



## Prise en compte de multiples sources de données : **l'étude des cancers en milieu de travail**

France Labrèche

**Direction de la recherche et de l'expertise**

Marc-Antoine Busque

**Direction scientifique**

Ou...

**Joies et misères de la mise en commun de plusieurs sources de données : l'histoire d'une étude épidémiologique...**



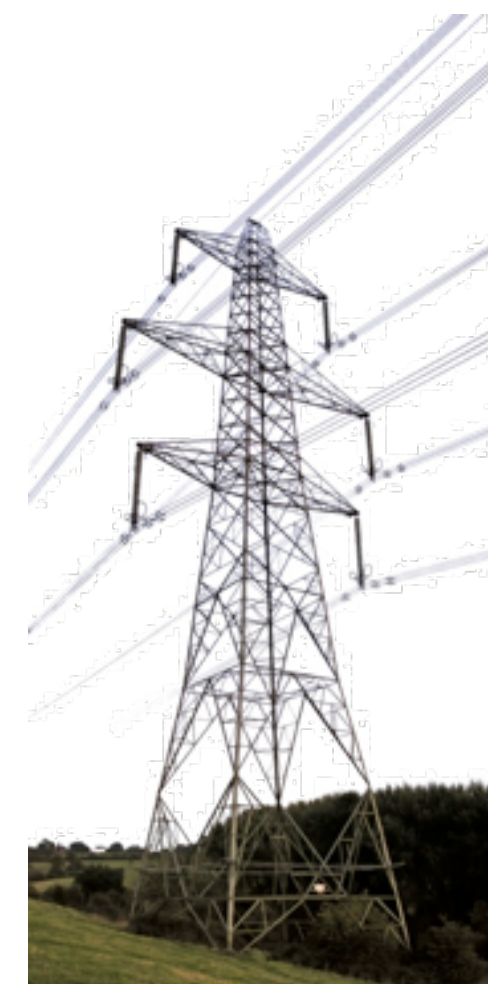
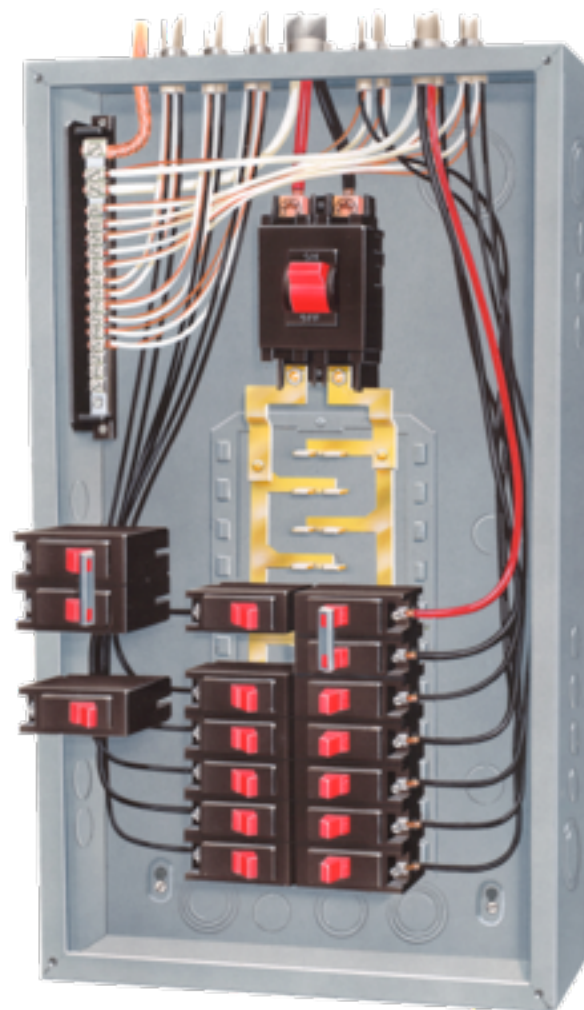
# Une étude épidémiologique...

- Recherche à établir des liens entre une exposition et une maladie à partir des informations disponibles
- Un peu comme un enquêteur, cherche à trouver un coupable à partir d'indices recueillis sur la scène d'un crime...



# À la recherche du lien...

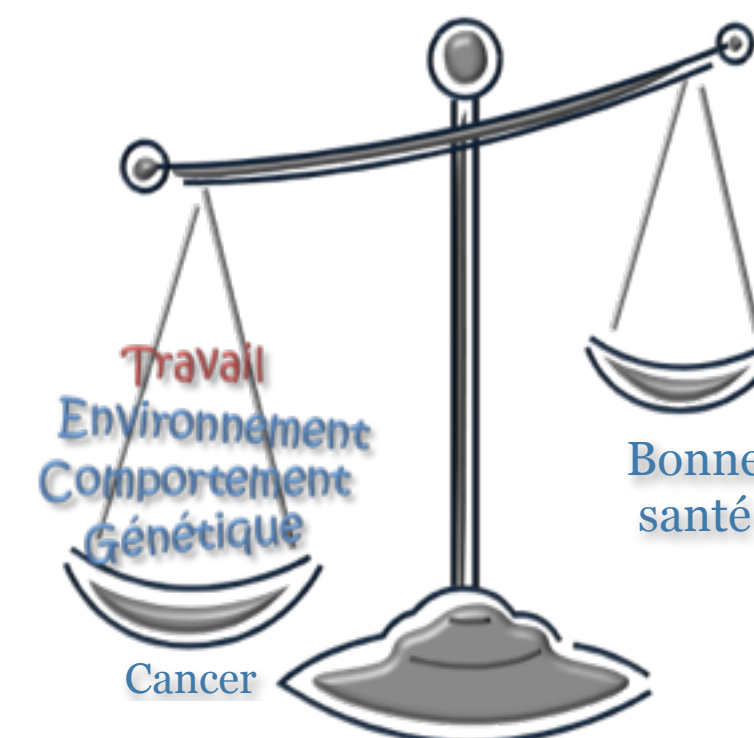
## Quelle en est la cause?



# À la recherche du lien...

## Quelle est la cause d'un cancer professionnel?

- Il n'y a pas qu'**une** cause.
- L'exposition en milieu de travail est **une** des causes composantes du cancer.
- Elle n'est pas toujours une cause **suffisante** (contrairement au réseau électrique).
- Les cancers professionnels sont probablement souvent le résultat de **l'action d'un ensemble de plusieurs facteurs.**



# Particularités des cancers

## **Latence**

- Tumeurs solides prennent ~20-40 ans à se développer / cancers hématopoiétiques ~5-10 ans

## **Multifactoriel**

- Souvent plusieurs expositions peuvent causer le cancer (interactions)

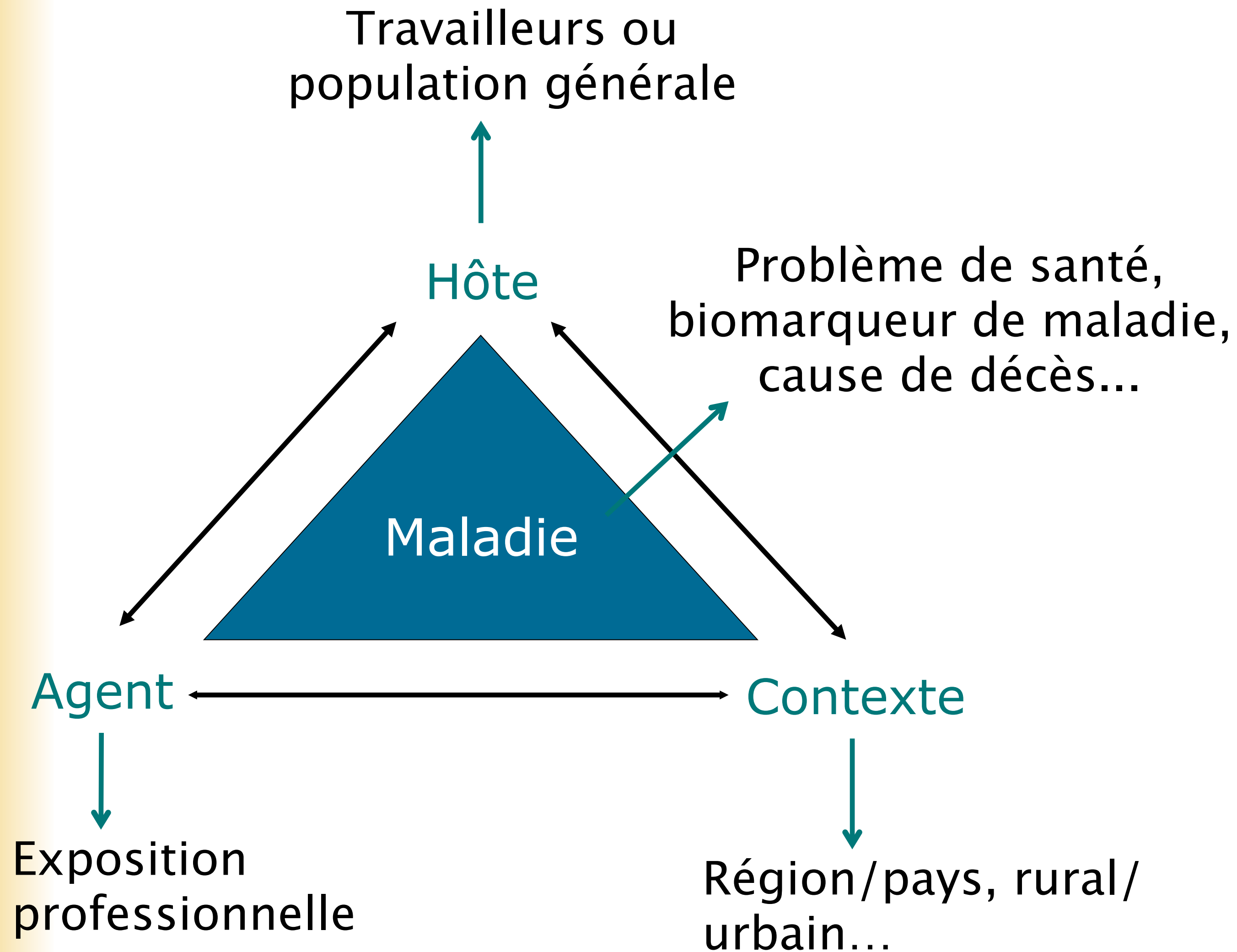
## **Temporalité**

- Moment où se produit l'exposition est important

## **Exposition**

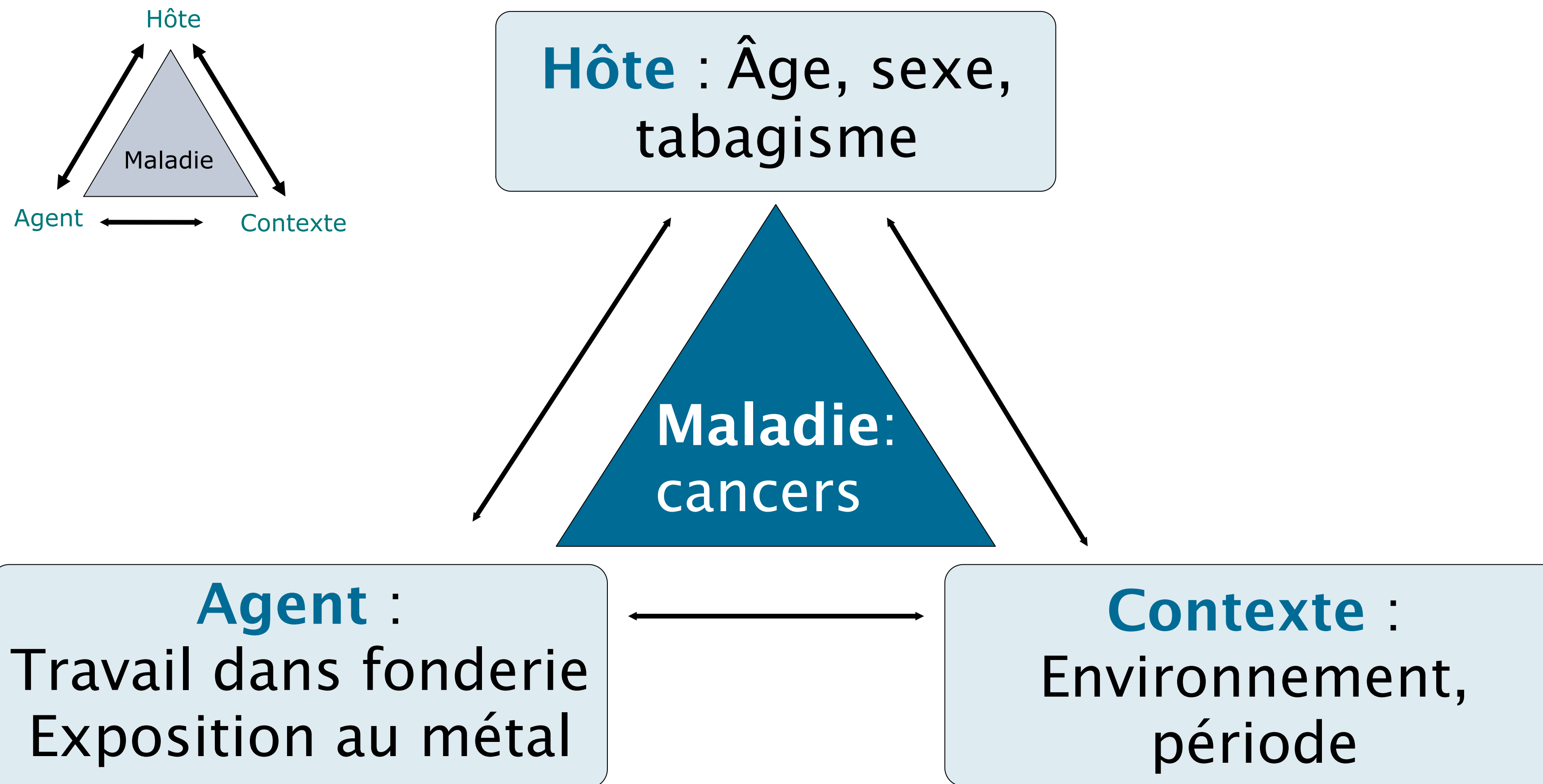
- Souvent difficile à caractériser et à quantifier

# Triangle épidémiologique...



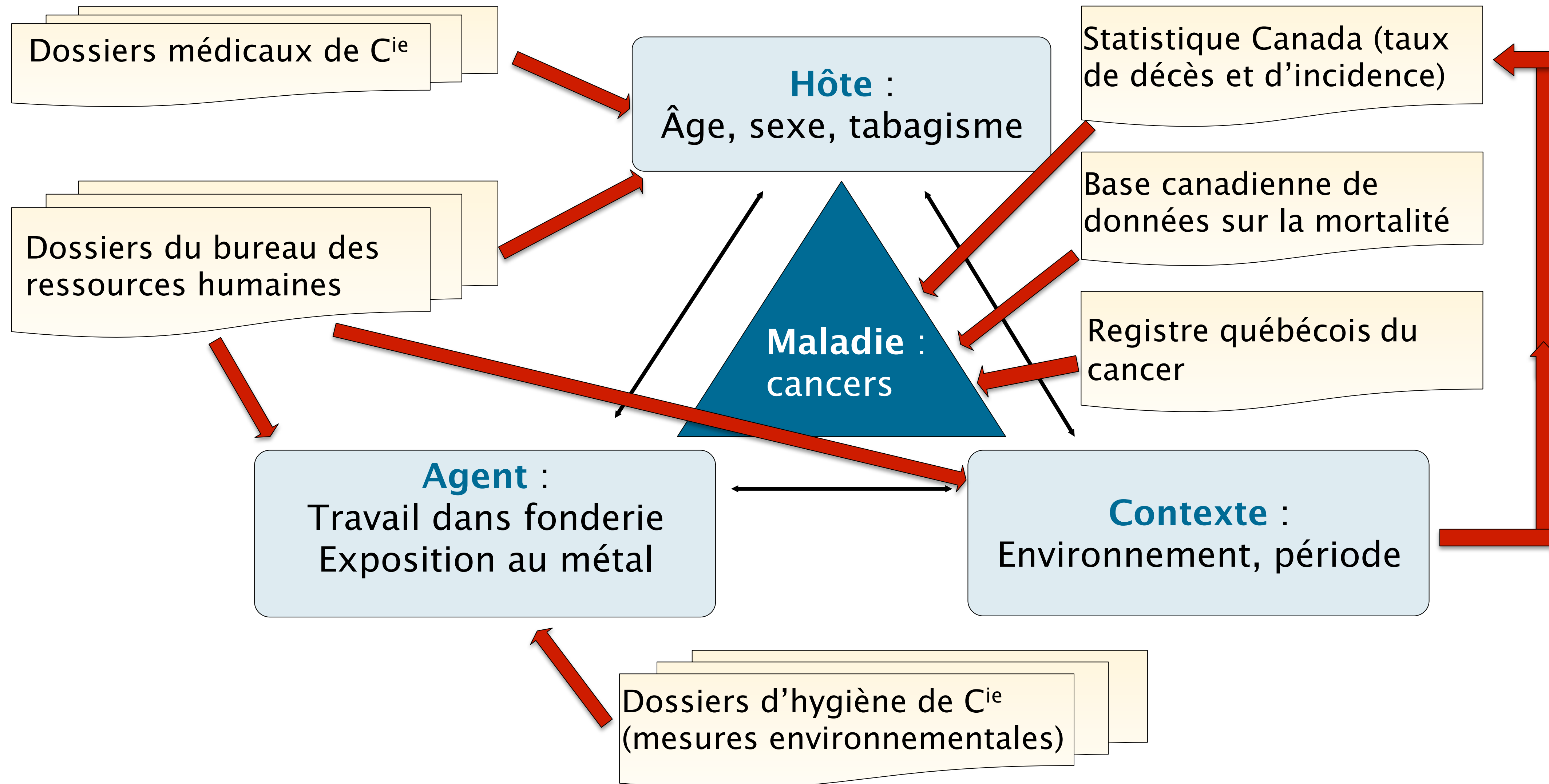
- **Hôte** (facteur intrinsèque – influence exposition, susceptibilité ou réponse à l’agent : âge, sexe, génétique...)
- **Agent externe** (facteur de risque étudié – capable de causer la maladie)
- **Contexte** (facteur extrinsèque – influence l’existence de l’agent, l’exposition ou la susceptibilité à l’agent : récession, milieu urbain vs rural, période de calendrier...)

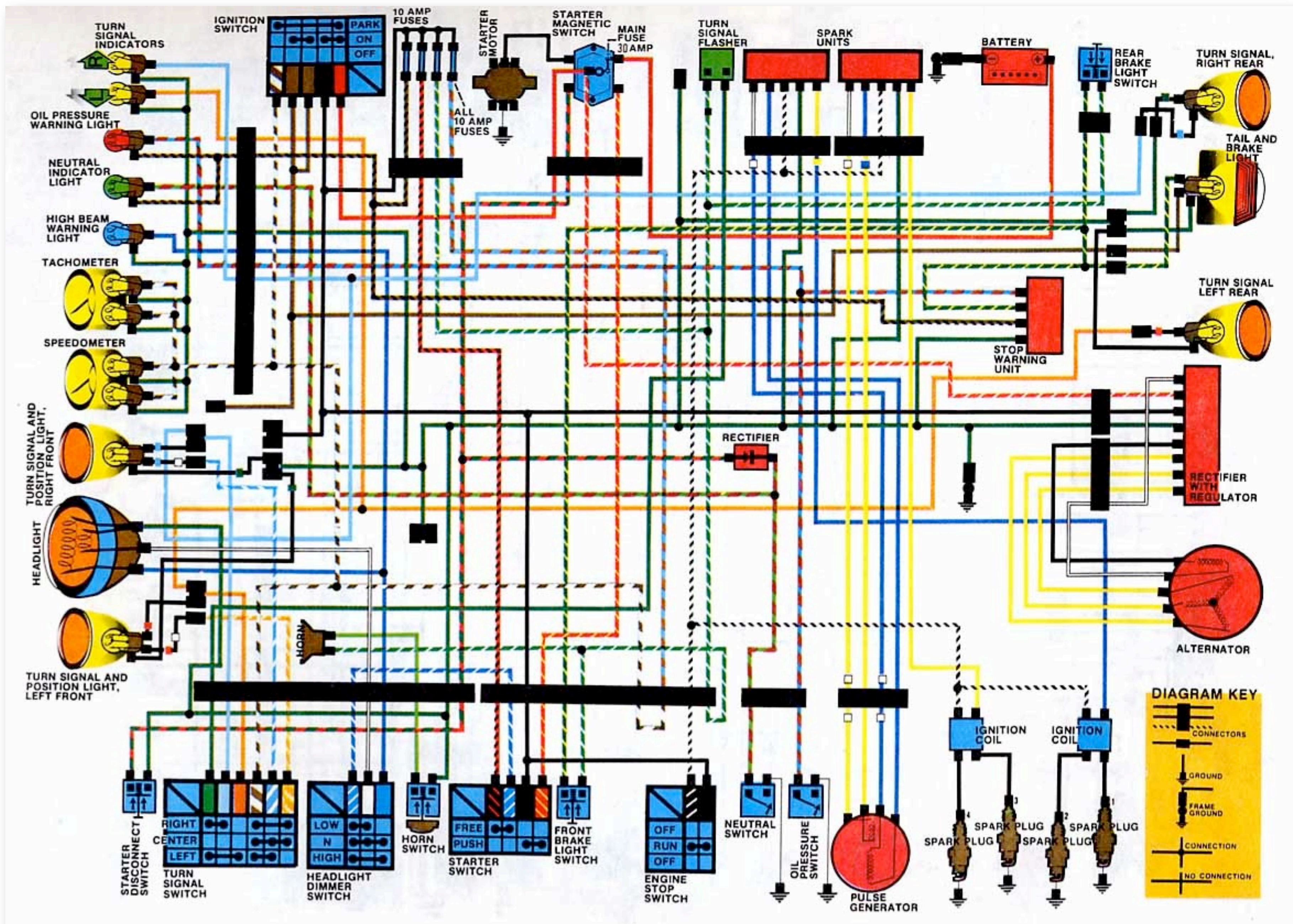
# Étude...





# Sources de données et données disponibles...





Circuit électrique motocyclette Honda CB650 (1979)

# Plusieurs études dans l'industrie...

## THE LANCET

Volume 310, Issue 8028, 9 July 1977, Pages 83–84

Originally published as Volume 2, Issue 8028

Letters to the Editor

### BLADDER CANCER: POSSIBLE NEW HIGH-RISK OCCUPATION

D.T. Wigle

Bureau of Epidemiology, Laboratory Centre for Disease Control, Health and Welfare Canada, Ottawa K1A 0L2, Canada

AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION JOURNAL 59:758–765 (1998)

### Relationship Between Benzo[a]Pyrene and Individual Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in a Söderberg Primary Aluminum Smelter

AUTHORS  
J.-P. Farane<sup>a</sup>  
Manon Gariépy<sup>b</sup>

<sup>a</sup>McGill University, Department of Occupational Health, Faculty of Medicine, 3450 University, Montréal, Québec, H3A 2A7, Canada;  
<sup>b</sup>Environmental Laboratories, Department of Occupational Health, Faculty of Medicine, McGill University

American Journal of Industrial Medicine 27:335–348 (1995)

### Estimation of Risk of Developing Bladder Cancer Among Workers Exposed to Coal Tar Pitch Volatiles in the Primary Aluminum Industry

Claude Tremblay, PhD, Ben Armstrong, PhD, Gilles Thériault, MD, Dr PH, and Jules Brodeur, MD, PhD

Reprinted from Journal of Occupational Medicine  
May, 1979, Volume 21, No. 5  
pp. 347-353

### Lung Cancer Mortality in Aluminum Reduction Plant Workers

Graham W. Gibbs, Ph.D., and Isadore Horowitz, M.D.

JOEM • Volume 49, Number 11, November 2007  
Mortality and Cancer Experience of Quebec Aluminum Reduction Plant Workers. Part 3: Monitoring the Mortality of Workers First Employed After January 1, 1950  
Graham W. Gibbs, MSc, PhD  
Maurice Sevigny, CSP

THE  
LANCET

Scand J Work Environ Health 12 (1986) 486–493

### Estimating the relationship between exposure to tar volatiles and the incidence of bladder cancer in aluminum smelter workers

by Ben G Armstrong, PhD, Claude G Tremblay, MSc, Diane Cyr, MA, Gilles P Thériault, MD, DrPH, CSPQ<sup>1</sup>

### Reducing aluminum: an occupation possibly associated with bladder cancer

GILLES THÉRIAULT, MD, DR PH; LOUISE DE GUIRE, MD; SYLVAINÉ CORDIER, PH D  
CMA JOURNAL/FEBRUARY 15, 1981/VOL. 124

JOEM • Volume 49, Number 12, December 2007

### Mortality and Cancer Experience of Quebec Aluminum Reduction Plant Workers, Part 4: Cancer Incidence

Graham W. Gibbs, PhD  
Maurice Sevigny, CSP

JOEM • Volume 49, Number 10, October 2007

### Mortality and Cancer Experience of Quebec Aluminum Reduction Plant Workers, Part 2: Mortality of Three Cohorts Hired on or Before January 1, 1951

Graham W. Gibbs, PhD  
Ben Armstrong, PhD  
Maurice Sevigny



# Ces études ont dû...

**Mettre en commun plusieurs bases de données de façon à obtenir un portrait le plus complet de la situation.**



# Misères...

- **Obtention des autorisations** nécessaires ( $\approx$  2 ans, dizaine de lettres échangées, signature d'engagements à la confidentialité)
  - Comité d'éthique de la recherche
  - Commission d'accès à l'information (lois sur les données publiques et sur les données privées)
    - Exigence de consentement individuel des travailleurs **actifs** ( $n \approx 4\ 300$ )
  - Statistique Canada, Registraire de l'Ontario
- **Obtention des données**
  - 2 procédures : pour travailleurs **actifs** consentants (85 %) et pour travailleurs n'ayant pas consenti → NAAU

Numéro aléatoire  
anonyme unique

# Déroulement de l'étude (incidence)

## Avec consentement

- Matricule
- Nom, prénom, sexe, date de naissance
- Adresse complète
- Date d'embauche
- NAS, NAM

- Matricule
- Histoire de travail
- Niveaux d'exposition

- Matricule
- Histoire de tabagisme

- Matricule
- Nom, prénom, sexe, date de naissance
- Adresse complète
- Date d'embauche
- NAS, NAM

- Matricule
- Nom, prénom, sexe, date de naissance
- NAS, NAM
- Date de diagnostic
- Type de tumeur
- Numéro d'identité interne du FiTQ

IRSST

Compagnie

IRSST

Registre québécois du cancer (RQC)

Registre québécois du cancer (RQC)

IRSST

IRSST

## Sans consentement

- Matricule
- Sexe, mois & année de naissance

- Matricule
- Histoire de travail
- Niveaux d'exposition

- Matricule
- Histoire de tabagisme

- Matricule
- Nom, prénom, sexe, date de naissance
- Adresse complète
- Date d'embauche
- NAS, NAM

- Matricule
- Sexe, mois & année de naissance
- Code postal, ville
- Date de diagnostic
- Type de tumeur
- Numéro d'identité interne du RQC



# Eh misères...

## ➤ Obtention et nettoyage des données (suite)

- Hôte et contexte : âge, sexe, histoire de travail :  $\approx$  aisé / tabagisme : + compliqué
- Maladie : défis d'appariement avec nom, prénom, âge, sexe et région de résidence, numéros d'assurance maladie incomplets (12 jours-personnes + nettoyage)
- Agent : histoire de travail et niveaux d'exposition au B(a)P

## ➤ Conservation des données

- Postes informatiques sans accès Internet, avec mot de passe, dans salle sans fenêtre avec accès restreint
- Sauvegardes externes au réseau IRSST
- Problématique de conservation à long terme (obligation de destruction des données)



Le « Bunker »

# Joies...

## ➤ **Excellente collaboration**

- de la part de l'employeur et des syndicats (proactifs; soutien de personnes clés connaissant très bien l'historique des usines; même longueur d'onde...)
- de la part des détenteurs de données (Registre québécois du cancer et Statistique Canada)

## ➤ **Richesse des données**

- Plusieurs années de suivi (1950 à maintenant)
- Renseignements détaillés sur l'histoire d'emploi (poste, département...)
- Renseignements disponibles sur quelques facteurs d'exposition
- Analyses variées...





# On peut étudier plusieurs maladies,

**TABLE 1**

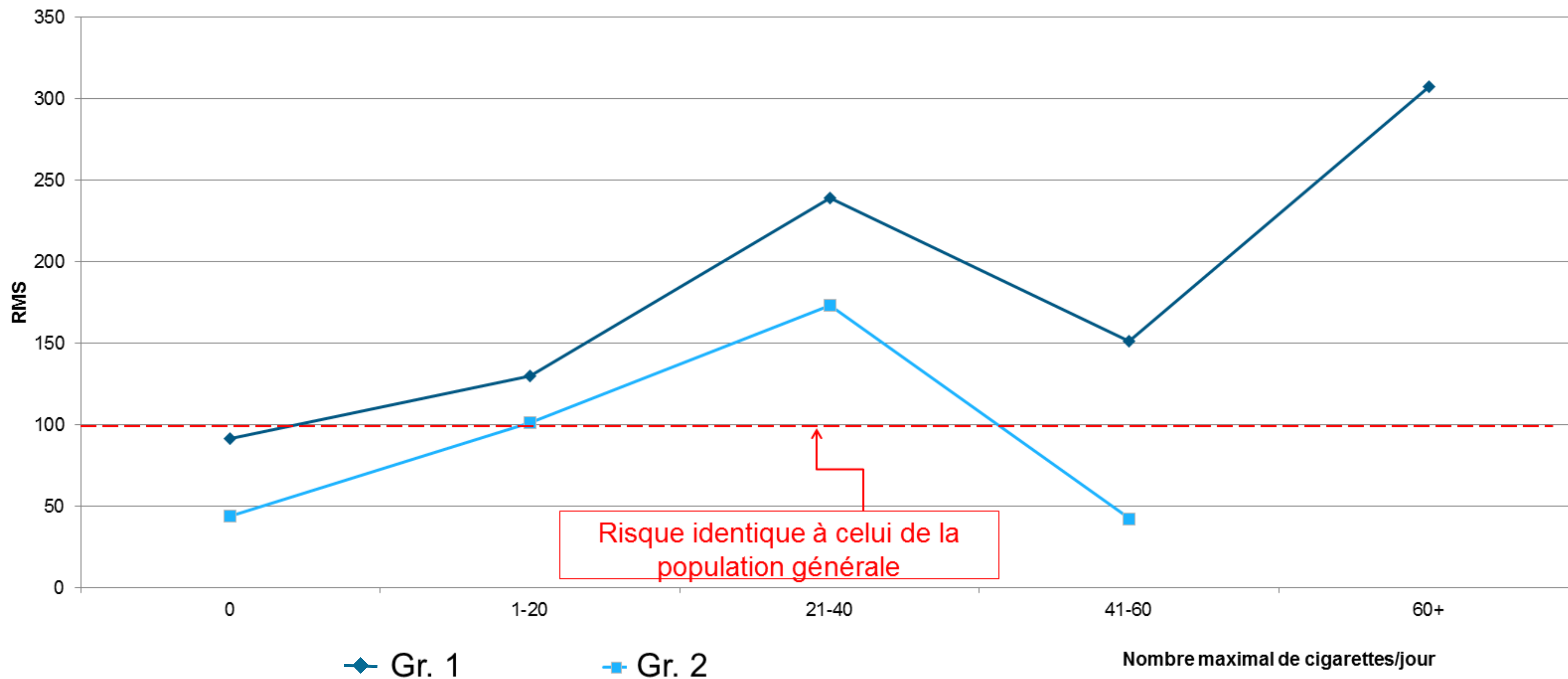
Number of Observed (Obs) and Expected (Exp) Deaths and SMRs for Pre- and Post-1950 Cohorts A, B, C, and D and Combined A + B + C Showing Confidence Intervals (CI)

Cohort	Cause of Death	OBS	EXP	SMR	95% CI
ABCPRE50	All causes	4477	4337.8	103.2*	100.2–106.3
ABCPOST50		985	1109.2	88.8**	83.3–94.5
APOST50		615	686.5	89.6**	82.6–96.9
BPOST50		66	91.3	72.3**	55.9–91.9
CPOST50		304	331.3	91.8	81.7–102.7
D		12	20.4	58.8	30.4–102.7
ABCPRE50	Major disease groups				
ABCPOST50	Infectious and parasitic disease	32	53.8	59.4**	40.7–83.9
APOST50	ICD9-001-139	6	26.2	22.9**	8.4–49.8
BPOST50		4	18.8	21.3**	5.8–54.5
CPOST50		1	2.7	37.1	0.9–206.7
D		1	4.7	21.3	0.5–118.4
D		0	1.4	—	0.0–263.6
ABCPRE50	All neoplasms	1411	1173.8	120.3**	114.0–126.7
ABCPOST50	ICD9-140-239	323	324.1	99.7	89.1–111.1
APOST50		198	196.4	100.8	87.3–115.9
BPOST50		22	25.6	85.9	53.8–130.0
CPOST50		103	102.1	100.9	82.3–122.3
D		4	5.1	79.1	21.6–202.6
ABCPRE50	Endocrine/nutritional/ metabolic diseases	98	108.6	90.3	73.3–110.0
ABCPOST50		23	26.8	85.8	54.5–128.9
APOST50	ICD9-240-279	15	16.3	92.2	51.6–152.0
BPOST50		2	2.2	92.7	11.2–335.0
CPOST50		6	8.3	71.9	26.4–156.6
D		0	0.5	—	0.0–799.8
ABCPRE50	Blood diseases	20	12.5	160.1	97.8–247.3
ABCPOST50	ICD9-280-289	2	2.3	85.7	10.4–309.6
APOST50		1	1.4	71.6	1.8–399.1
BPOST50		0	0.2	—	0.0–1972.7
CPOST50		1	0.8	133.2	3.3–742.0
D		0	0.0	—	0.0–9774.8

# explorer le risque de maladie selon...

## le tabagisme,

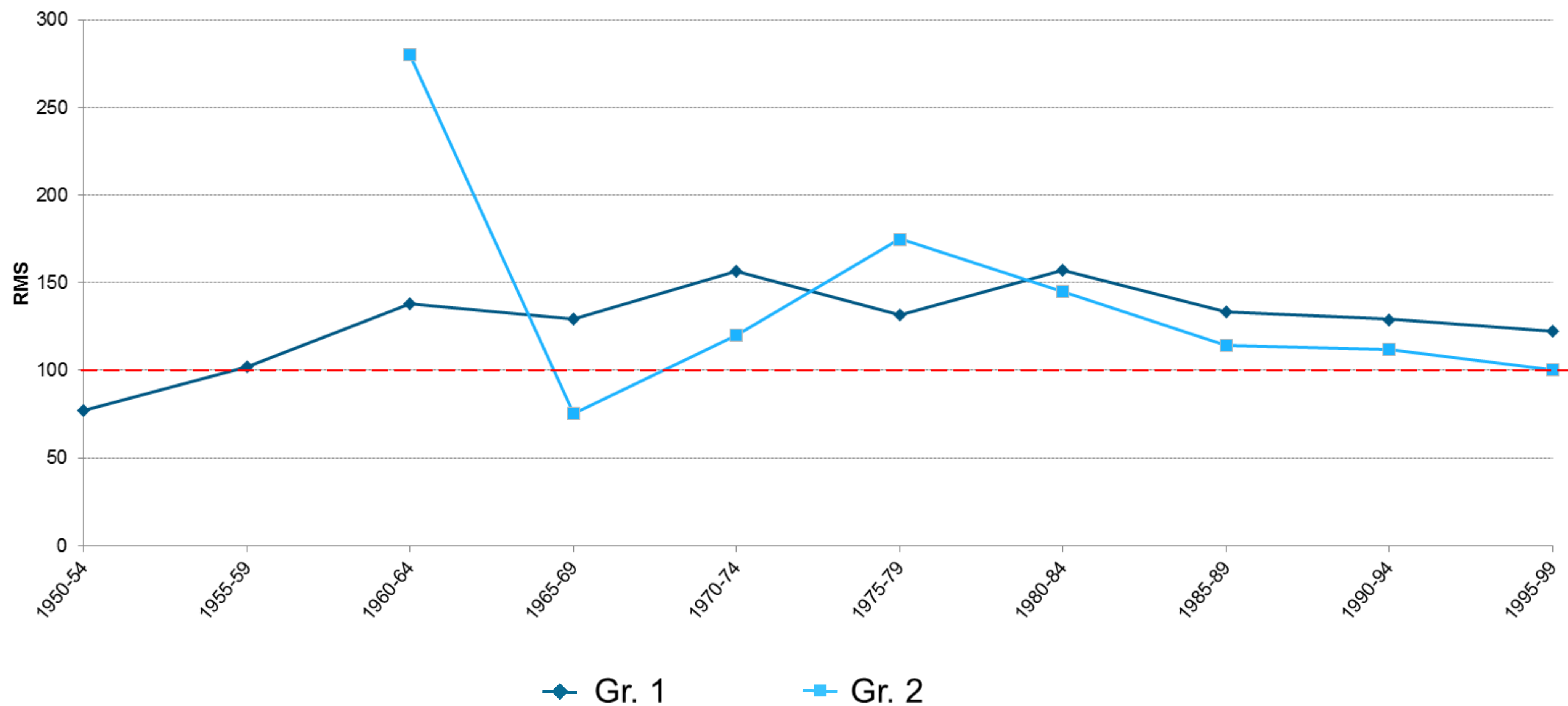
Mortalité par cancer du poumon et des bronches, selon le tabagisme. Hommes, 1950-1999



# le risque de maladie selon...

## la période de temps,

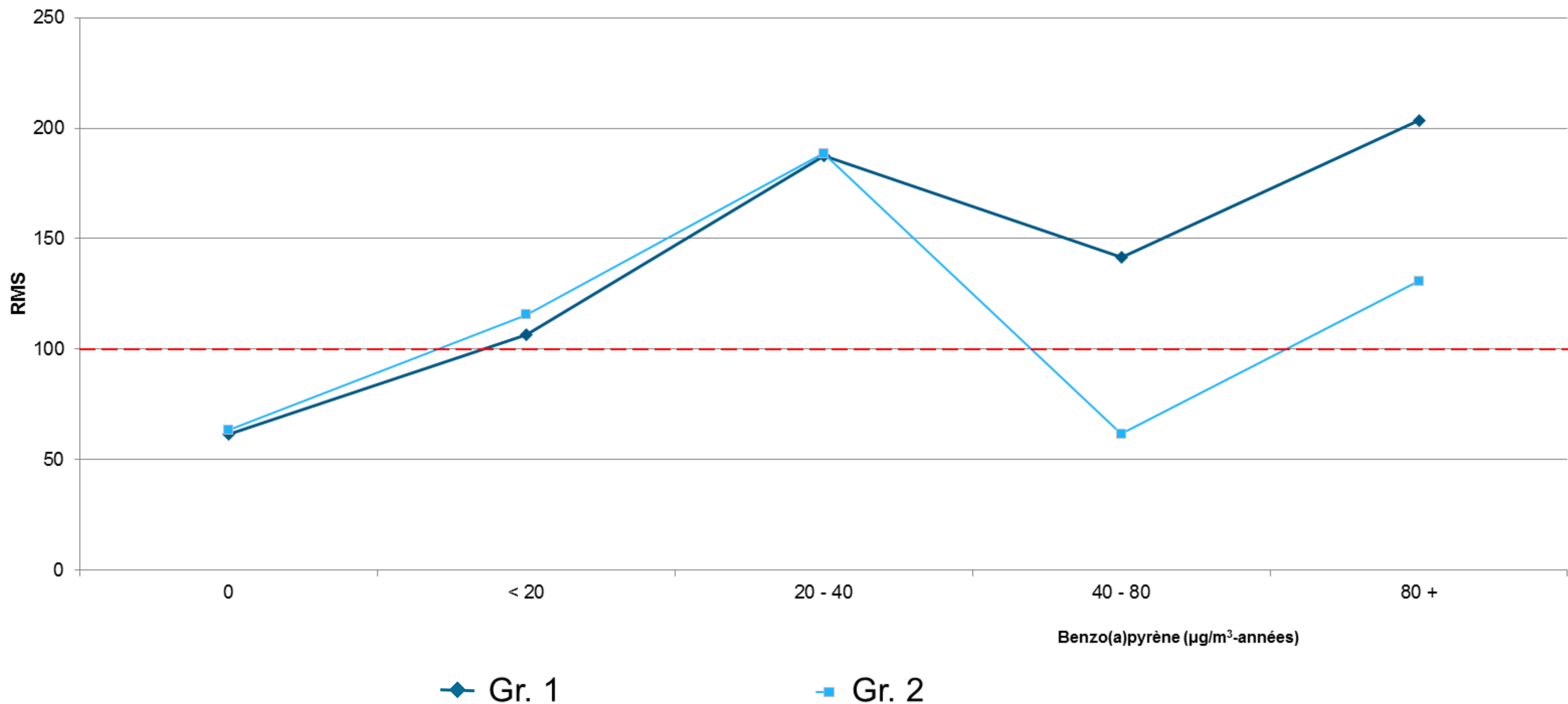
Mortalité par cancer du poumon et des bronches, par période de 5 ans. Hommes, 1950-1999



# le risque de maladie selon...

## l'exposition au B[a]P,

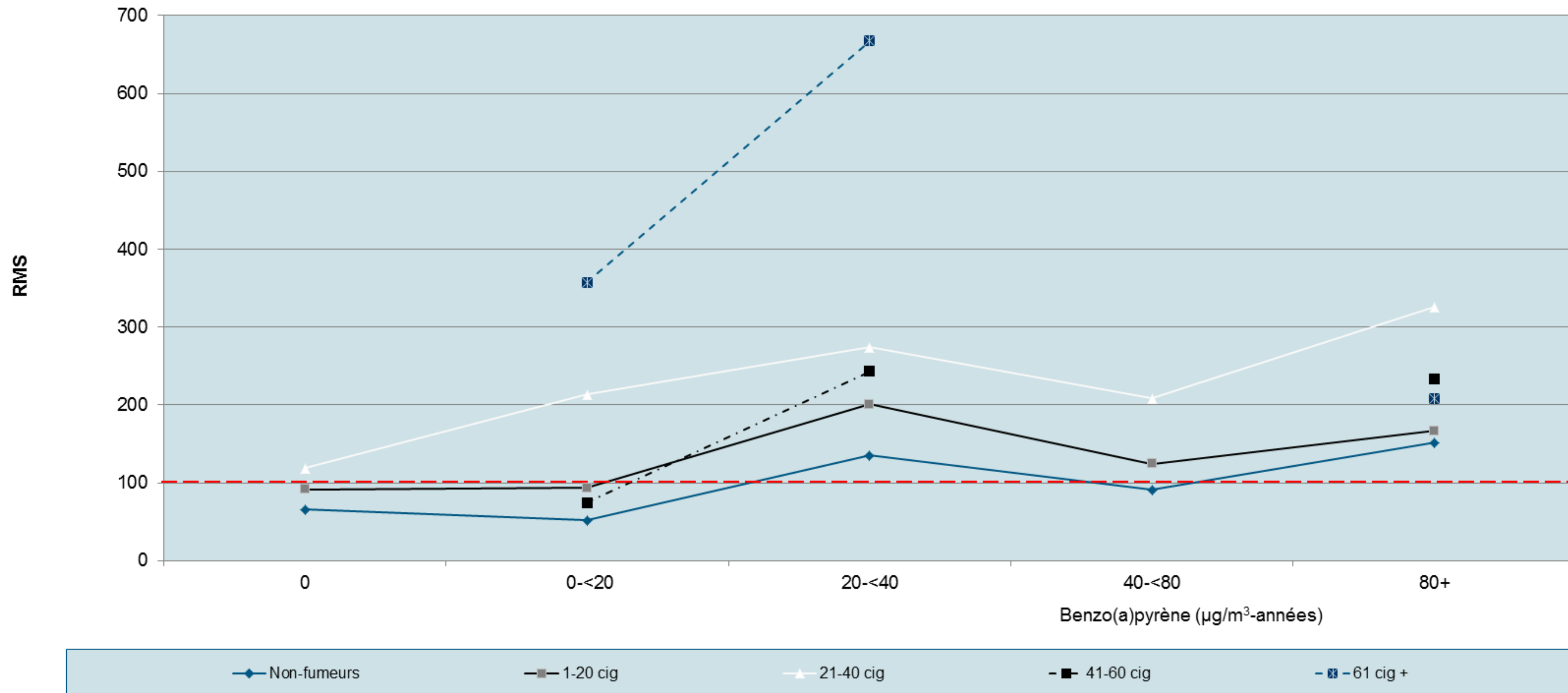
Mortalité par cancer du poumon, selon le niveau d'exposition au B[a]P. Hommes, 1950-1999



# le risque de maladie selon...

## le tabagisme et l'exposition au B[a]P,

Mortalité par cancer du poumon selon le tabagisme et l'exposition au B[a]P. Hommes, 1950-1999



# On peut définir un seuil d'intervention...

*Scand J Work Environ Health* 12 (1986) 486—493

## Estimating the relationship between exposure to tar volatiles and the incidence of bladder cancer in aluminum smelter workers

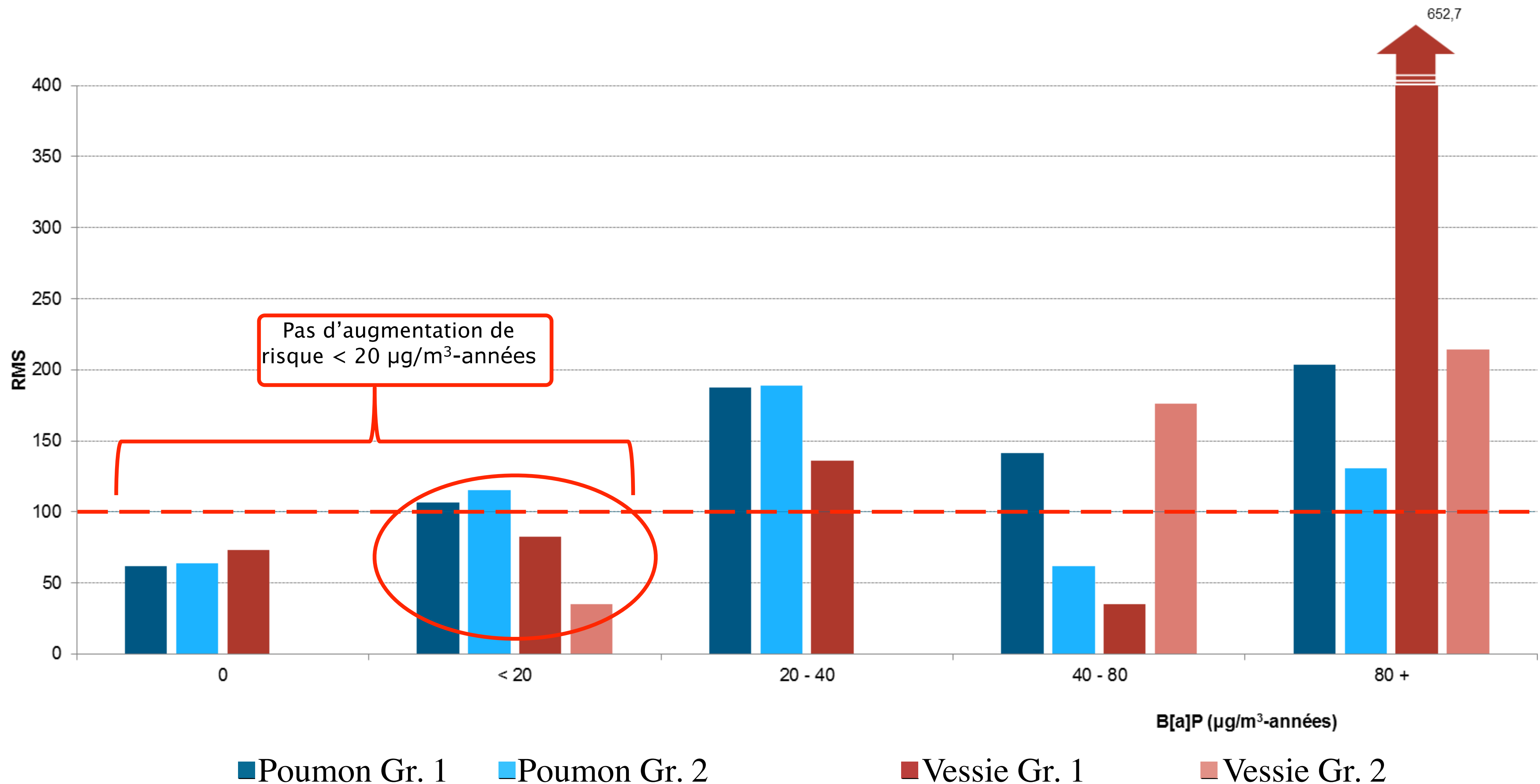
by Ben G Armstrong, PhD, Claude G Tremblay, MSc, Diane Cyr, MA,  
Gilles P Thériault, MD, DrPH, CSPQ<sup>1</sup>

**Table 7.** Relative risks predicted following 40 years of exposure to tar volatiles. (BSM = benzene-soluble matter, BaP = benzo-a-pyrene, 95 % CI = 95 % confidence interval)

BSM			BaP		
Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	Relative risk	95 % CI	Concentration (μg/m <sup>3</sup> )	Relative risk	95 % CI
1.0	8.1	3.8—17.4	10	10.2	4.6—21.8
0.5	4.5	2.40—9.2	5	5.6	2.8—11.4
0.2	2.42	1.56—4.3	2	2.84	1.72—5.2
0.1	1.71	1.28—2.64	1	1.92	1.36—2.15
0.05	1.35	1.14—1.82	0.5	1.46	1.18—2.04
0.02	1.14	1.06—1.33	0.2	1.18	1.07—1.42
0.01	1.07	1.03—1.16	0.1	1.09	1.04—1.21

# depuis des risques calculés à partir des décès...

Mortalité par cancer du poumon et de la vessie, selon le niveau d'exposition au B[a]P. Hommes, 1950-1999



# Seuil d'intervention et prévention

- Que signifie  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  -années ?

**Exposition moyenne pondérée à :**

$2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 10$  ans

Ou  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 20$  ans

Ou  $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 30$  ans

Ou  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 40$  ans

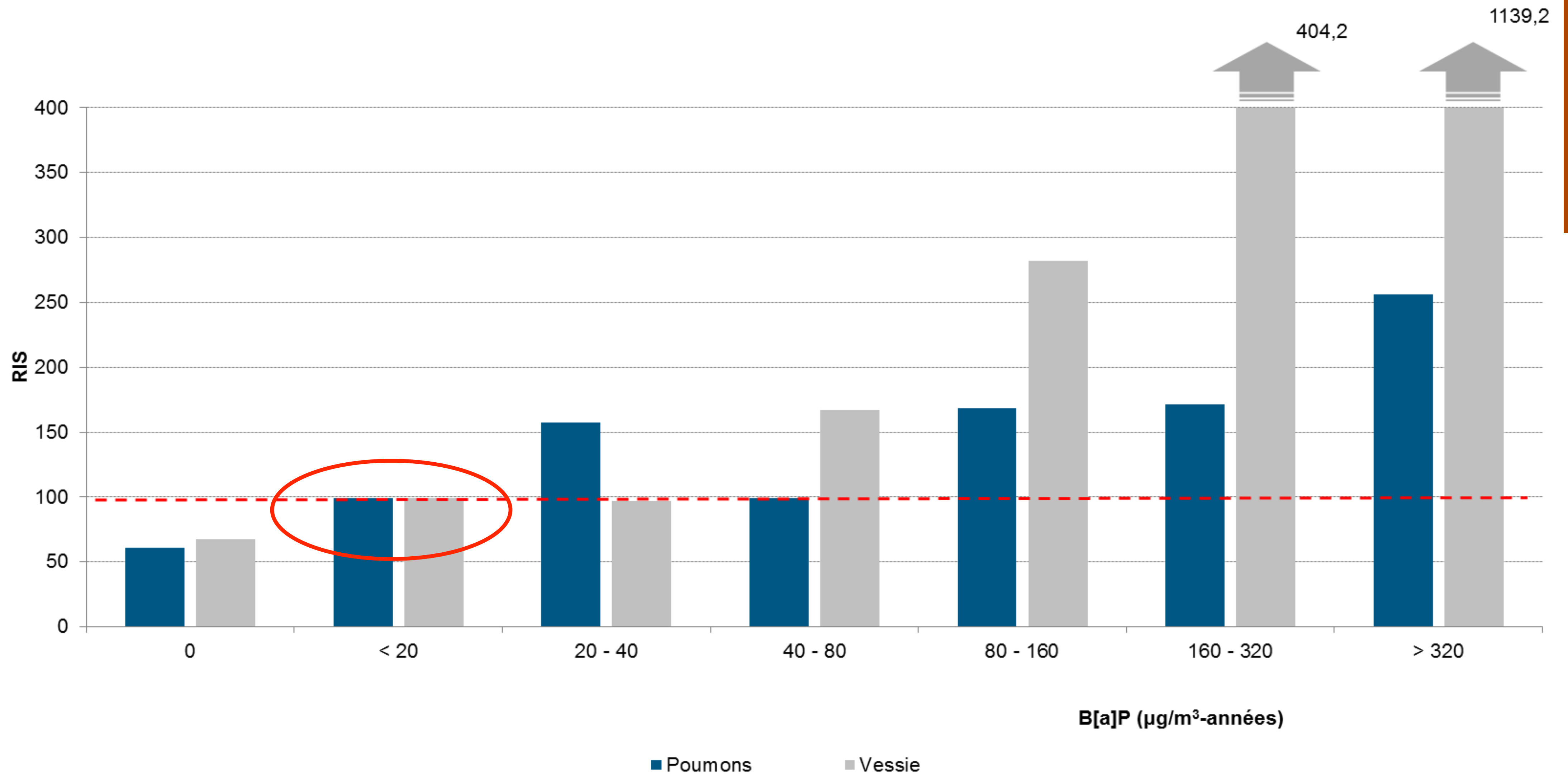
$\approx \div 2$

- Donc, sélection d'un seuil d'intervention à  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , qui équivaut à une exposition cumulative de  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -années pour une personne travaillant 40 ans.



# ... et vérifier le tout avec l'incidence des cancers.

Incidence des cancers du poumon et de la vessie selon le niveau d'exposition au B[a]P. Hommes, 1980-2004



# On peut aussi en dériver des probabilités de causalité...

Journal of Occupational Medicine/Volume 30 No 10/October 1988

## Compensating Bladder Cancer Victims Employed in Aluminum Reduction Plants

Ben Armstrong, Ph. D; Claude Tremblay, M. Sc; and Gilles Thériault, MD, Dr PH

**TABLE 1**  
Predicted Relative Risks and Probabilities of Causation\*

Cumulative Exposure	Relative Risk	Probability of Causation
0	1.00 (1.00)	.00 (0.00)
5	1.12 (1.26)	.10 (0.21)
10	1.23 (1.52)	.19 (0.34)
15	1.35 (1.78)	.26 (0.44)
20	1.46 (2.04)	.32 (0.51)
25	1.58 (2.30)	.37 (0.57)
30	1.69 (2.56)	.41 (0.61)
35	1.81 (2.82)	.45 (0.65)
40	1.92 (3.08)	.48 (0.68)
45	2.04 (3.34)	.51 (0.70)
50	2.15 (3.60)	.53 (0.72)
60	2.38 (4.12)	.58 (0.76)
70	2.61 (4.64)	.62 (0.78)
80	2.84 (5.16)	.65 (0.81)
90	3.07 (5.68)	.67 (0.82)
100	3.30 (6.20)	.70 (0.84)
110	3.53 (6.72)	.72 (0.85)
120	3.76 (7.24)	.73 (0.86)
130	3.99 (7.76)	.75 (0.87)
140	4.22 (8.28)	.76 (0.88)
150	4.45 (8.80)	.78 (0.89)
200	5.60 (11.4)	.82 (0.91)
250	6.75 (14.0)	.85 (0.93)
300	7.90 (16.6)	.87 (0.94)

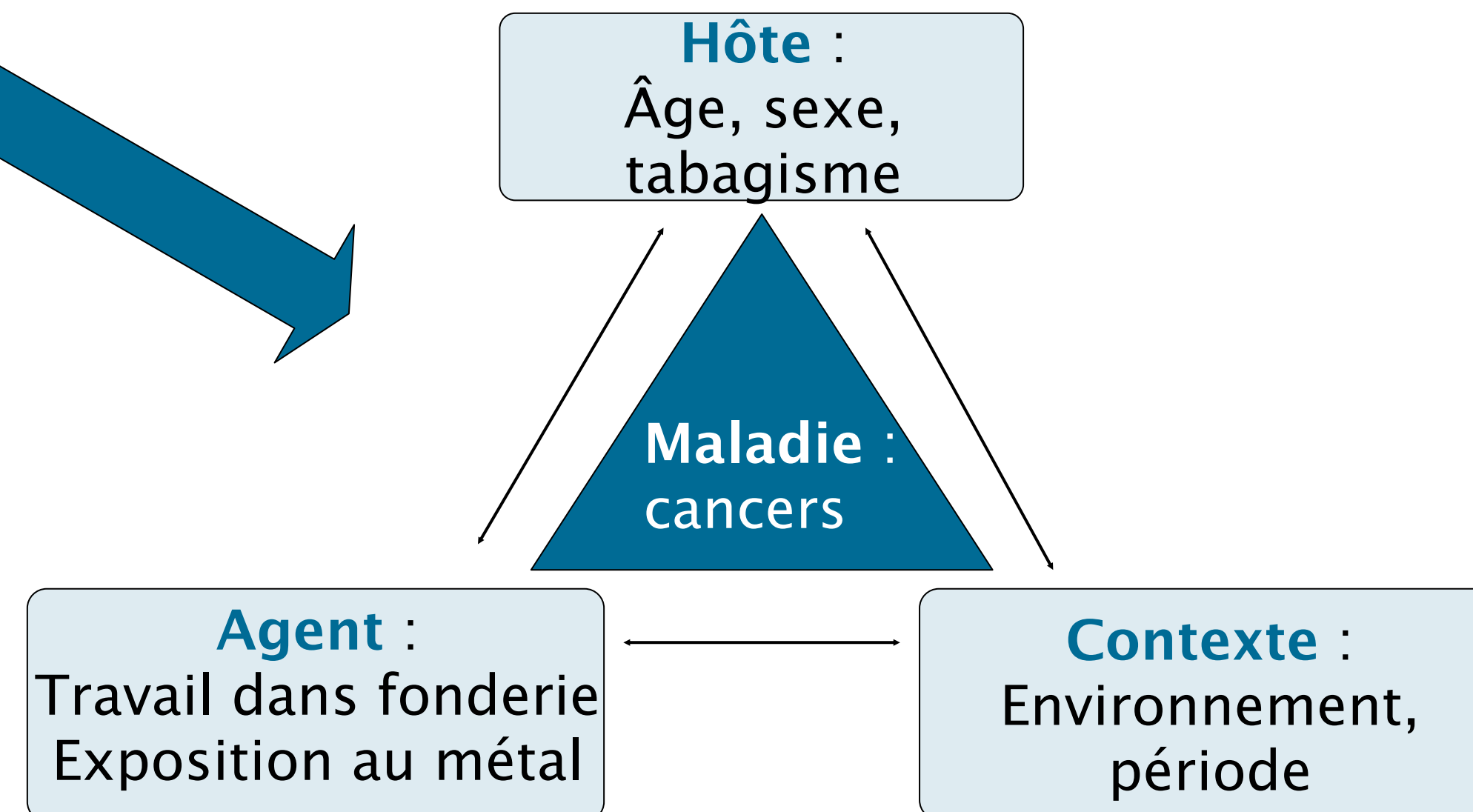
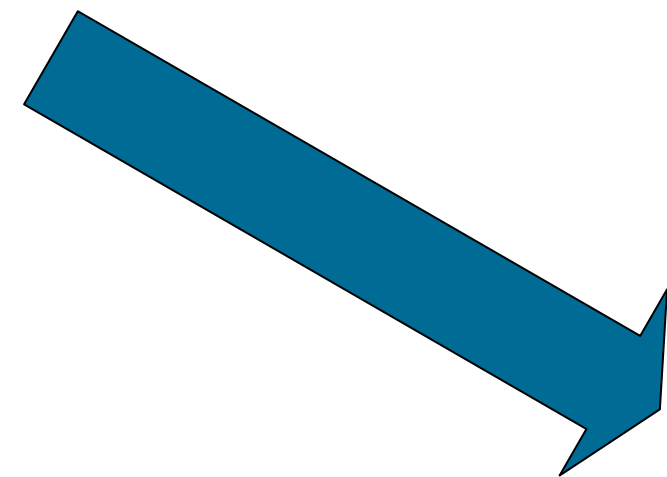
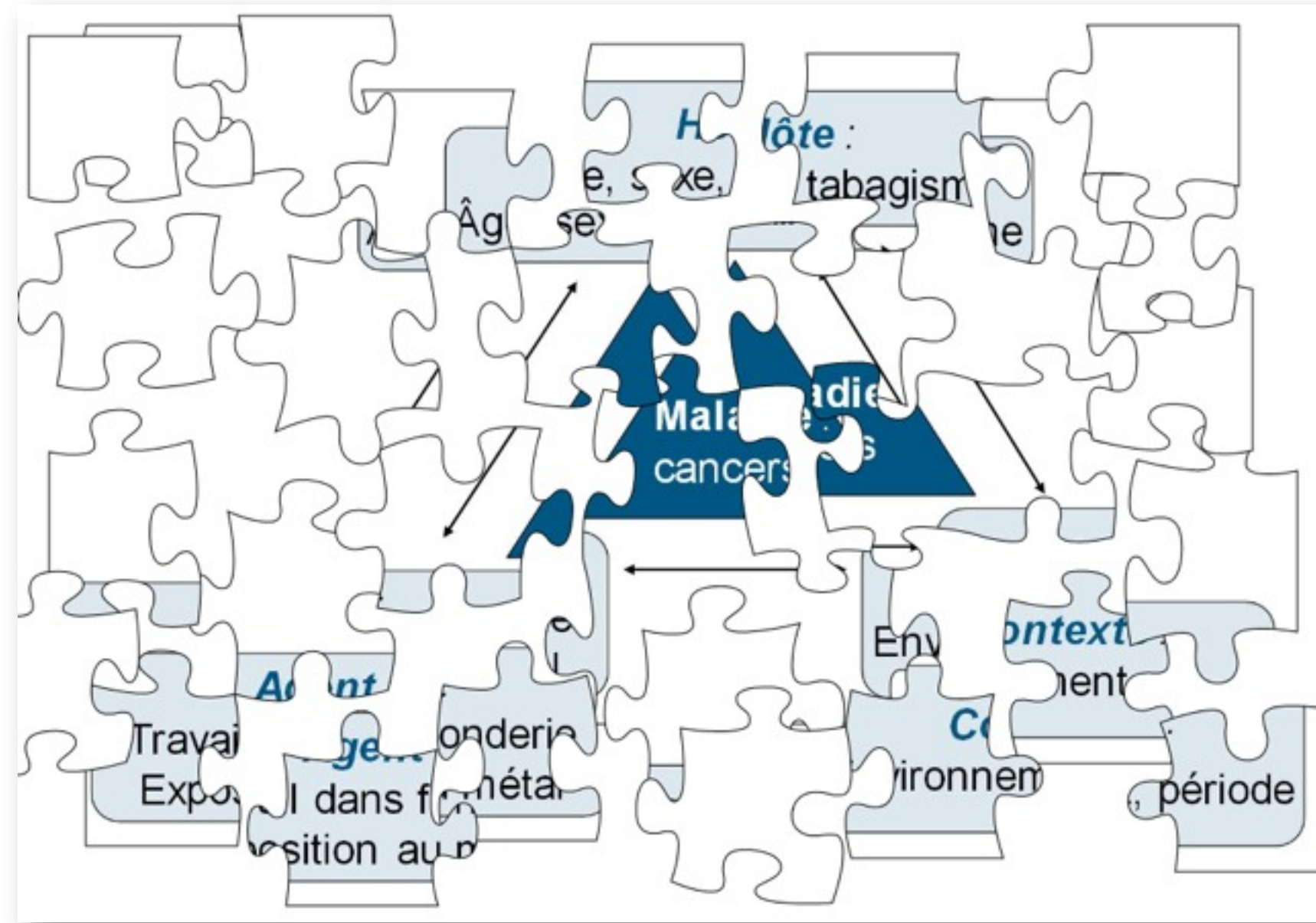
\* Numbers in parentheses indicate upper 95% confidence limits.

# En terminant...

- Attention! Il faut...
  - Connaître les limites de chaque source de données et le but de la création/maintenance des données
  - Prévoir le nettoyage et le recodage des données
  - Identifier chevauchements et incompatibilités entre les variables
- Mais après tout ce travail, quelles joies!
- Donc, c'est extrêmement utile de prendre en compte plusieurs sources de données...



# En bref, grâce aux statistiques...



# Merci de votre attention!



Et merci à Sabrina Gravel pour la révision artistique...