

Exercice 1 : (12 points)

1- Interprétation des résultats :

Etude du caractère couleur de la fleur : (2,5 points)

[fleurs roses] x [fleurs blanches]

F1 : 100% [fleurs pourpres]

F2: 189 + 65 = 254 [fleurs roses] ; 373 + 120 = 493 [fleurs pourpres] ; 190 + 63 = 253 [fleurs blanches]

Hypothèse : ce caractère est contrôlé par un seul gène autosomal (A, a) avec une relation de codominance. **(0,5 point)**

La F1 est homogène avec un phénotype différent des parents.

La F2 est répartie selon les proportions $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$. **(0,5 point)**

Vérification avec le test χ^2 :

$$\chi^2_{\text{calculé}} = \sum ((o-c)^2/c) = ((254-250)^2/250 + (493-500)^2/500 + (253-250)^2/250) = 0.064 + 0.098 + 0.036 = 0.198$$

D'où le $\chi^2_{\text{calculé}} < \chi^2_{\text{théorique}} = 5.99$ pour $\alpha=0.05$ et ddl=2

Ainsi l'hypothèse est vérifiée. **(0,5 point)**

Génotypes : [fleurs roses] **(A/A)** x [fleurs blanches] **(a/a)** donne :

F1 : 100% [fleurs pourpres] **(A/a)** **(0,5 point)**

F2 : F1 x F1

Gamètes	A $\frac{1}{2}$	a $\frac{1}{2}$
A $\frac{1}{2}$	(A/A) [rose] $\frac{1}{4}$	(A/a) [pourpre] $\frac{1}{4}$
a $\frac{1}{2}$	(A/a) [pourpre] $\frac{1}{4}$	(a/a) [blanche] $\frac{1}{4}$

(0,5 point)

Ainsi la F2 donne : $\frac{1}{4}$ [fleurs roses], $\frac{1}{2}$ [fleurs pourpres] et $\frac{1}{4}$ [fleurs blanches]

Etude du caractère forme des pétales : (2,5 points)

[pétales arrondis] x [pétales allongés]

F1 : 100% [pétales arrondis]

F2: 189 + 373 + 190 = 752 [pétales arrondis]; 65 + 120 + 63 = 248 [pétales allongés]

Hypothèse : ce caractère est contrôlé par un seul gène autosomal (B, b) avec une relation de dominance absolue (B>b). **(0,5 point)**

La F1 est homogène avec un phénotype identique à l'un des parents.

La F2 est répartie selon les proportions $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$. **(0,5 point)**

Vérification avec le test χ^2 :

$$\chi^2_{\text{calculé}} = \sum ((o-c)^2/c) = ((752-750)^2/750 + (248-250)^2/250) = 0.0053 + 0.016 = 0.0213$$

D'où le $\chi^2_{\text{calculé}} < \chi^2_{\text{théorique}} = 3.84$ pour $\alpha=0.05$ et ddl=1

Ainsi l'hypothèse est vérifiée. **(0,5 point)**

Génotypes : [pétales arrondis] **(B/B)** x [pétales allongés] **(b/b)** donne :

F1 : 100% [pétales arrondis] **(B/b)** **(0,5 point)**

F2 : F1 x F1

Gamètes	B $\frac{1}{2}$	b $\frac{1}{2}$
B $\frac{1}{2}$	B/B [arrondi] $\frac{1}{4}$	B/b [arrondi] $\frac{1}{4}$
b $\frac{1}{2}$	B/b [arrondi] $\frac{1}{4}$	b/b [allongé] $\frac{1}{4}$

(0,5 point)

Ainsi la F2 donne : $\frac{3}{4}$ [pétales arrondis] et $\frac{1}{4}$ [pétales allongés]

Les deux caractères ensemble : (4,5 points)

génétiq... indépendants. (0,5 point)
Ainsi le croisement [fleurs roses, pétales arrondis] x [fleurs blanches, pétales allongés] donnera : F1 : 100% [fleurs pourpres, pétales arrondis]
F2 : F1 x F1

Caractères	Fleurs roses ¼	Fleurs pourpres ½	Fleurs blanches ¼
Pétales arrondies ¾	[rose, arrondi] 3/16	[pourpre, arrondi] 6/16	[blanche, arrondi] 3/16
Pétales allongées ¼	[rose, allongé] 1/16	[pourpre, allongé] 2/16	[blanche, allongé] 1/16

(0,5 point)

Vérification avec le test χ^2 :

$$\chi^2_{\text{calculé}} = \sum ((o-c)^2/c) = ((189-187.5)^2/187.5 + (373-375)^2/375 + (190-187.5)^2/187.5 + (65-62.5)^2/62.5 + (120-125)^2/125 + (63-62.5)^2/62.5 = 0.012 + 0.0106 + 0.033 + 0.1 + 0.2 + 0.004 = 0.3596 \text{ (0,5 point)}$$

D'où le $\chi^2_{\text{calculé}} < \chi^2_{\text{théorique}} = 11.07$ pour $\alpha=0.05$ et ddl=5

Ainsi l'hypothèse est vérifiée. (0,5 point)

Reprenons le croisement avec les génotypes :

[fleurs roses, pétales arrondis] (A/A B/B) (0,5 point) x [fleurs blanches, pétales allongés] (a/a b/b)

(0,5 point) donnera : F1 : 100% [fleurs pourpres, pétales arrondis] (A/a B/b) (0,5 point)

F2 : F1 (A/a B/b) x F1 (A/a B/b)

Chaque individu de la F1 donnera 4 gamètes équiprobables, d'où le tableau de rencontre des gamètes :

Gamètes	AB ¼	Ab ¼	aB ¼	ab ¼
AB ¼	(AB/AB) 1/16 [rose, arrondi]	(AB/Ab) 1/16 [rose, arrondi]	(AB/aB) 1/16 [pourpre, arrondi]	(AB/ab) 1/16 [pourpre, arrondi]
Ab ¼	(AB/Ab) 1/16 [rose, arrondi]	(Ab/Ab) 1/16 [rose, allongé]	(Ab/aB) 1/16 [pourpre, arrondi]	(Ab/ab) 1/16 [pourpre, allongé]
aB ¼	(AB/aB) 1/16 [pourpre, arrondi]	(Ab/aB) 1/16 [pourpre, arrondi]	(aB/aB) 1/16 [blanche, arrondi]	(aB/ab) 1/16 [blanche, arrondi]
ab ¼	(AB/ab) 1/16 [pourpre, arrondi]	(Ab/ab) 1/16 [pourpre, allongé]	(aB/ab) 1/16 [blanche, arrondi]	(ab/ab) 1/16 [blanche, allongé]

(1 point)

Ainsi, on aura :

3/16 [fleurs roses, pétales arrondis]

6/16 [fleurs pourpres, pétales arrondis]

3/16 [fleurs blanches, pétales arrondis]

1/16 [fleurs roses, pétales allongés]

2/16 [fleurs pourpres, pétales allongés]

1/16 [fleurs blanches, pétales allongés]

Conclusion : le caractère couleur de la fleur est contrôlé par un seul gène autosomal (A, a) avec une relation de codominance alors que le caractère forme des pétales est contrôlé par un gène autosomal (B, b) avec relation de dominance absolue (B>b) et les deux gènes sont génétiquement indépendants.

2- Résultats attendus du croisement [fleurs pourpres, pétales arrondis] x [fleurs blanches, pétales allongés] prises à partir de la F2. (2,5 points)

Les plantes [fleurs pourpres, pétales arrondis] de la F2 peuvent avoir 2 génotypes possibles : (A/a B/B) (0,5 point) ou (A/a B/b) (0,5 point) alors que les plantes [fleurs blanches, pétales allongés] ne peuvent avoir qu'un seul génotype : (a/a b/b). (0,5 point)

Ainsi, 2 croisements sont possibles :

Gamètes	AB ½	aB ½
ab	(AB/ab) ½ [pourpre, arrondi]	(aB/ab) ½ [blanche, arrondi]

(0,5 point)

Donc ce croisement donnera 50% de plantes [fleurs pourpres, pétales arrondis] et 50% de plantes [fleurs blanches, pétales arrondis]

- [fleurs pourpres, pétales arrondis] (A/a B/b) x [fleurs blanches, pétales allongés] (a/a b/b)

Gamètes	AB ¼	Ab ¼	aB ¼	ab ¼
ab	(AB/ab) ¼ [pourpre, arrondi]	(Ab/ab) ¼ [pourpre, allongé]	(aB/ab) ¼ [blanche, arrondi]	(ab/ab) ¼ [blanche, allongé]

(0,5 point)

Donc ce croisement donnera 25% de plantes [fleurs pourpres, pétales arrondis], 25% de plantes [fleurs pourpres, pétales allongés], 25% de plantes [fleurs blanches, pétales arrondis] et 25% de plantes [fleurs blanches, pétales allongés].

Exercice 2 : (8 points)

- 1- Brin d'ADN complémentaire : 3'....CGTCCTTGCAAGCGAGTCAAAATCAAGGTACG...5' (0,5 point)

Brin d'ARNm : 3'.....CGUCCUUGCAAGCGAGUCAAAAUCAAGGUACG.....5' (0,5 point)

ARNm : 5'.....GCAUGGAACUAAAACUGAGCGAACGUUCCUGC.....3'

(sens de lecture 5' vers 3' de droite à gauche pour faciliter l'analyse)

- 2- Le 1^{er} cadre de lecture donne un codon stop UAA au 4^{ème} codon (0,5 point)

Le 2^{ème} cadre de lecture ne donne pas le codon initiateur AUG (0,5 point)

C'est le 3^{ème} cadre qui donne le codon initiateur AUG codant pour Met et c'est donc lui le cadre de lecture ouvert (0,5 point)

ARNm : 5'.....GC AUG GAA CUA AAA CUG AGC GAA CGU UCC UGC3'

Protéine : NH₂-Met-Glu-Leu-Lys-Leu-Ser-Glu-Arg-Ser-Cys-.....COOH (1,5 points)

- 3- Analyse des mutants :

Mutant m1 : L'enzyme E ne comporte que les 5 premiers acides aminés.

La mutation a lieu au niveau du codon n°6 : il s'agit d'une addition de U au niveau de l'ARNm (addition de A au niveau du brin transcrit de l'ADN) qui provoque l'apparition d'un codon non sens UAG.

Codon n°6 : Ser AGC → UAG C codon non sens (1 point)

ARNm du mutant m1: 5'.....GCAUGGAACUAAAACUGUAGCGAACGUUCCUGC.....3' (0,5 point)

Mutant m2 : la séquence de la bêta-lactamase est modifiée à partir de l'acide aminé n°5.

La mutation a provoqué un décalage du cadre de lecture donc il s'agit d'une mutation de type Frame Shift par soustraction de U au niveau de l'ARNm (soustraction de A au niveau du brin transcrit de l'ADN) qui a lieu au niveau du codon n°5. (1 point)

Protéine m2 : NH₂-Met-Glu-Leu-Lys- Arg- Ala- Asn- Val- Pro- Ala-.....COOH

ARNm : 5'.....AUG GAA CUA AAA CGU GCU AAU GUU CCU GCX3'

CGC GCC AAC GUC CCC

(1 point)

CGA GCA GUA CCA

CGG GCG GUG CCG

AGA

AGG

ARNm du mutant m2: 5'..... AUGGAACUAAAACGAGCGAACGUUCCUGCX3' (0,5 points)