

# LES MESURES EN EPIDEMIOLOGIE

Dr Bouharati Khaoula

# OBJECTIFS

1. Décrire les principales mesures en épidémiologie
2. Analyser les mesures de fréquence
3. Analyser les mesures d'association
4. Analyser les mesures d'impact

**Evaluer**

4- Évaluer l'impact  
des interventions

1- Décrire l'état de  
santé d'une  
population

**Comprendre**

2- Analyser les déterminants  
des problèmes de santé

3- Proposer les interventions  
les plus efficaces

**Proposer**

Cycle de l'épidémiologie

# Les cinq fonctions de l'épidémiologie

1. La surveillance épidémiologique
2. La mesure de l'importance des problèmes de santé
3. La recherche étiologique
4. L'identification des groupes à risque élevé (GARE)
5. L'évaluation de la santé

# Introduction

A coté des nombres absolus , la plupart des mesures utilisées en épidémiologie sont des fractions, avec un numérateur et un dénominateur : numérateur/dénominateur; De manière générale , on parle de **rapport**

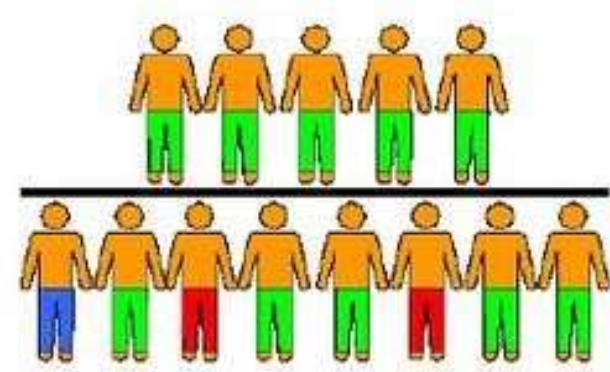
# I- Rappel sur les outils de mesure

## 1 Le rapport

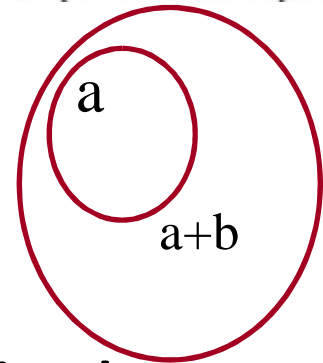
- Relation entre deux quantités
- Peuvent appartenir ou non au même ensemble.
- Rapports utilisées :
  - Proportion,
  - Taux,
  - Ratio,
  - Indice,
  - Cotes....

## a- La Proportion:

**Le numérateur est compris dans le dénominateur**



- Numérateur et dénominateur de même nature
  - Nombre compris entre: ???
- 0 et 1 ou en %**



### Exemple:

- Dans une population de 7500 enfants de moins de 5 ans, on constate que 5300 sont correctement vaccinés contre la rougeole.
- La proportion d'enfants vaccinés contre la rougeole est ?  
 $= 5300 / 7500 = 0,707 = 70,7\%$

## b- Le Taux:

**un rapport qui prend en compte la notion de temps**

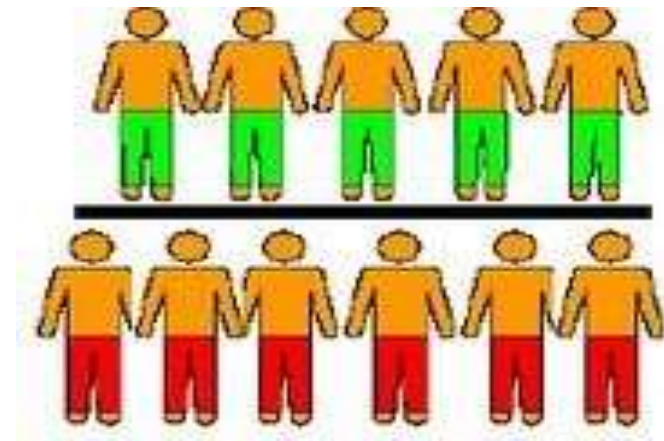
- La probabilité de survenue d'un évènement au cours du temps
- **Numérateur** : les individus ayant subis un évènement pendant une période de temps déterminé
- **Dénominateur** : ensemble des individus susceptibles de connaître cet évènement pendant cette période
- Nombre de nouveaux cas( $M_1$ ) /  $\Delta t / M_0$

**Exemple**: Taux d'incidence, Taux de prévalence



### c- Le Ratio:

Le numérateur n'est pas compris dans le dénominateur,. C'est la rapport d'une Des fréquences de 2 classes d'une même variable



- Numérateur et dénominateur de même nature (appartiennent au même ensemble)
- Nombre sans unité

**Exemple:** Dans une population de 100 individus, on observe 40 hommes et 60 femmes.

- Quel est le ratio H/F (Sexe ratio)?
- $40/60 = 0,66$

## d- La Cote

**C'est le rapport entre la probabilité d'observer un événement et celle d'observer l'évènement contraire. La cote c'est un ratio.**

- Variable binaire: cote des exposés sur les non-exposés (fumeur/non fumeur)

### Exemple

- Lors d'une épidémie de TIAC, on a colligé 75 cas (malades)
- Parmi les 75 cas: 50, ont consommé la viande de volaille et 25, ne l'ont pas consommé.
- La cote d'exposition chez les cas ?

**Est de =  $50/25$  soit 2**

**c.à.d 2 cas exposés à la viande de volaille pour 1 cas non-exposé**

## e-L'Indice

**Mesure composite. Le rapport des 2 effectifs qui sont de nature différente**

### Exemple:

- Indice de masse corporelle:  $P/T^2$
- Nombre de lits d'hôpital/médecin  
850 lits, 10 médecins → 85 lits pour 1 médecin
- Nombre d'individus par foyer  
1 200 personnes, 250 foyers → 4,8 personnes par foyer

# II - Généralités sur les mesures épidémiologiques

## 1. Les mesures de fréquence

- Morbidité
- Mortalité
- Létalité

## 2. Les mesures d'association (entre une exposition et une maladie)

- Risque Relatif
- Odds Ratio

## 3. Les mesures d'impact (d'un FDR dans une population)

- Fraction étiologique
- Risque attribuable

# Trois types de mesures utilisés en épidémiologie

## 1. Les mesures de fréquence

- Morbidity
- Mortality
- Létalité

## 2. Les mesures d'association (entre une exposition et une maladie)

- Risque Relatif
- Odds Ratio

## 3. Les mesures d'impact (d'un FDR dans une population)

- Fraction étiologique
- Risque attribuable

# Les mesures de fréquence

## Les indicateurs de morbidité

### A. La Prévalence

- la proportion du nombre de cas d'une maladie observée à un instant donné sur la population dont sont issus les cas à cet instant

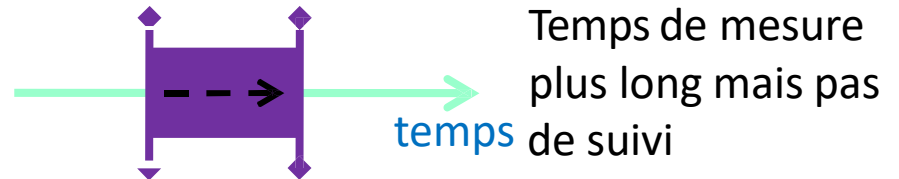
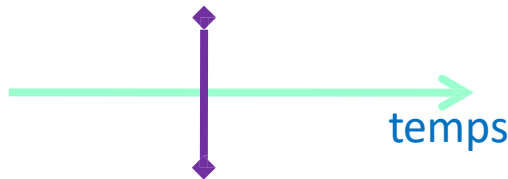
$$\text{Prévalence} = \frac{\text{Nombre de cas observés à un instant } t}{\text{population à risque à cet instant } t}$$



Au moment "t"

- **Mesurer:**

- Nombre de cas prévalent



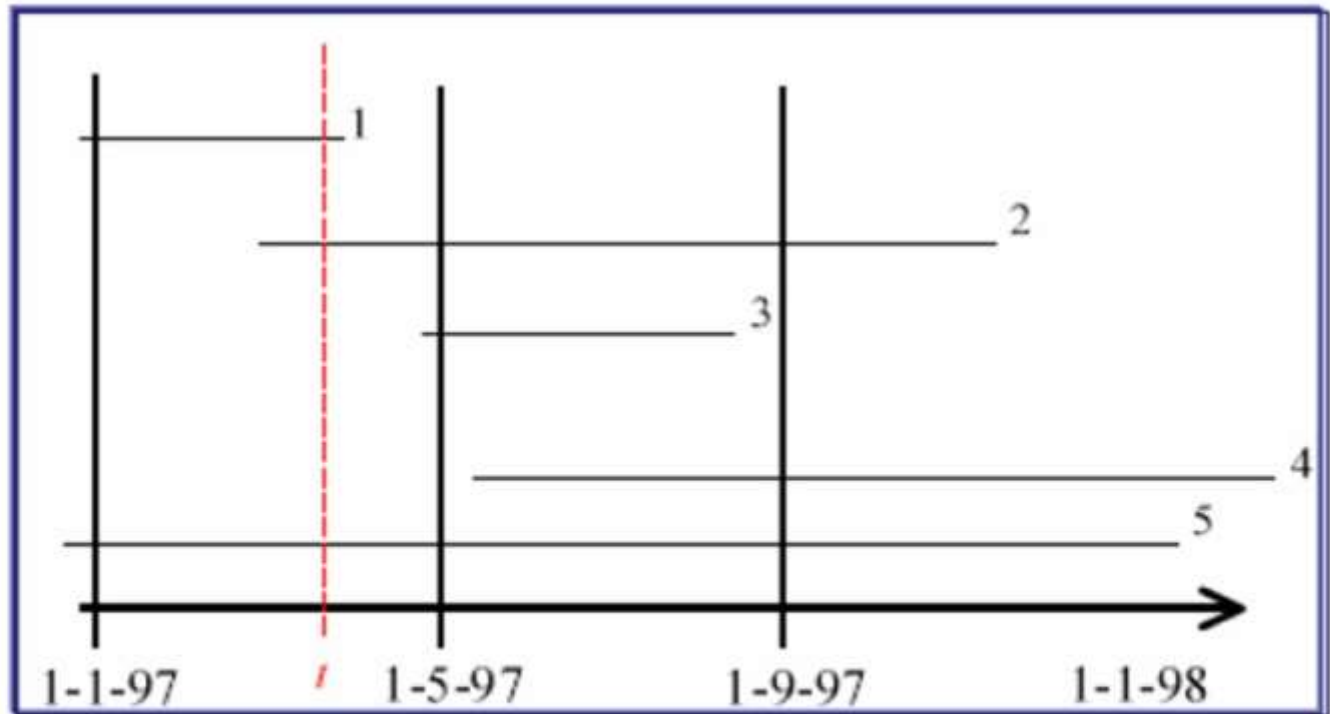
- Sans référence au passé et sans suivis dans le futur

# La Prévalence

- Mesure Indépendante de l'évolution de la maladie (cas récents et anciens confondus)
- Instant : ensemble de la période pendant laquelle est menée l'enquête
- Durée de l'enquête négligeable par rapport à la durée de Maladie
- Intérêt pour les maladies chroniques

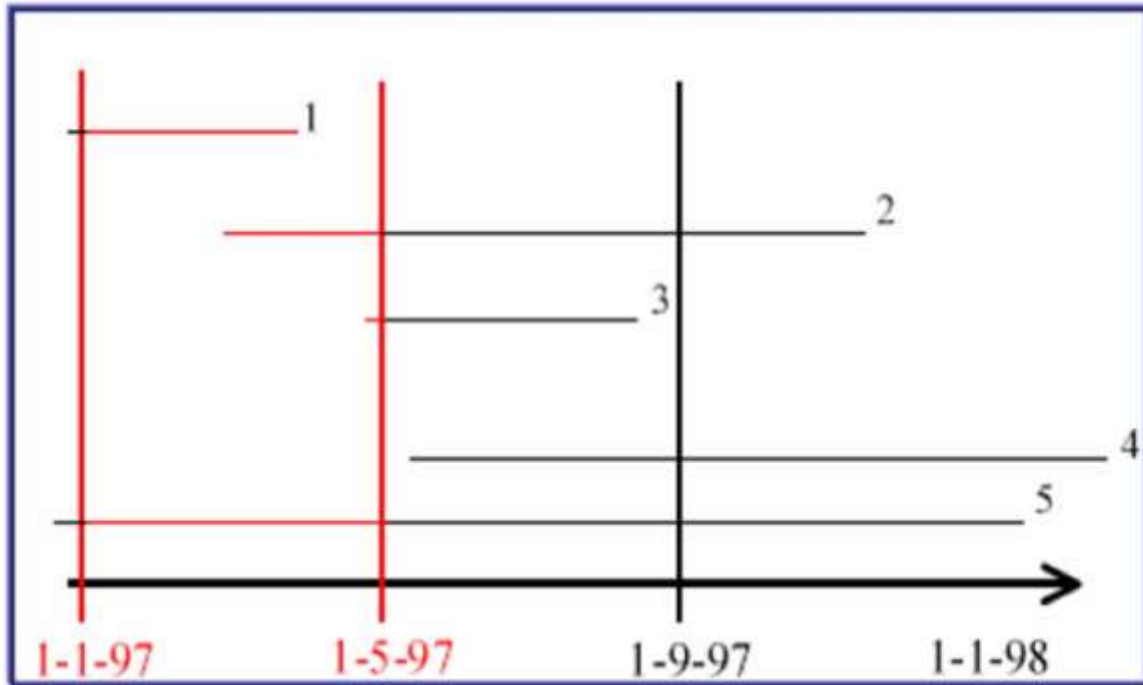


# Prévalence instantanée



Prévalence à l'instant  $t = (\text{cas 1} + \text{cas 2} + \text{cas 5}) / \text{population à l'instant } t$

# Prévalence au cours du temps



Prévalence du 1-1-97 au 1-5-97 = (cas1 + cas2 + cas3 + cas5) / population moyenne au 1<sup>er</sup> quadrimestre 97

## Exemple:

- Enquête nationale sur les facteurs de risque cardio-vasculaires en 2001.
- ➡ 33% des marocains âgés de plus de 20 ans avaient une HTA en 2001

# Les indicateurs de morbidité

## B. L'incidence

### 1. L'Incidence cumulée

$$\frac{\text{Nombre de nouveaux cas pendant une période de temps}}{\text{Population totale exposée pendant la période considérée}}$$

- Incidence cumulée s'exprime en x cas pour 100, 1000, 10.000 etc
- Correspond au risque moyen de contracter une maladie pendant une période donnée pour un individu de la population

## Exemple:

L'incidence cumulée du cancer du sein en 1998  
était de :

Année	Nouveaux cas	Population
1995	22	220 335
1996	28	250 236
1997	26	244 369
1998	28	249 875
1999	30	252 002

$$I_c(1998) = \frac{28}{249875} = 11,2 \text{ pour } 100000$$

## B.2. Densité d'incidence (taux d'incidence)

- Population instable : nombreuses arrivées et départs, nombreux perdus de vue
- Mesure la vitesse de propagation d'une maladie
- **CONCEPT PERSONNE-TEMPS** : Prend en compte pour une population :
  - le nombre d'individus qui deviennent malades
  - les périodes « vécues » pendant lesquelles les événements sont survenus

## B.2. Densité d'incidence (taux d'incidence)

Nombre de nouveaux cas pendant une période de temps

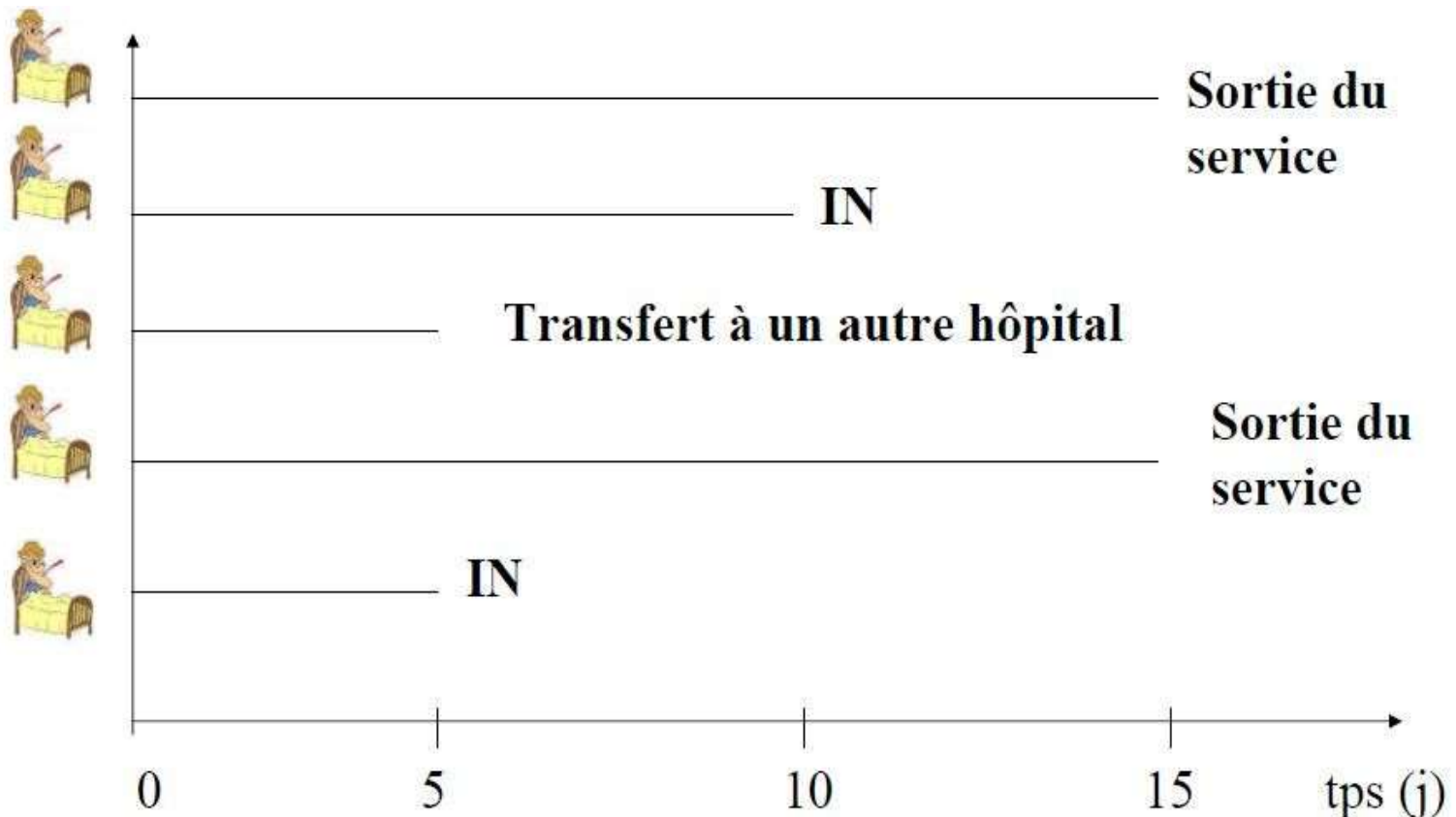
---

somme des personnes – temps pendant la même période de temps

- Tous les individus ne pèsent pas le même poids
- Plus précise que l'incidence cumulée lorsque la proportion de **perdus de vue** est élevée dans une population d'étude.
- Impose de connaître la population à risque et le nombre de cas survenus pour chaque période de temps

# Densité d'incidence (taux d'incidence)

## Taux d'IN chez 5 malades





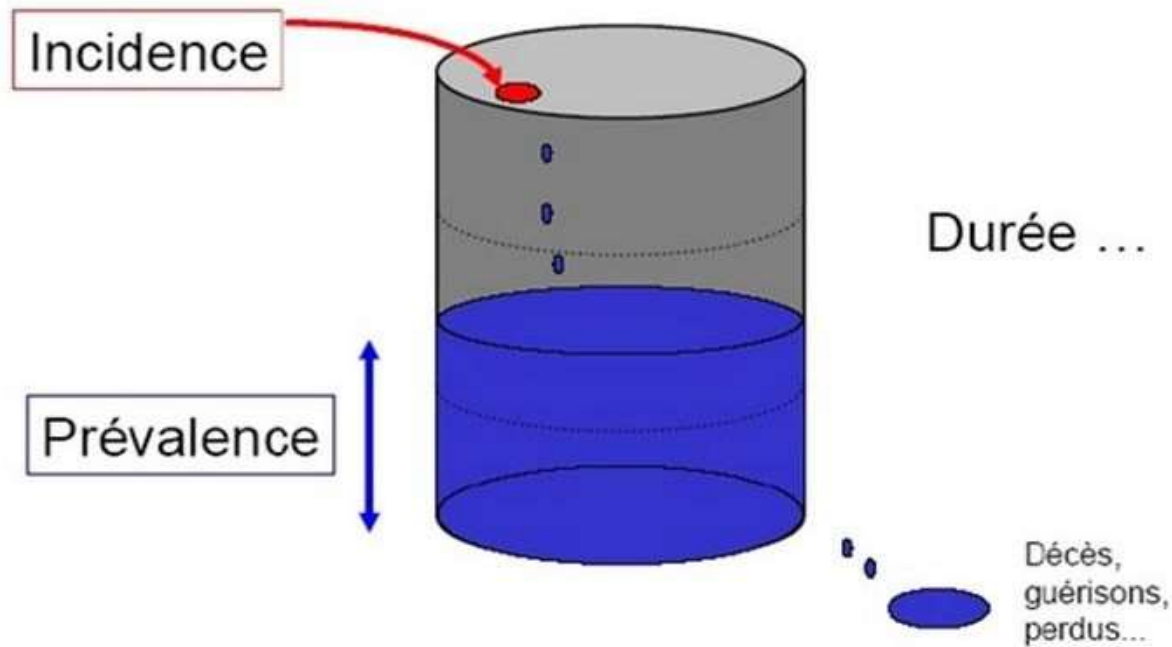
# Densité d'incidence (taux d'incidence)

- Nombre d'infections = 2
- Le temps de participation pour l'ensemble des patients  $(15+15+5+10+5)= 50$  patients-jours

→ Le taux d'incidence =  $2 / 50$  : 2 infections / 50 patients-jour.

Càd :  $4 / 100$  p-jour

# Liaison entre incidence et prévalence



**Prévalence = taux d'incidence x durée moyenne de la maladie**

# Trois types de mesures utilisés en épidémiologie

## 1. Les mesures de fréquence

- Morbidité
- Mortalité
- Létalité

## 2. Les mesures d'association (entre une exposition et une maladie)

- Risque Relatif
- Odds Ratio

## 3. Les mesures d'impact (d'un FDR dans une population)

- Fraction étiologique
- Risque attribuable

# Les indicateurs de mortalité

## a. Taux brut de mortalité:

**Le taux brut de mortalité est le rapport des décès d'une année à la population moyenne de cette année.**

$$\frac{\text{Nbre de décès survenus pendant une période donnée} \\ \text{(1 année en général)}}{\text{Population moyenne pendant la période considérée}}$$

- Encore appelé taux de mortalité général. Sa définition est celle de l'incidence comme événement « le décès ».
- Fortement influencé par la structure d'âge de la population

## b- Taux de mortalité spécifique (1)

Il est spécifique soit de la population à risque (taux spécifique par âge, par sexe....) soit d'un type particulier de mortalité (par cancer, par accident...)

$$\text{TMS} = \frac{\text{nombre de décès dans un groupe d'âge}}{\text{population moyenne de ce groupe}}$$

**Exemple :** la mortalité par causes **cardio-vasculaires** représente une proportion de 23% parmi les différentes étiologies et occupe ainsi la première place parmi les causes de décès au Maroc.

## Taux de mortalité spécifique (2)

Il s'agit de comptabiliser le nombre de décès survenus dans un sous-groupe de la population (âge, sexe, profession, milieu: urbain/rural...) et de la rapporter à l'effectif de ce sous-groupe

### Le taux de mortalité infantile

$$\frac{\text{Nombre de décès des enfants âgés de moins de 1 ans}}{\text{Nombre de naissance vivantes pendant cette période}}$$

- C'est un excellent indicateur de l'état de santé d'une population et plus particulièrement de la qualité des soins obstétricaux et pédiatriques.
- Au Maroc, Il est estimé à 28,8 ‰

## Définition des périodes périnatales et néonatales

22<sup>ème</sup> semaine de grossesse (3<sup>ème</sup> trimestre)

Naissance

7 jours

28 jours

un an

### Période intra-utérine (vie fœtale)

De la 22<sup>ème</sup> semaine de grossesse jusqu'à la naissance

Période intra-utérine

### Période périnatale :

De la 22<sup>ème</sup> semaine de grossesse jusqu'à la fin de la 1<sup>ère</sup> semaine de vie y compris la naissance (la mortalité périnatale inclut des mort-nés de cette période)

Période périnatale

### Période néonatale précoce :

De la naissance à la fin de la 1<sup>ère</sup> semaine de vie

Période néonatale précoce

### Période néonatale tardive :

Du 8<sup>ème</sup> au 28<sup>ème</sup> jour de vie

Période néonatale tardive

### Période néonatale :

De la naissance à la fin du 28<sup>ème</sup> jour de vie

Période néonatale

### Période post-néonatale :

Du 28<sup>ème</sup> jour de vie à la fin de la première année de vie

Période post-néonatale

### Période infantile :

De la naissance à la fin de la première année de vie

Période infantile

# Trois types de mesures utilisés en épidémiologie

## 1. Les mesures de fréquence

- Morbidité
- Mortalité
- Létalité

## 2. Les mesures d'association (entre une exposition et une maladie)

- Risque Relatif
- Odds Ratio

## 3. Les mesures d'impact (d'un FDR dans une population)

- Fraction étiologique
- Risque attribuable



## Le taux de létalité:

- Le taux de létalité exprime la gravité d'une maladie et l'efficacité d'un traitement.
- **Le taux de létalité =**

$$\frac{\text{Nombre de décès en rapport avec une maladie donnée}}{\text{Nombre totale de cas de cette maladie}}$$

- S'exprime toujours en %

**Exemple :** on a enregistré 10 cas de décès parmi 100 cas de fièvre typhoïde survenus lors d'une épidémie :

– Le taux de létalité =  $\frac{10}{100} = 0,10 = 10\%$

# Trois types de mesures utilisés en épidémiologie

## 1. Les mesures de fréquence

- Morbidité
- Mortalité
- Létalité

## 2. Les mesures d'association (entre une exposition et une maladie)

- Risque Relatif
- Odds Ratio


## 3. Les mesures d'impact (d'un FDR dans une population)

- Fraction étiologique
- Risque attribuable

# Mesures d'association

## A- Contexte:

Rechercher FDR: incidence plus élevée (ou moins élevée) du Pb de santé chez les exposés que chez les non exposés

- Association: entre exposition  maladie
- Epidémiologie analytique
- Comparer 2 groupes (au moins)

**Exemple:** mortalité Kc BP est de 227/100000 personnes années chez les fumeurs?

Mortalité chez les non fumeurs ?

## B- Tableau de contingence

Tableau: Répartition des sujets de la population selon le statut malades/non malades, exposés/non exposés

	Malades	Non Malades	Total
Exposés	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>E<sub>1</sub></b>
Non exposés	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>E<sub>0</sub></b>
Total	<b>M<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>0</sub></b>	<b>T</b>

## C- Principaux types de mesure:

On peut lire le tableau selon l'exposition et selon la maladie,

On compare expose/ non exposé

On calcule l'incidence de la maladie étudiée dans chacun des 2

Groupes soit :

- $R_1 = a / E_1$  dans le groupe exposé
- $R_0 = c / E_0$  dans le groupe non exposé

- Et on écrit le **risque relatif**:

$$RR = R_1 / R_0 = (a / E_1) / (c / E_0)$$

# Interprétation du RR:

**RR > 1: association est positive: le risque de maladie est plus fort chez les sujets exposés que chez les sujets non exposés: Facteur de Risque**

**RR < 1: l'association est inverse: le risque de maladie est moins fort chez les sujets exposés que chez les sujets non exposés: Facteur protecteur**

**RR= 1: pas d'association entre l'exposition et la maladie: pas d'association**

→ ni Facteur de risque

→ ni Facteur Protecteur

## Comment annonce-t-on ces résultats en pratique?

**RR= 1,30.** un sujet exposé a un risque d'être malade 1,30 fois plus élevé (ou bien encore a un risque sup de 30% d'être malade) qu'un sujet non exposé

**RR= 2,00.** un sujet exposé a un risque 2 fois plus élevé qu'un sujet non exposé

**RR= 0,65.** cela signifie que le risque d'un sujet exposé est 0,65 fois celui d'un sujet non exposé ou encore un sujet exposé a un risque plus faible de 35% d'être malade qu'un sujet non exposé

## Soit on compare les « cas » et un groupe de référence « témoins »:

Le nombre de cas et témoins, est fixé dès la conception de l'étude, il est donc impossible d'estimer une incidence de la maladie et d'utiliser une mesure d'association la plus fréquemment utilisée est alors le rapport de cotes d'exposition, RC(exposure odds ration en anglais, OR)

La cote d'exposition chez les cas( $CE_C$ ) et les témoins( $CE_T$ )

La cote d'exposition est le rapport entre la probabilité d'être exposé et la probabilité de n'être exposé



## Tableau: tableau de contingence (cote d'exposition)

	<b>Cas</b>	<b>Témoins</b>	<b>Total</b>
<b>Exposés</b>	a	b	<b>E<sub>1</sub></b>
<b>Non exposés</b>	c	d	<b>E<sub>0</sub></b>
<b>Total</b>	<b>M<sub>1</sub></b>	<b>M<sub>0</sub></b>	<b>N</b>



Mesure de l'association entre l'exposition et la maladie : calcul de **OR**

- Calcul de la cote (Odds) d'exposition chez les cas

$$\text{CE cas} = \frac{a}{c}$$

- Calcul de la cote (Odds) d'exposition chez les témoins:

$$\text{CE témoins} = \frac{b}{d}$$

•

- $\text{OR} = \text{CE}_c / \text{CE}_T = (a/c) / (b/d) = \text{ad/bc}$   
(Odds Ratio ou Rapport de cotes)

# Interprétation des résultats:

**OR > 1: l'association est positive: le risque de maladie est plus fort chez les sujets exposés que chez les sujets non exposés: Facteurs de Risque**

**OR <1: l'association est inverse: le risque de maladie est moins fort chez les sujets exposés que chez les sujets non exposés: Facteur Protecteur**

**OR= 1: il n'y a pas d'association entre l'exposition et la maladie: Pas d'association**

**→ ni Facteur de risque**

**→ ni Facteur Protecteur**

# Autres mesures d'association

- Mesures d'association: insuffisante ?!
- Intervalle de confiance de la mesure d'association?
- Valeur Test statistique?

**Faire la part des choses:**

- Hasard
- Association **stable** « **statistiquement significative** »

# Mesures d'impact

- Evaluer la contribution d'un facteur de risque à la fréquence d'une maladie pp: donc estimer son importance en termes de santé publique:

## **mesures d'impact**

- Deux groupes: exposé/ non exposé
- *Quel est le risque supplémentaire lié au facteur de risque ? (différence de risque)*
  - Risque attribuable au facteur de risque:

- Chez les sujets exposés:  $DR = R1 - R0$
- **Fraction** (de risque) **attribuable** chez les Exposés:  
Chez exposés:  $FE_E = R1 - R0 / R1 = DR / R1 = RR - 1 / RR$

### ➤ Exemple

✓ Quelle est le risque d'avoir un cancer du poumon dans l'année ?

▪ Incidence du cancer du poumon chez les fumeurs :

0,96 pour 1000 personnes et par an

▪ Incidence cancer du poumon chez non fumeurs :

0,07 pour 1000 personnes et par an

✓ « Excès de risque » de cancer poumon chez les fumeurs ?

- RR
- RA
- PRA
- FE

29

### ➤ Exemple

✓ Risque relatif

$$RR = \frac{I_E}{I_F} = 0,96 / 0,07 = 13,7$$

~ 14 fois plus de risque d'avoir un K poumon si on est fumeur, par rapport à un non-fumeur

✓ Risque attribuable

$$RA = I_F - I_F = 0,96 - 0,07 = 0,89$$

~ l'incidence des cancers du poumon attribuables au tabac est d'environ 9 pour 10 000 habitants et par an

30

✓ Fraction étiologique

$$FE = \frac{RR - 1}{RR} = \frac{13,7 - 1}{13,7} = 0,927$$

~ chez les fumeurs :

93 % des cancers du poumon sont attribuables au tabac