée de 500 plantes.
 - d) Schématisez le comportement des chromosomes au cours de la méiose conduisant à l'apparition des gamètes recombinés.
 - e) Etablissez la carte génétique des trois gènes étudiés.

EXERCICE 06

On se propose d'étudier la transmission de deux couples d'allèles contrôlant deux caractères héréditaires chez le pois : « la longueur des tiges » et la « forme des gousses ». Pour cela, on réalise trois croisements.

• Premier croisement	• Deuxième croisement
Le croisement d'une variété V ₁ à tiges longues et gousses droites avec une variété V ₂ à tiges courtes et gousses incurvées donne des plantes toutes à tiges longues et gousses droites.	Le croisement d'une variété V ₃ à tiges longues et gousses incurvées avec une variété V ₄ à tiges courtes et gousses droites donne 98 plantes à tiges longues et gousses incurvées 102 plantes à tiges longues et gousses droites 101 plantes à tiges courtes et gousses droites 99 plantes à tiges courtes et gousses incurvées.

1. Analysez les résultats de ces deux croisements en vue :

- a) de déduire la relation de dominance entre les allèles contrôlant chacun des deux caractères étudiés. → incurvées
→ 49 plantes à tiges courtes et gousses incurvées
- b) d'écrire les génotypes possibles des variétés V₁, V₂, V₃ et V₄.

→ Troisième croisement

Le croisement de deux plantes Pl₁ et Pl₂ à tiges longues et gousses droites issues du deuxième croisement donne :

- 451 plantes à tiges longues et gousses droites
- 152 plantes à tiges courtes et gousses droites
- 148 plantes à tiges longues et gousses

2. Analysez les résultats du troisième croisement en vue :

- de préciser la localisation des deux couples d'allèles
 - d'écrire les génotypes de Pl₁ et Pl₂.
3. Représentez le comportement des chromosomes au cours de la méiose aboutissant aux différents types de gamètes fournis par Pl₁ ou Pl₂.

EXERCICE 07

On se propose d'étudier la transmission de deux couples d'allèles chez la drosophile :

→ un couple d'allèles (A₁, A₂) contrôlant le caractère « taille des ailes » avec :

- A₁ : allèle qui détermine le phénotype « ailes longues ».
- A₂ : allèle qui détermine le phénotype « ailes vestigiales ».

→ un couple d'allèle (B₁, B₂) contrôlant le caractère « aspect de l'abdomen » avec :

- B₁ : allèle qui détermine le phénotype « abdomen rugueux ».
- B₂ : allèle qui détermine le phénotype « abdomen lisse ».

On dispose de trois souches de drosophile S1, S2 et S3 :

- S1 et S2 aux ailes longues et à abdomen rugueux.
- S3 aux ailes vestigiales et à abdomen lisse.

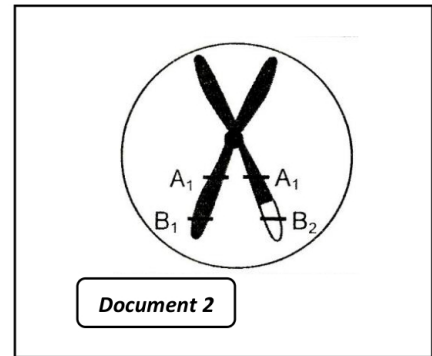
Croisements		Résultats
1	S1 x S3	50% drosophiles aux ailes longues et à abdomen rugueux 50% drosophiles aux ailes longues et à abdomen lisse
2	S2 x S3	50% drosophiles aux ailes longues et à abdomen rugueux 50% drosophiles aux ailes vestigiales et à abdomen rugueux

Document 1

On réalise les deux croisements du document 1 :

1. Exploitez les résultats des deux croisements en vue :
 - a) de préciser la relation de dominance entre les allèles de chaque couple
 - b) d'écrire les génotypes possibles des souches S1, S2 et S3.

Le document 2 est une représentation simplifiée d'un ovocyte II possible issu de la division réductionnelle de la méiose chez une drosophile femelle D hybride c'est-à-dire hétérozygote pour les deux couples d'allèles.



2. Exploitez les données fournies par le document 2 en vue :
 - a) de préciser la localisation des deux couples d'allèles.
 - b) d'écrire le génotype de la drosophile D.
3. a) Représentez le comportement des chromosomes au cours de la division réductionnelle de la méiose conduisant à l'apparition de l'ovocyte II représenté dans le document 2.
 b) Ecrivez les génotypes des différents types de gamètes fournis par la femelle D et indiquez la proportion théorique de chaque type de gamète.

4. On réalise le croisement suivant :

Des drosophiles femelles hybrides (D) sont croisées avec des drosophiles mâles de la souche S3. Parmi les descendants obtenus, 12% sont aux ailes longues et à abdomen lisse.

Exploitez le résultat de ce croisement et les informations précédentes en vue de déterminer les effectifs des différents phénotypes pour 1000 drosophiles issues de ce croisement.

EXERCICE 08

On croise deux lignées pures de maïs, l'une à graines colorées et ridées et l'autre à graines incolores et lisses. Les individus de la F1 obtenus à partir de ce premier croisement sont croisés avec une race pure à graines incolores et ridées. On obtient une deuxième génération comportant :

- 46% de plantes à graines colorées et ridées
- 4% de plantes à graine colorées et lisses
- 46% de plantes à graines incolores et lisses
- 4% de plantes à graines incolores et ridées

1. Analysez les données de ces croisements en vue de préciser :
 - a) la relation de dominance entre les allèles de chaque couple.
 - b) la localisation chromosomique des deux gènes.
2. Ecrivez les génotypes des parents croisés et des

individus de la F1.

3. Représentez le comportement des chromosomes qui explique l'obtention gamètes qui sont à l'origine des plantes à graines colorées et lisses d'une part, et les plantes à graines incolores et ridées d'autre part.

Le croisement de deux plantes de maïs de la deuxième génération a engendré une descendance qui comporte :

- 25% de plantes à graines colorées et ridées
- 25% de plantes à graines colorées et lisses
- 25% de plantes à graines incolores et lisses
- 25% de plantes à graines incolores et ridées

4. Exploitez le résultat de ce croisement afin de préciser les génotypes des deux plantes croisées de la deuxième génération.

EXERCICE 09

On étudie chez la drosophile la transmission de deux couples d'allèles :

- un couple d'allèles contrôlant la forme des ailes
- un couple d'allèles contrôlant la couleur des yeux.

Afin de préciser le mode de transmission de ces deux couples d'allèles, on réalise les deux croisements suivants :

- Premier croisement :

On croise des drosophiles aux ailes longues et aux yeux pourpres avec des drosophiles aux ailes courtes et aux yeux bruns. On obtient une première génération F1 formée d'individus tous aux ailes longues et aux yeux bruns.

- Deuxième croisement :

On croise des drosophiles femelles de la F1 avec des drosophiles mâles aux ailes courtes et aux yeux pourpres. On obtient une génération « G » formée de :

- 450 drosophiles aux ailes longues et aux yeux pourpres.
- 450 drosophiles aux ailes courtes et aux yeux bruns,
- 50 drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns.
- 50 drosophiles aux ailes courtes et aux yeux pourpres.

1. Analysez les résultats des deux croisements en vue de :
 - a) préciser la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés.
 - b) déterminer si les deux gènes sont liés ou

indépendants.

2. Écrivez les génotypes des parents et des descendants pour chacun des deux croisements.

On réalise un troisième croisement entre des femelles aux ailes longues et aux yeux pourpres avec des drosophiles mâles aux ailes courtes et aux yeux bruns, la descendance obtenue comprend :

- 25 % de drosophiles aux ailes longues et aux yeux bruns.

- 25 % de drosophiles aux ailes courtes et aux yeux bruns.
- 25 % de drosophiles aux ailes longues et aux yeux pourpres.
- 25 % de drosophiles aux ailes courtes et aux yeux pourpres

3. Expliquez les résultats du troisième croisement tout en écrivant les génotypes des parents croisés.

EXERCICE 10

On dispose de trois variétés de maïs :

- V_1 ayant des graines noires et ridées,
- V_2 ayant des graines jaunes et lisses,
- V_3 ayant des graines jaunes et ridées.

On cherche à déterminer le mode de transmission de ces caractères et à produire une quatrième variété pure V_4 ayant des graines noires et lisses, pour cela on réalise les croisements suivants :

- Premier croisement :

On croise V_1 avec V_2 . On obtient une première génération F_1 ayant des graines noires et lisses.

- Deuxième croisement :

On croise F_1 avec V_3 . On obtient :

- 804 graines noires et ridées,
- 796 graines jaunes et lisses,

- 198 graines noires et lisses,
- 202 graines jaunes et ridées.

1. A partir du résultat du premier croisement, déterminez la relation de dominance entre les allèles contrôlant la forme et la couleur des graines.

2. Analysez les résultats du deuxième croisement en vue :

- a) de préciser la localisation des gènes responsables des deux caractères étudiés.
- b) d'écrire les génotypes de V_1 , V_2 , V_3 et F_1 .

3. A partir des variétés précédentes (V_1 , V_2 et V_3) et des descendants du premier et du deuxième croisement, précisez un croisement qui permet d'obtenir la variété pure V_4 à graines noires et lisses. Justifiez votre réponse.

EXERCICE 11

On dispose de 2 variétés de tomates, l'une naine à feuilles découpées, l'autre de taille normale à feuilles entières. Le croisement entre ces deux variétés donne une première génération formée de plantes toutes de taille normale et à feuilles découpées.

1. Précisez la relation de dominance entre les allèles de chacun des deux gènes considérés.

2. Par autofécondation les plantes de la première génération engendrent une deuxième génération qui comporte :

- 914 plantes de taille normale à feuilles découpées,
- 298 plantes de taille normale à feuilles entières,
- 34 295 plantes naines à feuilles découpées,
- 104 plantes naines à feuilles entières.

Déterminez si ces deux gènes sont liés ou indépendants. Justifiez votre réponse.

3. Ecrivez les génotypes des parents et des individus de la première génération.

On croise deux plantes de la deuxième génération décrite précédemment, l'une (A) de taille normale à feuilles découpées, l'autre (B) de taille normale à feuilles entières. On obtient à la génération suivante :

- 219 plantes de taille normale à feuilles découpées,
- 207 plantes de taille normale à feuilles entières,
- 64 plantes naines à feuilles découpées,
- 71 plantes naines à feuilles entières.

a) Analysez ces résultats en vue de préciser les génotypes des plantes (A) et (B).

b) En établissant le tableau de combinaison des gamètes de (A) et de (B), expliquez les résultats de ce croisement.

EXERCICE 12

On connaît deux variétés pures de tomate :

- une variété (A) à gros fruits et sensible au Fusarium (un champignon parasite).
- une variété (B) à petits fruits et résistante au Fusarium

On cherche à obtenir une troisième variété pure (C) qui serait de phénotype à : gros fruits et résistante au Fusarium.

- Un premier croisement de la variété (A) avec

la variété (B) donne des plantes à petits fruits et résistantes au Fusarium.

1. Quelles conclusions peut-on tirer de l'analyse de ce résultat ?

- Un deuxième croisement de plantes issues du croisement précédent avec des plantes de la variété (A) a donné les résultats suivants :

- 251 plantes à petits fruits et résistants
- 246 plantes à petits fruits et sensibles

- 254 plantes à gros fruits et résistants
 - 249 plantes à gros fruits et sensibles
2. À partir de l'analyse des résultats du deuxième croisement :
- a) précisez si les gènes contrôlant les caractères étudiés sont liés ou indépendants
 - b) déterminez les génotypes des parents et des descendants de ce croisement.
3. Expliquez comment on peut procéder pour obtenir une lignée pure de la variété (C).

EXERCICE 13

On vous propose d'étudier la transmission d'un caractère héréditaire chez la drosophile. Ce caractère se présente dans une population de drosophiles sous deux formes : ailes normales (forme sauvage) et ailes coupées « cut » (forme mutée).

On réalise les deux croisements suivants :

- Le premier croisement entre un mâle « cut » et une femelle à ailes normales donne en première génération (F1) 100 % de drosophiles à ailes normales, avec autant de mâles que de femelles.
 - Le deuxième croisement entre un mâle à ailes normales et une femelle « cut » donne en première génération (F1) 50 % de mâles « cut » et 50 % de femelles à ailes normales.
1. Précisez, en justifiant votre réponse, la forme dominante et la forme récessive du caractère étudié.
 2. Proposez une hypothèse à propos du mode de transmission du caractère étudié. En déduire la localisation chromosomique du gène qui détermine ce caractère (autosomal ou lié au sexe).
 3. Ecrire les génotypes et les phénotypes des parents et des descendants dans les deux cas envisagés (premier croisement et deuxième croisement).

EXERCICE 14

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 normale et une femelle à pelage crépu et à queue courte a donné une descendance uniforme à pelage lisse et à queue normale.
- Un croisement entre une femelle 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 :

- 18 rats à pelage lisse et à queue courte
 - 16 rats à pelage crépu et à queue normale
 - 7 rats à pelage lisse et à queue normale
 - 9 rats à pelage crépu et à queue courte.
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 ?
 2. Déterminez les génotypes des parents et des descendants pour les deux croisements.
 3. Présentez, à l'aide de schémas montrant le comportement des chromosomes, le mécanisme qui assure la diversité de la descendance dans la 2^{ème} génération.

EXERCICE 15

Chez le pois, on dispose de trois couples d'allèles :

- le couple d'allèles (A_1 , A_2) contrôle la longueur des tiges qui peuvent être longues [A_1] ou courtes [A_2].
- le couple d'allèles (B_1 , B_2) contrôle la forme des gousses qui peuvent être droites [B_1] ou incurvées [B_2].
- le couple d'allèles (C_1 , C_2) contrôle la couleur des gousses qui peuvent être jaunes [C_1] ou vertes [C_2].

On réalise des croisements entre des variétés de pois de lignées pures. Les F1 obtenus sont croisés avec des doubles récessifs. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau ci-contre.

1. A partir des résultats du croisement n°1 et du croisement n°2, déterminez, en justifiant votre réponse, le mode de transmission des gènes A, B et C (dominance, liaison ou indépendance génétique).
2. Ecrivez les génotypes des parents et des individus de la F1 pour chacun des deux croisements.
3. Expliquez, schémas à l'appui, comment le brassage chromosomique permet de comprendre l'obtention des phénotypes [$A_1 B_2$] et [$A_2 B_1$] d'une part, et des phénotypes [$B_1 C_2$] et [$B_2 C_1$] d'autre part.

	Croisement	Croisement N° 1 [$A_1 B_1$] x [$A_2 B_2$]	Croisement N° 2 [$B_1 C_1$] x [$B_2 C_2$]
Résultats			
De la F ₁		100 % [A_1 , B_1]	100 % [B_1 , C_2]
Du test-cross (F ₁ x double récessif)		503 [$A_1 B_1$] 498 [$A_1 B_2$] 499 [$A_2 B_1$] 500 [$A_2 B_2$]	799 [$B_1 C_1$] 198 [$B_1 C_2$] 199 [$B_2 C_1$] 804 [$B_2 C_2$]