



# Santé Publique :

---

## Introduction à l'épidémiologie

Emilie Arnault  
Interne en santé publique



---

## La santé publique :

- S'intéresse à la santé pour la **préserv**er et la **promouvo**ir
- Concerne des **collectivités**, dans le cadre de dispositifs publics

(médecine clinique : traite 1 malade,  
colloque singulier)



# Epidémiologie : Définition :

---

- Étudie la distribution des problèmes de santé dans 1 population et le rôle des facteurs qui les déterminent.
- But : promotion de la santé et prévention des problèmes de santé



# Au début: Epidémiologie des maladies infectieuses (transmissibles)

---

1747: épidémie scorbut dans la Royal Navy. Une étude l'attribue à carence alimentaire et prescrit en prévention et ttt l'ingestion de citron (vit.C découverte en 1928)

## ○Épidémie


- Brusque augmentation du nombre de cas, limitée dans le temps, limitée dans l'espace (peste)

## ○Pandémie

- Brusque augmentation du nombre de cas, limitée dans le temps, **illimitée** dans l'espace (grippe A H1,N1)

## ○Endémie

- **Présence habituelle** de la maladie dans 1 région donnée, nombre +/- constant de cas (paludisme)

- 
- 
- Puis, à partir des années 1950, l'épidémiologie s'intéresse aux cancers, aux maladies cardio-vasculaires.
  - 1950: étude de Doll et Hill compare habitudes de 1500 patients atteints de K bronchique et de 1500 témoins. Cette enquête rétrospective montre que les 1ers fumaient +++ que les témoins.



# Epidémiologie de la maladie chronique dans le monde

---

- Les pathologies chroniques: principales causes de décès dans le monde
- Selon les Statistiques sanitaires mondiales de l'OMS pour 2008, les cardiopathies et les AVC tuent + que les mal.inf.



# Maladies cardiovasculaires

---

- rapport OMS 2009, les maladies cardiovasculaires représentent 17,1 millions de décès dans le monde: 1<sup>ère</sup> cause de mortalité.
- Plus de 82 % des décès interviennent dans des pays à revenu moyen ou faible.
- En parallèle, les maladies cardiovasculaires régressent dans les pays industrialisés : rôle des démarches de prévention entreprises dans ces pays.



# AVC

---

- Toutes les 5 secondes une personne dans le monde est victime d'un ACV.
- L'AVC constitue la 2<sup>de</sup> cause principale de décès dans le monde.
- 1 patient sur 4 victime d'un ACV décède dans le courant du mois.
- AVC en France :
  - 40 000 décès environ chaque année
  - 1<sup>ère</sup> cause de handicap non traumatique
  - 30 000 patients présentant des séquelles lourdes à 1 an





# Asthme

---

- **300** millions de personnes; maladie chronique la + courante chez l'enfant.
- La plupart des décès liés à l'asthme surviennent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire.
- Les plus gros FDR pour le développement de l'asthme : substances et particules inhalées
- On peut aussi en réduire la gravité en évitant ce qui le déclenche



# Diabète

---

- Plus de **220** millions de personnes sont diabétiques dans le monde.
- Près de 80% des décès par diabète se produisent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire.
- Près de la moitié des décès par diabète se produisent chez des gens âgés de moins de 70 ans; 55% d'entre eux touchent des femmes.




- 
- Selon les projections de l'OMS, le nombre de décès par diabète va doubler entre 2005 et 2030.
  - Un régime alimentaire sain, une activité physique régulière, le maintien d'un poids normal et l'arrêt du tabac permettent de prévenir ou de retarder l'apparition du diabète.



# BPCO

---

- **210** millions le nombre de gens qui souffrent de BPCO dans le monde.
- Plus de trois millions de personnes sont décédées d'une BPCO en 2005, ce qui correspond à 5% de l'ensemble des décès survenus dans le monde cette année-là.

- 
- 
- Près de 90% des décès par BPCO se produisent dans des pays à revenu faible et intermédiaire.
  - La principale cause de BPCO est la fumée du tabac, due au tabagisme actif ou passif.
  - Cette maladie touche désormais presque autant de femmes que d'hommes, en partie du fait de l'augmentation du tabagisme chez les femmes dans les pays à revenu élevé.



# Cancer

---

- cause majeure de décès dans le monde à l'origine de **7,4** millions de décès en 2004, soit 13% de la mortalité mondiale.
- Les cancers du poumon, de l'estomac, du foie, du colon et du sein sont chaque année les plus meurtriers.
- Environ 30% des décès par cancer pourraient être évités.
- Le tabagisme est le facteur de risque de cancer le plus important.



- 
- On estime que d'ici 2030, le nombre de décès par cancer devrait atteindre 12 millions de personnes.
  - Un homme sur deux et une femme sur trois sont concernés.
  - La mortalité mondiale par cancer est supérieure à celle du sida, tuberculose et paludisme réunis
  - En France, le cancer est la première cause de décès depuis 2004.



# VIH

---

- Le nombre des nouvelles infections par le VIH a baissé dans le monde de 16 % entre 2000 et 2008, grâce, pour une part au moins, au succès des efforts de prévention.
- Le nombre total de personnes vivant avec le virus était en 2008 plus de 20% plus élevé que celui enregistré en 2000, et la prévalence était 3 X > à son niveau de 1990. (source ONUSIDA)





## Ex : enquête épidémiologique face à épidémie de rougeole

---

- Définir et identifier les cas
- Confirmer le caractère épidémique (compter) +/- DO
- Evaluer gravité
- Chercher source épidémie
- Communiquer et agir pour contrôler l'épidémie



---

○ Buts de l'enquête :

- Le virus a-t-il muté?
- Des lots de vaccins sont-ils moins bons?
- Convaincre de l'intérêt de la vaccination



# Epidémiologie =

Étude dans les populations humaines:

- De la fréquence et de la répartition des maladies et des états de santé (E. descriptive) : **mesure l'état de santé**
- Des facteurs déterminants cette fréquence et cette répartition (E. analytique) : **explique l'état de santé**
- Des résultats des interventions entreprises (soins et prévention) pour lutter contre les maladies et les états de santé (E. évaluative) : **évalue les interventions**



## Donc différentes notions :

- **Distribution**: fréquence du pb de santé, variations selon différents paramètres (tps, espace, caractéristiques socio-démog...)
- **Pb de santé**: maladie, handicap, traumatisme, suicide, indicateur clinique ou biologique...
- **Déterminants de santé**: endogènes, environnementaux, mode de vie/comportements sociaux, liés au système de santé, psycho-sociaux
- **Population**: groupe et pas individu (population définie d'après 1 critère géographique, temporel, socio-démog...)
- **Prévention**: mise en place d'interventions



## Finalité:

---

Grâce à une meilleure connaissance des pb de santé : favoriser une meilleure santé des populations



## Applications:

---

- Surveiller l'état de santé de la population
- Déclencher une alerte sanitaire (GROG et réseau Sentinelle pour grippe)
- Identifier de nouvelles maladies
- Rechercher causes infections
- Créer lois de SP



## Mesures en épidémiologie.

---

- Mesures de la **fréquence** d'un événement (prévalence, incidence, mortalité, létalité)
- Mesures de l'**association** entre 1 expo à 1 FDR et 1 maladie (RR)
- Mesures d'**impact** d'un FDR dans 1 population (risque attribuable)

→ Temps / lieu / personnes



## Mesures de fréquence

---

- **Prévalence** = nb de cas existants /  
nb de sujets observés  
À un moment donné

Ex : 1000 patients hospi. au CHU  
enquête un jour donné : 40  
patients infection nosocomiale  
Prévalence ?





- $P = 40/1000$   
 $= 0,04$




---

- **Incidence:**

Nb de nouveaux cas d'1 maladie au cours d'une période donnée

- **Mortalité:**


Nb de DC pendant une période donnée

- 
- 
- **Létalité** = nb de DC liés à une maladie / nb de nouveaux cas de cette maladie

Pendant un tps donné

Ex : en 1993 à la Réunion, 2713  
sujets AVP grave dont 72 DC.

Létalité?



---

- Létalité =  $72/2713$   
= 3,3%



# Mesures d'association

---

- Comparer 2 groupes
- Tableau de contingence  
malade/non malade  
exposé/non exposé



## *Facteur de risque*

---

- Caractéristique associée de manière statistiquement significative à un événement de santé (**définition statistique et non pas causale**)
- Exemple : le jeune âge est associé à une incidence accrue de la rougeole MAIS n'en est pas la cause


- 
- 
- Comparer un groupe **exposé** à un FDR et un groupe **non exposé**

- **RR**


- $RR > 1$  : FDR ,

- $RR < 1$  : Facteur protecteur

- Ex :  $RR = 1,3$  : un sujet exposé a un risque d'être malade 1,3 fois plus élevé qu'un sujet non exposé

- 
- 
- RR ou OR = force de l'association, ne suffit pas à déterminer s'il existe une association entre une exposition et une maladie, il faut aussi prendre en compte **l'intervalle de confiance de la mesure** d'association et/ou la valeur du test statistique pour déterminer si cette association est due au hasard ou si elle est stable (« statistiquement significative » :  $p < 0,05$ ) !



- 
- 
- Comparer un groupe de sujets malades (**cas**) et un groupe de sujets non malades (**témoins**)
  - odds ratio (**OR**)



## Mesures d'impact

---

- Évaluer la contribution d'un FDR à la fréquence d'une maladie dans une population donnée, dc son importance en terme de SP.  
( applicables que si relation causale entre FDR et maladie)
- **Risque attribuable** : risque supplémentaire lié au FDR



# Etudes épidémiologiques: 5 classements possibles

---

- Selon l'attitude de l'investigateur:

- **Études expérimentales**  
(d'intervention): l'équipe qui réalise la recherche **maîtrise** les conditions d'exposition des sujets.

Ex : essais cliniques

études évaluant une campagne de dépistage...



---

➤ **Études d'observation:**

reposent uniquement sur l'analyse des rapports existant entre un symptôme, une maladie et le comportement de ces patients ou des témoins. Les antécédents et les facteurs de risques sont alors les principaux critères observés.



---

- Selon les objectifs:

- Epidémiologie **Descriptive**

- Epidémiologie **Analytique**  
(=étiologique)

- Epidémiologie **évaluative**




---

○ Selon la période d'étude:

➤ **Transversale** (mesure à un moment donné)

➤ **Longitudinale** (couvre une période de temps donnée)



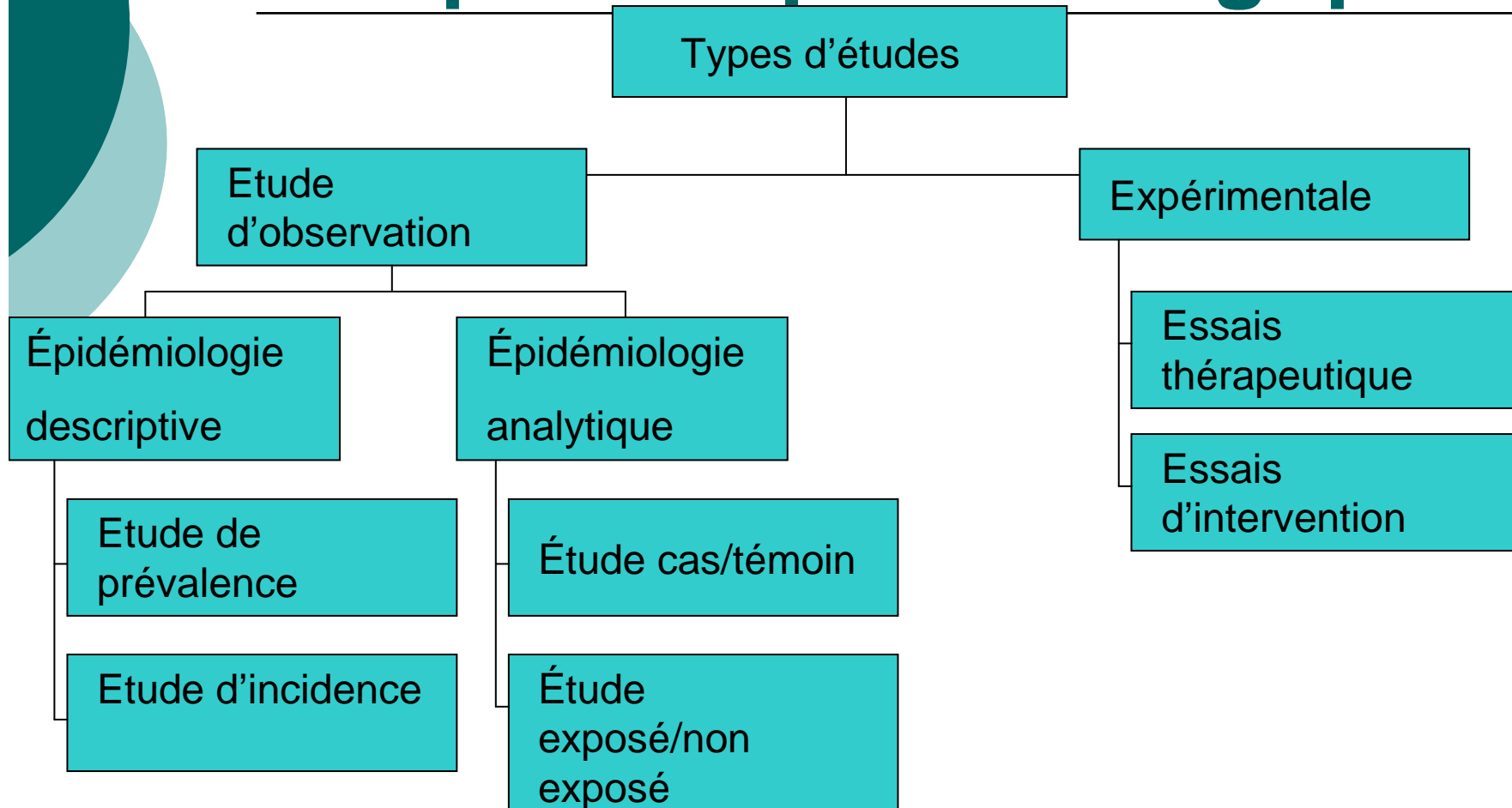
---

- Selon la population:

- **Exhaustive** (toute une population; ex: études de mortalité de l'INSEE à partir des enregistrements des DC)

- **Par échantillonnage**

# Les enquêtes épidémiologiques







# 1/ Les études descriptives

---

○ *étudient la fréquence des maladies dans une population et leurs variations temporelles et spatiales.*

- Etude de prévalence (transversales: sujets observés ponctuellement)
- Etude d'incidence (longitudinales: cohorte de sujets suivis au long cours)



## *Etude de prévalence*

---

- « Instantané photographique » d'un facteur ou d'une maladie dans une population donnée à un moment précis
- **Prévalence :**  
$$\frac{\text{Nbre de cas d'une maladie à un moment donné}}{\text{Population à ce moment}}$$
- Permet donc de définir un groupe à risque et d'orienter ainsi les programmes de SP

## *Etude d'incidence*

---

- Suivi de l'apparition d'une ou plusieurs maladies sur une période donnée

- **Taux d'incidence :**

Nombre de nouveaux cas apparus sur une période donnée

---

Population moyenne exposée au cours de cette période

- Permet d'évaluer l'évolution d'une maladie mais aussi l'impact des mesures préventives

## *Exemples*

---

- Etude « un jour donné » des infections nosocomiales dans un établissement de santé
  - Etude de prévalence
  
- Registres des cancers présents dans certains départements
  - Etude d'incidence



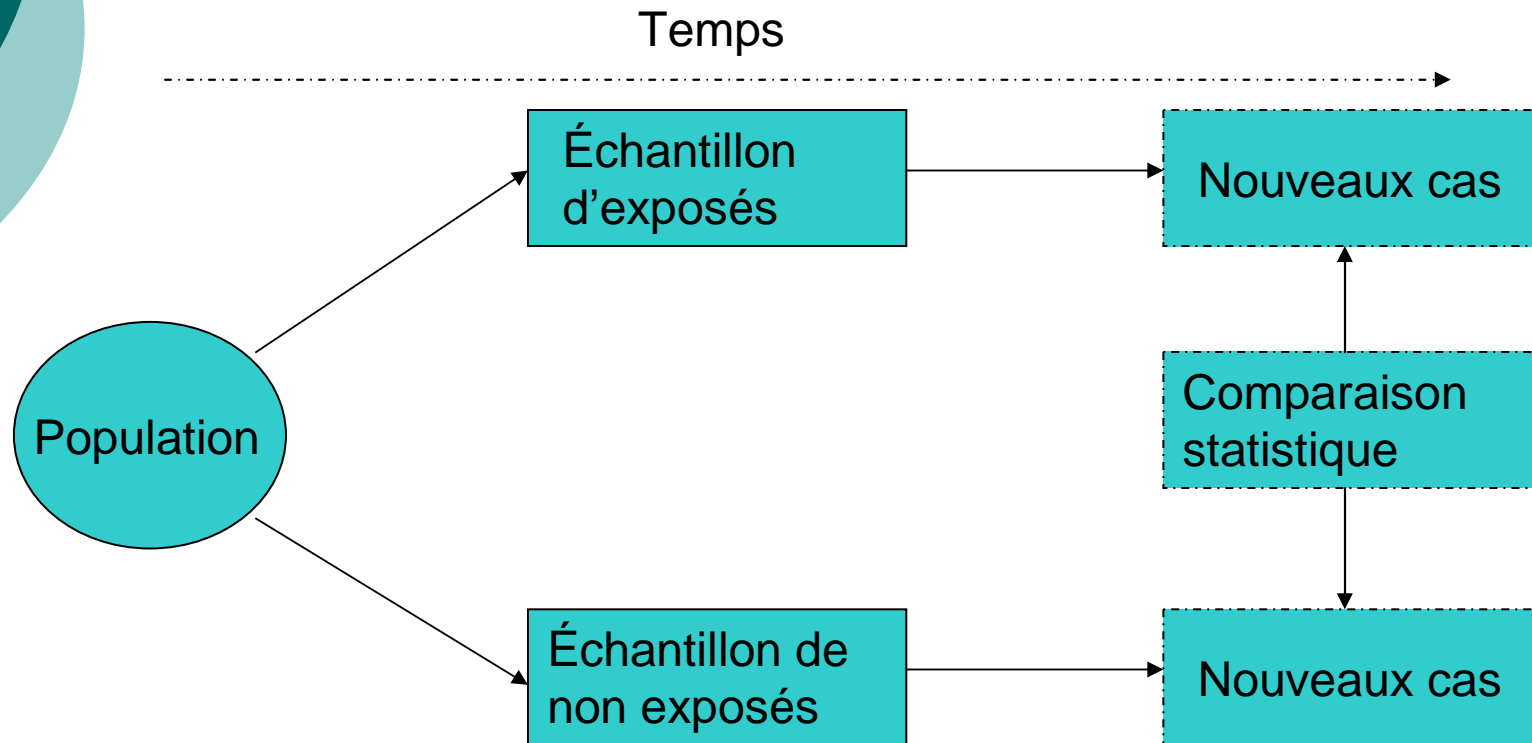
## 2/ Les études analytiques

---

- *Recherchent l'**association** entre une exposition à un **facteur de risque** et la survenue d'une maladie*
  - *Etude de cohorte (exposés / non exposés)*
  - *Etude cas témoins*

# Étude de cohorte

Exposés à un FdR / Non exposés au FdR



Le plus souvent prospective - **Utilisation du RR**

## Le risque relatif

---

|         |    | Exposition     |                |                |
|---------|----|----------------|----------------|----------------|
|         |    | E +            | E -            |                |
| Maladie | M+ | a              | b              | m <sub>1</sub> |
|         | M- | c              | d              | m <sub>2</sub> |
|         |    | n <sub>1</sub> | n <sub>2</sub> | n              |

$$RR = p(M+/E+) / p(M+/E-)$$

$$RR = (a/n_1) / (b/n_2)$$



## *Interprétation du RR : Intervalle de confiance (1)*

---

- Ic à 95% = intervalle qui a 95% de chance de contenir la « vraie valeur » de l'ensemble de la population



## *Interprétation du RR : Intervalle de confiance (2)*

---

○ On peut conclure de manière **statistiquement significative** si les bornes de l'intervalle de confiance ne comprennent pas le 1.

- RR de 1,3 avec IC [1,2-1,7]
  - Le FDR est significatif
- RR de 1,3 avec IC [0,9-2,1]
  - On a mis en évidence une augmentation du risque mais pas de manière significative



---

## ○ Avantages

- Adapté aux expositions rares
- Étude de la chronologie Exposition/Maladie
- Peu de biais de sélection

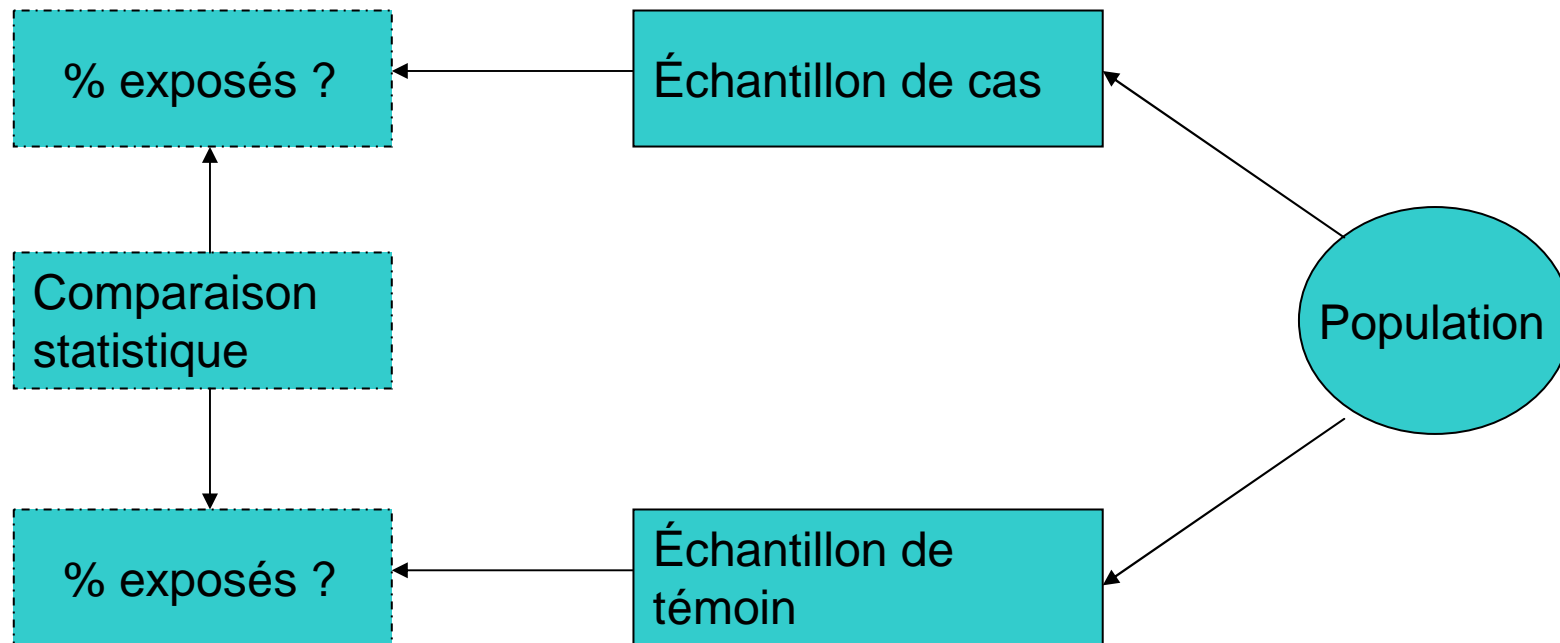
## ○ Inconvénients

- Suivi → risque de perdus de vue
- Coût
- Pas adapté aux maladies rares
- Étude d'un seul FdR

# Étude cas-témoins

Cas (malades) / Témoins (non malades)

Temps



Rétrospective - **Utilisation de l'OR**



## ○ L'Odds-ratio

---

|         |    | Exposition |       |       |
|---------|----|------------|-------|-------|
|         |    | E +        | E -   |       |
| Maladie | M+ | a          | b     | $m_1$ |
|         | M- | c          | d     | $m_2$ |
|         |    | $n_1$      | $n_2$ | n     |

$$\text{OR} = (a/b) / (c/d)$$

$$\text{OR} = ad / bc$$



---

- Avantages

- Rapidité
- Adaptée aux maladies rares

- Inconvénients

- Pas adapté aux expositions rares
- Choix des témoins souvent difficile
- Biais de mémoire pour les expositions



## *Exemple 1*

---

- Interrogation de 200 malades atteints de K du pancréas et 200 indemnes sur leur consommation de café antérieur
- But : étudier la liaison entre le café et le K du pancréas
- Type d'étude ?



---

= Etude cas-témoins



## *Exemple 2*

---

- Suivi de 20 000 utilisatrices de contraceptifs oraux et 20 000 femmes de même âge non utilisatrice
- But : étudier les effets secondaires liés à la prise de contraceptifs oraux
- Type d'étude ?





= étude de cohorte



## *Exemple 3*

---

- Suivi de sujets fumeurs et non fumeurs
- But : rechercher la survenue de cancers du poumon
  
- Type d'étude ?



= étude de cohorte



## *Exemple 4*

---

- Interrogation de sujets atteints de cancer de la vessie et de sujets non atteints
- But : Recherche de consommation antérieure de tabac
- Type d'étude ?



---

= étude cas-témoins



## Les biais

---


- = erreur systématique entre la valeur de mesure d'un paramètre dans 1 échantillon et la vraie valeur dans la population
- Risque de sur-estimation, de sous-estimation de l'effet ou parfois de changement de direction de l'effet!  
Dc enjeu : les contrôler!




## 3 types de biais

---

- Biais de sélection: façon dont sont constitués les groupes à comparer. ex: le choix des témoins : lien expo. tel mobile et K cerveau. 100 cancers du cerveau choisis dans des hôpitaux urbains qui ont 1 certain âge et 1 certain profil socio-économique. Si on choisit comme témoin des gens sans cancers du cerveau mais très jeunes ou avec 1 statut socio-éco. faible ou vivant à la campagne, on risque de trouver une relation entre les radiofréquences et le cancer entièrement expliquée par la différence d'âge ou le statut socio-éco. entre les cas et les témoins.

- 
- 
- Biais d'information: concerne la mesure de l'exposition et de la maladie à étudier. ex: la recherche de l'exposition: pas toujours simple de retrouver rétrospectivement par le seul interrogatoire les précisions concernant l'exposition (fréquence, durée d'utilisation du téléphone mobile), d'autant + qu'on sait que les malades ont toujours 1 meilleure «mémoire» que les non malades et ont même souvent tendance à exagérer leur exposition. On peut s'attendre à ce que des personnes atteintes d'un AVC du cerveau exagèrent l'utilisation alors que les témoins pourraient au contraire la négliger.



- 
- 
- Les facteurs de confusion: Pour établir qu'un FDR est responsable d'une maladie, il faut s'assurer qu'il n'existe pas d'autres FDR "cachés" qui en seraient à l'origine.

Ex: étude pour savoir si la conso. de café est un FDR pour la maladie coronarienne: lien significatif. En fait, les buveurs de café avaient aussi tendance à être des fumeurs de cigarettes, or tabac fortement associé à la maladie coronarienne.



## *Critères de causalité (1)*

---

- 1. Séquence dans le temps: l'agent causal précède le début de la maladie
- 2. Force de l'association: risque relatif/odds-ratio
- 3. Spécificité de l'association: le facteur est présent chez tous les malades et que les malades
- 4. Gradient biologique de l'effet: le risque augmente avec l'importance de l'exposition
- 5. Effet de la suppression ou de la diminution du facteur



## *Critères de causalité (2)*

---

- 6. Constance de l'effet et reproductibilité: phénomène qui se répète dans l'espace et dans le temps
- 7. Plausibilité biologique: interprétation possible de l'association entre facteur et maladie
- 8. Cohérence avec les connaissances actuelles
- 9. Cohérence des variations du facteur dans l'espace et le temps



## 3/ Les études évaluatives

---

- Évaluation des interventions pour prévenir les maladies et leurs complications:
  - essais thérapeutiques
  - avant/après
  - Ici/ailleurs



---

○ qd essai thérapeutique:

- Randomisation = tirage au sort de ceux qui auront le nouveau ttt et ceux qui auront l'ancien
- étude en aveugle (simple: le sujet ignore à quel groupe il est assigné ou double aveugle)



## Objectifs

---


- = prévision du résultat de l'action
- Obj=quantifiable et mesurable
- Plusieurs niveaux:
  - Obj général (traduit effets attendus en terme de santé)
  - Obj spécifique (effets souhaités/interventions retenues)
  - Obj opérationnel (= activités, effets souhaités en terme de savoir, savoir-être, savoir-faire)



## Agences sanitaires et institutions intervenant en épidémiologie

---

- **InVS** : surveiller, alerter et prévenir dans tous les domaines de la SP.
- **Réseau sentinelle** : basé sur la collaboration de 1260 MG libéraux, surveiller 14 indicateurs (grippe, rougeole, hépatites, TS..)
- **HAS** : évaluer l'utilité médicale de l'ensemble des actes médicaux, des prestations et produits de santé pris en charge par Assurance Maladie, promouvoir qualité des pratiques de notre système de santé.

- 
- 
- **DGS** : définir les priorités de SP, améliorer la qualité et la sécurité des soins, diminuer les inégalités de santé, créer et maintenir 1 environnement favorable à la santé.
  - **ARS** : Se substitue à ARH, DRASS, DDASS, URCAM, CRAM (volet sanitaire), GRSP  
: Décliner et mettre en œuvre la politique nationale de santé au niveau régional (organisation des soins, politique hospitalière, médecine ambulatoire, médico-social, sécurité sanitaire, santé environnementale, prévention.)





# Plus simplement

---

- L'épidémiologie, c'est:
  - La surveillance de l'état de santé des populations
  - La recherche des causes des affections
  - L'évaluation (des soins et de la prévention)