

Partie I : Restitution des connaissances

I/ Comment peut – on qualifier les deux générations suivantes :

Génération F1: tous les individus sont à pelage noir
 كل الأفراد في الجيل الأول 1F فرو أسود

1

Génération F2: des individus à ailes longues d'autres à ailes vestigiales
 بعض أفراد راديه ب أجنحة طويلة 2F في الجيل والأخرى ب أجنحة أنزوية

2

II/ Donner le nom des croisements suivants :

1/ Individu double hybride de la génération F1 X Individu double récessif :

2/ Individu de la génération F2 portant un caractère dominant et à génotype inconnu X Individu portant le caractère récessif.

3/ Croisement 1 : Chatte de race pure à poils noirs X Chat de race pure à poils oranges.

Croisement 2 : Chatte de race pure à poils oranges X Chat de race pure à poils noirs.

Le croisement 1 et le croisement 2 sont qualifiés de -----

III/ Répondre par vrai ou faux pour chacune des propositions suivantes :

1/ Dans le cas d'une codominance, on n'a pas besoin d'un croisement test, parce que chaque phénotype exprime un génotype bien déterminé : ----

2/ Lorsqu'un individu exprime le caractère récessif, il est obligatoirement pur pour ce caractère : ---

3/ Lorsqu'un individu exprime le caractère dominant, il est obligatoirement hybride pour ce caractère : ----

IV/ Relier chaque élément du groupe 1 à sa signification correspondante du groupe 2.

Groupe 1	Groupe 2	
1/ individu de race pure	a/ Génération F1 toute à corps plat	(1, ---)
2/ Monohybridisme	b/ Individu hybride	(2, ---)
3/ Hétérozygote	c/ [drosophile ♂ à ailes entières] X [drosophile ♀ à ailes découpées]	(3, ---)
4/ Génération homogène	d/ $\frac{XR}{XR}$	(4, ---)

IV/ Choisir la bonne réponse :

1/ Dans le cas d'un gène létal porté par un autosome :

- Le croisement entre deux individus F1 donne les résultats : $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$
- Le croisement entre deux individus F1 donne les résultats : $\frac{1}{3} + \frac{1}{3}$.
- Apparaît un phénotype intermédiaire entre celui des parents.
- Disparaît l'un des génotypes (généralement celui d'un homozygote).

2/ Un individu portant deux paires de chromosomes homologues (A, a) et (B, b) produit les gamètes suivants :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> A et a et B et b. | <input type="checkbox"/> Aa et AA et aa et Bb et BB et bb. |
| <input type="checkbox"/> AB et Ab et aB et ab. | <input type="checkbox"/> Aa et Bb bb. |

Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

Exercice 1:

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.
- 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 :

<p>Premier croisement :</p> <p>Mâle à face noire Femelle à face noire</p> <p>1/3 d'individus à face grise 2/3 d'individus à face noire</p> <p>Remarque : le croisement réciproque (inverse) donne des résultats identiques.</p>	<p>Deuxième croisement :</p> <p>Mâle à face noire Femelle à face grise</p> <p>50% d'individus à face grise 50% d'individus à face noire</p>
--	---

1/ En utilisant les résultats du premier croisement, **déterminer** le mode de transmission du caractère "couleur de la face" chez ces oiseaux. (2 pts)

2/ **Déduire** le génotype des individus ayant le phénotype sauvage et des individus ayant le phénotype mutant.(1 pt)

3/ **Donner** l'interprétation chromosomique du premier croisement. **Justifiez** votre réponse par un échiquier de croisement (2 pt)

Exercice 2

Pour comprendre le mode de transmission de la forme des radis الفجل, on propose les croisements 1 et 2 du document suivant :

<p>Premier croisement لوانا جوازتلا</p> <p>شکل کروي شکل طویل</p> <p>Forme ronde Forme longue</p> <p>100% : F1</p> <p>شکل بیضوي - Forme ovale</p>	<p>Deuxième croisement یناشلا جوازتلا</p> <p>F1 F1</p> <p>F2</p> <p>25% شکل طویل - Forme longue 50% شکل بیضوي - Forme ovale 25% شکل کروي - Forme ronde</p>
---	--

1/ **Interpréter** les résultats du premier et du 2^{ème} croisement.

Symboliser le caractère forme ronde par R ou r et la forme longue par L ou l.

2/ **Déterminer** les résultats théoriques du croisement suivant : des radis à forme longue avec des radis à forme ovale, justifier votre réponse par une explication chromosomique

Exercice 3

Pur étudier la transmission d'un caractère héréditaire (couleur du pelage) chez une espèce de chat, on propose les résultats du croisement suivant :

On croise des chats mâles de race pure à poils noirs avec des femelles de race pure à poils oranges. La génération F1 obtenue est constituée de 42 chatons distribués comme suit : 20 chatons mâles à poils oranges + 22 chatons femelles à poils panachés (mélange de noir et d'orange).

1/ En exploitant les résultats de ce croisement, **déterminer le mode** de transmission du caractère étudié.

2/ En utilisant les symboles N ou n pour le caractère poils noirs et O ou o pour le caractère orange, **donner** le génotype des parents croisés et de la génération F1 de ce croisement.

Expliquer l'absence de chats de couleur panachée.

3/ **Donner** les résultats théoriques en cas du croisement de individus de la génération F1 entre eux.

Exercice 4:

Dans le cadre de l'étude de la transmission de l'information génétique, 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 phénotype différents (présence ou absence de poils). Les résultats sont présentés dans le document 1.

Croisement 1 :	Croisement 2 :	Croisement 3 :
Chien normal (à poils) X Chienne normale (à poils)	Chien hairless (sans poils) X Chienne normale (à poils)	Chien hairless (sans poils) X Chienne hairless (sans poils)
↓	↓	↓
12 Chiots normaux (à poils)	08 Chiots normaux à poils 08 Chiots hairless sans poils	06 Chiots normaux à poils 12 Chiots hairless sans poils

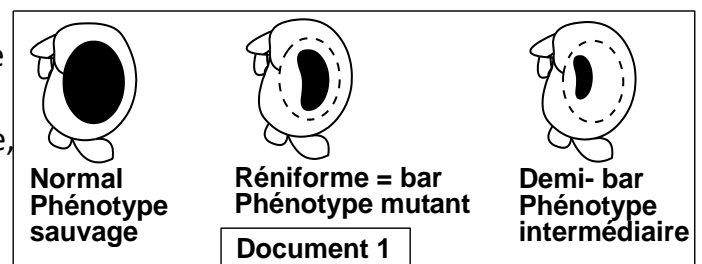
Document 1

1/ **à partir** des résultats du croisement 1 et 2, **donner** les génotypes probables des chiens normaux et des chiens hairless, **justifier** votre réponse.

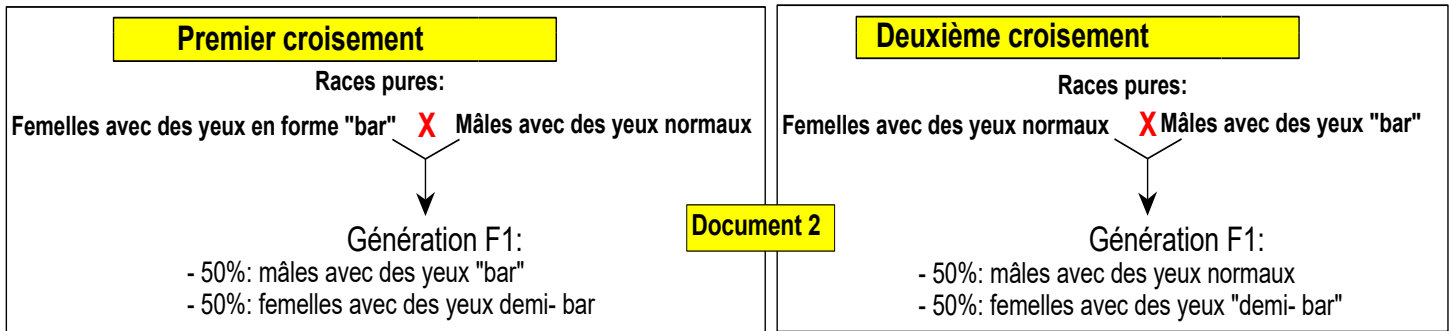
2/ **Donnez** l'interprétation chromosomique du croisement 3 **en vous aidant** par un échiquier de croisement.

Exercice 5

On propose l'étude de la transmission d'un caractère héréditaire chez la drosophile. Ce caractère se manifeste sous trois phénotypes : forme œil normale, forme œil réniforme = bar شكل كوي et forme œil demi-bar نصف كوي (voir le document 1).



On réalise deux croisements entre des lignées pures comme indiqué dans le document 2 :



1/ Analyser les résultats de ces deux croisements et **tirer toutes les conclusions** concernant la transmission de ce caractère chez la drosophile.

2/ Donnez l'explication chromosomique du croisement 2.

Utiliser N ou n pour l'allèle normal et B ou b pour l'allèle de la forme « bar ».

3/ Comment peut-on expliquer l'absence de mâles portant un phénotype intermédiaire ? (2 pt).

4/ Donner les résultats théoriques qu'on peut obtenir si l'on croise des mâles avec des yeux normaux et des femelles hybrides de la génération F1.

Éléments de réponses – deuxième partie

Réponses de l'exercice 1

1/ Exploitation des résultats du premier croisement :

- Cas du monohybridisme : étude de la transmission d'un seul caractère héréditaire.
- la descendance du premier croisement est constituée de 2/3 d'individus à face noire et 1/3 d'individus à face grise :
 - + les individus à face noire sont des hybrides avec une dominance de l'allèle responsable de la face noire B sur l'allèle responsable de la face grise b.
 - + il s'agit d'un gène létal.
- le croisement réciproque donne les mêmes résultats, donc l'hérédité étudiée est non liée au sexe

2/ - Les oiseaux mutants à face noire: B//b

- Les oiseaux sauvages à face grise : b//b

3/ Interprétation chromosomique du premier croisement :

Parents : mâle × femelle
Phénotype : [B] [B]
Génotype : B//b B//b
Gamètes : 50% B/ ; 50% b/ 50% B/ ; 50% b/

Echiquier de croisement : Interprétation chromosomique du premier croisement :

Parents : mâle × femelle
Phénotype : [B] [B]
Génotype : B//b B//b
Gamètes : 50% B/ ; 50% b/ 50% B/ ; 50% b/

Echiquier de croisement

Gamètes	B/ 50%	b/ 50%
B/ 50%	B//B (létal) [B]	B//b [B]
b/ 50%	B//b [B]	b//b [b]

On obtient 2/3 [B] et 1/3 [b]. les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux

Réponses de l'exercice 2 :

1/ Interprétation des résultats du premier et du 2^{ème} croisement. (3 pts)

Symboles : caractère forme ronde → R forme longue → L

☀ Description des résultats du croisement 1 :

- Il s'agit d'un monohybridisme
- La génération F1 est homogène → la première loi de Mendel est vérifiée : les parents du croisement 1 sont de race pure et la descendance F1 est hybride ou hétérozygote.
- Codominance (les hybrides F1 portent un caractère intermédiaire entre celui des parents).

☀ Description des résultats du croisement 2 :

- La génération F2 est hétérogène avec l'apparition de 3 phénotypes dans les proportions $\frac{1}{2}$ du phénotype intermédiaire + $\frac{1}{4}$ phénotype du 1^{er} parent + $\frac{1}{4}$ phénotype du 2^{ème} parent : ce sont des proportions caractéristiques de la génération F2 du cas de la codominance.

Explication chromosomique :

1^{er} croisement :

Phénotype des parents (P) : [R] X [L]
 Génotypes des parents (P) : \underline{R} X \underline{L}
 R L
 Les gamètes : \underline{R} X \underline{L}
 100% 100%
 Fécondation :
 Génération F1 : \underline{R} 100% [RL]: génération homogène à génotype
 L hétérozygote

2^{ème} croisement :

Phénotype des F1 : [RL] X [RL]
 Génotypes des F1 : \underline{R} X \underline{R}
 L L

Les gamètes : \underline{R} et \underline{L} X \underline{R} et \underline{L}
 50% 50% 50% 50%

Echiquier de croisement :

		Gamètes ♂	
		\underline{R} 50%	\underline{L} 50%
Gamètes ♀	\underline{R} 50%	\underline{R} 25% R [R]	\underline{R} 25% L [RL]
	\underline{L} 50%	\underline{R} 25% L [RL]	\underline{L} 25% L [L]

Résultats théoriques de la génération F2 :

25% [R] + 25% [L] + 50% [RL]

Conclusion : Les résultats théoriques sont conformes avec les résultats expérimentaux

2/ Détermination des résultats théoriques du croisement: des radis à forme longue avec des radis à forme ovale, justifier votre réponse par une explication chromosomique (2 pts)

Phénotype : [L] X [RL]
 Génotypes : \underline{L} X \underline{R}
 L L

Les gamètes : \underline{L} X \underline{R} et \underline{L}
 100% 50% 50%

Echiquier de croisement :

		Gamètes ♂	
		\underline{R} 50%	\underline{L} 50%
Gamètes ♀	\underline{L} 50%	\underline{R} 50% L [RL]	\underline{L} 50% L [L]

Résultats théoriques de ce croisement:

+ 50% [L] + 50% [RL]

Réponses de l'exercice 3

1/ Le mode de transmission du caractère couleur du pelage chez cette race de chats

- Monohybridisme.

- Les parents sont de race pure, pourtant la génération F1 n'est pas homogène → la première loi de Mendel n'est pas vérifiée.
- Dans la génération F1 le phénotype des mâles diffère de celui des femelles.
- Les descendants mâles de la génération F1 portent le même phénotype de leur mère.
- On ne peut expliquer ces 3 constatations que par le fait que le gène qui code pour la couleur du pelage est porté par un chromosome sexuel.
- Le caractère étudié apparaît chez les mâles et chez les femelles, aussi il y'a la transmission mère → fils, donc le gène est porté par le chromosome X, sur la partie propre à ce chromosome X.
- Les femelles portent un caractère intermédiaire entre celui des deux parents → Il s'agit d'une codominance, l'allèle qui code pour la couleur orange et l'allèle qui code pour la couleur noir sont codominants.

Symboles choisis : O : couleur orange N : couleur noire.

2/ Le génotype des parents croisés et de la génération F1 de ce croisement.

Les individus :		Phénotype	Génotype
Les parents de race pure	Le mâle	[N]	XN//Y
	La femelle	[O]	XO//XO
La génération F1	Le mâle	[O]	XO//Y
	La femelle	[ON]	XO//XN

Cause de l'absence des chats ♂ portants la couleur panachée.

Pour qu'un individu porte le pelage panaché, il doit avoir dans son génotype deux allèles différents, l'un code pour la couleur orange et l'autre code pour la couleur noire, or, le mâle porte un seul allèle pour ce caractère, parce qu'il possède un seul chromosome X, si cet allèle est l'allèle orange le phénotype du chat ♂ serait orange et si cet allèle code pour la couleur noir le phénotype du ♂ serait noir, le mâle n'a pas de possibilité d'avoir deux allèles.

3/ Les résultats théoriques en cas du croisement des individus de la génération F1 entre eux.

Explication chromosomique :

Phénotype → ♂ F1: [O] x ♀ F1[ON]

Génotype → ♂ $\frac{XO}{Y}$ x ♀ $\frac{XO}{XN}$

Gamètes → $\frac{XO}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%}$ x $\frac{XO}{50\%}$ et $\frac{XN}{50\%}$

Echiquier de croisement

gamètes ♂ \ gamètes ♀	$\frac{XO}{50\%}$	$\frac{Y}{50\%}$
$\frac{XO}{50\%}$	$\frac{XO}{XO}$ [O] ♀ 25%	$\frac{XO}{Y}$ [O] ♂ 25%
$\frac{XN}{50\%}$	$\frac{XO}{XN}$ [ON] ♀ 25%	$\frac{XN}{Y}$ [N] ♂ 25%

F2

- 50% [O]: 25% ♀ + 25% ♂
 - 25% [ON]: ♀
 - 25% [N]: ♂
- génération hétérogène

Solution de l'exercice 4:

1/ Les génotypes probables des chiens normaux et des chiens hairless et justification :

- Le premier croisement donne toujours une progéniture (descendance) de chiens normaux → les chiens normaux sont de race pure = homozygotes.
- Le deuxième croisement donne une progéniture hétérogène avec la présence de deux phénotypes (50% chacun) → les chiens hairless sont hétérozygotes = hybrides.
- L'allèle responsable de l'absence du pelage (hairless Hr) est dominant et l'allèle responsable du pelage normale (hr) est récessif.
- Les chiens normaux sont homozygotes récessifs : hr//hr.
- Les chiens hairless sont hétérozygotes : Hr//hr.

1/ Interprétation du 3^{ème} croisement :

Parents : mâle hairless × femelle hairless
Phénotype : [Hr] [Hr]
Génotype : Hr//hr Hr//hr
Gamètes : 50% Hr/ ; 50% hr/ 50% Hr/ ; 50% hr/
Echiquier du croisement :

Gamètes ♂ \ Gamètes ♀	Hr/ 50%	hr/ 50%
Hr/ 50%	Hr//Hr (létal) [Hr]	Hr//hr [Hr]
hr/ 50%	Hr//hr [Hr]	hr//hr [hr]

Théoriquement on obtient $\frac{3}{4}$ [Hr] et $\frac{1}{4}$ [hr], ces résultats théoriques ne peuvent être conformes aux résultats expérimentaux sauf dans le cas où le génotype Hr//Hr est létal, ainsi les résultats deviennent $\frac{2}{3}$ [Hr] et $\frac{1}{3}$ [hr]. Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

Solutions de l'exercice 5 :

1/ Analyse des résultats des deux croisements et conclusions

- Il s'agit d'un monohybridisme.
- La descendance femelle fait apparaître un caractère intermédiaire [demi-bar], on en conclut qu'il s'agit d'un cas de **codominance** : l'allèle normal et l'allèle « bar » sont codominants
- La première loi de Mendel n'est pas vérifiée : les parents du croisement 1 et 2 sont de race pure et malgré cela la descendance F1 n'est pas homogène.
- Dans la génération F1 issue des deux croisements le phénotype des mâles diffère de celui des femelles.
- La descendance mâle dans les deux croisements hérite le caractère de la maman.
- On ne peut expliquer ces 3 dernières constatations que par le fait que le gène qui dirige la forme des yeux chez la drosophile est porté par un gonosome : lié au sexe.
- Puisque les mâles héritent le caractère de leur maman, alors le gène est porté par le chromosome sexuel X, sur la partie propre à X, on dit que le caractère est lié au chromosome X.

2/ Explication chromosomique du croisement 2.

Symboles utilisés : N : yeux normaux (sauvage) B : Yeux réniformes = bar

Phénotype : ♀ [N] x ♂ [B]
 Génotype : ♀ $\frac{XN}{XN}$ ♂ $\frac{XB}{Y}$
 Gamètes : $\frac{XN}{100\%}$ $\frac{XB}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%}$

Echiquier de croisement

		Gamètes ♂	
		$\frac{XB}{50\%}$	$\frac{Y}{50\%}$
Gamètes ♀	$\frac{XN}{100\%}$	$\frac{XN}{XB}$ ♀ [BN] 50%	$\frac{XN}{Y}$ ♂ [N] 50%

F1 : 50% ♀ [BN] + 50% ♂ [N] : Les résultats théoriques sont les mêmes que les résultats expérimentaux.

3/ Comment expliquer l'absence de mâles portant un phénotype intermédiaire ? (2 pt).

Pour qu'un individu porte le caractère intermédiaire [demi-bar], il doit avoir dans son génotype deux allèles différents, l'un qui code pour la forme normale sauvage et l'autre code pour la forme « bar », or, le mâle porte un seul allèle pour ce caractère, parce qu'il possède un seul chromosome X, si cet allèle est l'allèle « bar » le phénotype de la drosophile ♂ serait [bar] et si cet allèle code pour forme normale le phénotype du ♂ serait [normal], le mâle n'a pas de possibilité d'avoir deux allèles, de ce fait il ne peut pas avoir le phénotype demi bar.

4/ Résultats théoriques du croisement de mâles avec des yeux normaux et des femelles hybrides de la génération F1. (2 pts).

Phénotype : ♀ F1 [BN] x ♂ [N]
 Génotype : ♀ $\frac{XB}{XN}$ ♂ $\frac{XN}{Y}$
 Gamètes : $\frac{XB}{50\%}$ et $\frac{XN}{50\%}$ $\frac{XN}{50\%}$ et $\frac{Y}{50\%}$

Echiquier de croisement

		Gamètes ♂	
		$\frac{XN}{50\%}$	$\frac{Y}{50\%}$
Gamètes ♀	$\frac{XB}{50\%}$	$\frac{XB}{XN}$ ♀ [BN] 25%	$\frac{XB}{Y}$ ♂ [B] 25%
	$\frac{XN}{50\%}$	$\frac{XN}{XN}$ ♀ [N] 50%	$\frac{XN}{Y}$ ♂ [N] 25%

F2:

$$25\% \text{ ♀ [BN]} + 25\% \text{ ♀ [B]} = 25\% \text{ ♂ [B]} = 25\% \text{ ♂ [N]}$$