

Exercice d'entraînement

Brassages génétiques et localisation des gènes.

La drosophile est une petite mouche très utilisée par les généticiens. Les drosophiles de phénotype sauvage ont le corps gris rayé et les yeux rouges. on connaît de nombreuses mutations portant sur la couleur du corps et des yeux : la mutation "black" se traduit par un corps noir, la mutation "cinnabar" et la mutation "cardinal" par des yeux d'un rouge différent de celui des mouches sauvages.

On réalise les deux études suivantes :

1^{ère} étude :

- Croisement : drosophiles sauvages x drosophiles à corps "black" et yeux "cinnabar" (les deux lignées sont homozygotes pour les deux gènes étudiés).

On obtient une génération F1 de drosophiles, toutes de phénotype sauvage.

- Le croisement entre une drosophile F1 et une drosophile à corps "black" et yeux "cinnabar" donne les résultats suivants :

- 46 % de drosophiles de phénotype sauvage (corps rayé gris et yeux rouges) ;
- 46 % de drosophiles à corps "black" et yeux "cinnabar" ;
- 4 % de drosophiles à corps "rayé gris" et yeux "cinnabar" ;
- 4 % de drosophiles à corps "black" et "yeux rouges".

2^{ème} étude :

- Croisement : drosophiles sauvages x drosophiles à corps "black" et yeux "cardinal" (les deux lignées sont homozygotes pour les deux gènes étudiés).

On obtient une génération F1 de drosophiles toutes de phénotype sauvage.

- Le croisement entre une drosophile F1 et une drosophile à corps "black" et yeux "cardinal" donne les résultats suivants :

- 25 % de drosophiles de phénotype sauvage (corps rayé gris et yeux rouges) ;
- 25 % de drosophiles à corps "black" et yeux "cardinal" ;
- 25 % de drosophiles à corps "rayé gris" et yeux "cardinal" ;
- 25 % de drosophiles à corps "black" et "yeux rouges".

Question 1 :

Précisez, à l'aide d'une démarche rigoureuse, la localisation des gènes intervenant dans le ou les caractères étudiés au cours de chacune des différentes études.

Question 2 :

Présentez sous la forme d'un schéma la répartition des caractères étudiés au cours de ces deux études sur les chromosomes de la mouche.

Il n'est pas attendu de représenter tout le caryotype de la mouche mais seulement le nombre de chromosomes nécessaires pour illustrer notre exemple.

Correction de l'exercice de remédiation

Brassages génétiques et localisation des gènes.

Question 1 : 1^{ère} étude

- 1^{ère} étape : définir les allèles étudiés si ce n'est pas fait.

Soit C le gène de la couleur du corps avec Cg (allèle formant un corps gris) et Cb (allèle formant un corps "black") et Y le gène de la couleur des yeux avec Yr (allèle formant des yeux rouges) et Yc (allèle formant des yeux cinnabar).

Phénotype sauvage → corps gris rayé (Corps G) et les yeux rouges (Yeux R): $\frac{Cg}{Cg} \frac{Yr}{Yr}$ ou $\frac{Cg}{Cg} \frac{Yr}{Yc}$

Phénotype muté → corps "black" (Corps B) et yeux "cinnabar" (Yeux C) : $\frac{Cb}{Cb} \frac{Yc}{Yc}$ ou $\frac{Cb}{Cb} \frac{Yc}{Yr}$

A ce stade le génotype des individus n'est pas encore connu puisque c'est le résultat du deuxième croisement qui donne cette information. Par contre vous devez déjà avoir en tête le résultat attendu et vous pouvez partir directement sur la bonne hypothèse.

Mais énoncez là clairement, avec notre exemple cela donne : considérons pour la suite de l'exercice que les deux gènes sont liés.

- 2^{ème} étape : réaliser le tableau de croisement de la F1 et conclure sur la dominance récessivité des différents allèles.

Ici l'identification des différents gamètes produits est simple puisque les deux parents sont homozygotes pour les deux gènes. Il n'y a donc qu'un seul type de gamète mis en place dans les deux cas.

Tableau de croisement donnant les individus de F1

		Gamète du Parent 2
		$\frac{Cg}{Cb} \frac{Yr}{Yc}$
Gamète du parent 1	$\frac{Cb}{Cg} \frac{Yc}{Yr}$	$\frac{Cg}{Cb} \frac{Yr}{Yc}$ [Corps G ; Yeux R] $\frac{Cb}{Cg} \frac{Yc}{Yr}$

Les résultats de la F1 donne des individus de phénotype sauvage on peu en conclure que les allèles Cg et Yr sont dominants par rapport aux allèles Cb et Yc.

-3^{ème} étape : réaliser le tableau de croisement de la F2 = test cross.

Dans ce deuxième croisement les gamètes mis en place sont différents dans le cas du parent hétérozygote (F1), il faut donc réfléchir aux différentes possibilités existantes. Pour l'exemple toute la démarche est réalisée en intégralité et démontre votre compréhension de ce qu'il se passe au cours de la méiose.

Dans notre hypothèse les gènes sont liés, il ne peut donc y avoir mise en place que de deux types de gamètes différents → **Faire un schéma de méiose sans crossing-over.**

		Gamètes produit par F1	
		<u>Cg Yr</u>	<u>Cb Yc</u>
Gamètes produit par P1	<u>Cb Yc</u>	<u>Cg Yr</u> [Corps G ; Yeux R] Cb Yc	<u>Cb Yc</u> [Corps B ; Yeux C] Cb Yc

Tableau de croisement expliquant la mise en place des individus de F2

Les résultats attendus sont donc de 50% de phénotypes sauvages et 50% de phénotypes récessifs. Or les résultats du croisement montrent qu'il y a apparition d'individus recombinés ce qui n'est pas le cas ici.

Il faut donc faire intervenir un autre phénomène qui est le crossing-over au cours de la méiose et la production des gamètes. Pour obtenir un nouveau tableau de croisement.

→ **Faire un schéma de méiose avec crossing-over.**

		Gamètes produit par F1			
		<u>Cg Yr</u>	<u>Cb Yc</u>	<u>Cg Yc</u>	<u>Cb Yr</u>
Gamètes produit par P2	<u>Cb Yc</u>	<u>Cg Yr</u> Cb Yc	<u>Cb Yc</u> Cb Yc	<u>Cg Yc</u> Cb Yc	<u>Cb Yr</u> Cb Yc
Phénotypes correspondants		[Corps G ; Yeux R]	[Corps B ; Yeux C]	[Corps G ; Yeux C]	[Corps B ; Yeux R]
		Parentaux		Recombinés	

Tableau de croisement expliquant la mise en place des individus de F2 en cas de crossing over

Ce deuxième tableau explique la mise en place de tous les phénotypes observés dans les résultats du croisement avec un nombre de recombinés moins important que les parentaux en raison de la rareté du phénomène de crossing-over entre chromosomes au cours de la méiose. C'est un exemple de brassage intrachromosomique au cours de la prophase I.

Question 1 : 2^{ème} étude

- 1^{ère} étape : définir les allèles étudiés si ce n'est pas fait.

Soit C le gène de la couleur du corps avec Cg (allèle formant un corps gris) et Cb (allèle formant un corps "black") et Ycardinal le gène de la couleur des yeux avec Yrou (allèle formant des yeux rouges (Yeux R)) et Ycar (allèle formant des yeux cardinal (Yeux C)).

Considérons pour la suite de l'exercice que les deux gènes ne sont pas liés.

- 2^{ème} étape : réaliser le tableau de croisement de la F1 et conclure sur la dominance récessivité des différents allèles.

Tableau de croisement donnant les individus de F1

		Gamète du Parent 2	
		<u>Cg Yrou</u>	
Gamète du parent 1	<u>Cb Ycar</u>	<u>Cg Yrou</u> [Corps G ; Yeux R] Cb Ycar	

Les résultats de la F1 donne des individus de phénotype sauvage on peu en conclure que les allèles Cg et Yrou sont dominants par rapport aux allèles Cb et Ycar.

-3^{ème} étape : réaliser le tableau de croisement de la F2 = test cross.

Dans notre hypothèse les gènes ne sont pas liés, il y a donc mise en place de quatre types de gamètes différents.

		Gamètes produit par F1			
		<u>Cg Yrou</u>	<u>Cb Ycar</u>	<u>Cg Ycar</u>	<u>Cb Yrou</u>
Gamètes produit par P2	<u>Cb Ycar</u>	<u>Cg Yrou</u> Cb Ycar	<u>Cb Ycar</u> Cb Ycar	<u>Cg Ycar</u> Cb Ycar	<u>Cb Yrou</u> Cb Ycar
Phénotypes correspondants		[Corps G ; Yeux R]	[Corps B ; Yeux C]	[Corps G ; Yeux C]	[Corps B ; Yeux R]
		Parentaux		Recombinés	

Tableau de croisement expliquant la mise en place des individus de F2

Ce deuxième tableau explique la mise en place de tous les phénotypes observés dans les résultats du croisement avec un nombre de recombines identique à celui des parentaux en raison de la production égale des différents types de gamètes au cours de la méiose par simple brassage interchromosomique en anaphase I.

Question 2 :

Le gène dont la mutation est "cinnabar" est situé sur le même chromosome que le gène portant sur la couleur du corps (1ère étude).

En revanche, le gène dont une mutation est la mutation "cardinal" n'est pas situé sur ce chromosome (2^{ème} étude).

"Cinnabar" et "cardinal" sont donc des mutations de deux gènes différents, tous deux impliqués dans la couleur des yeux de la drosophile.

Schéma attendu → deux paires de chromosomes, l'une portant les deux gène "couleur du corps" et "cinnabar" et l'autre portant le gène "cardinal".