

Direction provinciale du Haouz Lycée qualifiant : Abttih	Série d'exercices 1 La méiose, les lois statistiques de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes. Prof : Khadija Zekrite	2019/2020 2BSVT / 2BSP
---	---	---

Partie I : Restitution des connaissances

I - Répondez, sur votre feuille de rédaction, aux questions suivantes :

- a - **Définissez** les deux termes suivants: La fécondation, L'hybridation
- b - **Citez** deux rôles de la méiose dans la transmission de l'information génétique lors de la reproduction sexuée. (0.5 pt)
- c - **Citez** l'énoncé de la 1ère loi de Mendel. (0.5 pt)

II - Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

Recopiez, sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adrezsez** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (1,) ; (2,) (3,) (4,)

<p>1) Au cours de la phase G₁ de l'interphase précédant la méiose, chaque chromosome est formé:</p> <ul style="list-style-type: none"> a - d'une chromatide spiralisée; b - d'une chromatide non spiralisée; c - de deux chromatides non spiralisées; d- de deux chromatides spiralisées. 	<p>3) Dans le cas d'un test-cross, l'individu de phénotype dominant, dont on cherche à connaître le génotype est croisé avec:</p> <ul style="list-style-type: none"> a - un individu homozygote dominant; b - un individu homozygote récessif ; c - un individu hétérozygote dominant; d - un individu hétérozygote récessif
<p>2) Chez une cellule mère contenant 2q d'ADN, au cours de l'anaphase I de la méiose, la quantité d'ADN passe :</p> <ul style="list-style-type: none"> a - de 2q à q; b- de 4q à 2q; c- de 2q à 4q; d- de 4q à q. 	<p>4) Dans le cas de deux gènes liés, et à l'issu d'un test-cross, on obtient une génération composée de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a - phénotypes parentaux et de phénotypes recombinés à proportions égales; b - phénotypes recombinés en proportions supérieures à celles des phénotypes parentaux; c - phénotypes recombinés en proportions inférieures à celles des phénotypes parentaux; d - 100 % de phénotypes recombinés

III/ Le tableau ci-dessous comporte deux groupes: Le groupe 1 présente les modifications que connaissent le nombre et l'aspect des chromosomes, alors que le groupe 2 présente quelques phases au cours desquelles ont lieu ces modifications. **Recopiez**, sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et **adrezsez** à chaque numéro du groupe 1, la lettre qui lui correspond du groupe 2. **(1 pt)**
(1,) ; (2,) (3,) (4,)

1. Des paires de chromosomes homologues individualisés sous forme de tétrades	a. Métaphase I
2. Les centromères des chromosomes homologues sont situés de part et d'autre de la plaque équatoriale	b. Prophase I
3. Des chromosomes individualisés à deux chromatides	c. Télophase II
4. Des chromosomes non homologues à une seule chromatide	d. Métaphase II

IV. Relier chaque élément du groupe 1 à sa signification correspondante du groupe 2 en **complétant** le tableau ci-dessous avec les lettres qui correspondent au terme convenable. (2 pt)

Élément du groupe 1	1	2	3	4
La lettre convenable du groupe 2				

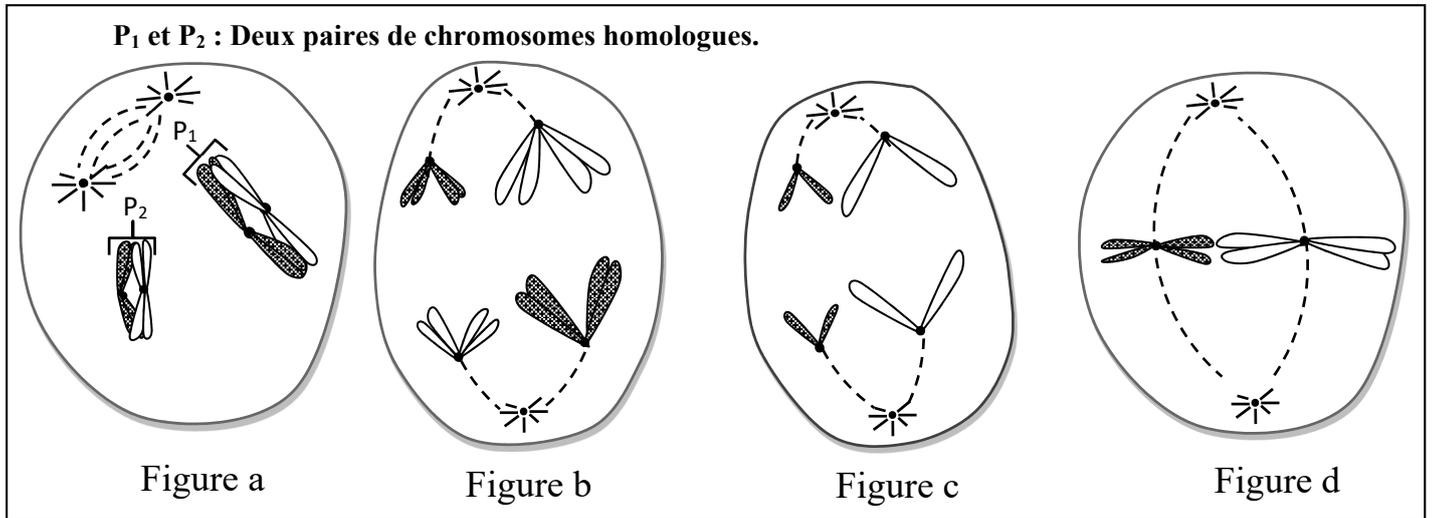
Groupe 1
1/ Individu de race pure
2/ Monohybridisme
3/ Caractères oppositifs
4/ Hétérozygote

Groupe 2
a/ Individu hybride
b/ Radis longs, radis ovale, radi ronds
c/ $\frac{X_R}{X_R} \frac{m}{m}$
d/ P ♂ [Drosophile à ailes entières] x P ♀ [drosophiles à ailes découpées]

Exercice 1

Pour mettre en évidence l'effet de certains phénomènes biologiques sur la transmission de l'information génétique lors de la formation des gamètes chez les êtres vivants diploïdes, on propose l'exploitation des données suivantes :

I- les figures du document ci-dessous représentent certaines phases d'un phénomène biologique chez une cellule animale dont la formule chromosomique est $2n = 4$.



1. **Identifiez**, en **justifiant** votre réponse, les phases représentées par le document précédent et **déduisez** le phénomène biologique étudié. (1.5pt)

2. **Réalisez** le schéma de la deuxième possibilité de la disposition des chromosomes de la phase représentée par la figure b du document précédent. **Déduisez** le nom du phénomène responsable des deux possibilités en **indiquant** son effet sur la transmission de l'information génétique. (1 pt)

☞ Monohybridisme ☞

Exercice 2 :

Pour étudier la transmission d'un caractère héréditaire (couleur du pelage) chez une espèce de chat, on propose les résultats du croisement suivant :

On croise des chats mâles de race pure à poils noirs avec des femelles de race pure à poils oranges. La génération F1 obtenue est constituée de 42 chatons distribués comme suit : 20 chatons mâles à poils oranges + 22 chatons femelles à poils panachés (mélange de noir et d'orange).

1/ En exploitant les résultats de ce croisement, **déterminer le mode** de transmission du caractère étudié.

2/ En utilisant les symboles N ou n pour le caractère poils noirs et O ou o pour le caractère orange, **donner** le génotype des parents croisés et de la génération F1 de ce croisement. **Expliquer** l'absence de chats de couleur panachée.

3/ **Donner** les résultats théoriques en cas du croisement de individus de la génération F1 entre eux.

☞ Dihybridisme ☞

Exercice 3 :

On propose l'étude de la transmission de deux caractères chez les bœufs, pour cela on suggère les croisements suivants :

- **Première étude** : on croise des vaches (♀) aveugles avec des taureaux (♂) à vision normale, on obtient une générations F1 à vision normale. Le croisement des individus F1 entre eux donne une génération F2 constituée de 75% d'individus à vision normale et 25% d'individus aveugles.

1/ En exploitant les résultats de ces deux croisements, **déterminer le mode** de transmission du caractère concernant la vision chez les bœufs.

- **Deuxième étude** : on croise des taureaux poilus (couverts de poils) avec des vaches hybrides tachetés (parties du corps poilus et des parties sans poils). La génération obtenue contient :
1/3 des femelles tachetées. + 2/3 des mâles poilus.

2/ Sachant que l'aspect tacheté est un caractère intermédiaire entre le caractère poilu et le caractère sans poils, **interpréter** les résultats du croisement de la deuxième étude.

- **Troisième étude** : on croise des taureaux de race pure poilus à vision normale avec des vaches tachetées aveugles, on obtient une génération F3 contenant :

250 ♀ poilues à vision normale	250 ♀ tachetées à vision normale	250 ♂ poilus à vision normale
--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

2/ En se basant sur l'échiquier du croisement, **interpréter** le croisement de la troisième étude.

Exercice 4

Chez les pigeons, la femelle est hétérogamétique XY et le mâle est homogamétique XX. Pour comprendre le mode de transmission de deux caractères (la couleur du plumage et la couleur des yeux) chez une race de pigeons dite Romaine, on propose l'étude des résultats des croisements suivants :

Croisement 1 : Des mâles de race pure à plumage bleu et yeux noirs avec des femelles de race pure à plumage brin et yeux oranges. La première génération F1 est constituée uniquement de d'individus à plumage bleu et yeux noirs.

Croisement 2 : Des mâles de race pure à plumage brin et yeux orange avec des femelles de race pure à plumage bleu et yeux noirs. La première génération F1 obtenue est constituée de 50% d'individus mâles à plumage bleu et yeux noirs et 50% d'individus femelles à plumage brin et yeux noirs.

1/ **Analyser** les résultats des deux croisements 1 et 2, puis **déduire** le mode de transmission des caractères étudiés chez le pigeon Romain.

2/ A l'aide d'un échiquier de croisement, **donner les résultats** attendus dans le cas de croisement des mâles de F1 avec des femelles à plumage brin et yeux oranges.

Utiliser les symboles (B, b) pour le caractère couleur de plumage et (N, n) pour le caractère couleur des yeux.

Exercice 5

Croisement 1 : On croise des plantes à fleurs rouges et à pétales entières avec des plantes à fleurs bleues et à pétales découpées. Les graines issues de ce croisement sont semées et on obtient en F1 uniquement des plantes à fleurs mauves et à pétales découpées.

Croisement 2 : Une plante de la génération F1 est croisée avec une plante à fleurs rouges et à pétales entières. Les graines issues de ce deuxième croisement sont semées, les résultats de cette génération F'2 sont les suivants :

- 193 plantes à fleurs rouges et à pétales entières.
- 190 plantes à fleurs mauves et à pétales découpées.
- 08 plantes à fleurs rouges et à pétales découpées.
- 09 plantes à fleurs mauves et à pétales entières.

1/ En exploitant les résultats des deux croisements, **interpréter**, en réalisant l'échiquier de croisement, le mode de transmission des deux caractères étudiés.

NB : La notation des allèles : R ou r, B ou b pour la couleur des fleurs. D et d pour la forme des pétales.

2/ A l'aide des schémas des chromosomes, **montrer** comment peut-on obtenir les gamètes des plantes de la génération F1 qui sont à l'origine des plantes à fleurs rouges et à pétales découpés et des plantes à fleurs mauves et à pétales entières.

3/ **Schématiser** la carte factorielle des deux gènes étudiés.

Exercice 6 :

On propose d'étudier la transmission de deux caractères héréditaires chez la drosophile : la forme des soies et la forme des ailes.

- Le gène *cu* code pour la forme des ailes, il comporte deux allèles : *cu+* dominant correspond au phénotype sauvage [ailes normales] et l'allèle *cu* récessif, il correspond au phénotype mutant [ailes courbées].

- Le gène *sb* code pour la forme des soies comporte deux allèles : *sb+* dominant correspond au phénotype sauvage [soies courtes] et l'allèle *sb* récessif correspond au phénotype mutant [soies normales].

■ **Croisement 1** : entre des femelles et des mâles portant des ailes normales. Ce croisement a fourni :

- 310 individus aux ailes normales.
- 101 individus aux ailes courbées.

■ **Croisement 2** : entre des femelles et des mâles portant des soies courtes. Ce croisement a fourni :

- 242 individus aux soies courtes.
- 120 individus aux soies normales.

1/ Interpréter les résultats du croisement 1 et 2.

■ **Croisement 3** : entre des mâles aux soies normales et aux ailes courbées et des femelles portant des soies courtes et des ailes normales. Ce croisement a fourni :

- 45,9% individus aux soies courtes et aux ailes normales.
- 45,9% individus aux soies normales et aux ailes courbées.
- 4,1% individus aux soies normales et aux ailes normales.
- 4,1% individus aux soies courtes et aux ailes courbées.

2/ **Interpréter** les résultats du 3ème croisement en se basant sur l'échiquier de croisement.

3/ En s'appuyant sur les réponses précédentes :

a/ **Donner le génotype** d'une drosophile portant le phénotype [soies courtes et ailes courbées], justifier.

b/ **Donner les résultats** attendu dans le cas d'un croisement entre une femelle et un mâle portant tous les deux des soies courtes et des ailes courbées, justifier votre réponse en se basant sur l'échiquier de croisement.

4/ Sachant que la distance entre le gène (*sb*) responsable de la forme des soies et le gène (*st*) responsable de la couleur des yeux chez la drosophile est 6cMg, réaliser les deux cartes factorielles possibles pour les trois gènes *sb*, *cu* et *st*. (Prendre 0.5 cm pour représenter 1cMg)

Session normale, 2011, sciences math

Exercice 7 :

Les chercheurs du début du 20^{ème} siècle ont supposé que les gènes occupent des positions bien précises sur les chromosomes (locus) et que chaque chromosome comporte un ensemble de gènes. Afin d'expliquer la transmission de quelques caractères selon cette hypothèse, on propose les expériences suivantes pratiquées sur la drosophile :

🌀 **1^{ère} série d'expériences :**

- **1^{er} croisement** : entre deux lignée de drosophiles : une race sauvage à corps rayé et aux yeux bruns et une race mutée à corps noir et aux yeux rouges. On obtient en F₁ 400 drosophiles de phénotype sauvages.

- **2^{ème} croisement** : entre des femelles de la génération F₁ et des mâles doubles récessifs. On obtient une génération F'2 constituée de :

45.5% drosophiles à corps rayé et aux yeux bruns.	4.5% drosophiles à corps noir et aux yeux bruns.
45.5% drosophiles à corps noir et aux yeux rouges.	4.5% drosophiles à corps rayé et aux yeux rouges.

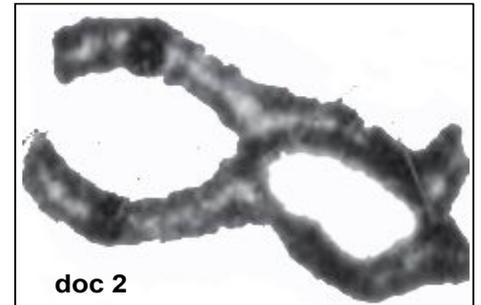
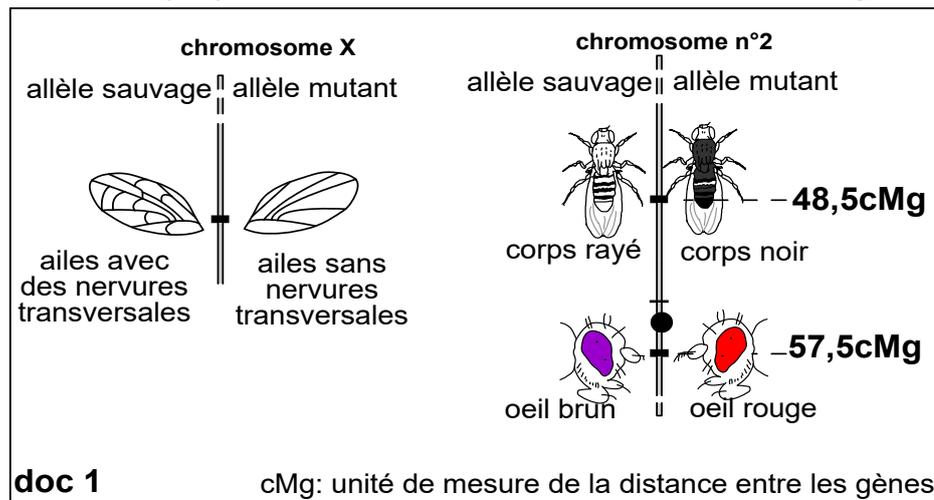
🌀 **2^{ème} série d'expériences :**

- **1^{er} croisement** : entre des femelles de race sauvage aux yeux bruns et à ailes portants des nervures transversales et des mâles aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales, toute la génération F1 porte des yeux bruns et des ailes avec des nervures transversales.

- **2^{ème} croisement** : entre des mâles de la génération F₁ et des femelles aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales. On obtient une génération F'2 constituée de :

25% ♀ aux yeux bruns et à ailes à nervures transversales.	25% ♂ aux yeux bruns et à ailes sans nervures transversales.
25% ♀ aux yeux rouges et à ailes à nervures transversales.	25% ♂ aux yeux rouges et à ailes sans nervures transversales.

🌀 Le document 1 représente les loci des gènes portés par le chromosome n°2 et le chromosome sexuel X chez la drosophile. Le document 2 est une photographie d'une paire de chromosomes au cours de la prophase I de la méiose lors de la formation des gamètes.



1/ **Interpréter** les résultats obtenus dans chacun des croisements de la 1^{ère} la 2^{ème} série d'expériences. Utiliser les symboles :

- Pour le gène qui code pour la couleur du corps : **bl+** pour le dominant et **bl** pour le récessif.
- Pour le gène qui code pour la couleur de yeux: **cd+** pour le dominant et **cd** pour le récessif.
- Pour le gène qui code pour la forme des ailes: **n+** pour le dominant et **n** pour le récessif.

2/ **Montrer** à partir de cette interprétation que les résultats obtenus dans ces croisements sont conformes aux données du document 1 et 2.

Examen national 2^{ème} session 2009 – option SVT

Exercice 8

La maladie du charbon, est dû à un champignon, qui affecte la plante de maïs et provoque la diminution de sa rentabilité. Il est possible d'obtenir des races résistantes à cette maladie qui acquièrent ce caractère héréditaire. Afin d'obtenir une race de maïs résistante à cette maladie et de grande taille, un ingénieur agricole, a réalisé, sur deux lignées A et B de maïs, les deux croisements suivants :

Croisement 1 : Il croise une lignée A de maïs résistante à la maladie du charbon et de petite taille avec une lignée B de maïs sensible à la maladie du charbon et de grande taille. La génération F1 obtenue est constituée uniquement de plantes de maïs sensible à la maladie du charbon et de petite taille.

Croisement 2 : Il croise entre autres, les plantes de la génération F1, Il obtient une génération F2 constituée de 4 phénotypes différents.

1/ **Que peut-on déduire** des résultats du 1^{er} croisement ?

2/ En admettant que les deux gènes codant pour la taille et le comportement du maïs envers la maladie du charbon sont liés, et que la distance entre les locis de ces deux gènes est 10cMg :

a/ **Interpréter** les résultats du 1^{er} croisement

b/ **donner** l'explication chromosomique du 2^{ème} croisement, **en déduire** le pourcentage du phénotype : [plantes de maïs résistantes à la maladie du charbon et de grande taille], obtenu en F2 et souhaité par l'ingénieur agricole.

Utiliser les symboles (R, r) pour le caractère comportement envers la maladie et (L, l) pour le caractère taille du maïs

Exercice 9

La longueur de la tige et la couleur des fleurs chez la plante du pois sont contrôlées par des facteurs génétiques. Pour comprendre comment ces deux caractères peuvent être transmises d'une génération à l'autre, nous proposons d'étudier les résultats de trois croisements réalisés entre chacune des plantes A et B et C qui ont le même phénotype [tige longue et fleurs rouges] et une plante D à [tige courte et à fleurs blanches].

Type de croisement	Résultats obtenus
Croisement 1 : A x D	100% des plantes à tige longue et à fleurs rouges.
Croisement 2 : B x D	- 50% des plantes à tige longue et à fleurs rouges. - 50% des plantes à tige courte et à fleurs rouges.
Croisement 3 : C x D	- 25% des plantes à tige longue et à fleurs rouges. - 25% des plantes à tige courte et à fleurs blanches. - 25% des plantes à tige longue et à fleurs blanches. - 25% des plantes à tige courte et à fleurs rouges.

1/ **Que peut- on déduire** des résultats de chacun des trois croisements ? (2 pts)

2/ En utilisant les symboles (R et r) pour le caractère couleur des fleurs, et les symboles (N et n) pour le caractère longueur de la tige :

a/ **donner les génotypes** des plantes A, B, C et D. (2 pts)

b/ **donner l'explication** chromosomique du croisement 2. (1 pt)

Direction provinciale du Haouz Lycée qualifiant : Abttih	Quelques éléments de réponses pour la série d'exercices 1 La méiose, les lois statistiques de la transmission des caractères héréditaires chez les diploïdes. Prof : Khadija Zekrite	2019/2020 2BSVT / 2BSP
---	--	---------------------------

Exercice 5

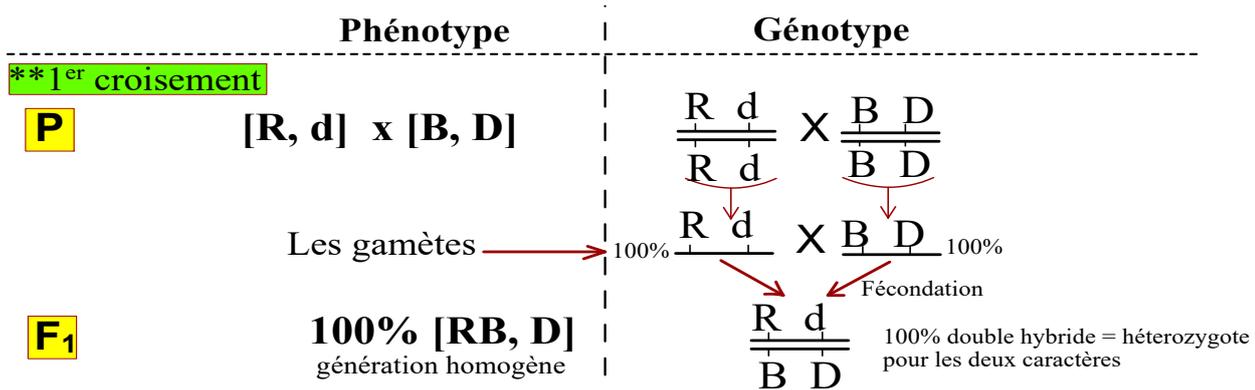
1/ Interprétation, des résultats des deux croisements et mode de transmission des deux caractères étudiés.

→ Déductions à partir du 1^{er} croisement :

- Un cas de dihybridisme.
- F1 homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée : donc les parents sont de race pure pour les deux caractères et la génération F1 est double hybride.
- F1, étant double hybride et fait apparaître des fleurs mauves et à pétales découpées, donc :
 - + L'allèle pétale découpé est dominant : D, et l'allèle pétale entière est récessif : d.
 - + Les deux allèles qui codent la couleur des fleurs sont codominants : rouge : R, bleu : B.

→ Déductions à partir du 2^{ème} croisement :

- C'est un croisement en retour = rétrocroisement = back cross.
- Calcul du pourcentage de chacun des phénotypes :
 - + Phénotype parentaux (TP) : 96%
 - Plantes à fleurs rouges et à pétales entières : 48%
 - Plantes à fleurs mauves et à pétales découpées : 48%
 - + Phénotype recombinés (TR) : 4%
 - Plantes à fleurs rouges et à pétales découpées : 2%
 - Plantes à fleurs mauves et à pétales entières : 2%
- Le pourcentage des TP est supérieur au pourcentage des TR, donc les deux gènes sont liés.
- Les types recombinés indiquent qu'il y'a eu un brassage intra-chromosomique avec un phénomène de crossing - over lors de la formation des gamètes de la génération F1.
- Interprétation chromosomique du 1^{er} et du 2^{ème} croisement :



Exercice 6 :

1/ * Interprétation des résultats du croisement 1 :

- Monohybridisme.
- le croisement entre deux individus au phénotype [cu+] a donné une génération hétérogènes → les parents croisés sont hybrides (hétérozygotes) : cu+//cu.
- Le pourcentage obtenu : $\frac{3}{4}$ [cu+] + $\frac{1}{4}$ [cu].
- Explication chromosomique et échiquier justes.

* Interprétation des résultats du croisement 2 :

- Monohybridisme.
- le croisement entre deux individus au phénotype [sb+] a donné une génération hétérogènes → les parents croisés sont hybrides (hétérozygotes) : sb+//sb.
- Le pourcentage obtenu : $\frac{2}{3}$ [sb+] + $\frac{1}{3}$ [sb] → cas de gène létal, le génotype létal est sb+//sb+.
- Explication chromosomique et échiquier justes.

2/ * Interprétation des résultats du croisement 3 :

- Dihybridisme.
- Le parent mâles est homozygote pour les deux caractères (parce qu'il porte deux caractères récessifs). L'obtention de 4 phénotypes différents dans la génération des descendants indique que la femelle a produit 4 gamète, donc elle est hétérozygote pour les deux caractères. Le troisième croisement est donc un rétrocroisement = croisement en retour, "back cross".

- Ce rétrocroisement a donné

* deux phénotypes parentaux (TP): [sb+, cu+] et [sb, cu] avec un pourcentage de 91%.

* deux phénotypes recombinés (TR): [sb+, cu] et [sb, cu+] avec un pourcentage de 8,2%.

- Pourcentage des TR faible → les deux gènes sont liés.
- L'obtention des types recombinés indique que le linkage est relatif, il y'a eu crossing over lors de la méiose conduisant aux gamètes femelles.
- Explication chromosomique :

La femelle : sb+ cu+ les gamètes femelle : sb+ cu+ ; sb cu ; sb+ cu ; sb cu+
sb cu 45,9% 45,9% 4,1% 4,1%

Le mâle : sb cu les gamètes mâles : sb cu
sb cu 100%

- Echiquier juste

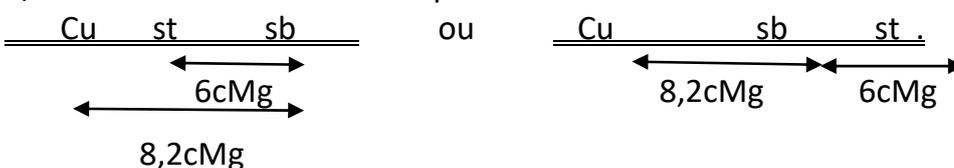
3 a/ - L'allèle sb+ étant létal en cas de génotype homozygote → chaque individu portant le phénotype [sb+] est obligatoirement hétérozygote : sb+//sb.

- - L'allèle cu étant récessif → chaque individu portant le phénotype [cu] est obligatoirement homozygote : cu//cu.

- Les deux gènes sont liés, donc le génotype de chaque individu [sb+, cu] est : sb+ cu
Sb cu

3 b/ Echiquier juste, il faut faire attention, un des génotype obtenus (sb+cu//sb+cu) est létal, les résultats prévus sont : $\frac{2}{3}$ [sb+, cu] et $\frac{1}{3}$ [sb, cu].

4/ Les deux cartes factorielles possibles :



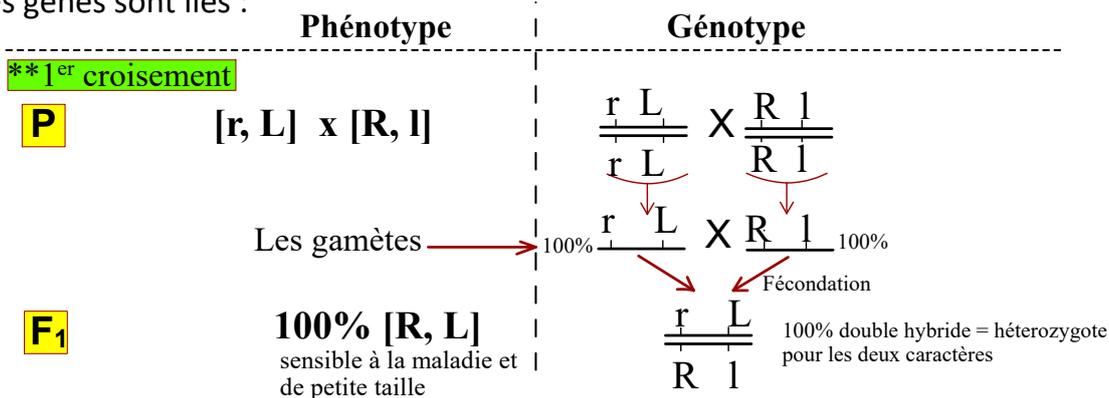
Exercice 8

1/ **Déductions à partir** des résultats du 1^{er} croisement ?

- Un cas de dihybridisme.
- F1 homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée : donc les parents A et B sont de race pure pour les deux caractères et la génération F1 est double hybride.
- F1, étant double hybride portant les phénotypes : sensible à la maladie du charbon et de petite taille, donc :
 - + L'allèle plante sensible à la maladie du charbon est dominant : R, et l'allèle plante résistante à la maladie du charbon est récessif : r.
 - + L'allèle plante de petite taille est dominant : L, et l'allèle plante de grande taille est récessif : l.

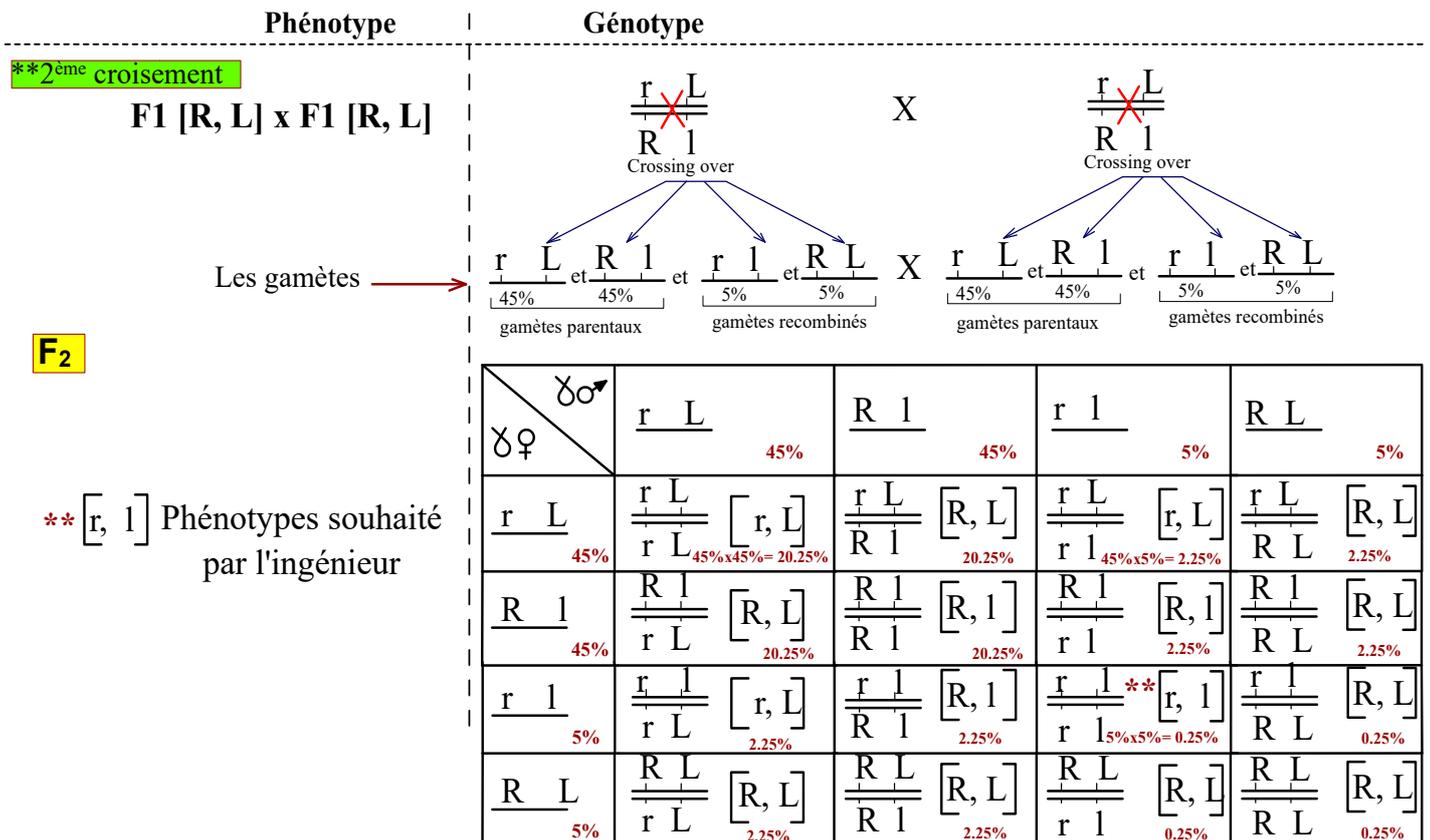
2 - a/ Interprétation chromosomique des résultats du 1^{er} croisement

- Les gènes sont liés :



2 - b/ L'explication chromosomique du 2^{ème} croisement,

- Les gènes étant liés, l'obtention de 4 phénotypes dans la génération F2 indique qu'il y'a eu un phénomène de crossing-over lors de la formation des gamètes de F1.
- La distance entre les deux gènes = 10cMg → Pourcentage des gamètes recombinés = 10%, 5% pour chacun



[r, l] est le phénotype souhaité par l'ingénieur agricole, son pourcentage dans la génération F2 est :
 $5\% \times 5\% = 0.25\%$

Exercice 9

1/ * Exploitation des résultats du premier croisement :

- F1 étant homogène, la 1^{ère} loi de Mendel est vérifiée → les deux parents A et D sont de race pure pour les deux caractères.
- F1 double hybride et portant les caractères de l'un des parents → la dominance est absolue pour les deux caractères :
 - + l'allèle tige longue dominant, l'allèle tige courte est récessif.
 - + l'allèle fleurs rouges et dominant, l'allèle fleurs blanches est récessif.....

*** Exploitation des résultats du 2ème croisement :**

- Uniformité de la descendance pour le caractère couleur des fleurs → la plante B est homozygote pour ce caractère.
- Non uniformité de la descendance pour le caractère longueur de la tige → la plante B est hétérozygote pour ce caractère.

*** Exploitation des résultats du 3ème croisement :**

- L'obtention de 4 phénotypes différents → la plante C est hétérozygote pour les deux caractères (double hybride).
- Ce croisement est un back cross et a donné 4 phénotypes de proportions égales (25% chacun) avec 50% des types parentaux et 50% recombinés → les deux gènes sont indépendants. (3^{ème} loi de Mendel vérifiée)

2 – a/ Génotype des plantes :

plante A: $\frac{N}{N} \frac{R}{R}$ plante B: $\frac{N}{n} \frac{R}{R}$ plante C: $\frac{N}{n} \frac{R}{r}$ plante D: $\frac{n}{n} \frac{r}{r}$

2 – b/ Explication chromosomique du croisement 2 :

Phénotype	Génotype	
**2^{ème} croisement		
B [N, R] x [n, r]	$\frac{N}{n} \frac{R}{R}$	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$
Les gamètes →	$\frac{N}{50\%} \frac{R}{50\%}$ et $\frac{n}{50\%} \frac{R}{50\%}$	$\frac{n}{100\%} \frac{r}{100\%}$
* 50%: [N, R]	$\frac{N}{n} \frac{R}{R}$ 50%	$\frac{n}{n} \frac{R}{R}$ 50%
* 50%: [n, R]	$\frac{N}{n} \frac{R}{r}$ [N,R] 50%	$\frac{n}{n} \frac{r}{r}$ [n, R] 50%