

## Chapitre II



# Erreurs potentiels et Causalité en Epidémiologie

# Erreurs potentielles dans les études épidémiologiques

les mesures épidémiologiques comportent de nombreux **risques d'erreurs**. Les épidémiologistes consacrent beaucoup d'attention à la réduction de ces erreurs et à l'évaluation de l'effet de celles qui ne peuvent être éliminées. Les erreurs peuvent être **aléatoires** ou **systematiques**.

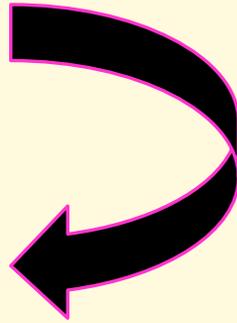
# Erreur aléatoire

Une erreur aléatoire consiste dans l'écart – du fait du seul hasard – entre une observation faite dans un **échantillon** et la **valeur vraie** dans la population, d'où un manque de précision dans la mesure d'une association.

Il existe trois sources principales d'erreur aléatoire:

- ❖ les variations biologiques individuelles ;
- ❖ les erreurs d'échantillonnage ; et
- ❖ les erreurs de mesure.

La meilleure façon de réduire les erreurs d'échantillonnage consiste à augmenter **la taille de l'échantillon**.



Elle doit être suffisamment importante pour que l'étude ait la puissance statistique voulue pour détecter les différences considérées comme importantes.

La détermination de la taille d'un échantillon nécessite qu'on soit renseigné sur les paramètres suivants :

- Capacité à déceler une différence avec le degré de signification statistique requis;
- Erreur ou probabilité jugée acceptable pour qu'un effet réel passe inaperçu ;
- Importance de l'effet étudié ;
- Fréquence de la maladie dans la population ;
- Tailles relatives des groupes comparés

# Erreur systématique

Il y a erreur systématique (ou **biais**) en épidémiologie lorsque les résultats ont tendance à différer systématiquement des valeurs vraies.

Dans une étude où l'erreur systématique est **faible**, on dit que l'exactitude est **grande**. L'exactitude ne dépend pas de la taille de l'échantillon.

Les sources possibles d'erreur systématique en épidémiologie sont nombreuses et variées ; Les principaux:

- le biais de sélection (ou de recrutement),
- le biais de mesure (ou de classification).

Il y a **biais de sélection** lorsqu'il existe une différence systématique entre les caractéristiques des sujets choisis pour une étude et celles de ceux qui ne le sont pas.

## **Exemple**

des ouvriers d'une usine qui sont exposés au formaldéhyde. Ceux qui souffrent le plus d'irritation oculaire sont a priori ceux qui ont le plus de chances de quitter leur emploi.

**Une étude de prévalence** menée sur les lieux de travail portant sur l'association entre exposition au formaldéhyde et irritation oculaire peut être tout a fait **trompeuse**.

**Un biais de mesure**  
(ou de classification)  
intervient lorsque les  
mesures individuelles  
ou la classification de  
la maladie ou de  
l'exposition sont  
inexactes – c'est-à-dire  
qu'elles ne mesurent  
pas correctement ce  
qu'elles sont censées  
mesurer.

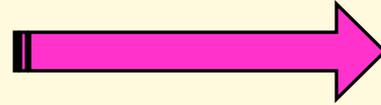
### **Exemple**

Une mesure biochimique  
ou physiologique n'est  
jamais parfaitement exacte  
et les différents  
laboratoires obtiennent  
souvent des résultats  
différents pour  
un même échantillon.

## Facteurs de confusion

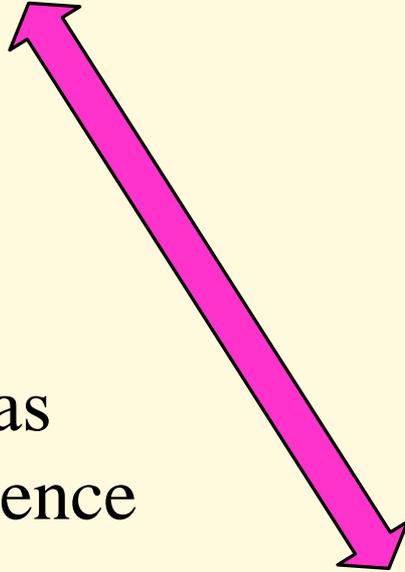
La confusion est un autre problème majeur des études épidémiologiques. Lorsqu'on étudie l'association entre l'exposition a une cause (ou un facteur de risque) et la survenue d'une maladie, il peut y avoir confusion si la population étudiée est soumise à **une autre exposition** qui est associée a la fois a la maladie et a l'exposition étudiée.

Exposition  
(consommation  
de café)

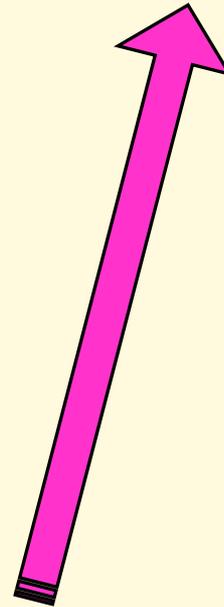


Maladie (cardiopathie)

Associée à  
l'exposition  
mais n'est pas  
une conséquence  
de celle-ci

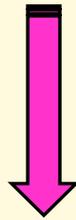


Résultat associé,  
indépendamment  
de l'exposition



Variable de confusion  
(tabagisme)

Pour qu'une variable soit un **facteur de confusion**, il faut qu'elle soit elle-même un déterminant de la maladie étudiée (c'est-à-dire un **facteur de risque**) et qu'elle soit **associée à l'exposition considérée**.



l'association entre cancer du poumon et exposition au radon, le tabagisme n'est pas un facteur de confusion si les habitudes tabagiques sont identiques dans le groupe témoin et dans le groupe exposé au radon.

# Comment tenir compte des facteurs de confusion

Il existe plusieurs méthodes pour tenir compte des facteurs de confusion, soit lors de la **conception de l'étude**, soit lors de **l'analyse des résultats**.

Les méthodes habituelles au stade de la **conception** sont les suivantes :

- randomisation
- restriction de la population d'étude
- appariement.

Au stade de **l'analyse**, deux méthodes permettent de tenir compte des facteurs de confusion :

- la stratification
- la modélisation statistique

## Randomisation

Il faut choisir des échantillons de taille suffisante pour éviter le risque que du fait du hasard, ces facteurs soient distribués de façon inégale.

## Restriction

limiter l'étude aux personnes présentant des caractéristiques particulières.

## Appariement

On choisit les participants à l'étude de façon que ces facteurs potentiels soient uniformément distribués dans les deux groupes comparés.

## Stratification et modélisation statistique

Dans les grandes études, mieux vaut en général tenir compte des facteurs de confusion au stade de l'analyse qu'à celui de la conception. On peut pour cela faire appel à la **stratification**, technique qui consiste à mesurer la force de l'association au sein de catégories bien définies et homogènes (**des strates**) de la variable de confusion.

## Exemples

Si l'âge est un facteur de confusion, l'association peut être mesurée par exemple dans des tranches d'âge de 10 ans chacune ; si le sexe ou l'appartenance ethnique sont des facteurs de confusion, on mesurera l'association séparément chez les hommes et chez les femmes ou dans les différents groupes ethniques.

Les principes éthiques qui s'appliquent à la pratique et à la recherche en épidémiologie sont les suivants :

\*consentement éclairé

\*confidentialité des données

\*respect des droits de l'homme

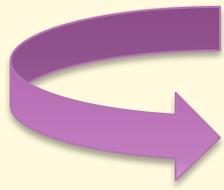
\* Intégrité scientifique.

# Causalité en épidémiologie

- L'étude de la causalité des maladies et des traumatismes est fondamentale en épidémiologie.
- Il y a rarement **une cause unique** a un évènement de sante donne.
- On peut etablir une hierarchie des facteurs en cause en allant des facteurs les **plus proches** jusqu'aux **facteurs socio-economiques les plus lointains**.
- Les critères de jugement des preuves de causalite sont les suivants : relation dans le temps, plausibilite, coherence, solidité, relation dose-réponse, réversibilité et conception de l'étude.

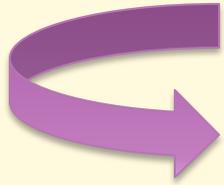
# Facteurs étiologiques

Quatre types de facteurs jouent un rôle dans l'étiologie de la maladie, qui sont parfois tous nécessaires, mais rarement suffisants, pour déterminer une maladie ou un état particulier :



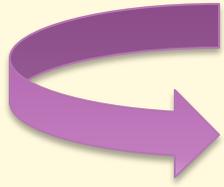
Les facteurs de **prédisposition**: tels que l'**age**, le **sexe** ou des **traits génétiques** particuliers, qui peuvent faire que le système immunitaire fonctionne moins bien ou que le métabolisme d'une substance chimique toxique soit ralenti.

Une **maladie antérieure** peut également créer un état de sensibilité à un agent pathogène.

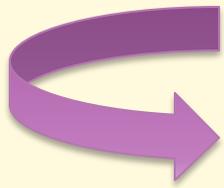


**Les facteurs favorisants** (ou défavorisant) , tels qu'un **faible revenu**, une **alimentation médiocre**, de **mauvaises conditions de logement** et des **soins médicaux insuffisants**, qui peuvent favoriser l'apparition d'une maladie.

Inversement, les circonstances qui favorisent le rétablissement après une maladie ou le maintien d'une bonne sante peuvent également être qualifiées **de facteurs favorisants**.



**Les facteurs déclenchants** , tels que l'exposition a un agent pathogène spécifique, qui peuvent être associées a l'apparition d'une maladie.



**Les facteurs renforçants**, tels qu'une **exposition répétée**, des conditions environnementales ou un travail inhabituellement pénible, qui peuvent aggraver une maladie ou un traumatisme avéré.

## Étude de la causalité

une série de « facteurs de présomption causale », figurant dans l'ordre des questions que doit se poser l'épidémiologiste pour se prononcer sur une cause de maladie.

**Relation temporelle** → La cause précède-t-elle l'effet ?  
(point essentiel)

**Plausibilité biologique** → L'association est-elle compatible avec ce que l'on sait par ailleurs ?  
(mécanisme d'action, résultat de l'expérimentation animale)

Cohérence des résultats

A-t-on obtenu des résultats analogues dans d'autres études ?

Force de l'association

Quelle est la force de l'association entre cause et effet ?  
(risque relatif)

Relation dose-réponse

L'intensification de l'exposition à la cause possible se traduit-elle par une aggravation de l'effet ?

Réversibilité de l'association

L'élimination de la cause possible entraîne-t-elle la réduction du risque de maladie ?

Conception de l'étude

Les observations en faveur d'une relation causale proviennent-elles d'une étude bien conçue ?

Jugement de causalité

Sur combien d'éléments d'appréciation repose la conclusion ?