



UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI
BOUMEDIENE

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES



TD n°4 :

Conséquences de la méiose chez les diploïdes

2^{ème} année licence SNV

Khadidja KHORSI, Farida LAMRANI, Assia GALLEZE et Radia CHEMLAL

Année universitaire 2020-2021

Exercice 1

On croise deux lignées pures de rats qui diffèrent par un seul caractère. L'une est constituée de rats blancs, l'autre de rats gris.

Q1-Comment peut-on se rendre compte de la pureté de ces lignées?

R1-La pureté de la lignée est vérifiée par la réalisation des croisements successifs entre des individus du même phénotype pendant plusieurs générations jusqu'à obtention du même phénotype.

Q2-Tous les individus issus du croisement sont de phénotype gris (F1) . Des individus de F1 sont croisés au hasard et on obtient en F2 : 298 rats gris et 114 rats blancs. Que déduire de ces résultats?

R2- 1. Type de croisement: Un seul caractère « couleur du pelage », c'est un monohybridisme.

2. Mode d'expression : Tous les individus de la F1 sont de phénotype gris, uniformité de la première génération. **La 1^{ère} loi de MENDEL est vérifiée.** Le deuxième phénotype blanc est masqué donc: le gris est le caractère dominant **b+** et le blanc est le caractère récessif **b**.

3. Génotype des parents : les lignées sont pures donc les parents sont homozygotes : Rats gris $\frac{b^+}{b^+}$ Rats blancs $\frac{b}{b}$

Phénotype

[b⁺]

[b]

Génotype

$\frac{b^+}{b^+}$

x

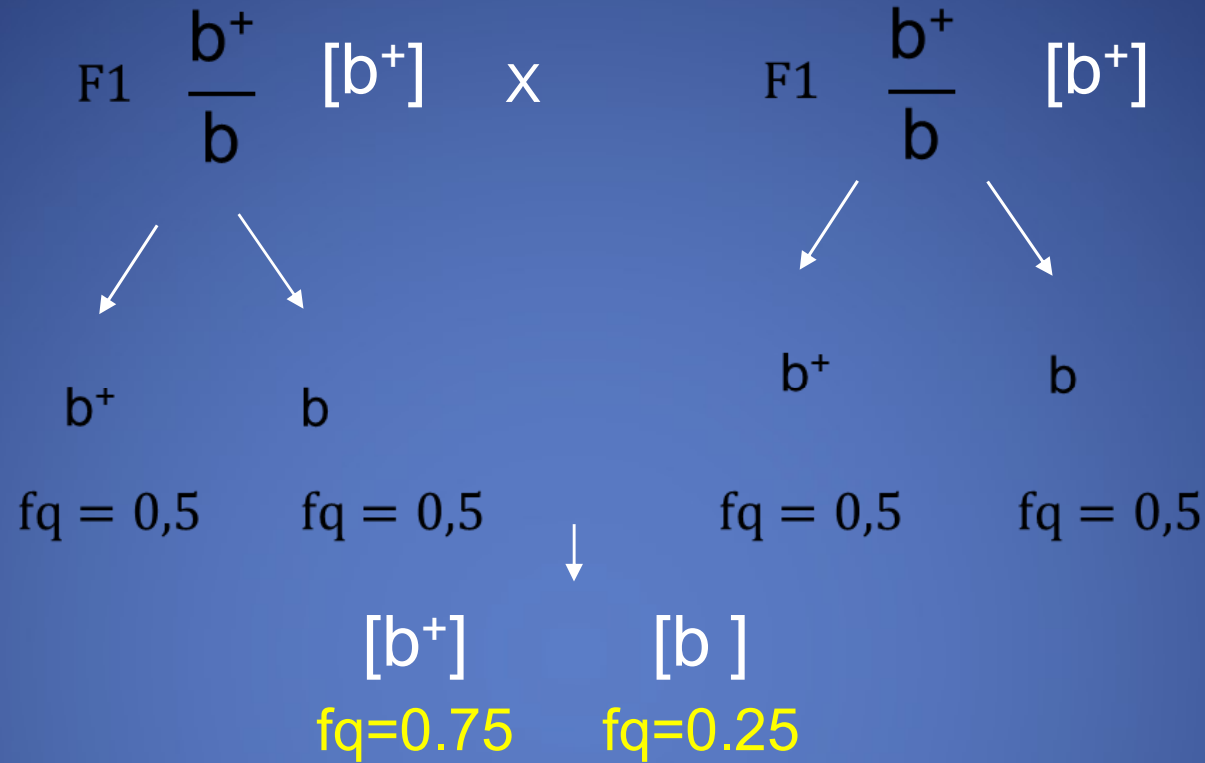
$\frac{b}{b}$

Gamètes

↓
b + fq = 1

↓
b fq = 1

↓
F1 $\frac{b^+}{b}$ 100% Rats gris [b⁺]



F1 X F1

Gamètes	b^+ $f_q=0.5$	b $f_q=0.5$
b^+ $f_q=0.5$	$\frac{b^+}{b^+}$ $[b^+]$ $f_q=0.25$	$\frac{b^+}{b}$ $[b^+]$ $f_q=0.25$
b $f_q=0.5$	$\frac{b^+}{b}$ $[b^+]$ $f_q=0.25$	$\frac{b}{b}$ $[b]$ $f_q=0.25$

Calcul des fréquences phénotypiques de la F2:

$$F_q [b^+] = 298/412 = 0,73 \sim 0,75$$

$$F_q [b] = 114/412 = 0,27 \sim 0,25$$

Le croisement entre deux hétérozygotes pour un caractère donne 75% ($f_q=0.75$) de phénotype dominant et 25% ($f_q=0.25$) de phénotype récessif.

Q3- Doit-on obligatoirement s'assurer de la pureté de la lignée de rats blancs ?

Pourquoi ?

R3- Non. Le caractère blanc est récessif, il est obligatoirement homozygote. car un allèle récessif ne s'exprime qu'à l'état homozygote.

Q4- Qu'obtiendrait-on en croisant:

- les rats de F1 avec des rats blancs ?

$$\text{F1 [b+]} \frac{b^+}{b} \times \frac{b}{b} \text{ [b]}$$

↓

gamètes	b ⁺ fq=0.5	b fq=0.5
b fq=1	$\frac{b^+}{b}$	$\frac{b}{b}$

50 % (fq=0.5) [b⁺] ; et 50% (fq=0.5) [b].

-les rats de F1 avec des rats gris ?

Les rats gris peuvent être à l'état homozygote ou à l'état hétérozygote.

$$\text{F1 } \frac{b^+}{b} \times \frac{b^+}{b^+} [b^+]$$



gamètes	b^+ fq=0.5	b fq=0.5
b^+ fq=1	$\frac{b^+}{b^+}$	$\frac{b^+}{b}$

100 % (fq=1) [b^+]

$$\text{F1 } \frac{b^+}{b} \times \frac{b^+}{b} [b^+]$$



Le croisement entre deux hétérozygotes donne 75% (fq=0.75) de phénotype dominant et 25% (fq=0.25) de phénotype récessif.

Q5- On trouve dans la salle d'élevage un rat gris échappé de sa cage.
Comment peut-on connaître son génotype ?

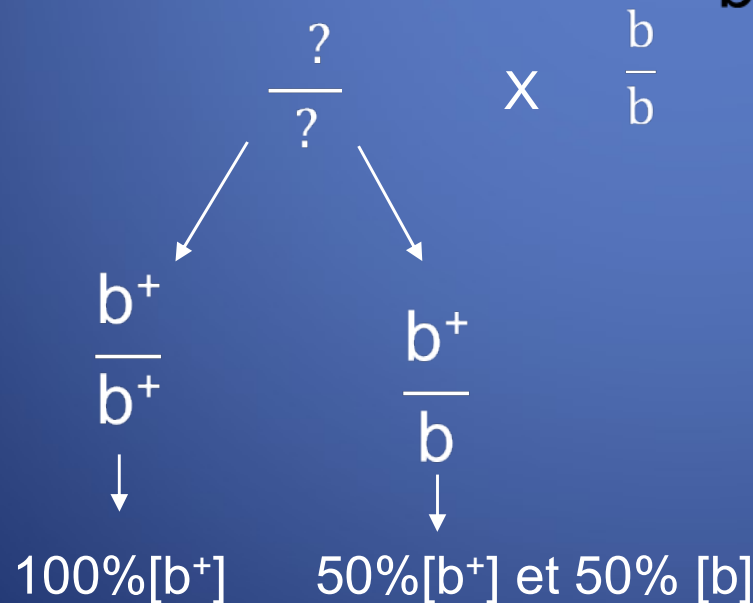
R5- Pour connaître le génotype du rat gris, il faut réaliser un test cross
(croisement du rat gris de génotype inconnu avec un rat blanc récessif).

- Si la descendance est composée de **100% rats gris**, le génotype est

homozygote $\frac{b^+}{b^+}$

- Si la descendance est composée de **50% de rats gris et 50% de rats**

blancs, le génotype est **hétérozygote** $\frac{b^+}{b}$



Q6- Le croisement effectué entre un rat gris et un rat blanc a donné après plusieurs portées : 52 rats gris et 48 rats blancs. Quel était le génotype du parent gris ?

R6- La descendance est formée de 50% de rats gris et 50% de rats blancs, le croisement est un test cross, le parent gris a produit 2 types de gamètes donc le rat gris est **hétérozygote** $\frac{b^+}{b}$

Exercice 2

On dispose au laboratoire de deux souches pures de drosophiles : une souche sauvage (oeil rouge, corps gris) et une souche mutante aux yeux pourpres (pr) et au corps noir (ebony = eb).

On croise un mâle de la souche mutante avec une femelle sauvage. Les drosophiles nées de ce croisement ont toutes le phénotype sauvage.

Q1- Que peut-on dire des allèles sauvages par rapport aux allèles mutés ?

R1- Les allèles sauvages représentent les caractères dominants, alors que les allèles mutés représentent les caractères récessifs.

Donc: yeux rouges corps gris: **pr⁺ eb⁺**
yeux pourpres corps ebony **pr eb**

Q2- Sachant que ces deux couples d'allèles sont portés par deux paires de chromosomes homologues différentes, quels seront les phénotypes obtenus à la F2 et dans quelles proportions ?

R2- Deux caractères, il s'agit d'un **dihybridisme**. Les gènes sont indépendants, donc le croisement entre deux hétérozygotes donne une F2 avec les phénotypes suivants:

$$[pr^+ eb^+] = 9/16 \quad [pr^+ eb] = 3/16 \quad [pr eb^+] = 3/16 \quad [pr eb] = 1/16.$$

A retenir

Lorsque les gènes sont indépendants, le croisement entre deux hétérozygotes donnent 4 phénotypes de proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16 car chaque individu produit 4 types de gamètes avec des fréquences égales entre elles et égales à 0.25.

Le tableau de croisement entre les F1

Y ♀ Y ♂	pr ⁺ eb ⁺	pr ⁺ eb	pr eb ⁺	pr eb
	fq = 0,25	fq = 0,25	fq = 0,25	fq = 0,25
pr ⁺ eb ⁺ fq = 0,25	<u>pr⁺</u> <u>eb⁺</u> pr ⁺ eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr⁺</u> <u>eb</u> pr ⁺ eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb⁺</u> pr ⁺ eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb</u> pr ⁺ eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625
pr ⁺ eb fq = 0,25	<u>pr⁺</u> <u>eb⁺</u> pr ⁺ eb [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr⁺</u> <u>eb</u> pr ⁺ eb [pr ⁺ eb] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb⁺</u> pr ⁺ eb [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb</u> pr ⁺ eb [pr ⁺ eb] 0.0625
pr eb ⁺ fq = 0,25	<u>pr⁺</u> <u>eb⁺</u> pr eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr⁺</u> <u>eb</u> pr eb ⁺ [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb⁺</u> pr eb ⁺ [pr eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb</u> pr eb ⁺ [pr eb ⁺] 0.0625
pr eb fq = 0,25	<u>pr⁺</u> <u>eb⁺</u> pr eb [pr ⁺ eb ⁺] 0.0625	<u>pr⁺</u> <u>eb</u> pr eb [pr ⁺ eb] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb⁺</u> pr eb [pr eb ⁺] 0.0625	<u>pr</u> <u>eb</u> pr eb [pr eb] 0.0625
Bilan	[pr ⁺ ,eb ⁺]: 0,0625 x 9= 0.56 [pr ⁺ ,eb]: 0,0625 x 3=0.19 [pr,eb ⁺]: 0,0625 x 3=0.19 [pr, eb]: 0,0625 x 1=0.0625		9/16 3/16 3/16 1/16 «race pure »	

Q3- On fait un croisement au laboratoire, mais l'expérimentateur a uniquement marqué sur le flacon Femelles de F1, sans marquer le génotype des mâles. L'analyse de la descendance donne les résultats suivants:

199 mouches corps gris yeux rouges; 200 mouches corps gris yeux pourpres; 198 mouches corps noir yeux sauvages (rouges); 203 mouches corps noir yeux pourpres.

Quel était le génotype des mâles ?

R3- On procède au calcul des fréquences phénotypiques.

Fréquence phénotypique = $\frac{\text{nombre d'individu du phénotype}}{\text{nombre total de la descendance}}$.

$$\text{R3- } 199 [\text{eb}^+ \text{pr}^+] = \frac{199}{800} = 0,25$$

$$200 [\text{eb}^+ \text{pr}] = \frac{200}{800} = 0,25$$

$$198 [\text{eb} \text{pr}^+] = \frac{198}{800} = 0,25$$

$$203 [\text{eb} \text{pr}] = \frac{203}{800} = 0,25$$

- La femelle de F1 est hétérozygote, elle produit 4 types de gamètes avec des fréquences égales à 0,25.
- Les gènes sont indépendants et les fréquences phénotypiques sont égales aux fréquences gamétiques et égales à 0,25. Il s'agit d'un test cross, donc le génotype des mâles est **homozygote récessif** $\frac{\text{pr}}{\text{pr}} \frac{\text{eb}}{\text{eb}}$

Q4- Quel aurait été le génotype des mâles si on avait obtenu les résultats suivants :

450 drosophiles corps gris, yeux rouges; 148 corps gris, yeux pourpres; 153 corps noir, yeux rouges; 49 corps noir, yeux pourpres

$$\mathbf{R4-} \ 450 [eb^+ pr^+] = \frac{450}{800} = \mathbf{0,56}$$

$$148 [eb^+ pr] = \frac{148}{800} = \mathbf{0,19}$$

$$153 [eb pr^+] = \frac{153}{800} = \mathbf{0,19}$$

$$49 [eb pr] = \frac{49}{800} = \mathbf{0,06}$$

Les gènes sont indépendants et les fréquences phénotypiques correspondent aux proportions 9/16, 3/16, 3/16 et 1/16, il s'agit d'un croisement entre deux hétérozygotes donc le génotype des mâles est hétérozygote $\frac{pr^+}{pr} \frac{eb^+}{eb}$

Exercice 4

On croise entre elles deux races pures de lapins, différentes par deux couples d'allèles, l'une pelage angora et de couleur uniforme, l'autre à poils courts et dont la robe est panachée de blanc. Les hybrides de première génération (F1) ont tous les poils courts et la robe panachée. Ces hybrides se fécondent entre eux et donnent naissance à une génération (F2) qui se répartit ainsi :

Panachée à poils courts = 502

Panachée angora = 16

Uniforme angora = 166

Uniforme poils courts = 18

Q1- Quels sont les deux couples d'allèles intervenant dans ce croisement ?

R1- Les deux couples d'allèles sont:

- 1^{er} couple d'allèles (**taille du pelage**): court / angora **a + /a**
- 2^{ème} couple d'allèles (**couleur du pelage**): panachée de blanc / uniforme **u + /u**

Q2- Quel est le génotype des parents de race pure et celui des hybrides de F1 ?

R2- 1. Type de croisement: deux caractères « taille et couleur du pelage », c'est un dihybridisme.

2. Mode d'expression : Tous les individus de la F1 sont de phénotype poils courts et robe panachée. **La 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée.** Le deuxième phénotype poils angora et robe uniforme est masqué donc: courts et panachée sont les caractères dominants **a+ u+** et angora uniforme sont les caractères récessifs **a u.**

3. Génotype des parents : les parents sont de races pures donc ils sont homozygotes. Les hybrides de F1 sont hétérozygotes.

Calcul des fréquences phénotypiques de la F2

$$502 [u^+ a^+] = 502 / 702 = 0,71$$

$$166 [u a] = 166 / 702 = 0,23$$

$$18 [u a^+] = 18 / 702 = 0,02$$

$$16 [u^+ a] = 16 / 702 = 0,02$$

Les fréquences obtenues sont différentes de 9/16, 3/16, 3/16, 1/16 donc les gènes sont liés.

Génotypes des parents:

$$P1: \frac{u^+ \quad a^+}{u^+ \quad a^+}$$

$$P2: \frac{u \quad a}{u \quad a}$$

Génotype de la F1

$$F1: \frac{u^+ \quad a^+}{u \quad a}$$

Pour la génération F2, on a le phénotype type parental est nettement supérieur au phénotype type recombiné. Donc, il s'agit bien de deux gènes liés avec production de 4 types de gamètes de fréquences inégales par les individus de la F1.

Q3- Quels sont les gamètes donnés par ces hybrides et dans quelles proportions ? Quelles conclusions en tirez-vous ?

R4- Les hybrides ont produit 4 types de gamètes $u^+ a^+$, $u^+ a$, $u a^+$, $u a$ avec des fréquences parentales supérieures à celles des recombinés.

Calcul des fréquences gamétique:

$$f_{q[u a]} = (f_{q\gamma u a}) \times (f_{q\gamma u a}) = (f_{q\gamma u a})^2 \rightarrow f_{\gamma u a} = \sqrt{f_{q[u a]}} = \sqrt{0,23} = 0,47$$

$$f_{q\gamma u a} = f_{q\gamma u^+ a^+} = 0,48 \rightarrow f_{q\gamma P} = (f_{q\gamma u a}) + (f_{q\gamma u^+ a^+}) = 0,96$$

$$f_{q\gamma R} = 1 - f_{q\gamma P} = 1 - 0,96 = 0,04$$

$$f_{q\gamma u^+ a} = f_{q\gamma u a^+} = \frac{f_{q\gamma R}}{2} = 0,02$$

$$d(u-a) = R \times 100 = 0,04 \times 100 = 4\text{cM}$$

Conclusion: les deux gènes sont liés et distant de 4cM.