

ÉPIDÉMIOLOGIE ET OUTILS EN DÉMOGRAPHIE

A. MENUDIER
MCU HYGIENE – SANTÉ PUBLIQUE

INTRODUCTION

L'épidémiologie étudie la fréquence et la répartition dans le temps et dans l'espace **des problèmes de santé** dans les populations humaines, ainsi que **le rôle des facteurs** qui les déterminent.

On distingue **trois branches principales** de l'épidémiologie. Ces branches se caractérisent par la nature des questions auxquelles il s'agit d'apporter des réponses ainsi que par les méthodes utilisées à cet effet.

Ce sont :

- ✓ **L'épidémiologie descriptive ;**
- ✓ **L'épidémiologie explicative (analytique, étiologique) ;**
- ✓ **L'épidémiologie évaluative.**

EPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE

Définition :

Elle étudie la fréquence et la répartition des problèmes de santé dans la population

Méthodes :

Elles permettent de mesurer l'importance des problèmes de santé dans une population comme, par exemple, la fréquence des décès due à une maladie et surtout étudier leur variation en fonction des facteurs.

Voir cours de l'année dernière

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE (ANALYTIQUE OU ETIOLOGIQUE)

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

Définition

L'épidémiologie explicative a pour but de chercher les causes des problèmes de santé dans les populations. Plus précisément, il s'agit d'analyser le rôle de facteurs susceptibles d'influencer l'incidence des problèmes de santé, en l'augmentant ou parfois en la diminuant.

Méthodes

Généralement, les méthodes à visée explicative procèdent en comparant des groupes de sujets diversement exposés au(x) facteur(s) dont on cherche à analyser le rôle, et parmi lesquels certains sont atteints de la maladie étudiée et d'autres sont indemnes.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

Le risque

C'est la probabilité de survenue d'un événement (décès, maladie), à un moment donné ou pendant un intervalle de temps.

Parmi les risques étudiés en épidémiologie, on peut citer :

- ✓ La mortalité
- ✓ L'incidence d'une maladie
- ✓ L'incidence d'un trouble de santé définie

Facteur de risque

On appelle facteur de risque toute variable liée statistiquement à l'événement étudié. Il faut entendre facteur de risque au sens large. Ainsi, un facteur qui diminuerait l'incidence d'une maladie devrait être appelé facteur de risque (β carotène et cancer). Cependant, ce n'est pas parce qu'un facteur est statistiquement lié à l'événement étudié qu'il en est la cause.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

Notion de causalité :

un facteur est cause d'une maladie si une modification de sa fréquence (ou de sa valeur moyenne quantitative) entraîne une modification de la fréquence de cette maladie.

Les principaux arguments en faveur d'une relation causale :

- ✓ Séquence dans le temps, l'exposition au facteur doit précéder l'apparition de la maladie
- ✓ Constance de l'association et reproductibilité
- ✓ Force de l'association statistique
- ✓ Relation dose –effet
- ✓ Effet d'une intervention supprimant le facteur de risque
- ✓ Cohérence avec les connaissances.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

Méthodes d'enquêtes à visée explicative

Une étude épidémiologique à visée explicative a toujours pour objectif de vérifier l'hypothèse d'une relation causale entre l'exposition à un facteur de risque et la survenue du problème de santé et **de réunir le maximum d'arguments** précédemment énumérés afin que l'accumulation d'arguments finisse par être suffisamment convaincant.

Pour les enquêtes explicatives, on doit toujours comparer **des groupes de sujets diversement exposés** au facteur de risque soupçonné parmi lesquels certains sont atteints de la maladie étudiée et d'autres non.

L'observation des sujets composant les groupes à comparer se fait toujours **au niveau individuel** afin de recueillir des informations les plus précises possibles pour chaque sujet sur la maladie et les facteurs de risque.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

C'est le type d'enquête le mieux adapté pour juger du rôle causal d'un facteur de risque.

Principe

- ✓ Définir une période d'observation;
- ✓ Choisir un groupe de sujets tous indemnes de la maladie étudiée au début de la période d'observation;
- ✓ Suivis systématiques des sujets pour observer l'incidence de la maladie étudiée.

C'est une enquête prospective.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « EXPOSES – NON EXPOSES »

Le risque relatif

Le risque relatif est un indice épidémiologique qui permet de comparer **l'incidence** « l'apparition de nouveaux cas », dans des groupes de sujets soumis à des expositions différentes.

Le risque relatif est le rapport de l'incidence dans le groupe exposé et de l'incidence dans le groupe non exposé.

$$\text{Risque relatif} = \text{RR} = \frac{\text{IE}^+}{\text{IE}^0}$$

IE⁺ : Incidence chez les exposés - IE⁰ : Incidence chez les non exposés

- ✓ Si $\text{RR} = 1$: le facteur étudié ne joue pas de rôle causal
- ✓ Si $\text{RR} > 1$: la présence du facteur entraîne une augmentation de la probabilité d'apparition
- ✓ Si $\text{RR} < 1$: la présence du facteur entraîne une diminution de la probabilité d'apparition

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « EXPOSÉS – NON EXPOSÉS »

Calcul du risque relatif :

		En fin de période d'observation	
		MALADES	NON MALADES
Exposés au facteur de risque	E ⁺	A	B
Non exposés au facteur de risque	E ⁻	C	D

A, B, C, D sont des effectifs

Exemple: A est le nombre de sujets malades et exposés. Incidence chez les exposés = $IE^+ = \frac{A}{A+B}$ -

Incidence chez les non exposés = $IE^0 = \frac{C}{C+D}$

$$RR = \frac{A \times (C+D)}{C \times (A+B)}$$

https://www.medcalc.org/calc/relative_risk.php

Remarque : Lorsque la maladie est rare, $IE^+ = \frac{A}{B}$ et $IE^0 = \frac{C}{D}$ - D'où $RR = \frac{AD}{BC}$

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « EXPOSÉS – NON EXPOSÉS »

Exemple : si $RR = 3$, les sujets exposés au facteur de risque ont une probabilité 3 fois plus élevée d'avoir la maladie que les non exposés.

Autour de 1, l'échantillonnage de la population implique des tests statistiques pour vérifier si le Risque Relatif est vraiment significativement différent de 1.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

Risque relatif et relation dose –effet :

Il est très important de calculer les risques en fonction des niveaux d'exposition. On pourra comparer l'incidence entre :

Les non exposés et les sujets peu, moyennement, très exposés.

L'existence d'une augmentation du risque relatif liée à l'augmentation de l'exposition permet de mettre en évidence une relation dose-effet ce qui est un argument fondamental en faveur d'un rôle causal du facteur de risque.

Effet conjoint de plusieurs facteurs :

Lorsque l'on est amené à tenir compte du rôle de plusieurs facteurs simultanément, on cherche à étudier l'effet conjoint de l'exposition simultanée à deux ou plusieurs facteurs de risque. On distingue :

- ✓ **L'effet additif** : l'effet de leur combinaison est la somme des effets de chacun d'eux isolément

- ✓ **L'effet multiplicatif** : l'effet de leur combinaison est le produit des effets de chacun d'eux isolément.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

Définition de la cohorte

C'est un groupe de personnes **ayant vécu une même expérience**, l'exposition à un facteur de risque par exemple, et suivi dans le temps depuis la date de cette expérience qui peut être éventuellement différente d'un sujet à l'autre.

On utilise souvent des études de cohorte pour étudier l'évolution d'un phénomène dans le temps. Ce type d'étude qui suit un phénomène dans le temps est souvent **appelé étude longitudinale** par opposition aux enquêtes transversales que nous avons vues en épidémiologie descriptive

Dans une enquête prospective dans le passé, on situe le début de la période d'observation de façon très antérieure à la réalisation de l'enquête.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

Limite de la cohorte

La connaissance des expositions aux facteurs de risque sont de moins bonne qualité car elles sont anciennes et donc difficiles à trouver et imprécises.

2 conditions pour mener ce type d'étude :

- ✓ Pouvoir suivre toutes les personnes concernées par l'exposition à **t₀**
- ✓ Disposer de données relatives à **l'incidence** de la maladie dans le groupe exposé et dans la population générale

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

Avantages, inconvénients et indications

✓ Avantages :

- Ce type d'enquête permet de réunir dans de bonnes conditions les informations nécessaires au calcul direct du risque relatif, qui est par excellence l'indice épidémiologique utilisé pour porter un jugement de causalité ;
- Absence de biais concernant la mesure du facteur de risque car l'exposition au facteur de risque est connue avant l'apparition de la maladie ;
- L'incidence de la maladie sera connue ;
- Elle permet de mettre en évidence le rôle du facteur de risque sur d'autres pathologies.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « EXPOSES – NON EXPOSES »

✓ Inconvénients

- Long délai avant d'obtenir le résultat
- Lourdeur et coût élevé
- Si le rôle étiologique du facteur de risque n'est pas très fort, il faut des groupes importants suivis pendant longtemps

*Exemple : rôle du tabac sur les cancers broncho-pulmonaires :
suivi de 5 millions de fumeurs et non fumeurs pendant 5 ans.*

✓ Indications

- Délai entre exposition et survenue de la maladie pas trop long
- Lorsque la maladie est relativement fréquente
- Rôle étiologique du facteur de risque est fort

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « CAS – TÉMOINS »

Principe

- ✓ Sélectionner un groupe de sujets atteints de la maladie étudiée, **les cas**, et un ou plusieurs groupe(s) de sujets indemnes de cette maladie, **les témoins**.
- ✓ Rechercher des informations concernant l'exposition aux facteurs de risque et aux facteurs de confusions éventuels dans leur passé pour chacun des sujets.

C'est une enquête rétrospective

- ✓ Comparer l'exposition au facteur de risque chez les cas et chez les témoins.

C'est impossible de connaître, dans ces conditions, l'incidence de la maladie chez les exposés et chez les non exposés.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « CAS – TÉMOINS »

Conditions nécessaires :

Ce sont :

- ✓ Une maladie rare
- ✓ Un groupe **des cas** représentatif, pour l'exposition au facteur de risque, des personnes atteintes de la maladie
- ✓ Un groupe **des témoins** représentatif, pour l'exposition au facteur de risque, de la population dont sont issus les cas.

Le Odds ratio ou risque relatif estimé :

Il est possible d'estimer l'augmentation de la probabilité d'avoir la maladie quand on est exposé au facteur de risque, c'est à dire le risque relatif, sans connaître l'incidence, mais en comparant **la fréquence de l'exposition** chez les malades, « **les cas** », et les non malades, « **les témoins** ».

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « CAS – TÉMOINS »

Calcul du Odds Ratio

		M+	M-
		(les cas)	(les témoins)
Exposés au facteur de risque	E ⁺	A	B
Non exposés au facteur de risque	E ⁻	C	D

la fréquence de l'exposition chez **les cas** = $\frac{A}{C}$

la fréquence de l'exposition chez **les témoins** = $\frac{B}{D}$

$$\text{Odds Ratio} = \frac{\frac{A}{C}}{\frac{B}{D}} = \frac{A}{C} \times \frac{D}{B} = \frac{AD}{BC}$$

https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « CAS – TÉMOINS »

Signification du ODDS RATIO (OR) :

Les sujets exposés ont **une probabilité** d'avoir la maladie qui est **OR fois** celle des non exposés.

- ✓ On peut mettre en évidence une relation dose-effet.
- ✓ Il existe des méthodes permettant de tenir compte des facteurs de confusion.
- ✓ Des tests statistiques adaptés permettent de savoir si le OR calculé est significativement différent de 1.
- ✓ On distingue plusieurs types d'enquête cas –témoins. Les principales distinctions concernent 2 aspects essentiels. :
 - La façon d'assurer la compatibilité des cas et des témoins pour les facteurs de confusion
 - La représentativité des sujets vis à vis de l'exposition au facteur de risque étudié.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « CAS – TÉMOINS »

Avantages, inconvénients et indications

✓ Avantages

- Etant donné que l'événement, la maladie étudiée, est déjà réalisé au moment de l'enquête, on n'aura pas à attendre. Il est possible d'avoir la réponse très rapidement à la question posée ;
- Le coût de telles enquêtes est habituellement plus faible que pour les enquêtes prospectives, car la taille des groupes observés est généralement peu élevée, quelques dizaines à quelques centaines de cas ;
- La réalisation est en général plus facile que pour les enquêtes exposés – non exposés, car on retrouve généralement les cas dans le milieu hospitalier. On a donc les sujets « sous la main ».

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « CAS – TÉMOINS »

✓ Inconvénients

- On ne peut pas connaître l'incidence de la maladie ;
- Possibilité d'avoir de nombreux biais potentiels, les informations sont biaisées :
 - A cause des réponses des cas;
 - A cause de l'enquêteur;
 - A cause de la non représentativité des cas et des témoins.

✓ Indications

- Pour une maladie rare
- Maladie à long délai d'installation
- Se prête bien à l'étude simultanée de plusieurs facteurs de risque ;
- Elle peut constituer une première approche d'un problème qui sera suivie ultérieurement par une enquête prospective.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOMBRE DE SUJETS NÉCESSAIRES

Il dépend de plusieurs paramètres :

- **Le risque d'erreur**
- **Le pourcentage d'exposés ou fréquence de l'exposition au facteur de risque dans la population**
- **Le risque relatif attendu**
- **L'incidence spontanée de la maladie**

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOTIONS DE RISQUE ATTRIBUABLE

Le risque attribuable

C'est une notion épidémiologique qui permet de connaître la **proportion de cas** d'une maladie qu'on peut attribuer au rôle d'un facteur de risque, ainsi que le nombre de sujets atteints de son fait dans une population.

Définition et calcul

Le risque attribuable est basé sur la différence entre exposés et non exposés au facteur. Il reflète donc l'excès de risque dont est responsable l'exposition à ce facteur.

2 types d'indices peuvent être calculés pour tenir compte du risque attribuable :

- ✓ *Le risque attribuable pour les exposés ;*
- ✓ *Le risque attribuable dans la population.*

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOTIONS DE RISQUE ATTRIBUABLE

Le risque attribuable pour les exposés ou fraction étiologique

La fraction étiologique mesure la proportion de cas de la maladie qu'on peut attribuer au facteur de risque par les sujets exposés à ce facteur.

Exemple : Pourcentage des cas de cancer du poumon dû au tabagisme parmi les fumeurs.

La Fraction Etiologique : $FR = \frac{RR - 1}{RR}$ - RR est le risque relatif.

Ainsi, si le RR vaut 5, la fraction étiologique $FR = \frac{5-1}{5} = 0,8$.

C'est à dire que 80% des cas survenus chez les sujets exposés peuvent être attribués à l'exposition au facteur de risque, et auraient donc pu être évités.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOTIONS DE RISQUE ATTRIBUABLE

Le risque attribuable dans la population ou pourcentage de risque attribuable

Il mesure la proportion de cas de la maladie qu'on peut attribuer au facteur de risque **dans l'ensemble de la population** incluant les exposés et les non-exposés.

En terme **de Santé Publique**, il mesure l'impact global du facteur de risque dans la population en tenant compte de la proportion des personnes exposées.

Lorsque l'on parle de risque attribuable sans précision, c'est habituellement le risque attribuable dans la population dont il s'agit.

Le Pourcentage de Risque Attribuable PRA vaut :
$$\mathbf{PRA} = \frac{p \times (RR - 1)}{p \times RR + (1 - p)}$$

RR : C'est le Risque Relatif ;

p : c'est la proportion de personnes exposées au facteur de risque dans la population.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOTIONS DE RISQUE ATTRIBUABLE

Exemple :

20% d'une population sont exposés à un facteur de risque ($p=0,2$) et le risque relatif à ce facteur vaut 5, le pourcentage de risque attribuable sera :

$$\text{PRA} = \frac{0,2 \times (5 - 1)}{(0,2 \times 5) + (1 - 0,2)} = 0,44.$$

Cela signifie que parmi l'ensemble des cas observés dans cette population, **44%** sont attribuables à l'exposition au facteur de risque.

Si on a observé 5 000 cas une certaine année, on peut dire que 2 200 parmi ceux-ci auraient pu être évités si ce facteur n'avait pas existé.

A titre d'exemple

Revue des Maladies Respiratoires (2011) 28, 1048–1058



Disponible en ligne sur
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



MISE AU POINT EN ÉPIDÉMIOLOGIE

Épidémiologie du cancer bronchique primitif : aspects classiques et nouveautés

Epidemiological novelties in lung cancer

E. Quoix^{a,*}, E. Lemarié^b

^a Service de pneumologie, nouvel hôpital civil, 1, place de l'Hôpital, 67091 Strasbourg cedex, France

^b Service de pneumologie, hôpital Bretonneau, CHRU de Tours, 2, boulevard Tonnelé, 37044 Tours, France

MOTS CLÉS

Cancer bronchique ;
Épidémiologie ;
Tabagisme actif ;
Tabagisme passif ;
Cannabis ;
Cancers
professionnels ;
Pollution ;
Traitement hormonal
substitutif

Résumé Le cancer bronchique est la première cause de mortalité par cancer de par le monde représentant un peu plus de 18 % du total. S'il existe encore une prédominance masculine, celle-ci s'estompe de plus en plus et, aux États-Unis, le cancer bronchique primitif est également la première cause de mortalité par cancer chez les femmes. En France, il est passé au deuxième rang chez les femmes en 2005 après avoir été au sixième rang en 1975. L'âge médian au diagnostic diffère selon les pays, la politique de santé. Il se situe à 70 ans aux États-Unis et aux environs de 65 ans en France. La répartition par types histologiques s'est considérablement modifiée au cours des dernières décennies avec une prédominance de plus en plus marquée d'adénocarcinomes aux dépens du cancer épidermoïde. Le facteur de risque principal reste le tabagisme actif mais la part attribuable à ce dernier est variable d'un pays à l'autre et d'un sexe à l'autre. Ainsi, au Japon, la grande majorité des cancers bronchiques chez les femmes n'est pas liée au tabagisme actif. Le tabagisme passif joue à côté du tabagisme actif un rôle nettement moins important, mais cependant non négligeable. Le cannabis a un rôle propre, difficile à évaluer car il est la plupart du temps mélangé à du tabac. Cependant, et malgré des différences très grandes avec la fumée de tabac, il multiplierait par, au moins, deux le risque de développer un cancer bronchique. Les facteurs professionnels ont longtemps été négligés et les cancers bronchiques d'origine professionnelle largement sous-déclarés. Finalement, le cancer bronchique du non-fumeur retient de plus en plus l'attention et représente la septième cause de mortalité par cancer. Les facteurs de risque invoqués sont la pollution intérieure, la pollution extérieure, des facteurs hormonaux chez les femmes.

© 2011 SPLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ÉPIDÉMIOLOGIE DESCRIPTIVE

Le cancer bronchique primitif est de longue date la première cause de mortalité par cancer, à la fois dans le monde développé et dans le monde en voie de développement. Son incidence mondiale était, en 2008, estimée à 1,61 millions de cas incidents et 1,38 millions de décès, soit 18,2 % du total des décès par cancer [1]. Si on se place en Europe, l'incidence du cancer bronchique est au troisième rang derrière le cancer colorectal et le cancer du sein et juste avant le cancer de la prostate, avec 391 000 cas soit 12,2 % du total des cancers. Il reste le premier en cause de mortalité par cancer avec un total de 342 000 décès, soit 19,9 % du total [2].

En France, le cancer bronchique primitif a été responsable de 26 624 décès en 2005 pour 30 651 nouveaux cas [3], les hommes représentant 78 % des nouveaux cas. C'est en 1987 que la mortalité par cancer bronchique primitif est passée au premier rang chez la femme, dépassant ainsi celle liée au cancer du sein aux États-Unis [4].

L'âge médian de diagnostic d'un cancer bronchique varie selon les pays et le niveau de soins. Il se situe actuellement à 70 ans aux États-Unis et deux tiers des patients ont au moins 65 ans au diagnostic [5]. En France, dans une enquête réalisée auprès des hôpitaux généraux en 2000, 33 % des 5667 patients enregistrés étaient âgés de 70 ans et plus au diagnostic en France et l'âge moyen était de 64,7 ans [6]. Dans une étude de population portant sur le Bas-Rhin entre 1982 et 1997, l'âge médian au diagnostic était de 63 ans, nettement plus bas que dans d'autres études de population menées en Europe où il avoisinait les 70 ans [7]. Ces

EPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE

Définition :

Elle étudie la fréquence et la répartition des problèmes de santé dans la population

Méthodes :

Elles permettent de mesurer l'importance des problèmes de santé dans une population comme, par exemple, la fréquence des décès due à une maladie et surtout étudier leur variation en fonction des facteurs.

Ces facteurs peuvent être :

- ✓ L'espace
- ✓ Le temps
- ✓ Les caractéristiques des personnes

Facteurs de risque classiques

Le cancer bronchique est au premier rang des cancers qui peuvent être prévenus. Les facteurs de risque sont bien identifiés : tabagisme actif, tabagisme passif, exposition professionnelle et environnementale.

Un tabagisme passif dans l'enfance augmente-t-il le risque de cancer bronchique à l'âge adulte ? Il n'existe qu'un seul élément de réponse à partir de la cohorte European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition [24] : dans cette cohorte, les enfants exposés au tabagisme passif dans l'enfance, ont un risque de cancer bronchique plus élevé à l'âge adulte : $RR = 3,63$ (95 % IC : 1,19–11,11).

En 2004, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) publiait un rapport sur l'évaluation des risques carcinogènes du tabagisme passif [25].

Cancers bronchiques d'origine professionnelle

Des études cas-témoins ont estimé, en 1988, que 9 à 15 % des cancers bronchiques sont d'origine professionnelle aux États-Unis [26]. En Grande Bretagne, en 2005 [27], 5,3 % des décès par cancer étaient attribuables à une origine professionnelle (8,2 % d'hommes et 2,3 % de femmes). Le cancer bronchique figurait parmi les plus fréquents, avec une fraction attribuable de 21,1 % pour les hommes (95 % IC : 19,2–24,7) et de 5,3 % pour les femmes (95 % IC : 4,3–6,9).

Le rôle de l'asphalte n'est pas établi. Ce sont les fumées de bitume qui sont incriminées, mais aussi les vapeurs organiques, l'amiante, la silice et les vapeurs diesel. Une étude cas-témoins européenne a porté sur des travailleurs de l'asphalte dans sept pays, entre 1980 et 2002 [33]. L'OR pour le cancer bronchique avec exposition aux fumées de bitume était de 1,12 (95 % IC : 0,84–1,49). Il y avait une tendance en faveur d'un lien avec la survenue d'un cancer bronchique, fonction de la durée d'exposition et de l'exposition cumulée, mais rien de statistiquement significatif.

Deux méta-analyses récentes ont porté sur les peintres. La peinture est classée par le CIRC comme carcinogène humain pour le cancer bronchique et le cancer de la vessie. Pour le cancer bronchique, la première méta-analyse [36] a estimé le risque relatif à 1,29 dans les études cas-témoins et 1,22 pour la morbidité et 1,36 pour la mortalité dans les études de cohorte. Les auteurs concluent à une réelle association, mais minime. La deuxième méta-analyse [37] estime le risque relatif à 1,35 (95 % IC : 1,29–141) pour le cancer bronchique. Ce risque relatif était plus élevé chez les non-fumeurs : 2,00 (95 % IC : 1,09–3,67).

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « EXPOSÉS – NON EXPOSÉS »

Calcul du risque relatif :

		En fin de période d'observation	
		MALADES	NON MALADES
Exposés au facteur de risque	E ⁺	A	B
Non exposés au facteur de risque	E ⁻	C	D

A, B, C, D sont des effectifs

Exemple: A est le nombre de sujets malades et exposés. Incidence chez les exposés = $IE^+ = \frac{A}{A+B}$ -

Incidence chez les non exposés = $IE^0 = \frac{C}{C+D}$

$$RR = \frac{A \times (C+D)}{C \times (A+B)}$$

https://www.medcalc.org/calc/relative_risk.php

Remarque : Lorsque la maladie est rare, $IE^+ = \frac{A}{B}$ et $IE^0 = \frac{C}{D}$ - D'où $RR = \frac{AD}{BC}$

Facteurs de risque classiques

Le cancer bronchique est au premier rang des cancers qui peuvent être prévenus. Les facteurs de risque sont bien identifiés : tabagisme actif, tabagisme passif, exposition professionnelle et environnementale.

Un tabagisme passif dans l'enfance augmente-t-il le risque de cancer bronchique à l'âge adulte ? Il n'existe qu'un seul élément de réponse à partir de la cohorte European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition [24] : dans cette cohorte, les enfants exposés au tabagisme passif dans l'enfance, ont un risque de cancer bronchique plus élevé à l'âge adulte : $RR = 3,63$ (95 % IC : 1,19–11,11).

En 2004, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) publiait un rapport sur l'évaluation des risques carcinogènes du tabagisme passif [25].

Cancers bronchiques d'origine professionnelle

Des études cas-témoins ont estimé, en 1988, que 9 à 15 % des cancers bronchiques sont d'origine professionnelle aux États-Unis [26]. En Grande Bretagne, en 2005 [27], 5,3 % des décès par cancer étaient attribuables à une origine professionnelle (8,2 % d'hommes et 2,3 % de femmes). Le cancer bronchique figurait parmi les plus fréquents, avec une fraction attribuable de 21,1 % pour les hommes (95 % IC : 19,2–24,7) et de 5,3 % pour les femmes (95 % IC : 4,3–6,9).

Le rôle de l'asphalte n'est pas établi. Ce sont les fumées de bitume qui sont incriminées, mais aussi les vapeurs organiques, l'amiante, la silice et les vapeurs diesel. Une étude cas-témoins européenne a porté sur des travailleurs de l'asphalte dans sept pays, entre 1980 et 2002 [33]. L'OR pour le cancer bronchique avec exposition aux fumées de bitume était de 1,12 (95 % IC : 0,84–1,49). Il y avait une tendance en faveur d'un lien avec la survenue d'un cancer bronchique, fonction de la durée d'exposition et de l'exposition cumulée, mais rien de statistiquement significatif.

Deux méta-analyses récentes ont porté sur les peintres. La peinture est classée par le CIRC comme carcinogène humain pour le cancer bronchique et le cancer de la vessie. Pour le cancer bronchique, la première méta-analyse [36] a estimé le risque relatif à 1,29 dans les études cas-témoins et 1,22 pour la morbidité et 1,36 pour la mortalité dans les études de cohorte. Les auteurs concluent à une réelle association, mais minime. La deuxième méta-analyse [37] estime le risque relatif à 1,35 (95 % IC : 1,29–141) pour le cancer bronchique. Ce risque relatif était plus élevé chez les non-fumeurs : 2,00 (95 % IC : 1,09–3,67).

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

NOTIONS DE RISQUE ATTRIBUABLE

Le risque attribuable dans la population ou pourcentage de risque attribuable

Il mesure la proportion de cas de la maladie qu'on peut attribuer au facteur de risque **dans l'ensemble de la population** incluant les exposés et les non-exposés.

En terme **de Santé Publique**, il mesure l'impact global du facteur de risque dans la population en tenant compte de la proportion des personnes exposées.

Lorsque l'on parle de risque attribuable sans précision, c'est habituellement le risque attribuable dans la population dont il s'agit.

Le Pourcentage de Risque Attribuable PRA vaut :
$$\mathbf{PRA} = \frac{p \times (RR - 1)}{p \times RR + (1 - p)}$$

RR : C'est le Risque Relatif ;

p : c'est la proportion de personnes exposées au facteur de risque dans la population.

Facteurs de risque classiques

Le cancer bronchique est au premier rang des cancers qui peuvent être prévenus. Les facteurs de risque sont bien identifiés : tabagisme actif, tabagisme passif, exposition professionnelle et environnementale.

Un tabagisme passif dans l'enfance augmente-t-il le risque de cancer bronchique à l'âge adulte ? Il n'existe qu'un seul élément de réponse à partir de la cohorte European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition [24] : dans cette cohorte, les enfants exposés au tabagisme passif dans l'enfance, ont un risque de cancer bronchique plus élevé à l'âge adulte : $RR = 3,63$ (95 % IC : 1,19–11,11).

En 2004, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) publiait un rapport sur l'évaluation des risques carcinogènes du tabagisme passif [25].

Cancers bronchiques d'origine professionnelle

Des études cas-témoins ont estimé, en 1988, que 9 à 15 % des cancers bronchiques sont d'origine professionnelle aux États-Unis [26]. En Grande Bretagne, en 2005 [27], 5,3 % des décès par cancer étaient attribuables à une origine professionnelle (8,2 % d'hommes et 2,3 % de femmes). Le cancer bronchique figurait parmi les plus fréquents, avec une fraction attribuable de 21,1 % pour les hommes (95 % IC : 19,2–24,7) et de 5,3 % pour les femmes (95 % IC : 4,3–6,9).

Le rôle de l'asphalte n'est pas établi. Ce sont les fumées de bitume qui sont incriminées, mais aussi les vapeurs organiques, l'amiante, la silice et les vapeurs diesel. Une étude cas-témoins européenne a porté sur des travailleurs de l'asphalte dans sept pays, entre 1980 et 2002 [33]. L'OR pour le cancer bronchique avec exposition aux fumées de bitume était de 1,12 (95 % IC : 0,84–1,49). Il y avait une tendance en faveur d'un lien avec la survenue d'un cancer bronchique, fonction de la durée d'exposition et de l'exposition cumulée, mais rien de statistiquement significatif.

Deux méta-analyses récentes ont porté sur les peintres. La peinture est classée par le CIRC comme carcinogène humain pour le cancer bronchique et le cancer de la vessie. Pour le cancer bronchique, la première méta-analyse [36] a estimé le risque relatif à 1,29 dans les études cas-témoins et 1,22 pour la morbidité et 1,36 pour la mortalité dans les études de cohorte. Les auteurs concluent à une réelle association, mais minime. La deuxième méta-analyse [37] estime le risque relatif à 1,35 (95 % IC : 1,29–141) pour le cancer bronchique. Ce risque relatif était plus élevé chez les non-fumeurs : 2,00 (95 % IC : 1,09–3,67).

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUETE « CAS – TÉMOINS »

Calcul du Odds Ratio

		M+	M-
		(les cas)	(les témoins)
Exposés au facteur de risque	E ⁺	A	B
Non exposés au facteur de risque	E ⁻	C	D

la fréquence de l'exposition chez **les cas** = $\frac{A}{C}$

la fréquence de l'exposition chez **les témoins** = $\frac{B}{D}$

$$\text{Odds Ratio} = \frac{\frac{A}{C}}{\frac{B}{D}} = \frac{A}{C} \times \frac{D}{B} = \frac{AD}{BC}$$

https://www.medcalc.org/calc/odds_ratio.php

Facteurs de risque classiques

Le cancer bronchique est au premier rang des cancers qui peuvent être prévenus. Les facteurs de risque sont bien identifiés : tabagisme actif, tabagisme passif, exposition professionnelle et environnementale.

Un tabagisme passif dans l'enfance augmente-t-il le risque de cancer bronchique à l'âge adulte ? Il n'existe qu'un seul élément de réponse à partir de la cohorte European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition [24] : dans cette cohorte, les enfants exposés au tabagisme passif dans l'enfance, ont un risque de cancer bronchique plus élevé à l'âge adulte : $RR = 3,63$ (95 % IC : 1,19–11,11).

En 2004, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) publiait un rapport sur l'évaluation des risques carcinogènes du tabagisme passif [25].

Cancers bronchiques d'origine professionnelle

Des études cas-témoins ont estimé, en 1988, que 9 à 15 % des cancers bronchiques sont d'origine professionnelle aux États-Unis [26]. En Grande Bretagne, en 2005 [27], 5,3 % des décès par cancer étaient attribuables à une origine professionnelle (8,2 % d'hommes et 2,3 % de femmes). Le cancer bronchique figurait parmi les plus fréquents, avec une fraction attribuable de 21,1 % pour les hommes (95 % IC : 19,2–24,7) et de 5,3 % pour les femmes (95 % IC : 4,3–6,9).

Le rôle de l'asphalte n'est pas établi. Ce sont les fumées de bitume qui sont incriminées, mais aussi les vapeurs organiques, l'amiante, la silice et les vapeurs diesel. Une étude cas-témoin européenne a porté sur des travailleurs de l'asphalte dans sept pays, entre 1980 et 2002 [33]. L'OR pour le cancer bronchique avec exposition aux fumées de bitume était de 1,12 (95 % IC : 0,84–1,49). Il y avait une tendance en faveur d'un lien avec la survenue d'un cancer bronchique, fonction de la durée d'exposition et de l'exposition cumulée, mais rien de statistiquement significatif.

Deux méta-analyses récentes ont porté sur les peintres. La peinture est classée par le CIRC comme carcinogène humain pour le cancer bronchique et le cancer de la vessie. Pour le cancer bronchique, la première méta-analyse [36] a estimé le risque relatif à 1,29 dans les études cas-témoins et 1,22 pour la morbidité et 1,36 pour la mortalité dans les études de cohorte. Les auteurs concluent à une réelle association, mais minime. La deuxième méta-analyse [37] estime le risque relatif à 1,35 (95 % IC : 1,29–141) pour le cancer bronchique. Ce risque relatif était plus élevé chez les non-fumeurs : 2,00 (95 % IC : 1,09–3,67).

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

L'ENQUÊTE « CAS – TÉMOINS »

Conditions nécessaires :

Ce sont :

- ✓ Une maladie rare
- ✓ Un groupe **des cas** représentatif, pour l'exposition au facteur de risque, des personnes atteintes de la maladie
- ✓ Un groupe **des témoins** représentatif, pour l'exposition au facteur de risque, de la population dont sont issus les cas.

Le Odds ratio ou risque relatif estimé :

Il est possible d'estimer l'augmentation de la probabilité d'avoir la maladie quand on est exposé au facteur de risque, c'est à dire le risque relatif, sans connaître l'incidence, mais en comparant **la fréquence de l'exposition** chez les malades, « **les cas** », et les non malades, « **les témoins** ».

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

LES BIAIS EN ÉPIDÉMIOLOGIE

Définition :

Un biais en épidémiologie se définit comme une erreur systématique qui s'introduit dans une enquête et qui tend à produire une estimation différente systématiquement de la vraie valeur, en plus ou en moins.

Il faut distinguer les biais qui sont des erreurs systématiques qui vont entraîner une non validité des résultats des erreurs aléatoires qui n'entraînent qu'un manque de précision.

Il est habituel de regrouper les biais en deux grandes catégories :

- ✓ Les biais de sélection
- ✓ Les biais de mesure

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

LES BIAIS DE SÉLECTION

DEFINITION

Ce sont tous les biais qui peuvent conduire à ce que les sujets effectivement observés dans l'enquête ne constituent pas un groupe représentatif des populations étudiées permettant de répondre aux questions posées dans le protocole.

LE BIAIS DE RECRUTEMENT

Il apparaît à chaque fois que la probabilité que les sujets entrent dans l'étude est liée à un ou plusieurs facteur(s) étudié(s). C'est surtout le cas lorsque des sujets sont recrutés dans des institutions de soin (hôpital, cabinet médical, etc.) . Il faut également se demander si :

- ✓ Les témoins recrutés dans l'hôpital sont-ils de bons témoins ?
- ✓ Les témoins travailleurs sont-ils de bons témoins, car, si ils travaillent c'est qu'ils sont en bonne santé

Concrètement, il faut toujours se demander si les critères de sélection utilisés ne vont pas définir un groupe de sujets qui présenterait une caractéristique commune qui les différencierait de l'ensemble de la population étudiée.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

LES BIAIS DE SÉLECTION

L'AUTOSELECTION

Il s'agit d'un biais qui peut se produire quand les sujets entrent ou non dans l'étude en fonction d'une décision qu'ils prennent eux-mêmes et qui peut être liée aux phénomènes étudiés. Ainsi, il faut se méfier des volontaires car ils peuvent s'estimer en mauvaise santé ou particulièrement exposés.

Les non répondants posent également problème. On tâchera de réunir un ensemble d'informations concernant les non répondants afin de pouvoir décrire leurs caractéristiques essentielles (sexe, âge, etc. ...) et de les comparer à celles des répondants. Cela peut permettre de corriger les résultats ou d'estimer l'ampleur du biais.

LES PERDUS DE VUE

Ce phénomène est d'autant plus fréquent lorsque la période d'observation est longue car les déménagements, les décès sont d'autant plus probables. La conduite à tenir est donc identique à celle utilisée pour les non répondants : il faut recueillir le maximum d'informations sur les sujets.

Une erreur à ne pas commettre est de remplacer pour des raisons d'effectifs les sujets manquants par d'autres qui seraient volontaires. Les sujets manquants peuvent être dû à l'étude et les remplacer pourrait amplifier le biais.

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

LES BIAIS DE MESURE

DEFINITION

Ils regroupent toutes les erreurs systématiques qui peuvent s'introduire dans la mesure des phénomènes pris en compte chez les sujets qui entrent dans l'étude. Ces biais peuvent s'introduire à plusieurs niveaux.

BIAIS DE SUBJECTIVITE DE L'ENQUETEUR

Lorsque l'enquêteur connaît le sujet qui est cas et le sujet qui est témoin il peut inconsciemment suggérer les réponses ou les interpréter dans le sens de ces convictions sur le rôle joué par le facteur de risque étudié.

Pour éliminer ce problème :

- ✓ Travailler à l'aveugle
- ✓ Utiliser des instruments de mesure standardisés
- ✓ Etudier la variabilité inter enquêteurs au moment de l'analyse

L'EPIDEMIOLOGIE EXPLICATIVE

LES BIAIS DE MESURE

BIAIS DE MEMORISATION

Le sujet se souviendra plus facilement d'une exposition ayant entraîné une pathologie que d'une exposition n'ayant rien provoqué.

De même, certains malades minimiseraient certains facteurs de risque, comme l'alcool.

Lors de décès pendant l'enquête, les réponses peuvent être différentes selon le répondant interroger sur les causes du décès (conjoint, membre de la famille). Il n'y a pas de véritables solutions pour résoudre ce problème. On peut minimiser les conséquences par la façon de présenter les questions, on peut également compléter les réponses par des données venant d'autres sources : dossiers médicaux, fichier de carrière en milieu de travail

BIAIS DE CLASSEMENT

Lorsque l'enquêteur connaît l'exposition du sujet au facteur de risque, il classera l'individu plus facilement dans la case malade que non malade, par exemple.

Pour éviter cela, il faut travailler à l'aveugle. C'est la même chose pour les exposés et les non exposés. En effet, le fait de savoir si tel ou tel sujet est malade ou non peut fausser le classement de l'observateur.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE EXPLICATIVE

BIAIS ET TYPE D'ENQUÊTE

Les biais liés à l'objectivité des enquêteurs et des enquêtes sont avant tout liés au fait que, **dans les études cas - témoins, on connaît l'issue** (malades- non malades) **au moment de l'enquête.**

C'est pourquoi **les enquêtes exposés – non exposés sont préférables** de ce point de vue, car lorsque l'enquête commence tous les sujets sont indemnes. Ainsi, **ni l'enquêteur ni l'enquête ne peuvent être influencés**, puisque nul ne sait quel sera le devenir du sujet examiné ou interrogé.

Un autre avantage des enquêtes prospectives est que, sauf erreur, on n'aura pas de données manquantes sur le facteur de risque. Par contre, dans les enquêtes cas témoins, le caractère rétrospectif de l'investigation fait qu'on ne retrouve pas toujours les données recherchées.

Ainsi, une enquête qui peut être lourde, très longue, très coûteuse peut se trouver finalement compromise par un biais majeur.

Pour éviter ce problème, les actions menées devront l'être avant l'enquête, car une fois les données recueillies, il est très difficile, voire impossible d'en atténuer les effets.

L'ÉPIDÉMIOLOGIE ÉVALUATIVE

Elle s'intéresse aux résultats des actions de santé dans la collectivité. Elle analyse les cas évités, les malades guéris à la suite d'une procédure préventive.

Exemple : évaluation d'un test de dépistage des cancers : col utérin, du sein ...