

Mise en évidence d'un brassage intrachromosomique chez la Drosophile

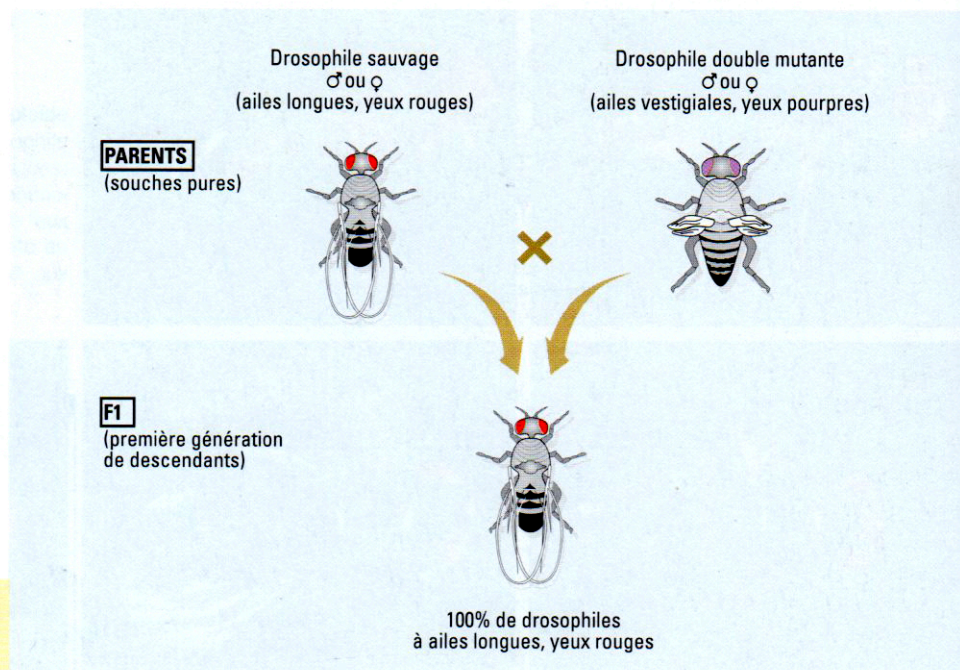
Méiose Fécondation et brassage génétique - Sujet et corrigé

Exercice de réflexion corrigé

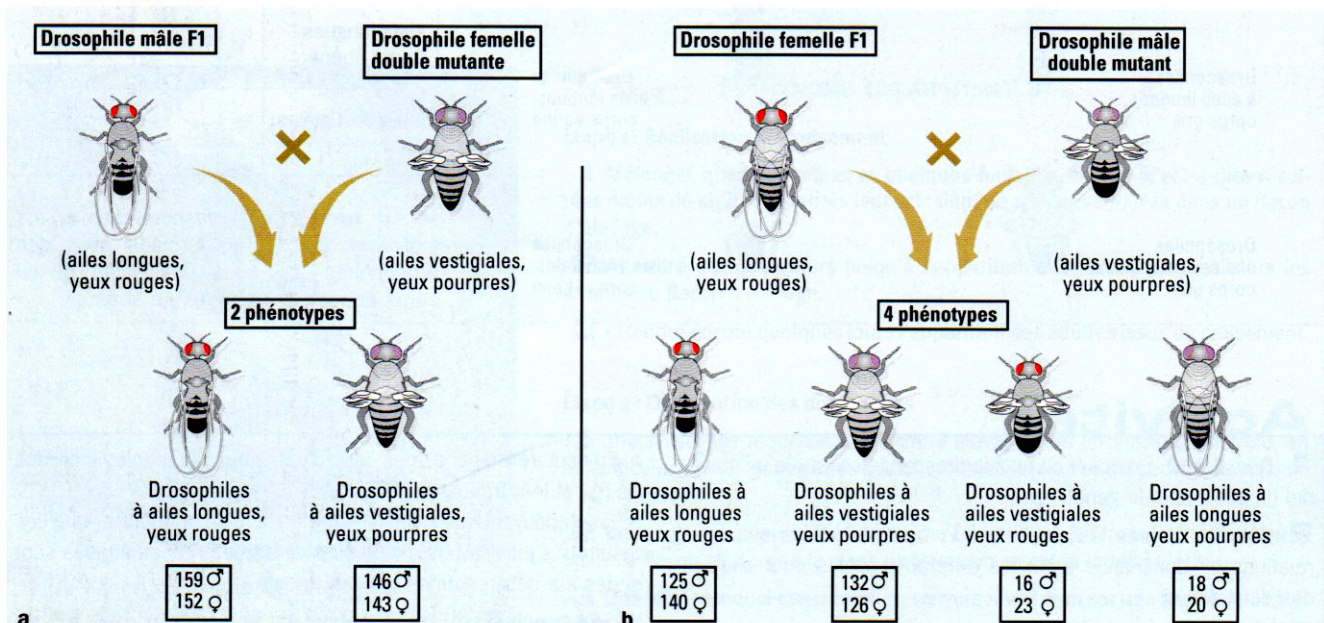
Présentation des croisements

On étudie le comportement de deux gènes situés sur le chromosome 2.

● La taille des ailes (longues ou vestigiales) de la drosophile est étudiée en association avec un autre caractère phénotypique: la couleur des yeux (rouges ou pourpres). Dans ce but, la souche sauvage (ailes longues, yeux rouges) est croisée avec une souche double récessive (ailes vestigiales, yeux pourpres). Chacun de ces caractères est contrôlé par un couple d'allèles.



Doc.1 Un deuxième croisement entre drosophiles différant par deux caractères.



Doc.2 Les deux test-cross correspondants. Les mâles (a) ou les femelles (b) obtenues en F1 (doc. 1) sont croisées avec des drosophiles aux ailes vestigiales et aux yeux pourpres (doubles récessives) du sexe adéquat.

Document tiré du manuel Belin 2002

Corrigé pages suivantes - Faire l'exercice au brouillon avant de lire le corrigé !

A. Cas de deux gènes liés, c'est-à-dire situés sur un même chromosome.

On considère deux gènes liés situés sur le chromosome 2.

- Le premier gène gouverne la taille de l'aile de Drosophile, les deux formes alléliques sont « VG », aile longue dite forme sauvage et « vg », aile vestigiale, forme mutée ;
- Le deuxième gène situé sur la même paire de chromosomes, gouverne la couleur des yeux, les deux formes alléliques sont « P », souche sauvage, yeux de couleur rouge et « p », souche mutée, yeux de couleur pourpre.

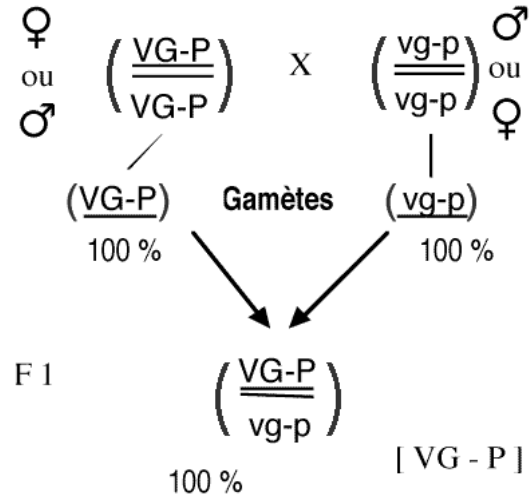
B. Interprétation de F1.

- Croisement 1.

Les deux parents étant de lignée pure, homozygotes pour les deux gènes, les individus F1 sont des hybrides hétérozygotes pour les deux gènes, le génotype est : (VG-P // vp-p).

F1 étant [sauvage], VG domine vg et P domine p.

La forme hybride issue du croisement entre deux parents de lignée pure dominante et de lignée pure récessive possède un phénotype dominant : [**VG, P**], son génotype est (VG-P // vg-p), il se note (on notera le double trait continu de la barre de fraction qui indique que les deux gènes sont liés)



C. Interprétation de F'2 BC entre un mâle F1 et une femelle homozygote récessive.

• Croisement F'2-BC. Croisement test d'un double hybride et d'un double homozygote récessif. Le résultat obtenu est identique à celui du croisement test dans le cas d'un monohybridisme, les deux gènes sont transmis au cours de la reproduction sexuée comme s'il s'agissait d'un seul, **les deux gènes sont donc parfaitement liés** sur un même chromosome.

Gamètes		$\left(\frac{\underline{\underline{vg-p}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ 50 %	$\left(\frac{\underline{\underline{vg-p}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ 50 %
♂ / ♀ Gamètes			
$\left(\frac{\underline{\underline{VG-P}}}{\underline{\underline{VG-P}}} \right)$ 50 %	$\left(\frac{\underline{\underline{VG-P}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ [VG- P]	$\left(\frac{\underline{\underline{VG-P}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ [VG- P]	
$\left(\frac{\underline{\underline{vg-p}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ 50 %	$\left(\frac{\underline{\underline{vg-p}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ [vg - p]	$\left(\frac{\underline{\underline{vg-p}}}{\underline{\underline{vg-p}}} \right)$ [vg - p]	

Si les deux locus des gènes concernés sont parfaitement liés, à la fin de la première méiose on obtient des gamètes $\underline{\underline{VG-P}}$ 50 % et $\underline{\underline{vg-p}}$ 50 %, le croisement test est alors : tableau ci-contre.

Ce résultat correspond aux comptages du croisement test obtenu en croisant un mâle de F1 et une femelle double récessive.

Chez la drosophile mâle les gènes sont parfaitement liés il n'y a pas de recombinaison par enjambement.

D. Interprétation de F'2 BC entre une femelle F1 et un mâle homozygote récessif.

• Croisement F'2-BC. Croisement test d'un double hybride et d'un double homozygote récessif. Si les gènes étaient situés sur deux chromosomes différents, le résultat obtenu devrait être 4 types de gamètes équiprobables. Or ce n'est pas le cas, on observe 2 types majoritaires qui comprennent les allèles parentaux ; mais deux autres types minoritaires possèdent une recombinaison des allèles parentaux sur un même chromosome. On peut donc envisager que nous sommes en présence d'un brassage intrachromosomique par enjambement touchant la méiose en prophase 1.

Résultats obtenus lors du dénombrement du croisement-test entre une femelle double hétérozygote et un mâle homozygote double récessif sont les suivants :

Pour un total de 600 :

[VG - P] : 265 soit 44,1 %	[VG - p] : 38 soit 6,4 %	[vg - P] : 39 soit 6,5 %	[vg - p] : 258 soit 43 %
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

soit approximativement :

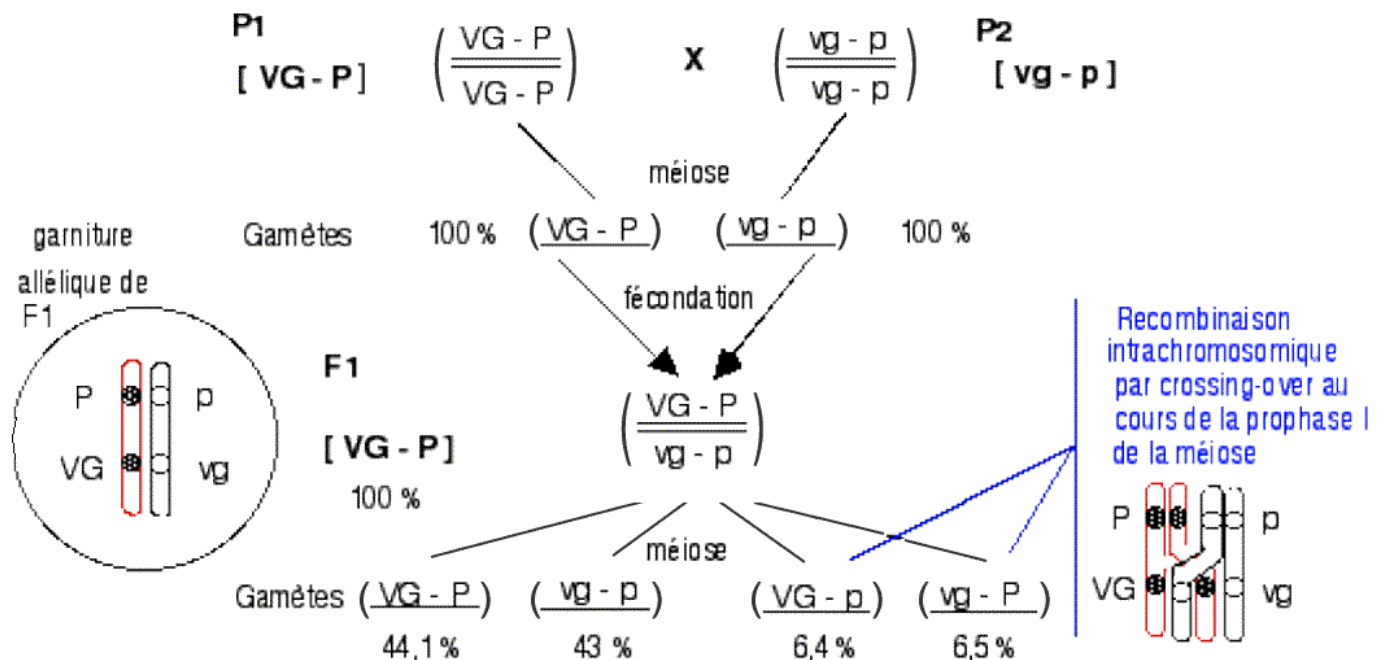
- phénotypes parentaux, [VG- P] + [vg- p] = 87 %
- phénotypes recombinés, [VG- p] + [vg- P] = 13 %

1. Hypothèse explicative.

Les allèles des deux gènes qui étaient réunis chez les deux parents ont tendance à le rester dans 87 % des cas, les deux gènes sont donc liés (ils sont situés sur un même chromosome) ; cependant pour 13 % des cas, il existe un phénomène d'enjambement en fin de prophase I entre les locus des deux gènes chez la femelle hétérozygote.

2. Démonstration :

La première partie de cette démonstration explique comment on obtient la femelle hétérozygote à phénotype dominant (hors exercice)



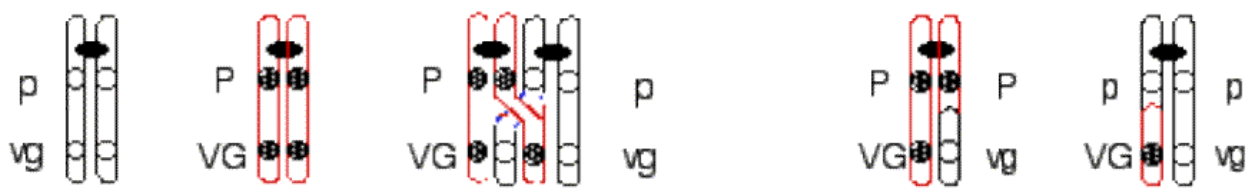
Croisement-test.

Gamètes ♂ \ ♀ Gamètes	$\left(\frac{VG - P}{44,1 \%} \right)$	$\left(\frac{vg - p}{43 \%} \right)$	$\left(\frac{VG - p}{6,4 \%} \right)$	$\left(\frac{vg - P}{6,5 \%} \right)$
$\left(\frac{vg - p}{100 \%} \right)$	$\left(\frac{VG - P}{vg - p} \right)$ [VG - P]	$\left(\frac{vg - p}{vg - p} \right)$ [vg - p]	$\left(\frac{VG - p}{vg - p} \right)$ [VG - p]	$\left(\frac{vg - P}{vg - p} \right)$ [vg - P]

Phénotype dominant parental P1 : 44,1 %	Phénotype et génotype récessifs parental P2 : 43 %	Phénotype recombiné, yeux rouges, ailes échançrées : 6,4 %	Phénotype recombiné, yeux marron, ailes normales : 6,5 %
--	--	--	--

Dans le cas présent nous avons observé qu'il était possible d'obtenir une recombinaison des allèles même lorsque ceux-ci étaient sur un même segment d'un chromosome : on dit que dans ce cas **les gènes sont imparfaitement liés**.

Hors programme : la fréquence du phénomène d'enjambement dépend de la distance qui sépare les deux locus sur le segment de chromosome concerné.



- 1) Appariement des chromosomes homologues
- 2) Crossing-over entre les loci des deux gènes
- 3) À la fin de la prophase I, chaque chromosome possède un chromatide de type parental et un de type recombiné

Dans le cas étudié le croisement test rend compte du fait que les gamètes produits par la femelle ne le sont pas avec une égale probabilité.

Si on considère qu'un enjambement se réalise avec une égale probabilité en tout point d'un chromosome, il a d'autant plus de chances de se produire entre les locus de deux gènes que ceux-ci sont éloignés.