

L'utilisation d'une calculatrice non programmable est autorisée

## Partie I : Restitution des connaissances (5 points)

I - Répondez, sur votre feuille de production, aux questions suivantes :

a - Définissez : la méiose. (0,5 pt)

b - Citez deux rôles de la fécondation dans la transmission de l'information génétique lors de la reproduction sexuée. (0,5 pt)

II - Pour chacune des propositions 1 et 2, recopiez les lettres (a-b-c-d) correspondantes aux suggestions, et écrivez devant chacune d'elles « vrai » ou « faux » :

Proposition 1 : Chez l'Homme, dans le cas d'une maladie héréditaire autosomale liée à un allèle récessif : (1 pt)

- |   |  |
|---|--|
| a | le gène responsable de la maladie est porté par un chromosome sexuel.      |
| b | La personne homozygote pour l'allèle récessif est atteinte par la maladie. |
| c | le gène responsable de la maladie est porté par un chromosome autosomal.   |
| d | tout individu atteint par la maladie est hétérozygote.                     |

Proposition 2 : Chez l'Homme, dans le cas d'une maladie héréditaire liée au chromosome X et contrôlée par un allèle dominant: (1 pt)

- |   |  |
|---|--|
| a | tout individu de sexe féminin ayant un génotype hétérozygote est sain.               |
| b | tout individu de sexe masculin portant l'allèle dominant est atteint par la maladie. |
| c | tout individu de sexe féminin homozygote pour l'allèle récessif est sain.            |
| d | tout individu de sexe masculin portant l'allèle récessif est atteint par la maladie. |

III - Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.

Recopiez, sur votre feuille de production, les couples ci-dessous et adressez à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (2 pts)

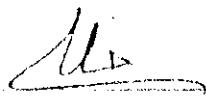
(1,...) - (2,...) - (3,...) - (4,...)

1 - La reproduction sexuée permet un brassage génétique car :

- a : toutes les cellules reproductrices possèdent la même information génétique ;
- b : les gamètes se rencontrent de manière aléatoire lors de la fécondation ;
- c : tous les caractères héréditaires des parents sont conservés de génération en génération ;
- d : le gamète mâle et le gamète femelle portent les mêmes allèles.

2 - Un caryotype humain :

- a : comporte 23 chromosomes ;
- b : est l'ensemble des autosomes d'un individu ;
- c : permet de révéler une anomalie du nombre de chromosomes ;
- d : représente l'ensemble des chromosomes ayant la même taille.



1

3 - une personne atteinte du syndrome de Down possède :

- a : le chromosome X en 3 exemplaires ;
- b : le chromosome 21 en 3 exemplaires ;
- c: 21 chromosomes homologues ;
- d: 21 chromosomes non homologues.

4 - La formule chromosomique d'un individu atteint du syndrome de klinefelter est :

- a :  $2n = 44 A + XY$  ;
- b :  $2n + 1 = 44 A + XXY$  ;
- c:  $2n - 1 = 44A + X$  ;
- d:  $2 n + 1 = 44 A + XYY$ .

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

### Exercice1 : (5 points)

Pour établir la carte factorielle de trois gènes portés par le chromosome 5 chez la tomate (le gène responsable de la couleur des rameaux, le gène responsable de la forme du fruit et le gène responsable de la présence des poils sur les rameaux), on propose l'étude des données suivantes :

- Première donnée : Le tableau 1 présente les résultats de croisements visant l'étude de la transmission du caractère de la couleur des rameaux chez la tomate :

Tableau 1	Phénotypes des parents		Phénotypes des descendants
Premier croisement	P <sub>1</sub> : Rameaux verts	P <sub>2</sub> : Rameaux verts	100% rameaux verts
Deuxième croisement	P <sub>1</sub> : Rameaux violets	P <sub>2</sub> : Rameaux verts	50% rameaux violets 50% rameaux verts
Troisième croisement	P <sub>1</sub> : Rameaux violets	P <sub>2</sub> : Rameaux violets	75% rameaux violets 25% rameaux verts

1- En exploitant ces résultats :

a- Déterminez, en justifiant votre réponse, l'allèle dominant et l'allèle récessif. (0.5 pt)

b- Après avoir recopié le tableau 2 sur votre feuille de production, complétez-le en déterminant les génotypes des parents pour chaque croisement. (0.75pt)

Utilisez « G » pour l'allèle dominant et « g » pour l'allèle récessif.

Tableau 2	Génotypes des parents	
Premier croisement	P <sub>1</sub> :	P <sub>2</sub> :
Deuxième croisement	P <sub>1</sub> :	P <sub>2</sub> :
Troisième croisement	P <sub>1</sub> :	P <sub>2</sub> :

- Deuxième donnée : Le gène responsable de la forme des fruits a deux allèles : l'allèle dominant (F) responsable du phénotype « fruit entier » et l'allèle récessif (f) responsable du phénotype « fruit divisé ».

*M*

2

2- En utilisant les données précédentes, déterminez, en justifiant votre réponse, les différents génotypes possibles des individus à phénotype « rameaux violets et fruits divisés » (1 pt)

- **Troisième donnée :** Pour déterminer le génotype d'une plante à « rameaux violets et fruits divisés », un croisement est réalisé entre cette plante et une plante à « rameaux verts et fruits divisés ». Ce croisement a donné les résultats suivants :
  - 50% de plantes à « rameaux violets et fruits divisés ».
  - 50% de plantes à « rameaux verts et fruits divisés ».

3- En exploitant ces résultats (la troisième donnée) :

a- Déduisez le génotype de la plante à « rameaux violets et fruits divisés ». (0.25pt)

b- Donnez l'interprétation chromosomique de ce croisement. (0.75pt)

- **Quatrième donnée :** Afin de déterminer la distance entre les deux gènes localisés au niveau du chromosome 5 chez la tomate ; le gène responsable de la couleur des rameaux et le gène responsable de la forme des fruits, on a réalisé un test cross entre une plante double hétérozygote à « rameaux violets et fruits entiers » et une plante double récessive. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3	Rameaux violets et fruits entiers	Rameaux violets et fruits divisés	Rameaux verts et fruits entiers	Rameaux verts et fruits divisés
Nombre de plantes	385	115	115	385

4- Calculez, en justifiant, votre réponse la distance qui sépare les deux gènes sur le chromosome 5. (0.75 pt)

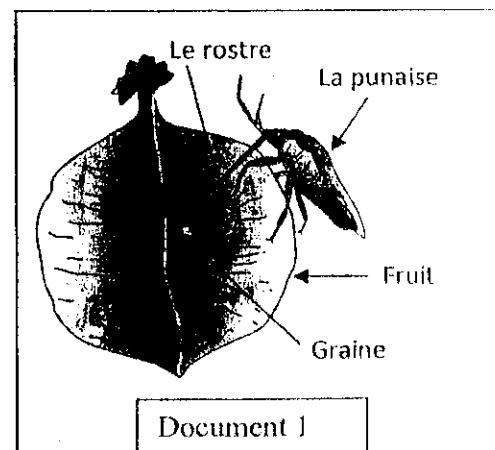
- **Cinquième donnée :** Le gène à deux allèles (H et h), responsable de la présence de poils sur les rameaux de la plante des tomates, se trouve sur le chromosome 5 à une distance de 18 cM du gène responsable de la couleur de ces rameaux.

- 5- Réalisez les deux cartes factorielles possibles représentant la position relative des trois gènes étudiés (le gène responsable de la couleur des rameaux, le gène responsable de la forme du fruit et le gène responsable de la présence des poils sur les rameaux) sur le chromosome 5. (Utilisez 0.25cm pour 1 cM). (1 pt)

### Exercice 2 : (10 points)

Pour mettre en évidence l'action des facteurs de variation sur la structure génétique d'une population donnée, on a réalisé, à l'état de Floride (Etats Unis d'Amérique), des études génétiques sur des populations de la punaise du savonnier. Cet insecte se nourrit des graines d'une espèce d'arbre nommé la « Diane ballon », mais il peut coloniser facilement une autre espèce d'arbre nommée le « savonnier élégant ».

- I- les femelles de cet insecte se nourrissent des graines des fruits n'ayant pas atteint la maturité en utilisant leur **rostre** long et fin



comme une aiguille pour transpercer l'enveloppe de la graine (voir document 1).

Chez les femelles de la punaise du savonnier, la distribution de la longueur du rostre varie en fonction de l'espèce d'arbre qui constitue leur source de nourriture.

En 1988, dans l'état de Floride, on a relevé la présence de deux populations de ces punaises ( $P_1$  et  $P_2$ ) :

- La  $P_1$ , au centre et au nord de la Floride. Cette population se nourrit sur les graines du « savonnier élégant » car la « liane ballon » est absente dans ces régions ;
- La  $P_2$ , au sud de la Floride. Cette population se nourrit sur les graines de la « liane ballon » car le « savonnier élégant » est absent dans cette région ;

Le tableau ci-dessous (document 2) montre la distribution de la fréquence de la longueur du rostre chez les femelles de la population ( $P_1$ ), et le document 3 présente l'histogramme de fréquence de la distribution de la longueur du rostre et les paramètres statistiques ( $\bar{X}$  et  $\sigma$ ) chez les femelles de la population ( $P_2$ ).

Le centre de classes (mm)	6,125	6,375	6,625	6,875	7,125	7,375	7,625	7,875	8,125
Nombre de femelles	2	6	6	8	11	2	2	1	?

Document 2

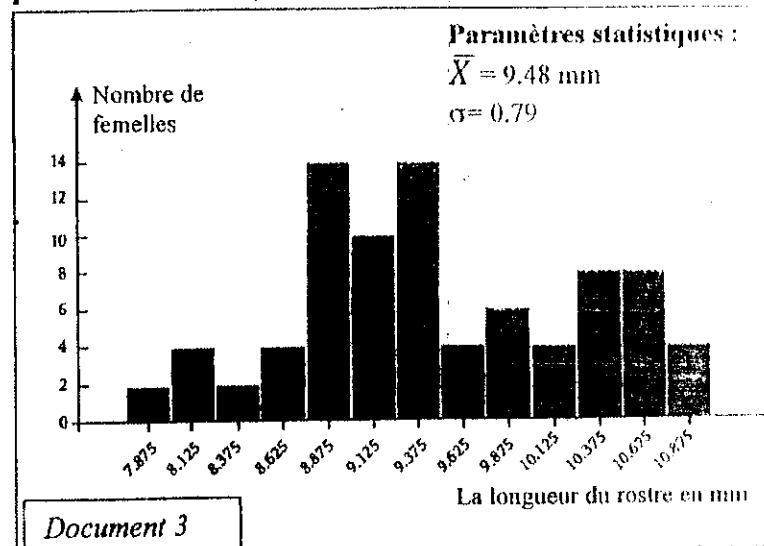
1 - Réalisez l'histogramme de fréquence et le polygone de fréquence de la distribution de la longueur du rostre en mm chez les femelles de la population ( $P_1$ ). (1,5 pt)

(Utilisez 1cm pour chaque classe et 1cm pour deux femelles).

2 - Calculez la moyenne arithmétique et l'écart-type chez les femelles de ( $P_1$ ). Utilisez un tableau d'application pour calculer ces paramètres statistiques. (2pts)

On donne :

$$\bar{X} = \frac{\sum_i(fixi)}{n} \text{ et } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_i f_i(x_i - \bar{X})^2}{n}}$$



3 - En exploitant le document 3 et la représentation graphique réalisée en réponse à la question 1, comparez la distribution de la longueur du rostre chez les femelles des deux populations ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ). Qu'en déduisez-vous à propos de la longueur du rostre chez les femelles de ces deux populations ? (1,5pt)

II – Pour déterminer le facteur de variation responsable de la distribution des punaises en fonction de la longueur du rostre, on propose les données suivantes :

4

- Au début du 20<sup>e</sup> siècle la punaise du savonnier était présente seulement dans les régions où la « liane ballon » était répandue : dans le sud de l'état de la Floride et dans quelques régions limitées du Nord et du Centre de cet état ;
- Aux années 1930, on a planté des arbres du « savonnier élégant » dans toutes les villes du Nord et du Centre de la Floride. Cet arbre est devenu très répandue dans ces villes à partir des années 1950 ;
- Dès l'implantation du « savonnier élégant » on a relevé la présence de la punaise du savonnier et on a observé une forte multiplication des individus de cette population.

Le tableau ci-dessous (document 4) résume les caractéristiques des populations de punaise avant et après l'implantation du savonnier dans le centre et le nord de la Floride.

	Nombre d'individus	La moyenne de la longueur du rostre
Avant l'implantation du « savonnier élégant »	faible	élevée
Après l'implantation du « savonnier élégant »	élevé	faible

Document 4

4 - En vous basant sur les données du document 4, déterminez les changements observés chez les populations de punaises après l'implantation du savonnier au centre et au nord de la Floride. (1pt)

- Les fruits du « savonnier élégant » et de la « liane ballon » se différencient par leurs tailles et leurs formes. Le tableau ci-dessous (document 5) présente quelques caractéristiques du fruit de ces deux types d'arbres.

Caractéristiques du fruit Type d'arbres	Distance pour atteindre la graine depuis la surface du fruit	Forme du fruit
La liane ballon	11.2 mm	Permet au rostre long d'atteindre la graine. Ne permet pas au rostre court d'atteindre la graine.
Le savonnier élégant	2.82 mm	Permet au rostre court d'atteindre la graine. Ne permet pas au rostre long d'atteindre la graine.

Document 5

5 - Décrivez les données du document 5 puis expliquez les changements observés chez les populations de punaises au centre et au nord de la Floride après l'implantation du savonnier élégant. (1,5pts)

Des études ont montré que :

- la longueur du rostre chez la punaise du savonnier est un caractère génétique qui se transmet d'une génération à l'autre.

- la disponibilité de l'alimentation permet la maturation des ovules chez les femelles en favorisant ainsi leur multiplication.

6 - En vous basant sur les données précédentes, déterminez le facteur de variation étudié en expliquant comment il peut influencer la structure génétique des populations de punaise du savonnier au centre et au nord de la Floride. (2,5pts)

----- FIN -----

