

DISCIPLINE : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

NIVEAU : Terminales D et C

MODULE : BIOLOGIE

SOUS MODULE : GÉNÉTIQUE

SUPPORT PÉDAGOGIQUE N°1

OG 9 : Comprendre le phénomène de l'hérédité

OS9.1 -2 : Rappeler et interpréter les lois de Mendel

A-Monohybridisme de Mendel

1. Expériences et résultats

Mendel croise une plante de lignée P₁ pure issue de graines lisses et une plante de lignée pure P₂ issue de graines ridées. Il obtient en F₁ 100% de graines lisses.

Il croise entre elles les graines de la F₁ et obtient une F₂ composée de :

- 5474 sont lisses ;
- 1850 sont ridées.

Interpréter ces résultats.

2. Interprétation des résultats

Type de croisement

- Caractère étudié : forme des graines
- Nombre de couples d'allèles : 1 couple d'allèles (lisse et ridé). Il s'agit d'un **monohybridisme**.

Analyse de la F₁

La F₁ est homogène : toutes les graines sont lisses ; ce qui est conforme à la 1^{ère} loi de Mendel : Loi d'homogénéité ou d'uniformité des hybrides de la F₁.

Énoncé de la loi : « Lorsqu'on croise des individus appartenant à des lignées pures différentes, tous les hybrides de la première génération (F₁) sont semblables ».

Dominance

D'après la F₁, l'allèle lisse domine l'allèle ridé

Symboles :

Allèle lisse : L

Allèle ridé : l

Analyse de la F₂

Étude qualitative

La F₂ est hétérogène, les parent F₁ croisés ne sont donc pas de race pure; ils sont donc hybrides.

L'allèle masqué en F₁ réapparaît en F₂. Il y a eu disjonction des deux allèles lors de la formation des gamètes par les hybrides F₁. C'est la deuxième loi de Mendel ou Loi de pureté des gamètes (ou loi de disjonction / ségrégation des caractères en F₂)

Énoncé de la loi : « Lors de la formation des gamètes de l'hybride F₁, les deux allèles d'un même gène se séparent et chaque gamète ne contient que l'un des deux allèles du couple ».

Étude Statistique

[L] : 5474 :1850 / 7324 :1850 = 3/4

[l] : 1850 :1850 / 7324 :1850 = 1/4

Ces résultats montrent que chaque hybride a produit deux types de gamètes dans les proportions équiprobables (identiques) de 1/2.

Les proportions 3/4, 1/4 sont celles d'un croisement F₁×F₁ de monohybridisme.

Hypothèse : cas d'un monohybridisme avec dominance et gènes autosomaux.

Vérification de l'hypothèse :

L'apprenant doit faire les deux croisements puis conclure.

- 1^{er} Croisement parental : P₁ x P₂
- 2^{ème} croisement : F₁ x F₁

Consigne : ne pas oublier les deux premières de Mendel : la première au niveau de la F₁ et la deuxième au niveau des gamètes de F₁.

B- Dihybridisme de Mendel

1. Expériences et résultats

Mendel croise deux variétés pures de pois différant entre elles par la forme et la couleur de graines. L'une à graines lisses et jaunes, l'autre à graines ridées et vertes. Après la récolte, il obtient 100% de graines lisses et jaunes en F₁.

Mendel sème les graines F₁ et laisse les fleurs s'autoféconder. Sur 556 graines obtenues en F₂, on observe :

- 315 graines lisses et jaunes ;
- 108 graines lisses et vertes ;
- 101 graines ridées et jaunes ;
- 32 graines ridées et vertes.

Interprétez ces résultats.

2. Interprétation des résultats

Type de croisement

Caractères étudiés : la forme et la couleur des graines

Nombre de couples d'allèles : 2 (lisse et ridé ; jaune et lisse). Il s'agit d'un dihybridisme.

Analyse de la F₁

La F₁ est homogène : toutes les graines sont lisses et jaunes, ce qui est conforme à la première loi de Mendel : loi d'homogénéité ou d'uniformité des hybrides de la F₁.

Dominance

D'après la F₁, les allèles lisse et jaune sont dominants; les allèles ridé et vert sont récessifs.

Symboles : allèle lisse : L ; allèle jaune : J

Allèle ridé : l ; allèle vert : j

Analyse de la F₂

Étude qualitative : F₂ est hétérogène. Les allèles ridé et vert masqués en F₁ réapparaissent en F₂. Cela s'explique par la séparation des allèles de chaque couple lors de la formation des gamètes de F₁. Chaque gamète de F₁ n'a reçu qu'un seul allèle à l'état pur. C'est la 2^{ème} loi de Mendel : loi de la pureté des gamètes.

En F₁, il y a apparition des phénotypes nouveaux [lisse, vert] et [ridé, jaune], cela s'explique par la séparation indépendante des allèles de chaque couple suivi de leur recombinaison au hasard : c'est la 3^{ème} loi de Mendel, loi de la ségrégation indépendante des allèles.

Enoncé de la loi : « Lorsqu'on croise des individus qui diffèrent par deux ou plusieurs couples d'allèles, les différents couples se séparent de façon indépendante au cours de la formation des gamètes puis se recombinent au hasard dans les gamètes des hybrides F₁ ».

Remarque : La 3^{ème} loi de Mendel ne s'applique que dans le cas du dihybridisme.

Étude statistique

[LJ] : 315 : 32 / 556 : 32 = 9/16

[Lj] : 108 : 32 / 556 : 32 = 3/16

[lJ] : 101 : 32 / 556 : 32 = 3/16

[lj] : 32 : 32 / 556 : 32 = 1/16

Les proportions 9/16, 3/16, 3/16, 1/16 sont celles d'un croisement F₁ x F₁ de dihybridisme avec dominance absolue, gènes indépendants.

Hypothèse : cas d'un dihybridisme avec dominance absolue, gènes indépendants et autosomaux

Vérification de l'hypothèse :

L'apprenant doit faire les deux croisements puis conclure.

- 1^{er} Croisement : parental
- 2^{ème} croisement : F1 x F1

Consigne : ne pas oublier les trois lois de Mendel : la première au niveau de la F1, la deuxième et la troisième au niveau des gamètes de F1.

Résultats phénotypiques attendus après le tableau de fécondation ou échiquier de croisement : 9/16[LJ] , 3/16[Lj] , 3/16, 1/16[lj]

OS9.3 Expliquer les exceptions aux lois de Mendel

I. Rappel sur les proportions mendéliennes

Proportions observées	Type de croisement déduit
100% (descendance homogène)	$P_1 \times P_2$ Parents (races pures)
3/4 ; 1/4 ou 75% ; 25%	$F_2 = F_1 \times F_1$ Monohybridisme avec dominance
1/2 ; 1/2 ou 50% ; 50%	$F_1 = F_1 \times P$ (homozygote récessif) Croisement test de monohybridisme
9/16 ; 3/16 ; 3/16 ; 1/16 ou 56.25% ; 18.75% ; 18.75% ; 6.25%	$F_2 = F_1 \times F_1$ Dihybridisme, gènes indépendants avec dominance absolue
1/4 ; 1/4 ; 1/4 ; 1/4 ou 25% ; 25% ; 25% ; 25%	$F_2 = F_1 \times P$ (homozygote bi récessif) Croisement test de dihybridisme avec gènes indépendants et dominance absolue

II. Les exceptions aux proportions mendéliennes

1. La codominance

Il peut arriver qu'un hybride F1 présente un phénotype intermédiaire entre ceux des parents : on parle de codominance.

En F2 les rapports 3/4, 1/4 deviennent 1/4, 1/2, 1/4.

Exercice d'application

On croise deux lignées de belle de nuit, l'une à fleur rouge et l'autre à fleur blanche. En F1 on obtient des « belles de nuit » à fleurs roses. La F1 croisée entre elle donne une descendance composée de :

- 121 de plants à fleurs rouges ;
- 243 de plants à fleurs roses ;
- 120 de plants à fleurs blanches.

Interprétez les résultats.

2. Le gène létal

Un gène est dit létal (=mortel) lorsque les individus homozygotes pour ce gène ne sont pas viables. En F2, on a 2/3 ; 1/3 au lieu de 3/4 ; 1/4.

La létalité s'observe chez les oiseaux (exemple : les canaris huppés, les poulets à crête rose dont 1/4 des œufs couvés ne se développent pas ; chez les mammifères (exemple : les souris jaunes) ; dans l'espèce humaine, le gène responsable de l'hémophilie paraît être un gène létal (les femmes n'en sont jamais atteintes).

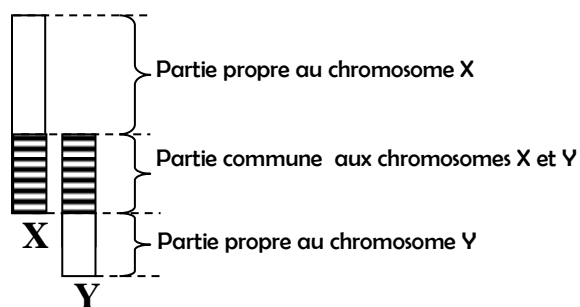
Exercice d'entraînement

Une souris noire croisée avec une souris noire donne uniquement des souris noires. Une souris jaune croisée avec une souris jaune, donne une descendance comprenant :

- 6 souris jaunes ;
- 3 de souris noires.

1. Interprétez ces résultats.
2. Quels sont les résultats du croisement d'une souris jaune avec une souris noire ?

3. L'hérédité liée au sexe (=hérédité liée aux chromosomes sexuels)



Lorsqu'un gène est porté par la partie propre du chromosome X (cas le plus fréquent) ou du chromosome Y, on dit qu'il est lié au sexe : il y a relation entre le sexe des individus et l'apparition d'un caractère.

Les gènes situés sur la partie commune aux chromosomes X et Y se comportent comme s'ils étaient situés sur les autosomes.

On considère l'hérédité liée au sexe si l'on observe l'une des conditions ci-dessous :

- les deux croisements réciproques (femelle A x mâle B et mâle A x femelle B) ne donnent pas les mêmes résultats ;
- présence d'un chassé-croisé (les mâles qui naissent héritent le caractère maternel et les femelles le caractère paternel) ;
- les différents caractères sont répartis selon les sexes.

Exercice d'application

On effectue deux croisements réciproques pour étudier la transmission de la couleur des yeux.

- 1^{er} Croisement : On croise une drosophile mâle aux yeux blancs avec une drosophile femelle aux yeux rouges. En F1, on obtient 100% de drosophiles aux yeux rouges constituées d'autant de mâles que de femelles.
- 2^e Croisement : le croisement entre une drosophile mâle aux yeux rouges avec une drosophile femelle aux yeux blancs donne en F1 :
 - ❖ 50% de drosophiles mâles aux yeux blancs ;
 - ❖ 50% de drosophiles femelles aux yeux rouges.

Interprétez ces résultats.

Esquisse de corrigé

Interprétation:

- Type d'hybridation : monohybridisme
- Analyse des croisements :
 - 1^{er} croisement : Les résultats de ce croisement sont conformes à la 1^{ère} loi de Mendel. Les parents croisés sont donc de race pure (homozygotes).

2^e croisement : Les résultats du 2^e croisement ne sont pas conformes à la 1^{ère} loi de Mendel, alors que les parents croisés sont de race pure.

Conclusion : Il s'agit d'une exception à la 1^{ère} loi de Mendel

- Rapport de dominance : Les résultats du 1^{er} croisement montrent que l'allèle « rouge » est dominant, et l'allèle « blancs » est récessif.

D'où les symboles : R pour allèle « rouge » ; r pour allèle « blancs »

- Localisation du gène : Le fait que les deux croisements réciproques donnent deux résultats différents prouve que l'hérédité est liée au sexe. L'observation attentive du 2^e croisement (croisement réciproque) montre que les descendants mâles ont hérité le phénotype de leur parent femelle alors que le phénotype des descendants femelles est celui du parent mâle : il ya « *chassé-croisé* ».

Conclusion : Le gène est situé sur le chromosome sexuel X.

- Hypothèse : il s'agit d'un cas de monohybridisme avec dominance absolue, gène porté par le chromosome sexuel X.

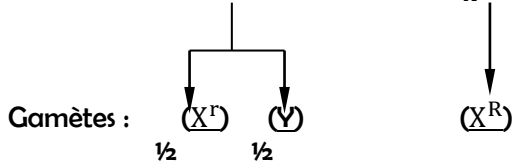
▪ **Vérification de l'hypothèse :**

1^{er} croisement :

Parent : P₁ ♂ [yeux blancs] X P₂ ♀ [yeux rouges]

Phénotypes : [b] [R]

Génotypes : $\left(\frac{X^r}{Y}\right)$ $\left(\frac{X^R}{X^R}\right)$



Échiquier de croisement :

	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^r}{Y}\right)$	$\frac{1}{2} (Y)$
$\left(\frac{X^R}{X^R}\right)$	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^R}{X^r}\right) [R]$	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^R}{Y}\right) [R]$

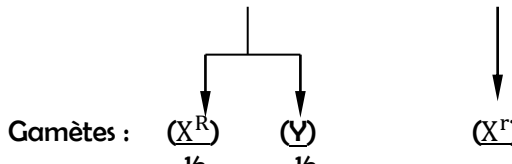
Résultats : 100% hybrides (50% femelles et 50% mâles) aux yeux rouges : 1^{ère} de Mendel vérifiée.

2^e croisement :

Parent : P₁ ♂ [yeux rouges] X P₂ ♀ [yeux blancs]

Phénotypes : [R] [b]

Génotypes : $\left(\frac{X^R}{Y}\right)$ $\left(\frac{X^r}{X^r}\right)$



Échiquier de croisement :

	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^R}{Y}\right)$	$\frac{1}{2} (Y)$
$\left(\frac{X^r}{X^r}\right)$	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^r}{X^R}\right) [R]$	$\frac{1}{2} \left(\frac{X^r}{Y}\right) [r]$

Résultats : 1/2 ou 50% femelles [R] et 1/2 ou 50% mâles [r]

▪ **Conclusion :**

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats pratiques : hypothèse vérifiée.

Exercice d'approfondissement

Chez la drosophile on étudie la transmission de deux couples d'allèles :

- Un couple d'allèles commandant la couleur du corps : G = corps gris domine l'allèle g=corps noir ;
 - Un couple d'allèles déterminant la couleur des yeux : R = yeux rouges domine r = yeux blancs.
1. On croise un mâle au corps gris et aux yeux rouges avec une femelle au corps noir et aux yeux blancs. Ces parents sont de race pure. En F₁ tous les individus sont gris, mais les mâles ont les yeux blancs et les femelles les yeux rouges.
 2. On croise une femelle au corps gris et aux yeux rouges avec un mâle au corps noir et aux yeux blancs. Ces parents sont de race pure. On obtient une F₁ dont tous les individus sont gris et aux yeux blancs.

- a) Les deux couples d'allèles :
 - Sont-ils indépendants ou liés ?
 - Précisez leur localisation chromosomique.
- b) Donnez le génotype des parents et des individus de la F₁ obtenus en (Réalisez le croisement)
- c) Un mâle et une femelle de cette F₁ s'accouplent. Quelle sera la composition phénotypique de leur descendance directe ?

3. L'épistasie

L'épistasie est un type d'interaction entre deux gènes non alléliques: l'expression d'un gène conditionne celle de l'autre, mais cette réaction n'est pas réciproque. Les deux gènes sont portés par deux paires de chromosomes différents (donc indépendants). Dans ce cas, on obtient en F₂, 3 classes phénotypiques au lieu de 4.

On distingue deux types d'épistasie : l'épistasie dominante et l'épistasie récessive.

a) L'épistasie récessive.

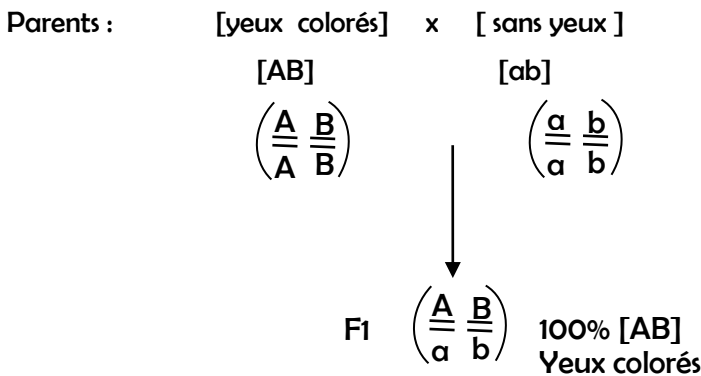
L'épistasie est dite récessive lorsque l'expression d'un gène dominant est masquée par un autre gène, son allèle récessif.

En F₂ on obtient les proportions suivantes : 9/16 ; 3/16 ; 4/16.

Exemple : soit un gène dominant B (son allèle récessif est b) provoque la coloration des yeux ; b inhibe la coloration.

Un autre gène dominant A (son allèle récessif est a) favorise la mise en places des yeux ; a supprime la formation des yeux.

On croise deux parents de race pure :



On croise entre eux les individus de la F₁, on obtient une F₂ composé de :

9/16 [AB]	→	Yeux colorés	} 9/16
3/16 [Ab]	→	Yeux incolores	
3/16 [aB]	→	Sans yeux	} 4/16
1/16 [ab]	→	Sans yeux	

b) L'épistasie dominante

L'épistasie est dominante lorsqu'un gène dominant empêche l'expression d'un autre gène codant un phénotype différent.

En F₂ on obtient les proportions suivantes : 12/16 ; 3/16 ; 1/16.

Expérience et résultats

Chez Avoine (céréale), la coloration noire des téguments est due à un allèle dominant B. Il existe un autre allèle dominant G, lorsqu'il s'exprime, donne une coloration grise. G ne peut s'exprimer qu'en l'absence de B.

On croise deux individus dont l'un [noir] de génotype $\left(\begin{array}{cc} \underline{B} & \underline{G} \\ \underline{B} & \underline{G} \end{array} \right)$ et l'autre [incolore] de génotype $\left(\begin{array}{cc} \underline{b} & \underline{g} \\ \underline{b} & \underline{g} \end{array} \right)$

On a obtenu 100% de [BG], noir, de génotype $\left(\begin{array}{cc} \underline{B} & \underline{G} \\ \underline{b} & \underline{g} \end{array} \right)$

Le croisement entre les deux hybrides F₁ donne : 9/16 [BG] + 3/16 [Bg] + 3/16 [bG] + 1/16 [bg].

L'observation de la couleur montre :

9/16 [BG] = noir	} → 12/16
3/16 [Bg] = noir	
3/16 [bG] = gris	→ 3/16
1/16 [bg] = incolore	→ 1/16

Exercice d'entraînement

A - Chez la souris, les pigments donnant une coloration du pelage ne sont produits qu'en présence du gène C. Si un individu a le génotype C/C ou C/c ; sa couleur dépendra d'un second gène A porté par un autre chromosome.

Les souris A/A ou A/a sont grise ; les souris a/a sont noires.

On croise deux souris grises et on dénombre après plusieurs portées :

- 45 souris grises ;
- 21 souris albinos (non colorées) ;
- 14 souris noires.

1/ Quel est le génotype des parents ? Justifiez votre réponse.

2/ Les résultats phénotypiques sont-ils en accord avec votre réponse ?

B - Chez l'Avoine, la coloration noire du tégument est due à un allèle B. Son allèle récessif est b. L'allèle B inhibe la manifestation d'un gène Grey dont l'allèle dominant est G et l'allèle récessif g. On croise les graines à tégument noir, de phénotype [BG] avec les graines à tégument blanc, de phénotype [b g], toutes de race pure.

1/ Quelle est la couleur de tégument des graines obtenues en F1 ?

2/ On croise les individus de la F1 entre eux. On obtient une F2 comprenant 320 graines réparties de la manière suivante :

- 240 graines à tégument noir ;
- 59 graines à tégument gris ;
- 21 graines à tégument blanc.

Interprétez ces résultats.

4. la Complémentarité

La présence conjointe de deux gènes non alléliques est nécessaire pour l'apparition d'un phénotype donné. Dans ce cas, on obtient en F₂, deux phénotypes au lieu de 4. On distingue : la complémentarité récessive et la complémentarité dominante.

4.1 La complémentarité récessive

L'expression du caractère est conditionnée par la présence simultanée de deux allèles récessifs dans le phénotype. Dans ce cas, on obtient en F₂, pour des gènes indépendants, les proportions suivantes : 15/16 ; 1/16

4.2 La complémentarité dominante

L'expression du caractère est conditionnée par la présence conjointe de deux allèles dominants dans le phénotype. Dans ce cas, on obtient en F₂, pour des gènes indépendants, les proportions suivantes : 9/16 ; 7/16.

Exercice d'entraînement.

A- Une plante du genre Capsella, appelée communément « bourse à pasteur » a un fruit (capsule) dont la forme est contrôlée par deux gènes indépendants.

Quand on croise entre elles des plantes doublement hétérozygotes, on observe en F₂ :

- 6% des descendants dont la capsule est ovale.
 - 94% dont la capsule est triangulaire.
- 1°) De quelles proportions se rapprochent ces données ?

2°) De quel type d'interaction s'agit-il ?

B- Chez certains Pois de Senteur, la couleur pourpre des fleurs est liée à la présence simultanée de deux gènes dominants A et B dont les allèles récessifs sont a et b. Les deux couples (A/a) et (B/b) sont portés par des chromosomes différents.

On croise deux lignées pures de Pois de Senteurs à fleurs blanches. Tous les descendants F₁ portent uniquement des fleurs pourpres.

On croise les individus F₁ entre eux. La descendance F₂ comprend :

- 68 plantes à fleurs pourpres ;
- 52 plantes à fleurs blanches.

Interprétez ces résultats.

E –Le linkage et la carte factorielle.

1. Linkage.

On parle de linkage lorsque deux ou plusieurs gènes sont portés par le même chromosome (on dit aussi qu'ils sont liés). Le linkage peut être total ou partielle

a) Expériences et résultats

Expérience 1 : On croise deux Drosophiles : une femelle aux soies longues et corps gris avec un mâle aux soies courtes, corps noir. Tous les descendants F_1 ont des soies longues et un corps gris.

Expérience 2 : Le croisement de retour mâle F_1 x femelle soies courtes, corps noir fournit :

- 500 Drosophiles aux soies longues et corps gris ;
- 500 drosophiles aux soies courtes et corps noir

Expérience 3 : Le croisement de retour femelle F_1 x mâles soies courtes corps noir fournit :

- 440 Drosophiles aux soies longues et corps gris ;
- 60 Drosophiles aux soies courtes et corps gris
- 60 Drosophiles aux soies longues et corps noir
- 440 Drosophiles aux soies courtes et corps noir

b) Interprétation des résultats

1^{er} Croisement :

– Type de croisement : On étudie la transmission de deux caractères, la taille des soies et la couleur du corps : donc deux couples d'allèles ou deux gènes.

Conclusion : Cas de dihybridisme.

– Analyse de la F_1 : La F_1 est homogène, conforme à la 1^{ère} loi de Mendel.

Conclusion : Les parents croisés sont de race pure ou homozygote.

– Rapport de dominance : Les drosophiles de la F_1 ont des soies longues et un corps gris, rappelant le phénotype de l'un des parents.

Conclusion : Les allèles « longues » et « gris » dominent respectivement les allèles « courtes » et « noir », d'où les symboles :

1^{er} couple : allèle « longue » = L ; allèle « courtes » = l

2^{ème} couple : allèle « gris » = G ; allèle « noir » = g

2^{ème} Croisement :

Ce croisement est un test cross du dihybridisme.

Etude statistique : [LG] = 50% ou 1/2 ; [lg] = 50% ou 1/2

Le résultat obtenu à l'issue du test cross est celui d'un monohybridisme avec dominance absolue (1/2 et 1/2), pourtant, on est dans un dihybridisme.

Cette descendance de 50% [LG] et 50% [lg] ne peut s'expliquer que si le mâle fournit deux types de gamètes en quantité égale au lieu de quatre comme dans le dihybridisme à ségrégation indépendante entre les couples d'allèles. Les allèles L et G d'une part et l et g d'autre part sont restés unis, donc portés par le même chromosome. On dit qu'ils sont liés. L'absence des phénotypes recombinés, montre que le linkage est totale ou absolue.

– Localisation des gènes : La répartition phénotypique des individus se fait indépendamment du sexe.

Conclusion : Les gènes sont portés par les autosomes.

3^{ème} Croisement :

Ce croisement est un test cross du dihybridisme.

Etude statistique : [LG] = 44% ; [Lg] = 6% ; [IG] = 6% ; [ig] = 44%

Ce résultat ne ressemble ni à celui d'une disjonction indépendante des différents couples d'allèles, ni à celui d'une liaison absolue entre les gènes.

L'apparition des phénotypes nouveaux [IG] et [Lg] ne peut s'expliquer que par le phénomène de crossing-over qui s'est produit chez la drosophile femelle hybride lors de la formation des gamètes.

Cette descendance ne peut s'expliquer que si la femelle F1 fournit 4 types de gamètes en quantité inégale, au lieu de deux.

Deux types de gamètes parentaux dans les proportions $\frac{100-P}{2}$ ou $\frac{1-p}{2}$;

Deux types de gamètes recombinés dans les proportions $\frac{P}{2}$

N.B : P= pourcentage de recombinaison.

$$P = \frac{\text{Somme des récombinés}}{\text{Effectif total}} \times 100\%$$

La présence des phénotypes recombinés, montre que le linkage est partielle .

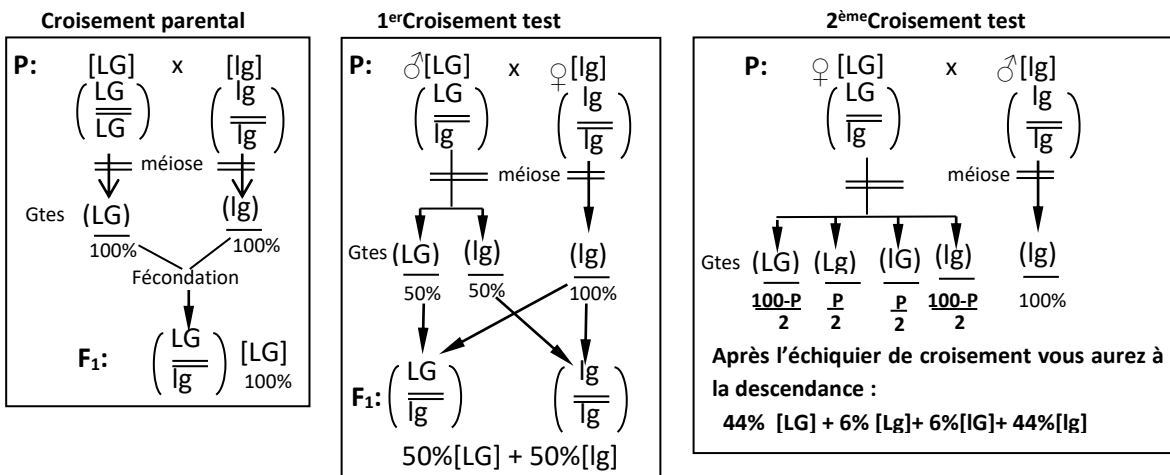
- **Hypothèse** : Dihybridisme avec dominance absolue, gènes liés, avec liaison absolue chez la drosophile mâle et partielle chez la femelle, gènes portés par une paire d'autosomes

- **Vérification** :

1^{er} croisement : P : [LG] x [lg]

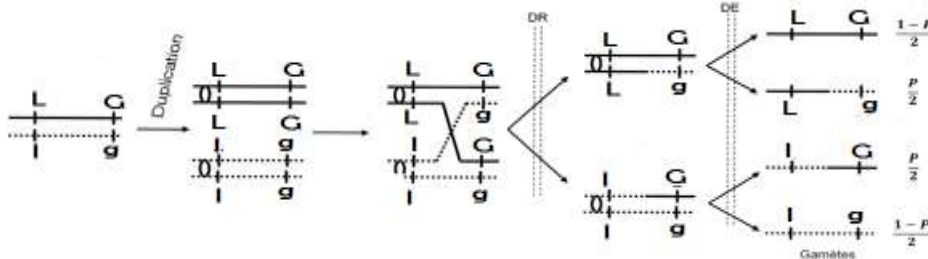
N.B. Les valeurs obtenues sont théoriques.

❖ **Vérification** :



Les résultats théoriques sont conformes aux résultats pratiques ; hypothèse validée.

Consignes : dans la troisième expérience, l'apprenant doit réaliser le mécanisme du crossing over



Les cartes factorielles ou cartes géniques :

Une carte factorielle est la position relative des gènes sur le chromosome.

Pour établir la carte factorielle, on calcule la distance séparant deux gènes consécutifs sur le chromosome.

Cette distance se calcule par la formule : $d = \frac{\text{Somme des récombinés}}{\text{Effectif total}} \times 100\%$ 1% = 1cM

d s'exprime en cM ou UR cM= centimorgan ; UR= unité de recombinaison.

Exemple : distance entre L et G ou l et g $\frac{60+60}{1000} \times 100 = 12UR$



Remarques :

Linkage total (ou liaison absolue) : situation dans laquelle des gènes liés ne sont jamais séparés à la méiose. Dans le cas d'un dihybridisme avec gènes portés par une paire d'autosomes, les proportions sont les suivantes :

- En F₂ : on a $\frac{3}{4}, \frac{1}{4}$ au lieu de $\frac{9}{16}, \frac{3}{16}, \frac{3}{16}, \frac{1}{16}$;
- Croisement test : $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ au lieu $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$.

Linkage partielle (ou liaison partielle) : situation dans laquelle des gènes initialement portés par le même chromosome peuvent être séparés à la méiose.

- Le Croisement test donne : deux phénotypes parentaux majoritaires et deux phénotypes recombinés minoritaires

Exercices d'entraînement

Exercice 1 :

On croise un croisement entre 2 souches de Drosophiles homozygotes pour les 2 gènes : une souche à yeux marrons et ailes échancrées et une souche sauvage. La F₁ est homogène et de phénotype sauvage. On effectue le test-cross suivant :

Femelle F₁ X mâle souche à œil marron et ailes échancrées

On obtient en F₂ :

- 410 Drosophiles de phénotype sauvage
- 111 Drosophiles à ailes échancrées et œil sauvage
- 111 Drosophiles à œil marron et ailes sauvages
- 400 Drosophiles à œil marron et ailes échancrées

Interprétez ces résultats

Exercice 2:

A- on a réalisé deux croisements de Drosophiles.

Premier croisement : On a croisé des Drosophiles femelles au corps gris et aux ailes normalement nervurées, avec des drosophiles mâles au corps jaune et aux ailes dépourvues de nervures transversales.

Les Drosophiles femelles et mâles sont de race pure.

En F₁, tous les individus obtenus ont le corps gris et les ailes normalement nervurées.

Deuxième croisement : On a croisé des Drosophiles mâles au corps gris et aux ailes normalement nervurées avec des drosophiles femelles au corps jaune et aux ailes dépourvues de nervures transversales.

Les Drosophiles mâles et femelles ont le corps gris et les ailes normalement nervurées et tous les mâles ont le corps jaune et les ailes dépourvues de nervures transversales.

1°) Quels renseignements vous apporte la comparaison des résultats obtenus en F₁ dans les deux croisements ?

2°) Indiquez, pour chaque croisement, le génotype des parents et des individus obtenus en F₁.

B- On a croisé entre eux les individus obtenus en F₁ à l'issue du premier croisement. On a alors obtenu les résultats consignés dans le tableau ci-dessous :

Phénotype	Sexe	
	Femelle	Mâle
Corps gris, ailes normalement nervurées	3743	1621
Corps gris, ailes sans nervures transversales	0	254
Corps jaune, ailes sans nervures transversales	0	1625
Corps jaune, ailes normalement nervurées	0	250

1°) Quels types de gamètes a produit la Drosophile mâle F₁ ?

2°) Quels sont, et dans quelles proportions, les types de gamètes produits par la Drosophile femelle F₁ ?

3°) Schématisez le comportement des chromosomes qui, au cours de la méiose, permet d'expliquer les résultats obtenus.

FIN