

Exercice 1 :

On étudie chez la moustique la position des gènes de la couleur du corps et de la couleur de l'œil. En vous appuyant sur les informations extraites du document, complétées de vos connaissances, expliquez comment les résultats obtenus permettent d'établir la localisation chromosomique des gènes étudiés

Expériences	Description	Résultats
1 ^{ère} série d'expériences	Des moustiques de type sauvage à corps gris et œil prune Croisés avec des moustiques à corps noir et œil clair	En F1 tous les moustiques sont de type sauvage
2 ^{ème} série d'expériences	Des femelles de F1 Croisées avec des mâles à corps noir et œil clair	35,2 % de moustiques à corps gris et œil prune, 35,9 % de moustiques à corps noir et œil clair, 14,6 % de moustiques à corps gris et œil clair, 14,3 % de moustiques à corps noir et œil prune

Exercice 2 :

À partir du document proposé et de vos connaissances, expliquez la diversité génétique des individus obtenus à l'issue du deuxième croisement. Vos explications seront accompagnées d'une schématisation mettant en évidence les mécanismes chromosomiques impliqués dans la transmission des allèles au cours du deuxième croisement.

Premier croisement

On croise des drosophiles de lignées pures : un mâle à abdomen rayé et au thorax dépourvu de soies, et une femelle dont l'abdomen est uni et le thorax portant des soies. Toutes les drosophiles obtenues en première génération (F1) ont l'abdomen uni et le thorax portant des soies.

Deuxième croisement

On croise ensuite une femelle obtenue en F1 avec un mâle à l'abdomen rayé et au thorax sans soies. On obtient à la génération suivante :

- 40 % d'individus à l'abdomen uni et au thorax portant des soies ;
- 10 % d'individus à l'abdomen uni et au thorax sans soies ;
- 10 % d'individus à l'abdomen rayé et au thorax portant des soies ;
- 40 % d'individus à l'abdomen rayé et au thorax sans soies.

Correction exercice 1

L'analyse des résultats de croisements peut permettre d'établir la localisation des gènes sur les chromosomes.

Les croisements dont les résultats sont indiqués dans le document concernent des souches de moustiques qui diffèrent par deux caractères, la couleur du corps et celle de l'œil (cas de dihybridisme).

L'hypothèse la plus simple est que chacun des caractères dépend d'un gène qui existe sous deux formes alléliques : sauvage et mutante, que nous appellerons respectivement :

n+ : corps gris,

n : corps noir et

p+ : œil prune,

p : œil clair.

➤ Première série d'expérience :

On croise une souche sauvage au corps gris et à œil prune avec une souche à corps noir et à œil clair. Selon l'hypothèse initiale, le croisement s'écrit:

Phénotypes des parents : [n+ p+] x [n p]

Phénotype des descendants F1 : [n+ p+]

Comme les descendants F1 présentent tous le phénotype sauvage, les allèles n et p ne s'expriment pas dans la descendance. Ils sont donc **récessifs** et les allèles sauvages qui s'expriment sont **dominants**.

On peut alors écrire les génotypes ainsi :

Génotypes des parents :

(n+ p+// n+ p+) et (n p//n p) si les gènes sont liés

ou (n+//n+ ;p+//p+) et (n//n ;p//p) si ils sont indépendants

Génotype des descendants F1 : (n+ p+//n p) ou (n+//n ; p+//p)

Mais où sont situés les gènes ?

2 hypothèses : ils sont sur le même chromosome ou sur 2 chromosomes différents.

➤ Deuxième série d'expérience :

On croise des **femelles F1** avec des mâles à corps noir et à œil clair. Il s'agit d'un **croisement-test** permettant de déterminer les proportions des gamètes formés par les hétérozygotes F1 en observant les proportions des phénotypes obtenus.

Ce croisement s'écrit : Phénotypes des parents : [n+ p+] x [n p]

La descendance présente **quatre phénotypes différents** en proportions **sensiblement égales** deux à deux :

Les phénotypes « parentaux » : [n+ p+] (35,2 %) et [n p] (35,9 %)

Les phénotypes « recombinés » : [n p+] (14,3 %) et [n+ p] (14,6 %)

Dans ce croisement, on observe deux phénotypes nouveaux qui diffèrent de ceux des parents, [n+ p] et [n p+] qui représentent 28,9 % des descendants = **phénotypes recombinés**.

Si les gènes étaient situés sur des chromosomes différents, la proportion des 4 types de gamètes serait la même et il y aurait des proportions voisines pour les 4 phénotypes.

On en déduit que les deux gènes **sont liés**, c'est-à-dire **situés sur le même chromosome**.

Ceci montre que près de 30 % des gamètes sont issus d'un processus de recombinaison lors de la prophase de la première division méiotique, relativement rare et accidentel : le **crossing-over**.

A ce niveau on peut écrire le génotype des parents

(n+ p+// n p) pour F1 et (n p//n p) pour les parents homozygote récessif

Conclusion : Les résultats des croisements nous permettent de valider une des 2 hypothèses formulées : les allèles sauvages sont dominants et les locus des deux gènes sont situés sur un même chromosome.

Correction exercice 2

Les résultats du premier croisement montrent 100% de phénotype "uni et soies", donc ces phénotypes sont dominants.

Il y a deux gènes : l'un pour l'aspect de l'abdomen et l'autre pour la présence de soie.

L'allèle "abdomen uni" est dominant; l'allèle "rayé" est "récessif".

L'allèle "présence de soie" est dominant; l'allèle "absence de soie" est récessif.

Par convention : $u+$ = uni; $u-$ = rayé. $s+$ = présence de soie; $s-$ = absence de soies.

Sachant que les parents sont de race pure, nous savons donc qu'ils sont doubles homozygotes, l'un récessif [u ; s] et l'autre dominant [$u+$; $s+$].

Les individus F1 sont des doubles hétérozygotes de génotype :

($u+//u-$; $s+//s-$) (Cette écriture pour montrer que les gènes sont indépendants)

OU

($u+s+//u-s-$). (Cette écriture pour montrer que les gènes sont liés)

Le deuxième croisement est un croisement test permettant de révéler les types et proportions de gamètes produits par F1. Il nous permettra de déterminer le génotype de F1 et donc de savoir si les gènes sont liés ou indépendants.

Si les gènes sont indépendants, alors F1 devrait produire 4 types de gamètes dans une proportion de 25% de chaque (50% de phénotypes parentaux et 50% de phénotypes recombinés résultant d'un brassage interchromosomique en anaphase 1 de méiose).

Les résultats montrent 4 types de phénotypes mais dans des proportions de l'ordre de 40% pour chaque phénotype parental (soit [u ; s] et [$u-$; $s-$]) et 10% pour chaque phénotype recombiné (soit [$u-$; $s+$] et [$u+$; $s-$]).

Il y a donc 80% de phénotypes parentaux et 20 % de phénotypes recombinés. Ces phénotypes recombinés résultent donc d'un brassage intrachromosomique (crossing-over) en prophase 1 de méiose.

On peut donc affirmer que les 2 gènes sont liés, c'est à dire situés sur le même chromosome. Le génotype de F1 est ($u+s+//u-s-$).

Il serait nécessaire d'illustrer cet exercice par une méiose sans crossing over et une méiose avec crossing over.