

1^{ère} C
CODE :
SVT
DURÉE : 6 H

MON ÉCOLE À LA MAISON



THÈME 2 : LA TRANSMISSION DES CARACTÈRES HÉRÉDITAIRES

LEÇON 8 : LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE HÉRÉDITAIRE

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Des élèves de ton lycée en visite dans une ferme agropastorale observent des lapereaux et des poussins. Ils constatent que ces jeunes animaux ressemblent à leurs géniteurs par les poils ou par la couleur des yeux. Pour comprendre la transmission de ces caractères, ils décident de s'informer sur ces caractères et d'expliquer la transmission d'un caractère de l'ascendant au descendant.

II. CONTENU DE LA LEÇON

COMMENT LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE DES ASCENDANTS AUX DESCENDANTS SE FAIT-ELLE ?

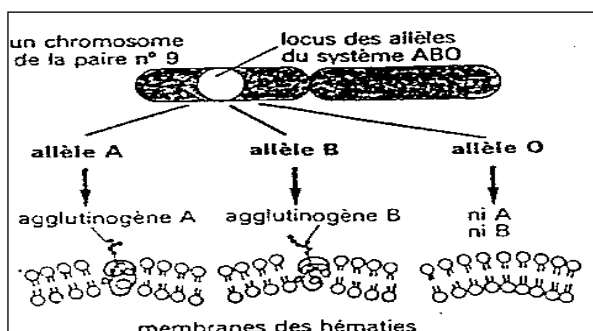
L'observation de jeunes animaux ressemblant à leurs géniteurs par les poils ou par la couleur des yeux, nous a permis de constater qu'un caractère se transmet de l'ascendant au descendant. On peut alors supposer que :

- la transmission d'un caractère de l'ascendant au descendant est liée au chromosome.
- la transmission d'un caractère de l'ascendant au descendant se fait selon des règles.

I. LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE DES ASCENDANTS AUX DESCENDANTS EST-ELLE LIÉE AU CHROMOSOME ?

1. Observation

On observe un document montrant un chromosome de la paire n°8 et des protéines membranaires des hématies (les agglutinogènes A et B).



2. Résultats

- on a au niveau du chromosome le locus des allèles du système ABO.
- on a au niveau des membranes des hématies des agglutinogènes A ou B qui sont des protéines.

2- Analyse

Le locus identifié sur le chromosome marque l'emplacement du **gène** responsable des groupes sanguins ABO chez l'homme. Ce gène est une portion de l'ADN du chromosome et existe sous trois formes appelées **allèles** ; il s'agit de l'allèle A, de l'allèle B et de l'allèle O.

L'allèle A est responsable de la production de la protéine appelée l'agglutinogène A, l'allèle B est responsable de l'expression de l'agglutinogène B ; quant à l'allèle O, il ne produit aucun agglutinogène.

La présence ou l'absence de ces protéines ou agglutinogènes au niveau de la membrane des hématies détermine les groupes sanguins chez l'homme.

3- Conclusion

Le chromosome est la structure responsable de la transmission des caractères. Chaque portion du chromosome responsable de l'expression d'un caractère est appelée gène. Son emplacement sur le chromosome est le locus. Le gène peut se présenter sous plusieurs formes appelées allèles.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Le tableau ci – dessous donne quelques mots ou expressions utilisés en génétique et leur signification.

MOTS OU EXPRESSIONS	SIGNIFICATIONS
Génétique	• Forme d'un gène occupant un locus sur un chromosome
Hétérozygote	• Génotype comportant deux allèles différents en un locus
Gène autosomal	• Etude de la transmission de caractères d'une génération à l'autre
Allèle	• Fragment d'ADN d'un chromosome non sexuel
Déterminisme génétique	• Union de deux gamètes provenant d'individus de sexes différents
Fécondation	• Modalités du contrôle d'un caractère par un ou plusieurs gènes

Relie chaque mot ou expression à sa signification.

CORRIGÉ :

MOTS OU EXPRESSIONS		SIGNIFICATIONS
Génétique	●	● Forme d'un gène occupant un locus sur un chromosome
Hétérozygote	●	● Génotype comportant deux allèles différents en un locus
Gène autosomal	●	● Etude de la transmission de caractères d'une génération à l'autre
Allèle	●	● Fragment d'ADN d'un chromosome non sexuel
Déterminisme génétique	●	● Union de deux gamètes provenant d'individus de sexes différents
Fécondation	●	● Modalités du contrôle d'un caractère par un ou plusieurs gènes

II- LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE DES ASCENDANTS AUX DESCENDANTS SE FAIT-ELLE SELON DES RÈGLES ?

1- Exploitation de résultats d'expériences A.

1.1. Présentation d'expériences

On veut connaître le mode de transmission de la couleur du pelage chez la souris. Pour ce faire, on réalise les croisements suivants entre des souris blanches et des souris grises :

Premier croisement

On croise une souris blanche avec une souris grise et on observe la descendance.

Deuxième croisement

On croise ensuite deux souris grises issues du premier croisement et on compte les souriceaux obtenus.

Troisième croisement

On croise enfin une souris parente blanche avec une souris grise issue du premier croisement et on compte les souriceaux obtenus.

1.2. Résultats

Premier croisement

Tous les souriceaux sont à pelage gris.

Deuxième croisement

On obtient :

54 souriceaux à pelage gris,
18 souriceaux à pelage blancs.

Troisième croisement

On obtient :

36 souriceaux à pelage gris
37 souriceaux à pelage blanc

1.3 Analyse

Le **caractère** étudié dans ces croisements est la **couleur du pelage** chez la souris. Ce caractère se présente sous formes (expressions) appelées les **phénotypes** ; il s'agit du phénotype gris et du phénotype blanc.

Premier croisement

- Le croisement entre les deux souris de phénotypes différents (gris et blanc) donne une descendance de souriceaux présentant tous le même phénotype (gris), une telle descendance est dite homogène.

Deuxième croisement

- Le croisement entre deux souris de même phénotype (gris) issues du premier croisement donne une descendance de souriceaux présentant des phénotypes différents ; une telle descendance est dite hétérogène.

Calcul des proportions expérimentales des phénotypes :

Gris : $(54 \times 100) / 72 = 75 \%$ soit $3/4$.

Blanc : $(18 \times 100) / 72 = 25 \%$ soit $1/4$.

Le caractère couleur du pelage présente une ségrégation $3/4$ et $1/4$ au niveau des phénotypes de la descendance.

Troisième croisement

- Le croisement entre une souris blanche et une souris grise donne une descendance hétérogène composée de souriceaux blancs et gris en proportions égales.

Calcul des proportions expérimentales des phénotypes

Gris : $(36 \times 100) / 73 = 49,32\% \approx 50\%$ soit $1/2$

Blanc : $(37 \times 100) / 73 = 50,68 \%$ $\approx 50\%$ soit $1/2$

Le caractère couleur du pelage présente une ségrégation $1/2$ et $1/2$ au niveau des phénotypes de la descendance.

1.4 Interprétation

Le caractère est l'ensemble des phénotypes observables chez un individu.

Le phénotype est l'une des différentes formes sous lesquelles un caractère s'exprime. Exemple : gris et blanc pour le caractère couleur du pelage chez la souris.

Premier croisement

-La descendance du premier croisement est appelée la **première génération filiale** ou **F₁**. Elle est homogène parce que les parents croisés sont de **racés pures**, de **souches pures** ou de **lignées pures** ; ils sont donc **homozygotes** pour le caractère étudié.

Le phénotype gris qui s'exprime seul dans la descendance (F₁) est **dominant** et le phénotype blanc qui ne s'exprime pas est **récessif**.

Choix des symboles

Pour faire le choix des symboles, on prend l'initial du phénotype récessif, on l'écrit :

- en minuscule pour désigner le phénotype récessif ;

- en majuscule pour désigner le phénotype dominant.

Allèle blanc : b

Allèle gris : B

Phénotype blanc : [b]

Phénotype gris : [B]

Deuxième croisement

La descendance du deuxième croisement est la **deuxième génération filiale** ou F₂.

Elle présente une ségrégation $3/4$, $1/4$ parce que :

- Le caractère couleur du pelage est gouverné par un couple d'allèles ou un gène autosomal avec dominance complète. Ce caractère qui se transmet de génération en génération est donc **héréditaire**.

- Le phénotype gris qui s'exprime à la fréquence de $3/4$ est dominant et le phénotype blanc qui s'exprime à la fréquence de $1/4$ est récessif.

Choix des symboles

Allèle blanc : b

Allèle gris : B

Phénotype blanc : [b]

Phénotype gris : [B]

Le couple d'allèles ou le gène est B/b.

-Les parents croisés sont hétérozygotes.

Leur génotype est : $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$

Le génotype est l'ensemble des gènes d'un individu.

Un individu est hétérozygote pour un caractère donné lorsqu'il possède deux allèles différents du gène responsable de ce caractère.

Troisième croisement

La descendance présente une ségrégation 1/2 ; 1/2 parce que :

- le caractère couleur du pelage de la souris est gouverné par un couple d'allèles autosomal.

- les souris croisées sont l'un hétérozygote et l'autre homozygote récessif. Il s'agit d'un **test-cross**.

Dans un test cross, la proportion des individus reflète en qualité et en quantité les gamètes de l'individu testé.

Les génotypes des souris croisées sont : $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$ et $\frac{b}{+} \frac{+}{b}$

Génotypes des parents du premier croisement

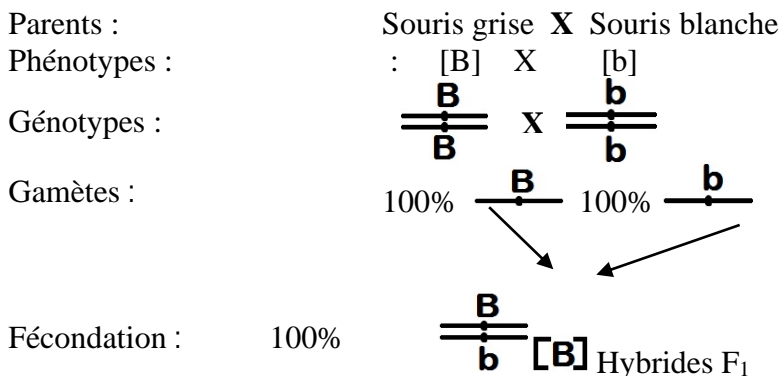
Souris blanche : $\frac{b}{+} \frac{+}{b}$

Souris grise : $\frac{B}{+} \frac{+}{B}$

Un individu possédant deux allèles identiques du gène responsable du caractère étudié est dit **homozygote**.

Vérification : interprétation chromosomique

Premier croisement



Deuxième croisement

Parents : Souris grise X Souris grise

Phénotypes : : [B] X [B]
 Génotypes : $\frac{B}{b}$ X $\frac{B}{b}$
 Gamètes : 50% $\frac{B}{b}$ 50% $\frac{B}{b}$
 50% $\frac{b}{b}$ 50% $\frac{b}{b}$

Fécondation : échiquier de croisement

$\gamma \text{ } \overset{\text{♂}}{F_1}$	50% $\frac{B}{b}$	50% $\frac{b}{b}$
$\gamma \text{ } \overset{\text{♀}}{F_1}$	$\frac{B}{b}$	$\frac{b}{b}$
50% $\frac{B}{b}$	25% $\frac{B}{B}$ [B]	25% $\frac{B}{b}$ [B]
50% $\frac{b}{b}$	25% $\frac{B}{b}$ [B]	25% $\frac{b}{b}$ [b]

Bilan : résultats théoriques

75% [B]

25% [b]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

Troisième croisement

Parents : Souris grise X Souris blanche

Phénotypes : [B] X [b]
 Génotypes : $\frac{B}{b}$ X $\frac{b}{b}$

Gamètes : 50% $\frac{B}{b}$ 100% $\frac{b}{b}$
 50% $\frac{b}{b}$

Fécondation : échiquier de croisement

$\gamma \text{ } \overset{\text{♂}}{F_1}$	100% $\frac{b}{b}$
$\gamma \text{ } \overset{\text{♀}}{F_1}$	$\frac{b}{b}$
50% $\frac{B}{b}$	50% $\frac{B}{b}$ [B]
50% $\frac{b}{b}$	50% $\frac{b}{b}$ [b]

Bilan : Résultats théoriques

50% [B]

50% [b]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

1.5 Conclusion

Le caractère couleur du pelage chez la souris est transmis par un couple d'allèles avec dominance complète.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Les affirmations suivantes sont relatives à la transmission des caractères héréditaires.

1. L'uniformité des hybrides de la première génération est la première loi de Mendel.....
2. La ségrégation 3/4, 1/4 est caractéristique de la transmission d'un gène autosomal avec dominance.
3. Le test – cross est un croisement entre un hybride F1 et un parent homozygote dominant.
4. Le croisement entre individus de race pure donne toujours une descendance hétérogène.
5. Un caractère gouverné par un gène autosomal avec dominance complète se traduit par des proportions 75 %, 25 % à la descendance F2

Ecris Vrai ou Faux devant chaque affirmation en utilisant les chiffres.

CORRIGÉ :

- 1- Vrai
- 2- Vrai
- 3- Faux
- 4- Faux
- 5- Faux

2- Exploitation d'expériences B

2.1 Présentation d'expériences

On veut connaître le mode de transmission de la couleur des fleurs chez la belle de nuit. Pour ce faire, on réalise les croisements suivants :

Premier croisement

On fait un croisement chez la belle de nuit entre une plante à fleurs rouges et une plante à fleurs blanches et observe les plants obtenus.

Deuxième croisement

On croise ensuite deux plantes à fleurs roses entre elles et on compte les plants obtenus.

2.2-Résultats

Premier croisement

Toutes les plantes sont à fleurs roses.

Deuxième croisement

On obtient :

- 120 plantes à fleurs rouges,
- 121 plantes à fleurs blanches,
- 242 plantes à fleurs roses.

2.2 Analyse

Le caractère étudié à travers ces croisements est la couleur de la fleur chez la belle de nuit. Ce caractère s'exprime sous trois phénotypes : rouge, blanc et rose.

Premier croisement

Le croisement entre deux belles de nuit de phénotypes différents (à fleurs rouges et à fleurs blanches) donne une descendance homogène composée uniquement de belles de nuit à fleurs roses, intermédiaire entre le rouge et le blanc.

Deuxième croisement

Le croisement entre deux belles de nuit de même phénotype (à fleurs roses) issues du premier croisement donne une descendance hétérogène composée de belles de nuit à fleurs rouges, de belles de nuit à fleurs blanches et de belles de nuit à fleurs roses.

Calcul de proportions expérimentales des phénotypes:

Rouge : $(120 \times 100) / 483 = 24,84 \% \approx 25\%$ soit 1/4

Blanc : $(121 \times 100) / 483 = 25,05 \% \approx 25\%$ soit 1/4

Rose : $(242 \times 100) / 483 = 50,10 \% \approx 50\%$ soit 1/2.

Le caractère couleur de la fleur chez la belle de nuit présente une ségrégation 1/4, 1/2 et 1/4 au niveau des phénotypes.

2.4. Interprétation

Premier croisement

La descendance du premier croisement est homogène parce que les parents croisés sont de souche pure ; ils sont donc homozygotes.

Le phénotype intermédiaire rose apparaît parce qu'il n'y a pas de dominance du phénotype rouge sur le phénotype blanc et vice versa ; on dit qu'il y a **codominance**.

Choix des symboles :

Pour faire le choix des symboles, on prend l'initiale du phénotype de chaque individu de lignée pure ou homozygote qu'on écrit en majuscule pour désigner l'allèle correspondant.

Le phénotype intermédiaire est symbolisé par les deux initiales en majuscule :

Allèle rouge : R

Allèle blanc : B

Allèle rose : BR

Phénotype rouge : [R]

Phénotype blanc : [B]

Phénotype rose : [BR]

Deuxième croisement

La ségrégation 1/4, 1/2 et 1/4 obtenue en F₂ au niveau des phénotypes de la descendance traduit que :

- le caractère couleur des fleurs chez la belle de nuit est gouverné par un couple d'allèles autosomal avec codominance.

- le phénotype rose qui s'exprime à la fréquence de 1/2 est intermédiaire.

Choix des symboles :

Allèle rouge : R

Allèle blanc : B

Allèle rose : BR

Phénotype rouge : [R]

Phénotype blanc : [B]

Phénotype rose : [BR]

Le couple d'allèle ou le gène est : B/R

- Les parents croisés sont hétérozygotes.

Génotypes des parents croisés :

Premier croisement

Fleur blanche : $\frac{B}{B}$

Fleur rouge : $\frac{R}{R}$

Deuxième croisement

Fleurs roses : $\frac{R}{B}$ et $\frac{R}{B}$

Vérification : interprétation chromosomique

Premier croisement

Parents : Fleur rouge X Fleur blanche

Phénotypes : [R] X [B]

Génotypes : $\frac{R}{R}$ X $\frac{B}{B}$

Gamètes : 100% $\frac{R}{\cdot}$ 100% $\frac{B}{\cdot}$

Fécondation : F1 100% $\frac{R}{B}$ [RB]

Deuxième croisement

Parents : Fleur rose X Fleur rose

Phénotypes : [RB] X [RB]

Génotypes : $\frac{R}{B}$ X $\frac{R}{B}$

Gamètes : 50% $\frac{R}{\cdot}$ 50% $\frac{R}{\cdot}$

Gamètes : 50% $\frac{B}{\cdot}$ 50% $\frac{B}{\cdot}$

Fécondation : Echiquier de croisement

	[RB] γ ♂	50% $\frac{R}{\cdot}$	50% $\frac{B}{\cdot}$
γ ♀ [RB]		25% $\frac{R}{R}$ [R]	25% $\frac{R}{B}$ [RB]
50% $\frac{R}{\cdot}$		25% $\frac{R}{B}$ [RB]	25% $\frac{B}{B}$ [B]
50% $\frac{B}{\cdot}$			

Bilan : résultats théoriques

25% [R]

50% [RB]

25% [B]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

2.5 – Conclusion

Le caractère couleur de la fleur chez la belle de nuit est transmis par un couple d'allèles codominants.

3. Conclusion de l'hypothèse

La transmission d'un caractère héréditaire chez les diploïdes ou le **monohybridisme** se fait effectivement selon des règles.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le chromosome est la structure responsable de la transmission d'un caractère grâce aux gènes qu'il porte.

La transmission d'un caractère héréditaire se fait selon des règles.

EXERCICES

Activité d'application

Pour préparer le devoir sur la transmission d'un caractère héréditaire chez les diploïdes, un élève de ta classe a découvert dans un manuel de biologie, des résultats de croisements réalisés avec des souris.

Premier croisement : on croise une souris grise avec une souris blanche. On obtient une descendance composée uniquement de souris grises.

Deuxième croisement : le croisement entre des souris grises de la descendance donne 6 souris grises et 2 souris blanches.

Eprouvant des difficultés pour exploiter les résultats de ces croisements, il te sollicite pour l'aider.

- 1- Analysez les résultats
- 2- Interprétez-les.

Corrigé

1-Analyse des résultats

Il s'agit de la transmission du caractère couleur du pelage chez la souris qui s'exprime sous deux phénotypes : le phénotype gris et le phénotype blanc.

Premier croisement

La descendance du premier croisement ou la F₁ est homogène à phénotype gris alors que les parents ont des phénotypes différents (gris et blanc)

Deuxième croisement

La descendance du deuxième croisement ou la F₂ est hétérogène alors que les parents croisés ont le même phénotype (gris).

Recherche de la ségrégation : calcul des proportions expérimentales des phénotypes

$$\text{Gris : } \frac{6 \times 100}{8} = 75 \% \text{ ou } 3/4$$

$$\text{Blanc : } \frac{2 \times 100}{8} = 25\% \text{ ou } 1/4$$

Le caractère couleur du pelage présente une ségrégation 3/4, 1/4, au niveau des phénotypes.

2- Interprétation des résultats.

Premier croisement

La F₁ étant homogène ; les parents croisés sont de lignée pure ou homozygote.

Le phénotype gris est dominant, le phénotype blanc est récessif.

Choix des symboles :

Allèle blanc b

Allèle gris B

Phénotype gris [B]

Phénotype blanc [b]

Deuxième croisement

La ségrégation 3/4, 1/4 obtenue indique que:

50% $\frac{b}{+}$	25% $\frac{B}{+}$ [B] b	25% $\frac{b}{+}$ [b] b
-------------------	----------------------------	----------------------------

Bilan: résultats théoriques :

75% [B]

25% [b]

Conclusion :

Les résultats théoriques sont identiques aux résultats expérimentaux, la couleur du pelage est gouvernée par un couple d'allèles autosomal à dominance complète.

CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT DES ACQUIS

I. EXERCICES

1- Exercice d'application (2 exercices + corrigés)

Exercice d'application 1

Les affirmations suivantes sont relatives à la transmission d'un caractère héréditaire chez les diploïdes.

- 1- Le gène est une portion de la molécule d'ADN du chromosome.
- 2- L'allèle est l'une des différentes formes possibles d'un gène.
- 3- Le génotype est l'ensemble des gènes qui détermine un caractère héréditaire.
- 4- Le phénotype est l'une des expressions possibles d'un caractère héréditaire qui permet de différencier des individus de la même race.
- 5- Un caractère héréditaire est un caractère qui se transmet des ascendants aux descendants.

Mets « V » devant chaque affirmation vraie et « F » devant chaque affirmation fausse en utilisant les chiffres. (Exemple : 5 - F)

Corrigé

1- V

2- V

3- V

4- V

5- V

Exercice d'application 2

Le tableau ci-dessous est relatif aux interprétations données aux ségrégations obtenues dans le cas du monohybridisme.

SEGREGATIONS	INTERPRETATIONS
A- 3/4 ; 1/4	1- Parents croisés homozygotes, dominance complète

B- 1/2 ; 1/2	2- Parents croisés hétérozygotes, un couple d'allèles avec dominance complète.
C- 1/4 ; 1/2 ; 1/4	3- Test cross.
D- 1	4- Parents croisés hétérozygotes, un couple d'allèles avec codominance.

Fais correspondre chaque ségrégation à son interprétation en utilisant les lettres et les chiffres.

Exemple : E → 5

Corrigé

A → 2

B → 3

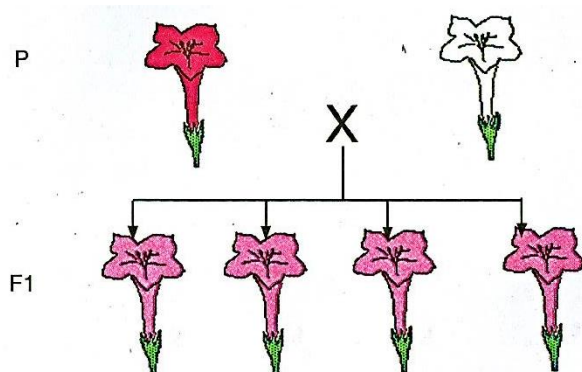
C → 4

D → 1

2- Exercice de consolidation (2 situations d'évaluation + corrigés)

Situation d'évaluation 1

Après la leçon sur le monohybridisme, ton voisin de classe effectue des recherches au centre de documentation et d'information (CDI) de ton établissement et découvre dans un manuel de biologie les résultats d'une expérience ci-dessous réalisée chez les belles de nuit.



Eprouvant des difficultés pour les exploiter, il te sollicite pour l'aider.

- 1) Définis la notion de monohybridisme.
- 2) Décris l'expérience réalisée.
- 3) Analyse les résultats obtenus.
- 4) Interprète-les.

Corrigé

1) Définition

Le monohybridisme est la transmission d'un caractère héréditaire chez les diploïdes.

2) Description

L'expérience consiste à croiser chez la belle de nuit une plante à fleurs rouges et une plante à fleurs blanches.

3) Analyse des résultats

Le caractère étudié à travers ce croisement est la couleur de la fleur chez la belle de nuit. Ce caractère s'exprime sous trois phénotypes : rouge, blanc et rose.

Le croisement entre deux belles de nuit de phénotypes différents (à fleurs rouges et à fleurs blanches) donne une descendance homogène composée uniquement de belles de nuit à fleurs roses.

4) Interprétation des résultats.

La descendance de ce croisement est homogène parce que les parents croisés sont de souche pure ; ils sont donc homozygotes.

Le phénotype rose apparaît parce qu'il n'y a pas de dominance du phénotype rouge sur le phénotype blanc et vice versa ; on dit qu'il y a codominance ou dominance intermédiaire.

Choix des symboles :

Allèle rouge : R

Allèle blanc : B

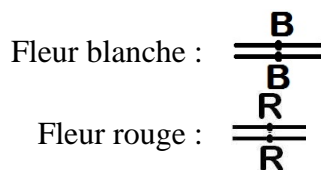
Allèle rose : BR

Phénotype rouge : [R]

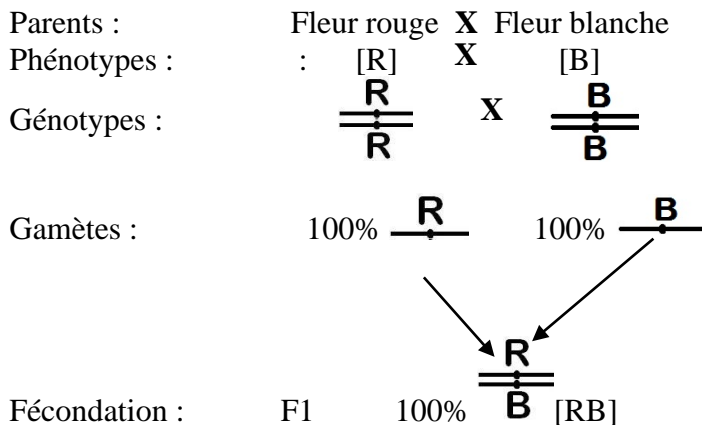
Phénotype blanc : [B]

Phénotype rose : [BR]

Génotypes des parents croisés :



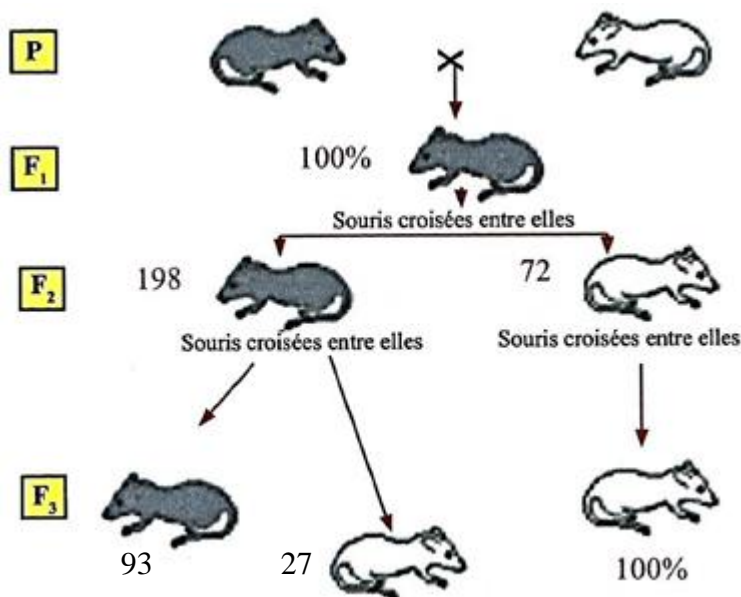
Vérification : interprétation chromosomique



Conclusion : Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux ; le caractère couleur de la fleur chez la belle de nuit est effectivement gouverné par un couple d'allèles autosomal avec codominance.

Situation d'évaluation 2

A la fin de leçon sur le monohybridisme, le professeur de SVT de la classe de 1^{ère} C voisine distribue à ses élèves un exercice de maison comportant différents croisements réalisés avec des souris. Ces croisements ainsi que les résultats obtenus sont résumés dans le document ci-dessous.



Ton camarade de quartier, faisant partie de cette classe, te sollicite pour l'aider à réussir son exercice de maison.

- 1) Identifie le caractère étudié chez la souris en précisant les différents phénotypes.
- 2) Détermine le nombre de croisements réalisés dans le document.
- 3) Analyse chacun de ces croisements.
- 4) Interprète les résultats du deuxième croisement réalisé.

Corrigé

1) Identification du caractère

Le caractère étudié est la couleur du pelage chez la souris ; il s'exprime sous deux phénotypes : gris et blanc.

2) Nombre de croisements réalisés

Il y a quatre (04) croisements réalisés.

3) Analyse des croisements réalisés.

Premier croisement

Les souris croisées sont de phénotypes différents (gris et blanc) et donnent une descendance homogène à phénotype gris uniquement.

Deuxième croisement

Les souris croisées sont de même phénotype gris et donnent une descendance hétérogène à phénotype gris et blanc.

Calcul des proportions expérimentales des phénotypes :

$$\text{Gris} = (198 \times 100) / 270 = 73,33\% \approx 75\% \text{ ou } 3/4$$

$$\text{Blanc} = (72 \times 100) / 270 = 26,66\% \approx 25\% \text{ ou } 1/4$$

On obtient une descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes de la descendance.

Troisième croisement

Les souris croisées sont de même phénotype gris et donnent une descendance hétérogène à phénotype gris et blanc.

Calcul des proportions expérimentales des phénotypes :

Gris = $(93 \times 100) / 120 = 77,50\% \approx 75\%$ ou $3/4$

Blanc = $(27 \times 100) / 120 = 22,50\% \approx 25\%$ ou $1/4$

On obtient une descendance en ségrégation $3/4 ; 1/4$ au niveau des phénotypes de la descendance.

Quatrième croisement

Les souris croisées ont le même phénotype blanc et donnent une descendance homogène à phénotype blanc.

4) Interprétation des résultats du 2^{ème} croisement

La descendance du deuxième croisement présente la ségrégation $3/4$ et $1/4$ parce que :

- Le caractère couleur du pelage chez la souris est gouverné par un couple d'allèles ou un gène autosomal avec dominance complète.
- Le phénotype gris qui s'exprime en proportion $3/4$ est dominant et le phénotype blanc qui s'exprime en proportion $1/4$ est récessif.

Choix des symboles

Allèle blanc : b

Allèle gris : B

Phénotype blanc : [b]

Phénotype gris : [B]

Le couple d'allèles est B/b.

- Les parents croisés sont hétérozygotes.

Leur génotype est : $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$ et $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$

Vérification : interprétation chromosomique

Souris croisées : souris grise x souris grise

Phénotypes des souris croisées : [B] x [B]

Génotypes des souris croisées : $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$ x $\frac{B}{+} \frac{+}{b}$

Gamètes : 50% $\frac{B}{+}$ 50% $\frac{b}{+}$

50% ♂ 50% ♀

Fécondation : échiquier de croisement

$\gamma \text{ } \overset{\text{♂}}{\text{[B]}}$		
$\gamma \text{ } \overset{\text{♀}}{\text{[B]}}$	50% $\frac{\text{B}}{\text{+}}$	50% $\frac{\text{b}}{\text{+}}$
50% $\frac{\text{B}}{\text{+}}$	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{B}}$ 25% [B]	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [B]
50% $\frac{\text{b}}{\text{+}}$	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [B]	$\frac{\text{b}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [b]

Bilan : résultats théoriques

75 % [B]

25 % [b]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux ; le caractère couleur du pelage chez la souris est effectivement gouverné par un couple d'allèles autosomal avec dominance complète.

3- Exercice d'approfondissement (1 situation d'évaluation complexe + son corrigé à la fin du thème)

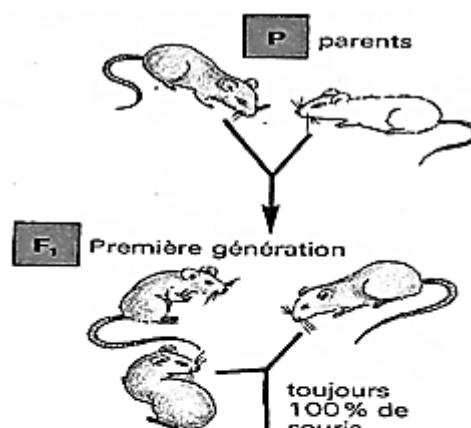
Pour approfondir ses connaissances sur la transmission des caractères héréditaires, un élève de la classe de 1^{ère} C, dans ses recherches, découvre dans un manuel de biologie, des informations suivantes relatives à une espèce de souris :

- la séquence de bases du gène codant pour la protéine responsable de la couleur du pelage chez cette souris a été isolée récemment par des chercheurs (document 1).
- les résultats de croisements réalisés entre des souris de cette espèce différentes par la couleur du pelage (document 2)
- le tableau du code génétique (document 3).

T A T T T C T C C A T G C C G C T C G T T C G T G C A C G A

→
Sens de la lecture de la
séquence des bases du brin
codant

Document 1



		Deuxième lettre								
		U		C		A		G		
Première lettre	U	UUU	Phénil-alanine	UCU	sérine	UAU	tyrosine	UGU	cystéine	U
		UUC	alanine	UCC		UAC	tyrosine	UGC	cystéine	C
		UUA	leucine	UCA		UAA	codons	UGA	codon stop	A
		UUG		UCG		UAG	stop	UGG	tryptophane	G
	C	CUU	leucine	CCU	proline	CAU	histidine	CGU	arginine	U
		CUC		CCC		CAC	histidine	CGC		C
		CUA		CCA		CAA	glutamine	CGA		A
		CUG		CCG		CAG		CGG		G
	A	AUU	isoleucine	ACU	thréonine	AAU	asparagine	AGU	sérine	U
		AUC		ACC		AAC	asparagine	AGC	C	
		AUA	ACA	AAA		lysine	AGA	A		
		AUG	méthionine	ACG			AAG	AGG	G	
G	GUU	valine	GCU	alanine	GAU	acide	GGU	glycine	U	
	GUC		GCC		GAC	aspartique	GGC		C	
	GUA		GCA		GAA	acide	GGA		A	
	GUG		GCG		GAG	glutamique	GGG		G	

Document 3

- 1) Détermine la séquence d'ARNm issu du brin transcrit du gène codant pour cette protéine.
- 2) Reconstitue la séquence d'acides aminés de cette protéine.
- 3) Analyse chacun de ces croisements réalisés.
- 4) Interprète-les.

Corrigé

- 1) Détermination de la séquence d'ARNm.

A U A A A G A G G U A C G G C G A G C A A G C A C G U G C U

- 2) Reconstitution de la séquence d'acides aminés.

isoleucine – lysine – arginine – tyrosine – glycine – acide glutamique – glutamine – alanine – arginine – alanine.

- 3) Analyse des croisements réalisés

Le caractère étudié est la couleur du pelage chez la souris ; il s'exprime sous deux phénotypes : gris et blanc.

Premier croisement

Les souris croisées sont de phénotypes différents (gris et blanc) et donnent une descendance homogène à phénotype gris uniquement.

Deuxième croisement

Les souris croisées sont de même phénotype gris et donnent une descendance hétérogène à phénotype gris et blanc.

Calcul des proportions expérimentales des phénotypes :

Gris = $(198 \times 100) / 270 = 73,33\% \approx 75\%$ ou $3/4$

Blanc = $(72 \times 100) / 270 = 26,66\% \approx 25\%$ ou $1/4$

Le caractère présente une ségrégation $3/4$; $1/4$ au niveau des phénotypes de la descendance.

4) Interprétation

Premier croisement

La F1 étant homogène ; les parents croisés sont de lignée pure et homozygote.

Le phénotype gris est dominant, le phénotype blanc est récessif.

Choix des symboles :

Allèle blanc b

Allèle gris B

Phénotype gris [B]

Phénotype blanc [b]

Deuxième croisement

La descendance du deuxième croisement présente la ségrégation $3/4$ et $1/4$ parce que :

- Le caractère couleur du pelage chez la souris est gouverné par un couple d'allèles ou un gène autosomal avec dominance complète.

- Le phénotype gris qui s'exprime en proportion $3/4$ est dominant et le phénotype blanc qui s'exprime en proportion $1/4$ est récessif.

Choix des symboles

Allèle blanc : b

Allèle gris : B

Phénotype blanc : [b]

Phénotype gris : [B]

Le couple d'allèles est B/b.

-Les parents croisés sont hétérozygotes.

Leur génotype est : $\frac{B}{+} \frac{b}{+}$ et $\frac{B}{+} \frac{b}{+}$

Vérification : interprétation chromosomique

Souris croisées : souris grise x souris grise

Phénotypes des souris croisées : [B] x [B]

Génotypes des souris croisées : $\frac{B}{+} \frac{b}{+}$ x $\frac{B}{+} \frac{b}{+}$

Gamètes : 50% $\frac{B}{+}$ 50% $\frac{b}{+}$

♂♀

Fécondation : échiquier de croisement

$\gamma \text{ } \overset{\text{♂}}{\text{[B]}}$	50% $\frac{\text{B}}{\text{+}}$	50% $\frac{\text{b}}{\text{+}}$
$\gamma \text{ } \overset{\text{♀}}{\text{[B]}}$	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{B}}$ 25% [B]	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [B]
50% $\frac{\text{B}}{\text{+}}$	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{B}}$ 25% [B]	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [B]
50% $\frac{\text{b}}{\text{+}}$	$\frac{\text{B}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [B]	$\frac{\text{b}}{\text{+}}$ $\frac{\text{+}}{\text{b}}$ 25% [b]

Bilan : résultats théoriques

On obtient :

75 % [B]

25 % [b]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux ; le caractère couleur du pelage chez la souris est effectivement gouverné par un couple d'allèles autosomal avec dominance complète.

II. DOCUMENTS (Ressources pour approfondir la compréhension de la leçon)

GREGOR MENDEL, LE PERE DE LA GENETIQUE !

Dans le mémoire publié par Gregor Mendel en 1866, on ne trouve nulle référence aux gènes ou à la génétique, deux mots qui n'apparaissent qu'en 1905. Pas de référence non plus aux chromosomes, qui n'ont pas encore été observés, ni d'ailleurs à l'hérédité. Pourtant, **l'intérêt fondateur du travail de Gregor Mendel**, est d'avoir abordé l'étude de la variation des caractères entre parents et descendants, en limitant le nombre des caractères, en choisissant un modèle biologique peu sensible aux conditions de l'environnement, et surtout en adoptant une démarche d'analyse quantitative simple, consistant à compter à chaque génération les individus qui présentent le caractère sélectionné par l'expérimentateur. Gregor Mendel mit ainsi en lumière par ces choix, l'existence d'une sorte d'algèbre capable de prédire la distribution des caractéristiques d'un individu en révélant l'existence de causes cachées, conservées dans les cellules sexuelles et transmissibles à la génération suivante selon une combinatoire statistiquement invariable. Redécouvert au début du XXe siècle après 40 ans d'oubli, le travail de Gregor Mendel suscita immédiatement un engouement extraordinaire. La première tâche fut de tester et de clarifier les trois principes ou « lois » de Mendel : la « loi » de dominance (qu'il n'avait pas formulée !), la « loi » de disjonction des caractères et la « loi » de ségrégation indépendante des caractères. En raison de nombreuses exceptions, la loi de dominance fut très vite abandonnée, celle de la ségrégation indépendante contestée (il faut que les caractères soient portés par des chromosomes séparés) et celle de disjonction (« loi de pureté des gamètes »), la seule réellement universelle, rencontra certaines exceptions. La plupart de celles-ci s'expliquent par des mécanismes particuliers n'affectant pas

fondamentalement la règle. C'est le cas de l'épistasie (voir plus loin) ou altération de l'expression d'un gène par un autre gène ; c'est le cas aussi des allèles multiples, des « polygènes » (différents gènes sont susceptibles de modifier l'expression quantitative d'un même caractère). Tous ces phénomènes ont finalement renforcé le modèle de Mendel, car ils n'affectaient que l'expression des gènes, non les règles de transmission.

Source : Mini manuel de Génétique, édition Dunod, 5^e édition, Juillet 2017, page 1 à 2.

Auteurs : Jean-Michel Petit / Professeur à l'université de Limoges

Sébastien Arico / chargé de mission au pôle cancer, Limoges.

Raymond Julien ; Professeur émérite à l'université de Limoges.

