



« There are three kinds of lies: lies, damned lies, and statistics. »
(Mark Twain qui l'a attribuée au Benjamin Disraeli)

Eléments de Statistique Médicale

Mihaela IANCU, PhD, MSc
Informatique Médicale & Biostatistique
Université de Médecine et Pharmacie "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca

1

Plan du cours

- 01 Variables et Données; types de variables
- 02 Echelle de mesure
- 03 Description des données qualitatives (tableau de fréquence, tableau de contingence)
- 04 Représentation graphique des variables qualitatives, quantitatives
- 05 Conclusions...

2

Généralités: Qu'est-ce que les statistiques ?

- **La statistique** : domaine de la mathématique qui a pour but la collecte, la description et l'analyse des données afin d'en extraire des conclusions (inférences).
- **Une statistique** : un nombre calculé à partir d'un ensemble des données
- **Les statistiques** : collection de nombres relatif à un phénomène

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

3

3

Pourquoi avons-nous besoin de la (bio) statistique?

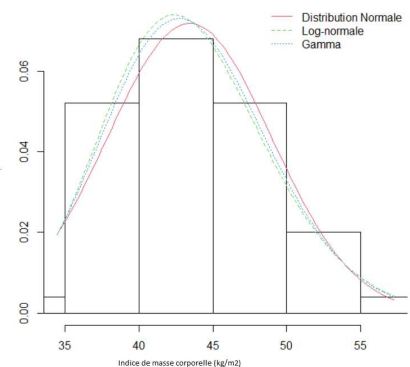
→ pour décrire (= **résumer et représenter**) les données médicales

exemples :

- niveau sérique de la vitamine D (ng/mL)
- taux de la glycémie (mg/dL)
- la perte d'attache clinique (CAL, mm) interdentaire

→ pour mesurer et « gérer » la **variabilité des données**

- distribution des données: ensemble des valeurs ou modalités et leurs effectifs associés



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

4

4

Types de questions que l'on se pose en recherche médicale :

- Il y a une relation/corrélation/liens entre?
- Un nouveau traitement dentaire est-il efficace ?
- Un nouveau traitement dentaire a-t-il des effets secondaires ?
- Le lien entre une caractéristique étudiée (ex. profondeur de poche parodontale) peut-être expliqué par les effets des plusieurs facteurs (âge, genre, vitamine D) (modèle statistique)



même si le statisticien sait que: « **Tous les modèles sont faux ; certains sont utiles** »
(George Box)

On répondre aux questions posées à partir des données observées sur un échantillon

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

5

5

Notions de base de statistique: *population cible, accessible*

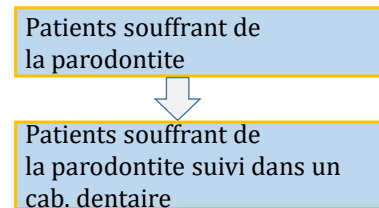
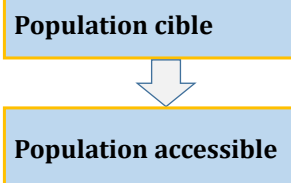
- La **POPULATION** = ensemble d'objets ou de personnes étudiées,

Exemples:

- ⊗ ensemble des patients souffrant de la parodontite
- ⊗ ensemble des implants dentaires

Population *cible*: la population on désire a étudier, la population auquel on veut extrapoler le résultats obtenus à la fin de l'étude sur un échantillon

Population *accessible*: la population auquel on a accès: cabinet médical/dentaire, hôpital, école, ...



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

6

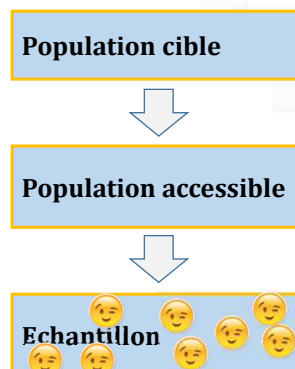
6

Notions de base de statistique: *échantillon, individu*

- **L'ÉCHANTILLON** = partie de la population sur laquelle on va porter l'enquête

Exemples:

- ⊙ 200 patients diabétiques souffrant de la parodontite
 - ⊙ 10 étudiants inscrits à l'UMF au MDR
- Choisie par des différentes méthodes échantillonnage (voir les cours suivants)
- **L'individu = unité statistique** = l'élément (objet, personne/famille ou un événement) sur lequel on va porter l'étude



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

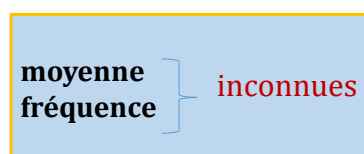
7

7

Analyse Statistique

- **Statistique descriptive** (deductive): procédés permettant de:
 - ✓ décrire les données (tableaux)
 - ✓ représenter graphiquement les données
 - ✓ calculer les indices synthétiques des données : moyenne arithmétique, médiane, variance, écart-type, etc.
- **Statistique inductive (inférentielle)**: à partir des données obtenus sur un échantillon, inférer/généraliser les caractéristiques de la population

Population



Echantillon

moyenne
fréquence } calculés

Tirage (aléatoire)

Inférence
statistique

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

8

8

Notions de base de statistique: Variables statistiques versus Données

VARIABLE: la caractéristique (démographique, clinique, ...) étudiée sur les différents individus (appartenant à un échantillon)

DONNÉE: la « valeur » (peut-être un nombre ou une modalité/catégorie de type oui/non) de la variable

- une ou plusieurs variables peuvent être mesurées sur un individu ->
- **SÉRIE STATISTIQUE DE DONNÉES** = valeurs des variables mesurées lors d'une étude
- les variables peuvent être :
 - ✓ Variables **QUALITATIVES** et **QUANTITATIVES**
 - ✓ Variables **indépendantes** et variables **dépendantes**

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

9

9

TYPES DES VARIABLES

- Variables **QUANTITATIVES** = variables ayant des valeurs qui s'expriment par des nombres (sur lequel les opérations mathématiques ont un sens)
 - a) variables **quantitatives continues** : prendre toutes les valeurs réelles
exemple : poids (kg), profondeur de la poche parodontale (mm)
 - b) variables **quantitatives discrètes** : prendre un nombre fini de valeurs
exemple : nombre des caries dentaires, nombre de dents
- Variables **QUALITATIVES** = variables ayant des valeurs qui s'expriment de façon textuelle ou par un codage (numérique), sur lesquelles les opérations mathématiques n'ont pas de sens.

13/10/2023

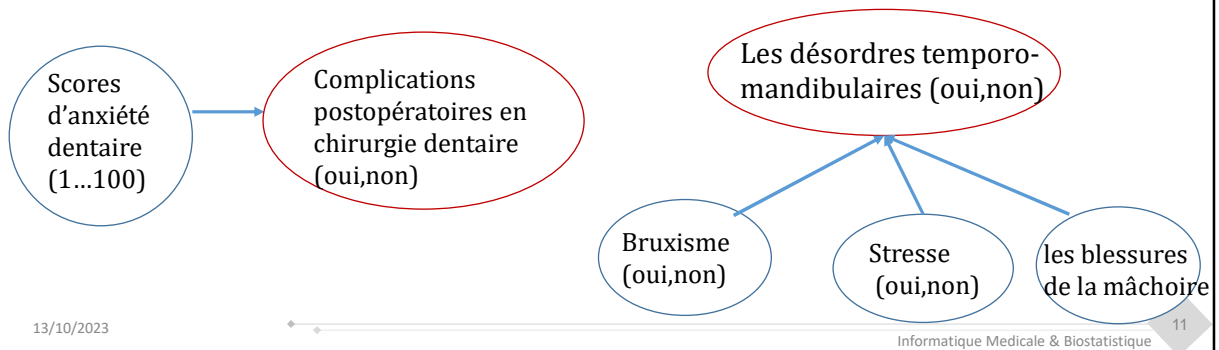
Informatique Médicale & Biostatistique

10

10

TYPES DES VARIABLES

- Variable **indépendante** = variable ayant les valeurs indépendantes des autres variables étudiées
- Variable **dépendante** = variable dont les valeurs sont dépendantes/liés des autres variables étudiées



11

Scenario

- Nous recueillons des données sur un échantillon de 20 patients (enfants) d'un cabinet dentaire.
- Nous voulons extraire les informations à partir de ces données.

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

12

12

Exemple

	A	B	C	D	E	F	G
1	Sexe	Age(annees)	Maxillaire	Dentition	Nombre de dents	Nombre de dents temporaires	Stade de la carie
2	F	4	inferieur	mixte	14	2	2
3	F	5	superieur	permanente	11	0	4
4	M	7	superieur	permanente	14	0	3
5	M	6	superieur	permanente	9	0	4
6	M	8	superieur	mixte	9	5	4
7	M	5	superieur	temporaire	13	4	3
8	F	6	inferieur	permanente	15	0	1
9	M	2	inferieur	permanente	9	0	3
10	F	10	superieur	temporaire	9	1	3
11	F	4	superieur	mixte	10	0	2
12	M	4	superieur	permanente	11	3	4
13	M	9	inferieur	mixte	13	0	1
14	M	6	inferieur	permanente	9	5	4
15	M	7	superieur	temporaire	9	7	2
16	M	7	superieur	temporaire	14	2	1
17	F	6	inferieur	mixte	15	1	2
18	F	6	inferieur	mixte	10	2	2
19	M	8	superieur	permanente	11	0	2
20	M	5	superieur	permanente	13	1	2
21	M	6	superieur	temporaire	13	2	1

Stade 1 : l'attaque des tissus extérieurs

Stade 2 : la destruction de la dentine

Stade 3 : l'attaque de la pulpe dentaire

Stade 4 : la destruction de la pulpe de la dent

Informatique Medicale & Biostatistique

13

13

Exemple-Variables, Données statistiques

	A	B	C	D	E	F	G
1	Sexe	Age(annees)	Maxillaire	Dentition	Nombre de dents	Nombre de dents temporaires	Stade de la carie
2	F	4	inferieur	mixte	14	2	2
3	F	5	superieur	permanente	11	0	4
4	M	7	superieur	permanente	14	0	3
5	M	6	superieur	permanente	9	0	4
6	M	8	superieur	mixte	9	5	4
7	M	5	superieur	temporaire	13	4	3
8	F	6	inferieur	permanente	15	0	1
9	M	2	inferieur	permanente	9	0	3
10	F	10	superieur	temporaire	9	1	3
11	F	4	superieur	mixte	10	0	2
12	M	4	superieur	permanente	11	3	4
13	M	9	inferieur	mixte	13	0	1
14	M	6	inferieur	permanente	9	5	4
15	M	7	superieur	temporaire	9	7	2
16	M	7	superieur	temporaire	14	2	1
17	F	6	inferieur	mixte	15	1	2
18	F	6	inferieur	mixte	10	2	2
19	M	8	superieur	permanente	11	0	2
20	M	5	superieur	permanente	13	1	2
21	M	6	superieur	temporaire	13	2	1

Variables

Donnees

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

14

14

LES ÉCHELLES DE MESURES

Définition:

Échelle de mesure = niveau de mesure des données statistiques

Scenario:

- Soit le 2^{eme} sujet 2 et le 14^{eme} du tableau de données
- Variables âge et stade de la carie
- La différence d'âge ($7-5 = 2$) peut-elle être traitée de la même manière que la différence de la stade de carie ($3-1 = 2$) ?
- l'échelle des âges et l'échelle des stades de caries sont différentes?

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

15

15

Échelle nominale

- contient un certain nombre de modalités ou catégories
- les catégories sont identifiées par un symbole, étiquette ou code numérique
- Catégories non ordonnées
- Ordre interchangeable entre les catégories
- Catégories **exhaustives** (tous les catégories possibles sont repérés) et **incompatibles** (le patient ne peut appartenir à 2 d'entre elles)
- Exemple: l'échelle du genre

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

16

16

Variables qualitatives nominales

- **Variable dichotomique:** variable à deux modalités ou catégories (Oui / Non, Positif / Négatif)
- Mesures en échelle nominale
- Données binaires
- **Exemple:**
 - Utilisation des produits dentaires à base de fluor (Oui/Non)
 - Utilisation des substances pour blanchir des dents (Oui/Non)
 - Genre (M/F)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

17

17

Variables qualitatives nominales

- **Variable nominale:** variable ayant plus de deux catégories
- Mesures en échelle nominale
- **Exemples:**
 - Sortes des dents (incisifs, canins, prémolaire, molaires)
 - Type de caries dentaires (coronaires, radiculaires, récidives de caries)
 - Type des matériaux d'obturation (les verres-ionomères, composites auto-polymérisants, produits photopolymérisables, amalgame dentaire)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

18

18

Exemple: variable dichotomique (bleue) variable nominale (verte)

	A	B	C	D	E	F	G
	Sexe	Age(annees)	Maxillaire	Dentition	Nombre de dents	Nombre de dents temporaires	Stade de la carie
1	F	4	inferieur	mixte	14	2	2
2	F	5	superieur	permanente	11	0	4
3	M	7	superieur	permanente	14	0	3
4	M	6	superieur	permanente	9	0	4
5	M	8	superieur	mixte	9	5	4
6	M	5	superieur	temporaire	13	4	3
7	F	6	inferieur	permanente	15	0	1
8	M	2	inferieur	permanente	9	0	3
9	F	10	superieur	temporaire	9	1	3
10	F	4	superieur	mixte	10	0	2
11	M	4	superieur	permanente	11	3	4
12	M	9	inferieur	mixte	13	0	1
13	M	6	inferieur	permanente	9	5	4
14	M	7	superieur	temporaire	9	7	2
15	M	7	superieur	temporaire	14	2	1
16	F	6	inferieur	mixte	15	1	2
17	F	6	inferieur	mixte	10	2	2
18	M	8	superieur	permanente	11	0	2
19	M	5	superieur	permanente	13	1	2
20	M	6	superieur	temporaire	13	2	1
21	M	6	superieur	temporaire	13	2	1

Stade 1 : l'attaque des tissus extérieurs
Stade 2 : la destruction de la dentine
Stade 3 : l'attaque de la pulpe dentaire
Stade 4 : la destruction de la pulpe de la dent

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

19

19

Échelle ordinale

- Un ordre entre les catégories (mise en rang)
- Ordre non interchangeable
- Une échelle ordinale peut être transformée en une échelle nominale (mais pas l'inverse)
- Exemple: l'échelle des stades de caries

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

20

20

Variables ordinales

- variables à plus de deux catégories ordonnées
- mesure sur l'échelle ordinale
- Exemple:
 - Le degré de la douleur dentaire (absence de douleur, douleur faible, modérée, moyenne, intense)
 - Le stade d'un cancer (I, II, IIIa, IIIb, IV, ...)
 - État du dent (dent saine, ayant carie précoce, carie avancée)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

21

21

Exemple – Variables ordinales (orange)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Sexe	Age(annees)	Maxillaire	Dentition	Nombre de dents	Nombre de dents temporaires	Stade de la carie
2	F	4	inferieur	mixte	14	2	2
3	F	5	superieur	permanente	11	0	4
4	M	7	superieur	permanente	14	0	3
5	M	6	superieur	permanente	9	0	4
6	M	8	superieur	mixte	9	5	4
7	M	5	superieur	temporaire	13	4	3
8	F	6	inferieur	permanente	15	0	1
9	M	2	inferieur	permanente	9	0	3
10	F	10	superieur	temporaire	9	1	3
11	F	4	superieur	mixte	10	0	2
12	M	4	superieur	permanente	11	3	4
13	M	9	inferieur	mixte	13	0	1
14	M	6	inferieur	permanente	9	5	4
15	M	7	superieur	temporaire	9	7	2
16	M	7	superieur	temporaire	14	2	1
17	F	6	inferieur	mixte	15	1	2
18	F	6	inferieur	mixte	10	2	2
19	M	8	superieur	permanente	11	0	2
20	M	5	superieur	permanente	13	1	2
21	M	6	superieur	temporaire	13	2	1

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

22

22

Variables qualitatives

•dichotomiques



•nominales



•ordinales



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

23

23

Échelle numérique (métrique)

➤ **Échelle d'intervalle**- pour données quantitatives (mesurées en nombres réels)

- permette a calculer les écarts (intervalles) entre les valeurs

-l'égalité des intervalles

-point zéro fixé arbitrairement ≠ l'absence

-Exemple: l'échelle des quotients intellectuels

➤ **Échelle de rapport**- pour données quantitatives (mesurées en nombres réels)

- la différence entre les valeurs peut être mesurée

- relativité entre les valeurs (une des valeurs est « n » fois plus grande ou plus petite qu'une autre valeur)

- point zéro absolu = l'absence de caractéristique à mesurer

- Exemple: l'échelle des âges

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

24

24

Variables quantitatives

- **Variables Continues:** variables mesurées sur l'échelle d'intervalle ou rapport
- **Variables Discrètes (discontinues):** variable mesuré sur l' échelle discrète

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

25

25

Exemple: variables discrètes (mauve), var. continues (rose)

	A	B	C	D	E	F	G
	Sexe	Age(annees)	Maxillaire	Dentition	Nombre de dents	Nombre de dents temporaires	Stade de la carie
1							
2	F	4	inferieur	mixte	14	2	2
3	F	5	superieur	permanente	11	0	4
4	M	7	superieur	permanente	14	0	3
5	M	6	superieur	permanente	9	0	4
6	M	8	superieur	mixte	9	5	4
7	M	5	superieur	temporaire	13	4	3
8	F	6	inferieur	permanente	15	0	1
9	M	2	inferieur	permanente	9	0	3
10	F	10	superieur	temporaire	9	1	3
11	F	4	superieur	mixte	10	0	2
12	M	4	superieur	permanente	11	3	4
13	M	9	inferieur	mixte	13	0	1
14	M	6	inferieur	permanente	9	5	4
15	M	7	superieur	temporaire	9	7	2
16	M	7	superieur	temporaire	14	2	1
17	F	6	inferieur	mixte	15	1	2
18	F	6	inferieur	mixte	10	2	2
19	M	8	superieur	permanente	11	0	2
20	M	5	superieur	permanente	13	1	2
21	M	6	superieur	temporaire	13	2	1

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

26

26

Variables

Qualitatives

- Dichotomiques
- Ordinales
- Nominales

Quantitatives

- Continuos
- Discrètes (discontinuous)



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

27

27

COMMENT-ON PEUT ORGANISER LES DONNÉES?

- Tableaux
- Représentations graphiques

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

28

28

Tableaux

- contenir la fréquence **d'une variable**:
 - qualitative
 - quantitative discrète;
 - quantitative continue;
- distribution de la fréquence pour **deux variables** qualitative (tableau de contingence / tableau croisé);
 - permet de voir un relation entre les deux variables

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

29

29

Principes de faire des tableaux

- le **titre** du tableau doit être concis, précis et clair;
- chaque ligne et chaque colonne du tableau doit être concis et clairement **étiquetée**;
- l'**effectif total** doit être mentionné dans chaque tableau;
- les **codes** et les symboles doivent être expliqués dans une note;

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

30

30

Principes pour la bonne réalisation des graphiques

Toute représentation graphique doit avoir:

- ✓ titre clair, concis et précis
- ✓ définitions des axes, sans abréviations (à l'exception des unités de mesure)
unités de mesure (ou il est le cas)
légende (s'il faut)
- ✓ toute symboles, des abréviations ou lettres utilisées dans la figure doivent être expliqué clairement dans la légende

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

31

31

Graphiques pour des VARIABLES QUALITATIVES

- Types
 - Diagrammes **camembert** - à secteurs circulaires
 - Diagrammes **en colonnes/barres** - la meilleure
 - Diagrammes en bâtons
- Conseils:
 - 2D vaut mieux que 3D,
 - Pourcentages sont meilleures que les valeurs absolues pour comprendre les relations
 - mais les valeurs absolues sont très importantes aussi

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

32

32

Exemple-VARIABLE DICHOTOMIQUE

Sexe
F
F
M
M
M
M
F
M
F
F
M
M
M
M
F
F
M
M
M

Variable Genre à deux catégories (modalités)

Sexe		
F		
M		

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

33

33

Exemple

Sexe
F
F
M
M
M
M
F
M
F
F
M
M
M
M
M
F
F
M
M
M

20

Sexe	Effectif* = fréquence absolue
F	7
M	13
Total	20

Combien de femmes?
Combien de hommes?

* effectif=nombre d'individus de la classe
Vérifier: $7+13=20$ – nombre total de patients

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

34

34

Exemple

Sexe
F
F
M
M
M
F
M
F
F
M
M
M
M
M
F
F
M
M
M

Pourcentage de femmes
 $= 7/20 \times 100 = 35$

Sexe	Effectif* = fréquence absolue	Pourcentage (%) = fréquence relative
F	7	35
M	13	65
Total	20	100

* effectif=nombre d'individus de la classe

Pourcentage d'hommes $= 13/20 \times 100 = 65$

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

35

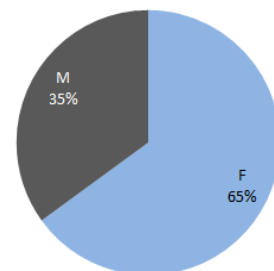
35

Graphique camembert

Sexe
F
F
M
M
M
F
M
F
F
M
M
M
M
M
F
F
M
M
M

Sexe	Effectif= fréquence absolue	Pourcentage (%) = fréquence relative
F	7	35
M	13	65
Total	20	100

Répartition des patients par rapport au
genre



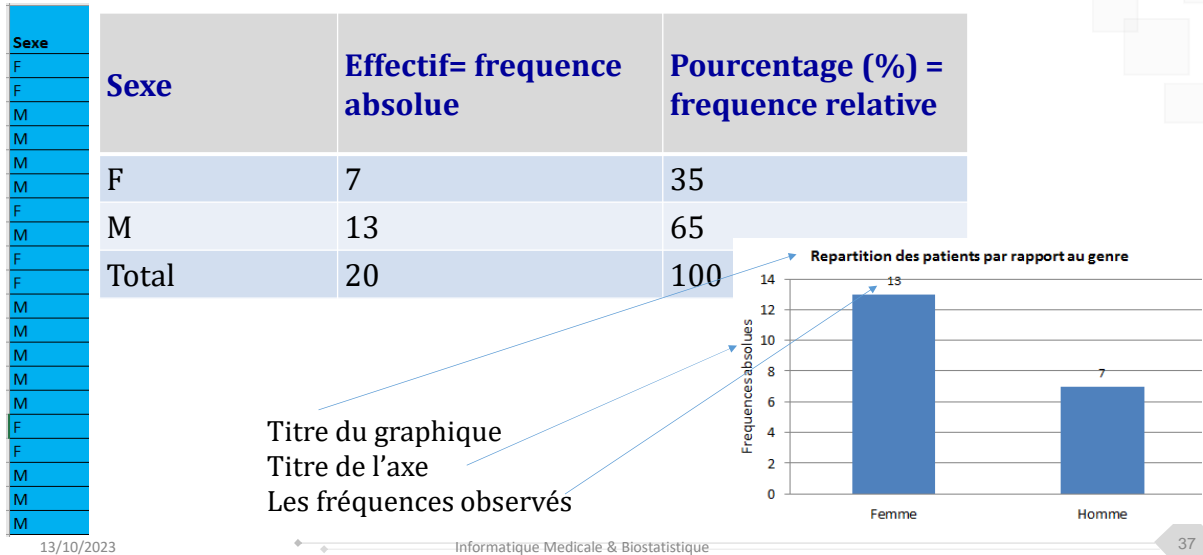
13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

36

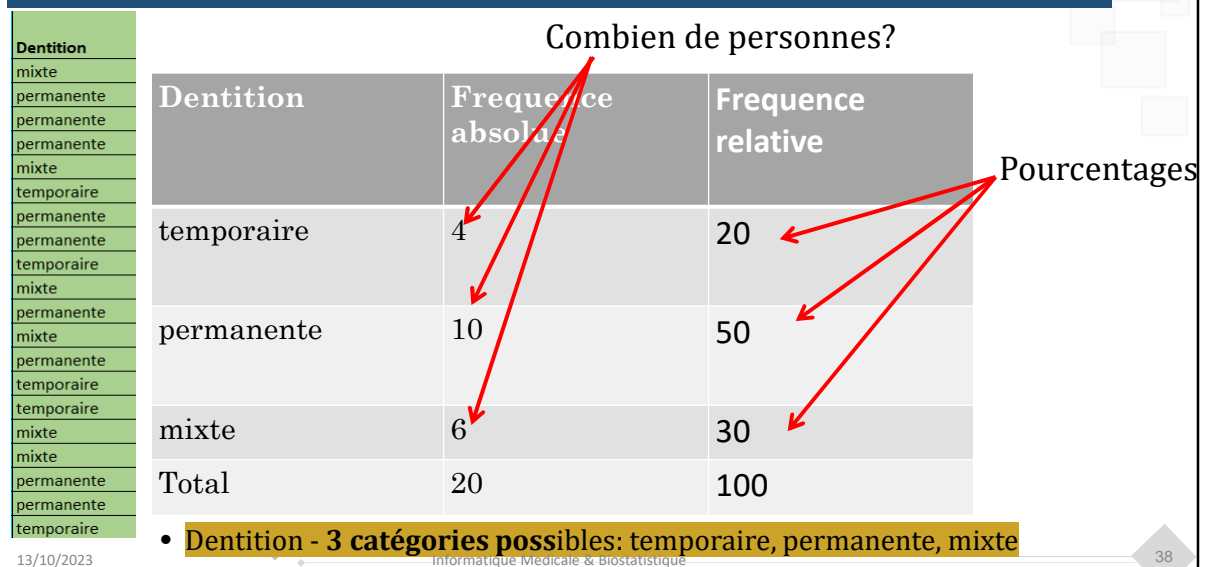
36

Diagramme en barres (colonnes)



37

Exemple -VARIABLE NOMINALE

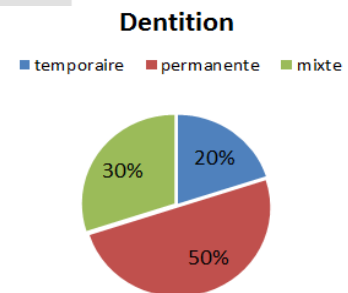


38

Exemple -variable nominale

Dentition
mixte
permanente
permanente
permanente
mixte
temporaire
permanente
permanente
temporaire
mixte
permanente
mixte
permanente
temporaire
mixte
mixte
permanente
permanente
temporaire

Dentition	Frequence absolue	Frequence relative
temporaire	4	20
permanente	10	50
mixte	6	30
Total	20	100



Graphique Camembert

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

39

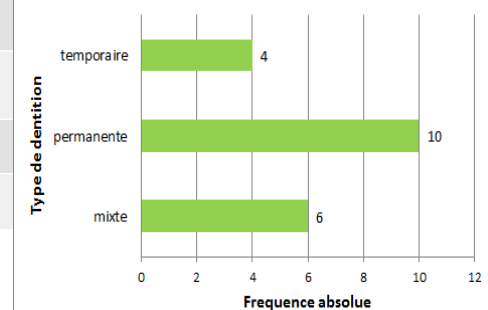
39

Exemple -variable nominale

Dentition
mixte
permanente
permanente
permanente
mixte
temporaire
permanente
permanente
temporaire
mixte
permanente
mixte
permanente
temporaire
mixte
mixte
permanente
permanente
temporaire

Dentition	Frequence absolue	Frequence relative
temporaire	4	20
permanente	10	50
mixte	6	30
Total	20	100

Diagramme en barres (colonnes)



13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

40

40

Exemple – VARIABLE ORDINALE

Stade de la carie
2
4
3
4
4
3
1
3
3
2
4
1
4
2
1
2
2
2
2
2
1

Stade de la carie	Frequence absolue	Frequence relative
1	4	20
2	7	35
3	4	20
4	5	25
Total	20	100

13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

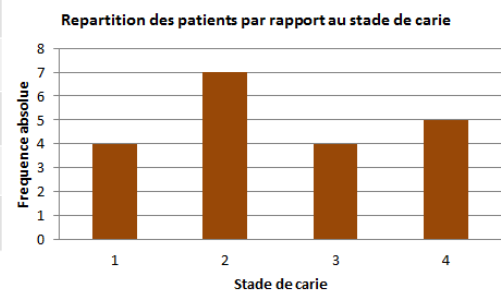
41

41

Exemple – VARIABLE ORDINALE

Stade de la carie
2
4
3
4
4
3
1
3
3
2
4
1
4
2
1
2
2
2
2
2
1

Stade de la carie	Frequence absolue	Frequence relative
1	4	20
2	7	35
3	4	20
4	5	25
Total	20	100



13/10/2023

Informatique Medicale & Biostatistique

42

42

Types de fréquences

Que faut-il indiquer pour chaque catégorie ?	Définitions
fréquence absolue (n_i) ou effectif	nombre d'individus de la classe
fréquence relative (f_i)	proportion de sujets de la population ou de l'échantillon appartenant à une certaine classe ;
fréquence absolue cumulée croissante de la classe (x_i)	effectif d'individus dans la population (ou l'échantillon) pour lesquelles le caractère étudié peut prendre une valeur inférieure ou égale à x_i
fréquence absolue cumulée décroissante de la classe (x_i)	effectif d'individus dans la population (ou l'échantillon) pour lesquelles le caractère étudié peut prendre une valeur supérieure ou égale à x_i
fréquence relative cumulée croissante de la classe (x_i)	proportion d'individus dans la population (ou l'échantillon) pour lesquelles le caractère étudié peut prendre une valeur inférieure ou égale à x_i
fréquence relative cumulée décroissante de la classe (x_i)	proportion d'individus dans la population (ou l'échantillon) pour lesquelles le caractère étudié peut prendre une valeur supérieure ou égale à x_i

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

43

43

Une variable qualitative ordinaire: Tableau de fréquences

- Il est possible aussi de calculer les fréquences cumulées.

Stade de la carie	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)	Fréquences absolues cumulées croissante	Fréquences relatives cumulées croissante (%)
1	4	20	4	20
2	7	35	11	55
3	4	20	15	75
4	5	25	40	100
Total	20	100		

13/10/2023

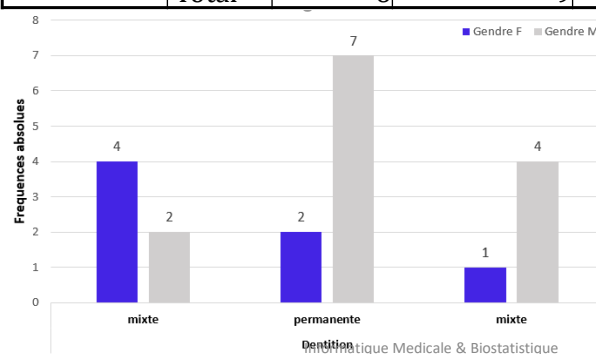
Informatique Médicale & Biostatistique

44

44

DEUX VARIABLES QUALITATIVES : Tableau de contingence/graphique

		Dentition			Total
		mixte	permanente	mixte	
Genre	F	4	2	1	7
	M	2	7	4	13
	Total	6	9	5	20



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

45

45

Variables nominales & ordinales: **Rappelez-vous que....**

- Tableau de fréquences
 - Fréquences absolues
 - Fréquences relatives
 - Total (effectif)
- Graphiques
 - La diagramme à **secteurs** (camembert/pie)
 - La diagramme en **barres (colonnes)**
 - La diagramme en **bâtons**

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

46

46

VARIABLE QUANTITATIVE

- Tableau de fréquences **pour les classes associés aux valeurs** de la variable **quantitative**:
 - Fréquences absolues
 - Fréquences relatives
- Graphiques
 - **L'histogramme**: représentation graphique des valeurs d'une variable quantitative en plusieurs classes pour l'ensemble de l'échantillon
 - Le **polygone** des fréquences (absolues)
 - La **courbe cumulative** (ou le polygone des fréquences cumulées)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

47

47

Une seule variable quantitative continue

- **Histogramme** = rectangles juxtaposés
 - chacune des bases est égale à l'intervalle de chaque classe
 - l'hauteur est la fréquence absolue/relative
 - l'aire de chaque rectangle est proportionnelle aux effectifs ou aux fréquences de la classe correspondante;
- **Polygone des effectifs** (ou des fréquences):
 - on joint les points au milieu du sommet des rectangles adjacents par un segment de droite
 - le polygone est fermé aux deux bouts en le prolongeant sur l'axe horizontal

13/10/2023

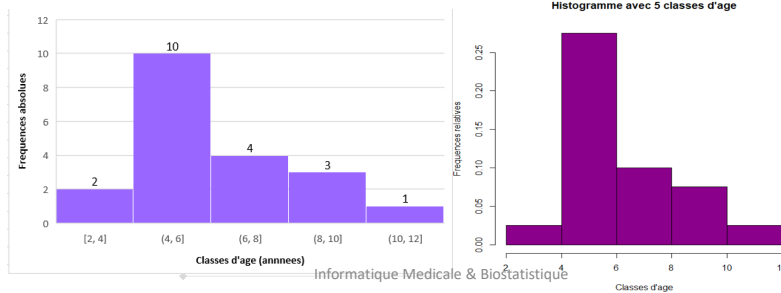
Informatique Médicale & Biostatistique

48

48

Exemple: l'histogramme d'âge

Classes d'âge	Frequence absolue	Frequence relative (%)
[2;4]	2	10
(4;6]	10	50
(6;8]	4	20
(8,10]	3	15
(10,12]	1	5

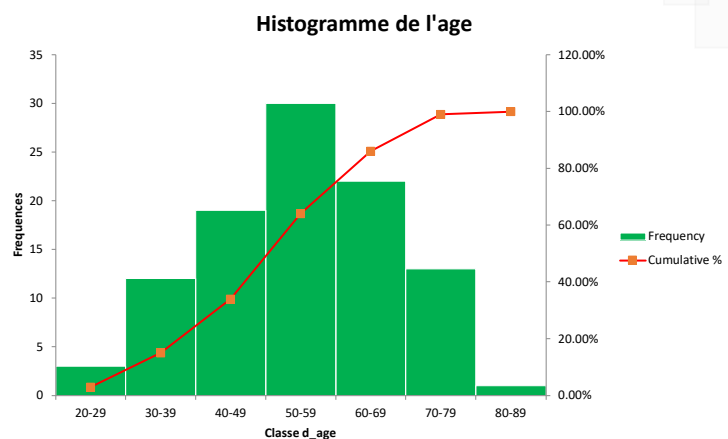


49

49

Histogramme & polygone des fréquences cumulées

Classe d'age	Frequence absolue	Freq. relative Cumulative %
20-29	3	3.00%
30-39	12	15.00%
40-49	19	34.00%
50-59	30	64.00%
60-69	22	86.00%
70-79	13	99.00%
80-89	1	100.00%



50

50

Exemples d'articles médicaux...



Clinical characteristics and outcomes of COVID-19 hospitalized patients with diabetes in the United Kingdom: A retrospective single centre study

Alamin Alkundi^{a,1}, Ibrahim Mahmoud^{b,1,2}, Abdelmajid Musa^{a,3}, Saima Naveed^{a,3}, Mohammed Alshawaf^{a,3}

^aDepartment of Diabetes and Endocrinology, William Harvey Hospital, Ashford, United Kingdom

^bDepartment of Family and Community Medicine & Behavioral Sciences, University of Sharjah College of Medicine, Sharjah, United Arab Emirates

Aim: To describe the clinical characteristics and outcomes of hospitalized COVID-19 patients with diabetes.

Methods: A retrospective cross-sectional study was conducted among patients admitted to the William Harvey Hospital in England between March 10th and May 10th, 2020 with a laboratory-confirmed severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-CoV-2), known as COVID-19. Variation in characteristics, length of stay in hospital, diabetes status, duration of diabetes, control of diabetes, comorbidities and outcomes were examined.

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

Lien vers l'article:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32531325/>

Table 1 – Characteristics of study subjects for all patients and patients with diabetes.

All patients, N = 232	
Gender, n (%)	
Male	145 (62.5)
Female	87 (37.5)
Age, years mean (SD)	70.5 (15.7)
Duration of admission, days Mean (SD)	11.5 (8.2)
Number of comorbidities, n (%)	
None	38 (16.4)
1–2	115 (49.6)
≥3	79 (34)
Types of comorbidities, n (%)	
Asthma	6 (2.6)
Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	17 (7.3)
Heart disease	18 (7.8)
Hypertension	34 (14.7)
Cancer	7 (3)
Others	111 (47.8)
Outcome, n (%)	
Recovered	143 (61.6)
Died	89 (38.4)
Patients with diabetes N = 87	
Gender, n (%)	
Male	63 (72.4)
Female	24 (27.6)
Age, years Mean (SD)	71.4 (13.1)
Diabetes type, n (%)	
1	11 (12.6)
2	76 (87.4)

Resultats partiels de l'article

51

51

Exemples d'articles médicaux...

Observational Study > Nutrients. 2021 Feb 23;13(2):705. doi: 10.3390/nu13020705.

Association of Systemic Sclerosis and Periodontitis with Vitamin D Levels

Gaetano Isola¹, Giuseppe Palazzo¹, Alessandro Polizzi¹, Paolo Murabito¹, Clemente Giuffrè¹, Alberto Lo Gullo²

Affiliations + expand

PMID: 33672176 PMCID: PMC7926920 DOI: 10.3390/nu13020705

Free PMC article

- The aim of the present study was to analyze the association among systemic sclerosis (SSc), periodontitis (PT); we also evaluated the impact of PT and SSc on vitamin D levels. Moreover, we tested the association with potential confounders. A total of 38 patients with SSc, 40 subjects with PT, 41 subjects with both PT and SSc, and 41 healthy controls were included in the study. The median vitamin D levels in PT subject were 19.1 (17.6–26.8) ng/mL, while SSc + PT group had vitamin d levels of 15.9 (14.7–16.9) ng/mL, significantly lower with respect to SSc patients (21.1 (15.4–22.9) ng/mL) and to healthy subjects (30.5 (28.8–32.3) ng/mL) ($p < 0.001$). In all subjects, vitamin D was negatively associated with c-reactive protein (CRP) ($p < 0.001$) and with probing depth (PD), clinical attachment level (CAL), bleeding on probing (BOP), and plaque score (PI) ($p < 0.001$ for all parameters) and positively related to the number of teeth ($p < 0.001$).

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

FULL TEXT LINKS



Lien vers article:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33672176/>

Table 1. Clinical features of all enrolled patients and a comparison among them. p -value < 0.05, statistically significant. Blood values are represented, such as median and interquartile range (IQR) (1st;3rd).

Clinical Features	Controls (n = 37)	SSc (n = 35)	PT (n = 36)	SSc + PT (n = 36)	p-Value
Male, n (%)	18 (48.8)	16 (46)	18 (50.4)	15 (41.7)	0.131
Age, mean ± SD	52.9 ± 3.2	53.2 ± 3.5	52.7 ± 2.8	52.5 ± 2.9	0.057
Education level					
Primary school, n (%)	12 (32.4)	13 (37.1)	16 (44.4)	14 (38.9)	0.589
High school, n (%)	15 (40.5)	14 (39.9)	11 (30.6)	12 (33.3)	0.563
College/university, n (%)	10 (27.1)	9 (25.7)	9 (24.9)	10 (27.8)	0.558
Ethnicity					
White, n (%)	37 (100)	35 (100)	36 (100)	36 (100)	0.999
BMI, kg/m ² , mean ± SD	24.2 ± 3.3	23.7 ± 3.2	24 ± 2.6	23.8 ± 3.1	0.081
Glucose, mg/dL, median (1st;3rd)	102.1 (85.9–105)	105.1 (91–105.6)	106.3 (98–102.3)	107.1 (99–103.3)	0.061
Uric acid, mg/dL, median (1st;3rd)	2.2 (1.8–2.9)	3.3 (2.7–3.9)	4.2 (3.2–4.4)	4.6 (3.5–5.2)	<0.001
Albumin, g/L, median (1st;3rd)	37.1 (29.7–39.4)	38.9 (35.3–40.6)	39.9 (36.1–43.9)	40.3 (35.8–44.1)	0.258
Fibrinogen, mg/dL, median (1st;3rd)	294.3 (259–310.3)	299.2 (262.3–306)	294.9 (284.9–318)	311 (284.9–322.3)	0.496
Apolipoprotein A, mg/dL, median (1st;3rd)	136.6 (112–154.1)	138.9 (115–143.1)	132 (119–141.3)	136.6 (122–159)	0.358
Total cholesterol, mg/dL, median (1st;3rd)	179.2 (169–187.2)	185.1 (177–189)	195.8 (181–202.3)	191.9 (184–196)	0.758
HDL-cholesterol, mg/dL, median (1st;3rd)	52.3 (45–56.3)	53.9 (48.1–58.4)	56.8 (52.2–60)	57.1 (45–54)	0.661
LDL-cholesterol, mg/dL, median (1st;3rd)	117.8 (98–121.3)	122.1 (117–128)	127 (116.3–131)	124.4 (119–129)	0.547
BUN, mg/dL, median (1st;3rd)	29.6 (25.1–31.2)	31.5 (28.4–32.4)	31.8 (28.9–33)	33.1 (28–35.1)	0.496
CRP, mg/dL, median (1st;3rd)	0.33 (0.25–0.34)	0.4 (0.33–0.47)	0.59 (0.41–0.65)	0.59 (0.39–0.67)	<0.001
Systolic pressure, mm/hg, median (1st;3rd)	118 (115–123.1)	124.6 (112–129)	128.7 (119–142)	125.6 (121–132)	<0.001
Diastolic pressure, mm/hg, median (1st;3rd)	86.3 (79.9–88.6)	85.5 (80–86.7)	85.5 (81.9–95)	84.6 (82.4–87)	0.024
Ferritin, ng/mL, median (1st;3rd)	80.3 (77.1–85.2)	89.9 (84.2–92)	95.7 (92.99–2)	95.9 (91–97.5)	0.059
Smoker, n (%)	6 (16)	5 (14.3)	6 (16.7)	7 (19.4)	0.412
Current, n (%)	7 (18.9)	5 (14.3)	4 (11.1)	5 (13.9)	0.636
Never, n (%)	30 (81)	30 (85.6)	30 (83.3)	29 (79.6)	0.501
Fast, n (%)	1 (2.7)	-	2 (5.6)	2 (5.6)	0.098
Comorbidities					
Diabetes, n (%)	-	3 (7.1)	4 (11)	4 (9.7)	<0.001
Arrhythmia, n (%)	-	2 (5.7)	2 (5.6)	3 (8.3)	<0.001

Resultats partiels de l'article

52

52

Exemple de questions

Q1. Parmi les affirmations suivantes, indiquez lesquelles sont correctes:

- A. la variable Sortes des dents (incisifs, canins, prémolaire, molaires) est une variable quantitative nominale
- B. la variable qui mesure le temps passé entre l'implant dentaire et la perte de l'implant est une variable de survie
- C. la variable Type de caries dentaires (coronaires, radiculaires, récidives de caries) est une variable qualitative nominale
- D. la variable longueur d'os cubitus en centimètres est une variable qualitative ordinale
- E. le diamètre canin inferieur en centimètres est une variable quantitative discrète

R1: A, B, C

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

53

53

Exemple de questions

Q2. Quelle variable est quantitative continue :

- A. Mouvement des dents (oui/non)
- B. Consommation de sucre (grammes/jour)
- C. Espace dentaire (mm)
- D. Nombre de brossages dentaires par jour
- E. Apport de fluor par jour (en grammes)

R2: B, C, E

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

54

54

Exemple de questions

Q3. Un bon graphique pour le représenter le niveau de la douleur dentaire (faible, moyenne, sévère) est le graphique

- A. en colonnes
- B. Camembert (engl. Pie)
- C. Histogramme
- D. Scatter (par nuage de points)
- E. en barres

R3: A, B, E

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

55

55

Exemple de questions

Q4. Un bon graphique pour la rétraction de la gencive (mesure en millimètres) est la graphique:

- A. en barres
- B. Histogramme
- C. Polygone des effectifs (ou des fréquences)
- D. Collonnes
- E. Scatter

R4: B, C

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

56

56

Exemple de questions

Q5. Lesquelles des réponses suivantes sont correctes :

- A. une bonne graphique pour le niveau de anxiété (mesurée sur une échelle avec des valeurs de 0 à 100) est le graphique histogramme
- B. une bonne graphique pour montrer le lien entre la sténose carotidienne et l'hypertension artérielle est la diagramme en colonnes (barres)
- C. la présence d'une allergie aux antibiotiques peut être bien représentée avec un graphique camembert
- D. la présence d'un infarctus du myocarde (oui/non) peut être bien représentée avec un graphique en barres
- E. une bonne graphique pour le niveau de la intelligence (réduite, normale, supérieure) est l'histogramme

R5: A, B, C, D (voir les explications sur le diapo suivant)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

57

57

Exemple de questions

Solution de l'exercice: ->

-> Variable Niveau de anxiété (mesurée sur une échelle avec des valeurs de 0 à 100) est une variable quantitative continue, donc les valeurs de la variable peuvent être représentées à l'aide d'un histogramme (rectangles juxtaposés/adjacents avec des bases égales et l'hauteur proportionnelle à la fréquence relative du chaque intervalle de classe de sorte que l'aire de l'histogramme est égale à 1).

-> le lien entre les variables sténose carotidienne (variable qualitative dichotomique défini par présence/absence) et l'hypertension artérielle (variable qualitative dichotomique défini par oui/non) sera bien représenté graphiquement par la diagramme en colonnes (barres)

-> Variable Allergie aux antibiotiques (oui/non) peut être bien représentée avec un graphique camembert

-> Variable Infarctus du myocarde (oui/non) peut être bien représentée avec un graphique en barres

-> Variable Niveau de la intelligence (défini par réduite, normale, supérieure) peut être bien représenté par un graphique en bar/colonnes/camembert mais pas l'histogramme (utile dans le cas d'une variable quantitative continue)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

58

58

Exemple de questions

Q6. Les valeurs suivantes représentent les jours d'incubation d'un éventuel contact avec le virus Sars-Cov-2 jusqu'à l'apparition de l'infection COVID-19: 7, 3, 5, 9, 10, 6, 8, 4, 5, 3, 7, 6, 8, 7, 10, 10, 3, 3, 5, 6, 7, 8. Laquelle des valeurs suivantes correspond à la fréquence relative cumulée de 68.2%:

- A. 7
- B. 5
- C. 10
- D. 8
- E. Ne peut être déterminé sur la base des informations disponibles

R10. A (voir les explications sur le diapo suivant)

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

59

59

Exemple de questions

Solution de l'exercice:

Conformément aux formules de la fréquence relative et freq. relative croissante (voir diapo 44), on obtient les resultants suivants:

jours d'incubation	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence relative cumulée croissante
3	4	0.182	0.182
4	1	0.045	0.227
5	3	0.136	0.364
6	3	0.136	0.500
7	4	0.182	0.682
8	3	0.136	0.818
9	1	0.045	0.864
10	3	0.136	1.000

13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

60

60



A statistical analysis, properly conducted, is a delicate dissection of uncertainties, a surgery of suppositions.

Michael J. Moroney, In Facts from Figures (1951), 3

Medical Informatics: The study and application of methods to improve the management of patient data, medical knowledge, population data and other information relevant to patient care and community health.

Wyatt JC, Liu JLY. Basic concepts in medical informatics. Journal of Epidemiology & Community Health, 2002;56:808-812.

**Merci de votre
attention!**



13/10/2023

Informatique Médicale & Biostatistique

61