

**Première partie : restitution des connaissances**

I/ Définir les termes suivants : Caractère héréditaire quantitatif à variation discontinue, mode, moyenne arithmétique

II/ Citez le rôle :

- a- Le rôle des paramètres de position.
- b- Le rôle de l'intervalle de confiance  $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$

III/ Pour chacune des propositions numérotées suivantes, il y a une seule suggestion correcte. Adresser à chaque proposition la suggestion correcte en mettant une croix dans la case correspondante.

**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.

**2/ Pour un caractère héréditaire donné, l'étude quantitative de la variation permet :**

- a/ De sélectionner des races hybrides de rendement meilleur.
- b/ De sélectionner des races pures de rendement meilleur.
- c/ De poursuivre la transmission des caractères héréditaires qualitatifs, d'une génération à l'autre.
- d/ De déterminer le mode de transmission des caractères héréditaires qualitatifs.

**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.

**4/ 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

**5/ Les paramètres de dispersion sont :**

- a/ le mode, la moyenne arithmétique la variance et l'écart type ;
- b/ le mode, la variance ; l'écart type, l'écart moyen arithmétique, le domaine de confiance et la variance ;
- c/ le mode et la moyenne arithmétique ;
- d/ l'écart type, l'écart moyen arithmétique, le domaine de confiance, la variance et le coefficient de variabilité.

**6/ La sélection artificielle d'un caractère quantitatif est réalisée par :**

- a/ des croisements d'hybridation ;
- b/ le croisement entre les individus des deux extrémités de la distribution ;

- c/ le croisement entre les individus correspondant aux plus grands effectifs ;
- d/ le croisement entre les individus d'une extrémité de la distribution

### 7/ La sélection artificielle :

- a/ Est efficace chez les populations homogènes ;
- b/ Constitue un résultat de l'effet du milieu sur un caractère héréditaire donné ;
- c/ Permet d'obtenir des lignées qui ont les caractères désirés ;
- d/ Est efficace lorsqu'il s'agit d'une population de faible variabilité génétique.

### 8/ La représentation graphique de la variation discontinue d'un caractère héréditaire se réalise à l'aide :

- a/ D'un histogramme de fréquence et sa conversion en une courbe de fréquence.
- b/ D'un histogramme de fréquence et sa conversion en un polygone de fréquence.
- c/ D'un diagramme en bâtonnet et sa conversion en une courbe de fréquence.
- d/ D'une courbe de fréquence et sa conversion en un diagramme en bâtonnet.

### 9/ L'écart-type ( $\sigma$ ):

- a/ Représente la valeur de la variable la plus fréquente.
- b/ Est utilisé avec la moyenne arithmétique pour calculer l'intervalle de confiance ;
- c/ Est la valeur centrale de la distribution;
- d/ Est l'un des paramètres de position.

### IV/ Répondre par vrai ou faux devant chacune des propositions suivantes :

- a/ La variation continue est une variation où les variables prennent les valeurs en nombres entiers naturels.....
- b/ Le croisement entre les individus, appartenant à la même lignée pure, donne une génération hétérogène.....
- c/ Lors de la sélection artificielle, au sein d'une population hétérogène, l'obtention d'une population homogène signifie que la sélection est efficace.....
- d/ Les paramètres de position sont le mode, la moyenne arithmétique et la variance.....
- e/ Une lignée pure est un ensemble d'individus homozygotes pour les gènes étudiés.-----
- f/ Une population hétérogène est une population qui donne après sélection plus d'une lignée pure.-----
- g/ La biométrie constitue un moyen d'étude de la variation des caractères héréditaires qualitatifs.-----
- h/ La courbe de fréquence plurimodale indique que la population est hétérogène pour le caractère étudié-----

## Deuxième partie : raisonnement scientifique et communication écrite et graphique

### Exercice 1 :

Le vison est un mammifère Américain très recherché pour sa belle fourrure. Afin d'obtenir des races pures produisant un grand nombre de petits par gestation, un agriculteur a réalisé un inventaire du nombre de portées dans deux populations P1 et P2 de femelles de vison. Le tableau suivant résume ces résultats.



Nombre de petits par gestation	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre de femelles de la population P1	1	1	1	0	2	0	3	2
Nombre de femelles de la population P2	0	0	0	3	3	2	2	0

1/ **Calculer** la moyenne arithmétique et l'écart-type de ces deux distributions. Utilisez un tableau d'application pour calculer ces paramètres.

On donne :

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^i (f_i x_i)}{n} \quad \text{et} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^i f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

2/ **Comparer** les paramètres statistiques ( $\bar{X}$ ) et ( $\sigma$ ) des deux populations P1 et P2. **Qu'en déduisez-vous** à propos de la population la plus intéressante pour l'agriculteur.

### Exercice 2 :

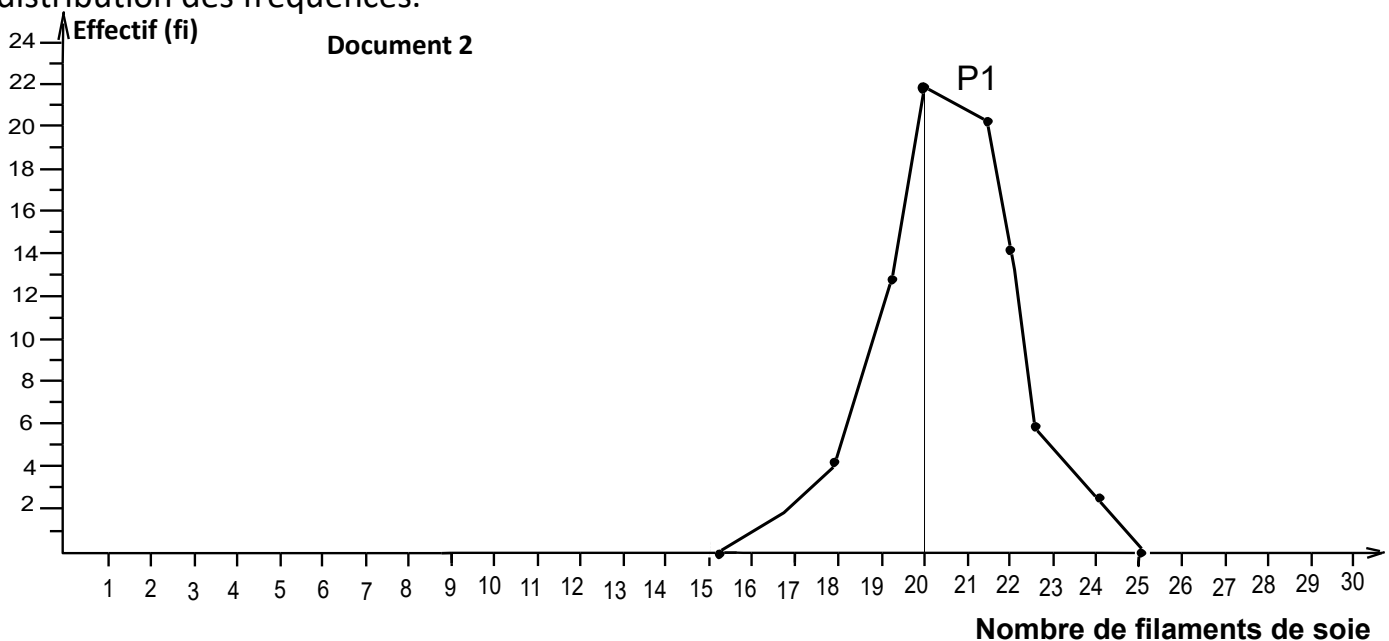
Chez une espèce de papillons, la face ventrale contient des filaments de soies dont le nombre est variable d'un individu à l'autre.

\* Dans ce cadre une étude statistique des filaments de soie a été faite chez une population P de ces papillons. Le tableau du document 1 représente la distribution des fréquences de cette variable chez cette population.

Nombre de filaments de soie	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Effectif	0	1	3	7	13	21	14	6	6	7	12	19	14	6	2	2	0

**Document 1 : population P**

\* On a isolé de la population P les individus qui portent chacun 19 filaments de soie et on les a croisés entre eux, on a obtenu une descendance P1 dont le document 2 représente la distribution des fréquences.



1/ En utilisant le tableau du document 1, et sur le même graphique du document 2, **représentez** le polygone de fréquence chez la population d'origine P. **laquelle** des populations P et P1 est la plus dispersée ? justifier votre réponse.

2/ **Comparez** entre la distribution des fréquences chez la population P et la sous population P1, **que peut-on conclure ?**

\* Lorsqu'on croise les individus de la population P1 entre eux, on obtient une descendance P2 qui a la même distribution et le même mode que la sous population P1.

3/ **Que peut-on conclure** de cette dernière expérience en ce qui concerne les sous populations P1 et P2.

### Exercice 3

⚙ Dans deux champs de culture de fève الفول A et B, on a recensé le nombre de graines dans chaque gousse, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Xi : nombre de graines par gousse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effectif dans le champ A	0	1	0	4	8	7	5	4	1	1	0
Effectif dans le champ B	2	2	4	4	2	3	2	5	3	1	3

1/ **Représentez** pour chaque champ, la distribution des fréquences par une courbe de fréquence.

2/ **Décrivez** la distribution de fréquence de ces deux populations, **qu'en déduisez-vous ?**

⚙ Le tableau suivant donne les valeurs de la moyenne arithmétique et de l'écart type pour les deux populations :

	La moyenne arithmétique ( $\bar{x}$ )	l'écart type ( $\sigma$ )	Le coefficient de variabilité (k)
Population A	5	1,67	
Population B	5	2,98	

3/ **Calculez** Le coefficient de variabilité (k) des deux populations, on donne :

$$k = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

4/ **Comparez** les paramètres statistiques ( $\bar{x}$ ) et ( $\sigma$ ) et (k) des deux populations, **qu'en déduisez-vous ?**

# Éléments de réponses

## Première partie

### I/ Définitions :

**Caractère héréditaire quantitatif à variation discontinue** : est un trait héréditaire (génétique, programmé dans l'ADN) quantitatif (qu'on peut compter : nombres) et dont la variable ( $x_i$ ) prend des valeurs limitées appartenant à l'ensemble des nombres entiers naturels.

**Mode** : est un paramètre de position, il correspond à la valeur de la variable ( $x_i$ ) qui présente la fréquence la plus élevée. Le mode peut être unique, on parle de distribution uni modale, il y'a aussi des distributions qui présentent deux ou plusieurs modes, on parle de distribution bimodale ou plurimodale. Le mode permet de déterminer l'homogénéité de la distribution d'une variable :

♦ Si le polygone de fréquence (ou la courbe de fréquence) est **unimodal**, la population étudiée est probablement homogène (constitué d'une seule race pure : de même phénotype et de même génotype).

♦ Si le polygone de fréquence est bimodal, ou plurimodale, la population étudiée est hétérogène (renferme plus d'une race pure).

**Moyenne arithmétique** : est un paramètre de position, elle correspond à la somme des produits de la valeur de chaque variable ( $x_i$ ) et la valeur de la fréquence ( $f_i$ ) correspondante divisée par l'effectif total des individus ( $n$ ). On la symbolise par  $\bar{X}$  :

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^i (f_i x_i)}{n}$$

**$f_i$**  : fréquence de la variable.

**$n$**  : nombre total d'individus.

**$x_i$**  : Valeur de la variable dans le cas de la variation discontinue, ou milieu de la classe dans le cas de la variation continue.

### II/ Le rôle :

**a- des paramètres de position** : ils indiquent les valeurs centrales autour desquelles se répartissent les valeurs des variables étudiées, ils résument un grand nombre de données par une seule valeur.

**b- de l'intervalle de confiance  $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$**  : il indique le pourcentage des individus (68%) qui sont centrés autour de la moyenne arithmétique de la variable.

### III/ Partie QCM :

(1, a) - (2, b) - (3, b) - (4, a) - (5, d) - (6, b) - (7, c) - (8, c) - (9, b)

### IV/ Répondre par vrai ou faux devant chacune des propositions suivantes :

(a, F) - (b, F) - (c, V) - (d, F) - (e, V) - (f, V) - (g, F) - (h, V)

## Deuxième partie

### Exercice 1 :

1/ \* Calcul de la moyenne arithmétique ( $\bar{X}$ ) et de l'écart type ( $\sigma$ ) de la population 1:

- Tableau d'application de la population 1 :

Variable xi	Fréquence fi	fi . xi	$\frac{xi - \bar{X}}{(\bar{X}= 5,3)}$	$(xi - \bar{X})^2$	fi (xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	1	1	-4,3	18,49	18,49
2	1	2	-3,3	10,89	10,89
3	1	3	-2,3	5,29	5,29
4	0	0	-1,3	1,69	0
5	2	10	-0,3	0,09	0,18
6	0	0	0,7	0,49	0
7	3	21	1,7	2,89	8,67
8	2	16	2,7	7,29	14,58
<b>Total →</b>	$\Sigma fi = n =$ <b>10</b>	$\Sigma(fi . xi)$ <b>= 53</b>			$\Sigma fi (xi - \bar{X})^2$ <b>= 58,1</b>

- Calcul de la moyenne arithmétique :

$$\bar{X} = \frac{\sum_n^i (fi xi)}{n} = \frac{53}{10} = 5,3$$

- Calcul de l'écart type ( $\sigma$ ) :

$$\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\sum_n^i fi (xi - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{58,1}{10}} = \sqrt{5,81} = 2,41$$

\* Calcul de la moyenne arithmétique ( $\bar{X}$ ) et de l'écart type ( $\sigma$ ) de P2:

- Tableau d'application de la population 2 :

Variable xi	Fréquence fi	fi . xi	$\frac{xi - \bar{X}}{(\bar{X}= 5,3)}$	$(xi - \bar{X})^2$	fi (xi - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>
1	0	0	-4,3	18,49	0
2	0	0	-3,3	10,89	0
3	0	0	-2,3	5,29	0
4	3	12	-1,3	1,69	5,07
5	3	15	-0,3	0,09	0,27
6	2	12	0,7	0,49	0,98
7	2	14	1,7	2,89	5,78
8	0	0	2,7	7,29	0
<b>Total →</b>	$\Sigma fi = n =$ <b>10</b>	$\Sigma(fi . xi)$ <b>= 53</b>			$\Sigma fi (xi - \bar{X})^2$ <b>= 12,1</b>

- Calcul de la moyenne arithmétique de P2 :

$$\bar{X} = \frac{\sum_n^i (f_i x_i)}{n} = \frac{5,3}{10} = 5,3$$

- Calcul de l'écart type ( $\sigma$ ) de P2:

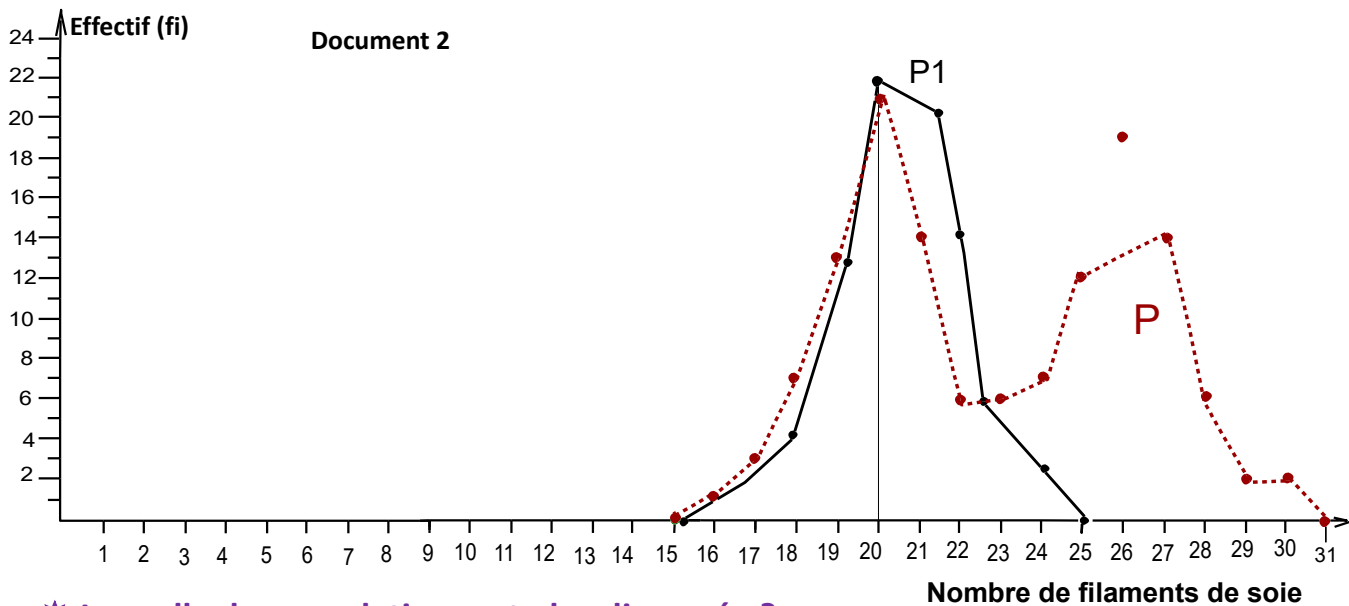
$$\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\sum_n^i f_i (x_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{12,1}{10}} = \sqrt{1,21} = 1,1$$

## 2/ Comparaison et conclusion :

- \* Les deux populations ont la même moyenne arithmétique ( $\bar{X} = 5,3$ ), malgré la différence dans la distribution → donc la moyenne arithmétique n'est pas suffisante pour différencier les deux populations.
- \* L'écart type de la population 2 est inférieur à celui de de la population 1 → donc P2 est moins dispersée que P1.
- \* A partir du tableau, on constate que le nombre de petits par gestation chez P2 est presque constant et plus grand que celui de P1, en plus P2 est moins dispersée que P1 → **donc P2 est plus intéressante pour l'éleveur.**

## Exercice 2 :

- 1/ \* Réalisation correcte du polygone de fréquence de la population d'origine P.



- \* Laquelle des populations est plus dispersée ?

Les valeurs de la variable ( $x_i$ ) s'étalent entre 15 et 25 chez la population P1, alors que chez la population d'origine ils s'étalent entre 15 et 31 → donc la population d'origine P est plus dispersée que la sous population P1.

## 2/ Comparaison et conclusion :

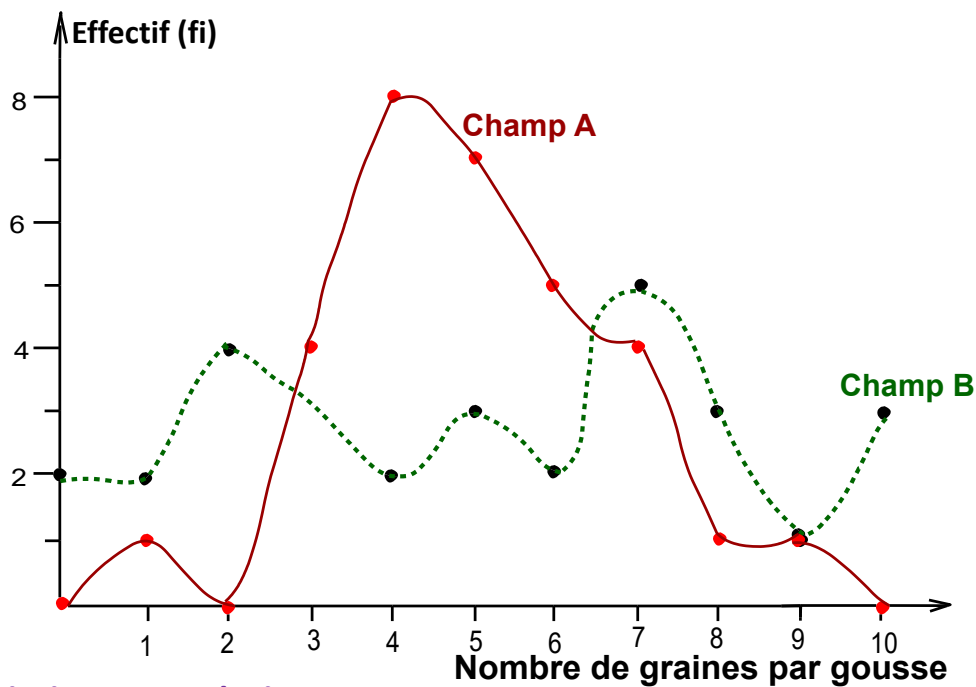
- \* Le polygone de fréquence de la population P est bimodal ( $M_1 = 20$  filaments et  $M_2 = 26$  filaments), alors que la sous population P1 est unimodale ( $M = 20$  filaments).

\* Conclusion : la population d'origine P est hétérogène et elle est constituée d'au moins deux races pures. La population P1 est homogène et peut être elle est de race pure.

3/ La stabilité de la distribution des fréquences chez la population P1 et P2 indique que P1 est de race pure et que la sélection artificielle au sein de la population P1 est inefficace. A signaler, la sélection artificielle au sein de la population P est efficace puisqu'elle a donné une sous population P1 de distribution différente (moins dispersée, unimodale)

### Exercice 3 :

#### 1/ \* Réalisation des courbes de fréquence :



#### 2/ Description et conclusion :

\* La courbe de fréquence de la population du champ A est bimodale (M1= 1 graines par gousse et M2 = 4 graines par gousse), alors que la population du champ B contient 4 modes (M1 = 2graines par gousse et M2 = 5graines par gousse et M3 = 7 graines par gousse et M4 = 10 graines par gousse).

\* Conclusion : les populations des deux champs sont est hétérogènes, elles sont constituées d'au moins deux races pures.

#### 3/ Calcul du coefficient de variabilité (k) :

$$k = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}}$$

\* Champ A :

$$k = \frac{1,67 \cdot 100}{5} = 33,4$$

\* Champ B :

$$k = \frac{2,98 \cdot 100}{5} = 59,6$$

#### 4/ Comparaison des paramètres statistiques ( $\bar{X}$ ) et ( $\sigma$ ) et (k) des deux populations, et déduction :

- \* Les deux populations ont la même valeur de la moyenne arithmétique ( $\bar{X} = 5$ ), cela veut dire que la moyenne des graines par gousse pour les deux populations est 5 graines.
- \* L'écart type de la population B est grand que celui de la population A → donc la population B est plus dispersée que la population A.
- \* La valeur du coefficient de variabilité (K) de la population B est plus grande que celle de la population A, les deux valeurs sont supérieures à 30, ce qui indique que la dispersion des deux populations est forte et que les deux populations sont hétérogènes.