

1- Dans l'étude quantitative de la variation continue, l'histogramme de fréquence est représenté par des rectangles disposés : a. côte à côte de même largeur et dont les hauteurs sont proportionnelles aux fréquences des classes ; b. côte à côte de même hauteur et dont les largeurs sont proportionnelles aux fréquences des classes ; c. les uns sur les autres de même largeur et dont les hauteurs sont proportionnelles aux fréquences des classes ; d. les uns sur les autres de même hauteur et dont les largeurs sont proportionnelles aux fréquences des classes.	3- Dans l'étude quantitative de la variation, le mode représente : a. la dispersion des valeurs d'une variable continue d'un caractère héréditaire autour d'une moyenne arithmétique ; b. la valeur de la variable qui correspond à la plus grande fréquence dans la distribution d'un caractère héréditaire ; c. la valeur de la fréquence qui correspond à la plus grande valeur de la variable dans la distribution d'un caractère héréditaire ; d. le résultat de la division de la somme des valeurs d'une variable sur le nombre des individus d'un échantillon d'une population.
2- Plus l'écart-type est faible, plus : a. les valeurs de la distribution sont proches les unes des autres ; b. les valeurs de la distribution sont éloignées les unes des autres ; c. la dispersion est grande ; d. la distribution est hétérogène.	4- La sélection artificielle d'un caractère quantitatif est réalisée par : a. des croisements d'hybridation ; b. croisement entre les individus des deux extrémités de la distribution ; c. croisement entre les individus correspondant aux plus grands effectifs ; d. croisement entre les individus d'une extrémité de la distribution.

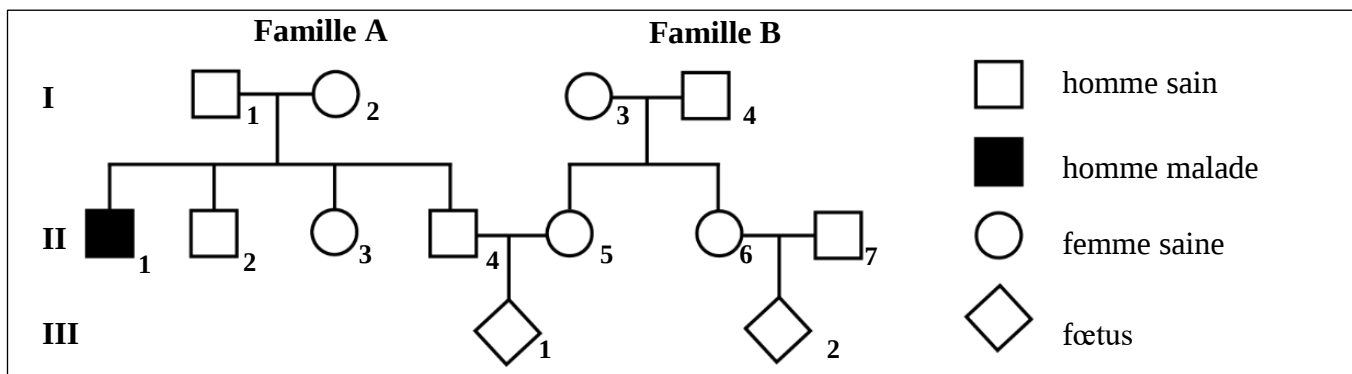
III. Recopiez sur votre feuille de rédaction la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions ci- dessous, puis **écrivez** devant chaque lettre « vrai » ou « faux ». (1pt)

- La variation continue est une variation où les variables prennent les valeurs en nombres entiers naturels.
- Le croisement entre les individus, appartenant à la même lignée pure, donne une génération hétérogène.
- Lors de la sélection artificielle, au sein d'une population hétérogène, l'obtention d'une population homogène signifie que la sélection est efficace.
- Les paramètres de position sont le mode, la moyenne arithmétique et la variance.

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

Exercice 1 : (3.25 points)

La mucoviscidose est une maladie héréditaire autosomale liée à une anomalie au niveau du gène qui code pour la protéine CFTR. Le non fonctionnement de cette protéine se traduit par l'apparition des symptômes de la mucoviscidose (Troubles respiratoires et digestifs). Le document 1 présente l'arbre généalogique de deux familles A et B dont l'un des individus est atteint de cette maladie.



Document 1

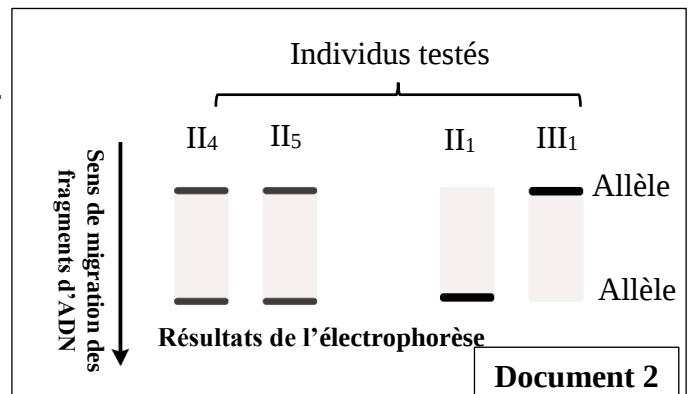
1. En vous basant sur cet arbre généalogique, **déterminez**, en **justifiant** votre réponse, si l'allèle responsable de cette maladie est dominant ou récessif. (0.5 pt)

2. Donnez, en **justifiant** votre réponse, les génotypes des individus II₁, II₄ et II₅. (0.75 pt)

Utilisez les symboles « N » ou « n » pour l'allèle responsable de la synthèse de la protéine CFTR fonctionnelle et le symbole « M » ou « m » pour l'allèle responsable de la synthèse de la protéine CFTR non fonctionnelle.

3. Sachant que la probabilité que l'individu II₅ soit porteur de la maladie est de 1/30, **déterminez**, en vous aidant d'un échiquier de croisement, la probabilité pour que le fœtus III₁ soit atteint de cette maladie. (1 pt)

Pour s'assurer de la santé de son futur enfant III₁, la femme II₅ consulte son médecin. Celui-ci réalise une électrophorèse de l'ADN correspondant au gène CFTR chez certains membres des deux familles A et B. Les résultats sont représentés dans le document 2.



Document 2

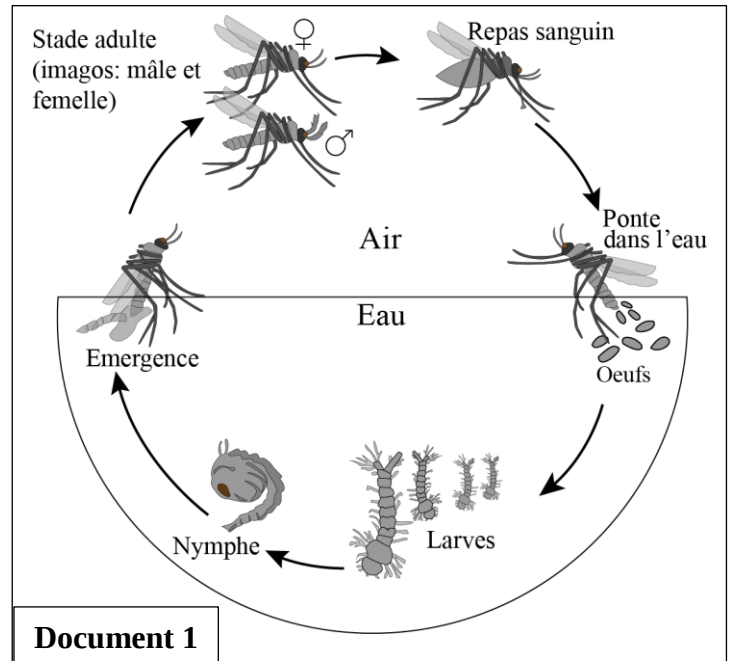
4. En exploitant le document 2, **donnez**, en **justifiant** votre réponse, les génotypes de chacun des individus testés et **déduisez** l'état de santé de l'enfant attendu III₁. (1 pt)

Exercice 2 : (11.75 points)

Dans le cadre de l'étude de la transmission de l'information génétique par la reproduction sexuée chez les moustiques ainsi que la variation génétique chez certaines de ses populations, on propose les données suivantes :

I. Le cycle de vie des moustiques comprend un stade immature aquatique et un stade adulte aérien. Ces insectes se développent en 4 étapes : œuf, larve, nymphe et adulte (imago : mâles et femelles). Cette métamorphose complète dure de 5 à 90 jours en fonction des conditions environnementales.

Le document 1 représente les étapes du cycle de vie des moustiques et le document 2 présente, la garniture chromosomique d'une cellule germinale d'un moustique mâle (a) et d'une cellule germinale d'un moustique femelle (b) avec des schémas illustratifs.



Document 1

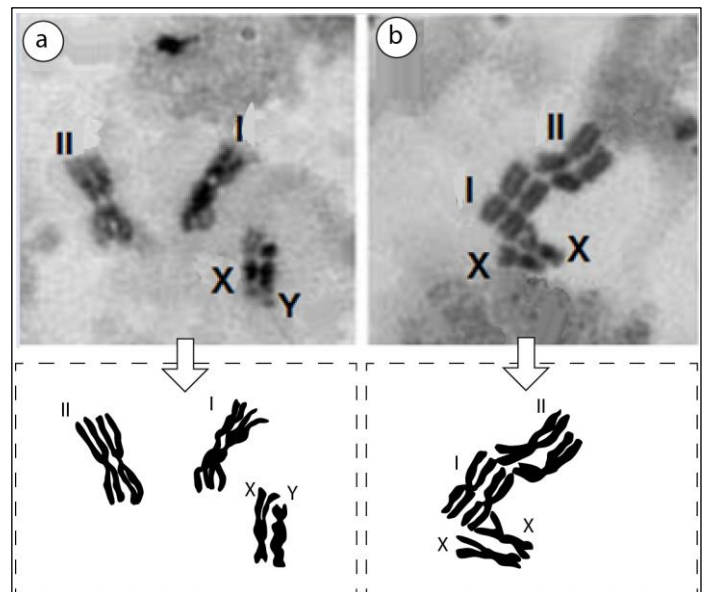
1. À quelle phase de la division cellulaire a-t-on pu obtenir les deux photos du document 2 ?

Justifiez votre réponse. (1 pt)

2. **Donnez** la formule chromosomique du moustique mâle et celle du moustique femelle. (0. 5 pt)

3. En vous basant sur les données des deux documents, **réalisez** le cycle chromosomique du moustique et **déduisez** son type. (1 pt)

II. Pour connaître le mode de transmission de deux caractères héréditaires (couleur du corps et couleur des yeux) chez des lignées de moustiques, on propose les croisements suivants :



Document 2

• **Premier croisement** : On croise une lignée sauvage à corps gris et aux yeux prune avec une lignée à corps noir et aux yeux clairs. Ce croisement donne une génération F_1 constituée de moustiques à corps gris et aux yeux prune.

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

Utiliser les symboles (G et n) pour les allèles responsables du caractère "couleur du corps" et les symboles (P et c) pour les allèles responsables du caractère "couleur des yeux".

• **Deuxième croisement** : On croise des femelles F_1 avec des mâles à corps noir et aux yeux clairs. On obtient la descendance F'_2 avec les proportions suivantes :

- 35.2% de moustiques à corps gris et aux yeux prune ;
- 35.8% de moustiques à corps noirs et aux yeux clairs ;
- 14.5% de moustiques à corps gris et aux yeux clairs ;
- 14.5% de moustiques à corps noirs et aux yeux prune.

5. Que déduisez-vous des résultats du deuxième croisement ? Justifiez votre réponse (0.75 pt)

6. Donnez l'interprétation chromosomique du deuxième croisement. (1.75 pt)

7. Réalisez la carte factorielle des deux gènes étudiés. (Utilisez 0.25cm pour 1 cM). (1 pt)

III. Chez le moustique, il existe un gène qui détermine le degré de résistance aux insecticides et qui code pour une enzyme appelée l'acétylcholinestérase. Ce gène est représenté par deux allèles : l'allèle sauvage dominant Ace^S qui code pour l'enzyme très sensible à l'insecticide et l'allèle muté récessif Ace^R qui code pour l'enzyme résistante à l'action de l'insecticide.

Une étude biochimique de l'activité de l'acétylcholinestérase, chez une population de moustiques au laboratoire a permis de déterminer le nombre des individus selon leurs phénotypes. Le tableau suivant présente les résultats obtenus.

Phénotypes	Sensible [Ace^S]	Résistant [Ace^R]
Nombres	350	66

8. En supposant que cette population est à l'équilibre de Hardy-Weinberg, calculez :

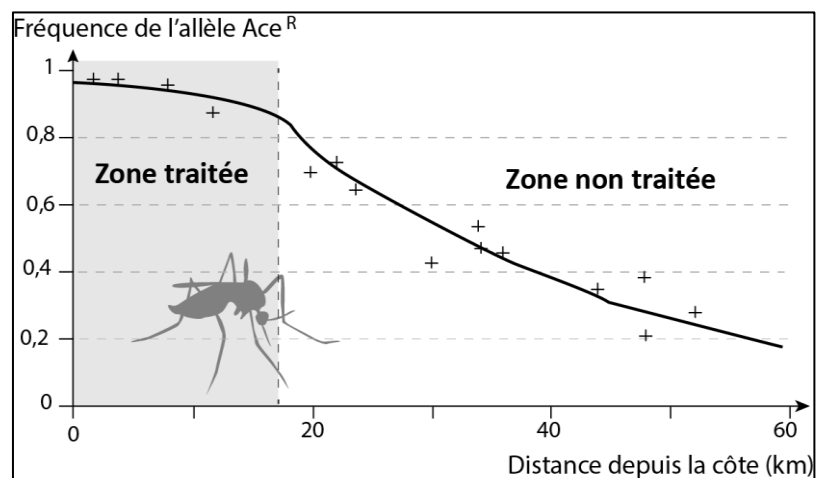
a. les fréquences des deux allèles de ce gène dans cette population. (1 pt)

b. le nombre des individus homozygotes ($Ace^S//Ace^S$) et le nombre des individus hétérozygotes ($Ace^R//Ace^S$) dans cette population. (0.75 pt)

L'allèle Ace^R du gène Ace est apparu bien avant 1968, de façon aléatoire à la suite d'une mutation. Avant 1968, sa fréquence était inférieure à 0,1.

Pour établir la relation entre la répartition de cet allèle et l'action des insecticides, on présente les données du document 3 qui montre la variation de la fréquence de l'allèle Ace^R en s'éloignant de la zone côtière traitée par les insecticides.

9. Décrivez la variation de la fréquence de l'allèle Ace^R en fonction de la distance depuis la côte. (1 pt)



Pour expliquer la variation de la fréquence de l'allèle Ace^R dans la zone non traitée, on propose les deux hypothèses suivantes :

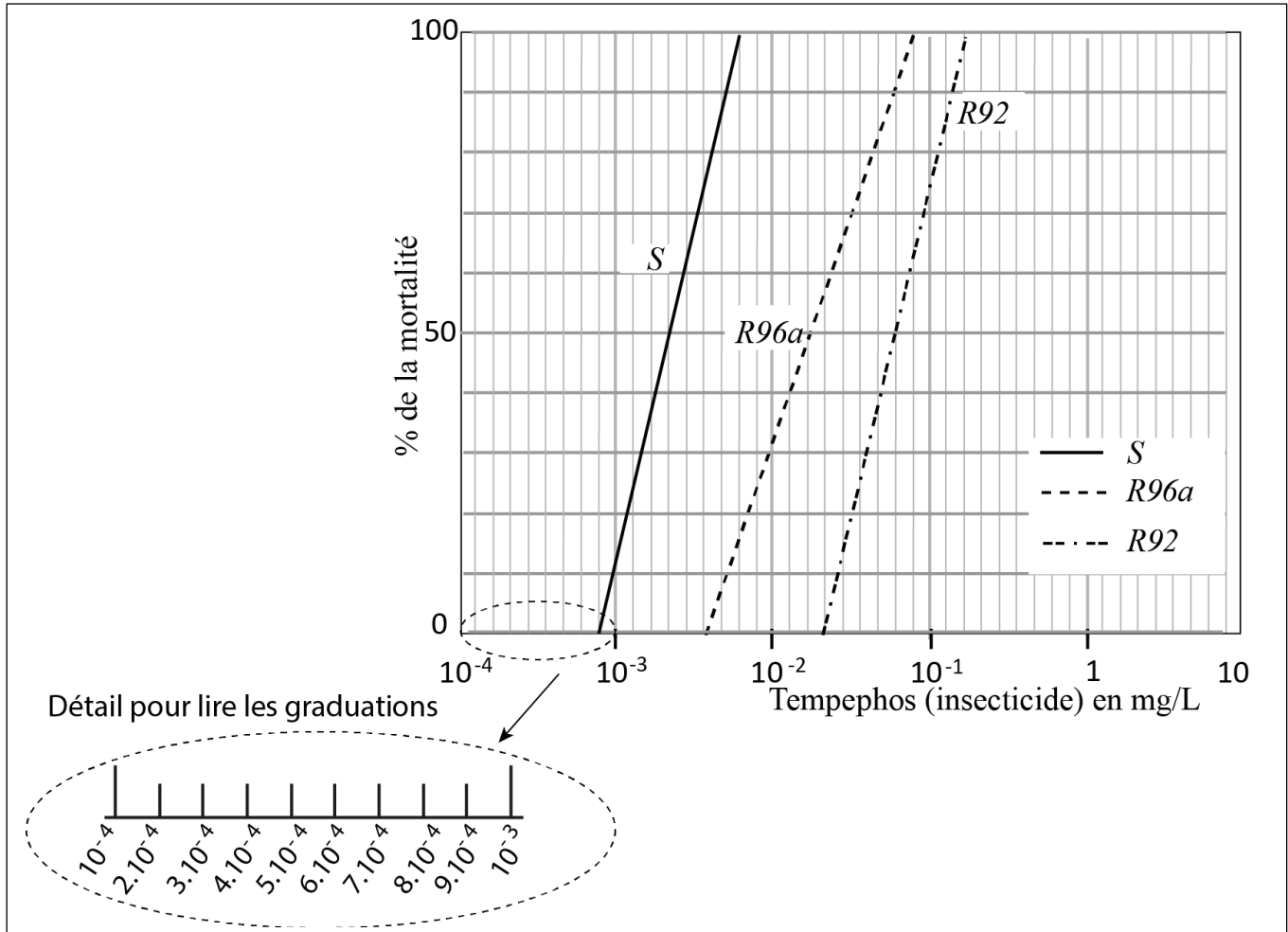
Hypothèse 1 : "La fréquence de l'allèle Ace^R observée à 60 km de la côte est due à une sélection avantageuse (positive) des moustiques portant l'allèle Ace^S ."

Hypothèse 2 : "La fréquence de l'allèle Ace^R observée à 60 km de la côte est due à la capacité limitée de migration des moustiques résistants de la zone traitée vers la zone non traitée."

Pour vérifier ces deux hypothèses, on propose les données expérimentales suivantes :

Une souche de moustiques résistants aux insecticides, appelée *R92* a été obtenue par les chercheurs en 1992 à la suite de nombreux croisements. Cette souche est initialement homozygote pour l'allèle Ace^R ($Ace^R//Ace^R$).

À partir de cette souche, les chercheurs ont sélectionné une fraction et ils l'ont élevée en la laissant se multiplier pendant 4 ans dans un milieu sans insecticide. En 1996, ils ont déterminé la courbe de mortalité de la souche obtenue de cette fraction, qu'ils ont nommé *R96a*, en la comparant à celles de *R92* et de *S* (la souche homozygote sensible : $Ace^S//Ace^S$). Le document 4 présente les résultats obtenus.



10. **Dégagez** les différences entre les trois courbes de mortalité : *S*, *R92* et *R96a*. Que **déduisez**-vous ? (1 pt)

11. À partir de ces données expérimentales et sachant que les larves résistantes se développent plus lentement et sont souvent victimes de prédateurs et des parasites, **montrez**, en **justifiant** votre réponse, laquelle des hypothèses proposées est vérifiée. (1.25 pt)

fin