



LEÇON 4 : LA TRANSMISSION D'UN CARACTÈRE HÉRÉDITAIRE

1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Des élèves du Lycée moderne Abengourou 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 la couleur des yeux.

Pour comprendre la transmission de ces caractères, ils décident de s'informer sur les caractères héréditaires et d'expliquer la transmission d'un caractère héréditaire de l'ascendant au descendant.

2- CONTENU DU COURS

COMMENT UN CARACTÈRE SE TRANSMET-IL D'UNE GÉNÉRATION À UNE AUTRE?

L'observation de jeunes animaux ressemblant à leurs géniteurs par les poils ou la couleur des yeux, nous a permis de constater qu'un caractère se transmet d'une génération à une autre.

On peut donc supposer que :

- un caractère se peut transmet d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux.
- un caractère se peut transmet d'une génération à une autre grâce aux chromosomes sexuels.

I- UN CARACTÈRE SE TRANSMET-IL D'UNE GÉNÉRATION À UNE AUTRE GRÂCE AUX CHROMOSOMES AUTOSOMES ?

1- Présentation des expériences

Les expériences portent sur des animaux et des végétaux. On veut étudier le déterminisme génétique de certains caractères. On effectue des croisements entre des êtres vivants de la même espèce :

- Expérience 1 :

Un expérimentateur croise une souris à pelage gris avec une souris à pelage blanc. Après fécondation et gestation, la femelle donne naissance à des souriceaux qui ont tous le pelage gris.

Il croise ensuite des souris mâles à des femelles issues du premier croisement et obtient :

- 241 souriceaux à pelage gris,
- 80 souriceaux à pelage blanc.

Il croise enfin une souris parente blanche avec une souris grise issue du premier croisement et obtient :

- 36 souriceaux gris,
- 37 souriceaux blancs.

- Expérience 2 :

On croise une belle de nuit à fleurs rouges avec une belle de nuit à fleurs blanches. Les graines obtenues, semées donnent des belles de nuit dont les fleurs ont toutes une coloration rose.

Le croisement de belles de nuit à fleurs roses entre elles donne des graines qui engendrent :

- 39 belles de nuit à fleurs rouges,
- 80 belles de nuit à fleurs roses,
- 37 belles de nuit à fleurs blanches

2- Résultats

- Expérience 1 :

- *Premier croisement*

Après fécondation et gestation, la femelle donne naissance à des souriceaux qui ont tous le pelage gris.

- *Deuxième croisement*

On obtient :

- 241 souriceaux à pelage gris,
- 80 souriceaux à pelage blanc.

- *Troisième croisement*

On obtient :

- 36 souriceaux gris,
- 37 souriceaux blancs.

- Expériences 2

- *Premier croisement :*

Toutes les fleurs ont toutes une coloration rose.

- *Deuxième croisement :*

Le croisement de belles de nuit à fleurs roses entre elles donne:

- 39 belles de nuit à fleurs rouges,
- 80 belles de nuit à fleurs roses,
- 37 belles de nuit à fleurs blanches.

3- Analyse

- Expérience 1 :

Le caractère étudié dans ces croisements est le caractère couleur du pelage qui présente deux phénotypes : blanc et gris

- *Premier croisement*

Les parents croisés sont de phénotypes différents mais la descendance est homogène.

- *Deuxième croisement*

Les parents croisés sont de mêmes phénotypes mais la descendance est hétérogène.

Calcul des proportions d'apparition de chaque phénotype :

Gris : $(241 \times 100)/(241 + 80) = 75\%$ soit $\frac{3}{4}$

Blanc : $(80 \times 100)/(241 + 80) = 25\%$ soit $\frac{1}{4}$

Le second croisement effectué entre deux souris grises donne une descendance en ségrégation $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$ au niveau des phénotypes.

- *Troisième croisement*

Les individus croisés sont phénotypes différents et donne une descendance hétérogène

Gris : $(36 \times 100)/(37 + 36) = 50\%$ soit $\frac{1}{2}$

Blanc : $(37 \times 100)/(37 + 36) = 50\%$ soit $\frac{1}{2}$

Le troisième croisement effectué donne une descendance en ségrégation $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, au niveau des phénotypes.

• Expériences 2

Le caractère étudié dans ce problème est le caractère « couleur de la fleur ».

Il se présente sous trois phénotypes : blanc, rouge et rose.

- *Premier croisement :*

Les parents croisés sont de phénotypes différents mais donnent une descendance homogène avec un nouveau phénotype différent de celui des parents.

- *Deuxième croisement :*

Les parents croisés sont de phénotypes identiques mais donnent une descendance hétérogène.

calcul de la fréquence expérimentale des phénotypes

Fleur rouge : $(39 \times 100)/(39+37+80) = 25\%$ soit $\frac{1}{4}$

Fleur blanche : $(37 \times 100)/(39+37+80) = 25\%$ soit $\frac{1}{4}$

Fleur rose : $(80 \times 100)/(39+37+80) = 50\%$ soit $\frac{1}{2}$

La descendance présente une ségrégation $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ au niveau des phénotypes.

4- Interprétation

- *Premier croisement :*

- la descendance étant homogène, les souris croisées sont de races pures, donc homozygotes.

- Le phénotype gris qui s'exprime dans la descendance est dominant et le phénotype blanc qui ne s'est pas exprimé est récessif.

- *Deuxième croisement :*

La ségrégation $\frac{3}{4}$ et $\frac{1}{4}$ permet de dire que :

- le caractère couleur du pelage est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.

- les souris croisées sont hétérozygotes

- Le phénotype gris qui s'exprime à la fréquence $\frac{3}{4}$ dans la descendance est **dominant** et le phénotype blanc qui s'exprime à la fréquence $\frac{1}{4}$ dans la descendance est **récessif**

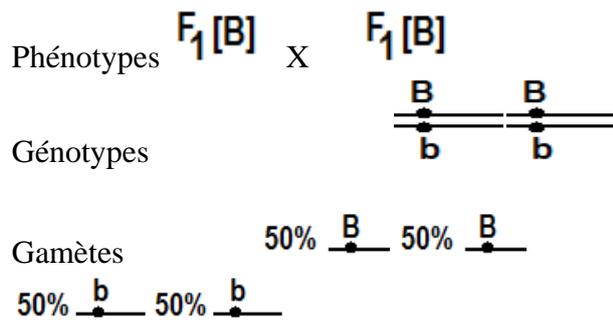
- le choix des symboles :

Blanc : b Gris : B

-le couple d'allèle est B/b

-Les génotypes des souris grises sont :

$\frac{B}{b}$ et $\frac{B}{B}$



Echiquier de croisement

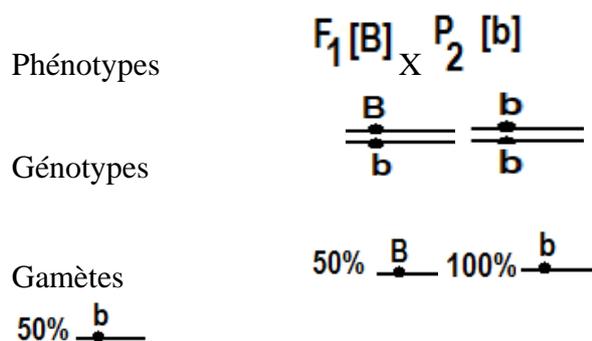
$F_1 [B]$ / $F_1 [B]$	50% $\begin{array}{c} B \\ \hline \end{array}$	50% $\begin{array}{c} b \\ \hline \end{array}$
50% $\begin{array}{c} B \\ \hline \end{array}$	25% $\begin{array}{c} B \\ \hline B \end{array} [B]$	25% $\begin{array}{c} B \\ \hline b \end{array} [B]$
50% $\begin{array}{c} b \\ \hline \end{array}$	25% $\begin{array}{c} B \\ \hline b \end{array} [B]$	25% $\begin{array}{c} b \\ \hline b \end{array} [b]$

On obtient : 75% ou $\frac{3}{4}$ [B]

25% ou $\frac{1}{4}$ [b]

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère «couleur du pelage» est gouverné par un couple d'allèles avec dominance.

- Troisième croisement



Echiquier de croisement :

	P_2 [b]	100% \underline{b}
F_1 [B]		
50% \underline{B}		50% $\begin{array}{c} B \\ \hline b \end{array}$ [B]
50% \underline{b}		50% $\begin{array}{c} b \\ \hline b \end{array}$ [b]

On obtient : 50% ou $\frac{1}{2}$ [B]

50% ou $\frac{1}{2}$ [b]

Conclusion :

les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère «couleur du pelage » est gouverné par un couple d'allèles. La souris grise est hétérozygote et les phénotypes des individus obtenus reflètent les gamètes qu'il a produit et donc son génotype.

Dans un croisement, lorsque nous obtenons la ségrégation $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{4}$, on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles autosomaux avec dominance complète ;
- Les individus croisés sont deux hétérozygotes ;
- Le phénotype qui s'exprime à la fréquence $\frac{3}{4}$ est dominant et le phénotype qui s'exprime à la fréquence $\frac{1}{4}$ est récessif

Dans un croisement effectué avec un individu homozygote récessif, lorsque nous obtenons la ségrégation $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$, on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles;
- L'individu inconnu est hétérozygote et son génotype correspond aux phénotypes obtenus.

Dans un croisement, lorsque nous obtenons la ségrégation $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{4}$, on en déduit que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles codominants;
- Les individus croisés sont deux hétérozygotes ;
- Le phénotype qui s'exprime à la fréquence $\frac{1}{2}$ est le phénotype intermédiaire ;
- Les phénotypes qui s'expriment aux $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{4}$ correspondent aux phénotypes des parents

5- Conclusion

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux.

II- UN CARACTERE SE TRANSMET-IL D'UNE GENERATION A UNE AUTRE GRACE AUX CHROMOSOMES SEXUELS?

1- Présentation des expériences

Les expériences portent sur des animaux. On veut étudier le déterminisme génétique de certains caractères. On effectue des croisements entre des êtres vivants de la même espèce :

On croise des drosophiles mâles aux yeux blancs (souche mutante) avec des drosophiles femelles aux yeux rouges (souche sauvage). On obtient en F1 des drosophiles aux yeux rouges. On croise des drosophiles mâles aux yeux rouges avec des drosophiles femelles aux yeux blancs, toutes de race pure. On obtient en F1 :

- 51 drosophiles mâles aux yeux blancs,
- 49 drosophiles femelles aux yeux rouges.

2- Résultats

Les résultats de l'expérience montrent que le croisement entre des mâles aux yeux blancs avec des femelles aux yeux rouges, permet d'obtenir :

- en F1 des drosophiles aux yeux rouges (sauvages).

Et lorsqu'on croise des mâles aux yeux rouges avec des femelles aux yeux blancs, on obtient en F2:

- 51 drosophiles mâles aux yeux blancs
- 49 drosophiles femelles aux yeux rouges

3- Analyse

- Premier sens de croisement

Les deux parents croisés sont de phénotypes différents et donnent une descendance homogène.

- Deuxième sens de croisement

Les individus de la F1 croisés entre eux ont donné une descendance hétérogène

Recherchons les proportions des différents phénotypes

Rouge = $49 \times 100 : 110 = 0,49\% = 50\%$ soit $1/2$

Blanc = $51 \times 100 : 100 = 0,51\% = 50\%$ soit $1/2$

On a ségrégation $1/2$; $1/2$ au niveau des phénotypes

On constate que la descendance de la F1 est différente selon le sens du croisement.

4- Interprétation

- Premier sens de croisement

La F1 est homogène, donc les parents croisés sont de race pure ou de lignée pure donc homozygotes.

Le phénotype rouge (sauvage) qui s'exprime dans cette descendance est dominant et le phénotype blanc qui ne s'exprime pas dans cette descendance est récessif.

Choix des symboles :

- blanc : b ; rouge : b+.

Le couple d'allèles : b+/ b

- Deuxième sens de croisement

Lorsque dans un croisement, on obtient une population homogène dans un sens et une population hétérogène dans l'autre sens, cette différence peut s'expliquer que:

On admet que le caractère couleur des yeux est sous la dépendance d'un couple d'allèles lié aux hétérochromosomes (lié au sexe) ou au chromosome sexuel X.

Vérification : interprétation chromosomique

- **Premier sens de croisement**

Phénotypes ♀ [b⁺] × ♂ [b]

Génotypes $\frac{X_{b^+}}{X_{b^+}}$ $\frac{X_b}{X_b}$

Gamètes : 100% $\frac{X_{b^+}}$ 50% $\frac{X_b}$

50% →

Echiquier de croisement

♀ \ ♂	50% $\frac{X_b}{X_b}$	50% →
100% $\frac{X_{b^+}}{X_{b^+}}$	50% $\frac{X_b}{X_{b^+}}$ [b ⁺]	50% $\frac{X_{b^+}}{X_{b^+}}$ [b ⁺]

On obtient : 100% de drosophiles sauvages (les deux sexes confondus)

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux. Le caractère « couleur des yeux » est gouverné par un couple d'allèles portés par les chromosomes sexuels.

- **Deuxième sens de croisement**

Phénotypes ♂ [b⁺] × ♀ [b]

Génotypes $\frac{X_{b^+}}{X_{b^+}}$ $\frac{X_b}{X_b}$

Gamètes : 50% $\frac{X_{b^+}}$ 100% $\frac{X_b}$

50% →

Echiquier de croisement

♀ \ ♂	50% $\frac{X_{b^+}}{X_{b^+}}$	50% →
100% $\frac{X_b}{X_b}$	50% $\frac{X_b}{X_{b^+}}$ [b ⁺]	50% $\frac{X_b}{X_b}$ [b]

On obtient

On obtient : 50% ♂ [b⁻]
50% ♀ [b⁺]

Conclusion : les résultats théoriques concordent avec les résultats expérimentaux.

Le caractère « couleur des yeux » est gouverné par un couple d'allèles portés par les chromosomes sexuels.

Si les résultats du croisement changent selon le sens, on peut déduire que :

- Le caractère étudié est gouverné par un couple d'allèles liés au sexe ;
- Les parents sont des homozygotes ;
- Le phénotype récessif des mâles correspond à celui du parent femelle et le phénotype dominant des femelles correspond à celui du parent mâle.

5- Conclusion

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes sexuels

CONCLUSION GENERALE

Un caractère se transmet effectivement d'une génération à une autre grâce aux chromosomes autosomaux sexuels

SITUATION D'EVALUATIONS

Exercice 2

Ton frère en classe de seconde, a reçu en cadeau d'anniversaire un couple de cobayes, un mâle blanc et une femelle grise. Il les met dans une première cage. Quelques semaines plus tard, des cobayes naissent et ont tous un pelage gris. Ton frère sépare un couple de cobayes gris et les met dans une deuxième cage. Il obtient alors de nouveaux cobayes dont 12 gris et 4 cobayes blancs.

Les différents résultats obtenus dans les deux cages sont pour lui incompréhensible. Étant en 1^{ère} D il te demande de les lui expliquer.

- 1- Analyse le résultat de chaque croisement.
- 2- Interprète chaque résultat
- 3- Écris le génotype des parents de chaque croisement

AUTRES EXERCICES

Exercice 1

Le tableau ci-dessous donne quelques mots ou expressions utilisés en génétique et leurs significations.

MOTS OU EXPRESSIONS	EXPRESSIONS SIGNIFICATIONS
1- Génétique	a- Forme d'un gène occupant un locus sur un chromosome.
2- Hétérozygote	b- Présence de deux allèles différents d'un même gène.
3- Gène autosomal	c- Étude de la transmission de caractères d'une génération à l'autre.
4- Allèle	d- Portion d'ADN d'un autosome.
5- Déterminisme génétique	e- Union de deux gamètes provenant d'individus de sexes différents.
6- Fécondation	f- Modalités du contrôle d'un caractère par un ou plusieurs gènes.

Relie chaque mot ou expression à sa signification.