

TS

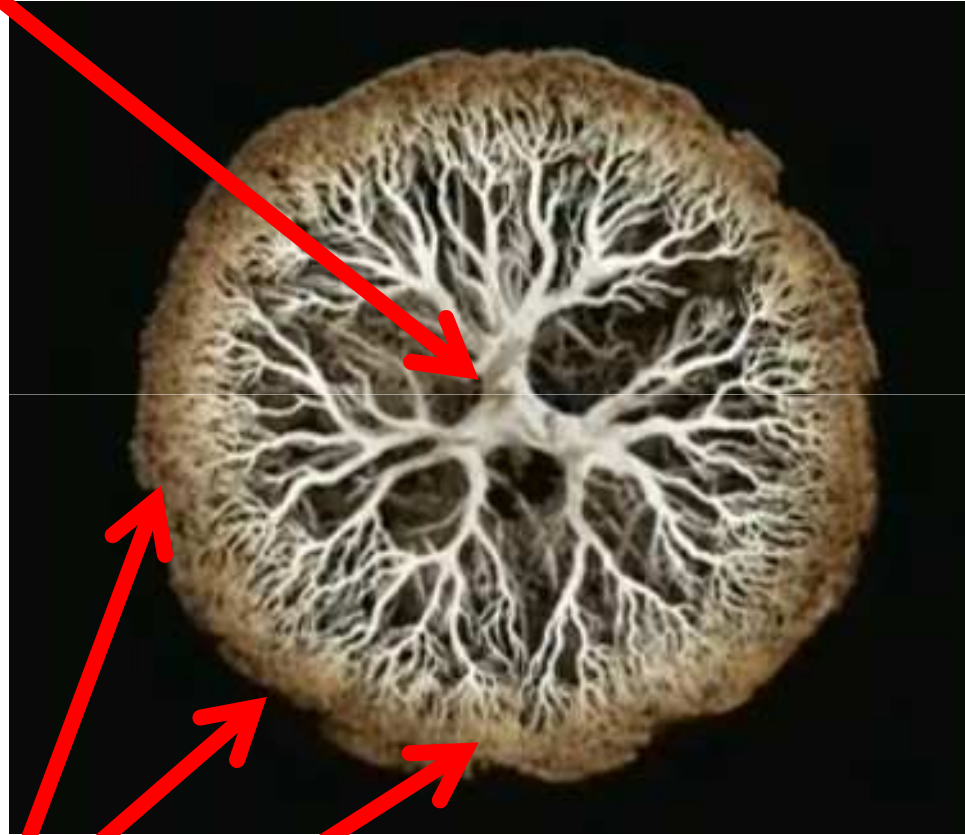
Thème I: Génétique et évolution

TS

Chapitre 2 : Mécanismes de diversification du vivant.

L'arbre du vivant

Un ancêtre commun



**Plusieurs millions
d'espèces actuelles
ou passées.**

Quels sont les mécanismes
générateurs de diversité au sein
du vivant ?

1^{ère} S : Les mutations produisent
de la diversité génétique

Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

- I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée
- II. Modifications dans l'expression de gènes et diversification
- III. Modification des génomes et diversification
- IV. Des processus de diversification non génétiques

Diversification au cours de la reproduction sexuée



Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée

A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

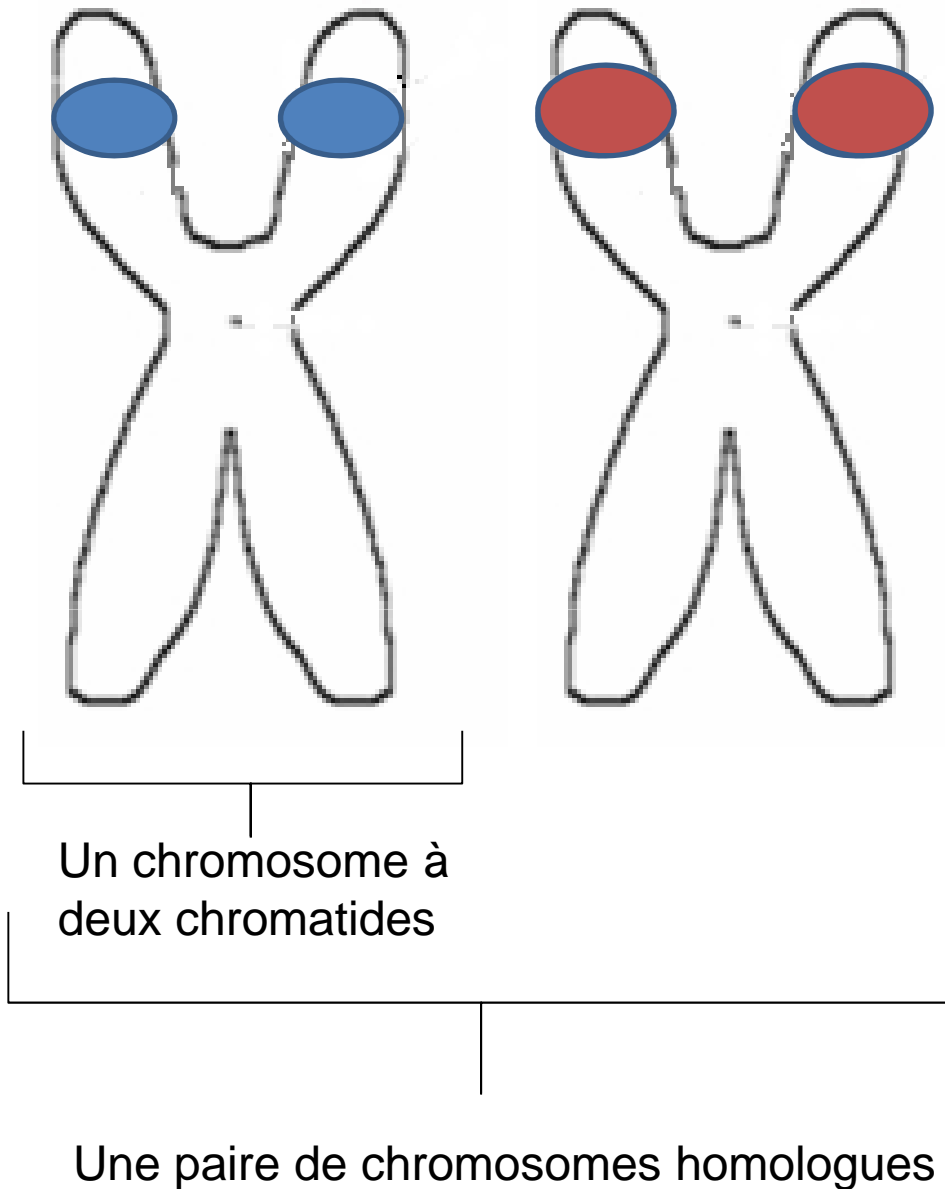
1. Quelques rappels
2. Les croisements test et leur intérêt
3. Le brassage inter chromosomique
- 4.. Le brassage intra chromosomique

B. Le brassage génétique au cours de la fécondation

C. Des anomalies au cours de la méiose, sources de troubles et/ou de diversité

1. Des maladies liées à des anomalies du caryotype
2. Anomalies du caryotype et diversification du génome

Quelques rappels

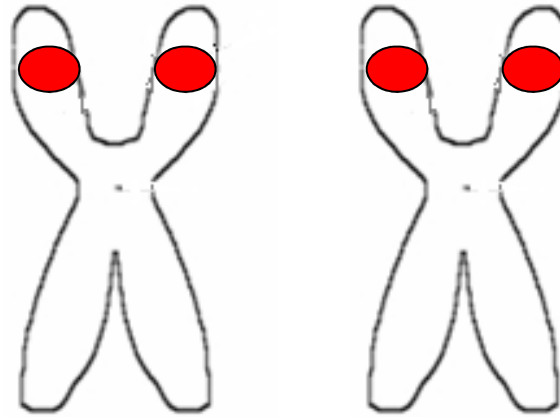


Même gène au même locus sur deux chromosomes homologues

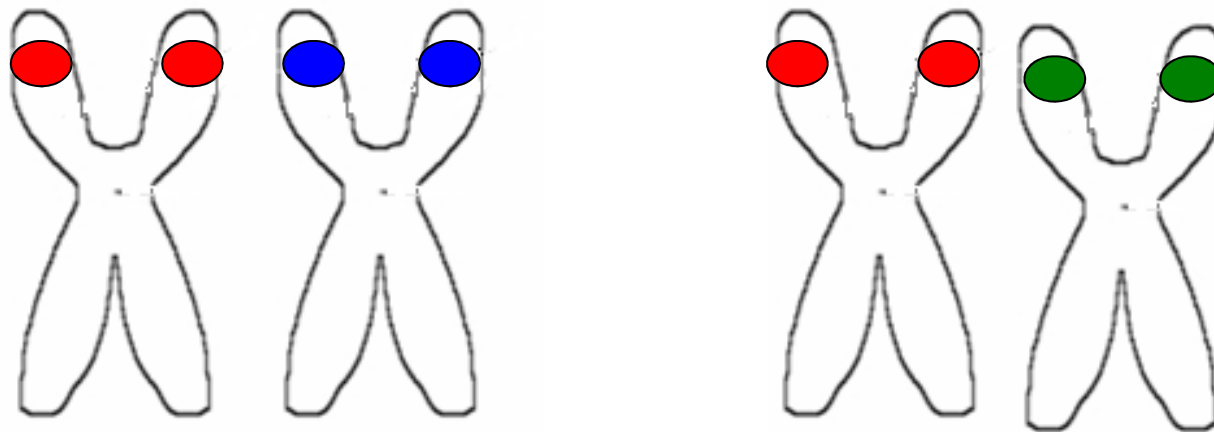
Les deux chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents

Par contre deux chromatides sont absolument identiques, portent même allèle (chromatide sœur issue du mécanisme de duplication)

Quelques rappels



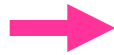
**Individu homozygote pour le gène
responsable des groupes sanguins**



**Individu hétérozygote pour le gène
responsable des groupes sanguins**

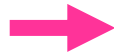
Conventions d'écriture du phénotype et du génotype

phénotype



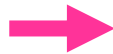
S'écrit entre []

génotype



S'écrit entre ()

Cellule diploïde



Les deux allèles sont séparés par deux barres obliques ou 2 traits de fraction symbolisant 2 chr. homologues

Ex: longueur des ailes chez la drosophile

(vg//vg) : homozygote récessif

phénotype muté ailes vestigiales [ailes vestigiales]

Ex: groupe sanguin chez l'homme

(O//O) : homozygote récessif

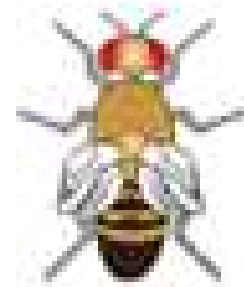
Phénotype [o]

Cas des homozygotes

PARENTS

(souches pures)

Drosophile sauvage
d'*ou* *o*
(ailes longues,
corps gris)

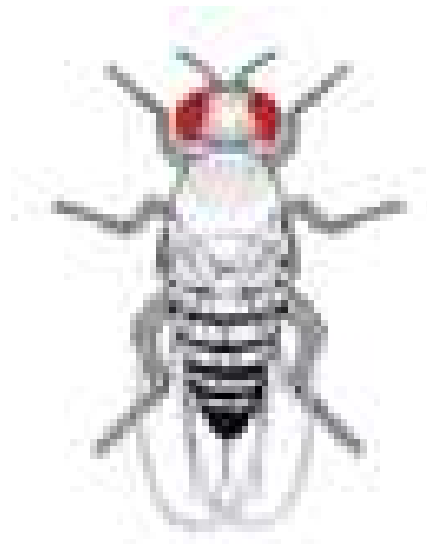


Drosophile double
mutante d'*ou* *o*
(ailes vestigiales,
corps ébène)

Génotype	Phénotype
$(vg^{+//}vg^{+})$	[ailes longues] [vg^{+}]
$(eb^{+//}eb^{+})$	[couleur grise] [eb^{+}]

Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales] [vg]
$(eb//eb)$	[couleur ébène] [eb]

Cas des hétérozygotes



Génotype	Phénotype
$(vg^{+//}vg)$	[ailes longues] [vg^{+}]
$(eb^{+//}eb)$	[couleur grise] [eb^{+}]

Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

- I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée
 - A. Les brassages génétiques au cours de la méiose
 - 1. Quelques rappels
 - 2. Les croisements test et leur intérêt
 - 3. Le brassage inter chromosomique
 - 4.. Le brassage intra chromosomique
 - B. Le brassage génétique au cours de la fécondation
 - C. Des anomalies au cours de la méiose, sources de troubles et/ou de diversité
 - 1. Des maladies liées à des anomalies du caryotype
 - 2. Anomalies du caryotype et diversification du génome

Principe et intérêt des croisements tests

Si un individu est de phénotype récessif



Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
$(eb//eb)$	[couleur ébène]

On déduit directement le génotype du phénotype

Principe et intérêt des croisements tests

Si un individu est de phénotype dominant



Phénotype
[ailes longues]
[couleur grise]

On ne peut pas directement déterminer son génotype

Génotype possible n°1	Génotype possible n°2
$(vg^{+//}vg)$	$(vg^{+//}vg^{+})$
$(e^{+//}e)$	$(e^{+//}e^{+})$

Principe et intérêt des croisements tests

Il faut effectuer un croisement test

Génotype
inconnu



Double
récessif

Génotype	Phénotype
(?//vg ⁺)	[ailes longues]
(?//e ⁺)	[couleur grise]

Génotype	Phénotype
(vg//vg)	[ailes vestigiales]
(e//e)	[couleur ébène]

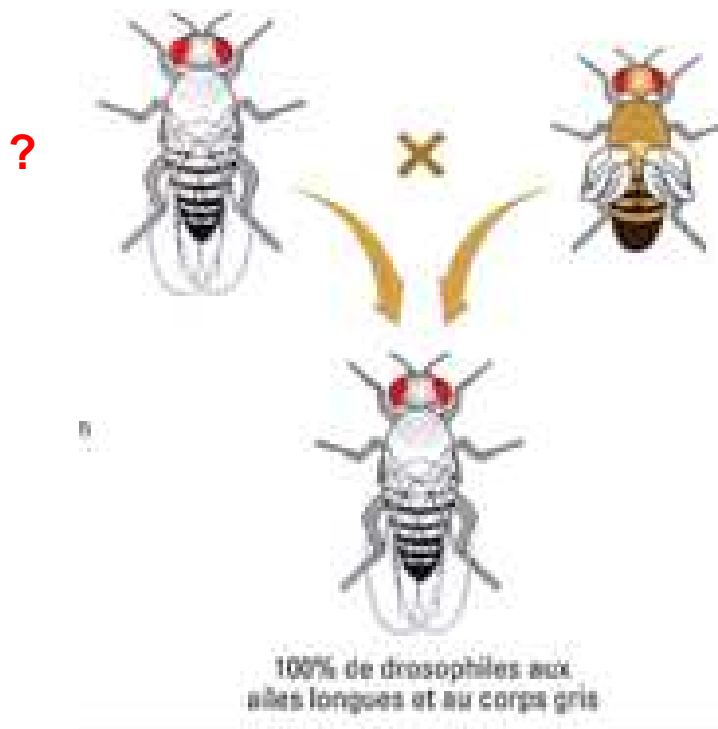
Gamètes d'un seul type
(vg), (e)

Principe et intérêt des croisements tests

1^{er} cas : descendance 100% hétérozygote

Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg^{+})	[ailes longues]
(e^{+}/e^{+})	[couleur grise]

Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
$(e//e)$	[couleur ébène]

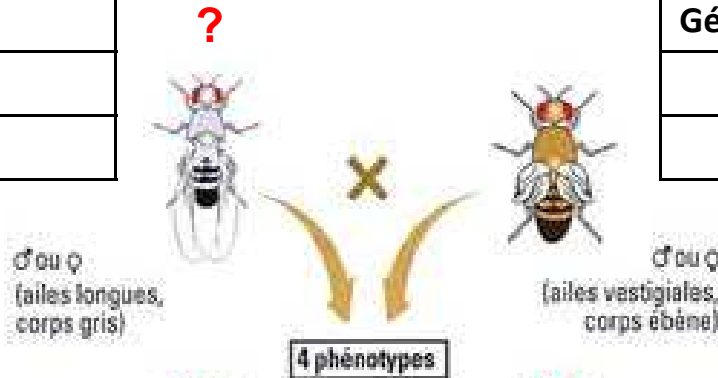


Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg)	[ailes longues]
(e^{+}/e)	[couleur grise]

Principe et intérêt des croisements tests

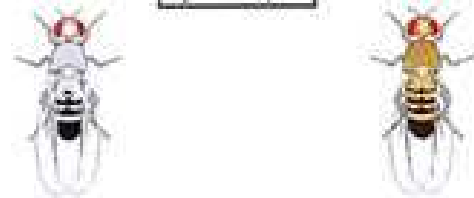
2nd cas descendants homo et hétérozygotes

Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg)	[ailes longues]
(e^{+}/e)	[couleur grise]



Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
$(e//e)$	[couleur ébène]

Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg)	[ailes longues]
(e^{+}/e)	[couleur grise]



Génotype	Phénotype
(vg^{+}/vg)	[ailes longues]
$(e//e)$	[couleur ébène]

Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
(e^{+}/e)	[couleur grise]



Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
$(e//e)$	[couleur ébène]

- Croisement d'un individu dont on ne connaît pas le génotype avec un individu homozygote récessif = **croisement test**
- Méthode d'analyse génétique

Le croisement test révèle...

les **phénotypes** de la descendance et leurs **proportions**



les **génotypes** et les **proportions de gamètes** produits par l'individu testé



Génotype de l'individu testé

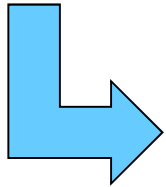


gènes indépendants ou liés

Conventions d'écriture du phénotype et du génotype

Gène 1 Allèle A et a
Gène 2 allèle B et b

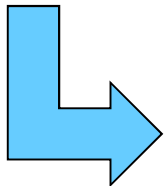
Si les deux gènes sont indépendants (pas sur la même paire d'homologues)



Génotype
★ (A//A,B//B)
★ (A//a,B//b)
★ (a//a, b//b)

Phénotype
★ [AB]
★ [AB]
★ [ab]

Si les deux gènes sont liés (sur la même paire d'homologues)



Génotype
★ (AB//AB)
★ (AB//ab)
★ (ab//ab)

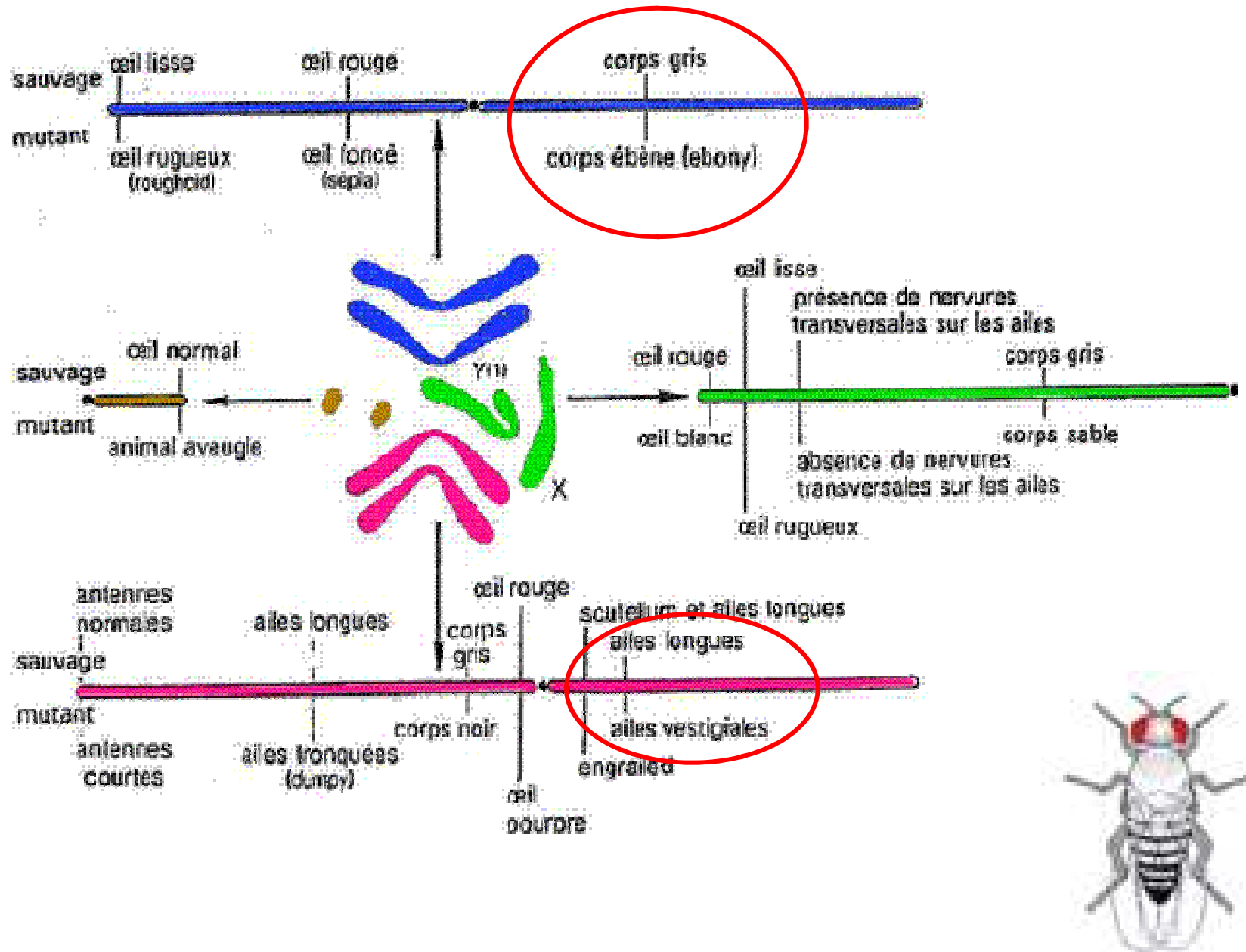
Phénotype
★ [AB]
★ [AB]
★ [ab]

Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

- I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée
 - A. Les brassages génétiques au cours de la méiose
 - 1. Quelques rappels
 - 2. Les croisements test et leur intérêt
 - 3. **Le brassage inter chromosomique**
 - 4.. Le brassage intra chromosomique
 - B. Le brassage génétique au cours de la fécondation
 - C. Des anomalies au cours de la méiose, sources de troubles et/ou de diversité
 - 1. Des maladies liées à des anomalies du caryotype
 - 2. Anomalies du caryotype et diversification du génome

Localisation des gènes sur les chromosomes de la drosophile



Etude de croisements chez la drosophile avec des gènes indépendants

PARENTS

(souches pures)

Drosophile sauvage
d'oe q
(ailes longues,
corps gris)



Drosophile double
mutante d'oe q
(ailes vestigiales,
corps ébène)

Génotype	Phénotype
$(vg^{+//}vg^{+})$	[ailes longues]
$(eb^{+//}eb^{+})$	[couleur grise]

Génotype	Phénotype
$(vg//vg)$	[ailes vestigiales]
$(eb//eb)$	[couleur ébène]

F1

100%

[ailes longues]
[couleur grise]

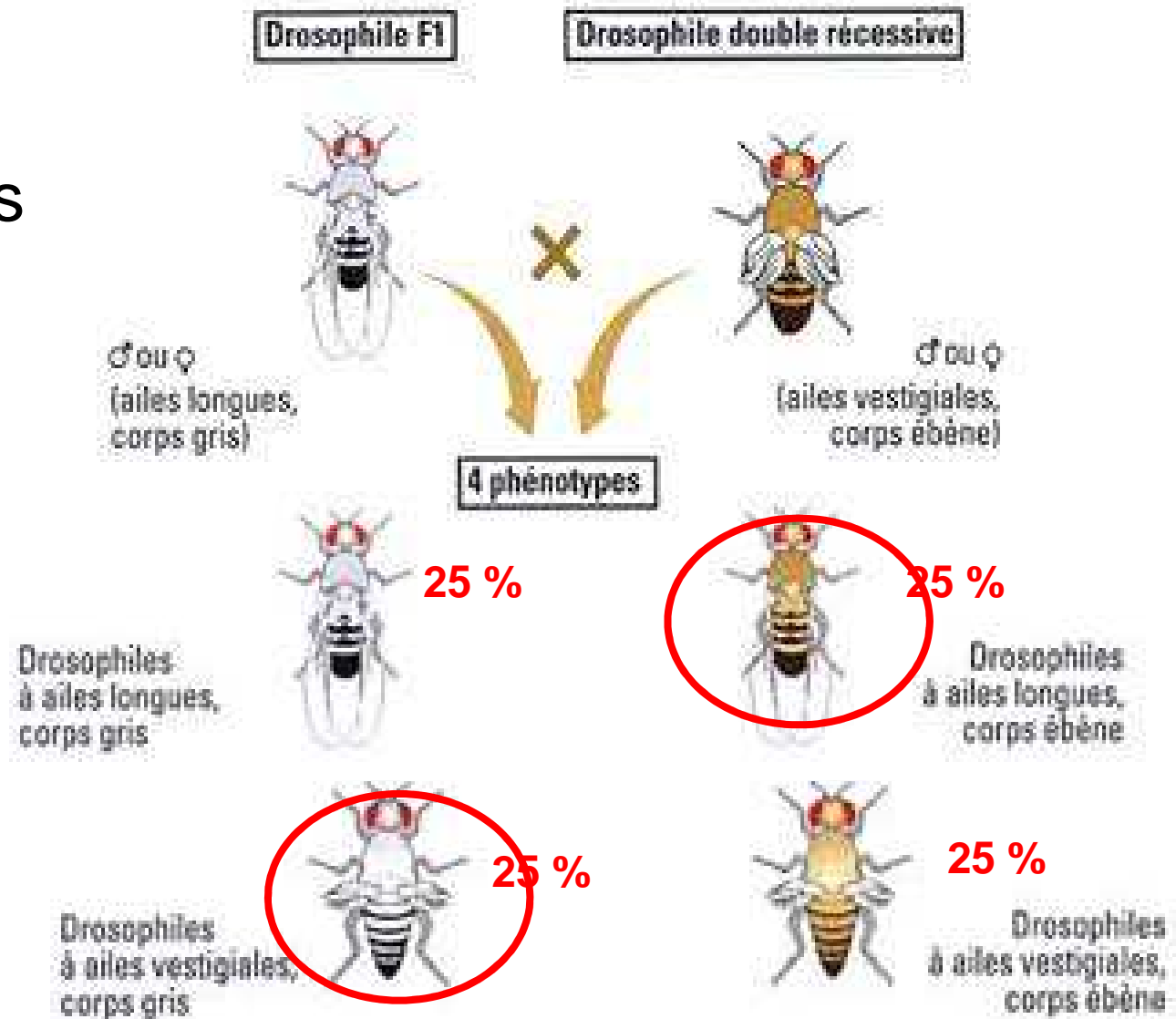


Génotype	Phénotype
$(vg^{+//}vg)$	[ailes longues]
$(eb^{+//}eb)$	[couleur grise]

Hétérozygotes

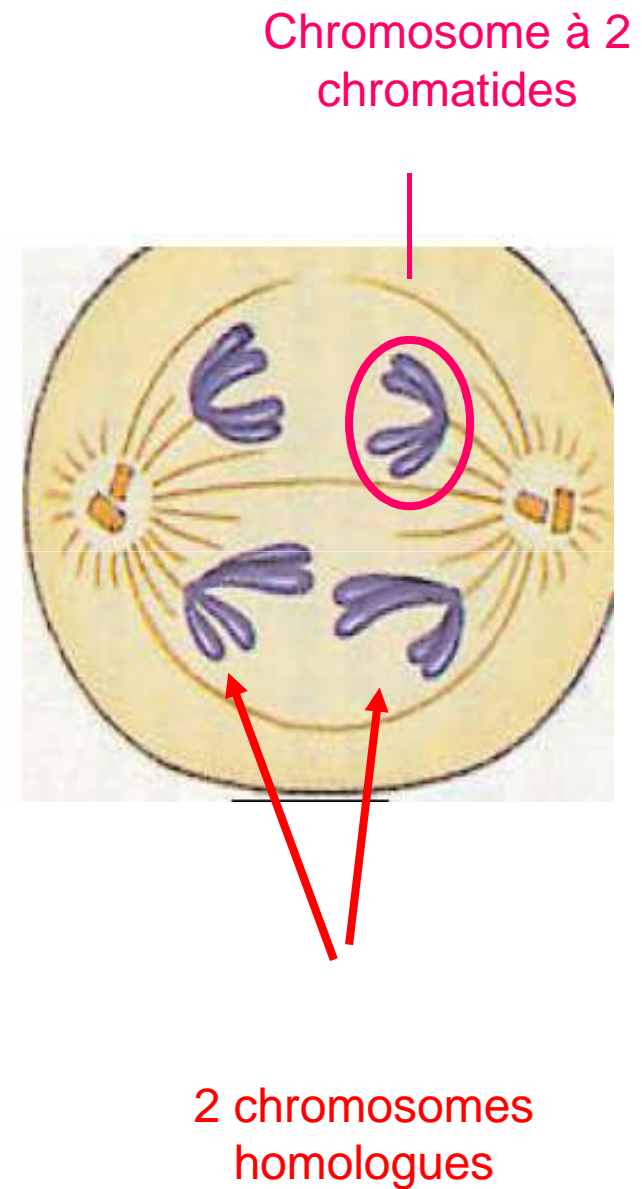
Etude de croisements chez la drosophile avec des gènes indépendants

Test cross



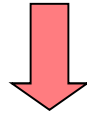
Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

Anaphase I



Résultat d'un croisement test avec des gènes indépendants

Gènes indépendants



L'hétérozygote F1 produit avec une probabilité égale quatre types de gamètes différents



4 phénotypes équiprobables



2 identiques aux parents



2 nouveaux



1 caractère d'un parent

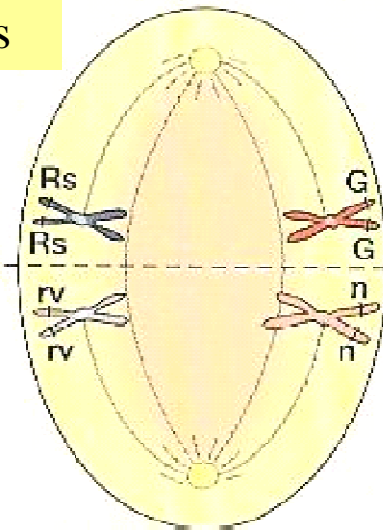
1 caractère de l'autre parent



Phénotypes recombinés

Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

Chromosomes homologues

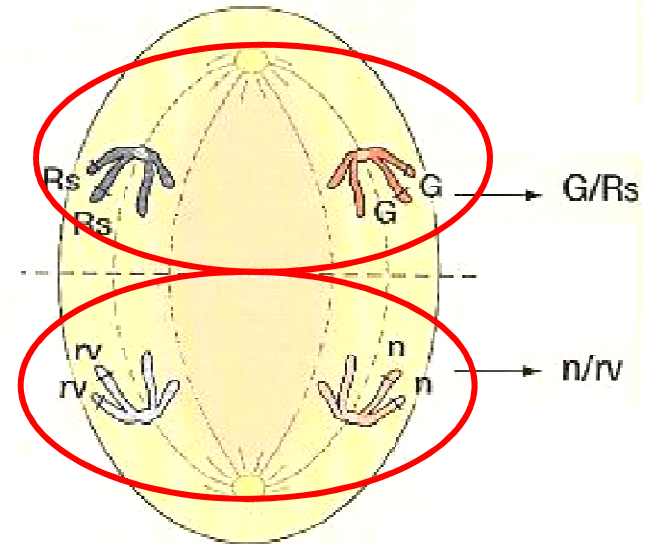


Métaphase

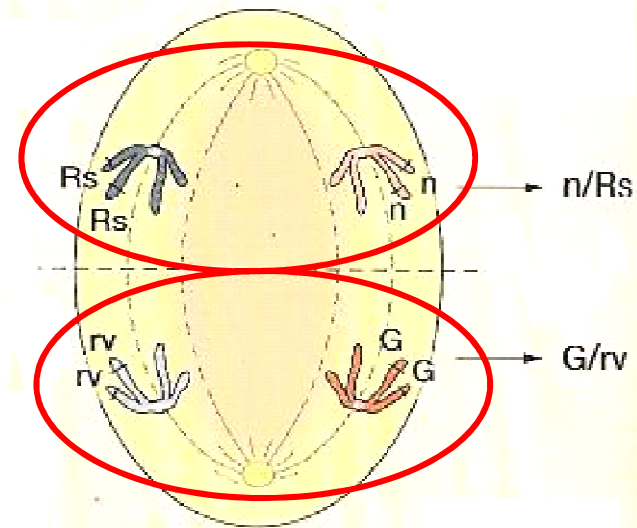
Chromosomes homologues



OU

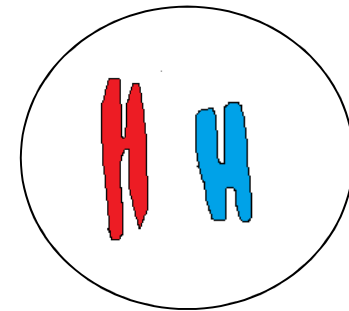
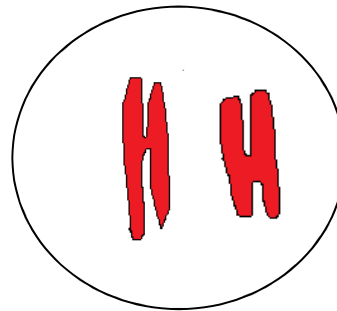
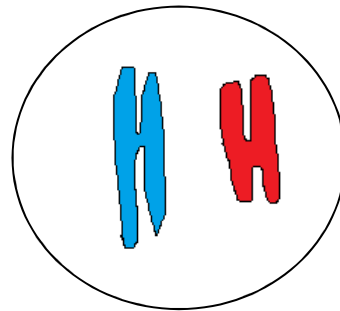
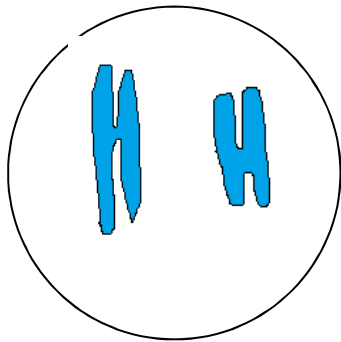
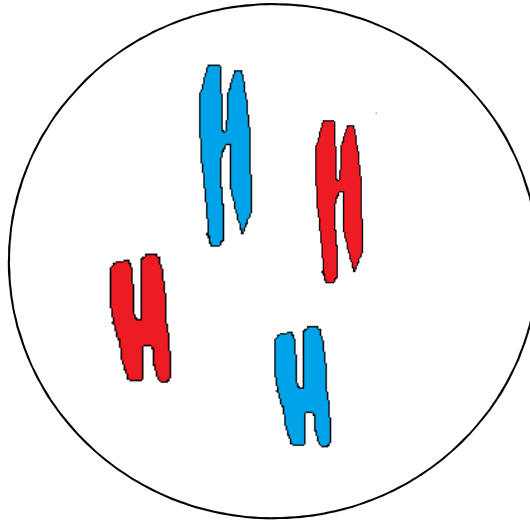


Anaphase



Répartition aléatoire des chromosomes en anaphase 1 de méiose

4 possibilités



Combien de combinaisons possibles chez
l'homme?

$$2^{23}$$

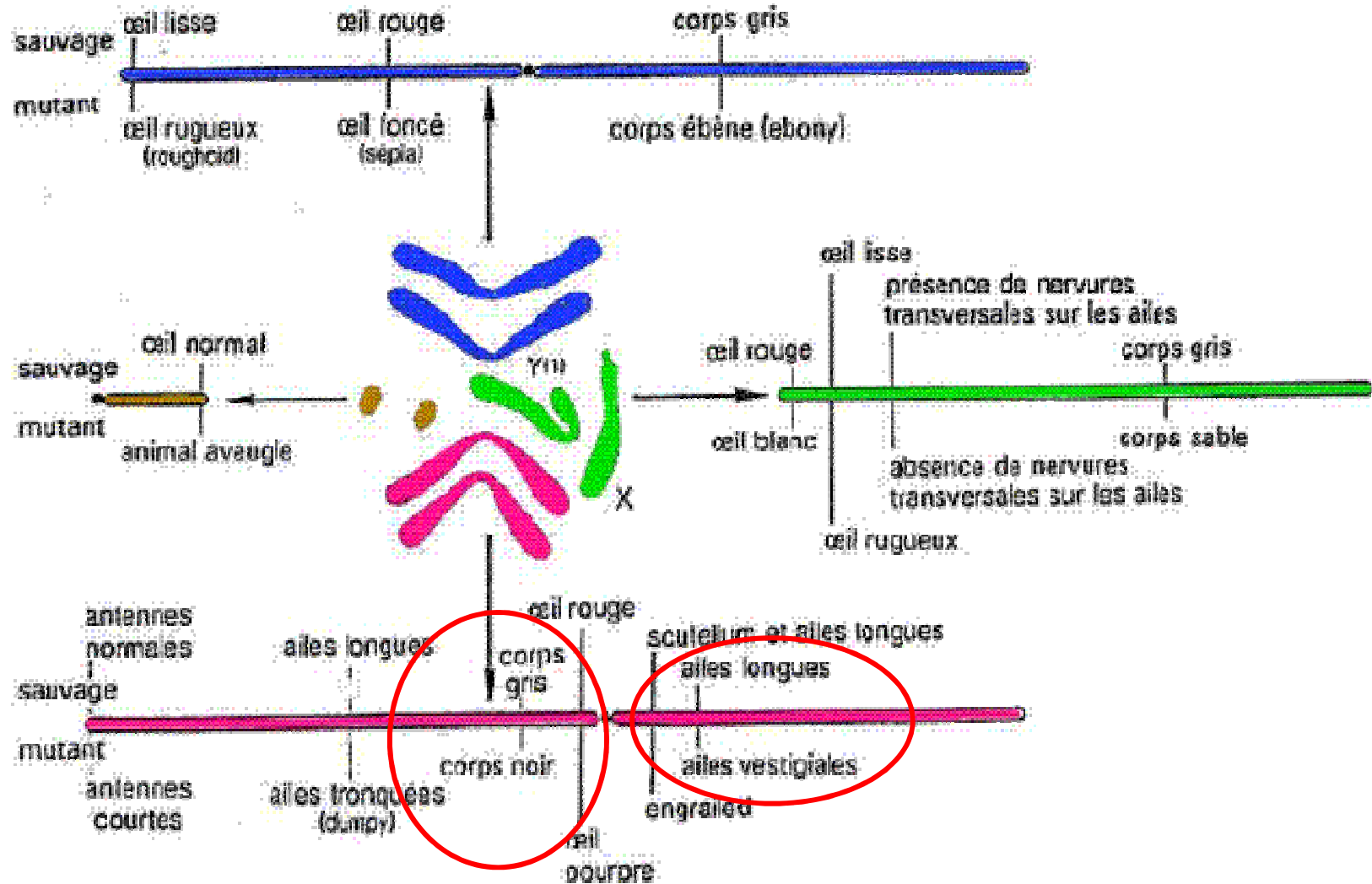
- **Brassage génétique** au cours de la méiose : attribution d'une combinaison d'allèles originale à chacune des cellules issues de la méiose
- **Brassage interchromosomique**: association aléatoire de n chromosomes, chacun issu d'une paire de chromosomes homologues, au cours de la 1^{ère} division de méiose.

Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

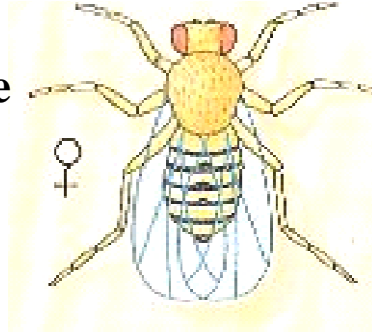
- I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée
 - A. Les brassages génétiques au cours de la méiose
 1. Quelques rappels
 2. Les croisements test et leur intérêt
 3. Le brassage inter chromosomique
 4. Le brassage intra chromosomique
 - B. Le brassage génétique au cours de la fécondation
 - C. Des anomalies au cours de la méiose, sources de troubles et/ou de diversité
 1. Des maladies liées à des anomalies du caryotype
 2. Anomalies du caryotype et diversification du génome

Localisation des gènes sur les chromosomes de la drosophile

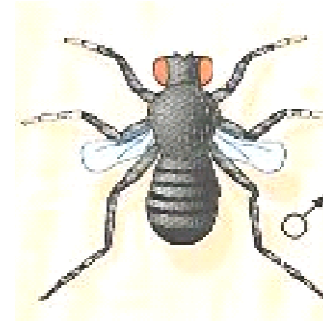


Etude d'un autre croisement chez la drosophile avec des gènes liés

Femelle de lignée pure



×



mâle de lignée pure

$(vg^+ b^+ // vg^+ b^+)$

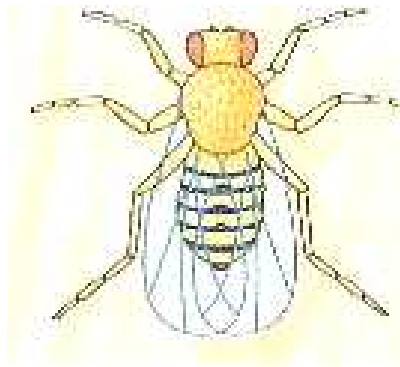
$(vg b // vg b)$



100 %

$(vg^+ b^+ // vg b)$

F1

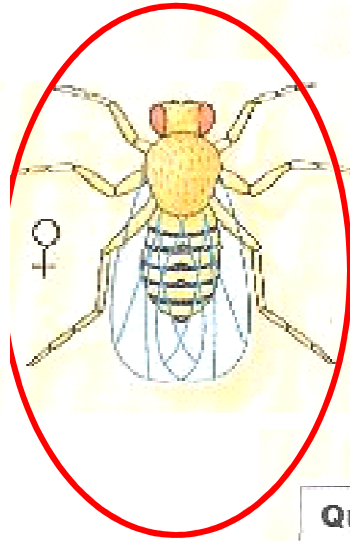


Hétérozygote

Etude d'un autre croisement chez la drosophile avec des gènes liés

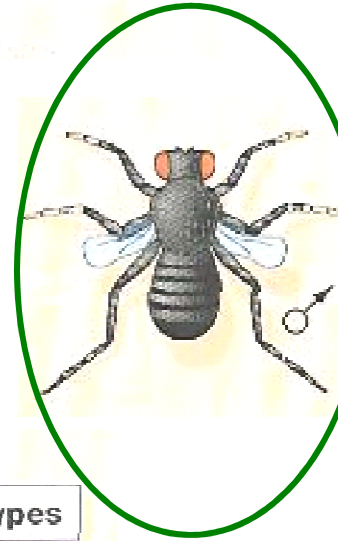
Test-cross

Hybride F1
[ailes longues] ($vg+//vg$)
[corps gris] ($b+//b$)

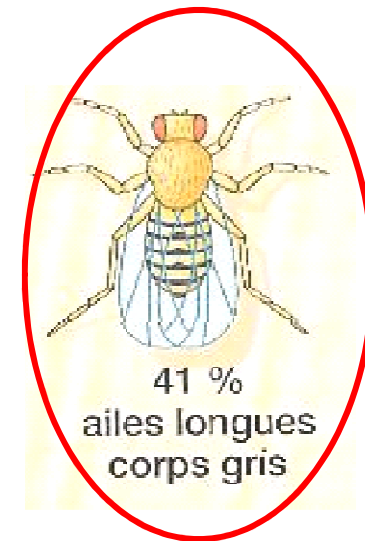
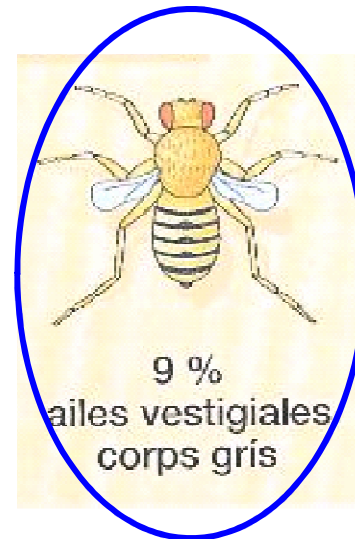
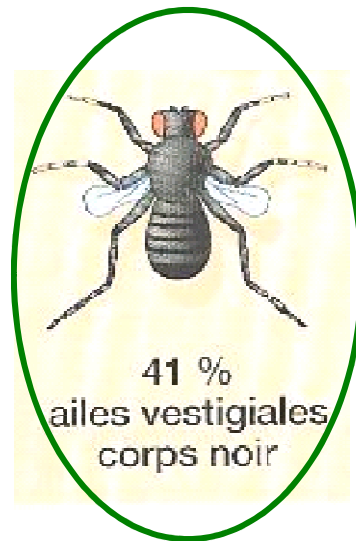
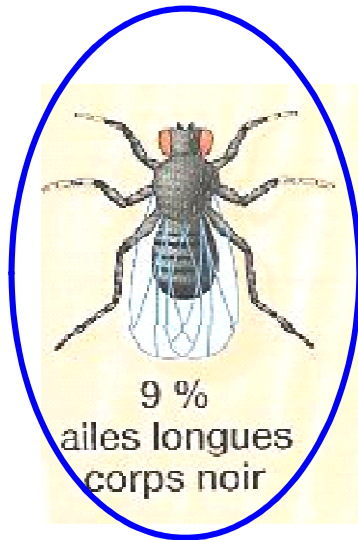


×

Hybride F1
[ailes vestigiales] ($vg//vg$)
[corps noir] ($b//b$)



Quatre phénotypes



Prophase de la 1ère division méiotique

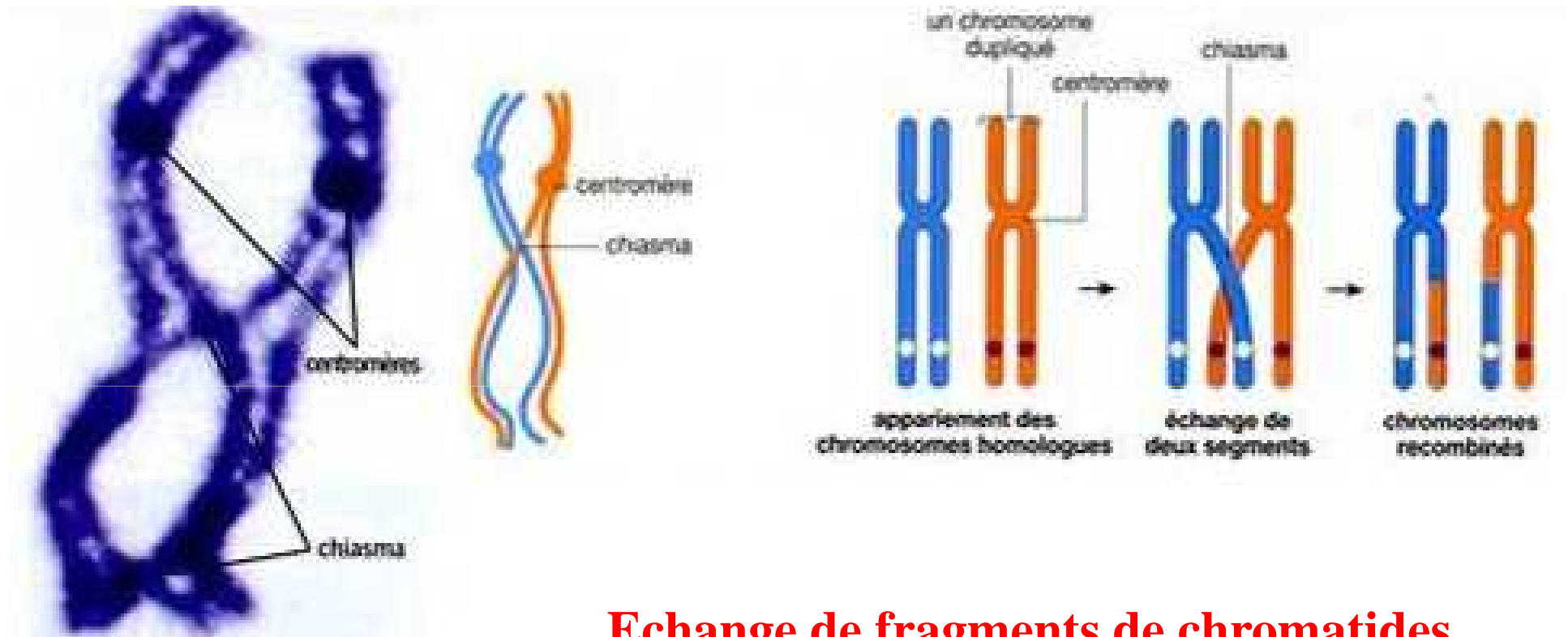
**Appariement des
chromosomes
homologues**



Chiasmata



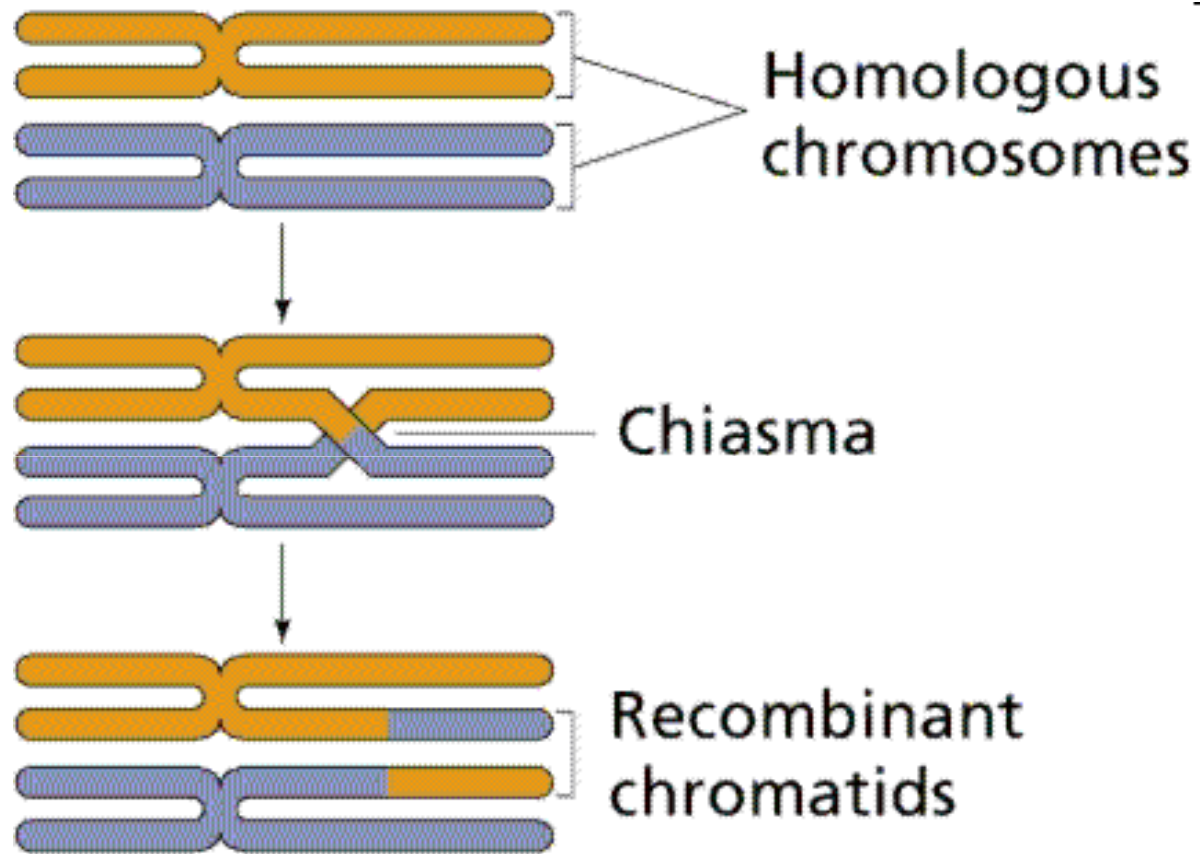
Mécanisme du crossing over (enjambement)



Deux chromosomes homologues appariés au cours de la prophase I de la méiose

Echange de fragments de chromatides entre les 2 chromosomes homologues

Mécanisme du crossing over (enjambement)



- **Brassage intrachromosomique:** brassage d'allèles liés à l'échange de segments de chromosomes entre chromosomes homologues, au cours de la prophase 1 de méiose

Croisement test

- 4 phénotypes F2 équiprobables : gènes indépendants

Le **brassage interchromosomique** est responsable des phénotypes nouveaux

- 4 phénotypes de F2 non équiprobables : gènes liés

Le **brassage intrachromosomique** est responsable des phénotypes nouveaux

Chapitre 2 :

Mécanismes de diversification du vivant

I. Mécanismes génétiques de diversification du vivant ayant lieu au cours de la reproduction sexuée

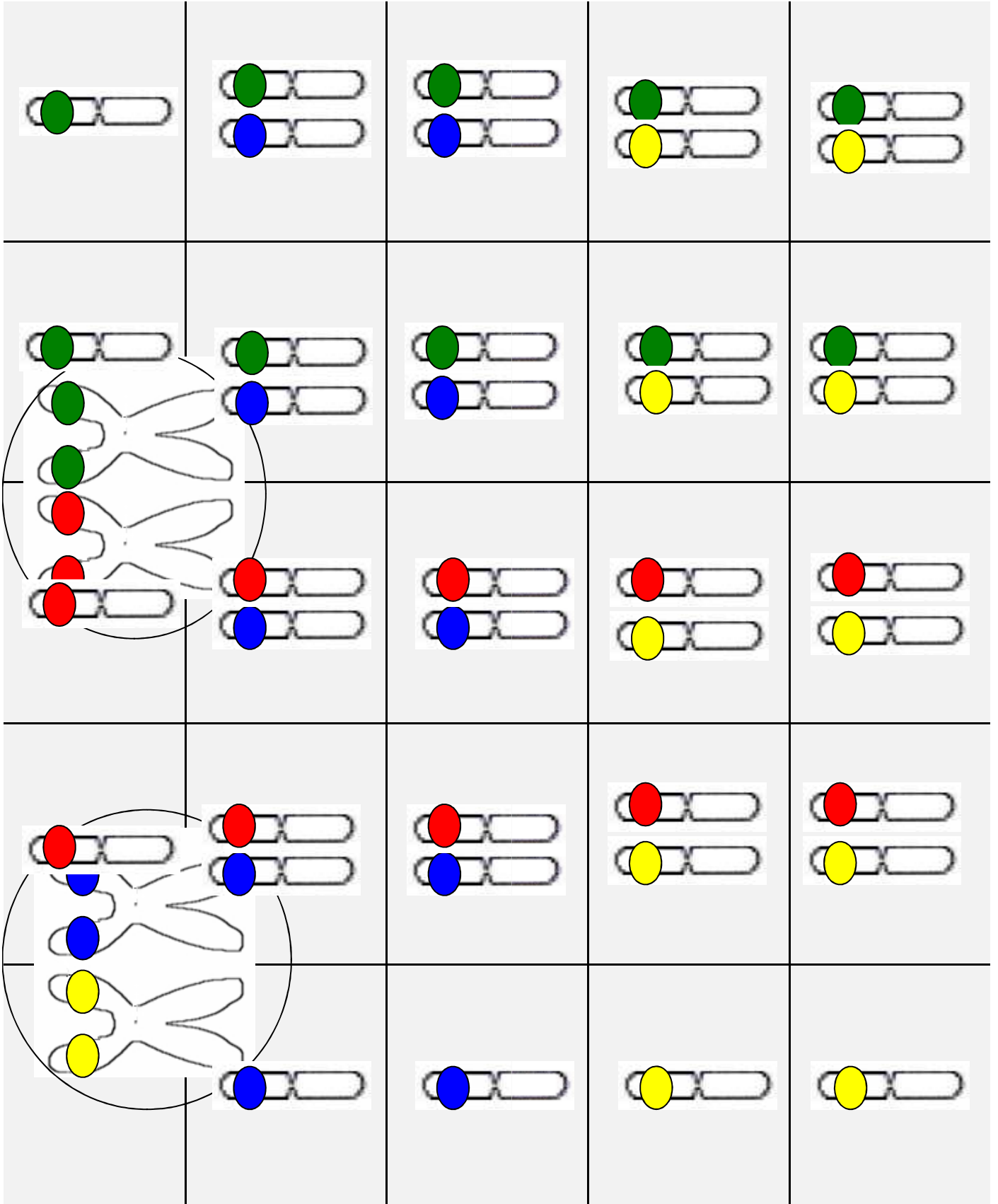
A. Les brassages génétiques au cours de la méiose

1. Quelques rappels
2. Les croisements test et leur intérêt
3. Le brassage inter chromosomique
4. Le brassage intra chromosomique

B. Le brassage génétique au cours de la fécondation

C. Des anomalies au cours de la méiose, sources de troubles et/ou de diversité

1. Des maladies liées à des anomalies du caryotype
2. Anomalies du caryotype et diversification du génome



La fécondation amplifie le brassage génétique

