TERMINALE

SVT

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE

COMMENT LA TRANSMISSION DE DEUX CARACTERES HEREDITAIRES SE FAIT-ELLE ?

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Les membres de la coopérative du Lycée Moderne d'Aboisso élèvent des lapins. Ils accouplent un mâle et une femelle tous deux au pelage noir et aux yeux noirs. Dans leur descendance ils remarquent qu'un des lapereaux a un pelage blanc et des yeux rouges.

Pour mieux comprendre ce phénomène, les membres de la coopérative, en classe de terminale D, décident alors d'expliquer le mode transmission de deux caractères à la fois.

CONTENU DE LA LEÇON

L'observation d'un élevage de lapins montre que les lapereaux présentent au moins deux caractères de leurs géniteurs.

On suppose alors que :

- la transmission simultanée de deux caractères héréditaires se fait par des chromosomes différents.
- la transmission simultanée de deux caractères héréditaires se fait par le même chromosome.

I- LA TRANSMISSION SIMULTANÉE DE DEUX CARACTÈRES HÉRÉDITAIRES SE FAIT-ELLE PAR DES CHROMOSOMES DIFFÉRENTS?

1- Présentation d'expériences

On réalise divers croisements avec des pois.

Premier croisement :

On croise des pois à graines lisses et jaunes, avec des pois à graines ridées et vertes.

Deuxième croisement :

Les graines lisses et jaunes récoltées à l'issue du premier croisement sont semées ; elles germent et engendrent des plants qui fleurissent. Leurs pollens fécondent leurs propres pistils (autofécondation).

Troisième croisement :

On croise des graines lisses et jaunes obtenues à l'issue du premier croisement avec des graines ridées et vertes.

2- Résultats

Premier croisement :

On obtient uniquement des graines lisses et jaunes (F_1).

Deuxième croisement :

On récolte :

3057 graines lisses et jaunes
1021 graines lisses et vertes
1012 graines ridées et jaunes
341 graines ridées et vertes

Troisième croisement :
On obtient :

496 graines lisses et jaunes
507 graines lisses et vertes
496 graines ridées et jaunes
500 graines ridées et vertes

3- **Analyse**

Dans ces croisements on a la transmission de deux caractères : c'est un cas de dihybridisme.
Les caractères étudiés dans ces croisements sont:

- le caractère « couleur des graines » qui se présente sous deux phénotypes : jaune et vert.
- le caractère « aspect des graines » qui se présente sous deux phénotypes : ridé et lisse.

Premier croisement :

Les pois croisés sont de phénotypes différents pour chaque caractère et donnent une descendance homogène composée de graines lisses et jaunes.

Deuxième croisement

Les pois croisés sont tous issus de la F_1 et donnent une descendance hétérogène dans les proportions suivantes :

Étude caractère par caractère :

- Caractère « aspect des graines » (calcul de la fréquence expérimentale de chaque phénotype)

$$\text{Lisse} : \frac{(3057 + 1021) \times 100}{5431} = 75{,}09\ \% \approx 75\ \% \qquad \text{soit } 3/4$$

$$\text{Ridée} : \frac{(1012 + 341) \times 100}{5431} = 24{,}91\ \% \approx 25\ \% \qquad \text{soit } 1/4$$

On obtient une descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes.

- Caractère « couleur des graines » (calcul de la fréquence expérimentale de chaque phénotype)
  Nombre total des graines : 3057 + 1012 + 1021 + 341 = 5431

$$\text{Jaune} : \frac{(3057 + 1012) \times 100}{5431} = 74{,}92\ \% \approx 75\ \% \qquad \text{soit } 3/4$$

$$\text{Vert} : \frac{(1021 + 341) \times 100}{5431} = 25{,}08\ \% \approx 25\ \% \qquad \text{soit } 1/4$$

On obtient une descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes.

Troisième croisement

Les pois croisés sont un hybride de la F_1 et un parent ridé et vert. La descendance est hétérogène.

Étude caractère par caractère:

- Caractère « aspect des graines » (calcul de la fréquence expérimentale)

Lisse : $\frac{(496+507)\times 100}{1999} = 50{,}17\ \% \approx 50\ \%$ soit 1/2

Ridée : $\frac{(496+500)\times 100}{1999} = 49{,}82\ \% \approx 50\ \%$ soit 1/2

On obtient une descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 au niveau des phénotypes

- Caractère « couleur des graines » (calcul de la fréquence expérimentale de chaque phénotype)

Jaune : $\frac{(496+496)\times 100}{1999} = 49{,}62\ \% \approx 50\ \%$ soit 1/2

Vert : $\frac{(500+507)\times 100}{1999} = 50{,}37\ \% \approx 50\ \%$ soit 1/2

On obtient une descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 au niveau des phénotypes.

4-Interprétation des résultats

Premier croisement

La descendance F_1 est homogène. Les parents croisés sont donc de race pure ou de lignée pure. Ils sont donc homozygotes pour chacun des caractères.

On déduit que :

les phénotypes lisse et jaune qui s'expriment sont **dominants**.

les phénotypes ridé et vert qui sont masqués sont **récessifs**.

Deuxième croisement

- Caractère « aspect des graines »

La ségrégation 3/4 et 1/4 obtenue montre que :

- le caractère « aspect des graines » est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.

- le phénotype lisse qui s'exprime à la fréquence 3/4 est dominant et le phénotype ridé qui s'exprime à la fréquence 1/4 est récessif.

Choix des symboles :

Ridé : **r**

Lisse : **R**

Le couple d'allèles est **R/r**

Les génotypes des pois croisés : et

- Caractère « couleur des graines ».

La ségrégation 3/4 et 1/4 obtenue montre que :

- le caractère « couleur des graines » est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.

- le phénotype jaune qui s'exprime à la fréquence 3/4 est dominant et le phénotype vert qui s'exprime à la fréquence 1/4 est récessif.

Choix des symboles :

Vert : v

Jaune : **V**

Le couple d'allèles est **V**/v

Les génotypes des pois croisés : et

Recherche de la ségrégation des deux couples d'allèles.

3/4 [**R**] → 3/4 [**V**] → 9/16 [**RV**]

3/4 [**R**] → 1/4 [**v**] → 3/16 [**Rv**]

1/4[r] → 3/4 [**V**] → 3/16 [rV]

1/4[r] → 1/4 [**v**] → 1/16 [**rv**]

Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		Ségrégation	Effectifs théoriques attendus
[RV]	3057	9/16	9/16×**5431 = 3054,93**
[Rv]	1021	3/16	3/16×**5431 = 1018,31**
[rV]	1012	3/16	3/16×**5431 = 1018,31**
[rv]	341	1/16	1/16×**5431 = 339,43**
Total	**5431**		

Les effectifs théoriques attendus sont statistiquement identiques aux effectifs observés.

Les couples d'allèles **R**/**r** et **V**/v sont situés sur des chromosomes différents : ils sont donc **indépendants**.

Troisième croisement

- Caractère « aspect des graines »

La ségrégation 1/2 et 1/2 obtenue montre que :

- le caractère « aspect des graines » est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.
- le croisement a été réalisé entre un hétérozygote (F_1) et un homozygote récessif. Ce croisement est aussi un **test cross**.

Les génotypes des pois croisés : $\frac{R}{r}$ et $\frac{r}{r}$

- Caractère « couleur des graines »

La ségrégation 1/2 ; 1/2 obtenue montre que :
- le caractère « couleur des graines » est gouverné par un couple d'allèles avec dominance complète.
- le croisement a été réalisé entre un hétérozygote (F_1) et un homozygote récessif : un tel croisement est appelé **croisement test** ou **test-cross**.

Les génotypes des pois croisés : $\frac{V}{v}$ et $\frac{v}{v}$

Recherche de la ségrégation des deux couples d'allèles.

1/2 [R] → 1/2 [V] → 1/4 [RV]
1/2 [R] → 1/2 [v] → 1/4 [Rv]
1/2[r] → 1/2 [V] → 1/4 [rV]
1/2[r] → 1/2 [v] → 1/4 [rv]

Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		Ségrégation	Effectifs théoriques attendus
[RV]	496	1/4	1/4×**1999 = 499,75**
[Rv]	507	1/4	1/4×**1999 = 499,75**
[rV]	496	1/4	1/4×**1999 = 499,75**
[rv]	501	1/4	1/4×**1999 = 499,75**
Total	**1999**		

Les effectifs théoriques attendus sont statistiquement identiques aux effectifs observés.
Les deux couples d'allèles **V**/v et **R**/**r** sont donc **indépendants**.

On peut donc écrire les génotypes des parents.

Génotypes : $\frac{R}{R}\ \frac{V}{V}$ $\frac{r}{r}\ \frac{v}{v}$

Vérification : interprétation chromosomique des résultats

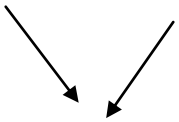
Premier croisement :

Pois croisés : P_1 × P_2

Phénotypes : [RV] × [rv]

Génotypes : $\frac{R}{R}\ \frac{V}{V}$ $\frac{r}{r}\ \frac{v}{v}$

Gamètes : 100 % $\frac{R}{}\ \frac{V}{}$ $\frac{r}{}\ \frac{v}{}$ 100 %



Fécondation : 100 % $\frac{R}{r}\ \frac{V}{v}$ [RV]

Deuxième croisement :

Pois croisés : F_1 × F_1

Phénotypes : [RV] [RV]

Génotypes : $\frac{R}{r}\ \frac{V}{v}$ $\frac{R}{r}\ \frac{V}{v}$

Gamètes :25% ou 1/4 $\frac{R}{}\ \frac{V}{}$ $\frac{R}{}\ \frac{V}{}$ 25 % ou 1/4

25% ou 1/4 $\frac{R}{}\ \frac{v}{}$ $\frac{R}{}\ \frac{v}{}$ 25 % ou 1/4

25% ou 1/4 $\frac{r}{}\ \frac{V}{}$ $\frac{r}{}\ \frac{V}{}$ 25 % ou 1/4

25% ou 1/4 $\frac{r}{}\ \frac{v}{}$ $\frac{r}{}\ \frac{v}{}$ 25 % ou 1/4

Échiquier de croisement

γ F1 \ γ F1	1/4 R V	1/4 R v	1/4 r V	1/4 r v
1/4 R V	1/16 [RV]	1/16 [RV]	1/16 [RV]	1/16 [RV]
1/4 R v	1/16 [RV]	1/16 [Rv]	1/16 [RV]	1/16 [Rv]
1/4 r V	1/16 [RV]	1/16 [RV]	1/16 [rV]	1/16 [rV]
1/4 r v	1/16 [RV]	1/16 [Rv]	1/16 [rV]	1/16 [rv]

On obtient le bilan suivant:
9/16 [RV] , 3/16 [Rv] ; 3/16 [rV] ; 1/16 [rv].

Troisième croisement :

Pois croisés : F_1 × P_2

Phénotypes : [RV] [rv]

Génotypes : R V // r v r v // r v

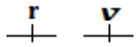
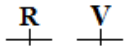
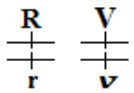
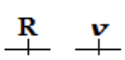
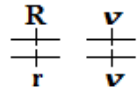
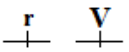
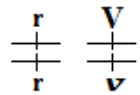
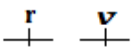
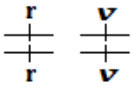
Gamètes : 25 % R V r v 100 %

25 % R v

25 % r V

25 % r v

Échiquier de croisement

γP_2 / γF_1	100 % 
25 % 	25 %  [RV]
25 % 	25 %  [Rv]
25 % 	25 %  [rV]
25 % 	25 %  [rv]

On obtient le bilan suivant:
25% [RV] ; 25% Rv] ; 25% [rV] ; 25% [rv].

5-Conclusion

La transmission simultanée de deux caractères héréditaires peut se faire par deux chromosomes différents.

II-LA TRANSMISSION SIMULTANEE DE DEUX CARACTERES HEREDITAIRES SE FAIT-ELLE PAR LE MEME CHROMOSOME ?

1-Présentation d'expériences

Dans cette expérience, on veut connaître le mode de transmission des caractères « couleur du corps » et « longueur des ailes » chez la drosophile.

Pour cela, on réalise trois (3) croisements entre des drosophiles mâles et femelles.

Premier croisement :

On croise une drosophile de souche sauvage à corps gris et aux ailes longues avec une drosophile de souche mutante à corps noir et aux ailes vestigiales.

Deuxième croisement :

On croise une femelle de la F1 avec un mâle à corps noir et aux ailes vestigiales

Troisième croisement :

On croise une femelle de la F1 avec un mâle de la F1.

2- Résultats

Premier croisement :

Toutes les drosophiles de la F1 ont un corps gris et des ailes longues.

Deuxième croisement :

On dénombre :
421 drosophiles à corps gris et aux ailes longues,
78 drosophiles à corps gris et aux ailes vestigiales,
79 drosophiles à corps noir et aux ailes longues,
422 drosophiles à corps noir et aux ailes vestigiales.

Troisième croisement :
On obtient :
719 drosophiles à corps gris et aux ailes longues,
44 drosophiles à corps gris et aux ailes vestigiales,
46 drosophiles à corps noir et aux ailes longues,
216 drosophiles à corps noir et aux ailes vestigiales.

3- Analyse

Dans ces croisements les caractères étudiés sont :
- le caractère « couleur du corps » qui se présente sous deux phénotypes : gris et noir.
- le caractère « longueur des ailes » qui se présente sous deux phénotypes : long et vestigial.

Premier croisement
Les drosophiles croisées sont de phénotypes différents et donnent une descendance homogène composée de drosophiles à corps gris et aux ailes longues.

Deuxième croisement

Etude caractère par caractère

Nombre total de drosophiles : 421 + 78 + 79 + 422 = 1000

- Caractère « couleur du corps »

Gris : $\frac{(421 + 78)}{1000} \times 100 = 49{,}9\ \% \sim 50\ \%$ soit 1/2

Noir : $\frac{(79 + 422)}{1000} \times 100 = 50{,}1\ \% \sim 50\ \%$ soit 1/2

On obtient une descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 au niveau des phénotypes

- Caractère « longueur des ailes »

Calcul des proportions de chaque phénotype

Long : $\frac{(421 + 79)}{1000} \times 100 = 50\ \%$ soit 1/2

Vestigial : $\frac{(78 + 422)}{1000} \times 100 = 50\ \%$ soit 1/2

On obtient une descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 au niveau des phénotypes.

Troisième croisement

Etude caractère par caractère
Nombre total de drosophiles : 719 + 44 + 46 + 216 = 1025

- Caractère « couleur du corps »

Calcul des proportions de chaque phénotype

Gris : (719 +44) / 1025 x 100 = 74,44 % ~ 75% soit 3/4

Noir : (46 + 216) / 1025 x 100 = 25,56 % ~ 25% soit 1/4

On obtient une descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes.

- Caractère « longueur des ailes »

Calcul des proportions de chaque phénotype

Long : (719 +46) / 1025 x 100 = 74,63 % ~ 75% soit 3/4

Vestigial : (44 + 216) / 1025 x 100 = 25,37 % ~ 25% soit 1/4

On obtient une descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 au niveau des phénotypes.

4) Interprétation des résultats

Premier croisement

La descendance F1 étant homogène :

- les drosophiles croisées sont de race pure. Elles sont donc homozygotes pour chacun des caractères.
- les phénotypes gris et long qui s'expriment dans la descendance sont dominants. Les phénotypes noir et vestigial qui sont masqués dans la descendance sont récessifs.

Deuxième croisement

- Caractère « couleur du corps »

La descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 permet de déduire que :

- le caractère « couleur du corps » est sous la dépendance d'un couple d'allèles avec dominance.
- les drosophiles croisées sont l'une hétérozygote et l'autre homozygote récessive : c'est un **test cross**

-Choix des symboles :

noir : n

gris : n^+

Le couple d'allèles est n^+/n

Les génotypes des drosophiles croisées sont :

hétérozygote $\frac{n^+}{n}$ Homozygote récessif $\frac{n}{n}$

- Caractère « longueur des ailes »

La descendance en ségrégation 1/2 ; 1/2 permet de déduire que :

- le caractère « longueur des ailes » est sous la dépendance d'un couple d'allèles avec dominance.

Choix des symboles :

vestigial : vg

long : vg^+

Le couple d'allèles est vg^+/vg

Les génotypes des drosophiles croisées sont :

hétérozygote $\frac{vg^+}{vg}$ homozygote récessif $\frac{vg}{vg}$

Etude simultanée des deux caractères

- Recherche de la ségrégation des deux couples d'allèles

1/2 [n^+] → 1/2 [vg^+] → 1/4 [n^+ vg^+]

1/2 [n^+] → 1/2 [vg] → 1/4 [n^+ vg]

-

1/2 [n] → 1/2 [vg^+] → 1/4 [n vg^+]

1/2 [n] → 1/2 [vg] → 1/4 [n vg]

Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		ségrégation	Effectifs théoriques attendus
[n^+ vg^+]	421	1/4	1000 x 1/4 = 250
[n^+ vg]	78	1/4	1000 x 1/4 = 250
[n vg^+]	79	1/4	1000 x 1/4 = 250
[n vg]	422	1/4	1000 x 1/4 = 250
Total	1000		

Les effectifs théoriques attendus sont statistiquement différents des effectifs observés.
Les couples d'allèles n^+/n et vg^+/vg ne sont pas indépendants ; ils sont donc liés c'est-à-dire portés par le même chromosome.

Détermination des génotypes des drosophiles croisées

Le croisement est réalisé entre un double hétérozygote et un double homozygote récessif.

Le double homozygote a pour génotype $\frac{n\ \ vg}{n\ \ vg}$

alors que double hétérozygote a deux génotypes possibles : $\frac{n^+\ \ vg^+}{n\ \ vg}$ allèles en position cis

ou $\frac{n^+\ \ vg}{n\ \ vg^+}$ allèles en position trans.

On utilise les **doubles homozygotes récessifs [n vg]** du test d'indépendance pour déterminer la position des allèles et pour déterminer l'origine des gamètes :
Effectif observé de [n vg] = 422
Effectif théorique attendu de [n vg] = 250
L'effectif observé de [n vg] est supérieur à l'effectif théorique attendu de [n vg]. Le gamète $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$ est donc d'origine parentale.
On en déduit que le double hétérozygote a les allèles en **position cis.**

le génotype du parent double hétérozygote est ; $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$

Détermination de la distance génétique
Les deux couples d'allèles étant liés, on détermine la distance qui les sépare appelée **distance génétique** (dg) exprimée en unité de recombinaison (UR) ou en centimorgan (CM).
Le croisement effectué étant un test-cross, les phénotypes de la descendance reflètent en qualité et en quantité les gamètes produits par l'individu double hétérozygote.
Le crossing-over étant un évènement rare, on a :

- $[n^+\ vg^+]$: 421 > 250 donc $\frac{n^+\ vg^+}{}$ est majoritaire et donc un gamète parental
- $[n^+\ vg]$: 78 < 250 donc $\frac{n^+\ vg}{}$ est minoritaire et donc un gamète recombiné
- $[n\ vg^+]$: 79 < 250 donc $\frac{n\ vg^+}{}$ est minoritaire et donc un gamète recombiné
- [n vg] : 422 > 250 donc $\frac{n\ vg}{}$ est majoritaire et donc un gamète parental

La distance génétique est le pourcentage des gamètes recombinés. Dans le cas d'un test cross, sa détermination se fait par le calcul du pourcentage des phénotypes minoritaires.

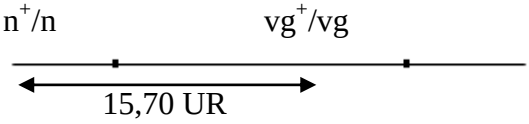
$dg\ (n^+/n - vg^+/vg) = \frac{(78+79)}{1000} \times 100 = 15{,}70\ \%$ soit 15,70 % de recombinaison.

$dg\ (n^+/n - vg^+/vg) = 15{,}70$ UR

carte factorielle

La carte factorielle est la représentation linéaire de la distance génétique séparant deux couples d'allèles liés sur les chromosomes selon une échelle choisie.

Exemple : 0,5 cm ⟷ 1 UR
x ⟷ 15,70 UR
⟹ $x = \frac{15{,}70 \times 0{,}5}{} = 8$ cm



Troisième croisement

- Caractère « couleur du corps »

La descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 permet de déduire que :

- Le caractère « couleur du corps » est sous la dépendance d'un couple d'allèles avec dominance complète.
- Le phénotype gris qui s'exprime à la fréquence 3/4 est dominant et le phénotype noir qui s'exprime à la fréquence 1/4 est récessif.

-Choix des symboles :

noir : n

gris : n^+

Le couple d'allèles est n^+/n

Génotypes des parents : $\frac{n^+}{n}$

- Caractère « longueur des ailes »

La descendance en ségrégation 3/4 ; 1/4 permet de déduire que :

- Le caractère « longueur des ailes » est sous la dépendance d'un couple d'allèles avec dominance complète.
- Le phénotype long qui s'exprime à la fréquence 3/4 est dominant et le phénotype vestigial qui s'exprime à la fréquence 1/4 est récessif.

Choix des symboles :

vestigial : vg

long : vg^+

Le couple d'allèles est vg^+/vg

Génotypes des parents : $\frac{vg^+}{vg}$

Les drosophiles croisées sont toutes deux hétérozygotes

Etude simultanée des deux caractères

- Recherche de la ségrégation des deux couples d'allèles

3/4 [n^+] → 3/4 [vg^+] ⟶ 9/16 [n^+ vg^+]

3/4 [n^+] → 1/4 [vg] ⟶ 3/16 [n^+ vg]

1/4 [n] → 3/4 [vg^+] ⟶ 3/16 [n vg^+]

1/4 [n] → 1/4 [vg] ⟶ 1/16 [n vg]

Test de l'hypothèse d'indépendance

Phénotypes observés	Effectifs observés	Hypothèse d'indépendance	
		ségrégation	Effectifs théoriques attendus
$[n^+ vg^+]$	719	9/16	1025 x 9/16 = 576,56
$[n^+ vg]$	44	3/16	1025 x 3/16 = 192,18
$[n vg^+]$	46	3/16	1025 x 3/16 = 192,18
[n vg]	216	1/16	1025 x 1/16 = 64,06
Total	1025		

Les effectifs théoriques attendus sont statistiquement différents des effectifs observés.
Les couples d'allèles n^+/n et vg^+/vg ne sont pas indépendants ; ils sont liés.

Détermination des génotypes des drosophiles croisées

L'effectif observé de [n vg] (216) est supérieur à l'effectif théorique attendu de [n vg] (64,06). Les deux individus doubles hétérozygotes ont donc les allèles en **position cis.**

Les génotypes des parents du 3ème croisement sont donc

$\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$ et $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$

Détermination de la distance génétique

Ce croisement n'est pas un test cross. Pour calculer la distance génétique, on détermine la fréquence des gamètes recombinés.
Sachant que la fréquence des gamètes recombinés + fréquence des gamètes parentaux = 1,
on pose :

P la fréquence des gamètes recombinés. Dans ce cas, la fréquence des gamètes parentaux sera **1 – P.**

Croisement : ♀ F_1 x ♂ F_1
Phénotypes : $[n^+ vg^+]$ $[n^+ vg^+]$

Génotypes : $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$ $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$

Gamètes :

$\frac{1-P}{2}$	$\frac{n^+\ vg^+}{}$	gamètes parentaux	1/2 $\frac{n^+\ vg^+}{}$
$\frac{1-P}{2}$	$\frac{n\ vg}{}$		1/2 $\frac{n\ vg}{}$
$\frac{1-P}{2}$	$\frac{n^+\ vg}{}$	gamètes recombinés	
$\frac{1-P}{2}$	$\frac{n\ vg^+}{}$		

gamètes parentaux

Pas de crossing-over chez le mâle de la drosophile

Pour calculer la distance génétique, on pose :

Fréquence observée de [n vg] = Fréquence théorique de [n vg]

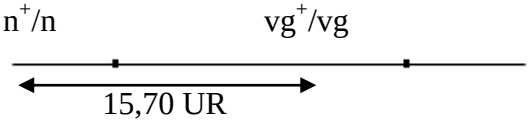
Fréquence observée de [n vg] = $\frac{\text{effectif de [n vg]}}{\text{Total}}$

$$\frac{1-P}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{216}{1025} \Longrightarrow \frac{1-P}{4} = \frac{216}{1025}$$

La valeur de P est de 0,157. On obtient la distance génétique en la multipliant par 100.
dg = P x 100 = 0,157 x 100 = 15,7% de recombinaison.

carte factorielle
La carte factorielle est la représentation linéaire de la distance génétique séparant deux couples d'allèles liés sur les chromosomes selon une échelle choisie.

Exemple : 0,5 cm ⟷ 1 UR
x ⟷ 15,70 UR
⟹ x = 15,70 x 0,5 = 8 cm



Interprétation chromosomique des résultats
Premier croisement
Parents : ♀ P_1 X ♂ P_2
Phénotypes : [n^+ vg^+] [n vg]
Génotypes : $\frac{n^+\ vg^+}{n^+\ vg^+}$ $\frac{n\ vg}{n\ vg}$

Gamètes : 100% $n^+\ vg^+$ 100% $n\ vg$

Fécondation : 100% $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$ [n^+ vg^+]

Deuxième croisement

Parents : : ♀ F_1 X ♂ P_2

Phénotypes : [n^+ vg^+] [n vg]

Génotypes $\frac{n^+\ vg^+}{n\ vg}$ $\frac{n\ vg}{n\ vg}$

Gamètes :: 1-P/2 $\frac{n^+}{}\ \frac{vg^+}{}$ gamètes parentaux ; 1-P/2 $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$ parentaux ; 100 % $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$ gamètes parentaux

1-P/2 $\frac{n^+}{}\ \frac{vg}{}$ gamètes recombinés ; 1-P/2 $\frac{n}{}\ \frac{vg^+}{}$ gamètes recombinés

Echiquier du croisement

♂ P_2 \ ♀ F_1	42,1% $\frac{n^+}{}\ \frac{vg^+}{}$	42,2% $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$	7,8% $\frac{n^+}{}\ \frac{vg}{}$	7,9% $\frac{n}{}\ \frac{vg^+}{}$
100% $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$	42,1% $\frac{n^+}{n}\ \frac{vg^+}{vg}$ [n^+ vg^+]	42,2% $\frac{n}{n}\ \frac{vg}{vg}$ [n vg]	7,8% $\frac{n^+}{n}\ \frac{vg}{vg}$ [n^+ vg]	7,9% $\frac{n}{n}\ \frac{vg^+}{vg}$ [n vg^+]

On obtient le bilan suivant:

42,1% [n^+ vg^+]
42,2% [n vg]
7,8% [n^+ vg]
7,9% [n vg^+]

Troisième croisement

Parents : : ♀ F_1 X ♂ F_1

Phénotypes : [n^+ vg^+] [n^+ vg^+]

Génotypes $\frac{n^+}{n}\ \frac{vg^+}{vg}$ $\frac{n^+}{n}\ \frac{vg^+}{vg}$

Gamètes :: 42,1% $\frac{n^+}{}\ \frac{vg^+}{}$ gamètes parentaux ; 42,2% $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$ parentaux ; 7,8% $\frac{n^+}{}\ \frac{vg}{}$ gamètes recombinés ; 7,9% $\frac{n}{}\ \frac{vg^+}{}$ gamètes recombinés

50% $\frac{n^+}{}\ \frac{vg^+}{}$ gamètes parentaux ; 50% $\frac{n}{}\ \frac{vg}{}$ gamètes parentaux

Echiquier du croisement

♀ F_1 / ♂ P_2	42,1% $n^+ vg^+$	42,2% $n\ vg$	7,8% $n^+ vg$	7,9% $n\ vg^+$
50% $n^+ vg^+$	$\frac{n^+ vg^+}{n^+ vg^+}$ 21,05% [$n^+ vg^+$]	$\frac{n\ vg}{n^+ vg^+}$ 21,10% [$n^+ vg^+$]	$\frac{n^+ vg}{n^+ vg^+}$ 3,9% [$n^+ vg^+$]	$\frac{n\ vg^+}{n^+ vg^+}$ 3,95% [$n^+ vg^+$]
50% $n\ vg$	$\frac{n^+ vg^+}{n\ vg}$ 21,05% [$n^+ vg^+$]	$\frac{n\ vg}{n\ vg}$ 21,10% [n vg]	$\frac{n^+ vg}{n\ vg}$ 3,9% [$n^+ vg$]	$\frac{n\ vg^+}{n\ vg}$ 3,95% [n vg^+]

On obtient le bilan suivant:
[$n^+ vg^+$] = 21,05 + 21,10 + 3,9 + 3,95 + 21,05 = 71,05%
[n vg] = 21,10%
[$n^+ vg$] = 3,9%
[n vg^+] = 3,95%

5- <u>Conclusion</u> :
La transmission simultanée de deux caractères héréditaires peut se faire par un même chromosome.

<u>CONCLUSION GENERALE</u> :

La transmission simultanée de deux caractères héréditaires peut se faire par un même chromosome ou par deux chromosomes différents.

EVALUATION

EXERCICE 1 :
Le tableau ci – dessous propose des proportions phénotypiques et des types de croisement.

Proportions phénotypiques	Types de croisement
1- 100% d'individus ayant le même phénotype 2- ¾ d'individus ayant le phénotype dominant et ¼ d'individus ayant le phénotype récessif. 3- ½ d'individus ayant le phénotype intermédiaire, ¼ et ¼ d'individus ayant les phénotypes parentaux. 4- ½ d'individus ayant le phénotype dominant et ½ d'individus ayant le phénotype récessif.	a- Croisement d'un hybride avec un indicidu récessif b- Croisement de deux individus de race pure c- Croisement de deux hybrides

Relie chaque proportion phénotypique au (x) type(s) de croisement qui convient, en utilisant les chiffres et les lettres.

EXERCICE 2

Pour préparer le devoir de génétique sur le dihybridisme, un de tes camarades de classe effectue des recherches. Il trouve dans un livre les résultats ci-dessous, d'une autofécondation de pied de maïs issus de grains lisses et jaunes.

-3036 grains lisses et jaunes
-1000 grains lisses et verts
-1000 grains ridés et jaunes
-320 grains ridés et verts

Il te sollicite pour préparer le devoir ensemble en exploitant ces résultats.

1-Identifie les caractères étudiés.

2-analyse les résultats du croisement.

3- interprète les résultats du croisement.

4-montre que les gènes sont indépendants.

5-Ecris le génotype des parents