Exercice 1 – Vocabulaire et types de variables

Pour chacune des situations suivantes, identifier : l'individu, la population, l'échantillon, la variable étudiée et son type (qualitative nominale, qualitative ordinale, quantitative discrète, quantitative continue).

1. On souhaite étudier la production laitière journalière de 50 vaches tirées au sort parmi les 200 vaches d'une exploitation.
2. Un vétérinaire relève le score de boiterie (1 à 5) de 30 vaches d'un troupeau.
3. Dans un élevage de poulets de chair, on compte le nombre de poulets morts par jour pendant 30 jours.
4. On étudie la race (Holstein, Montbéliarde, Normande) de 100 vaches d'un département.

Solution

Figure	Situation	Individu	Population	Échantillon	Variable	Type de variable
1		Une vache	Les 200 vaches de l'exploitation	50 vaches tirées au sort	Production laitière journalière (L)	Quantitative continue
2		Une vache	Le troupeau de vaches	30 vaches	Score de boiterie (1 à 5)	Qualitative ordinale
3		Un jour	Les 30 jours d'observation	Les 30 jours	Nombre de poulets morts par jour	Quantitative discrète
4		Une vache	Les vaches du département	100 vaches	Race	Qualitative nominale

Situation	Individu	Population	Échantillon	Variable	Type de variable
1	Une vache	Les 200 vaches de l'exploitation	50 vaches tirées au sort	Production laitière journalière (L)	Quantitative continue

2	Une vache	Le troupeau de vaches	30 vaches	Score de boiterie (1 à 5)	Qualitative ordinale
3	Un jour	Les 30 jours d'observation	Les 30 jours	Nombre de poulets morts par jour	Quantitative discrète
4	Une vache	Les vaches du département	100 vaches	Race	Qualitative nominale

Remarque : Dans la situation 3, l'individu est le jour (unité de temps), et la variable est un comptage. Dans la situation 1, la variable est une mesure, donc continue.

Exercice 2 – Variable qualitative nominale

Dans un élevage, on recense 80 animaux répartis selon leur espèce : Bovin (40), Ovin (25), Caprin (15).

1. Construire le tableau de distribution (effectifs, fréquences, pourcentages).
2. Décrire un diagramme en bâtons représentant ces données.
3. Interpréter la distribution.

Solution

1. **Tableau de distribution**

Espèce	Effectif n_i	Fréquence f_i	Pourcentage (%)
 Bovin	40	0,50	50
 Ovin	25	0,3125	31,25
 Caprin	15	0,1875	18,75
Total	**80**	**1,00**	**100**

2.

Espèce	Effectif *ni*	Fréquence *fi*	Pourcentage (%)
Bovin	40	0,50	50
Ovin	25	0,3125	31,25
Caprin	15	0,1875	18,75
Total	**80**	**1,00**	**100**

Calculs :

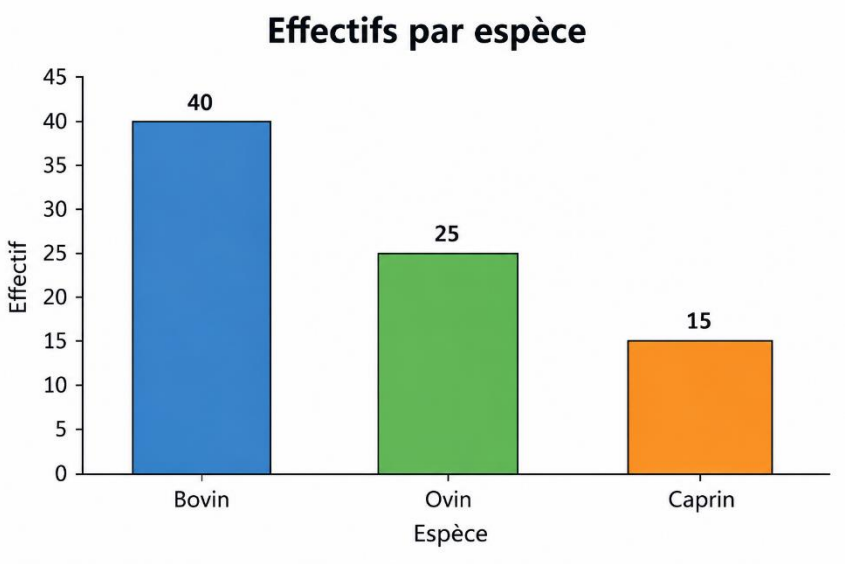
$f_{Bovin}=40/80=0,50$

$f_{Ovin}=25/80=0,3125$

$f_{Caprin}=15/80=0,1875$

2. Description du diagramme en bâtons

- Axe horizontal : les trois espèces (Bovin, Ovin, Caprin).
- Axe vertical : les effectifs (ou les fréquences).
- Trois bâtons de hauteurs respectives 40, 25 et 15.
- L'ordre des bâtons n'a pas d'importance car la variable est nominale.



3. Interprétation

Les bovins sont majoritaires (50 % de l'effectif). Les ovins représentent près d'un tiers, et les caprins moins d'un cinquième. Cette distribution est utile pour orienter les décisions sanitaires ou alimentaires selon l'espèce dominante.

Exercice 3 – Variable qualitative ordinale et fréquences cumulées

On a relevé le score de boiterie (1 = absence, 2 = légère, 3 = modérée, 4 = sévère) sur 50 vaches. Les effectifs sont : 1 : 10, 2 : 15, 3 : 20, 4 : 5.

1. Construire le tableau de distribution avec effectifs cumulés et fréquences cumulées.
2. Interpréter la fréquence cumulée pour le score 3.
3. Quel est le score modal ?

Solution

1. Tableau de distribution

Score de boiterie	Effectif n_i	Effectif cumulé N_i	Fréquence f_i	Fréquence cumulée F_i
1 — Absence	10	10	0,20	0,20
2 — Légère	15	25	0,30	0,50
3 — Modérée	20	45	0,40	0,90
4 — Sévère	5	50	0,10	1,00
Total	**50**	**50**	**1,00**	**1,00**

Calculs :

f_1=10/50=0,20

f_2=15/50=0,30

f_3=20/50=0,40

f_4=5/50=0,10

2. Interprétation de la fréquence cumulée pour le score 3

La fréquence cumulée au score 3 est de 0,90, soit 90 %. Cela signifie que 90 % des vaches ont un score de boiterie inférieur ou égal à 3 (c'est-à-dire absence, légère ou modérée). Autrement dit, seulement 10 % des vaches présentent une boiterie sévère.

3. Score modal

Le score modal est 3 (effectif le plus élevé : 20 vaches, soit 40 %).

Exercice 4 – Variable quantitative discrète

Sur 60 animaux, on a compté le nombre de traitements antibiotiques reçus au cours d'une année. Les résultats sont :

Nombre de traitements	0	1	2	3	4
Effectif	5	15	20	15	5

1. Construire le tableau de distribution avec fréquences et fréquences cumulées.

2. Représenter la distribution par un diagramme en bâtons (description).
3. Interpréter la distribution (mode, étendue).

Solution

1. Tableau de distribution

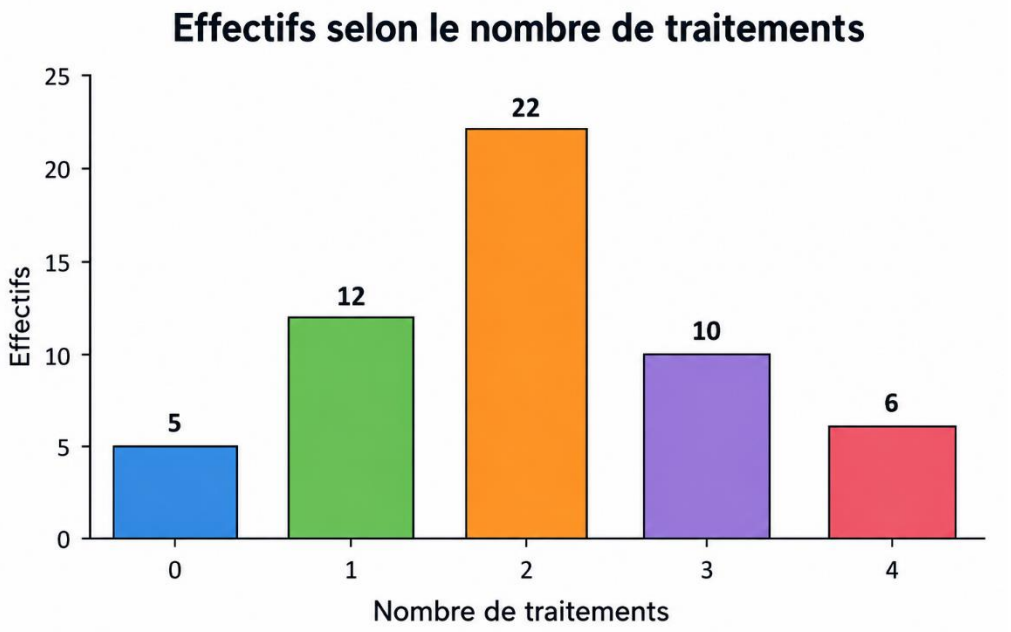
Nombre de traitements	Effectif *ni*	Fréquence *fi*	Fréquence cumulée
0	5	0,0833	0,0833
1	15	0,2500	0,3333
2	20	0,3333	0,6667
3	15	0,2500	0,9167
4	5	0,0833	1,0000
Total	**60**	**1,00**	

Calculs :

$$f_0 = 5/60 \approx 0{,}0833$$
$$f_1 = 15/60 = 0{,}25$$
$$f_2 = 20/60 \approx 0{,}3333$$
$$f_3 = 15/60 = 0{,}25$$
$$f_4 = 5/60 \approx 0{,}0833$$

2. Description du diagramme en bâtons

- Axe horizontal : nombre de traitements (0, 1, 2, 3, 4).
- Axe vertical : effectifs (ou fréquences).
- Les bâtons sont ordonnés selon les valeurs croissantes.
- Le bâton le plus haut correspond à 2 traitements.



3. Interprétation

- Le mode est 2 traitements (20 animaux, soit 33,33 %).
- La distribution est relativement symétrique autour de 2.
- 66,67 % des animaux ont reçu 2 traitements ou moins.
- L'étendue est de 4 (de 0 à 4 traitements).

Exercice 5 – Variable quantitative continue et histogramme

On a pesé 100 agneaux à la naissance. Les poids (en kg) ont été regroupés en classes :

Classe de poids (kg)	Effectif
[2 – 3[	5
[3 – 4[	15
[4 – 5[	30
[5 – 6[	35
[6 – 7[	15

1. Construire le tableau complet avec effectifs, fréquences, amplitudes et hauteurs pour l'histogramme.
2. Décrire l'histogramme.
3. Quelle est la classe modale ? Interpréter.

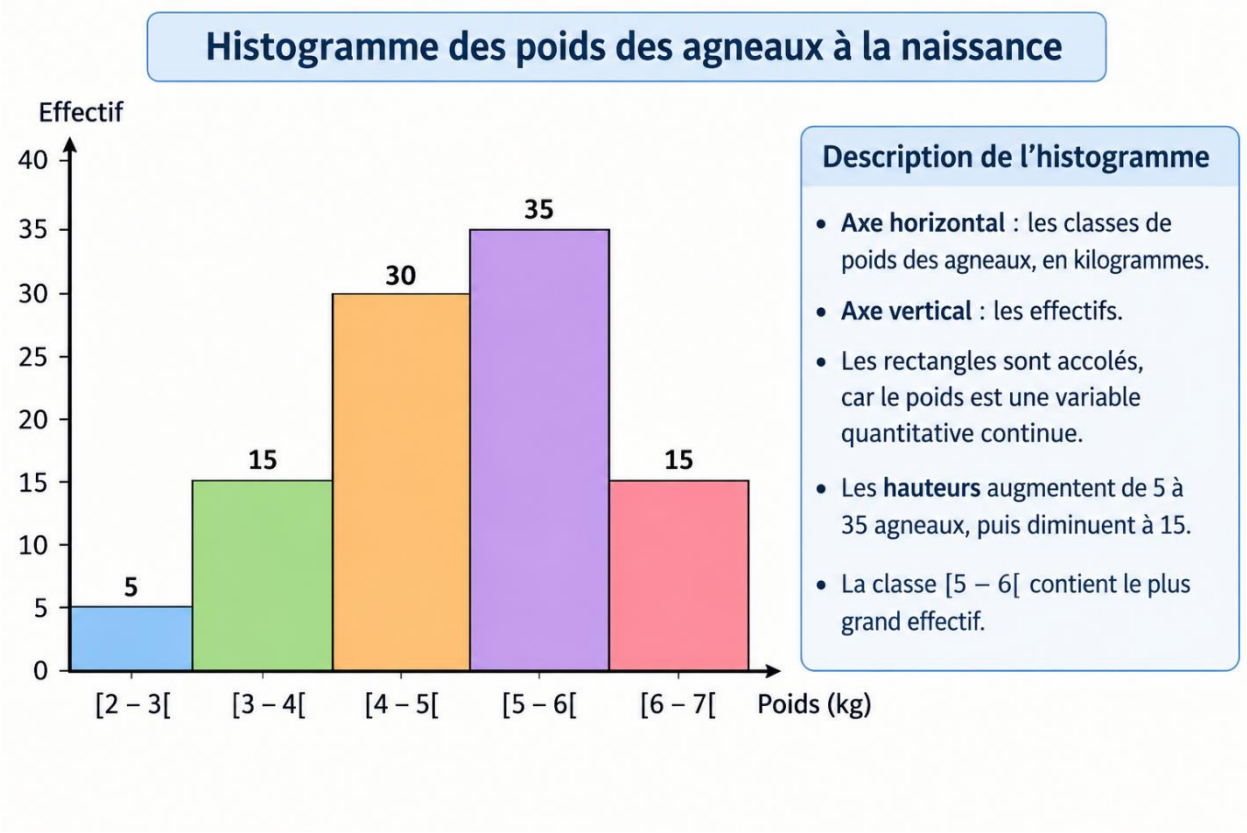
1. Tableau complet

Classe de poids (kg)	Effectif *ni*	Fréquence *fi*	Amplitude	Hauteur *hi=ni* /amplitude
[2 – 3[	5	0,05	1	5
[3 – 4[	15	0,15	1	15
[4 – 5[	30	0,30	1	30
[5 – 6[	35	0,35	1	35
[6 – 7[	15	0,15	1	15
Total	**100**	**1,00**		

Ici, toutes les classes ont la même amplitude (1 kg), donc la hauteur est proportionnelle à l'effectif.

2. Description de l'histogramme

- Axe horizontal : classes de poids.
- Axe vertical : hauteurs (ou effectifs).
- Cinq rectangles accolés, de largeur 1 kg.
- Le rectangle le plus haut correspond à la classe [5 – 6[kg.



-

3. Classe modale et interprétation

La classe modale est [5 – 6[kg (effectif 35, soit 35 %). Cela signifie que le poids le plus fréquent à la naissance se situe entre 5 et 6 kg. La distribution est légèrement asymétrique à gauche (les poids faibles sont moins fréquents).

Exercice 6 – Diagramme circulaire

Dans un élevage, on a enregistré 80 cas de mortalité. Les causes se répartissent ainsi : Respiratoire 40 %, Digestive 30 %, Métabolique 20 %, Autres 10 %.

1. Calculer les effectifs correspondants.
2. Calculer les angles de chaque secteur pour un diagramme circulaire.
3. Décrire le diagramme circulaire et interpréter.

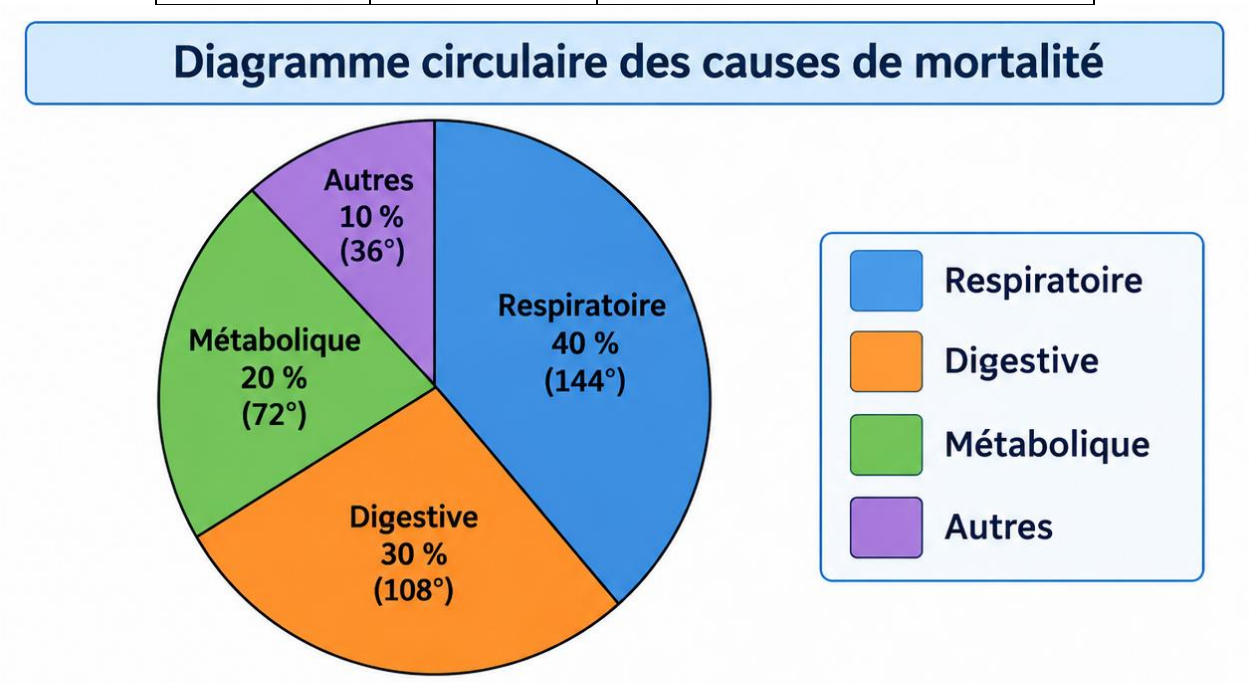
Solution

1. Effectifs

Cause	**Pourcentage**	**Effectif *ni*=80×%**
Respiratoire	40 %	80×0,40=3280×0,40=32
Digestive	30 %	80×0,30=2480×0,30=24
Métabolique	20 %	80×0,20=1680×0,20=16
Autres	10 %	80×0,10=880×0,10=8
Total	**100 %**	**80**

2. Angles

Cause	Fréquence *fi*	Angle α=360∘ ×*fi*
Respiratoire	0,40	360×0,40=144∘360×0,40=144∘
Digestive	0,30	360×0,30=108∘360×0,30=108∘
Métabolique	0,20	360×0,20=72∘360×0,20=72∘
Autres	0,10	360×0,10=36∘360×0,10=36∘
Total	**1,00**	**360°**



Cause	Fréquence f_i	Angle $\alpha = 360° \times f_i$
Respiratoire	0,40	$360 \times 0,40 = 144°$
Digestive	0,30	$360 \times 0,30 = 108°$
Métabolique	0,20	$360 \times 0,20 = 72°$
Autres	0,10	$360 \times 0,10 = 36°$
Total	1,00	360°

3. Description et interprétation

Le diagramme circulaire est divisé en quatre secteurs dont les angles sont proportionnels aux fréquences. Le secteur le plus important est celui des causes respiratoires (144°, soit 40 %). Cela indique que les maladies respiratoires sont la première cause de mortalité dans cet élevage. Une action de prévention ciblée sur ces pathologies pourrait réduire significativement la mortalité.