

Corrigé Série 2

Exo 5 :

Phénotypes	♂	♀
Létalité	$X^N Y$	$X^N X^N$
Petites entailles à la pointe des ailes (type mutant)		$X^N X^n$
Ailes normales (type sauvage)	$X^n Y$	$X^n X^n$

a)- Proportions phénotypiques :

Phénotype : ♂ Sauvage (ailes normales) x ♀ Mutante (petites entailles)

Génotype : $X^n Y$ $X^N X^n$

Gamètes : $\frac{1}{2} X^n$ $\frac{1}{2} Y$ $\frac{1}{2} X^N$ $\frac{1}{2} X^n$

Descendance de la F₁ :

	$\frac{1}{2} X^n$	$\frac{1}{2} Y$
$\frac{1}{2} X^N$	$\frac{1}{3} X^N X^n$ ♀ Mutantes	$\frac{1}{4} X^N Y$ Létalité
$\frac{1}{2} X^n$	$\frac{1}{3} X^n X^n$ ♀ Ailes normales	$\frac{1}{3} X^n Y$ ♂ Ailes normales

F₂ = ♂ F₁ x ♀ F₁ or on a deux ♀ F₁ donc on a deux cas :

1^{er} cas :

Phénotype : ♂ F₁ Sauvage (ailes normales) x ♀ F₁ Mutante (petites entailles)

Génotype : $X^n Y$ $X^N X^n$

Ce croisement a été déjà fait (voir ci-dessus) et les résultats sont : $\frac{1}{3} X^N X^n$ ♀ mutantes ; $\frac{1}{3} X^n X^n$ ♀ ailes normales et $\frac{1}{3} X^n Y$ ♂ ailes normales.

2^{ème} cas :

Phénotype : ♂ F₁ Sauvage (ailes normales) x ♀ F₁ Sauvage (ailes normales)

Génotype : $X^n Y$ $X^n X^n$

Gamètes : $\frac{1}{2} X^n$ $\frac{1}{2} Y$ $1 X^n$

	$\frac{1}{2} X^n$	$\frac{1}{2} Y$
$1 X^n$	$\frac{1}{2} X^n X^n$ ♀ Ailes normales	$\frac{1}{2} X^n Y$ ♂ Ailes normales

Proportions phénotypiques attendues parmi les individus viables F₁ et F₂ :

	Ailes normales (sauvage)	Petites entailles (mutantes)
F ₁	$1/3 + 1/3 = 2/3$	$1/3$
F ₂	$2/3 + (1/2 + 1/2) = 5/3 \times 1/2 = 5/6$	$1/3 \times 1/2 = 1/6$

Proportions ♂ : ♀ parmi les individus viables F₁ et F₂ :

	♂	♀
F ₁	$1/3$	$2/3$
F ₂	$1/3 + 1/2 = 5/6 \times 1/2 = 5/12$	$2/3 + 1/2 = 7/6 \times 1/2 = 7/12$

.....
Exo 6 :

Hérédité liée au sexe chez les poulets :

(k) récessif : plumage retardé

(k⁺) dominant : plumage précoce

a)- Proportions phénotypiques en F₁ :

Phénotype : ♀ plumage précoce x ♂ plumage retardé

Génotype : $z^{k+}o$ z^kz^k

Gamètes : $1/2 z^{k+}$ $1/2 o$ $1 z^k$

	$1/2 z^{k+}$	$1/2 o$
$1 z^k$	$1/2 z^{k+}z^k$ $1/2 \text{ ♂ plumage précoce}$	$1/2 z^ko$ $1/2 \text{ ♀ plumage retardé}$

Proportions phénotypiques en F₂ = ♂ F₁ x ♀ F₁

Phénotype : ♂ plumage précoce x ♀ plumage retardé

Génotype : $z^{k+}z^k$ z^ko

Gamètes : $1/2 z^{k+}$ $1/2 z^k$ $1/2 z^k$ $1/2 o$

Descendance de la F₂ :

	$1/2 z^{k+}$	$1/2 z^k$
$1/2 z^k$	$1/4 z^{k+}z^k$ ♂ plumage précoce	$1/4 z^kz^k$ ♂ plumage retardé
$1/2 o$	$1/4 z^{k+}o$ ♀ plumage précoce	$1/4 z^ko$ ♀ plumage retardé

Donc les proportions phénotypiques en F₁ et F₂ sont :

	Plumage précoce	Plumage retardé
F ₁	$1/2$	$1/2$
F ₂	$1/4 + 1/4 = 1/2$	$1/4 + 1/4 = 1/2$

b)- Proportions phénotypiques en F₁ :

Phénotype : ♂ plumage précoce x ♀ plumage retardé
 Génotype : $z^{k+}z^{k+}$ $z^k o$
 Gamètes : $1 z^{k+}$ $\frac{1}{2} z^k$ $\frac{1}{2} o$

	$\frac{1}{2} z^k$	$\frac{1}{2} o$
$1 z^{k+}$	$\frac{1}{2} z^{k+}z^k$	$\frac{1}{2} z^{k+}o$
	$\frac{1}{2}$ ♂ plumage précoce	$\frac{1}{2}$ ♀ plumage précoce

Proportions phénotypiques en F₂ = ♂ F₁ x ♀ F₁

Phénotype : ♂ plumage précoce x ♀ plumage précoce
 Génotype : $z^{k+}z^k$ $z^{k+}o$
 Gamètes : $\frac{1}{2} z^{k+}$ $\frac{1}{2} z^k$ $\frac{1}{2} z^{k+}$ $\frac{1}{2} o$

Descendance de la F₂ :

	$\frac{1}{2} z^{k+}$	$\frac{1}{2} z^k$
$\frac{1}{2} z^{k+}$	$\frac{1}{4} z^{k+}z^{k+}$	$\frac{1}{4} z^{k+}z^k$
	♂ plumage précoce	♂ plumage précoce
$\frac{1}{2} o$	$\frac{1}{4} z^{k+}o$	$\frac{1}{4} z^k o$
	♀ plumage précoce	♀ plumage retardé

Donc les proportions phénotypiques en F₁ et F₂ sont :

	Plumage précoce	Plumage retardé
F₁	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$	0
F₂	$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$

Exo 7 :

Mode de transmission des caractères :

1^{er} pédigrée : Maladie récessive car le croisement entre deux parents sains (II 3 et II 4) donne des enfants atteints (III 6, III 8 et III 10).

La maladie n'est pas liée au sexe car dans le croisement entre les deux parents sains (II 3 et II 4), leur fille III 10 atteinte est récessive et si la maladie était liée à X, elle aurait besoin d'un X^a provenant de la mère et un autre X^a provenant de son père, or ce dernier est sain donc il ne peut être porteur que de l'allèle dominant A. En conséquence, cette hérédité est autosomale et les deux parents (II 3 et II 4) sont hétérozygotes (Aa x Aa).

2^{ème} pédigrée : Maladie dominante, pas de saut de génération.

La maladie n'est pas liée au sexe car dans le croisement entre les deux parents (I 1 et I 2), leur garçon malade aurait reçu de son père un Y et c'est sa mère qui le rendra malade en lui donnant un X^A, or sa mère est saine et de phénotype récessif. En conséquence, cette hérédité est autosomale. Le père I 2 est Aa (car les enfants II 1 et II 2 sont sains) et la mère I 1 est aa, tous les individus sains seront aa et il suffit d'avoir un A- pour rendre malade un individu de ce pédigrée.

Corrigé Série 3

Exo 1 :

Dihybridisme : 2 caractères indépendants portés par 2 paires de chromosomes différentes :

- Coloration du corps :
Sombre (e) récessif
Clair (e⁺) dominant
- Ailes :
Ailes vestigiales (vg) récessif
Ailes normales (vg⁺) dominant

Croisement des doubles hétérozygotes : e⁺e vg⁺vg x e⁺e vg⁺vg

Phénotype : corps clair – ailes normales x corps clair – ailes normales

Génotype : e⁺e vg⁺vg e⁺e vg⁺vg

Gamètes : 1/4 e⁺ vg⁺ 1/4 e⁺ vg 1/4 e vg⁺ 1/4 e vg 1/4 e⁺ vg⁺ 1/4 e⁺ vg 1/4 e vg⁺ 1/4 e vg

	1/4 e ⁺ vg ⁺	1/4 e ⁺ vg	1/4 e vg ⁺	1/4 e vg
1/4 e ⁺ vg ⁺	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg ⁺ clair - normales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg clair - normales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg ⁺ clair - normales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg clair – normales
1/4 e ⁺ vg	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg clair - normales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg vg clair - vestigiales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg ⁺ vg clair - normales	1/16 e ⁺ e ⁺ vg vg clair – vestigiales
1/4 e vg ⁺	1/16 e ⁺ e vg ⁺ vg ⁺ clair - normales	1/16 e ⁺ e vg ⁺ vg clair - normales	1/16 e e vg ⁺ vg ⁺ sombre - normales	1/16 e e vg ⁺ vg sombre – normales
1/4 e vg	1/16 e ⁺ e vg ⁺ vg clair - normales	1/16 e ⁺ e vg vg clair - vestigiales	1/16 e e vg ⁺ vg sombre - normales	1/16 e e vg vg sombre - vestigiales

La descendance obtenue (256 descendants) est formée de 4 phénotypes différents répartis comme suit :

Corps clair – ailes normales : 9/16 (9 x 256/16 = 144)

Corps clair – ailes vestigiales : 3/16 (3 x 256/16 = 48)

Corps sombre – ailes normales : 3/16 (3 x 256/16 = 48)

Corps sombre – ailes vestigiales : 1/16 (1 x 256/16 = 16)

Exo 4 :

Dihybridisme : 2 caractères indépendants localisés sur 2 paires de chromosomes différentes :

- Coloration du pelage :
Pelage coloré (C -) dominant
Pelage blanc (c c) récessif
- Marche :
Marche rectiligne normale (V -) dominant
Souris valseuses (v v) récessif

Croisement : marche normale – corps coloré x valseuse – corps blanc

On obtient la descendance suivante :

- 8 normales – colorées
- 7 valseuses – colorées
- 7 normales – blanches
- 8 valseuses – blanches.

Analyse :

- Le croisement est fait contre des souris valseuses – corps blanc (doubles récessives). C'est un croisement test-cross. Ces souris ne donnent qu'un seul type gamétique (v c).
- On obtient dans la descendance 4 phénotypes différents répartis équitablement $\frac{1}{4}$. Le parent marche normale – coloré donne quatre types de gamètes à $\frac{1}{4}$ chacun, il doit être par conséquent double hétérozygote.
- On n'observe pas de répartition par sexe, donc l'hérédité est autosomale et elle concerne comme indiqué 2 caractères indépendants.

Application :

Phénotype : marche normale – corps coloré x valseuse – corps blanc
 Génotype : Vv Cc vv cc
 Gamètes : $\frac{1}{4}$ VC $\frac{1}{4}$ Vc $\frac{1}{4}$ vC $\frac{1}{4}$ vc 1 vc

La descendance obtenue sera composée de :

	$\frac{1}{4}$ V C	$\frac{1}{4}$ V c	$\frac{1}{4}$ v C	$\frac{1}{4}$ v c
1 v c	$\frac{1}{4}$ Vv Cc Normales colorées	$\frac{1}{4}$ Vv cc Normales blanches	$\frac{1}{4}$ vv Cc Valseuses colorées	$\frac{1}{4}$ vv cc Valseuses blanches

Corrigé Série 4

Exo 2 :

Dihybridisme : 2 caractères indépendants ou liés ?

- Nature des grains :
 - Grains rétractés (sh) récessif
 - Grains pleins (sh⁺) dominant
- Coloration de l'albumen :
 - Albumen non coloré (c) récessif
 - Albumen coloré (c⁺) dominant

Croisement : Plante homozygote x Plante homozygote

F₁ homogène : 100% grains pleins – albumens colorés

Test-cross de la F₁ : Grains pleins – albumens colorés x Doubles récessifs

Phénotype : pleins – colorés x rétractés – non colorés

La descendance obtenue est composée de :

149 rétractés – colorés
4035 rétractés – non colorés
152 pleins – non colorés
4032 pleins – colorés

Analyse :

- Le test-cross de la F₁ donne 4 phénotypes différents. Autrement dit, les doubles récessifs (rétractés – non colorés) donnent un seul type de gamète (sh c) de fréquence 1, alors que les plants F₁ (pleins - colorés) doivent donner 4 types de gamètes différents pour reconstituer les 4 phénotypes qui ne sont pas équitablement répartis (différents de ¼). Ces gamètes sont par ordre : (sh c⁺) fréquence 149/T ; (sh c) fréquence 4035/T ; (sh⁺ c) fréquence 152/T ; (sh⁺ c⁺) fréquence 4032/T.
- Etant donné que les 4 types de gamètes fournis par la F₁ sont de fréquence différente de ¼ (deux types parentaux et deux types recombinés), donc les deux caractères sont liés portés par une seule paire de chromosome (dihybridisme à caractères liés).
- Pour établir le type de liaison et trouver le génotype des doubles hétérozygotes F₁, il suffit de considérer les gamètes qui présentent la fréquence la plus élevée, autrement dit : (sh⁺ c⁺) fréquence 4032/T et (sh c) fréquence 4035/T. Le génotype des F₁ est donc : sh⁺ c⁺/sh c et la liaison est de type cis.

Application :

	F ₁ pleins – colorés	x	doubles récessifs
Phénotype :	F ₁ pleins – colorés	x	rétractés – non colorés
Génotype :	sh ⁺ c ⁺ /sh c		sh c/sh c
Gamètes :	sh ⁺ c ⁺ ; sh c ; sh ⁺ c ; sh c ⁺		1 sh c
	(TP) (TP) (TR) (TR)		

	sh ⁺ c ⁺	sh c	sh ⁺ c	sh c ⁺
1 sh c	sh ⁺ c ⁺ / sh c Pleins colorés	sh c / sh c Rétractés non colorés	sh ⁺ c / sh c Pleins Non colorés	sh c ⁺ / sh c Rétractés colorés

Phénotype et génotype des premiers parents :

Plante homozygote x Plante homozygote

F₁ homogène : 100% grains pleins – albumens colorés
sh⁺ c⁺ / sh c

	Plante homozygote	x	Plante homozygote
Phénotype :	pleins – colorés	x	rétractés – non colorés
Génotype :	sh ⁺ c ⁺ /sh ⁺ c ⁺		sh c/sh c
Gamètes :	1 sh ⁺ c ⁺		1 sh c

sh⁺ c⁺ / sh c

F₁ homogène : 100% grains pleins – albumens colorés

Distance séparant sh – c :

$$d(\text{sh} - \text{c}) = d(\text{sh}^+ - \text{c}^+) = (\sum \text{des gamètes recombinés} / \text{total}) \times 100$$

$$d(\text{sh} - \text{c}) = d(\text{sh}^+ - \text{c}^+) = (149 + 152 / 8368) \times 100 = 3,6 \text{ unités ou } 3,6 \text{ cMorgan}$$

Exo 4 :

	Forme des yeux	Coloration des yeux	Coloration du corps
Récessif	Kidney (k)	Cardinal (cd)	Ebony (e)
Dominant	Normal (k ⁺)	Normal (cd ⁺)	Normal (e ⁺)

On a trois types de caractères (trihybridisme) positionnés sur le 3^{ème} chromosome, donc liés et dans un ordre bien précis puisque entre la forme et la coloration des yeux est situé le caractère coloration du corps.

Croisement : ♀ Kidney – Normal (e⁺) – Cardinal x ♂ Normal (k⁺) – Ebony – Normal (cd⁺)
F₁

Test-cross des ♀ F₁ : Croisement des ♀ F₁ contre des triples récessifs

♀ F₁ x ♂ Kidney (k) – Ebony (e) – Cardinal (cd)

La descendance (4000) obtenue est composée de :

1761	Kidney – Normal (e ⁺) – Cardinal	1773	Normal (k ⁺) – Ebony – Normal (cd ⁺)
97	Kidney – Normal (e ⁺) – Normal (cd ⁺)	89	Normal (k ⁺) – Ebony – Cardinal
128	Kidney – Ebony – Normal (cd ⁺)	138	Normal (k ⁺) – Normal (e ⁺) – Cardinal
6	Kidney – Ebony – Cardinal	8	Normal (k ⁺) – Normal (e ⁺) – Normal (cd ⁺)

Analyse :

- Le test-cross de la F₁ donne 8 phénotypes différents. Autrement dit, les triples récessifs (Kidney – Ebony – Cardinal) donnent un seul type de gamète (k e cd) de fréquence 1, alors que les ♀ F₁ doivent donner 8 types de gamètes différents pour reconstituer les 8 phénotypes qui ne sont pas équitablement répartis (différents de 1/8). Donc, ces ♀ F₁ doivent obligatoirement être des triples hétérozygotes, seuls capables de donner 8 types de gamètes. Ces gamètes sont deux à deux :
 - (k e⁺ cd) fréquence 1761/T et (k⁺ e cd⁺) fréquence 1773/T, qui sont les gamètes types parentaux (TP).

- ($k e^+ cd^+$) fréquence 97/T et ($k^+ e cd$) fréquence 89/T, qui sont les gamètes simples recombinés (SR), nécessitant un seul c.o. pour les former.
 - ($k e cd^+$) fréquence 128/T et ($k^+ e^+ cd$) fréquence 138/T, qui sont les deux autres gamètes simples recombinés (SR), nécessitant aussi un seul c.o. pour les former.
 - ($k e cd$) fréquence 6/T et ($k^+ e^+ cd^+$) fréquence 8/T, qui sont les gamètes doubles recombinés (DR), nécessitant deux c.o. pour les former.
- Comme on connaît l'ordre exact des gènes sur les deux chromosomes, il n'est pas nécessaire de le déterminer (sinon, il suffit de voir comment on forme les deux gamètes doubles recombinés pour connaître l'ordre exact). Le génotype des ♀ F_1 qui sont donc des triples hétérozygotes (sauvages ou normales pour les 3 caractères) est donc déduit des gamètes qui présentent les fréquences les plus élevées : $k e^+ cd / k^+ e cd^+$. Le type de liaison est donc trans.

Croisement des premiers parents pour obtenir la F_1 :

Phénotype : ♀ Kidney – Normal (e^+) – Cardinal x ♂ Normal (k^+) – Ebony – Normal (cd^+)
 Génotype : $k e^+ cd / k e^+ cd$ $k^+ e cd^+ / k^+ e cd^+$
 Gamètes : $1 k e^+ cd$ $1 k^+ e cd^+$

F_1 : $k e^+ cd / k^+ e cd^+$ (100% sauvages ♀ et ♂)

Test-cross des ♀ F_1 : Croisement des ♀ F_1 contre des triples récessifs

Phénotype : ♀ sauvages x ♂ Kidney – Ebony – Cardinal
 Génotype : $k e^+ cd / k^+ e cd^+$ $k e cd / k e cd$
 Gamètes : 8 types de gamètes différents $1 k e cd$
 Voir ci-dessus

Distance séparant $k - e^+$:

$$d(k - e^+) = d(k^+ - e) = (\sum \text{des gamètes SR et DR} / \text{total}) \times 100$$

$$d(k - e^+) = d(k^+ - e) = (\sum \text{des gamètes } [k e] \text{ et } [k^+ e^+] / \text{total}) \times 100$$

$$d(k - e^+) = d(k^+ - e) = (128 + 6 + 138 + 8 / 4000) \times 100 = 7 \text{ unités ou 7 cMorgan}$$

Distance séparant $e^+ - cd$:

$$d(e^+ - cd) = d(e - cd^+) = (\sum \text{des gamètes SR et DR} / \text{total}) \times 100$$

$$d(e^+ - cd) = d(e - cd^+) = (\sum \text{des gamètes } [e^+ cd^+] \text{ et } [e cd] / \text{total}) \times 100$$

$$d(e^+ - cd) = d(e - cd^+) = (97 + 8 + 89 + 6 / 4000) \times 100 = 5 \text{ unités ou 5 cMorgan}$$

Distance séparant $(k - cd) = \text{distance } (k^+ - cd^+) = 7 + 5 = 12 \text{ unités ou 12 cM.}$

Exo 7 :

Carte génétique représentant 6 gènes de *Bombyx mori* :

P	S Gr	Y oa	Rc
6 cM	1cM	19cM	1cM 5cM