

III- Recopiez sur votre feuille de production la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes (a, b, c et d), puis écrivez devant chaque lettre « vrai » ou « faux ». (1pt)

- a- Le phénotype des individus d'une population, résultant d'une modification génétique au niveau des cellules somatiques se transmet d'une génération à l'autre.
- b- La variation génétique au niveau du génotype entraîne un changement au niveau du phénotype des individus d'une population.
- c- Dans la variation discontinue des caractères héréditaires quantitatifs, le caractère prend toutes les valeurs au sein du domaine de la variation.
- d- Dans la variation continue des caractères héréditaires quantitatifs, le caractère prend un nombre limité de valeurs au sein du domaine de la variation.

Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

Exercice 1 : (7 points)

Pour mettre en évidence le rôle de la méiose et de la fécondation dans le maintien du caryotype (formule chromosomique), dans la diversité génétique et déterminer le mode de transmission de quelques gènes responsables des caractères héréditaires, on propose les données suivantes :

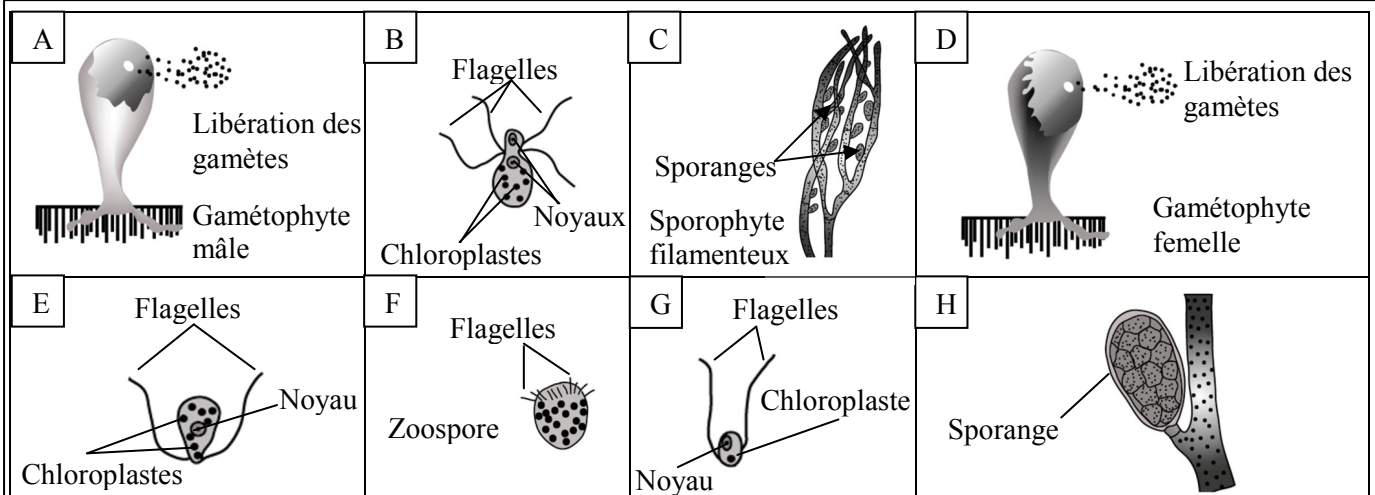
I- *Derbesia* est une algue verte filamenteuse qui pousse sur des rochers près de la ligne de marée basse ou sur d'autres algues de taille plus grande. Le cycle de développement de cette algue est caractérisé par l'alternance du stade sporophyte filamenteux avec un stade gamétophyte vésiculeux nommé *Halicystis*.

Le document 1 présente les caractéristiques du cycle de développement de cette algue et le document 2 représente les schémas, en désordre, de quelques étapes de ce cycle.

*Le sporophyte filamenteux se caractérise par des sporanges sous forme de ramifications latérales. Les sporanges libèrent une grande quantité de zoospores, à plusieurs flagelles. Les zoospores formés par la méiose, nagent pendant un certain temps, se déposent et germent pour donner un filament qui forme le gamétophyte vésiculeux d'*Halicystis*. Les noyaux de ce gamétophyte subissent plusieurs mitoses et donnent des gamètes uninucléés.*

*Les plantes d'*Halicystis* sont hétérothalliques (thalles de différentes formes) et chacune ne produit qu'un seul type de gamètes biflagellés. Les gamétophytes *Halicystis* mâles sont de couleur vert-clair, alors que les gamétophytes *Halicystis* femelles sont de couleur vert-foncé. Les gamètes mâles ont un seul chloroplaste et les gamètes femelles (plus grands) ont 8 à 12 chloroplastes. Immédiatement après la rencontre, les gamètes mâles entourent le gamète femelle. Un des gamètes mâles fusionne avec le gamète femelle et un zygote se forme. Le zygote germe pour former un sporophyte filamenteux qui constitue le point de départ d'un nouveau cycle de développement.*

Document 1



Document 2

1- En vous basant sur vos connaissances et en exploitant les documents 1 et 2:

a- **Donnez** la formule chromosomique du sporophyte filamenteux et des plantes du stade Halicystis. **(0.5 pt)**

b - En utilisant uniquement les lettres (A, B, Cet H) du document 2, **réalisez** le cycle de développement de *Derbesia*, puis **déterminez** l'étape où se déroule la méiose. **(0.75 pt)**

2- **Réalisez** le cycle chromosomique de *Derbesia*, et **déterminez** son type. **(0.75 pt)**

II- Des variétés de Muflier diffèrent par la forme de la corolle (corolle de forme normale ou de forme anormale) et par la couleur de la corolle (corolle de couleur rouge ou de couleur blanche). Afin d'étudier le mode de transmission de ces deux caractères héréditaires, on propose les croisements suivants :

• **Premier croisement:** Entre plantes de deux variétés de races pures:

- La variété A: plantes à corolle de forme normale et de couleur rouge;

- La variété B: plantes à corolle de forme anormale et de couleur blanche.

On sème les graines issues de ce croisement. Toutes les plantes obtenues ont des fleurs à corolle de forme normale et de couleur rose (génération F₁).

3- **Que déduisez-vous** des résultats du premier croisement ? **(0.75 pt)**

Utilisez les symboles (N, n) pour les allèles responsables du caractère "forme de la corolle" et les symboles (R, r) ou (B, b) pour les allèles responsables du caractère "couleur de la corolle".

• **Deuxième croisement:** Par autofécondation des fleurs de la génération F₁, on obtient des graines dont la germination donne naissance à une deuxième génération F₂ composée de:

- 370 plantes avec des fleurs à corolle de forme normale et de couleur rose.

- 189 plantes avec des fleurs à corolle de forme normale et de couleur rouge.

- 187 plantes avec des fleurs à corolle de forme normale et de couleur blanche.

- 126 plantes avec des fleurs à corolle de forme anormale et de couleur rose.

- 63 plantes avec des fleurs à corolle de forme anormale et de couleur rouge.

- 62 plantes avec des fleurs à corolle de forme anormale et de couleur blanche.

Pour expliquer la répartition statistique des phénotypes obtenus dans la génération F₂, un groupe d'apprenants a proposé ce qui suit : les deux gènes responsables de la forme et de la couleur de la corolle sont indépendants.

4- **Réalisez** l'interprétation chromosomique du premier et du deuxième croisement, puis **déterminez** si la proposition de ce groupe concorde avec les résultats obtenus. **(3.5 pts)**

• **Troisième croisement :** Entre des plantes de la génération F₂ dont les fleurs sont à corolle de forme normale et de couleur blanche, hétérozygotes pour le caractère forme de la corolle, et des plantes avec des fleurs à corolle de forme anormale et de couleur rouge.

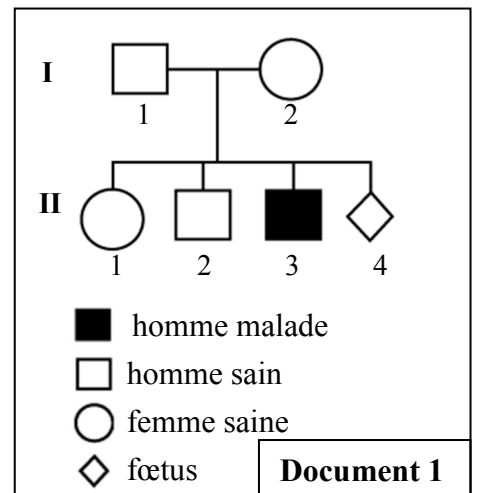
5- A l'aide d'un échiquier de croisement, **déterminez** les pourcentages des phénotypes attendus de ce croisement. **(0.75 pt)**

Exercice 2 : (3 points)

En vue d'étudier le mode de transmission de la myopathie de Duchenne, maladie héréditaire liée au chromosome sexuel X et caractérisée par la dégénérescence des fibres musculaires chez l'Homme; on propose ce qui suit:

• **Le document 1** présente l'arbre généalogique d'une famille dont un des enfants est atteint de la myopathie de Duchenne.

1 – **Déterminez** à partir de cet arbre si l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif. **(0.5 pt)**



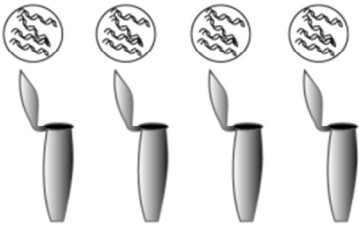
2 - **Ecrivez** en justifiant votre réponse le génotype des individus I_2 , et II_1 . (0.75 pt)

Utilisez le symbole « N » ou « n » pour l'allèle responsable du phénotype normal et le symbole « M » ou « m » pour l'allèle responsable de la maladie.

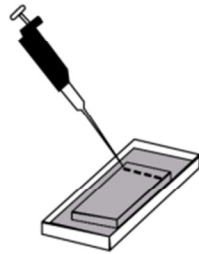
3 - **Déduisez**, à partir d'un échiquier de croisement, la probabilité pour que le fœtus II_4 soit atteint de cette maladie. (0.75 pt)

- Afin de s'assurer que leur enfant attendu (II_4) sera atteint ou non de la myopathie de Duchenne, un médecin a proposé aux parents I_1 et I_2 de faire un diagnostic prénatal. Le document 2 présente les étapes de la technique adoptée dans l'analyse de l'ADN. Cette technique permet de détecter le fragment d'ADN du gène responsable de cette maladie. Le document 3 présente les résultats obtenus chez quelques membres de cette famille après photographie du gel d'agarose.

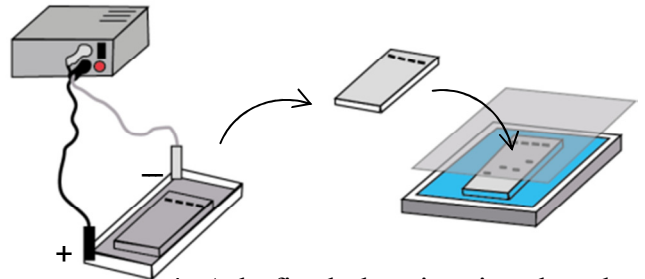
1- Incubation des tubes contenant l'ADN à 37°C pour être fragmenté par une enzyme de restriction.



2- Dépôt des échantillons d'ADN isolés sur un gel d'agarose.



3- Un champ électrique permet la migration et la séparation des fragments d'ADN.






4- A la fin de la migration, le gel est exposé à une lumière bleue.
- Un filtre orange permet de visualiser les fragments d'ADN.
- Le gel d'agarose est photographié.

Document 2

4 - **En exploitant** le document 3, **déterminez** si l'enfant attendu II_4 sera, ou non, atteint de la myopathie de Duchenne. **Justifiez** votre réponse. (1 pt)

Document 3

Sens de migration
↓
+

Résultats de la photographie du gel d'agarose			Taille en (kb)
			1.8 kb
I_1	I_2	II_4	1.3 kb
			1 kb = 1000 nucléotides

Exercice 3 : (5 points)

I- Afin de mettre en évidence l'effet de quelques facteurs de variation sur la structure génétique d'une population d'escargots de *Théba pisana*, on propose les données suivantes :



Fig a : Escargot avec coquille à bandes claires

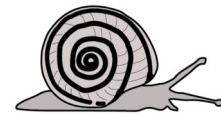
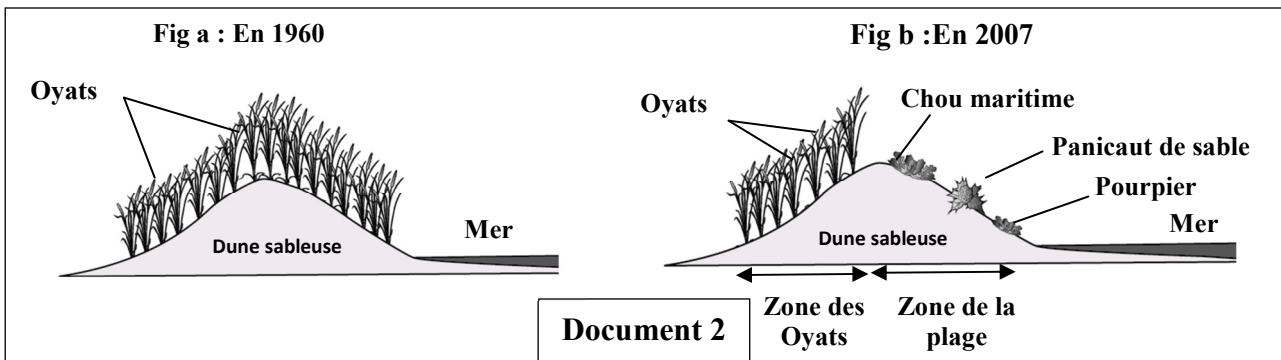


Fig b : Escargot avec coquille à bandes sombres

Document 1

- Chez les escargots de *Théba pisana*, un gène à deux allèles codominants contrôle l'aspect de la coquille: l'allèle B responsable des bandes claires (fig a du document 1) et l'allèle N responsable des bandes sombres (fig b du document 1). Ces escargots colonisent les différents végétaux des dunes littorales.
- Dans une région littorale, et pour répondre à la demande touristique, une partie de la dune a été aménagée en plage. Entre 1960 et 2007, une étude de l'évolution du peuplement (végétal et animal) de cette dune a permis d'obtenir les résultats suivants :
 - Le document 2 présente la couverture végétale de la dune : figure (a) en 1960 et figure (b) en 2007 où la dune est désormais subdivisée en 2 zones; la zone des oyats où le développement des oyats s'est poursuivi de façon normale et la zone de la plage où se sont développés d'autres végétaux à cause de la fréquentation des visiteurs.



- Le document 3 présente le nombre d'individus de chaque phénotype des escargots de *Théba pisana* dans la zone des oyats et dans la zone de la plage en 2007.

1- a- **Comparez**, dans chaque zone, le nombre des escargots pour chaque phénotype. (0.5 pt)

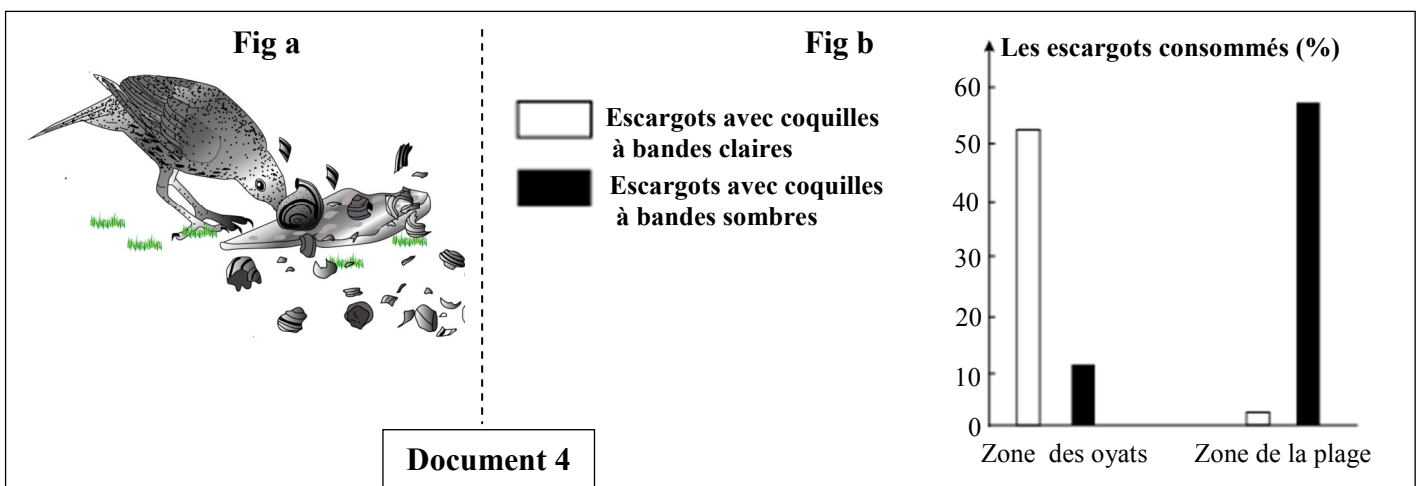
b- A partir des données précédentes, **déduisez** l'effet de l'aménagement de la dune sur le nombre des escargots de chaque phénotype. (0.5 pt)

Document 3		Nombre des escargots (en 2007)	
		Zone des oyats	Zone de la plage
Phénotypes	Escargots avec coquilles à bandes claires	25	90
	Escargots avec coquilles à bandes sombres	70	10

- Des oiseaux, comme la grive du bord de mer, se nourrissent des escargots de *Théba pisana* (figure a du document 4).

Des études ont permis de déterminer le pourcentage des escargots consommés, par cet oiseau, selon le type de leur coquille dans les deux zones étudiées. La figure (b) du document 4 présente les résultats obtenus.

Remarque: le nombre des oiseaux de la grive du bord de mer est identique dans les deux zones.



2- Pour chacune des deux zones (zone des oyats et zone de la plage) **comparez** les pourcentages des escargots consommés puis **expliquez** l'origine de la différence observée. (1 pt)

II- Pour mettre en évidence les facteurs qui agissent sur l'évolution de la fréquence des allèles B et N responsables de la couleur des bandes des coquilles de la population d'escargots de *Théba pisana*, dans la zone des oyats et dans la zone de la plage, on a simulé cette évolution grâce à un outil numérique dans lequel on a appliqué la pression de sélection exercée par la grive pour les deux allèles.

La figure (a) du document 5 représente l'évolution de la fréquence de l'allèle B responsable des bandes claires et la figure (b) du même document représente l'évolution de la fréquence de l'allèle N responsable des bandes sombres, dans la population des escargots dans les deux zones étudiées.

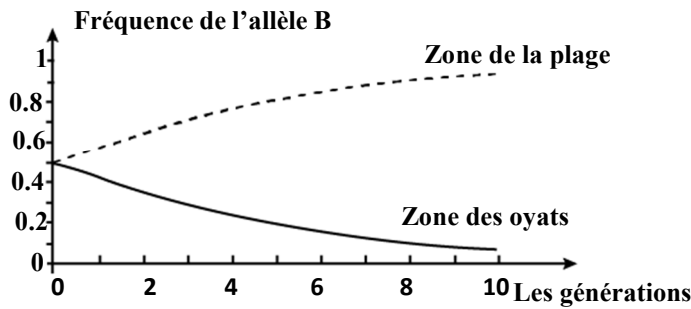


Fig a

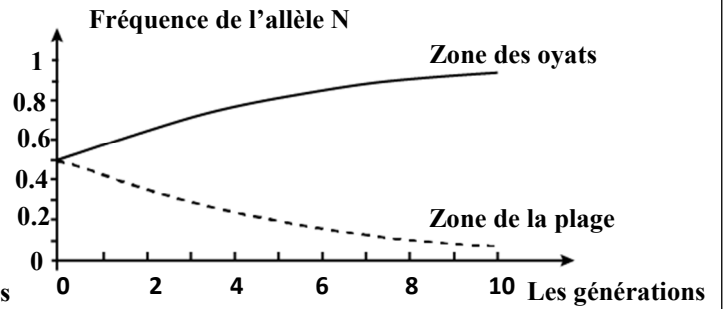


Fig b

Document 5

3- **Décrivez** l'évolution de la fréquence de l'allèle B d'une part et de l'allèle N d'autre part dans les deux zones étudiées. (1 pt)

4- A partir de ce qui précède et de vos connaissances, **montrez** comment agit le facteur de variation génétique intervenant sur les fréquences des deux allèles B et N chez les populations d'escargots de *Théba pisana*, dans la zone des oyats et dans la zone de la plage. (2 pts)

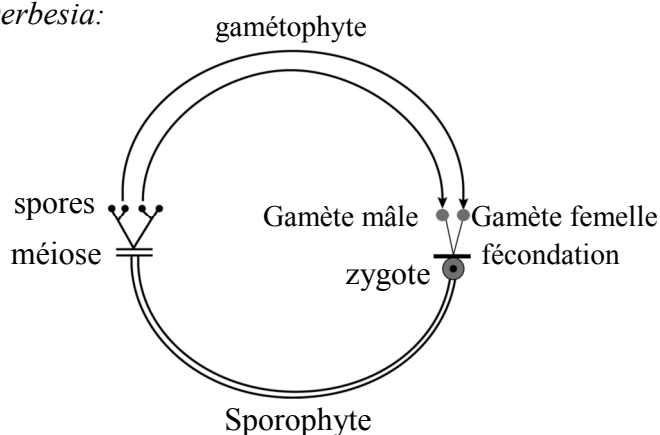
— Fin —

2

- Cycle chromosomique de *Derbesia*:

haplophase ———

diplophase = = =



0.75 pt

.....(0.5 pt)

- Cycle de type: haplodiplophasique.....(0.25 pt)

3

- F₁ est homogène, la première loi de Mendel est vérifiée.....(0.25 pt)

- Pour la forme de la corolle, la descendance F₁ possède le phénotype de l'un des parents, donc l'allèle responsable de la forme normale est dominant noté N et l'allèle responsable la forme anormale est récessif noté n..... (0.25 pt)

- Pour la couleur de la corolle, la descendance F₁ possède un phénotype intermédiaire entre les phénotypes des parents, donc les allèles responsables de la couleur de la corolle sont codominants: l'allèle responsable de la couleur blanche est noté B et l'allèle responsable de la couleur rouge est noté R.....(0.25 pt)

0.75 pt

4

Interprétation chromosomique du premier croisement:

Parents	P ₁	×	P ₂
Phénotypes	[N, R]		[n, B]
Génotypes: (0.25 pt)	$\frac{N}{N} \frac{R}{R}$		$\frac{n}{n} \frac{B}{B}$
Gamètes : (0.25 pt)	$\frac{N}{100\%} \frac{R}{100\%}$	↙ ↘	$\frac{n}{100\%} \frac{B}{100\%}$
Fécondation			$\frac{N}{n} \frac{R}{B}$
F ₁ (0.25 pt)			[N, RB] 100%

3.5 pts

Interprétation chromosomique du deuxième croisement :

F ₁ × F ₁ :	[N, RB]		[N, RB]
Génotypes (0.25 pt)	$\frac{N}{n} \frac{R}{B}$		$\frac{N}{n} \frac{R}{B}$
Gamètes (0.5 pt)	$\frac{N}{25\%} \frac{R}{25\%} ; \frac{N}{25\%} \frac{B}{25\%} ; \frac{n}{25\%} \frac{R}{25\%} ; \frac{n}{25\%} \frac{B}{25\%}$		$\frac{N}{25\%} \frac{R}{25\%} ; \frac{N}{25\%} \frac{B}{25\%} ; \frac{n}{25\%} \frac{R}{25\%} ; \frac{n}{25\%} \frac{B}{25\%}$

Echiquier de croisement (1 pt)

F_1	$\frac{1}{4}$ $\frac{N}{R}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{N}{B}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{n}{R}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{n}{B}$
$\frac{N}{R}$	$\frac{1}{16}$ $\frac{N}{R}$ [N,R]	$\frac{1}{16}$ $\frac{N}{B}$ [N,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,R]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,RB]
$\frac{N}{B}$	$\frac{1}{16}$ $\frac{N}{R}$ [N,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{N}{B}$ [N,B]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,B]
$\frac{n}{R}$	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,R]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,R]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,RB]
$\frac{n}{B}$	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,B]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{R}$ [n,RB]	$\frac{1}{16}$ $\frac{n}{B}$ [n,B]

Résultats théoriques des individus de F_2 : [N, RB] 6/16 ; [N, B] 3/16 ; [N, R] 3/16 ; [n, RB] 2/16 ; [n, B] 1/16 ; [n, R] 1/16.....(0.25 pt)

Résultats expérimentaux des individus de F_2(0.5 pt)

[N, RB]= 370/997=0.37≈6/16

[N, B]= 187/997=0.19≈3/16

[N, R]= 189/997=0.19≈3/16

[n, RB]= 126/997=0.13≈2/16

[n, B]=62/997=0.06≈1/16

[n, R]=63/997=0.06≈1/16

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux, la proposition des apprenants est correcte.....(0.25 pt)

5

Troisième croisement:

- La fleur à corolle de forme anormale et de couleur rouge est double homozygote pour les deux gènes, donc produit un seul type de gamète ($\frac{n}{R}$ 100%).....(0.25 pt)

- La fleur, hétérozygote pour le gène responsable de la forme de la corolle, produit deux types de gamètes ($\frac{N}{B}$ 50% et $\frac{n}{B}$ 50%).....(0.25 pt)

Echiquier de croisement :

F_1	$\frac{N}{B}$	$\frac{n}{B}$
P	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{n}{R}$	$\frac{N}{B}$ $\frac{n}{R}$ [N, RB] 1/2	$\frac{n}{B}$ $\frac{n}{R}$ [n, RB] 1/2

La descendance: [N, RB] 50% ; [n, RB] 50%(0.25 pt)

0.75 pt

Exercice 2 (3 points)

Question

Eléments de réponse

Barème

1

- Les parents I_1 et I_2 sont sains et ont un enfant malade (II_3). L'allèle responsable de la maladie est récessif.

0.5 pt

2

I_2 : $X_N X_m$ femme saine et a un garçon malade.....(0.25 pt)
 II_1 : $X_N X_N$ ou $X_N X_m$ (porteuse de la maladie), sa mère est hétérozygote $X_N X_m$ et son père est sain $X_N Y$(0.5 pt)

0.75 pt

3	Échiquier : (0.5 pt) Donc la probabilité pour qu'un enfant à naitre des parents I_1 , I_2 soit malade est $1/4$(0.25 pt)	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Mère I_2</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Père I_1</td> <td style="text-align: center;">X_N1/2</td> <td style="text-align: center;">X_m1/2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X_N 1/2</td> <td style="text-align: center;">X_NX_N [N]1/4</td> <td style="text-align: center;">X_NX_m [N]1/4</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y1/2</td> <td style="text-align: center;">X_N Y [N]1/4</td> <td style="text-align: center;">X_m Y [m]1/4</td> <td></td> </tr> </table>		Mère I_2			Père I_1	X _N 1/2	X _m 1/2		X _N 1/2	X _N X _N [N]1/4	X _N X _m [N]1/4		Y1/2	X _N Y [N]1/4	X _m Y [m]1/4		0.75 pt
	Mère I_2																		
Père I_1	X _N 1/2	X _m 1/2																	
X _N 1/2	X _N X _N [N]1/4	X _N X _m [N]1/4																	
Y1/2	X _N Y [N]1/4	X _m Y [m]1/4																	
4	- La présence de deux fragments de taille respective égale à 1,8 kb et 1,3 kb chez l'enfant à naitre II_4 montre l'existence des deux allèles du gène.....(0.5 pt) - le gène est lié au chromosome sexuel X, donc l'enfant à naitre sera une fille porteuse de la maladie, son génotype est $X_N X_m$ mais son phénotype est normal.....(0.5 pt)		1 pt																

Exercice 3 (5 points)		
Question	Eléments de réponse	Barème
1	a- Dans la zone des oyats, le nombre d'escargots avec coquilles à bandes sombres est presque 3 fois le nombre d'escargots avec coquilles à bandes claires..(0.25pt) - Dans la zone de la plage, le nombre d'escargots avec coquilles à bandes claires est 9 fois le nombre d'escargots avec coquilles à bandes sombres.....(0.25pt)	0.5 pt
	b- L'aménagement de la dune en plage a entraîné l'augmentation du nombre d'escargots avec coquilles à bandes claires et la diminution du nombre d'escargots avec coquilles à bandes sombres.	0.5 pt
2	- Dans la zone des oyats, les escargots dont la coquille est à bandes claires sont les plus consommés car ils sont facilement repérables par les grives. (les escargots dont la coquille est à bandes sombres ont l'avantage de survie).....(0.5 pt) - Dans la zone de la plage (où il y a le panicaut de sable, le chou maritime et le pourpier) les escargots dont la coquille est à bandes sombres sont les plus consommés car ils sont facilement repérables par les grives. (les escargots dont la coquille est à bandes claires ont l'avantage de survie)(0.5 pt)	1 pt
3	fig a : Dans la zone des oyats, la fréquence de l'allèle B diminue progressivement jusqu'à devenir minoritaire à la dixième génération (environ 0.1), alors que dans la zone de la plage la fréquence de l'allèle B augmente jusqu'à devenir majoritaire à la dixième génération (environ 0.94)..... (0.5 pt) fig b : Dans la zone des oyats, la fréquence de l'allèle N augmente progressivement jusqu'à devenir majoritaire à la dixième génération (environ 0.92), alors que dans la zone de la plage la fréquence de l'allèle N diminue jusqu'à devenir minoritaire à la dixième génération (environ 0.1)..... (0.5 pt)	1 pt
4	- Dans la zone des oyats: - L'allèle B est minoritaire et l'allèle N est majoritaire dans la population d'escargots..... (0.25 pt) - Cause : les grives consomment les individus dont la coquille est à bandes claires, facilement repérables..... (0.25 pt) - Facteur de variation : sélection favorable pour les individus ayant des coquilles à bandes sombres qui arrivent à se camoufler et par conséquent survivent et se reproduisent entre eux(0.25 pt) - Résultat : propagation préférentielle de l'allèle N à travers les générations ce qui	2 pts

الصفحة	5	RR36F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا (المسالك الدولية) - الدورة الاستدراكية 2019 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ) - خيار فرنسية
5			

	<p>aboutit à l'augmentation de la fréquence du phénotype [N]..... (0.25 pt)</p> <p>-Dans la zone de la plage:</p> <p>- L'allèle B est majoritaire et l'allèle N est minoritaire dans la population d'escargots(0.25 pt)</p> <p>- Cause : les grives consomment les individus dont la coquille est à bandes sombres facilement repérables..... (0.25 pt)</p> <p>- Facteur de variation : sélection favorable pour les individus ayant des coquilles à bandes claires qui arrivent à se camoufler et par conséquent survivent et se reproduisent entre eux(0.25 pt)</p> <p>- Résultat : propagation préférentielle de l'allèle B à travers les générations ce qui aboutit à l'augmentation du phénotype [B]..... (0.25 pt)</p>	
--	---	--