

Les lois statistiques de la transmission des caractères héréditaires

Exercices

A. Première partie : restitution des connaissances :

I - Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y'a une seule suggestion correcte.

Recopiez, sur la feuille de rédaction, les couples suivants : (1 ; ...) ; (2 ; ...) ; (3 ; ...) ; (4 ; ...), et **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte.

<p>1 – Les yeux de réplication apparaissent au cours de:</p> <p>a - La prophase; b - L'interphase; c - La métaphase ; d - La télophase.</p>	<p>2 – La méiose donne :</p> <p>a - Quatre cellules diploïdes à partir d'une cellule mère diploïde; b - Deux cellules diploïdes à partir d'une cellule mère diploïde ; c - Quatre cellules haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde ; d - Deux cellules haploïdes à partir d'une cellule mère diploïde.</p>
<p>3- Les gènes indépendants:</p> <p>a - Sont recombines par le mécanisme de brassage intrachromosomique; b - Sont nommés ainsi car on ne les trouve jamais ensemble dans un même gamète ; c - Sont situés sur des paires différentes de chromosomes ; d - Peuvent être échangés par crossing-over.</p>	<p>4- Un gène donné :</p> <p>a - Est présent sur tous les chromosomes à différents endroits; b - Est présent en deux exemplaires dans une cellule sexuelle; c - Est une séquence d'acides aminés qui code pour une séquence de nucléotides ; d - Est une petite partie d'un chromosome, qui exprime un caractère.</p>

II - Afin de **relier** les modifications de nombre et de l'aspect des chromosomes (Groupe 1) aux phases qui leur correspondent (Groupe 2), **copier** sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adrezsez** à chaque numéro dans le groupe 1 la lettre qui lui correspond dans le groupe 2.

(1 ; ...) ; (2 ; ...) ; (3 ; ...) ; (4 ; ...)

Groupe 1		Groupe 2	
1. Les paires de chromosomes homologues forment des tétrades dispersées dans le cytoplasme.		a - Métaphase I	
2. Les centromères des chromosomes homologues sont situés de part et d'autre du plan équatorial de la cellule.		b - Prophase I	
3. Les centromères des chromosomes à deux chromatides sont situés au niveau du plan équatorial de la cellule.		c - Télophase II	
4. Les chromosomes non dédoublés perdent leur condensation formant la chromatine.		d - Métaphase II	

III - Répondre, sur la feuille de rédaction, aux questions suivantes :

- Définir** : Carte chromosomique (Caryotype) ; homozygote ; ligné pure ; génotype.
- Donner** deux différences entre mitose et méiose ;

IV - Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y'a une seule suggestion correcte.

Recopiez, sur la feuille de rédaction, les couples suivants : (1 ; ...) ; (2 ; ...) ; (3 ; ...) ; (4 ; ...), et **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte.

1 – La méiose est constituée d’une :

- a - Succession de deux mitoses et d’une seule interphase ;
- b - Division réductionnelle précédée d’une division équationnelle ;
- c - Division réductionnelle suivie d’une division équationnelle ;
- d - Succession de deux mitose précédées chacune d’une interphase.

2 – Chez la drosophile, dans le cas d’une anomalie héréditaire lié à un allèle dominant porté par le chromosome X :

- a - Le mâle atteint de cette anomalie est hétérozygote ;
- b - Une femelle saine donne une génération dont les mâles sont atteints ;
- c - Un mâle atteint de l’anomalie peut donner des femelles saines ;
- d - Un mâle atteint de l’anomalie donne des femelles atteintes ;

3- Le brassage intrachromosomique se traduit par :

- a - L’échange des fragments entre les chromosomes non homologues lors de la prophase I ;
- b - L’échange des fragments entre les chromosomes homologues lors de la prophase I ;
- c - La séparation aléatoire des chromosomes homologues lors de l’anaphase I ;
- d - La séparation aléatoire des chromosomes non homologues lors de l’anaphase I.

4- La mitose est une division qui permet :

- a - Le brassage intrachromosomique suite au phénomène d’enjambement chromosomique ;
- b - La conservation du nombre des chromosomes chez les cellules filles en comparaison avec la cellule mère ;
- c - Le passage d’une cellule mère diploïde à deux cellules filles haploïdes ;
- d - La séparation des chromosomes homologues lors de l’anaphase.

B. Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

• Sujet 1 :

Dans le cadre de l’étude de la transmission de certains caractères héréditaires chez la drosophile, et de certains facteurs intervenant dans la diversité génétique, on propose les données suivantes:

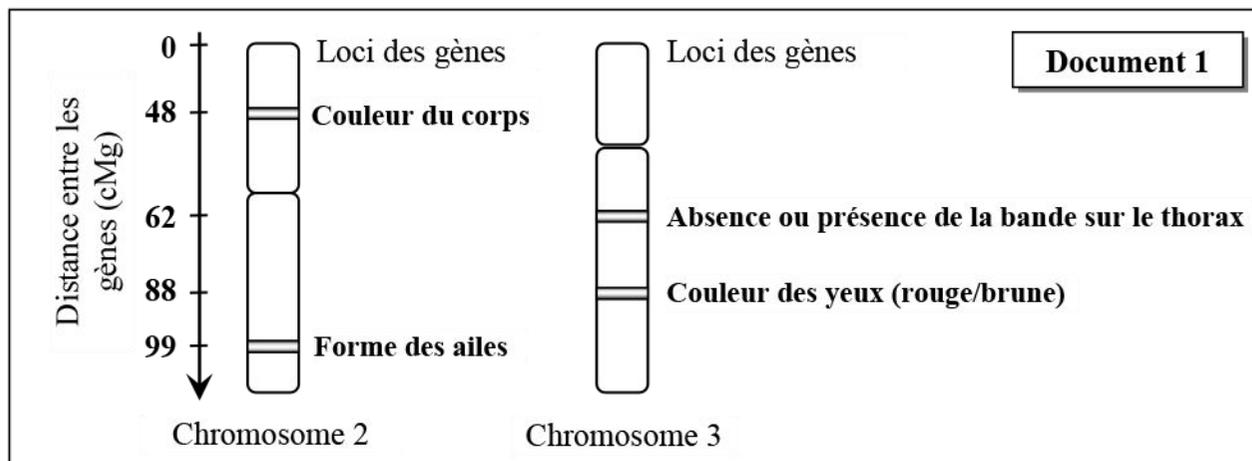
- **Donnée 1 :** On réalise un croisement entre des femelles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges et des mâles avec une bande grise sur le thorax et aux yeux bruns. La génération F_1 issue de ce croisement est composée de drosophiles sans bande grise sur le thorax et aux yeux rouges.

- 1) Que **déduisez**-vous des résultats de ce croisement ?
- 2) Sachant que les deux gènes étudiés ne sont pas liés au sexe, **donnez** les génotypes des individus de la génération F_1 dans le cas où ces deux gènes sont indépendants, et dans le cas où ils sont liés.

Utilisez les symboles suivants :

- B et b pour les allèles du gène responsable de la présence ou l’absence d’une bande grise sur le thorax ;
- R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

- **Donnée 2 :** le document 1 présente l’emplacement relatif de quelques gènes (loci) de la drosophile, sur les chromosomes 2 et 3.

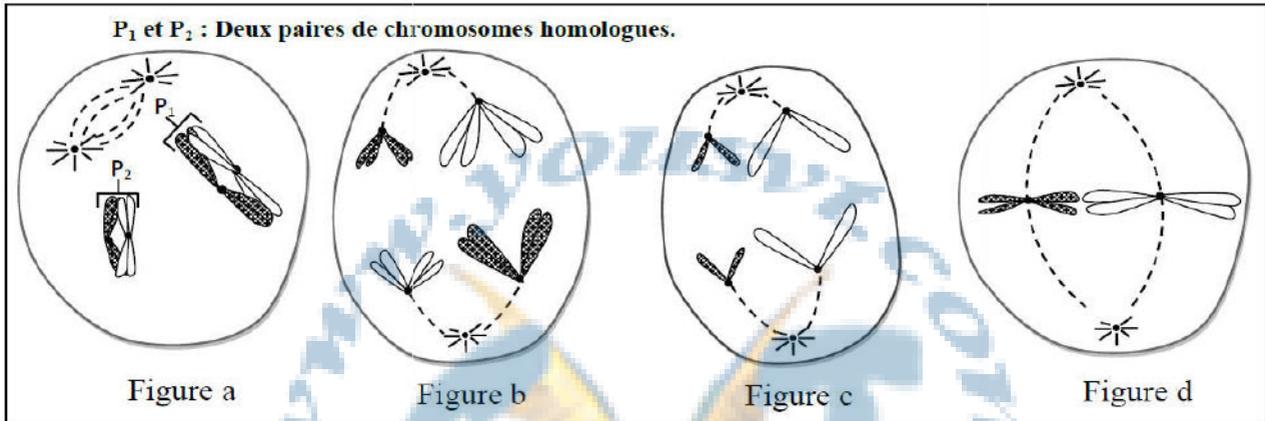


- 3) **En vous basant** sur le document 1 :
- a - **Donnez** le génotype à garder parmi les génotypes proposés dans la réponse à la question 2. **Justifiez** votre réponse.
- b - **Déterminez** la distance qui sépare les deux gènes étudiés.
- 4) **Déterminez** la proportion des phénotypes attendus suite à un croisement entre des femelles de la génération F_1 et des mâles doubles récessifs, en **vous aidant** d'un échiquier de croisement.

• **Sujet 2 :**

Pour mettre en évidence l'effet de certains phénomènes biologiques sur la transmission de l'information génétique lors de la formation des gamètes chez les êtres vivants diploïdes, on propose l'exploitation des données suivantes :

I - Les figures du document ci-dessous représentent certaines phases d'un phénomène biologique chez une cellule animale dont la formule chromosomique est $2n = 4$.



- 1) Identifiez, en **justifiant** votre réponse, les phases représentées par le document précédent et **déduisez** le phénomène biologique étudié.
- 2) **Réalisez** le schéma de la deuxième possibilité de la disposition des chromosomes de la phase représentée par la figure b du document précédent. **Déduisez** le nom du phénomène responsable des deux possibilités en **indiquant** son effet sur la transmission de l'information génétique.

II - Afin d'étudier le mode de la transmission de deux caractères héréditaires chez la Drosophile, on réalise les deux croisements suivants :

- ✓ **Premier croisement** : entre des femelles aux yeux rouges et ailes droites (P1) et des mâles aux yeux pourpres et ailes courbées (P2). La première génération obtenue F_1 est constituée uniquement d'individus avec des yeux rouges et des ailes droites.

Remarque : le croisement inverse du premier croisement donne les mêmes résultats.

- ✓ **Deuxième croisement** : entre des mâles aux yeux pourpres et ailes courbées et des femelles de F_1 , la génération F_2 obtenue compte :
 - 390 drosophiles aux yeux rouges et ailes droites.
 - 380 drosophiles aux yeux pourpres et ailes courbées.
 - 120 drosophiles aux yeux rouges et ailes courbées.
 - 110 drosophiles aux yeux pourpres et ailes droites.

Utiliser les symboles R ou r pour le caractère "couleur des yeux" et les symboles D ou d pour le caractère "forme des ailes".

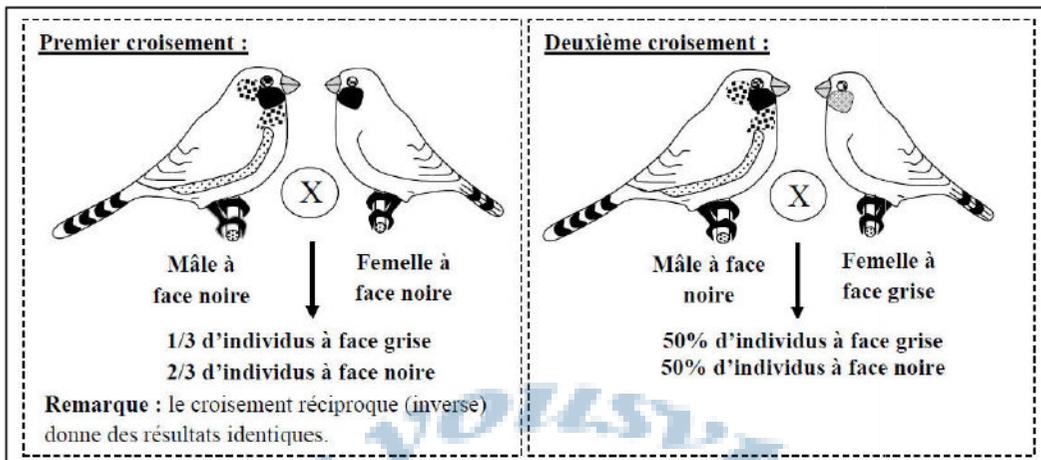
- 3) En **exploitant** les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés.
- 4) **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en se basant sur l'échiquier de croisement.
- 5) **Etablissez** la carte factorielle des deux gènes étudiés en montrant les étapes suivies dans cette réalisation.

• Sujet 3 :

On cherche à comprendre le mode de transmission d'un allèle mutant chez le Diamant Mandarin (espèce d'oiseau): Un aviculteur (éleveur d'oiseaux) a réalisé deux croisements entre des individus de phénotypes suivants: un phénotype sauvage à face grise et un phénotype mutant à face noire.

Utiliser les symboles B et b pour les deux allèles sauvage et mutant.

Le document suivant représente les résultats obtenus pour chaque croisement :



- 1) **En utilisant** les résultats du premier croisement :
 - a - **Déterminez** le mode de transmission du caractère "couleur de la face" chez ces oiseaux.
 - b - **Déduisez** le génotype des individus ayant le phénotype sauvage et des individus ayant le phénotype mutant.
- 2) **Donnez** l'interprétation chromosomique du premier et du deuxième croisement. **Justifiez** votre réponse par un échiquier de croisement

• Sujet 4 :

La caille japonaise se caractérise par une diversité de couleur des œufs, ainsi que par la possibilité d'être atteinte par le diabète insipide; une maladie héréditaire caractérisée par une soif excessive et une excrétion de grande quantité d'urine.

Afin d'étudier le mode de transmission des deux caractères héréditaires, la couleur des œufs et la maladie du diabète insipide chez deux lignées de la caille japonaise : L'une qui pond des œufs de couleur bleue et atteinte par le diabète insipide et l'autre qui pond des œufs de couleur verte et non atteinte par le diabète insipide, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement :** entre deux lignées pures, une lignée qui pond des œufs de couleur bleue et atteinte par le diabète insipide et lignée qui pond des œufs de couleur verte et non atteinte par le diabète insipide. La première génération (F_1) obtenue est constituée d'individus qui pondent des œufs de couleur bleue et non atteints par le diabète insipide.
- **Deuxième croisement :** entre des individus de F_1 , a donné une génération F_2 composée de :
 - 10 individus qui donnent des œufs de couleur verte et atteints par le diabète insipide ;
 - 33 individus qui donnent des œufs de couleur verte et non atteints par le diabète insipide ;
 - 33 individus qui donnent des œufs de couleur bleue et atteints par le diabète insipide ;
 - 82 individus qui donnent des œufs de couleur bleue et non atteints par le diabète insipide.

- 1) En **analysant** les résultats des deux croisements, **montrez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés.
- 2) **Donnez** l'interprétation chromosomique des deux croisements en justifiant votre réponse par un échiquier de croisement.

Utiliser les symboles B et b pour le caractère "couleur des œufs" et les symboles D et d pour le caractère "diabète insipide".

• Sujet 5 :

Chez les pigeons, la femelle est hétérogamète XY et le mâle est homogamète XX. Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères (la couleur du plumage et la couleur des yeux) chez une race de pigeons dite Romaine, on propose l'étude des résultats des croisements suivants :

- **Croisement 1** : Des mâles de race pure à plumage bleu et yeux noirs avec des femelles de race pure à plumage brin et yeux orange. La première génération F_1 est constituée uniquement d'individus à plumage bleu et yeux noirs.
 - **Croisement 2** : Des mâles de race pure à plumage brin et yeux orange avec des femelles de race pure à plumage bleu et yeux noirs. La génération F_1 obtenue est composée de 50% d'individus mâles à plumage bleu et yeux noirs et 50% d'individus femelles à plumage brin et yeux noirs.
- 1) **Analysez** les résultats des deux croisements 1 et 2, puis **déduisez** le mode de transmission des caractères étudiés chez le pigeon romain.
 - 2) **A l'aide** d'un échiquier de croisement, **Donnez** les résultats attendus dans le cas de croisement des mâles de F_1 avec des femelles à plumage brin et yeux orange.

Utiliser les symboles (B,b) pour le caractère couleur de plumage et (N,n) pour le caractère couleur des yeux.

• Sujet 6 :

Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez le lapin, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre deux races pures de lapins, l'une présente un pelage à poils longs (*angora*) de couleur uniforme et l'autre a pelage à poils courts de couleur panaché de blanc. La première génération (F_1) est constituée d'individus à poils courts de couleur panaché de blanc.
 - **Deuxième croisement** : entre des femelles de F_1 et des mâles à pelage à poils longs de couleur uniforme. Ce croisement a donné une génération F_2 composée de :
 - ✓ 338 lapins à poils courts de couleur panaché de blanc ;
 - ✓ 341 lapins à poils longs de couleur uniforme ;
 - ✓ 12 lapins à poils longs de couleur panaché de blanc ;
 - ✓ 9 lapins à poils courts de couleur uniforme.
- 1) En vous **basant** sur les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés.
 - 2) **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

Utiliser les symboles L et l pour le caractère "longueur des poils" et les symboles P et p pour le caractère "couleur des poils".

- 3) **Déterminez** le phénomène responsable de l'apparition des lapins à poils longs de couleur panaché de blanc et des lapins à poils courts de couleur uniforme dans la génération F_2 ($F_1 \times F_1$). **Expliquez** ce phénomène par un schéma.

• Sujet 7 :

Certaines variétés de lin sont résistantes à deux souches de champignons, la souche C24 et la souche C22. Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez la plante de lin, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre deux lignées pures de lin, La lignée « **770B** » de lin est résistante à la souche C24 et sensible à la souche C22 et la lignée « **Bombay** » est sensible à la souche C24 et résistante à la souche C22, ce croisement a donné une génération F_1 dont tous les individus sont résistants à la souche C24 et à la souche C22.

- **Deuxième croisement** : entre les individus de F_1 , ce croisement a donné une génération F_2 composée de :
 - ✓ 110 plantes de lin résistantes à la souche C24 et résistantes à la souche C22 ;
 - ✓ 37 plantes de lin résistantes à la souche C24 et sensibles à la souche C22 ;
 - ✓ 36 plantes de lin sensibles à la souche C24 et résistantes à la souche C22 ;
 - ✓ 11 plantes de lin sensibles à la souche C24 et sensibles à la souche C22.

1) **En vous basant** sur les résultats des deux croisements 1 et 2, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés.

*Utilisez les symboles **R** et **r** pour le caractère " résistance à la souche C24 " et les symboles **D** et **d** pour le caractère " résistance à la souche C22 ".*

2) **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier du croisement.

- **Troisième croisement** : Entre une plante de lin double récessive et une plante de lin de la génération F_2 résistante aux deux souches de champignons C24 et C22, ce croisement a donné une génération composée de :

- ✓ 50 plantes de lin résistantes à la souche C24 et résistantes à la souche C22 ;
- ✓ 48 plantes de lin résistantes à la souche C24 et sensibles à la souche C22.

3) **En vous basant** sur les résultats du troisième croisement, **déterminez** le génotype de la plante de lin de la génération F_2 résistante aux deux souches de champignons C24 et C22.

• Sujet 8 :

Dans le cadre de l'étude de la transmission de l'information génétique et des mécanismes de son expression, on propose les données suivantes :

Le caractère de pilosité chez la race des chiens mexicains est gouverné par un gène non lié au sexe à deux allèles (Hr et hr). Pour sélectionner une souche de chiens mexicains à peau nue (chiens hairless), un éleveur a réalisé plusieurs fois des croisements entre des mâles et des femelles de phénotypes différents (présence ou absence de poils). Les résultats obtenus sont les suivants :

- ✓ **Croisement 1** : Entre un chien normal (à poils) et une chienne normale (à poils), produit 12 Chiots normaux (à poils).
- ✓ **Croisement 2** : Entre un chien hairless (sans poils) et une chienne normale (à poils), produit 8 Chiots normaux (à poils) + 8 chiots hairless sans poils.
- ✓ **Croisement 3** : Entre un chien hairless (sans poils) et une chienne hairless (sans poils), produit 6 chiots normaux à poils + 12 Chiots hairless sans poils.

- 1) A partir des résultats du croisement 1 et 2, donnez les génotypes probables des chiens normaux et des chiens hairless, justifiez votre réponse.
- 2) Donnez l'interprétation chromosomique du croisement 3 en vous aidant par un échiquier de croisement.

• Sujet 9 :

La drosophile de phénotype sauvage, à corps gris rayé et aux yeux rouges, a subi de nombreuses mutations portant sur la couleur du corps et des yeux : la mutation « black » se traduit par un corps noir, alors que la mutation « cinnabar » et la mutation « cardinal » se traduisent par des yeux à couleur différente de celle des mouches sauvages.

Pour déterminer le mode de transmission de ces caractères non liés au sexe, on propose les résultats des études suivantes :

* **Etude 1** : des croisements ont été réalisés entre deux groupes de drosophiles de lignées pures.

- ✓ **Groupe A** : Drosophiles sauvages à corps gris rayé et aux yeux rouges ;
- ✓ **Groupe B** : Drosophiles mutantes à corps « black » et aux yeux « cinnabar »

Croisements	Parents	Descendances
Premier croisement	Drosophiles du groupe A avec des drosophiles du groupe B	Génération F ₁ composée de drosophiles à phénotypes sauvages (corps gris rayé et des yeux rouges)
Deuxième croisement	Drosophiles de F ₁ avec des drosophiles du groupe B	<ul style="list-style-type: none"> - 46% de drosophiles sauvages. - 46% de drosophiles à corps « black » et aux yeux « cinnabar ». - 4% de drosophiles à corps rayé gris et aux yeux « cinnabar ». - 4% de drosophiles à corps « black » et aux yeux rouges.

1) **En exploitant** les résultats du premier et deuxième croisement, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères étudiés.

* **Etude 2** : des croisements ont été réalisés entre deux groupes de drosophiles de lignées pures.

- ✓ **Groupe C** : Drosophiles sauvages à corps gris rayé et aux yeux rouges ;
- ✓ **Groupe D** : Drosophiles mutantes à corps « black » et aux yeux « cardinal ».

Croisements	Parents	Descendances
Troisième croisement	Drosophiles du groupe C avec des drosophiles du groupe D	Génération F' ₁ composée de drosophiles à phénotypes sauvages
Quatrième croisement	Drosophiles de F' ₁ avec des drosophiles du groupe D	<ul style="list-style-type: none"> - 25% de drosophiles sauvages. - 25% de drosophiles à corps « black » et aux yeux « cardinal ». - 25% de drosophiles à corps rayé gris et aux yeux « cardinal ». - 25% de drosophiles à corps « black » et aux yeux rouges.

2) **En exploitant** les résultats du troisième et du quatrième croisement, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères étudiés.

3) **Montrez** que les résultats de ces croisements prouvent l'existence de deux gènes différents contrôlant la couleur des yeux chez la drosophile.

4) a- **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

*Utiliser les symboles **G** et **g** pour la couleur du corps, **R** et **r** pour la couleur des yeux.*

b- **Donnez** l'interprétation chromosomique du quatrième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.

*Utiliser les symboles **G** et **g** pour la couleur du corps, **D** et **d** pour la couleur des yeux.*

5) **Expliquez** les pourcentages des phénotypes obtenus dans la descendance du quatrième croisement en **illustrant** votre réponse par un schéma.

• Sujet 10 :

Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères héréditaires (couleur et la forme de la corolle) chez la plante du muflier, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre deux lignées pures de muflier, l'une à corolle blanche et personée (Ressemblant à deux lèvres serrées) et l'autre à corolle rouge à symétrie axiale. La première génération F₁ composée d'individus à corolle rose et personée.

- **Deuxième croisement** : entre les individus de F₁, ce croisement a donné une génération F₂ composée de :

- 94 plantes à corolle rose et personée ;
- 45 plantes à corolle blanche et personée ;
- 15 plantes à corolle rouge à symétrie axiale ;
- 39 plantes à corolle rouge et personée ;
- 28 plantes à corolle rose à symétrie axiale ;
- 13 plantes à corolle blanche à symétrie axiale.

- 1) En **vous basant** sur les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode transmission des deux caractères étudiés.
- 2) **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en **établissant** l'échiquier de croisement.
Utilisez les symboles R ou r pour le caractère couleur rouge de la corolle et B ou b pour le caractère couleur blanche de la corolle. Les symboles A et a pour le caractère forme de la corolle.

Un agriculteur souhaite obtenir la plus grande proportion possible de plantes de muflier à corolle rose à symétrie axiale, mais il hésite entre les deux croisements suivants :

- **Croisement A** : entre des plantes à corolle rose à symétrie axiale ;
 - **Croisement B** : entre des plantes à corolle blanche à symétrie axiale et des plantes à corolle rouge à symétrie axiale;
- 3) **Déterminez**, parmi les croisements A et B, le croisement qui permet à cet agriculteur d'obtenir la plus grande proportion possible de plantes de muflier à corolle rose à symétrie axiale. **Justifiez** votre réponse.

• **Sujet 11 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission de certains caractères héréditaires chez une population de moustiques, on propose les données suivantes :

On suit la transmission de deux caractères, la couleur du corps et la couleur des yeux, chez une espèce de moustique, en réalisant les deux croisements présentés dans le tableau suivant :

Croisements	Résultats obtenus
Premier croisement : Entre des moustiques de phénotype sauvage (corps gris et œil prune) et des moustiques à corps noir et œil clair.	Tous les individus de la F ₁ sont de phénotype sauvage (corps gris et œil prune).
Deuxième croisement : Entre des femelles de F ₁ et des mâles à corps noir et œil clair.	698 moustiques à corps gris et œil prune ; 712 moustiques à corps noir et œil clair ; 290 moustiques à corps gris et œil clair ; 282 moustiques à corps noir et œil prune.

- 1) Que **déduisez-vous** des résultats du premier croisement ?
- 2) **En exploitant** les résultats du deuxième croisement, **montrez** si les deux gènes sont liés ou indépendants, puis **donnez** l'interprétation chromosomique des résultats de ce croisement en vous **aidant** d'un échiquier de croisement.

Utilisez les symboles suivants :

- « G » et « g » pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps.
- « M » et « m » pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

• **Sujet 12 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez les moustiques : La couleur des yeux et la couleur du corps, on réalise les croisements suivants:

- **Croisements 1:** entre un moustique de souche sauvage aux yeux pourpres et à corps gris et un moustique de souche mutante aux yeux clairs et à corps noir. La génération F₁ issue de ce croisement est composée de moustiques qui sont tous à phénotype sauvage.
- **Croisements 2:** entre les femelles de la génération F₁ et des mâles aux yeux clairs et à corps noir. La génération F₂ issue de ce croisement est composée de :

• 159 moustiques aux yeux pourpres et à corps gris. • 65 moustiques aux yeux clairs et à corps gris.	• 162 moustiques aux yeux clairs et à corps noir. • 64 moustiques aux yeux pourpres et à corps noir.
---	---

- 1) Que **déduisez-vous** des résultats du croisement 1?

- 2) En exploitant les résultats du croisement 2, **montrez**, en **justifiant** votre réponse, que les deux gènes étudiés sont liés puis **expliquez**, par des schémas convenables, le phénomène à l'origine des différents types de gamètes produits par les femelles de la génération F₁.

Utilisez les symboles suivants :

- ✓ n⁺ et n : pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps ;
- ✓ p⁺ et p : pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.

- 3) **Donnez** l'interprétation chromosomique du croisement 2, en vous aidant d'un échiquier de croisement.
 4) **Calculez** la distance entre les deux gènes étudiés puis **établissez** la carte factorielle de ces deux gènes.

• **Sujet 13 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission de quelques caractères héréditaires et la détermination de la structure génique chez une population de pois, on propose les données suivantes :

- ★ **Etude I :** En 1856 Mendel entama ses expériences d'hybridations sur la plante du petit pois afin d'étudier la transmission de quelques caractères héréditaires. Parmi ces croisements, on cite les deux croisements présentés dans le tableau du document 1.

<i>Document 1</i>	Croisement	La génération obtenue
Croisement 1 :	Entre une plante P ₁ à fleurs violettes et axillaires et une plante P ₂ à fleurs blanches et apicales .	La génération F ₁ : Toutes les plantes sont à fleurs violettes et axillaires .
Croisement 2 :	Entre les plantes F ₁ .	La génération F ₂ est constituée de : - 91 plantes à fleurs violets et axillaires, - 32 plantes à fleurs violets et apicales, - 29 plantes à fleurs blanches et axillaires, - 8 plantes à fleurs blanches et apicales.

- 1) Que **déduisez-vous** du premier croisement.
 2) En vous basant sur les croisements 1 et 2, **montrez** que les deux gènes étudiés sont indépendantes et **donnez** les génotypes des parents (P₁ et P₂) et des individus de la génération F₁.

Utilisez les symboles suivants :

- B et b pour les allèles du gène responsable de la coloration des fleurs ;
- P et p pour les allèles du gène responsable de la position des fleurs.

- ★ **Etude II :** Bateson et Punnett se sont intéressés par 2 caractères chez le pois : la couleur de la fleur qui peut être pourpre ou rouge et la forme des grains de pollen qui peuvent être longs ou ronds. Le tableau du document 2 présente deux croisements :

<i>Document 2</i>	Croisement	La génération obtenue
Croisement 3 :	Entre des plantes qui ont des fleurs pourpres et des grains de pollen longs et des plantes qui ont des fleurs rouges et des grains de pollen ronds .	La génération F ₁ : Les individus ont tous des fleurs pourpres et des grains de pollen qui sont longs .
Croisement 4 :	Plantes F ₁ entre elles.	génération F ₂ est constituée de : - 483 plantes avec des fleurs pourpres et des grains de pollen longs, - 39 plantes avec des fleurs pourpres et des grains de pollen ronds, - 37 plantes avec des fleurs rouges et des grains de pollen longs, - 133 plantes avec des fleurs rouges et des grains de pollen ronds.

3) Que **déduisez-vous** du troisième croisement.

Ces deux généticiens ont proposés deux hypothèses pour expliquer les résultats du croisement 4 :

- ✓ **Hypothèse 1** : les deux gènes étudiés sont indépendants.
- ✓ **Hypothèse 2** : les deux gènes étudiés sont liés.

4) **Comparez** les résultats de la génération F₂ avec les proportions obtenus dans le cas de deux gènes indépendants (1/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 9/16). **Déduisez** l'hypothèse qui va être acceptée par les deux généticiens.

Utilisez les symboles suivants :

- *R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des fleurs ;*
- *L et l pour les allèles du gène responsable de la forme des grains de pollen.*

• **Sujet 14 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez la drosophile, on propose les résultats des croisements suivants :

- **Premier croisement** : Réalisé entre des drosophiles sauvages aux ailes longues et aux yeux rouges et des drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns. Les individus de la génération F₁ sont tous de phénotype sauvage.

1) Que **déduisez-vous** à partir des résultats de ce croisement ?

- **Deuxième croisement** : Réalisé entre des mâles aux ailes vestigiales et aux yeux bruns et des femelles de la génération F₁. Le tableau suivant présente les résultats de la génération F₂ obtenue:

Phénotypes des drosophiles	ailes longues et yeux rouges	ailes longues et yeux bruns	ailes vestigiales et yeux rouges	ailes vestigiales et yeux bruns
Nombre d'individus à la génération F ₂	716	296	238	702

2) a. Les deux gènes étudiés sont-ils indépendants ou liés ? **Justifiez** votre réponse.

b. **Donnez**, en utilisant l'échiquier de croisement, l'interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement.

Utilisez les symboles suivants :

- *L et l pour les allèles du gène responsable de la forme des ailes ;*
- *R et r pour les allèles du gène responsable de la couleur des yeux.*

- **Troisième croisement**: Réalisé entre des femelles double hétérozygotes aux corps clairs et aux yeux rouges et des mâles aux corps noirs et aux yeux bruns. Ce croisement a donné 7.51% d'individus à phénotypes recombinés.

3) a. **En vous basant** sur les résultats du deuxième et du troisième croisement, **réalisez** les deux cartes factorielles possibles qui représentent la localisation relative des trois gènes étudiés.

b. **Proposez** un croisement qui permet de déterminer la distance entre le gène responsable de la couleur du corps et le gène responsable de la forme des ailes.

Utilisez les symboles : N et n pour les allèles du gène responsable de la couleur du corps.

• **Sujet 15 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes, on propose les données suivantes qui concernent l'escargot «*Cepaea nemoralis*».

La coquille de l'escargot «*Cepaea nemoralis*» montre une forte variation entre les individus en ce qui concerne la couleur et l'absence ou la présence de bandes. On s'intéresse à l'étude de la transmission de deux couples d'allèles :



- ✓ Un couple d'allèles qui gouverne la couleur de la coquille : l'un responsable de la couleur rose, l'autre responsable de la couleur jaune.
- ✓ Un autre couple d'allèles qui gouverne la présence ou l'absence de bandes sur la coquille : l'un responsable de la présence des bandes, l'autre responsable de l'absence des bandes.

- **Premier croisement**, entre deux lignées pures d'escargots P_1 et P_2 (Parents) : La lignée P_1 à coquilles roses avec bandes et la lignée P_2 à coquilles jaunes sans bandes. Ce croisement a donné des individus (Génération F_1) ayant tous des coquilles roses sans bandes.
 - **Deuxième croisement**, entre des individus de la génération F_1 et des individus de phénotype jaune avec bandes. Les résultats issus de ce croisement sont :
 - 234 individus à coquille rose avec bandes ;
 - 246 individus à coquille jaune sans bandes ;
 - 54 individus à coquille rose sans bandes ;
 - 66 individus à coquille jaune avec bandes.
- 1) En vous **basant** sur les résultats des deux croisements, **déterminez**, en **justifiant** votre réponse:
 - a - les allèles dominants et les allèles récessifs.
 - b - est ce que les deux gènes sont liés ou indépendants.

2) **Donnez** l'interprétation chromosomique des deux croisements.

Utilisez les symboles suivants :

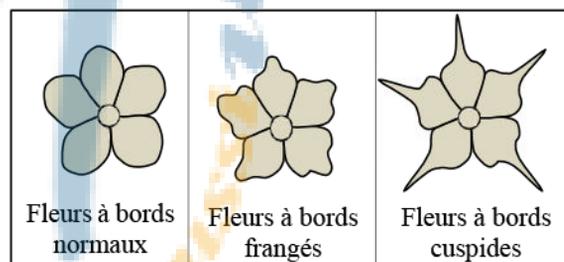
- ***R** et **r** pour les allèles du gène responsable de la couleur des coquilles ;*
- ***B** et **b** pour les allèles du gène responsable de la présence ou l'absence des bandes sur les coquilles.*

• **Sujet 16 :**

Les phlox sont des plantes herbacées dont les fleurs présentent une grande diversité des couleurs et des formes d'où son importance en horticulture.

Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires ; la couleur et la forme des fleurs chez le phlox, on propose les données suivantes :

- La couleur des fleurs peut être blanche ou crème.
- Les bords des pétales peuvent être de différentes formes (normaux, frangés ou cuspidés) comme le montre le document ci-contre.



Le tableau suivant présente les résultats des croisements réalisés chez le phlox.

<i>Croisements</i>	<i>Croisement I</i>	<i>Croisement II</i>
Parents $P_1 \times P_2$	entre plantes à fleurs blanches et plantes à fleurs crème	entre plantes avec fleurs à bords normaux et plantes avec fleurs à bords cuspidés
la génération F_1	Plantes à fleurs blanches	Plantes à fleurs à bords frangées

1) Que **déduisez**-vous à partir des résultats des deux croisements I et II ?

<i>Croisements III</i>	réalisé entre des plantes de race pure : plantes à fleurs blanches et à bords normaux et plantes à fleurs crème et à bords cuspidés. Toutes les plantes obtenues à la génération F_1 ont des fleurs blanches à bords frangés.
-------------------------------	---

- 2) Sachant que les deux gènes gouvernant les deux caractères étudiés sont indépendants :
 - a. **Donnez** le génotype des plantes de la génération F_1 (issues du croisement III).
 - b. **Déterminez** les résultats théoriques de la génération F_2 issue du croisement entre les plantes de cette génération F_1 , **justifiez** votre réponse en utilisant l'échiquier de croisement.

Un horticulteur cherche à produire des plantes à fleurs crème et à bords frangés car elles sont bien commercialisées.

- 3) a. **Donnez** le génotype des plantes que l'horticulteur cherche à produire.
 b. En vous basant sur les génotypes obtenus à la génération F₂, **proposez en justifiant** votre réponse le croisement qui permet d'obtenir la plus grande proportion du phénotype désiré.

Utilisez les symboles suivants :

- *B et b pour les allèles responsables de la couleur des fleurs ;*
- *C ou c pour l'allèle responsable de la forme cuspidé des fleurs ;*
- *N ou n pour l'allèle responsable de la forme normale des fleurs.*

• **Sujet 17 :**

Dans une ferme piscicole, les éleveurs croisent les poissons afin d'obtenir des phénotypes commercialement attractifs. Parmi les caractères concernés : l'aspect des yeux et la taille de la nageoire caudale.

- **1er croisement** : entre des poissons mâles aux yeux drôles et aux nageoires caudales fantaisies et des poissons femelles aux yeux normaux et aux nageoires caudales normales. Les individus de la F₁ issus de ce croisement ont des yeux normaux et des nageoires caudales normales.
- **2e croisement** : entre des individus de la génération F₁. La génération F₂ issue de ce croisement est composée des phénotypes suivants :
 - ✓ 57 % de poissons aux yeux normaux et nageoires caudales normales ;
 - ✓ 18 % de poissons aux yeux normaux et nageoires caudales fantaisies ;
 - ✓ 19.5 % de poissons aux yeux drôles et nageoires caudales normales ;
 - ✓ 6.5 % de poissons aux yeux drôles et nageoires caudales fantaisies.

- 1) Que déduisez-vous des résultats du premier et deuxième croisement ?

Pour répondre aux besoins du marché (poissons aux yeux drôles et aux nageoires caudales fantaisies) le pisciculteur réalisa des croisements entre les individus de la génération F₂ : Il a croisé des poissons aux yeux drôles et nageoires caudales normales avec des poissons aux yeux drôles et nageoires caudales fantaisies.

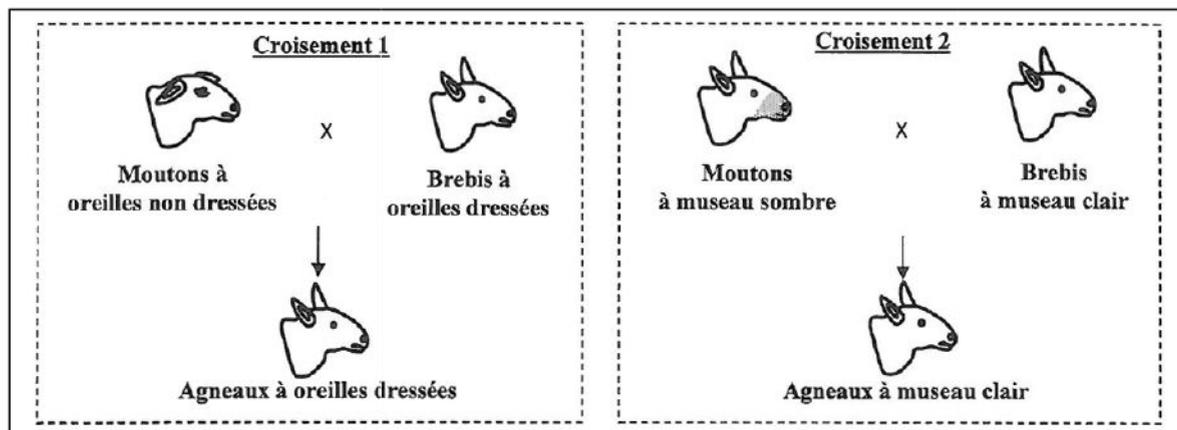
- 2) Donnez les pourcentages des phénotypes issus du croisement qui donnera les poissons désirés, justifiez votre réponse par l'échiquier de croisement.

Utilisez les symboles:

- *D et d pour les allèles responsables de la couleur des yeux ;*
- *N et n pour les allèles responsables de la taille de la nageoire caudale.*

• **Sujet 18 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes, on propose l'étude de la transmission de deux caractères héréditaire chez les ovins : la forme des oreilles et la couleur du museau.



- 1) Que peut-on **déduire** des résultats des deux croisements 1 et 2 ? **Justifier** votre réponse.

- **Croisement 3** : le croisement-test entre des brebis à phénotype dominant pour les deux caractères et des moutons double-récessifs a donné les résultats suivants :

- ✓ 45 agneaux avec des oreilles dressés et des museaux clairs ;
- ✓ 38 agneaux avec des oreilles non dressés et des museaux sombres ;
- ✓ 9 agneaux avec des oreilles dressés et des museaux sombres ;
- ✓ 8 agneaux avec des oreilles non dressés et des museaux clairs.

- 2) **Montrez** que les deux gènes étudiés sont liés et **déduire** les génotypes des parents dans le 3^{ème} croisement.
- 3) **Interprétez** les résultats du croisement-test en vous aidant d'un échiquier de croisement.
- 4) **Etablir** la carte factorielle des deux gènes étudiés.

Utiliser les symboles suivants :

- *D et d pour les allèles responsables de la forme des oreilles.*
- *S et s pour les allèles responsables de la couleur du museau.*

• **Sujet 19 :**

Dans le cadre de l'étude de la transmission des caractères héréditaires chez la tomate, on propose les résultats des croisements suivants :

- **1^{er} croisement** : Réalisé entre une lignée de tomate sauvage (plante de taille normale et à fruit lisse) et une lignée mutante (plante de taille naine et à fruit velouté). Les plantes de la première génération F₁ sont toutes de phénotype sauvage.

1) Que peut-on **déduire** des résultats de ce croisement ?

- **2^{ème} croisement** : Réalisé entre des plantes de tomates de lignée mutante et des plantes de la génération F₁. Le tableau suivant présente les résultats de la génération F'₂ obtenue :

Phénotypes des plantes de la génération F' ₂	Plante de taille normale et à fruit lisse	Plante de taille naine et à fruit velouté	Plante de taille normale et à fruit velouté	Plante de taille naine et à fruit lisse
Répartition des phénotypes dans la génération F' ₂	476	480	21	23

- 2) **a. Montrer** que les gènes étudiés sont liés et **déduire** la distance relative entre ces deux gènes.
b. Donner, en utilisant l'échiquier de croisement, l'interprétation chromosomique des résultats du deuxième croisement.

Utiliser les symboles suivants :

- *N et n pour les allèles du gène responsable de la taille des plantes.*
- *L et l pour les allèles du gène responsable de l'aspect des fruits.*

Pour déterminer la position relative d'un troisième gène responsable de la couleur des feuilles (couleur verte ; couleur tachetée) par rapport aux deux autres gènes, on propose les résultats du 3^{ème} et du 4^{ème} croisement :

Croisements	3 ^{ème} croisement	4 ^{ème} croisement
Phénotypes des parents	Entre des plantes de taille normale et à feuilles vertes hétérozygotes pour les deux caractères et des plantes doubles récessives de taille naine et à feuilles tachetées	Entre des plantes à fruit lisse et à feuilles vertes hétérozygotes pour les deux caractères et des plantes doubles récessives à fruit velouté et à feuilles tachetées
Résultats	- 878 plantes de phénotypes parentaux - 122 plantes de phénotypes recombinés	- 834 plantes de phénotypes parentaux - 166 plantes de phénotypes recombinés

- 3) En se basant sur les résultats du 3^{ème} et du 4^{ème} croisement :
 - a. Déterminer la distance relative entre le gène responsable de la taille de la plante et celui responsable de la couleur des feuille d'une part et la distance relative entre le gène responsable de l'aspect du fruit et celui responsable de la couleur des feuille d'autre part.
 - b. Etablir la carte factorielle des trois gènes étudiés.

Utiliser le symbole V et v pour les allèles du gène responsable de la couleur des feuilles.