

# Exposition aux fumées de bitume et cancer du poumon

Etude de mortalité  
Etude cas témoins dans la cohorte

## Contexte

---

- Bitume : dérivé pétrolier, le plus souvent chauffé pour être utilisé comme revêtement routier.
- La montée en t° du bitume entraîne un dégagement de fumées.
- Environ 100 000 – 200 000 salariés en Europe, exposés aux fumées de bitume

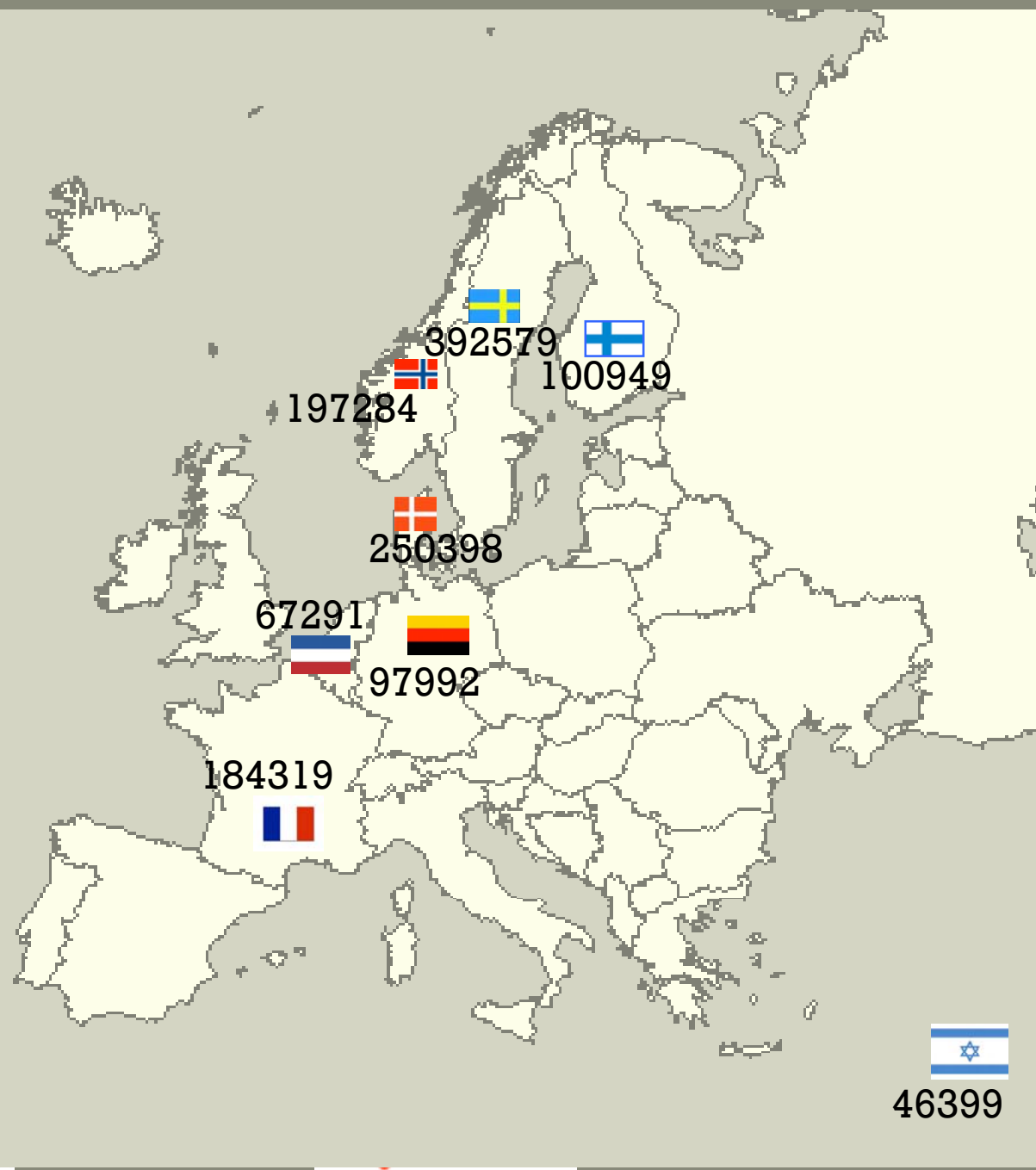
# Carcinogénicité des fumées de bitume?

---

- 1985-87 : Classement 2B CIRC
- 1994 : Meta-analyse (Partanen & Boffetta)
  - Cancer du poumon
    - Étanchéité terrasse : OR = 1,8 (1,5-2,1)
    - Enrobés : OR = 0,9 (0,8-1,0)
- Rôle des goudrons dans ces résultats ?
- Prise en compte des expositions à d'autres cancérigènes ?

# Cohorte historique européenne

---



197284

392579

100949

250398

67291

97992

184319

46399

## Cohorte historique européenne

---

- France : Salariés présents dans une des deux entreprises de l'industrie routière au cours de la période 1979-1996, sexe masculin, ouvriers ou agents de maîtrise.
  - Schéma similaire dans les autres pays
- Historiques de carrière complet recueillis auprès des entreprises (dates et emploi)
- Suivi en mortalité (incidence dans les pays scandinaves)

# Caractéristiques de la cohorte

	<b>France</b>	<b>Europe</b>
Sujets	15016	79822
Période d'emploi	1940 - 1999	1913 - 1999
Suivi	17 ans	17 ans
Personnes-années (PA)	175062	1287209
Décès (Cancer poumon)	797 (87)	10096 (795)
PA « chantiers noirs »	33266 (19%)	481089 (37%)

# Evaluation des expositions (1)

H. Kromhout et al.

- **Elaboration d'une base de données de prélèvements atmosphériques**
  - Recueil de toutes les mesures environnementales disponibles dans les 8 pays (N=2007), réalisées sur les chantiers (1960; 1970, 1985-97)
  - Description des conditions techniques de chantier (type de revêtement,  $t^{\circ}$ , postes de travail,...)
  - Modélisation statistique et identification des déterminants de l'exposition aux fumées de bitume:
    - Asphalte, Recyclage en place à chaud, gravillonnage, imprégnations pétrolières (pays scandinaves), enrobés à chaud,



Université  
Bordeaux  
Santé  
Épidémiologie  
et Prévention





# Evaluation des expositions (2)

H. Kromhout et al

## ● Questionnaire entreprise

- Description détaillée et historisée des techniques et des matériaux de revêtements utilisés dans l'entreprise
- Description des conditions de travail (heure/sm; durée annuelle d'une saison,...)
- Description des essences utilisés par les machines (essence, diesel,...)
- Date de l'abandon des goudrons
- Utilisation d'amiante ?

# Evaluation des expositions (3)

H. Kromhout et al

- Elaboration d'une matrice emploi-exposition spécifique de l'industrie routière (ROCEM *ROad Construction worker's Exposure Matrix*)
  - Base de données x Questionnaires entreprises
- Indices quantitatifs ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) : Fumées de bitume, vapeurs organiques, HPA
- Indices semi-quantitatifs : Evaluation relative des expositions à 6 agents particuliers
  - Fumées de bitume, HPA, vapeurs organiques, amiante, silice, fumées de diesel, goudrons.

## Evaluation des expositions (4)

---

- Historique de carrière de chaque sujet de la cohorte
- Application de la matrice à la carrière décrite

## Phase 2: Etude cas témoins au sein de la cohorte

---

### ● Objectifs

- Améliorer l'évaluation des expositions au sein des entreprises de la cohorte
- Prendre en compte l'exposition potentielle à d'autres agents cancérigènes en dehors des entreprises de la cohorte
- Prendre en compte la consommation de tabac des sujets.

## Protocole

---

- Cas : Tous les cancers du poumon diagnostiqués pendant la période de suivi de l'étude de cohorte
- Témoins : 4 témoins pour 1 cas
  - Tirés au sort dans la cohorte
  - Vivant au moment du diagnostic du cas
  - Appariés sur la date de naissance ( $\pm 2$  ans)
- Recherche des sujets / familles et contact pour solliciter leur participation

# Informations recueillies

---

- Questionnaire sujet/famille
  - Historique de carrière dans les entreprises de l'étude
  - Historique des professions exercés en dehors des entreprises de l'étude
  - Condition hygiène de vie
  - Tabagisme.
- Questionnaire collègues de travail (sujets dcd)
  - Identifiés principalement par les entreprises
    - Couverture de 50-70% de la période d'emploi d'un sujet décédé
  - Description des chantiers, type de produit, condition de travail, prévention,....

# Evaluation des expositions

H. Kromhout et al

- Elaboration d'une matrice ROCDEM (dermal) (semi quantitative)

Base de données « DREAM » : Mesures contemporaines ; observations en Allemagne, France et Pays-Bas

Historique de carrière x ROCEM

Historique de carrière x  
Questionnaire entreprise x ROCDEM

# Agents évalués et paramètres d'exposition considérés

---

- Fumées de bitume (inhalation)
- Bitume (exposition cutanée)
- Vapeurs organiques, HAP, amiante, silice, fumée de diesel
  
- Paramètres d'exposition
  - Au moins une fois vs jamais
  - Durée d'exposition (années)
  - Niveau moyen (unités)
  - Niveau cumulé



# Résultats Présentés

## ● Cohorte

- SMR par type d'emploi (France; Europe)
- Risque relatif de cancer du poumon associé à l'exposition cumulée et moyenne (Europe)

## ● Cas Témoins (France, Europe)

- Fumée de bitume
  - Exposition cutanée
  - Amiante, vapeurs organiques, fumées de diesel et HPA : exposés oui/non
- exposés oui/non, durée,  
niveau cumulée, niveau moyen

# Analyse statistique

- Cohorte:
  - Europe : CIRC
  - Par pays
- Cas témoins : CIRC

SMR = observé / attendu

Risque relatif

Odds ratio

} 95 % IC

Tous les résultats présentés sont ajustés sur le pays,  
la consommation de tabac (paquets-années) l'âge.

## Phase Cohorte : Etude de mortalité

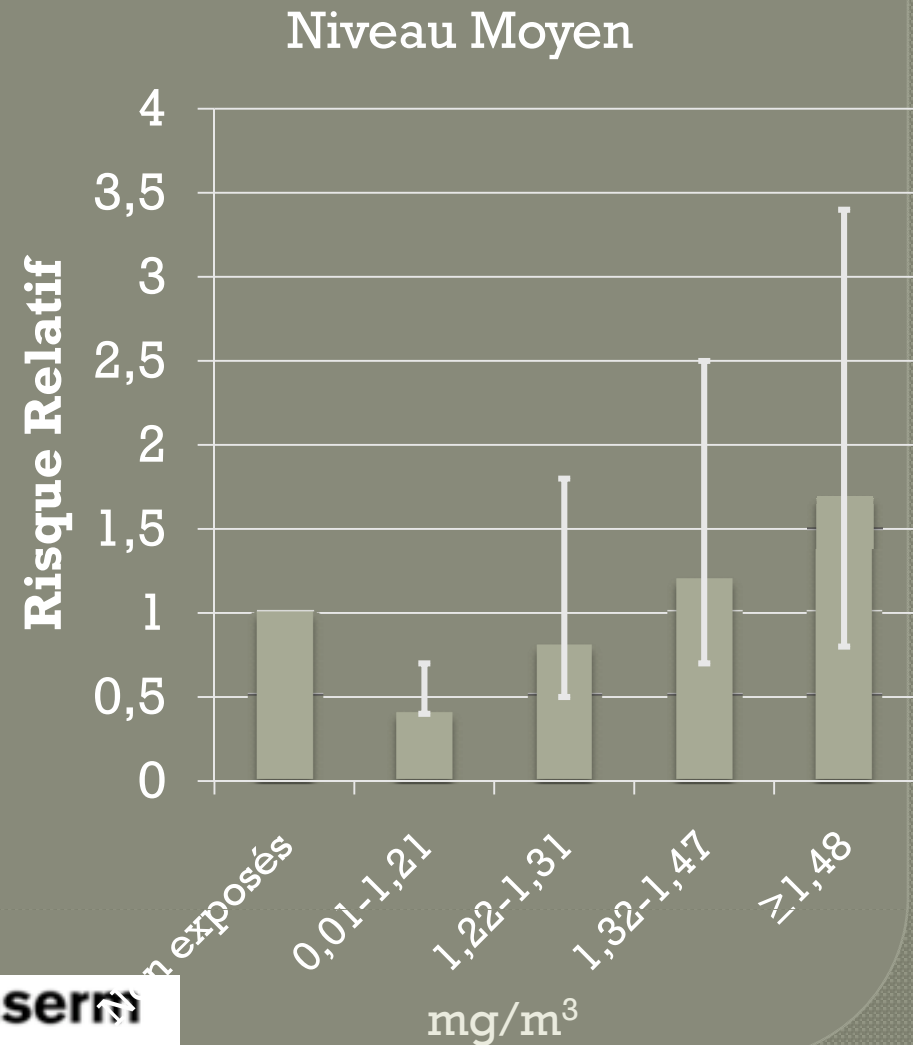
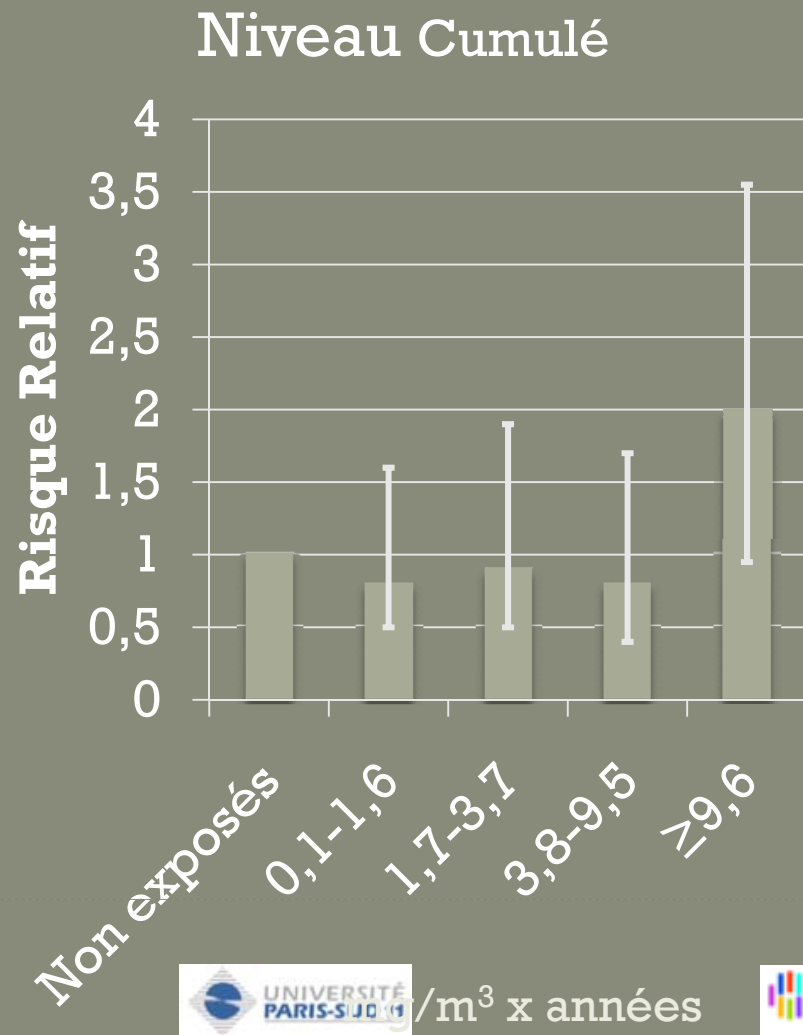
	<b>France</b>	<b>Europe</b>
Sujets	15016	79822
Période d'emploi	1940 - 1999	1913 - 1999
Suivi	17 ans	17 ans
Personnes-années (PA)	175062	1287209
Décès (Cancer poumon)	797 (87)	10096 (795)
PA « chantiers noirs »	33266 (19%)	481089 (37%)

# Standardize Mortality Ratio (SMR) par type d'emploi

	EUROPE		FRANCE	
	Chantiers noirs	Chantiers Blancs	Chantiers noirs	Chantiers Blancs
Toutes causes	[3987] <sup>a</sup> <b>0,96</b> (0,93-0,99)	[3876] <b>0,91</b> (0,88-0,94)	[177] <b>0,90</b> (0,77-1,04)	[258] <b>0,83</b> (0,73-0,94)
Tous cancers	[1016] <b>0,95</b> 0,9 – 1,01	[1030] <b>0,96</b> 0,9 – 1,02	[67] <b>0,93</b> 0,72-1,18	[88] <b>0,83</b> 0,67 -1,03
VADS	[92] <b>1,27</b> 1,02-1,56	[82] <b>1,1</b> 0,87 – 1,36	-	-
Poumon	[330] <b>1,17</b> 1,04-1,3	[249] <b>1,01</b> 0,89-1,15	[18] <b>1,01</b> 0,6-1,59	[18] <b>0,7</b> 0,4-1,1

a: [ nombre de décès]

# Niveau d'exposition aux fumées de bitume et cancer du poumon (EUROPE)



# Phase 2 : Etude cas témoins nichée dans la cohorte

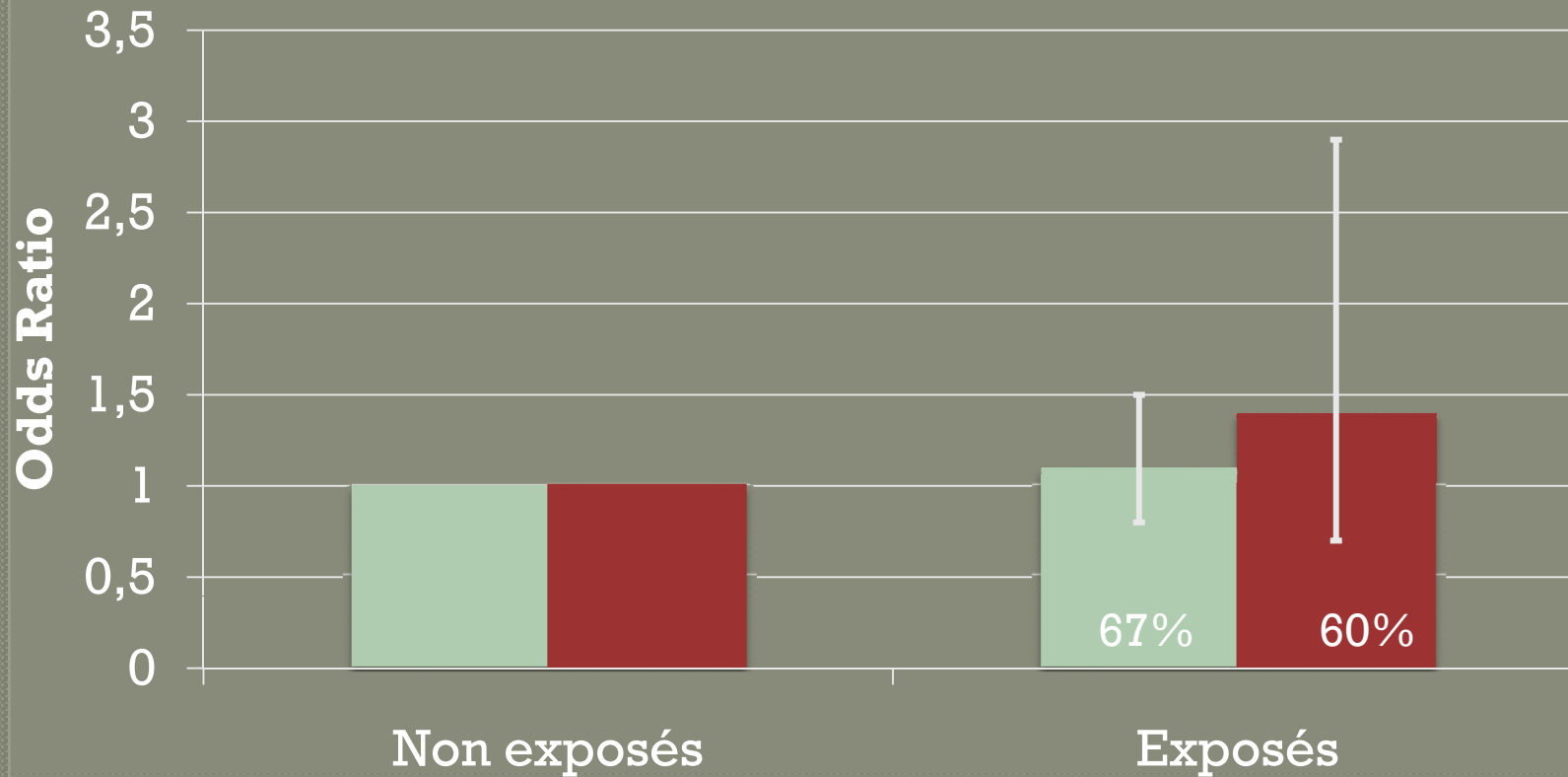
---

# Etude Cas Témoins

		<b>France</b>	<b>Europe</b>
<b>Cas</b>	Eligibles	168	675
	Interrogés	73	436
	Inclus dans l'analyse	73	433
	Taux de réponse	43%	65%
<b>Témoins</b>			
	Eligibles	1344	5052
	Tentatives de contact	392	1963
	Contactés effectivement	341	1692
	Interviewés	243	1131
	Taux de réponse	62%	58%

# Exposition par inhalation aux fumées de bitume et cancer du poumon

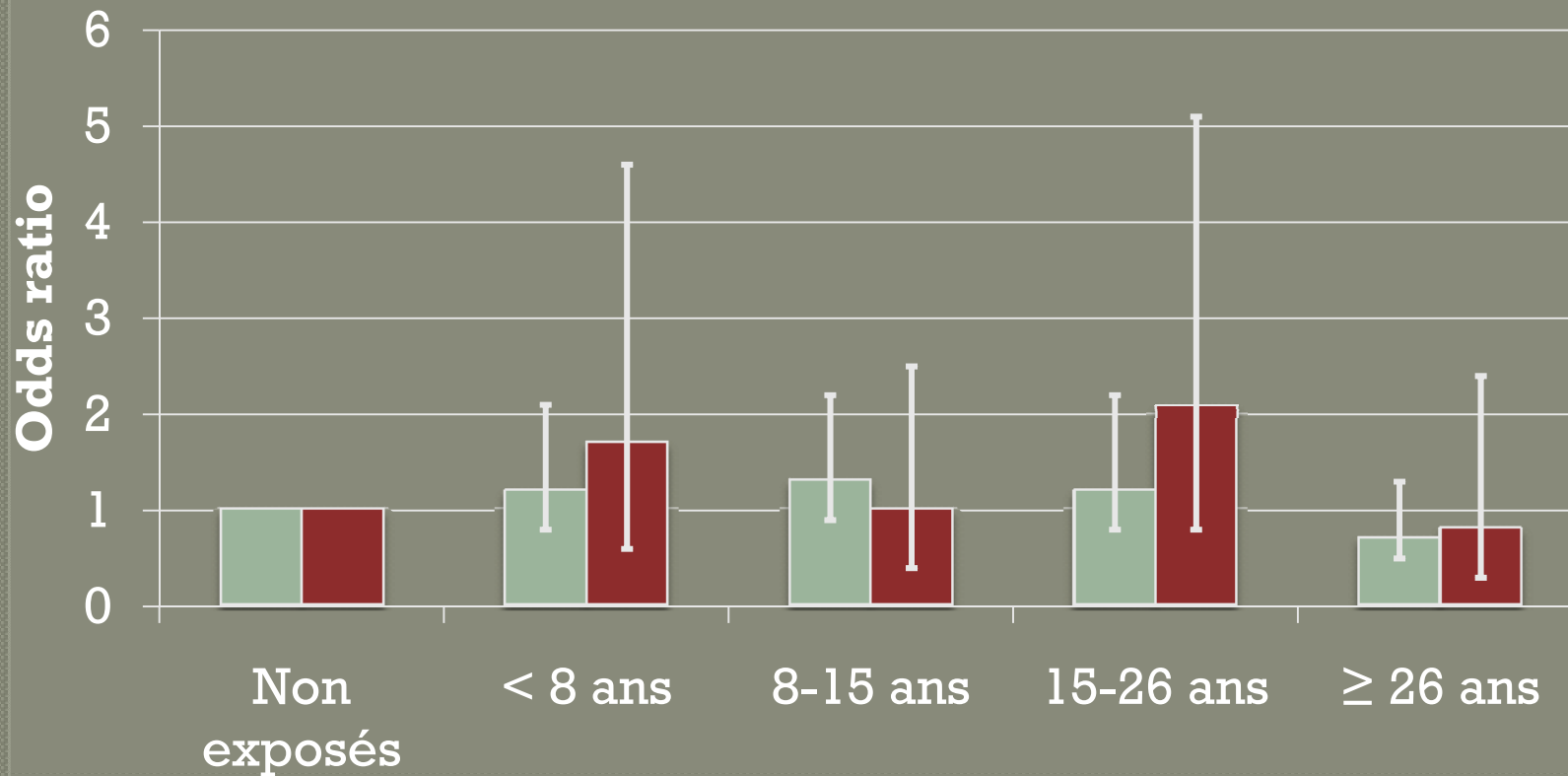
■ Europe  
■ France





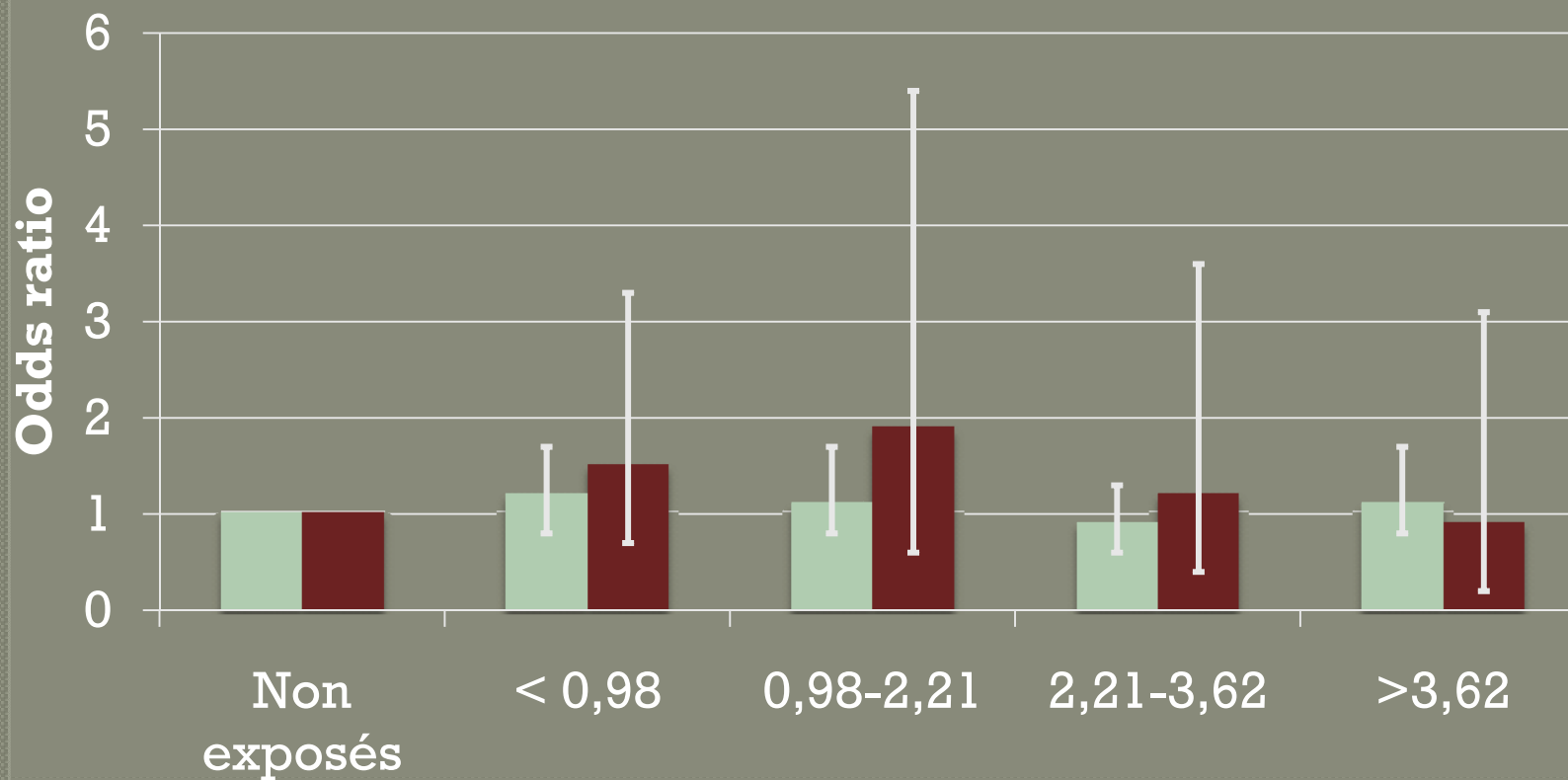
## Durée d'exposition par inhalation aux fumées de bitume et cancer du poumon

■ Europe  
■ France



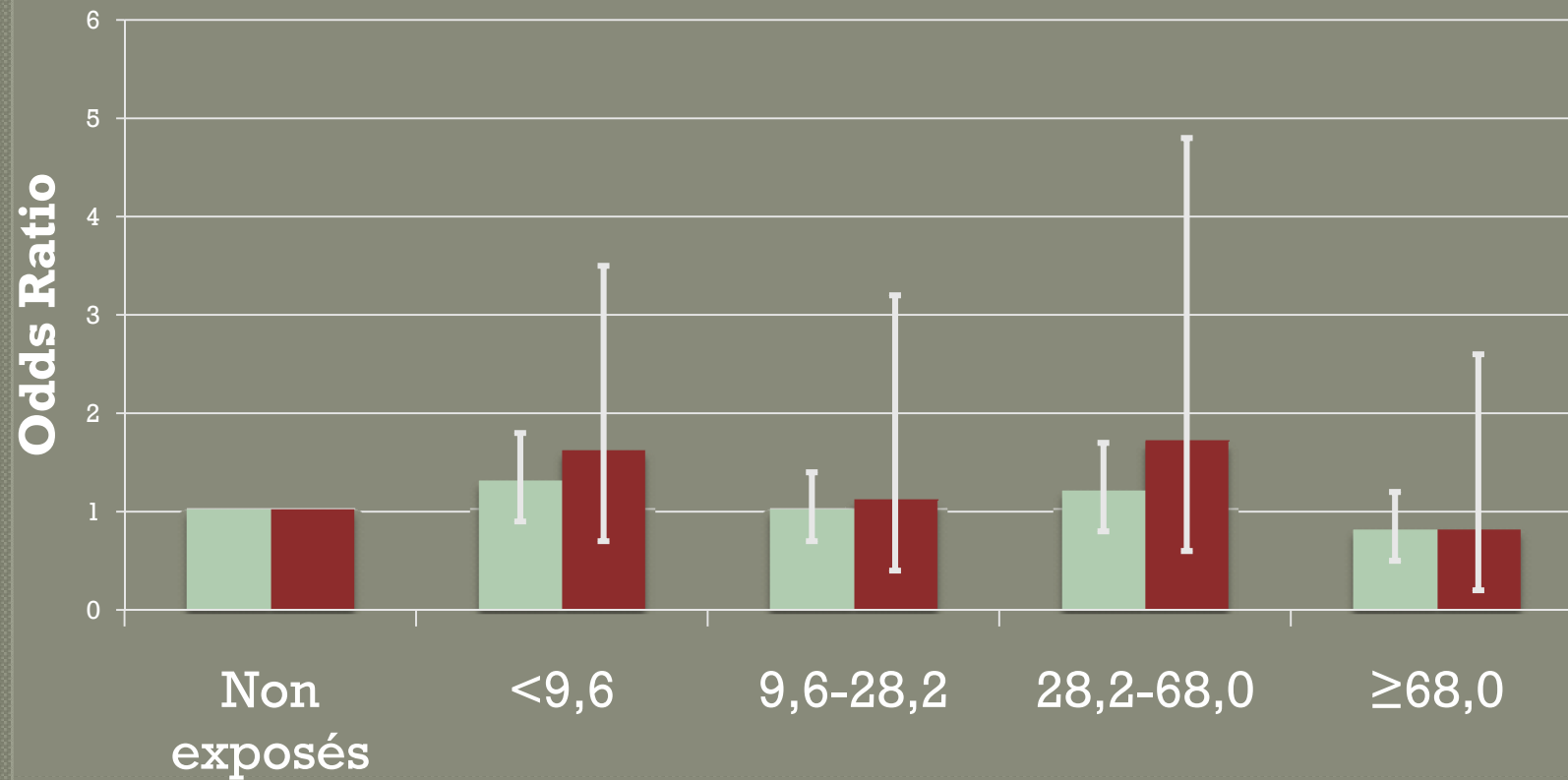
## Niveau moyen d'exposition par inhalation aux fumées de bitume et cancer du poumon

■ Europe  
■ France



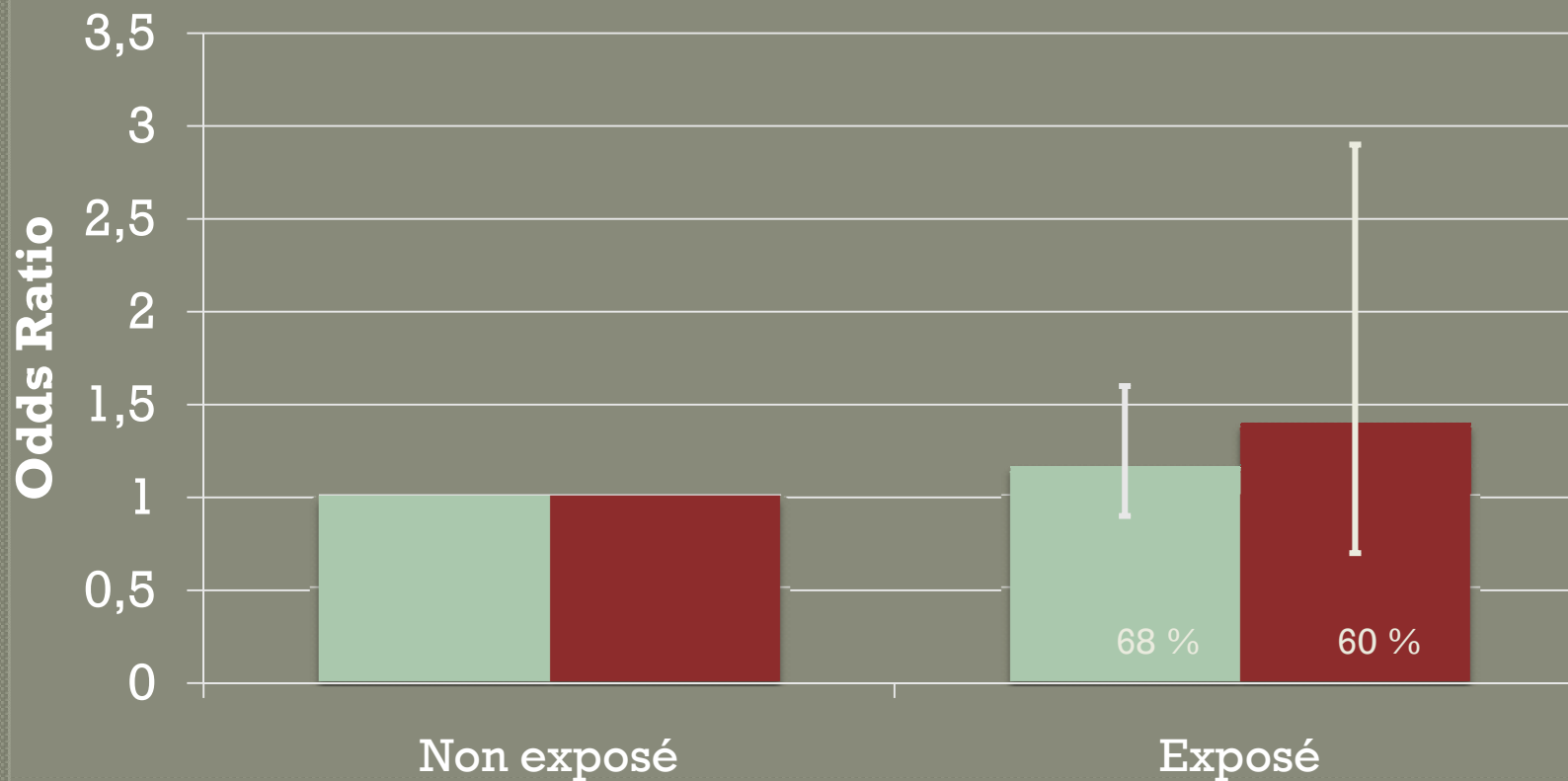
## Exposition cumulée par inhalation aux fumées de bitume et cancer du poumon

■ Europe  
■ France



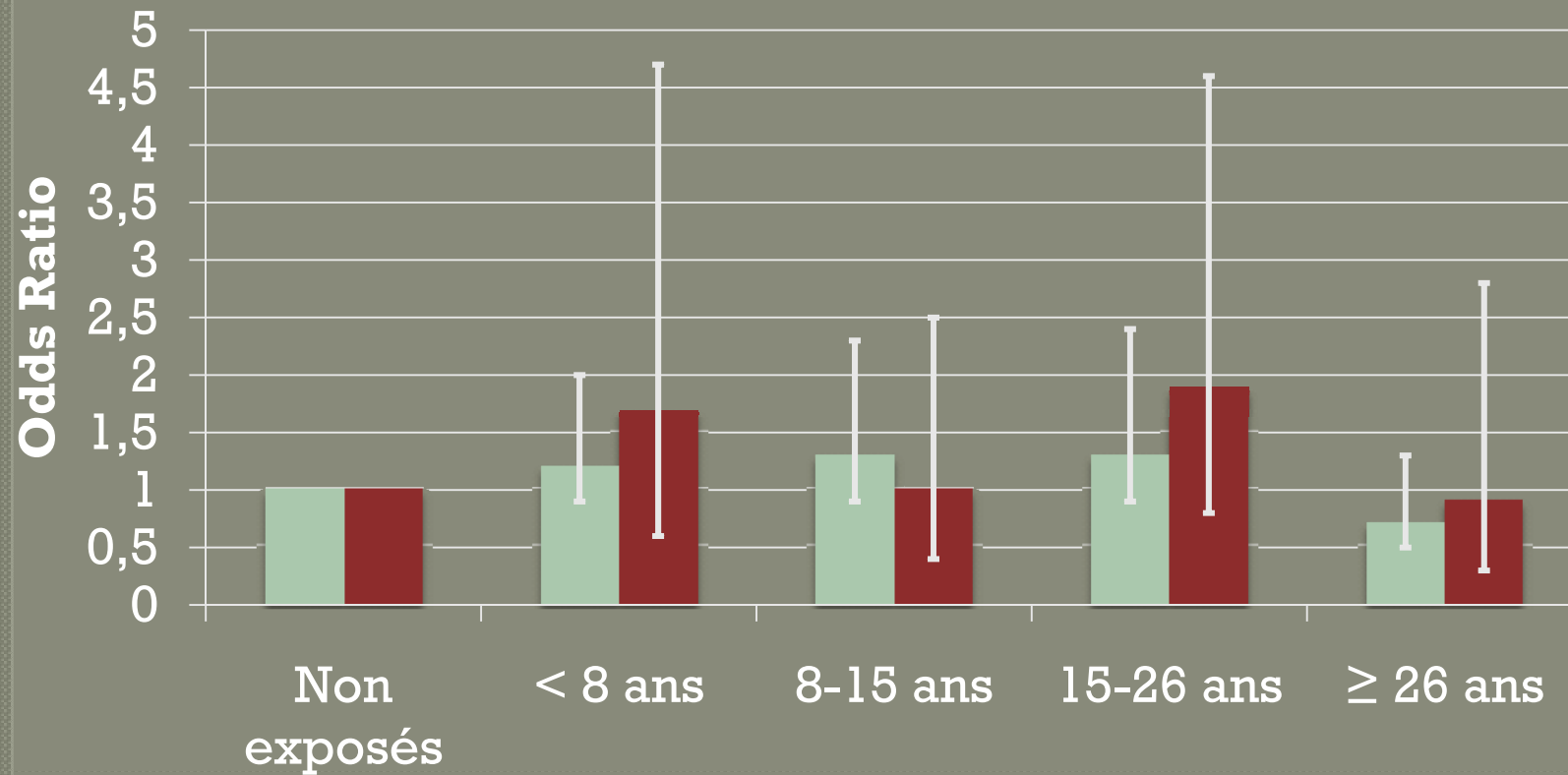
# Exposition cutanée au bitume et cancer du poumon

■ Europe  
■ France



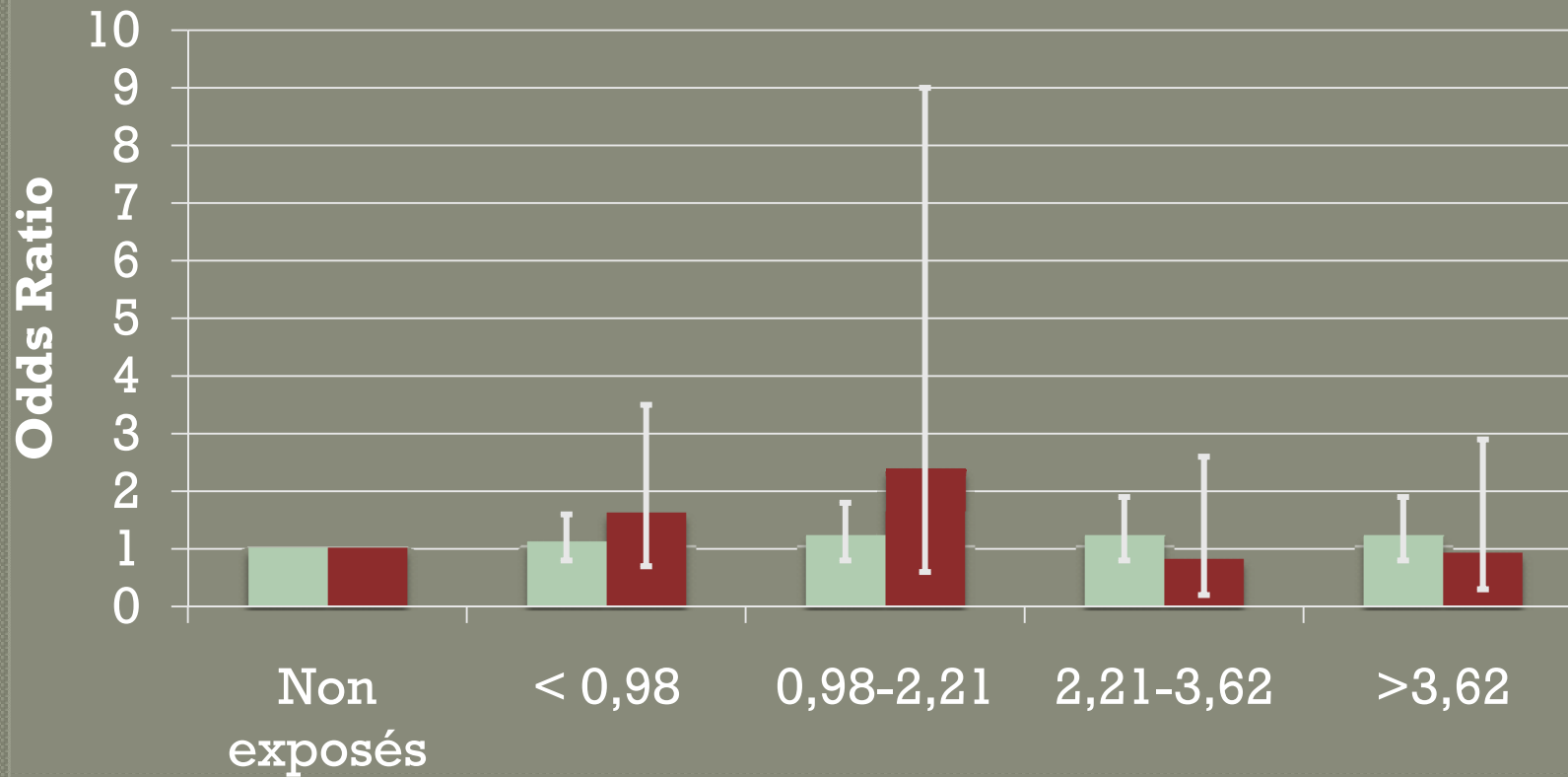
## Durée d'exposition cutanée au bitume et cancer du poumon

■ Europe  
■ France

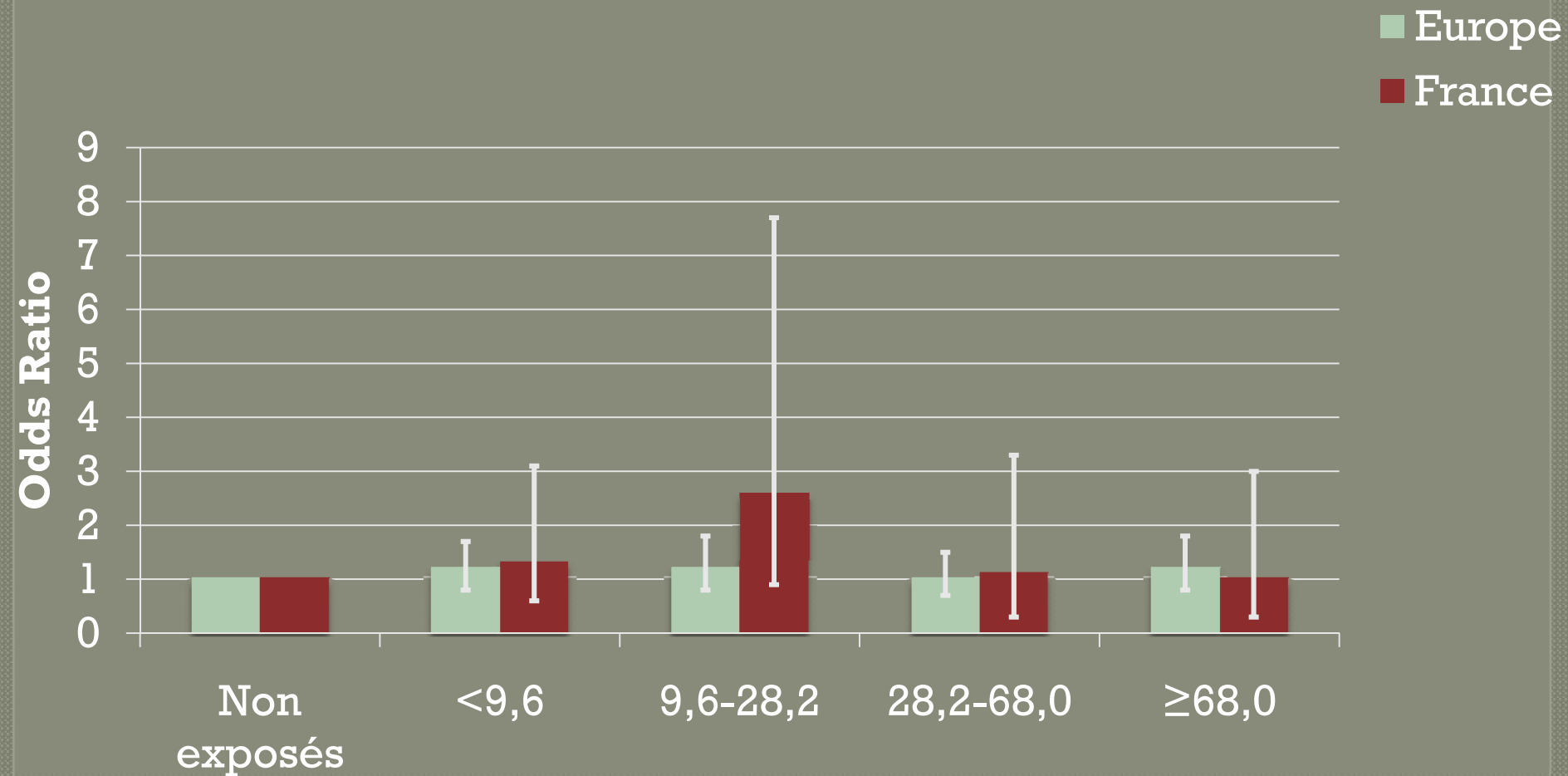


## Niveau moyen d'exposition cutané au bitume et cancer du poumon

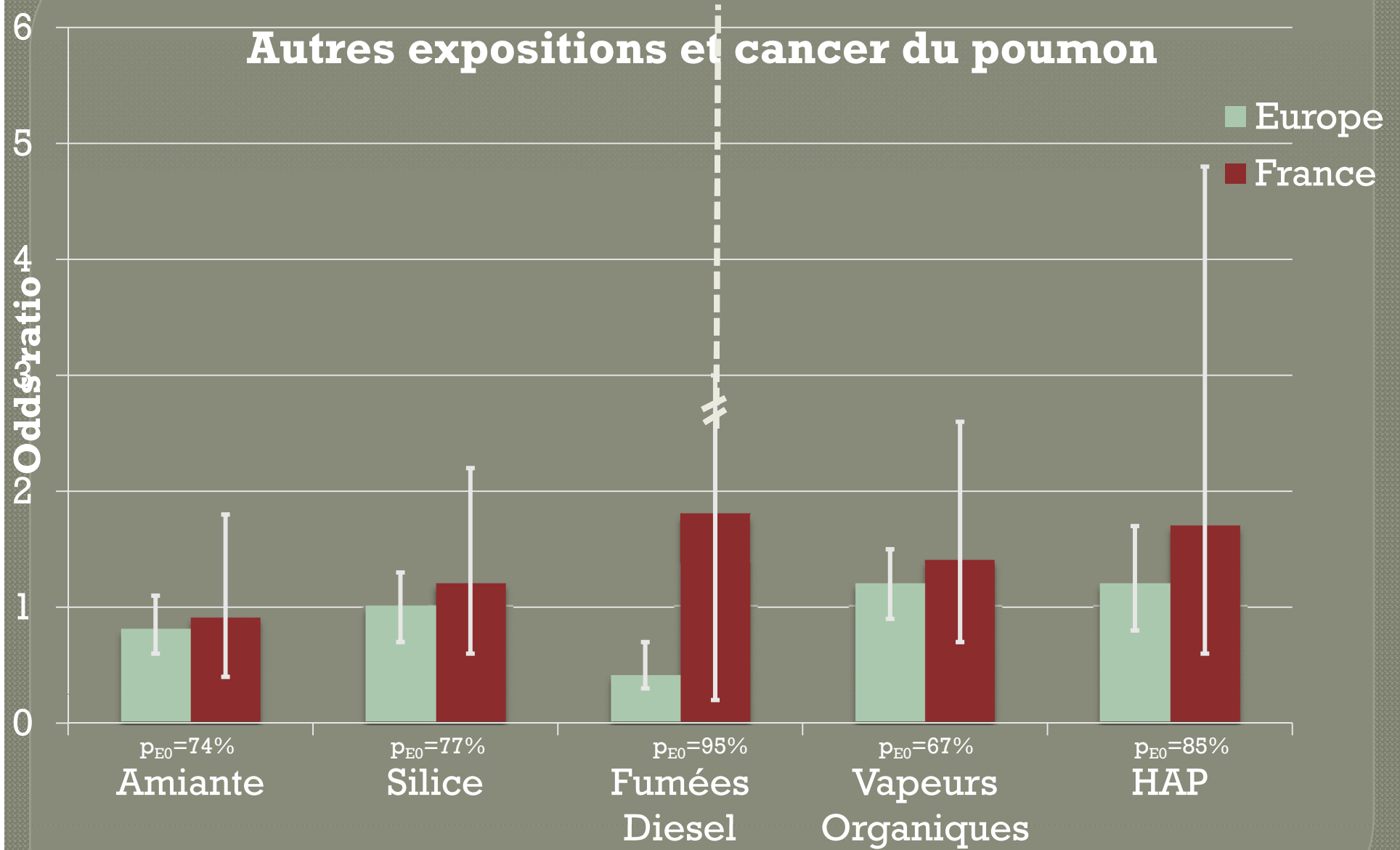
■ Europe  
■ France



## Exposition cutanée cumulée au bitume et cancer du poumon



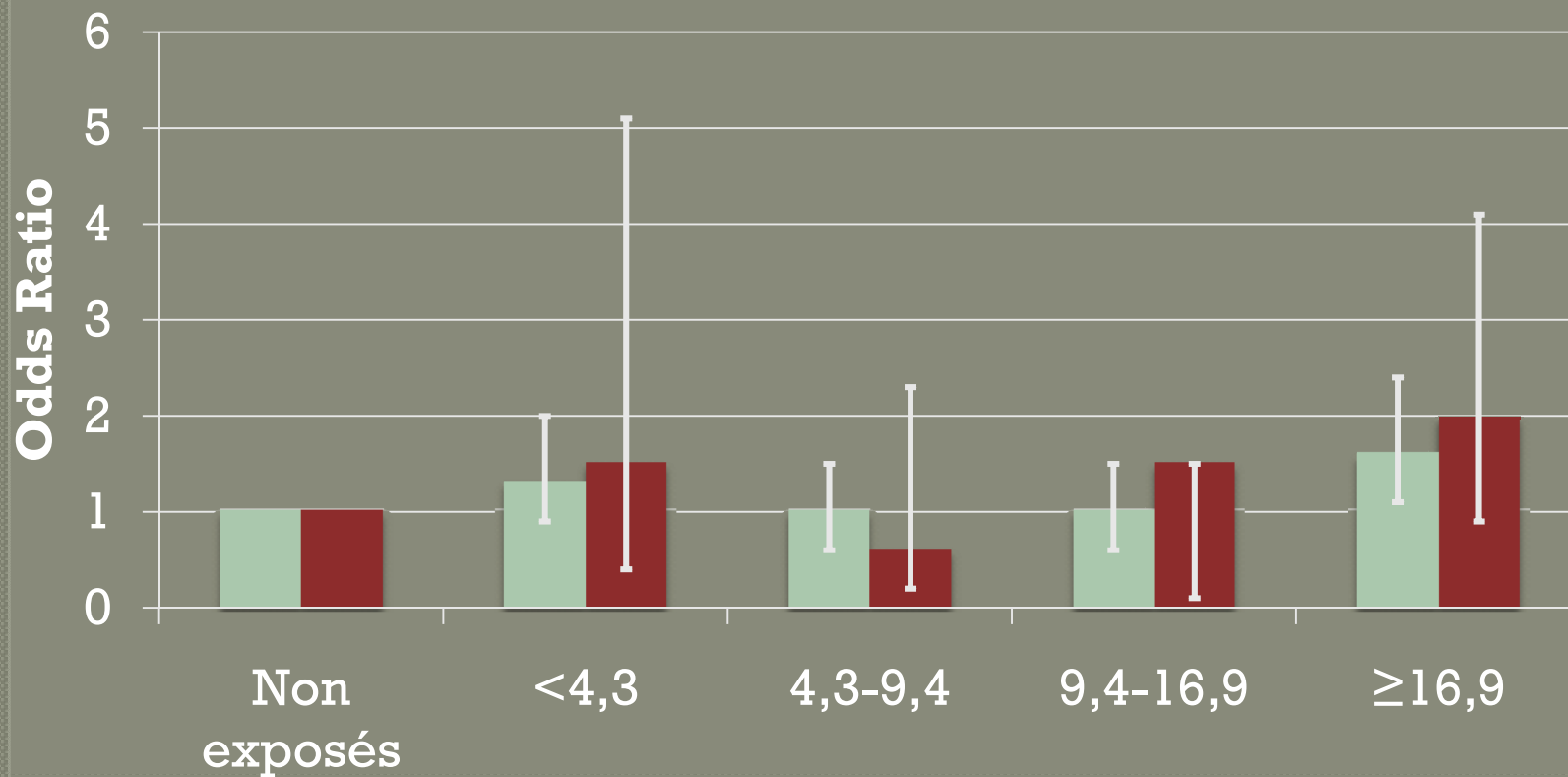
# Autres expositions et cancer du poumon





# Exposition cumulée aux goudrons et cancer du poumon

■ Europe  
■ France



## En résumé,

---

- Pas d'association entre l'exposition aux fumées de bitume et le risque de cancer du poumon
- Pas d'association avec l'exposition cutanée
- Pas d'association avec des agents cancérigènes présents dans les chantiers (fumée de diesel, amiante, vapeur organique, HPA, silice)
- Augmentation du risque de cancer du poumon associé à l'exposition aux goudrons.

## Points forts,

---

- Etude européenne

- Variabilité des expositions
- Nombre de sujets importants
- Evaluation des expositions détaillée,
  - Inhalation
  - Cutanée
- Résultats concordants dans les différents pays
- Prise en compte du tabagisme

# Limites méthodologiques

---

## ● Erreurs de classement

- données par les collègues de travail ont été exploitées de façon collective
- Données d'exposition sur les emplois en dehors des entreprises de la cohorte étaient assez peu détaillées
  - Pas d'association mise en évidence avec l'amiante, les fumées de diesel.

## Conclusion

---

- Cette étude n'a pas mis en évidence d'association entre l'exposition cutanée ou par inhalation aux fumées de bitume et le risque de cancer du poumon.
- Ces résultats ne doivent pas arrêter la recherche d'une diminution des expositions cutanées comme respiratoires

# Collaborations et remerciements,

## ● Inserm

- Alexandra Papadopoulos
- Sylvie Cenée
- Benjamin Keravec
- Djamilla Meguelatti-Hakkas

## ● CIRC

- Paolo Boffetta
- Ann Olson
- Gilles Fero
- Hans Kromhout
- Michela Agostini, Johnni Hansen, Christina Funch Lassen, Christoffe Johansen, Kristina Kjaerheim, Sverre Langard, Wolfgang Ahrens, Thomas Behrens, Marja-Liisa Lindbohm, Pirjo Heikkila, Dick Heederik, Lützen Portengen, Judith Shaham, Frank de

Vichy  UNIVERSITÉ  
PARIS-SUD 11 styn

## ● USIRF - EAPA

- F. Douarin
- J. Saint Raymond
- JB. De Premare
- H. Molleron
- H. Decoudun

## ● Médecine du Travail

- Dr Verhelst
- Dr Boulat

## ● CNAMTS

## ● CNRO

