

EXERCICE N° 01

Un enseignant a voulu savoir le niveau des étudiants de Biochimie en module de BMGG, pour ce faire il s'est intéressé aux notes obtenues au premier semestre par 50 étudiants. Les résultats sont : **12 / 10 / 12 / 13 / 10 / 15 / 14 / 10 / 11 / 11 / 12 / 15 / 12 / 10 / 12 / 13 / 10 / 15 / 14 / 10 / 12 / 10 / 12 / 13 / 10 / 15 / 14 / 10 / 11 / 11 / 12 / 15 / 12 / 10 / 12 / 13 / 10 / 15 / 14 / 10 / 11 / 12 / 13 / 12 / 10 / 11 / 12 / 13 / 12 / 10.**

1. Faites ressortir les notions de base de la statistique.
2. Donner le tableau statistique.
3. Tracer le diagramme intégral en utilisant les effectifs cumulés.

SOLUTION

1. Les notions de base :

- Population statistique** : Les étudiants de Biochimie
Unité statistique : Un étudiant
Echantillon : 50 espèces (n=50)
Caractère : Les notes de BMGG en premier semestre
Nature du caractère : Caractère quantitatif (continue, mesurable, d'intensité) assimilé à un cas discret
Modalités : 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15
Taille (Cardinal) : 50

2. Tableau statistique

Tableau III : Tableau de dénombrement des notes d'examen de BMGG de 50 étudiants de Biochimie.

x_i	n_i	f_i	$N_i \uparrow$	$F_i \uparrow$
10	14	0,28	14	0,28
11	6	0,12	20	0,40
12	14	0,28	34	0,68
13	6	0,12	40	0,80
14	4	0,08	44	0,88
15	6	0,12	50	1
T	50	1	-	-

3. Tracer le diagramme intégral en utilisant les effectifs cumulés.

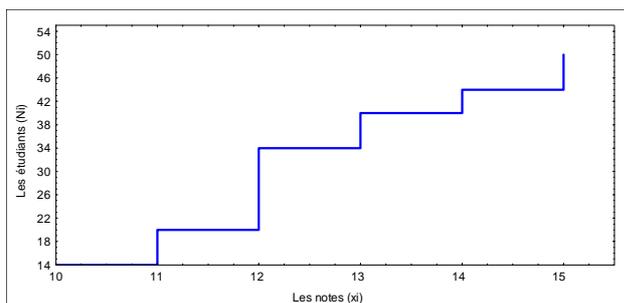


Figure 3 : Diagramme intégral des étudiants Biochimie en fonction de leurs notes en BMGG.

EXERCICE N° 02

Dans un laboratoire de Biochimie, 20 étudiants ont élaboré une liste d'espèce de plantes qui seront sujettes d'une extraction des huiles essentielles, les résultats en nombre sont comme suit : 75 / 69 / 75 / 96 / 80 / 102 / 102 / 69 / 75 / 75 / 90 / 80 / 96 / 80 / 96 / 80 / 96 / 80 / 90 / 102.

1. Faites ressortir les notions de base de la statistique.
2. Donner le tableau statistique.
3. Calculer les effectifs cumulatifs croissants et les fréquences cumulatives croissantes et tracer une courbe en fonction de l'un des paramètres.
4. Calculer les paramètres de position (moyenne, mode, médiane)
5. Calculer les paramètres de dispersion (variance et écart-type)
6. Déduire à partir des paramètres de position le type de la distribution.

SOLUTION

1. Les notions de base :

Population statistique	: Les étudiants de Biochimie
Unité statistique	: Un étudiant
Echantillon	: 20 étudiants
Caractère	: Nombre de plantes à étudier au laboratoire
Nature du caractère	: Caractère discret, mesurable, de stock.
Modalités	: 69 ; 75 ; 80 ; 90 ; 96 ; 102
Taille (Cardinal)	: 20

2. Tableau statistique et calcul des cumuls

Tableau V : Tableau de dénombrement des doses en polyphénols de cinq plantes.

x_i	n_i	f_i	$N_i \uparrow$	$F_i \uparrow$
69	2	0,1	2	0,1
75	4	0,2	6	0,3
80	5	0,25	11	0,55
90	2	0,1	13	0,65
96	4	0,2	17	0,85
102	3	0,15	20	1
T	20	1	-	-

3. Représentation graphique

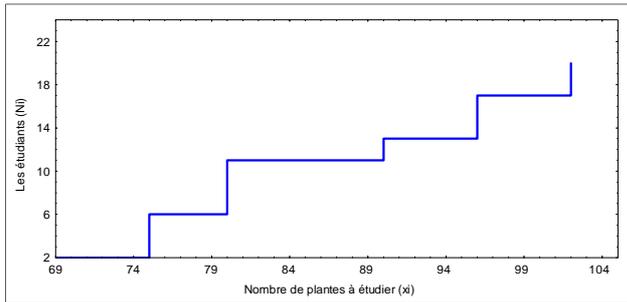


Figure 5 : Diagramme intégral des étudiants en fonction du nombre de plantes à étudier.

4. Calcul des paramètres de position

a. La moyenne

$$m = [(0,1 \times 69) + (0,2 \times 75) + (0,25 \times 80) + (0,1 \times 90) + (0,2 \times 96) + (0,15 \times 102)]$$

$$m = 85,4 \text{ plantes}$$

b. Le mode

$$Mo = 80 \text{ plantes}$$

c. La médiane

$$P = 10$$

$$Me = [X_{(10)} + X_{(11)}] / 2$$

$$Me = (80 + 80) / 2$$

$$Me = 80 \text{ plantes}$$

5. Calcul des paramètres de dispersion

a. La variance

$$s^2 = 1/19 [2(69 - 85,4)^2 + 4(75 - 85,4)^2 + 5(80 - 85,4)^2 + 2(90 - 85,4)^2 + 4(96 - 85,4)^2 + 3(102 - 85,4)^2]$$

$$s^2 = 134,88 \text{ plantes}$$

b. Ecart-type

$$s = 11,61 \text{ plantes.}$$

6. Type de la distribution

$$m > Me = Mo$$

La distribution est positivement dissymétrique

EXERCICE N° 03

La TSHus (Thyréostimuline Hormone) est une hormone sécrétée au niveau de la glande thyroïdienne par l'hypothalamus. Stimulant ainsi, à ce niveau, la production de deux autres hormones de base ; T3 (Triiodthyronine) et T4 (Thyroxine). Le bon fonctionnement de la glande, qui repose sur l'ensemble des hormones, assure une régulation efficace du métabolisme en générale. Par contre, le dysfonctionnement de la glande engendre plusieurs maladies : Hyperthyroïdie, Hypothyroïdie, Le nodule et Le goitre... Pour cela, Un biochimiste s'est intéressé aux résultats des bilans, effectués à une clinique privée, des patients, les résultats sont les suivants :

Patients	Âge	[TSHus] (μ UI/ml)	Normes (μ UI/ml)	*Diagnostic I ^{aire}
Patient 1	30	0,15	0.35 – 4.94	A
Patient 2	29	0,10		A
Patient 3	21	0,23		A
Patient 4	33	0,50		B
Patient 5	25	1,20		B
Patient 6	58	60,50		A
Patient 7	43	1,40		B
Patient 8	19	72,50		A
Patient 9	21	61,55		A
Patient 10	19	3,48		B
Patient 11	45	4,35		B
Patient 12	37	5,28		A
Patient 13	25	1,55		B
Patient 14	21	0,23		A
Patient 15	19	61,54		A

***A** = Dysfonctionnement de la glande, **B**= Bon fonctionnement de la glande.

1. Faites ressortir les notions de base.
2. Donner le tableau statistique avec le calcul des cumuls croissants des effectifs et des fréquences.
3. Calculer les paramètres de position.
4. Calculer la variance, l'étendu interquartile, l'intervalle semi-interquartile et le coefficient interquartile relatif.
5. Précisez la forme de la distribution de la série par l'utilisation des trois démarches : paramètres de position, coefficients d'asymétrie et d'aplatissement.

SOLUTION

1. Les notions de base

Dans cette problématique il existe trois variables différentes :

Population statistique : Les patients
Unité statistique : Un patient
Echantillon : 15 patients
Taille (Cardinal) : 15

VARIABLE 1

Caractère : Age
Nature du caractère : Caractère quantitatif continu, mesurable, d'intensité
Modalités : 5 classes (voir tableau ci-après)

VARIABLE 2

Caractère : La quantité de la TSHus (Thyréostimuline Hormone)
Nature du caractère : Caractère quantitatif continu, mesurable, d'intensité
Modalités : 5 classes –voir tableau ci-après)

VARIABLE 3

Caractère : Etat de la glande
Nature du caractère : Caractère qualitatif ordinal
Modalités : A, B

2. Tableau statistique et calcul des cumuls

Nombre de classe : $k = 1 + 3,3 \text{ Log } 15 = 4,88$

$$k = 5 \text{ classes}$$

VARIABLE 1

Amplitude : $a = (58 - 19) / 5 = 7,8$

$$a = 8 \text{ ans}$$

Tableau VIII : Tableau des classes d'âges des patients étudiés.

Classes	c_i	n_i	f_i	$N_i \uparrow$	$F_i \uparrow$
[19 - 27 [	23	8	0,53	8	0,53
[27 - 35 [	31	3	0,20	11	0,73
[35 - 43 [	39	1	0,07	12	0,80
[43 - 51 [	47	2	0,13	14	0,93
[51 - 59 [	55	1	0,07	15	1
T	-	15	1	-	-

VARIABLE 2

Amplitude : $a = (72,5 - 0,1) / 5 = 14,48$

$$a = 14,48 \mu\text{UI/ml}$$

Tableau IX : Tableau des classes de la quantité en TSHus des patients étudiés.

Classe	c_i	n_i	f_i	$N_i\uparrow$	$F_i\uparrow$
[0,1 – 14,58 [	7,34	11	0,73	11	0,73
[14,58 – 29,06 [	21,82	0	0	11	0,73
[29,06 – 43,58[	36,3	0	0	11	0,73
[43,58 – 58,02[	50,78	0	0	11	0,73
[58,02 – 72,5]	65,26	4	0,27	15	1
T	-	15	1	-	-

VARIABLE 3

Tableau X : Tableau des diagnostics de la glande thyroïdienne.

x_i	n_i	f_i	$N_i\uparrow$	$F_i\uparrow$
A	9	0,6	9	0,6
B	6	0,4	15	1
T	15	1	-	-

3. Calcul des paramètres de position

VARIABLE 1

a. La moyenne

$$m = 1/15 [(8 \times 23) + (3 \times 31) + (1 \times 39) + (2 \times 47) + (1 \times 55)]$$

$$m = 31 \text{ ans}$$

b. Le mode

Approche 1

$$Mo = 23 \text{ ans}$$

La classe modale est [19 – 27[ans

Approche 2

$$Mo = 19 + 8 [8 / (8 + 5)] = 19 + (8 \times 0,61)$$

$$Mo = 23,88 \text{ ans}$$

c. La médiane

Approche 1

$$Me = 19 + 8 [(7,5 - 0) / (8 - 0)]$$

$$Me = 26,50 \text{ ans}$$

Approche 2

$$Me = 19 + b$$

$$b = (7,5 \times 8) / 8 = 7,5$$

$$Me = 26,50 \text{ ans}$$

VARIABLE 2

a. La moyenne

$$m = 1/15 [(11 \times 7,34) + (0 \times 21,82) + (0 \times 36,3) + (0 \times 50,78) + (4 \times 65,26)]$$

$$m = 22,78 \text{ } \mu\text{UI/ml}$$

b. Le mode

Approche 1

$$Mo = 7,34 \text{ } \mu\text{UI/ml}$$

La classe modale est [0,1 – 14,58[$\mu\text{UI/ml}$]

Approche 2

$$Mo = 0,1 + 14,48 [11 / (11 + 11)]$$

$$Mo = 7,34 \text{ } \mu\text{UI/ml}$$

c. La médiane

Approche 1

$$Me = 0,1 + 14,48 [(7,5 - 0) / (11 - 0)]$$

$$Me = 9,97 \text{ } \mu\text{UI/ml}$$

Approche 2

$$Me = 0,1 + b$$

$$b = (7,5 \times 14,48) / 11 = 9,87$$

$$Me = 9,97 \text{ } \mu\text{UI/ml}$$

4. Calcul des paramètres de dispersion

VARIABLE 1

a. La variance

$$s^2 = 1/14 [8 (23 - 31)^2 + 3 (31 - 31)^2 + 1 (39 - 31)^2 + 2 (47 - 31)^2 + 1 (55 - 31)^2]$$

$$s^2 = 118,85 \text{ ans}$$

b. Ecart-type

$$s = 10,90 \text{ ans}$$

c. Etendu interquartile

Q_1 ?

Approche 1

$$Q_1 = 19 + 8 [(3,75 - 0) / (8 - 0)]$$

$$Q_1 = 22,75 \text{ ans}$$

Approche 2

$$Q_1 = 19 + b$$

$$b = (3,75 \times 8) / 8 = 3,75$$

$$Q_1 = 22,75 \text{ ans}$$

Q_3 ?

Approche 1

$$Q_3 = 35 + 8 [(11,25 - 11) / (12 - 11)]$$

$$Q_3 = 37 \text{ ans}$$

Approche 2

$$Q_3 = 35 + b$$

$$b = (0,25 \times 8) / 1 = 2$$

$$Q_3 = 37 \text{ ans}$$

$$Iq = 37 - 22,75$$

$$Iq = 14,25 \text{ ans}$$

d. L'intervalle semi-interquartile

$$Q = 14,25 / 2$$

$$Q = 7,12 \text{ ans}$$

e. *Le coefficient interquartile relatif*

$$CIQ = 14,25 / 26,50$$

$$CIQ = 0,53$$

VARIABLE 2

a. *La variance*

$$s^2 = 1/14 [11 (7,34 - 22,78)^2 + 0 (21,83 - 22,78)^2 + 0 (36,3 - 22,78)^2 + 0 (50,78 - 22,78)^2 + 4 (65,26 - 22,78)^2]$$

$$s^2 = 702,88 \mu\text{UI/ml}$$

b. *Ecart-type*

$$s = 26,51 \mu\text{UI/ml}$$

c. *Etendu interquartile*

Q_1 ?

Approche 1

$$Q_1 = 0,1 + 14,48 [(3,75 - 0) / (11 - 0)]$$

$$Q_1 = 5,03 \mu\text{UI/ml}$$

Approche 2

$$Me = 0,1 + b$$

$$b = (3,75 \times 14,48) / 11 = 4,93$$

$$Q_1 = 5,03 \mu\text{UI/ml}$$

Q_3 ?

Approche 1

$$Q_3 = 43,58 + 14,48 [(11,25 - 11) / (15 - 11)]$$

$$Q_3 = 44,48 \mu\text{UI/ml}$$

Approche 2

$$Q_3 = 43,58 + b$$

$$b = (0,25 \times 14,48) / 4 = 0,90$$

$$Q_3 = 44,48 \mu\text{UI/ml}$$

$$Iq = 44,48 - 5,03$$

$$Iq = 49,51 \mu\text{UI/ml}$$

d. L'intervalle semi-interquartile

$$Q = 49,51 / 2$$

$$Q = 24,75 \mu\text{UI/ml}$$

e. Le coefficient interquartile relatif

$$CIQ = 49,51 / 9,97$$

$$CIQ = 4,96$$

5. Type de la distribution

VARIABLE 1

a. Par la comparaison des paramètres de position

$$m > Me > Mo$$

La distribution est positivement dissymétrique

b. Par le calcul du coefficient d'asymétrie

$$S = m_3 / s^3$$

$$m_3 = 1/15 [8 (23 - 31)^3 + 3 (31 - 31)^3 + 1 (39 - 31)^3 + 2 (47 - 31)^3 + 1 (55 - 31)^3] = 1228,8 \text{ ans}$$

$$s^3 = (10,90)^3 = 1295,02 \text{ ans}$$

$$S = 0,94$$

S est positif, alors la distribution étalée à droite.

c. Par le calcul du coefficient d'aplatissement

$$K = m_4 / s^4$$

$$m_4 = 1/15 [8 (23 - 31)^4 + 3 (31 - 31)^4 + 1 (39 - 31)^4 + 2 (47 - 31)^4 + 1 (55 - 31)^4] = 33314,13 \text{ ans}$$

$$s^4 = (10,90)^4 = 14115,81 \text{ ans}$$

$$K = 2,36$$

$$K' = -0,64$$

$K' < 0$, donc les queues comptent moins d'observations que dans une distribution normale.

VARIABLE 2

d. Par comparaison des paramètres de tendance centrale

$$m > Me > Mo$$

La distribution est positivement dissymétrique

e. Par le calcul du coefficient d'asymétrie

$$S = m_3 / s^3$$

$$m_3 = 1 / 15 [11 (7,34 - 22,78)^3 + 0 (21,83 - 22,78)^3 + 0 (36,3 - 22,78)^3 + 0 (50,78 - 22,78)^3 + 4 (65,26 - 22,78)^3] = 17742,69 \mu\text{UI/ml}$$

$$s^3 = (26,51)^3 = 18630,70 \mu\text{UI/ml}$$

$$S = 0,95$$

S est positif, alors la distribution étalée à droite.

f. Par le calcul du coefficient d'aplatissement

$$K = m_4 / s^4$$

$$m_4 = 1 / 15 [11 (7,34 - 22,78)^4 + 0 (21,83 - 22,78)^4 + 0 (36,3 - 22,78)^4 + 0 (50,78 - 22,78)^4 + 4 (65,26 - 22,78)^4] = 910050,34 \mu\text{UI/ml}$$

$$s^4 = (26,51)^4 = 493899,86 \mu\text{UI/ml}$$

$$K = 1,84$$

$$K' = -1,16$$

$K' < 0$, donc les queues comptent moins d'observations que dans une distribution normale.

Remarque

VARIABLE 3 : Puisque les modalités sont exprimées en qualité alors la description numérique n'est pas possible.