

# La pollution de l'air par les transports : effets sur la santé

*Cergy*  
*04 06 2006*



# épidémiologie

étude des rapports existant entre

u les maladies et

u divers facteurs susceptibles  
d'exercer une influence sur

leur **fréquence**, leur **distribution**, leur  
**gravité**, leur **évolution**



# épidémiologie

- u **les plus exposés sont-ils**

- u plus nombreux à être malades ?

- u plus souvent malades ?

- u plus gravement malades ?

- u **les malades sont-ils**

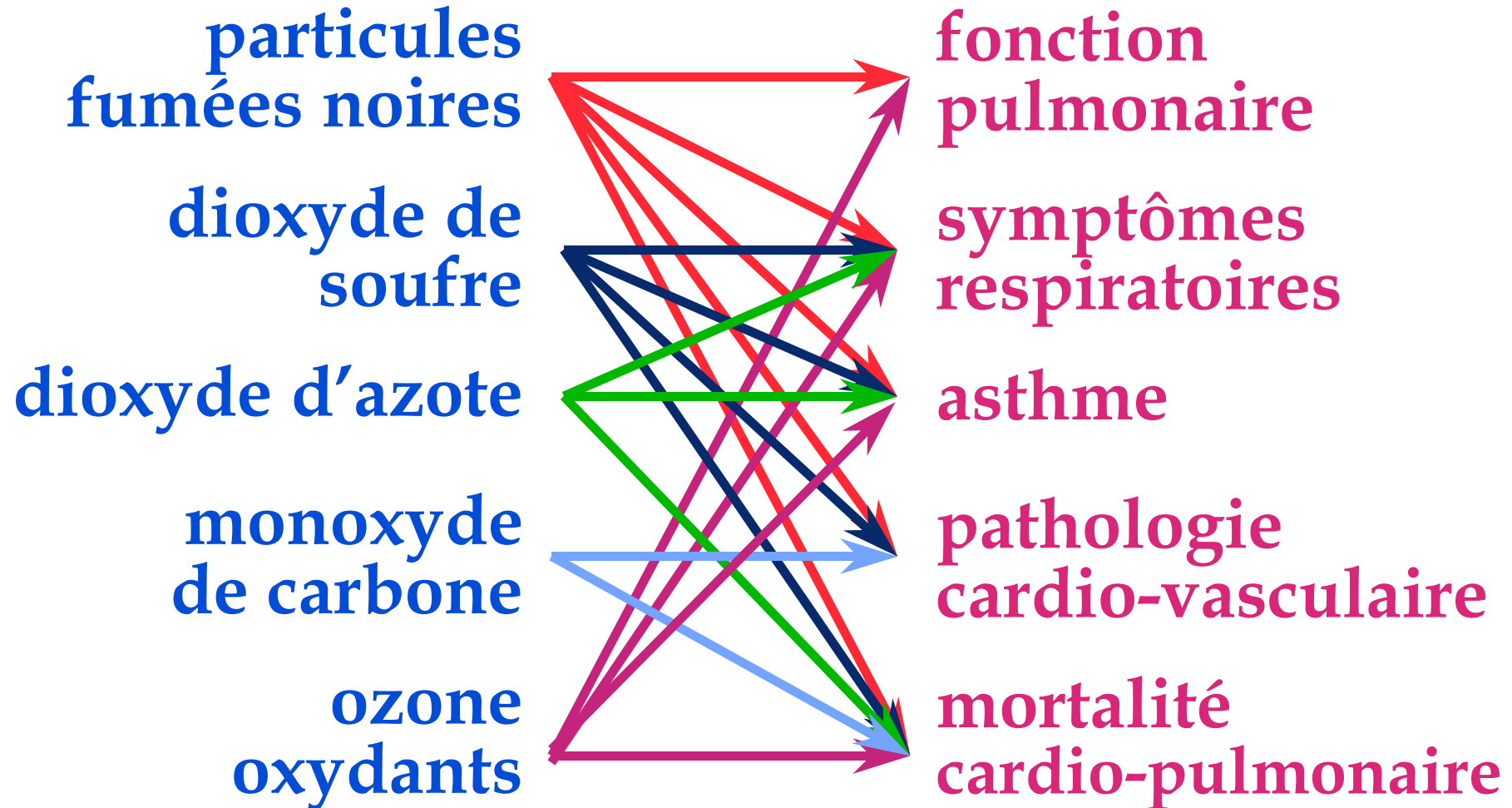
- u plus nombreux à avoir été exposés ?

- u plus exposés en moyenne ?

- u **si oui, exposition=facteur de risque de la maladie**



# Effets associés au jour le jour à la pollution «générale»



# Programme national de surveillance des effets sur la santé de la pollution de l'air dans 9 villes françaises PSAS-9

Institut de veille sanitaire

Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille,  
Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse

- niveaux journaliers ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de fond ([AASQA](#))
- nombre journalier de décès ([Inserm](#)).
- nombre journalier d'admissions hospitalières [PMSI](#)
- cofacteurs ([Météo France](#)), ([RNTMT](#) : grippe), ([RNSA](#) : pollens).



# fonctions dose-réponse

mortalité (effet court terme)

excès de risque pour une augmentation de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

9 villes françaises 2002 InVS

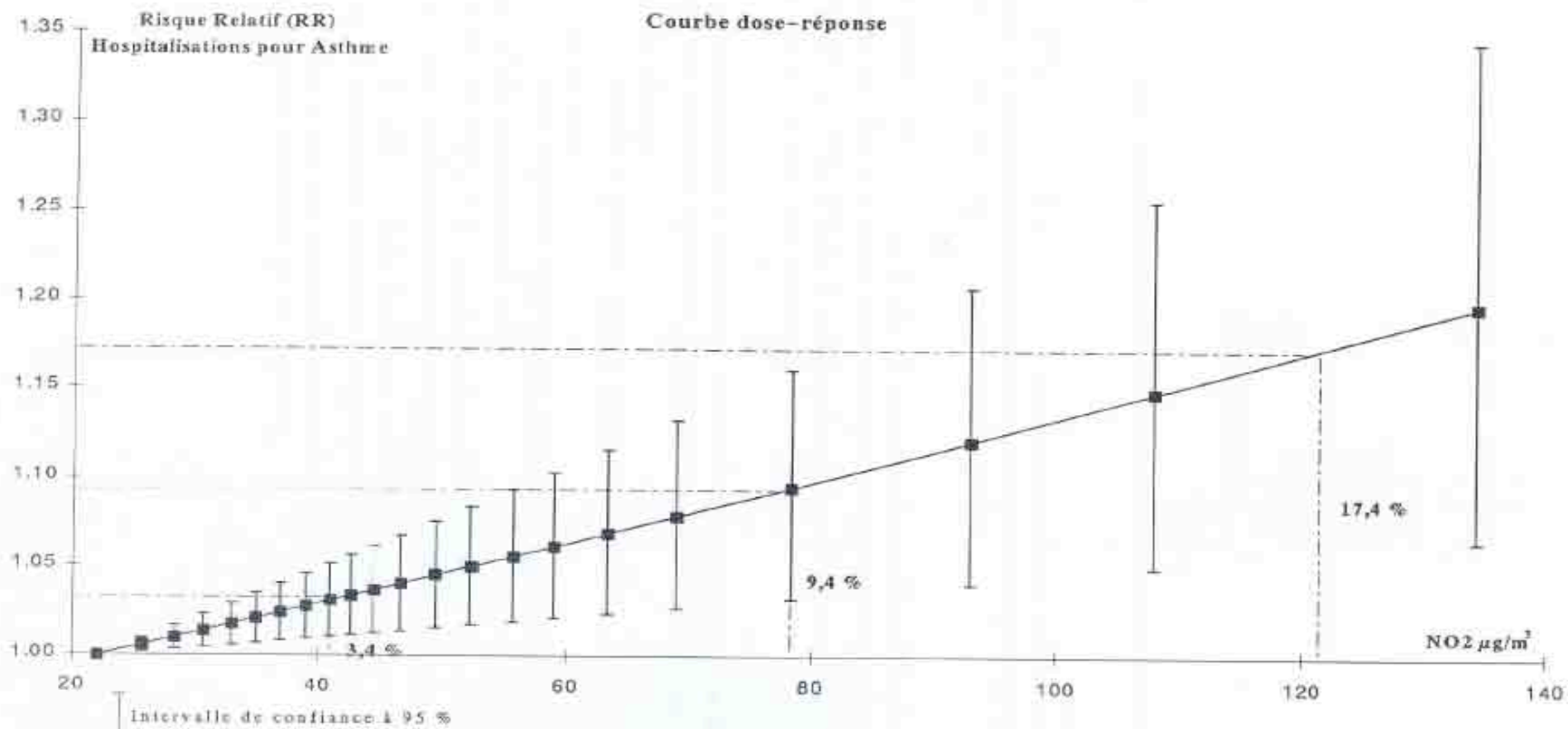
En prenant en compte la pollution atmosphérique du jour du décès et celle		<b>FN</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>3</sub></b>
<b>totale</b>	<b>de la veille</b>	<b>0,8%</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,7%</b>
	<b>des 5 jours</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,3%</b>	<b>nd</b>
<b>cardio-vasculaire</b>	<b>de la veille</b>	<b>0,5%</b>	<b>0,8%</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,1%</b>
	<b>des 5 jours</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,7%</b>	<b>1,4%</b>	<b>nd</b>
<b>respiratoire</b>	<b>de la veille</b>	<b>0,7%</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,3%</b>	<b>1,2%</b>
	<b>des 5 jours</b>	<b>2,1%</b>	<b>5,1%</b>	<b>3,4%</b>	<b>nd</b>



[www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)



# Épidémiologie : relation dose-effet pour un effet au jour le jour Erpurs (IdF)



- on observe un accroissement de 3,4 % (RR = 1,034) des "hospitalisations pour asthme" pour un niveau de NO<sub>2</sub> de 43 µg/m<sup>3</sup> (P50) ;
- on observe un accroissement de 9,4 % (RR = 1,094) des "hospitalisations pour asthme" pour un niveau de NO<sub>2</sub> de 78 µg/m<sup>3</sup> (P95) ;
- on observe un accroissement de 17,4 % (RR = 1,174) des "hospitalisations pour asthme" pour un niveau de NO<sub>2</sub> de 122 µg/m<sup>3</sup>.

# Effets associés à long terme à la pollution «générale»

particules  
fumées noires

fonction  
pulmonaire

symptômes  
respiratoires

bronchites  
chroniques

cancers  
pulmonaires

leucémies

mortalité  
cardio-pulmonaire

benzène

leucémies

mortalité  
cardio-pulmonaire





# Pollution atmosphérique et mortalité long terme

- u **cumul des décès attribuables à l'effet court-terme**
  - u **chez personnes fragiles : « harvesting »**  
**insuffisants respiratoires**
  - u **morts cardiovasculaires** (tout ou rien)  
**majoritaires**
- u **décès attribuables à un effet sanitaire cumulatif**
  - u **effets court terme répétitifs : chronicisation**  
**morbidity respiratoire, cardiovasculaire**
  - u **effets long-terme**  
**surcharge pulmonaire, cancers**



# fonctions dose-réponse méta- analyses O.M.S. 1999

effets d'une augmentation de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  des PM10

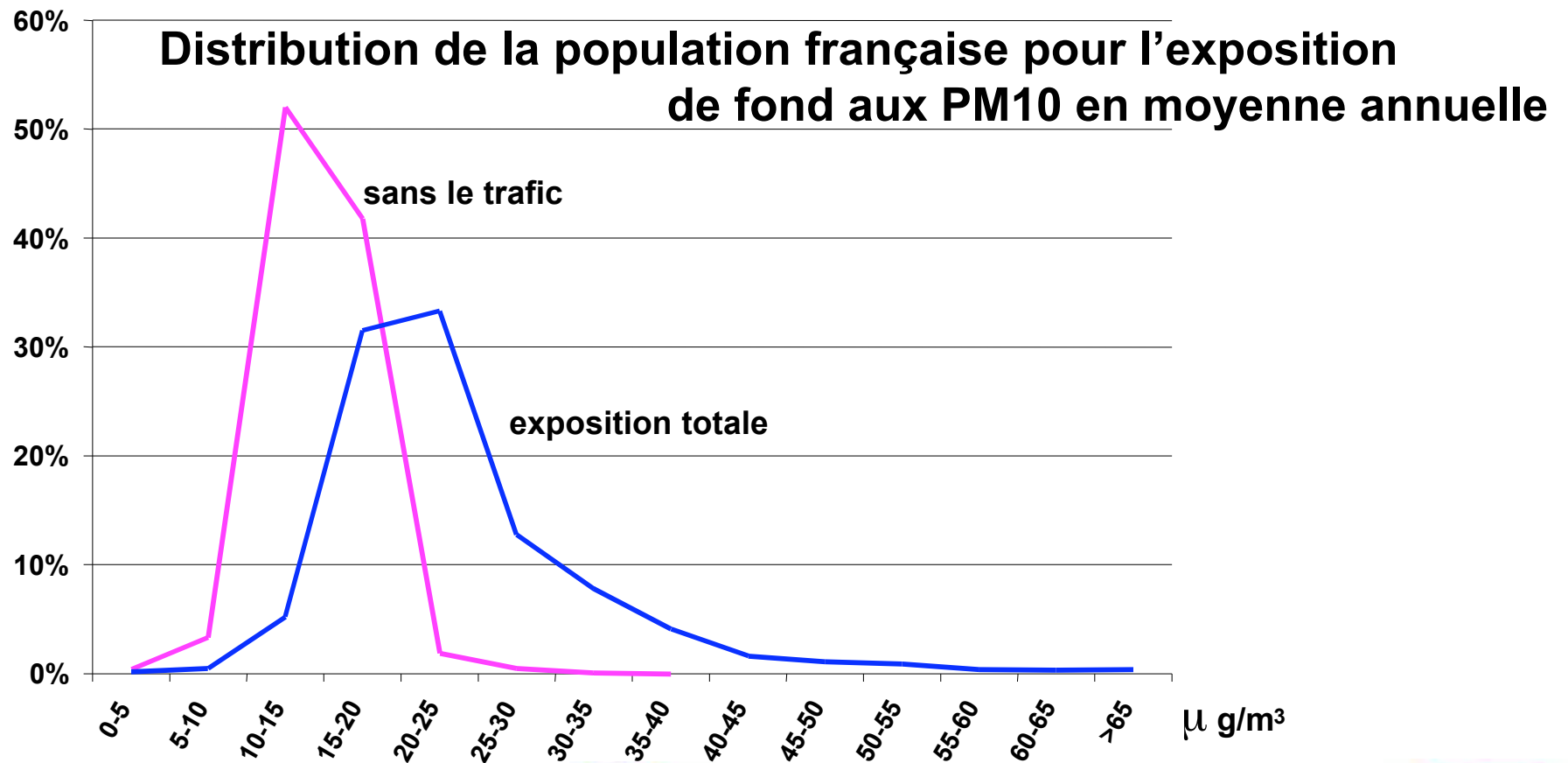
<b>v <u>mortalité long terme</u></b>	<b>+4,3%</b>	<b>2,6 ; 6,1</b>
<b>v admissions hospitalières respiratoires</b>	<b>+1,3%</b>	<b>1,0 ; 1,5</b>
<b>v admissions cardiovasculaires</b>	<b>+0,9%</b>	<b>0,6 ; 1,3</b>
<b>v <u>bronchites chroniques</u></b>	<b>+9,8%</b>	<b>0,9 ; 19,4</b>
<b>v bronchites aiguës</b>	<b>+30,6%</b>	<b>13,5 ; 50,2</b>
<b>v jours restriction d'activité</b>	<b>+9,4%</b>	<b>7,9 ; 10,9</b>
<b>v crises d'asthme enfants</b>	<b>+5,1%</b>	<b>4,7 ; 5,5</b>
<b>v crises d'asthme adultes</b>	<b>+0,4%</b>	<b>0,0 ; 0,8</b>



# Exposition de la population

OMS 1999

## Confrontation des répartitions géographiques de la population et des concentrations



# évaluation de l'impact

pour la France 1996

OMS 1999

∪ <u>mortalité long terme</u>	32 000	dont trafic	18 000	3,5%
∪ hospitalisations respiratoires	14 000		8 000	
∪ hospit. cardiovasculaires	20 000		11 000	
∪ <u>bronchites chroniques</u>	37 000		20 000	
∪ bronchites aiguës enfants	450 000		250 000	
∪ jours restriction d'activité	24 580 000		13 673 000	
∪ crises d'asthme enfants	243 000		135 000	
∪ crises d'asthme adultes	577 000		321 000	



# Mesure de l'exposition au trafic

- u **exposition au trafic de proximité**
  - u **nombre de véhicules/jour dans un quartier**
  - u **distance du domicile à une voie de grande circulation**
  - u **nombre de véhicules/jour dans une rue**
  - u **indicateurs mixtes trafic et distance  $i/D$ ,  $I/D^2$ , modèles de dispersion**



# Exposition à la pollution issue du trafic de proximité

Approche par les modèles de dispersion

Distance au trafic, site sans obstacle :

Influence notable jusqu'à 100 mètres

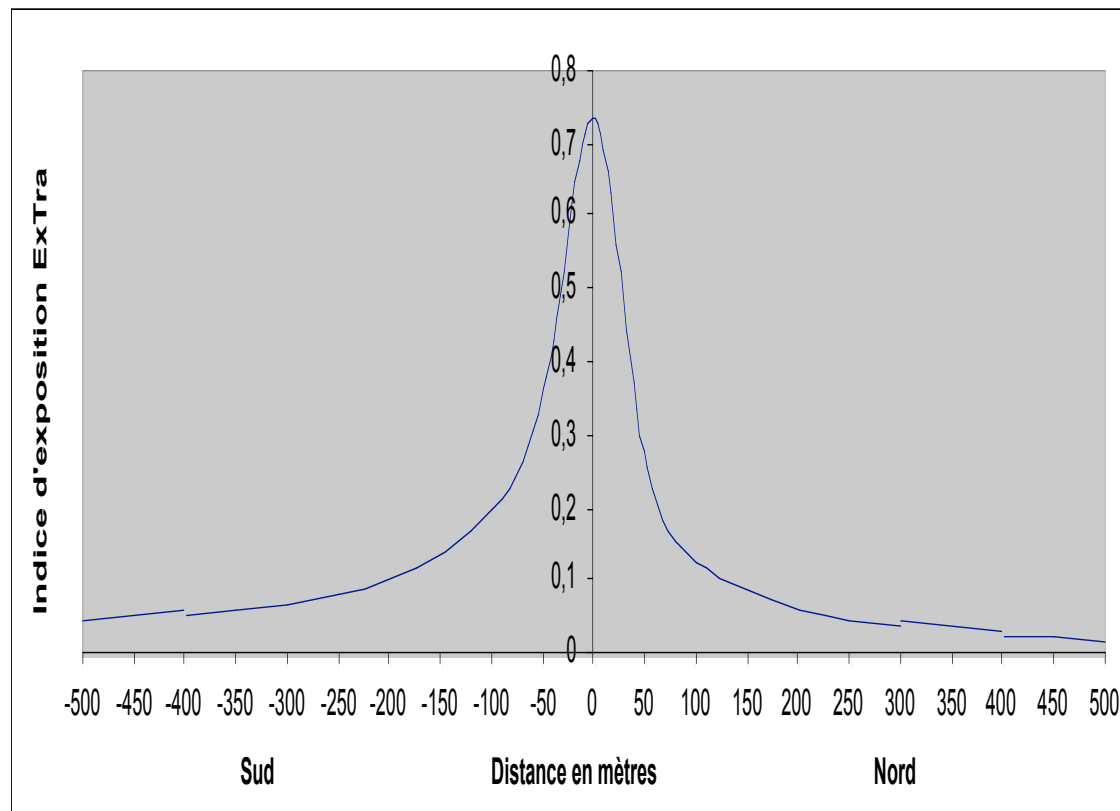


Figure 1 : Simulation de dispersion le long de l'axe nord-sud, avec ExTra (trafic de 850 Véhicules par heure et météo de Satolas).

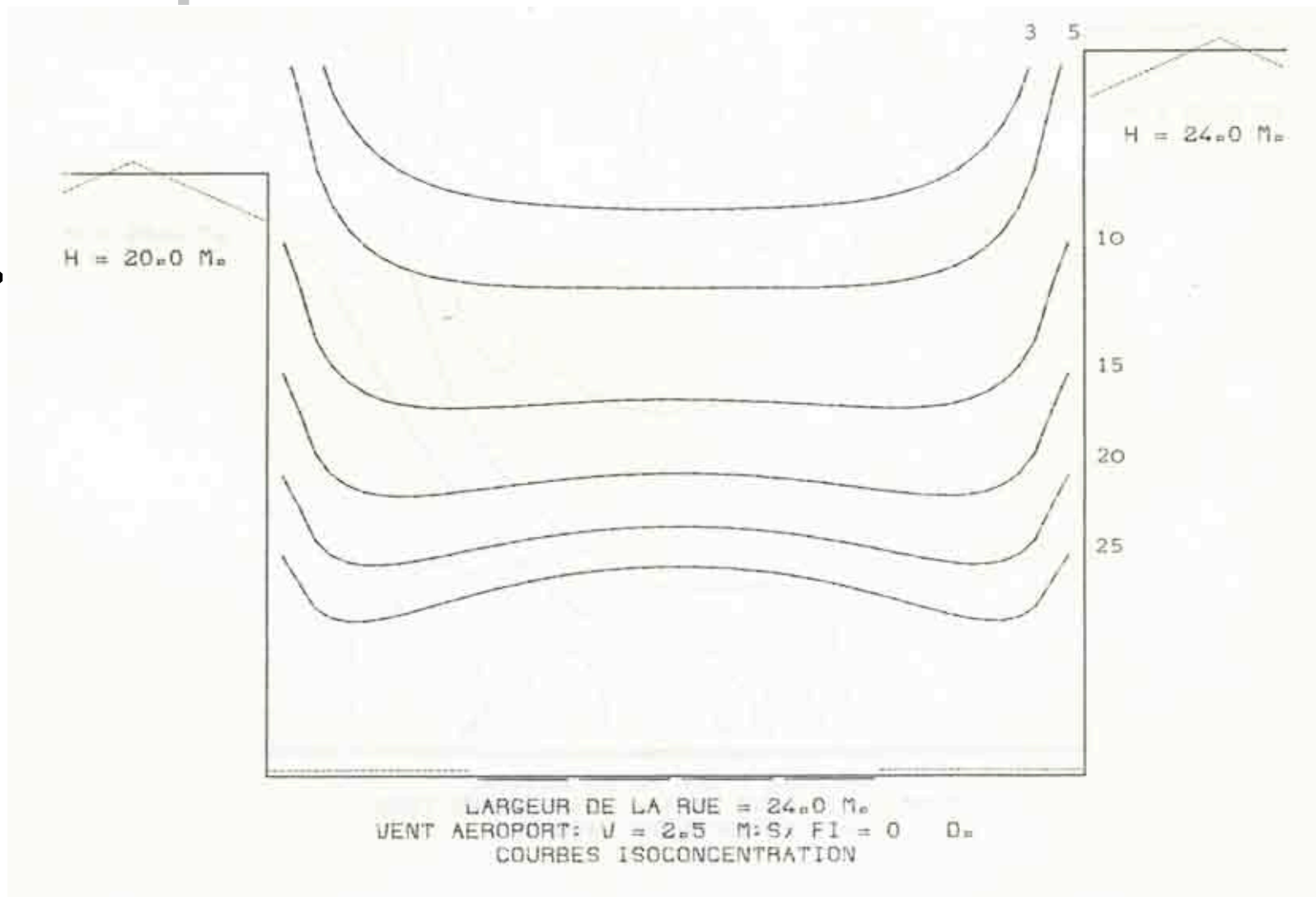
Source : **Catelinois 2000**



# Exposition à la pollution issue du trafic de proximité

Rue  
« canyon »  
Vent axial

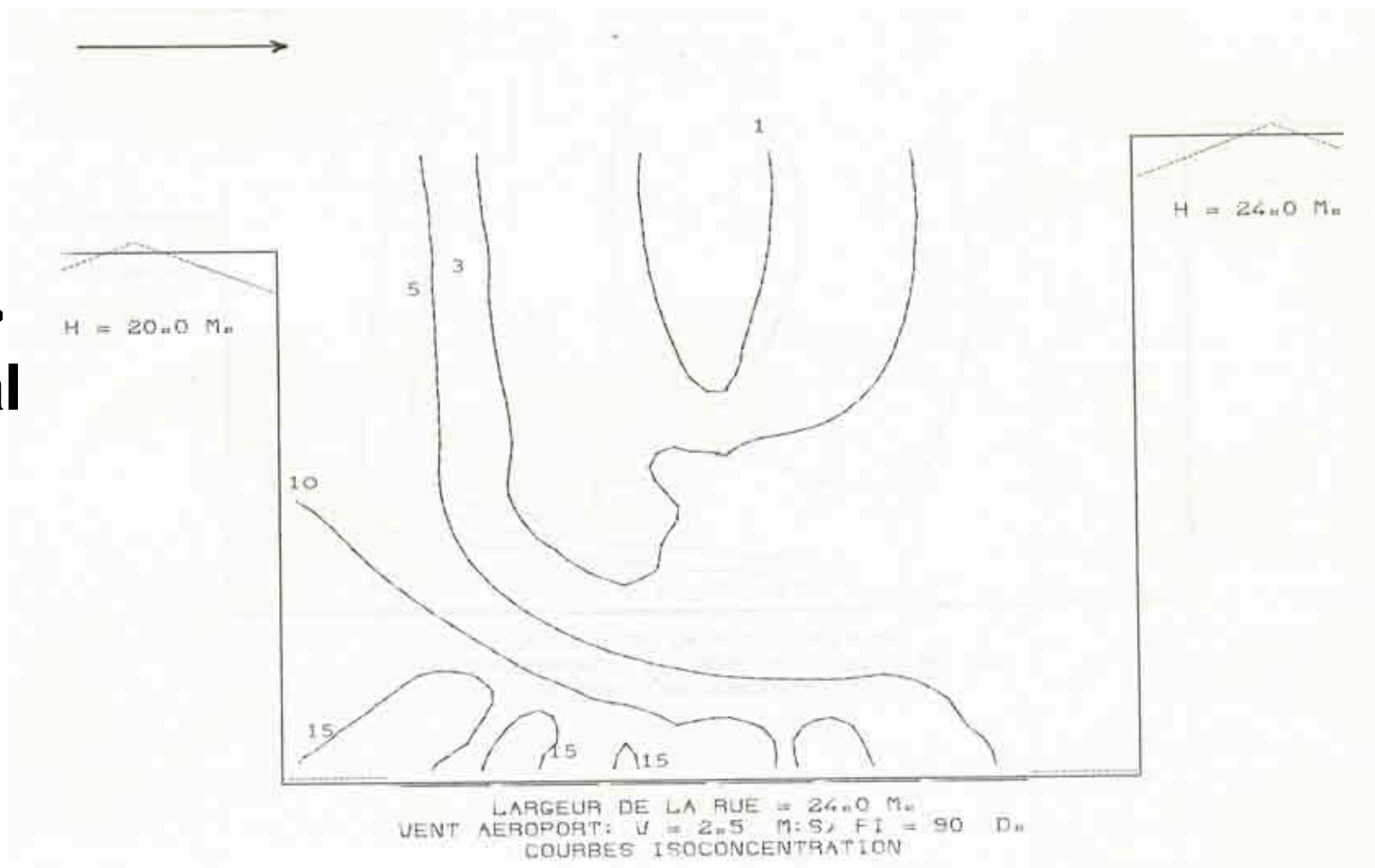
Joumard



# Exposition à la pollution issue du trafic de proximité

Rue  
« canyon »  
Vent latéral

Joumard





# Effets associés à l'exposition au trafic cohorte néerlandaise

Hoek et al. Oct 2002

**RR de mortalité pour ceux qui vivent à moins  
de 100 mètres d'une autoroute ou moins de  
50 mètres d'une voie à fort trafic**

**(long terme)**

- v toutes causes RR=1,53 [1,01 ; 2,33]**
- v cardiopulmonaire RR=1,94 [1,08 ; 3,51]**
- v autres causes RR=1,04 [0,54 ; 1,97]**



# pollution urbaine et santé

- ∪ les risques existent
- ∪ ce sont des risques individuels faibles
- ∪ ils concernent des populations importantes
- ∪ il existe des groupes à risque
- ∪ il n'y a pas de seuil

risque acceptable ?



**Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France**  
**Section des milieux de vie**  
**Avis relatif au projet de Directive européenne**  
**sur la qualité de l'air ambiant**  
**Séance du 12 mai 2006**

- u **Considérant (entre autres)**
  - v **La LAURE**
  - v **Engagements PNSE**
  - v **Effets des particules : pas de seuil, 348 000 décès annuels prématurés**
  - v **Directive 1999/30/CE fixant à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  valeur limite PM10 à atteindre en 2010**
  - v **PM2,5/PM10 = 0,7**
  - v **15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  US-EPA, 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Californie, Australie**
- u **Recommande que les valeurs de 50 et 20 soient adoptées en limite journalière et annuelle pour les PM10**
- u **Souhaite 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour PM2,5 (valeur annuelle) pour l'ensemble de l'UE**



# Trafic routier et mortalité

- υ **Pollution : 180 000 années de vie perdues**  
**(18 000\*10)**
- υ **Accidents : 200 000 années de vie perdues**  
**(5 000\*40)**
- + 120 000 années de vie sans incapacité**  
**(3 000\*40)**

