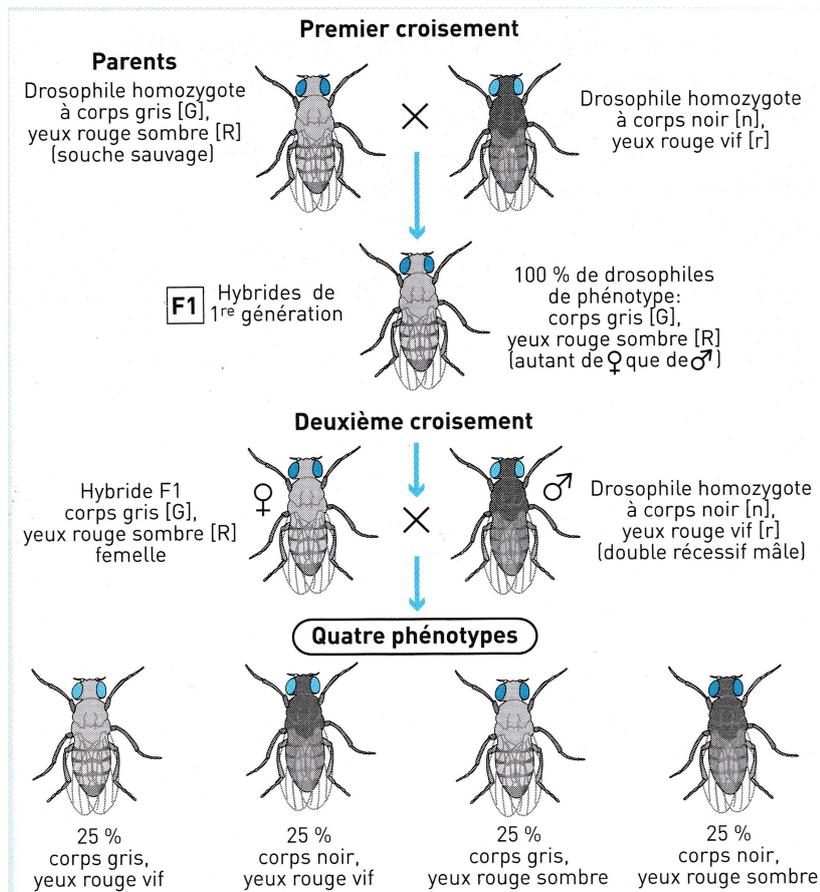


Étude de deux gènes chez la Drosophile

Rappel du sujet

On étudie chez la Drosophile la transmission de deux couples d'allèles codant pour deux caractères : la couleur des yeux et la couleur du corps. Le document ci-dessous présente ces croisements et les résultats obtenus.



D'après les résultats des croisements, comment sont localisés les deux gènes ? Sont-ils liés ou indépendants ? Vous devrez prouver votre hypothèse à l'aide de schémas montrant le comportement des chromosomes.

L'expression « couple d'allèles » désigne deux allèles d'un même gène. N'oubliez pas d'établir en vous justifiant les allèles dominants et récessifs au début de votre travail. L'étude d'un croisement comporte habituellement un tableau de fécondation justifié par écrit. Le(s) schéma(s) doivent permettre de comprendre le comportement des chromosomes et la distribution des allèles, il(s) doivent donc être accompagné(s) d'une explication.

Méthode

Il s'agit d'un sujet classique mais difficile car il faut à la fois beaucoup de rigueur dans le raisonnement (envisager les deux hypothèses et les confronter aux résultats), dans l'écriture des génotypes et phénotypes et dans la représentation des chromosomes et des allèles.

- Faire une courte introduction qui rappelle simplement l'objectif
- Poser dès le départ une hypothèse (gènes liés ou indépendants) et dans cette hypothèse, interpréter les résultats des deux croisements.
 - Le premier croisement permet seulement de déterminer que les allèles R et G sont dominants
 - Pour expliquer les phénotypes recombinés du second croisement, on est obligé de proposer un mécanisme qui fait apparaître des gamètes recombinés lors de la méiose chez F1. Or, si les gènes sont liés, ce mécanisme est le crossing-over et les gamètes recombinés auront une fréquence inférieure à 25%. Mais si les gènes sont indépendants et que le mécanisme de brassage est la ségrégation indépendante, les gamètes parentaux et recombinés seront équiprobables.

Grille de notation

Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique		Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique		Aucune démarche ou démarche incohérente
Tous les éléments scientifiques issus des documents et des connaissances sont présents et bien mis en relation	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances bien mis en relation mais incomplets	Des éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances incomplets et insuffisamment mis en relation	Quelques éléments scientifiques bien choisis issus des documents et/ou des connaissances incomplets et insuffisamment mis en relation	Des éléments scientifiques parcellaires issus des documents et/ou des connaissances, et juxtaposés
Entre 5 et 6	Entre 4 et 5	Entre 2 et 4	Entre 1 et 2	Entre 0 et 1

+ schéma /4 points

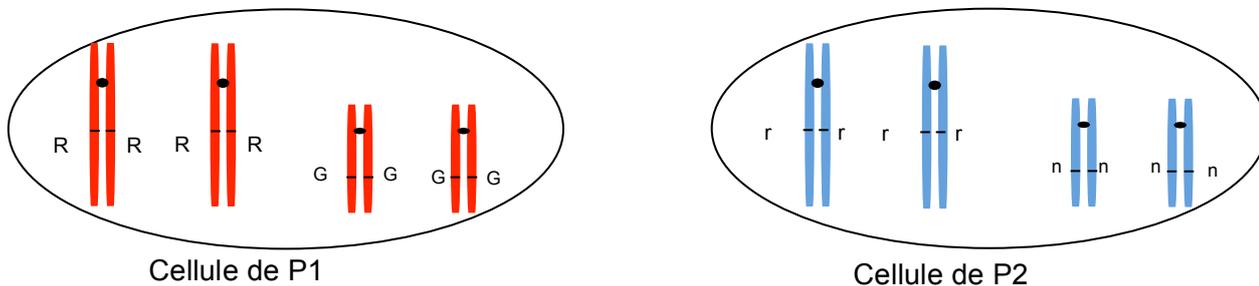
- mécanisme correctement représenté (allèles et chromosomes avec couleurs indiquant l'origine parentale)
- légendes et titre exacts et complets
- soin

Correction détaillée

L'objectif de ce travail chez la drosophile est de déterminer si le gène codant la couleur des yeux et le gène codant la couleur du corps sont liés (situés sur le même chromosome) ou indépendants. Nous disposons pour cela des résultats de deux croisements.

On fait l'hypothèse que les deux gènes sont indépendants : le gène contrôlant la couleur des yeux (allèles R et r) et le gène contrôlant la couleur du corps (allèles G et r) ont leurs locus sur des chromosomes différents. La souche P1 de génotype ($R//R ; G//G$) a pour phénotype $[R G]$: œil rouge sombre et corps gris. La souche P2 de génotype ($r//r ; n//n$) a pour phénotype $[r n]$: œil rouge vif et corps noir.

Représentation schématique des allèles dans les cellules diploïdes des drosophiles P1 et P2



P1 et P2 sont homozygotes pour les trois gènes étudiés. Chacun d'eux ne produit donc qu'un seul type de gamètes. Le tableau de fécondation est donc le suivant :

	$(r \ n)$ 100%
$(R \ G)$ 100%	$[R \ G]$ $(R // r \ G // n)$ 100%

Les drosophiles F1 sont hétérozygotes pour les deux gènes étudiés or seuls les allèles R et G s'expriment dans leur phénotype (leurs caractères) donc R et G sont les allèles dominant respectivement les allèles r et n .

Le croisement F1 x P2 est un croisement test. En effet, l'individu P2, double récessif, ne produit qu'un seul type de gamètes apportant les allèles récessifs. Donc les 4 phénotypes des descendants de ce croisement nous informent directement sur les gamètes produits par l'individu F1 et les proportions de ces gamètes.

	$(R \ G)$	$(r \ n)$	$(R \ n)$	$(r \ G)$
$(r \ n)$	$(R//r \ G//n)$ $[R \ G]$ 25%	$(r//r \ n//n)$ $[r \ n]$ 25%	$(R//r \ n//n)$ $[R \ n]$ 25%	$(r//r \ G//n)$ $[r \ G]$ 25%

Tableau de croisement F1 x DR

1^{ère} ligne : gamètes de l'individu F1

1^{ère} colonne : gamètes de l'individu P2 (un seul type de gamètes)

Les cases représentent les descendants issus de la rencontre des différents gamètes

Par conséquent, l'individu F1 produit quatre types de gamètes équiprobables, deux types parentaux ($R \ G$) et ($r \ n$) et deux types recombinés ($R \ n$) et ($r \ G$). Si notre hypothèse est vraie, cela implique que la méiose de F1 doit produire ces quatre types de gamètes. Or, comme le montre notre schéma de méiose, lors de l'anaphase I de la méiose, les deux chromosomes homologues portant les allèles R et r se répartissent au hasard dans les deux cellules filles ; il en est de même pour les deux chromosomes homologues portant les allèles G et n .

Cette répartition aléatoire et indépendante des paires de chromosomes, appelées ségrégation indépendante, génère donc deux répartitions possibles des chromosomes dans les cellules filles qui ont la même probabilité de se produire

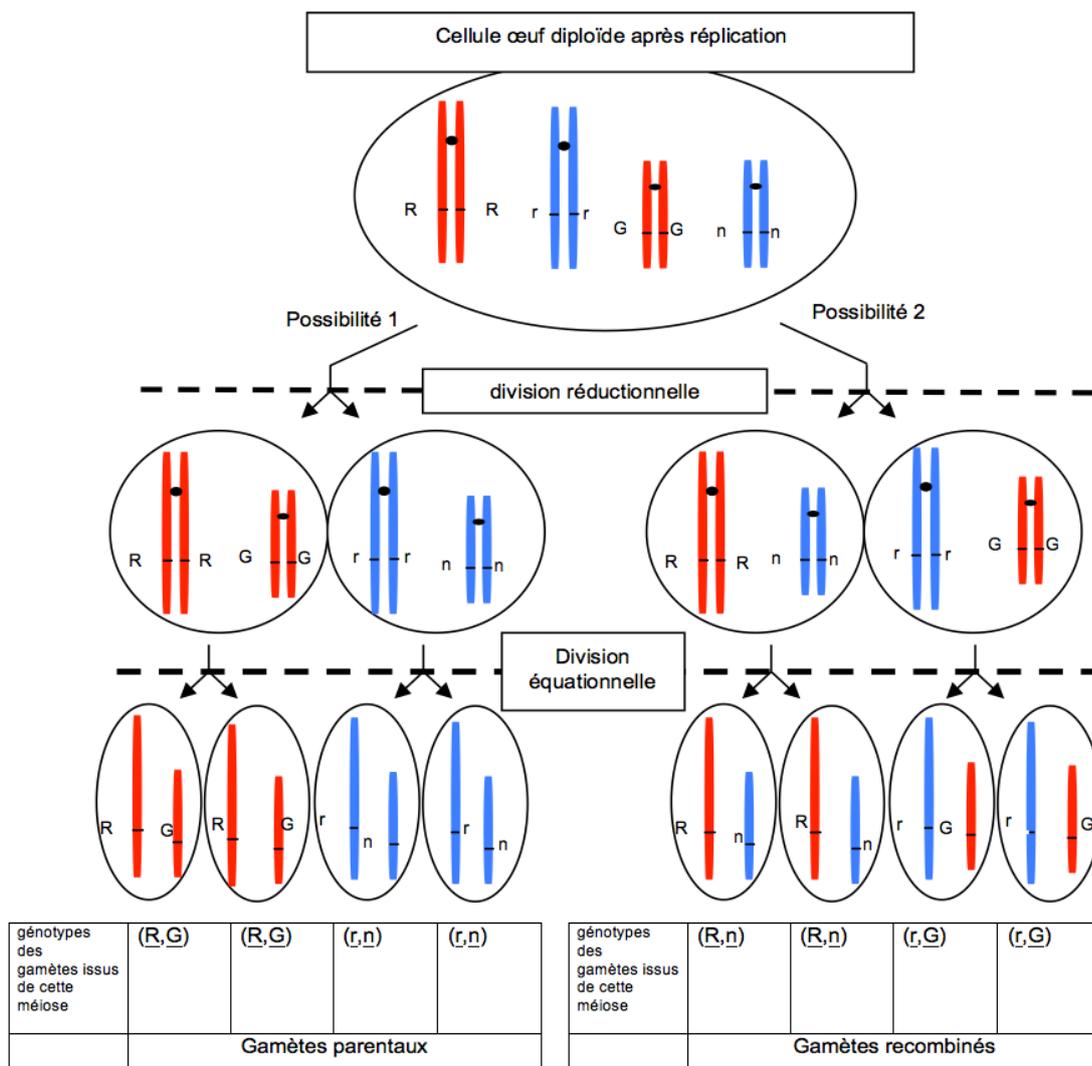
(équiprobables). Statistiquement, il y aura donc deux méioses différentes équiprobables et quatre types de gamètes équiprobables. Cela permet de comprendre pourquoi les quatre phénotypes de la F2 sont (pratiquement) dans les mêmes proportions. Notre hypothèse est en accord avec les résultats.

Nous devons à présent éliminer l'hypothèse de deux gènes liés.

- Les gamètes recombinés ne peuvent résulter d'un crossing-over car nous savons qu'un crossing-over donnerait des gamètes recombinés de fréquence inférieure à $\frac{1}{4}$, ce qui n'est pas le cas ici, puisque les pourcentages des quatre phénotypes de F2 sont de 25%. En effet, une méiose avec crossing over produit 50% de gamètes recombinés mais le crossing over ne se produit pas à chaque méiose et les méioses sans crossing over ne produisent que des gamètes parentaux ($\underline{R\ G}$) et ($\underline{r\ n}$). Cette hypothèse est donc réfutée.

Conclusion : les deux gènes étudiés sont indépendants.

(voir schéma page suivante)



Déroulement de la méiose chez l'individu F1
(dans l'hypothèse de deux gènes indépendants)