

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

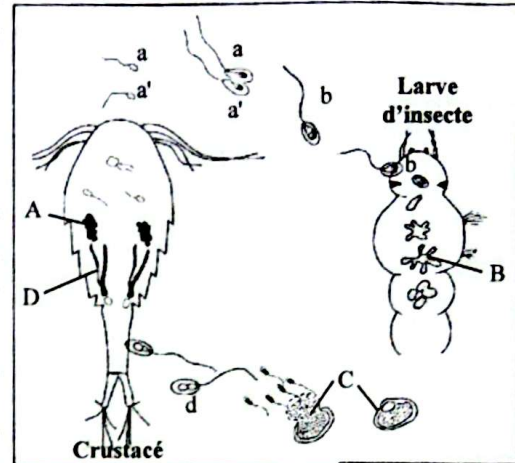
Exercice 1 : (7 points)

Pour mettre en évidence le rôle de la méiose et de la fécondation dans la diversité génétique et la transmission des caractères héréditaires, on propose les données suivantes :

Donnée 1 : *Coelomomyces psorophorae* est un champignon parasite dont le cycle de développement fait intervenir deux hôtes : un insecte et un crustacé. Le document 1 représente des étapes du cycle de développement de ce parasite.

Lors de la reproduction sexuée, la fusion de deux cellules (a) et (a'), à l'intérieur ou à l'extérieur du crustacé, donne une cellule (b) qui infecte une larve d'insecte pour s'y développer en un mycélium "B". Ce dernier donne à maturité des structures "C" résistantes à parois épaisses. Après la mort de la larve, les structures "C" vont être libérées.

Dans les conditions appropriées, les structures "C" libèrent des cellules flagellées (d) qui infectent un crustacé où elles se développent en un mycélium "D". Ce dernier donne à maturité des structures "A" responsables de la formation et de la libération des cellules (a) et (a').



Document 1

1. À partir des données précédentes, **dégagez en justifiant** votre réponse, la génération que représente chacun des deux mycéliums "B" et "D" dans le cycle de vie du parasite étudié. (1 pt)
2. En utilisant les lettres du document 1, **schématisez** le cycle de développement de ce parasite en **précisant** l'emplacement de la méiose et de la fécondation. (0.75 pt)
3. Réalisez le cycle chromosomique de ce parasite et **déduisez** son type. (1 pt)

Donnée 2 : La mouche de vinaigre « *Drosophila melanogaster* » est un insecte qui est utilisé souvent en tant qu'un organisme modèle en génétique. Parmi les caractères héréditaires étudiés chez cet insecte ceux représentés par le document 2: la forme des ailes (contrôlée par le gène "bent") et la taille des antennes (contrôlée par le gène "Aristaless").

Pour déterminer le mode de transmission de ces deux caractères, on a réalisé les séries de croisements suivantes :

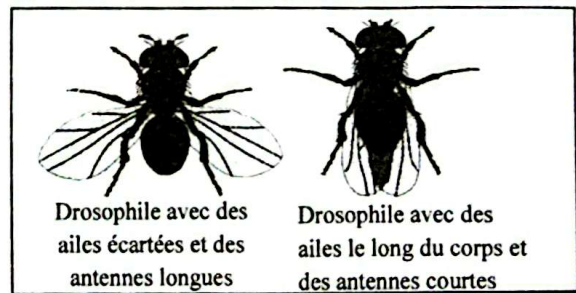
1^{ère} série de croisements : entre des individus (P₁) avec des ailes le long du corps et des antennes courtes et des individus (P₂) avec des ailes écartées et des antennes longues. Ces croisements donnent toujours une génération F₁ uniforme.

2^{ème} série de croisements : entre des individus de F₁, donne une génération F₂ formée de 1620 individus dont la répartition statistique des phénotypes est :

+ Pour la forme des ailes : - 1208 individus avec des ailes le long du corps.
 - 412 individus avec des ailes écartées.

+ Pour la taille des antennes : - 1224 individus avec des antennes longues.
 - 396 individus avec des antennes courtes.

3^{ème} série de croisements : entre des individus avec des ailes le long du corps et des antennes longues et des individus avec des ailes écartées et des antennes courtes, donne une génération F₂' formée de 1/2 des individus de phénotypes parentaux et 1/2 des individus de phénotypes recombinés.



Drosophile avec des ailes écartées et des antennes longues

Drosophile avec des ailes le long du corps et des antennes courtes

Document 2

4^{ème} série de croisements : entre des individus avec des ailes le long du corps et des antennes longues et des individus avec des ailes écartées et des antennes courtes, donne une génération F₂", formée de 1/2 des individus avec des ailes le long du corps et des antennes longues et 1/2 des individus avec des ailes écartées et des antennes longues.

4. En vous appuyant sur les données des croisements :

a. déterminez en justifiant votre réponse, le mode de transmission des deux caractères. (1.5 pt)

b. déduisez les génotypes des individus P₁, P₂ et F₁. (0.75 pt)

Utilisez les symboles : - (B) et (b) pour les allèles du gène responsable de la forme des ailes ;

- (A) et (a) pour les allèles du gène responsable de la taille des antennes.

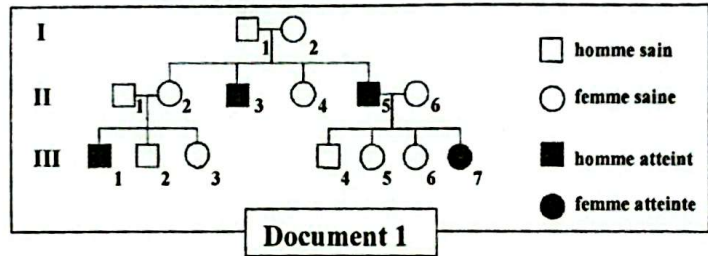
5. En vous aidant d'un échiquier de croisement, réalisez l'interprétation chromosomique des résultats des croisements de la troisième série et de la quatrième série. (2 pts)

Exercice 2 : (3 points)

On propose l'étude du mode de transmission d'une maladie héréditaire chez l'Homme "l'adrénomyélongueuropathie" qui résulte d'un allèle muté et qui se manifeste par une paraplégie, des troubles de l'équilibre et des troubles urinaires.

Le document 1 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints par cette maladie.

1. En vous basant sur le document 1, montrez que l'allèle morbide est récessif. (0.25 pt)



Les techniques d'analyse d'ADN ont permis de déterminer le nombre d'allèles normaux et mutés du gène étudié chez certains individus de cette famille. Les résultats sont présentés dans le tableau du document 2.

Individus	II ₁	II ₆	III ₁	III ₂
Nombre d'allèles normaux	1	2	0	1
Nombre d'allèles mutés	0	0	1	0

Document 2

2. À partir des données des documents 1 et 2, précisez, en justifiant votre réponse, si le gène étudié est porté par un autosome ou un gonosome (X ou Y). (0.5 pt)

3. Déterminez, en justifiant votre réponse, les génotypes des individus I₂ et III₃. (0.5 pt)

Utilisez les symboles "A" et "a" pour représenter les allèles du gène étudié.

4. Montrez, en utilisant l'échiquier de croisement, que l'apparition de la maladie chez l'individu III₇ est théoriquement inattendue. (1 pt)

Pour expliquer l'apparition de la maladie chez l'individu III₇, on a réalisé son caryotype. Le document 3 présente le résultat obtenu.

5. En vous basant sur le document 3 et les données précédentes, réalisez un schéma approprié qui explique l'apparition de la maladie chez l'individu III₇. (0.75 pt)



Document 3

Exercice 3 : (5 points)

Le Choquemort (*Fundulus heteroclitus*), est un petit poisson, de quelques centimètres de taille, vivant dans les estuaires du littoral Est de l'Amérique du Nord.

Pour mettre en évidence l'effet de certains facteurs de variation sur la structure génétique des populations de Choquemort on propose les données suivantes :

❖ **Donnée 1 :**

Chez le Choquemort le gène AHR, contrôlant la production d'une protéine AHR, existe sous deux formes alléliques : l'allèle S et l'allèle R.

L'étude des fréquences alléliques du gène AHR a été réalisée sur des échantillons de Choquemort prélevés de deux zones différentes du littoral Est des États-Unis d'Amérique (document 1) :

- **La zone A :** La baie de Delaware qui est une zone très active dans la production des hydrocarbures.
- **La zone B :** L'île de New Shoreham qui est une zone touristique abritant une réserve naturelle.

Le tableau du document 2 présente les résultats de cette étude.

1. **Décrivez** les fréquences alléliques de la population de Choquemort dans chacune des deux zones, puis **déduisez**, en **justifiant** votre réponse, s'il s'agit ou non d'une même population dans les deux zones. (1 pt)

Allèles	Fréquences	
	Zone A	Zone B
S	0.25	0.95
R	0.75	0.05

Document 2

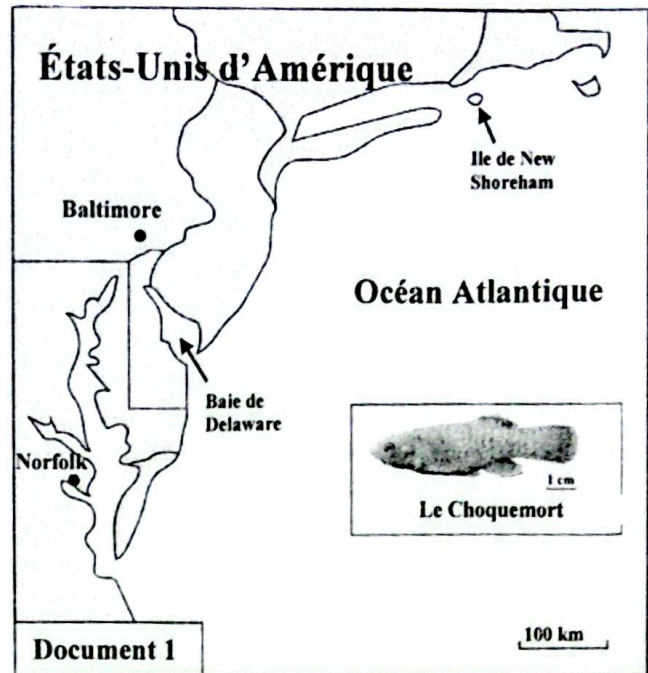
❖ **Donnée 2 :**

Pour mettre en évidence l'effet du milieu sur la structure génétique de la population de Choquemort, on a cultivé un échantillon de Choquemort issu de la zone B dans un milieu pollué par des hydrocarbures pendant plusieurs générations. Le document 3 présente les fréquences génotypiques dans cet échantillon au début et après plusieurs générations.

Génotypes	Fréquences	
	Au début de la culture	Après plusieurs générations
R/R	0	0.96
R/S	0.04	0.04
S/S	0.96	0

Document 3

2. En exploitant le document 3, **calculez** les fréquences alléliques, au début de la culture et après plusieurs générations, puis **montrez** l'effet du milieu sur la structure génétique de la population de Choquemort. (1 pt)



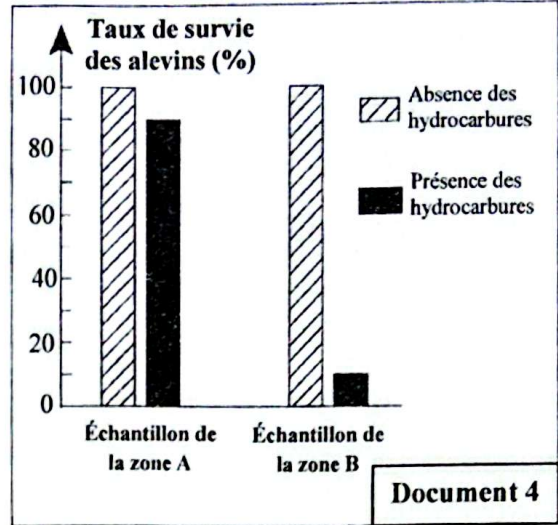
Document 1

❖ Donnée 3 :

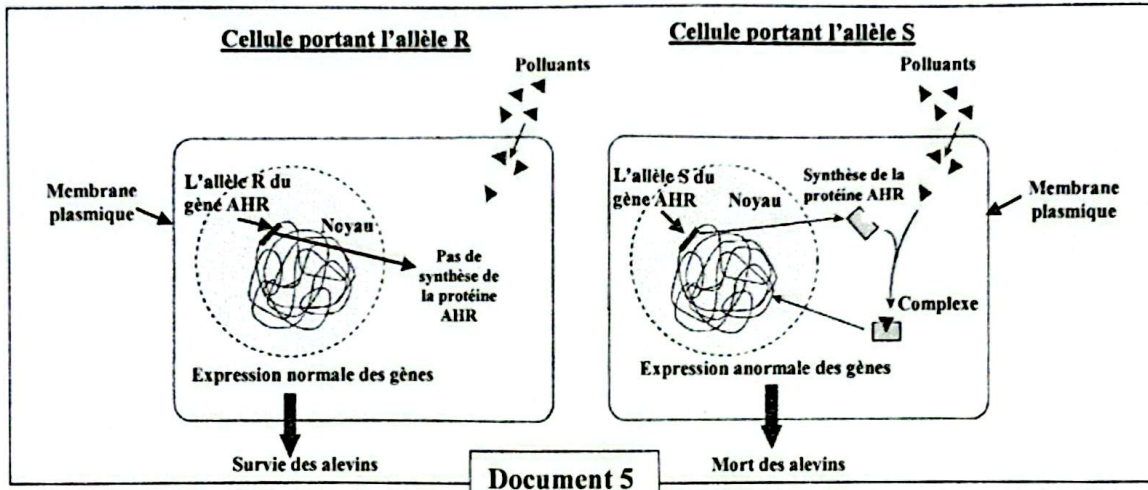
Pour expliquer l'effet du milieu sur la structure génétique de la population de Choquemort, on a étudié le taux de survie des alevins (jeunes poissons) chez des échantillons de Choquemort issus des deux zones A et B en présence et en absence des hydrocarbures. Le document 4 présente les résultats de cette étude.

3. Comparez, pour chaque échantillon, le taux de survie des alevins en présence et en absence des hydrocarbures, puis déduisez la sensibilité des individus de chacun des deux échantillons aux hydrocarbures. (0.75 pt)

Le document 5 représente l'effet des polluants (hydrocarbures) au niveau des cellules de Choquemort qui portent différents allèles du gène AHR et sa relation avec la mort et la survie des alevins.



Document 4



Document 5

4. À partir du document 5, montrez la relation entre les allèles du gène AHR et la mort et la survie des alevins de Choquemort en présence du polluant. (1pt)

5. Expliquez la variation de la structure génétique des populations de Choquemort du littoral Est de l'Amérique du Nord en déterminant le facteur responsable de cette variation. (1.25 pt)

*** *Fin* ***

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة العادية 2025



LLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLL

مخاض الإجابة

NR - 36F

2h

مدة الإنجاز

علوم الحياة والأرض

المادة

3

المعامل

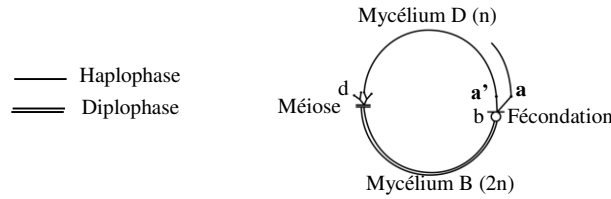
شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)

الشعبة أو المسلك

Question	Eléments de réponse	Barème
Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)		
I	1 Accepter toute définition correcte, à titre d'exemple : a. Fréquence : le nombre d'individus qui ont le même phénotype du caractère quantitatif mesuré dans un échantillon(0.5 pt) b. Variation continue : variation quantitative où la variable peut prendre n'importe quelle valeur de son intervalle de variation..... (0.5 pt)	1 pt
	2 Accepter deux exemples corrects de: a. Variation discontinue :..... (0.5 pt) - Nombre de graines par épi de maïs ; - Nombre d'œufs pondus par une poule par mois. b. Paramètres de position en biométrie :..... (0.5 pt) - Le mode ; - La moyenne arithmétique.	1 pt
II	(1 : b) ; (2 : b) ; (3 : d) ; (4 : c).....(0.5 pt × 4)	2 pts
III	(a : faux) ; (b : faux) ; (c : faux) ; (d : vrai).....(0.25 pt × 4)	1 pt
Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 pts)		
Exercice 1 : (7pts)		
1	La génération que représente chacun des deux mycéliums "B" et "D" dans le cycle de vie du parasite avec justification : - Mycélium "B" : génération sporogène car il produit les spores (d) qui germent pour donner la génération gamétogène..... (0.5 pt) - Mycélium "D" : génération gamétogène car il produit les gamètes (a) et (a') qui fusionnent pour donner le zygote (b) (0.5 pt)	1 pt
2	Schéma du cycle de développement du parasite : <p>The diagram shows a circular life cycle with four stages: A, B, C, and D. Stage A is at the top left, B at the top right, C at the bottom right, and D at the bottom left. Arrows indicate the progression: A to B (labeled 'Fécondation'), B to C, C to D (labeled 'Méiose'), and D to A. There are also arrows from A to a point 'a' and from D to a point 'a'', which both lead to B.</p>	0.75 pt

3

Cycle chromosomique du parasite :(0.75 pt)



1pt

Type de cycle : cycle haplodiplophasique (0.25 pt)

4

a. Mode de transmission des deux caractères étudiés :

+ Relation de dominance entre les allèles des deux gènes :

- Pour le gène *bent* : La génération F₂ se compose de 3/4 d'individus avec des ailes le long du corps, donc l'allèle responsable des ailes le long du corps est dominant et l'allèle responsable des ailes écartées est récessif.(0.25 pt)

- Pour le gène *Aristaless*: La génération F₂ se compose de 3/4 d'individus avec des antennes longues, donc l'allèle responsable des antennes longues est dominant et l'allèle responsable des antennes courtes est récessif.(0.25 pt)

+ Emplacement relatif des deux gènes :

La troisième série de croisements est un ensemble de test-cross qui a donné une génération F₂' dont la moitié des individus ont des phénotypes parentaux et l'autre moitié ont des phénotypes recombinés, donc les deux gènes sont indépendants. (0.5 pt)

+ Chromosomes portant les gènes :

La génération F₁ est toujours uniforme (quel que soit le sexe des parents) donc les deux gènes étudiés sont autosomaux. (0.5 pt)

2.25 pts

b. Déduction des génotypes des individus :

P₁ : B//B a//a ; P₂ : b //b A//A ; F₁ :B//b A//a.(0.25pt ×3)

5

Interprétation chromosomique des résultats des croisements :

- Troisième série de croisements : Les individus [B, A] sont des hybrides.

- Phénotypes : [B, A] × [b, a]

- Génotypes : B//b A//a b//b a//a (0.25 pt)

- Gamètes : ¼ B/A/ ; ¼ B/a/ ; ¼ b/A/ ; ¼ b/a/ 1 b/a/ (0.25 pt)

- Échiquier de croisement...(0.25 pt)

Gamètes	¼ B/A /	¼ B/a/	¼ b/A/	¼ b /a/
1b/a/	¼ B//b A//a [B, A]	¼ B//b a//a [B, a]	¼ b//b A//a [b, A]	¼ b//b a//a [b, a]

F₂' : ¼ [B, a] ; ¼ [b, A] ; ¼ [B, A] ; ¼ [b, a]..... (0.25 pt)

- Quatrième série de croisements : Les individus [B, A] sont hétérozygotes pour la forme des ailes seulement.

- Phénotypes : [B, A] × [b, a]

- Génotypes : B//b A//A b//b a//a(0.25pt)

- Gamètes : ½ B/A/ ; ½ b/A/ 1b/a/(0.25pt)

- Échiquier de croisement...(0.25 pt)

Gamètes	½ B/A/	½ b/A/
1b/a/	½ B//b A//a [B, A]	½ b//b A//a [b, A]

F₂'' : ½ [B, A] ; ½ [b, A](0.25 pt)

2 pts



Exercice 2 : (3 pts)

1	L'allèle morbide est récessif (Accepter tout raisonnement correct, à titre d'exemple) : Le couple II ₁ , II ₂ est sain et il a un garçon III ₁ atteint.(0.25 pt)	0.25 pt									
2	- Le chromosome qui porte le gène étudié : le chromosome X.....(0.25 pt) - Justification (Accepter toute justification correcte, à titre d'exemple) : Les individus II ₁ , III ₁ et III ₂ sont des hommes (doc 1) et portent un seul allèle du gène étudié (doc 2) alors que l'individu II ₆ est une femme (doc 1) qui porte deux allèles du même gène (doc 2).(0.25 pt)	0.5 pt									
3	Les génotypes des individus I₂ et III₃ : - I ₂ : X ^A X ^a femme saine qui a un fils atteint.....(0.25 pt) - III ₃ : X ^A X ^A ou X ^A X ^a femme saine qui a un frère atteint (sa mère est porteuse). (0.25 pt)	0.5 pt									
4	L'apparition de la maladie est inattendue chez l'individu III₇ car : - le père II ₅ est atteint, son génotype est X ^a Y(0.25 pt) - la mère II ₆ a un génotype X ^A X ^A d'après les résultats de l'analyse de l'ADN.(0.25 pt) - Échiquier de croisement :(0.25pt)	1 pt									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Gamètes II₅</td> <td style="text-align: center;">1/2 X^a</td> <td style="text-align: center;">1/2 Y</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Gamètes II₆</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1 X^A</td> <td style="text-align: center;">1/2 X^AX^a [A]</td> <td style="text-align: center;">1/2 X^AY [A]</td> </tr> </table> <p>-Le pourcentage d'avoir des descendants atteints pour ce couple est nul.(0.25pt)</p>	Gamètes II ₅	1/2 X ^a	1/2 Y	Gamètes II ₆			1 X ^A	1/2 X ^A X ^a [A]	1/2 X ^A Y [A]	
Gamètes II ₅	1/2 X ^a	1/2 Y									
Gamètes II ₆											
1 X ^A	1/2 X ^A X ^a [A]	1/2 X ^A Y [A]									
5	Schéma explicatif de l'apparition de la maladie chez l'individu III₇ (Accepter tout schéma explicatif correct) : <div style="text-align: center;"> <p>Père II₅ Mère II₆</p> <p>Méiose normale (0.25 pt) Méiose anormale (0.25 pt)</p> <p>Gamètes</p> <p>Fécondation</p> <p>Fille III₇ (0.25 pt)</p> </div>	0.75 pt									

Exercice 3 : (5 pts)

1	Description : - Dans la zone A la fréquence de l'allèle R est égale à 0.75 et celle de l'allèle S est égale à 0.25. (0.25 pt) - Dans la zone B la fréquence de l'allèle R est égale à 0.05 et celle de l'allèle S est égale à 0.95. (0.25 pt) Déduction : il s'agit de deux populations différentes de Choquemort..... (0.25 pt) Justification : les fréquences alléliques sont différentes entre les deux échantillons... (0.25 pt)	1 pt
---	---	------



2	<p>- Calcul des fréquences des allèles R et S: (0.25 pt × 2)</p> <table border="1" data-bbox="316 286 1315 452"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Allèles</th> <th colspan="2">Fréquences</th> </tr> <tr> <th>Au début de la culture</th> <th>Après plusieurs générations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.02</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0.98</td> <td>0.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Effet du milieu sur la structure génétique de la population de Choquemort : Au début de la culture, la fréquence de l'allèle R était trop faible par rapport à celle de l'allèle S. Au fil des générations la fréquence de l'allèle S a diminué et celle de l'allèle R a augmenté. Donc la présence des polluants dans le milieu agit sur la structure génétique de la population. (0.5 pt)</p>	Allèles	Fréquences		Au début de la culture	Après plusieurs générations	R	0.02	0.98	S	0.98	0.02	1 pt
Allèles	Fréquences												
	Au début de la culture	Après plusieurs générations											
R	0.02	0.98											
S	0.98	0.02											
3	<p>Comparaison : + L'échantillon de la zone A : le taux de survie des alevins, en présence des hydrocarbures (90%) est proche de leur taux de survie en absence des polluants (100%)(0.25 pt) + L'échantillon de la zone B : le taux de survie des alevins en présence des hydrocarbures (10%) est très faible par rapport à leur taux de survie en absence des polluants (100%).(0.25 pt) Déduction : Les individus de l'échantillon A sont faiblement sensibles aux hydrocarbures et les individus de l'échantillon B sont fortement sensibles aux hydrocarbures. (0.25 pt)</p>	0.75 pt											
4	<p>Relation entre les allèles du gène AHR et la mort ou la survie des alevins dans le milieu pollué : - Les cellules portant l'allèle R ne synthétisent pas la protéine AHR dans le cytoplasme → Absence des complexes "protéines AHR-Polluants" dans ces cellules → Expression normale des gènes des cellules → Survie des alevins(0.5 pt) - Les cellules portant l'allèle S synthétisent la protéine AHR dans le cytoplasme → Formation des complexes "protéines AHR-Polluants" dans ces cellules → Expression anormale des gènes des cellules → Mort des alevins.(0.5 pt)</p>	1 pt											
5	<p>Explication de la variation de la structure génétique des populations de Choquemort du littoral Est de l'Amérique du Nord et le facteur responsable : - Dans les zones littorales non polluées par les hydrocarbures → Conditions favorables à la survie des individus sensibles à ces polluants → Fréquence élevée des génotypes S//S → Fréquence élevée de l'allèle S par rapport à celle de l'allèle R. (0.5 pt) - Dans les zones littorales polluées par les hydrocarbures → Conditions défavorables à la survie des individus sensibles et sans effet sur les individus résistants à la pollution → Diminution de la fréquence du génotype S//S et augmentation de la fréquence du génotype R//R → diminution de la fréquence de l'allèle S et augmentation de la fréquence de l'allèle R. (0.5 pt) - Le facteur responsable de cette variation génétique est la sélection naturelle.(0.25 pt)</p>	1.25 pt											