



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



Long-term exposure to ambient air pollution is associated with an increased incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in a large French region

Laëtitia Gutman^{a,b,*}, Vanessa Pauly^{b,c}, Veronica Orleans^c, Damien Piga^d, Yann Channac^c, Alexandre Armengaud^d, Laurent Boyer^{b,c}, Laurent Papazian^{a,b}

^a Assistance Publique - Hôpitaux de Marseille, Hôpital Nord, Médecine Intensive Réanimation, 13015, Marseille, France

^b Aix-Marseille Université, Faculté de Médecine, Centre d'Etudes et de Recherches sur les Services de Santé et qualité de vie EA 3279, 13005, Marseille, France

^c Unité d'Analyse des données de Santé, Assistance Publique, Hôpitaux de Marseille, 13005, Marseille, France

^d AtmoSud, Observatoire de la qualité de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, 13006, Marseille, France



Faculté des sciences
médicales et paramédicales

Aix*Marseille Université

Aix*Marseille
université
Socialement engagée

Pas de liens d'intérêt



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix*Marseille Université

Aix*Marseille
université
Socialement engagée

Introduction

M&M

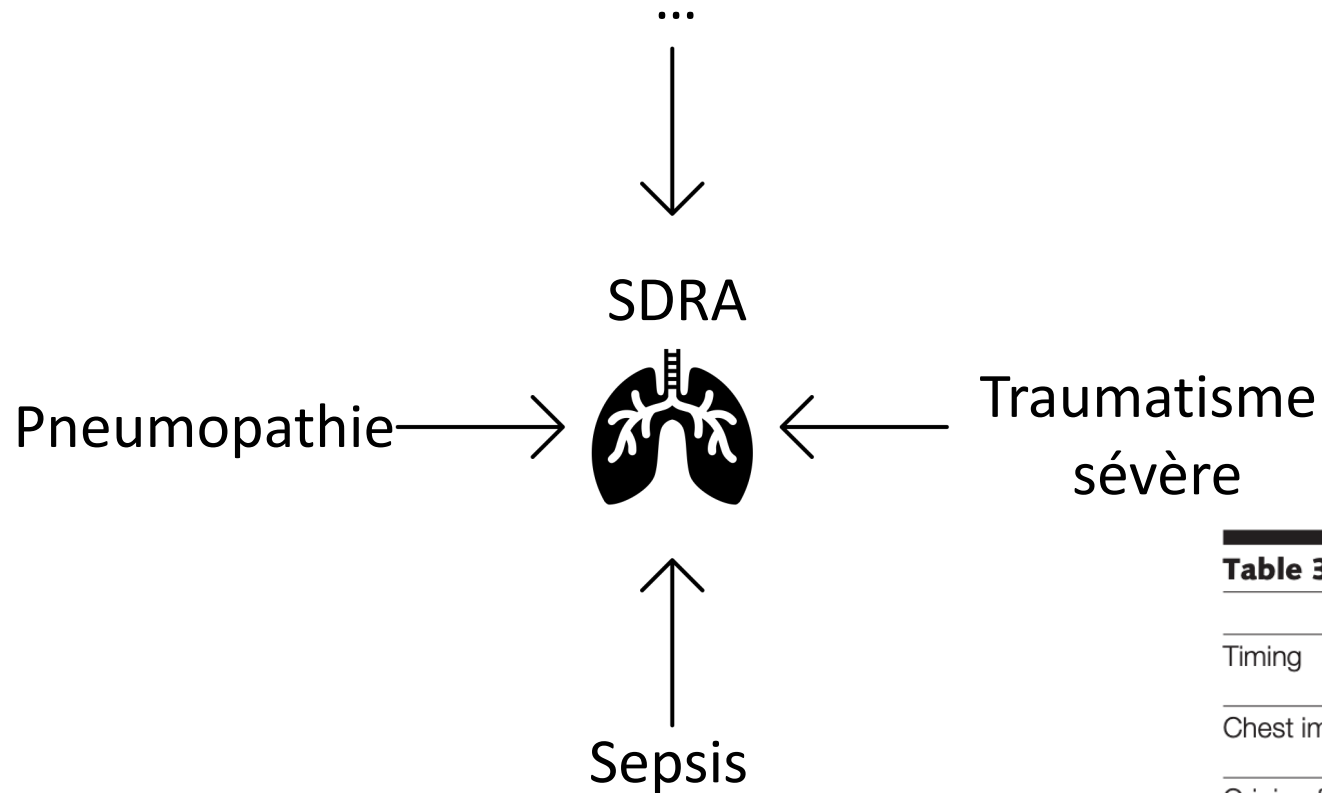
Résultats

Discussion

SOMMAIRE

- Introduction
- Matériel et méthode
- Résultats
- Discussion

SDRA

**Table 3.** The Berlin Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome

Acute Respiratory Distress Syndrome	
Timing	Within 1 week of a known clinical insult or new or worsening respiratory symptoms
Chest imaging ^a	Bilateral opacities—not fully explained by effusions, lobar/lung collapse, or nodules
Origin of edema	Respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload Need objective assessment (eg, echocardiography) to exclude hydrostatic edema if no risk factor present
Oxygenation ^b	
Mild	200 mm Hg < PaO ₂ /F _{IO} ₂ ≤ 300 mm Hg with PEEP or CPAP ≥5 cm H ₂ O ^c
Moderate	100 mm Hg < PaO ₂ /F _{IO} ₂ ≤ 200 mm Hg with PEEP ≥5 cm H ₂ O
Severe	PaO ₂ /F _{IO} ₂ ≤ 100 mm Hg with PEEP ≥5 cm H ₂ O

SDRA



Hôpital Nord, Marseille – Réanimation DRIS - Radio France - David Aussillou®

Ensemble patients réanimation

SD
RA

10%

Patients ventilés

SDRA

25%

Ensemble des SDRA

Décès
hospitalier

40 – 50%

Polluants

Tableau 1 - Sources d'émission de polluants atmosphériques, d'après le rapport Citepa, France

Polluant	Transport	Industrie : manufacture	Industrie : énergie	Activité domestique	Agriculture	Nature	Polluant 2 nd
PF _{2.5}	++	++	-	++++	+	NA	yes
PF ₁₀	++	+++	-	+++	+++	NA	yes
NO ₂	++++	+	+	+	+	-	no
O ₃	NC	NC	NC	NC	NC	NC	yes

Citepa, juillet 2021. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France

Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States, Pope et al , 2009 N Engl J Med.

The impact of exposure to particulate air pollution from non-anthropogenic sources on hospital admissions due to pneumonia.

Vodonos et al, 2016 Eur Respir J.

INCLUSION

- ≥ 18 ans
- SDRA entre 2016 et 2018
- En région PACA

EXCLUSION

- SDRA hors réanimation / soins continus
- Episode de SDRA récidivant

PATIENT

Base PMSI et INSEE

- Clinique
- Hospitalière
- Sociale
- Géographique

POLLUTION

ATMOSUD

- Moyenne à 1, 2, 3 ans précédants
- PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃

Introduction

M&M

Résultats

Discussion

CdJ

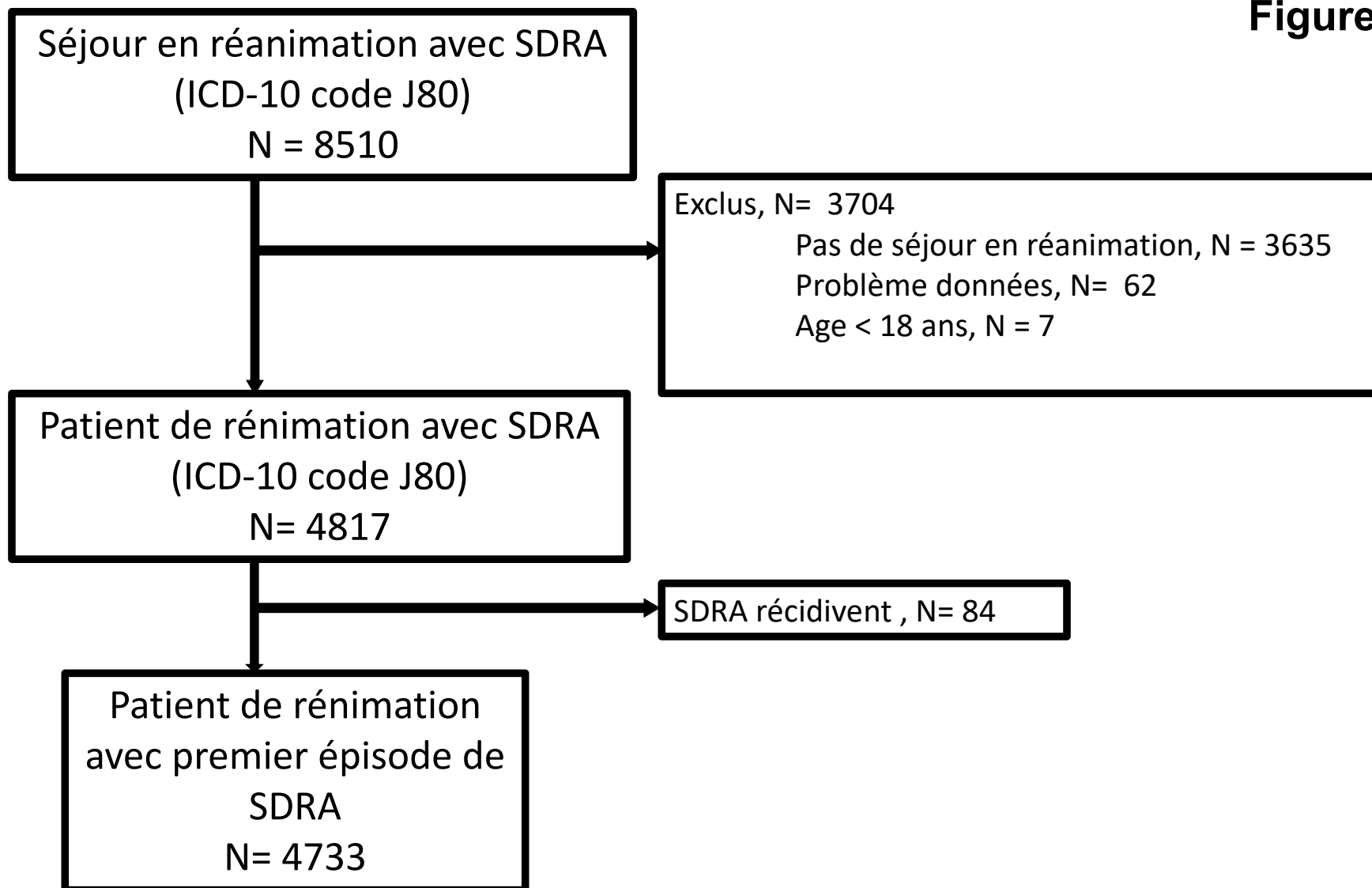
CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL

Incidence

CRITERE DE JUGEMENT 2nd

Mortalité

Figure 1 – Flow Chart



Population

	N (%)
Caractéristiques socio-démographiques	
Age, moyenne (SD) en années	64.6 (15.5)
Homme	3149 (66.5)
Statut de déprivation sociale	
Plus favorisé	1140 (24.1)
Favorisé	1222 (25.8)
Déprivation social	1231 (26.0)
Déprivation sociale majeure	1140 (24.1)
Rural status	123 (2.6)

Tableau 2 – caractéristiques de la population de SDRA (N = 4733)

	N (%)
Caractéristiques cliniques	
Une hospitalisation précédente pendant l'année précédente	2386 (50.4)
Score de gravité IGS2, Moyenne (sd)	56.1 (21.1)
Comorbidités	
Infarctus du myocarde	595 (12.6)
Insuffisance cardiaque	1174 (24.8)
Artérielle périphérique	458 (9.7)
Cérébro-vasculaire	458 (9.7)
Pulmonaire	991 (21.0)
Hépatique	328 (6.9)
Oncologie	1572 (33.2)
SIDA	63 (1.3)

Cartographie

Figure 2 – Représentation region PACA– Niveau de pollution, incidence et incidence standardisée pour une exposition dans les 3 ans précédant le SDRA

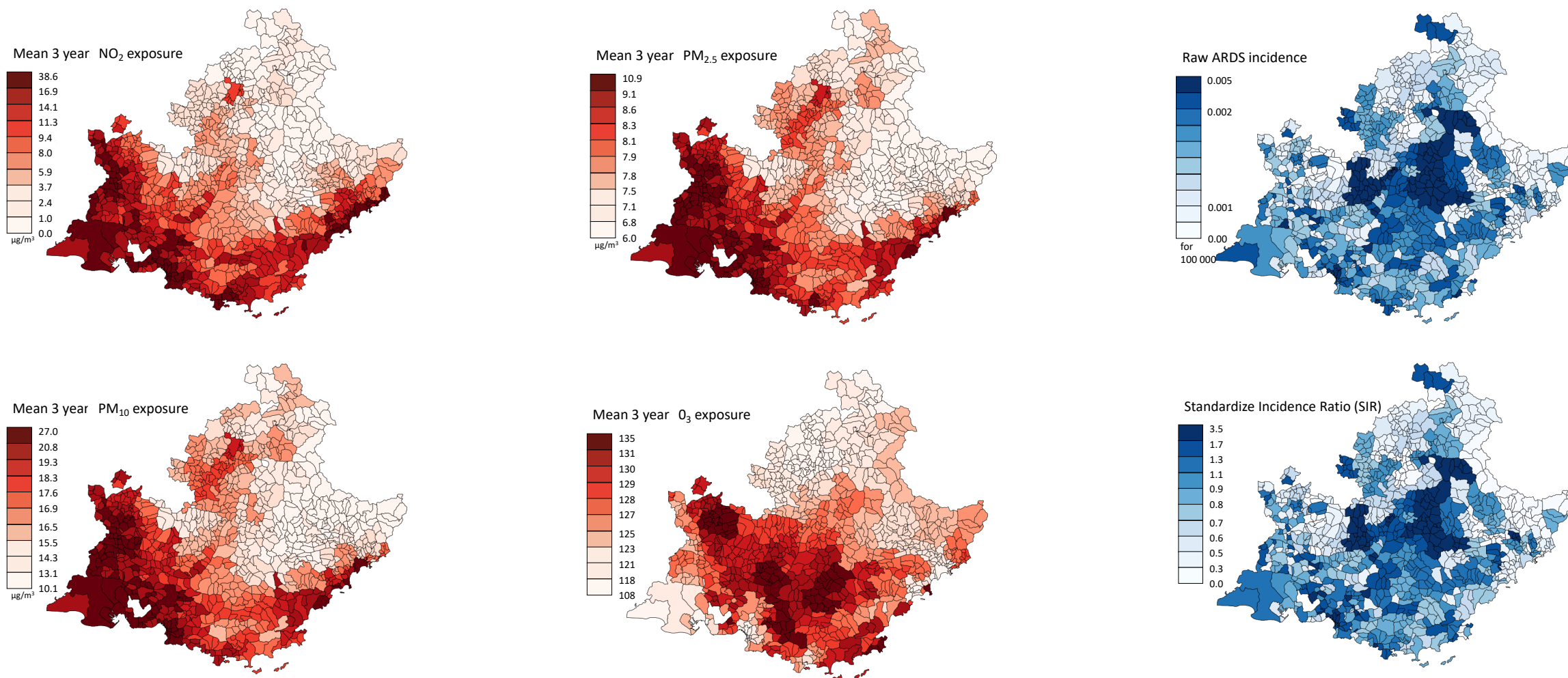


Tableau 2– Modèle linéaire généralisé pour l'association entre une augmentation d'une déviation standard de chaque polluant et l'incidence du SDRA

Polluant	Exposition Moyenne 3 ans		Exposition Moyenne 2 ans		Exposition Moyenne 1 an	
	Ratio de taux d'incidence (95% IC)	P	Ratio de taux d'incidence (95% IC)	P	Ratio de taux d'incidence (95% IC)	P
†NO ₂	1.095 (1.017 – 1.179)	0.016	1.111 (1.030 – 1.198)	0.006	1.126 (1.034 – 1.225)	0.006
PM _{2.5}	1.288 (1.159 – 1.431)	< 0.001	1.239 (1.217 – 1.363)	<0.001	1.237 (1.134 – 1.349)	<0.0001
PM ₁₀	1.187 (1.097-1.286)	<0.0001	1.166 (1.078 – 1.261)	0.0001	1.181 (1.096 – 1.274)	< 0.001
†O ₃	0.985 (0.930 – 1.043)	0.598	1.012 (0.953-1.074)	0.698	1.027 (0.960-1.098)	0.441

Tableau 3– Régression logistique pour l'association entre une augmentation d'une déviation standard de chaque polluant et la mortalité dans le SDRA

Polluant	Exposition Moyenne 3 ans		Exposition Moyenne 2 ans		Exposition Moyenne 1 an	
	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P	OR (95% CI)	P
†NO ₂	1.080 (0.996-1.170)	0.079	1.071 (0.988-1.161)	0.094	1.071 (0.992 -1.157)	0.080
PM _{2.5}	1.096 (1.001-1.200)	0.048	1.078 (0.997-1.167)	0.137	1.078 (1.009-1.151)	0.026
PM ₁₀	1.072 (0.991-1.160)	0.083	1.064 (0.981 -1.154)	0.1368	1.079 (0.998 – 1.167)	0.056
†O ₃	1.010 (0.940 – 1.085)	0.754	0.997 (0.931 – 1.067)	0.923	0.997 (0.937 – 1.060)	0.908

FORCES

- SDRA tous types
- Large proportion population française étudiée
- Ajustements sociaux, ruralité, gravité

LIMITES

- Information limitée sur les patients
- Rétrospectif

	Durée	PF _{2.5}	PF ₁₀	NO ₂		O ₃	SO ₂	CO
	Années	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ppb	ppb	ppb	mg/m ³
Ware* 2016 USA	1, 3, 5	13.2		29.0 ^x	15.4	51.5	2.7	0.68
Reilly* 2018 USA	1, 2, 3	12.2		34.0 ^x	18.1	47.1	3.6	0.28
Rhee ° 2019 USA	0.5	10.8				39.1		
Gutman° 2022 France	1, 2, 3	9.1	19.6	13.1	7.0 ^x	62.9 ^x		
STANDARD OMS		5	15	10	5.3	30.6 ^x	NA	NA

Tableau 5 - Concentration des polluants atmosphériques dans les études concernant le rôle de l'exposition chronique sur l'incidence du SDRA

		Durée	PF _{2.5}	PF ₁₀	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
		Jours (J) Semaines (S)	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ppm
Reilly*	2018	3J, 5S	12.2		34.0 ^x	92.4 ^x	9.4 ^x	0.28
USA								
Lin°	2018	0, 3, 5J	Environ 50	Environ 75				
China								
STANDARD			15	45	25	100	40	3.5 ^x
OMS								

Tableau 4 - Concentration des polluants atmosphériques dans les études relatives aux effets de l'exposition aiguë sur l'incidence du SDRA

- Dans une large population française, l'exposition aux $PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 était associé à une incidence supérieure du SDRA.
- L'exposition chronique au $PM_{2.5}$ était associé à une plus grande mortalité chez les patients victimes de SDRA



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envres



Long-term exposure to ambient air pollution is associated with an increased incidence and mortality of acute respiratory distress syndrome in a large French region

Laëtitia Gutman^{a,b,*}, Vanessa Pauly^{b,c}, Veronica Orleans^c, Damien Piga^d, Yann Channac^c, Alexandre Armengaud^d, Laurent Boyer^{b,c}, Laurent Papazian^{a,b}

^a Assistance Publique - Hôpitaux de Marseille, Hôpital Nord, Médecine Intensive Réanimation, 13015, Marseille, France

^b Aix-Marseille Université, Faculté de Médecine, Centre d'Etudes et de Recherches sur les Services de Santé et qualité de vie EA 3279, 13005, Marseille, France

^c Unité d'Analyse des données de Santé, Assistance Publique, Hôpitaux de Marseille, 13005, Marseille, France

^d AtmoSud, Observatoire de la qualité de l'air en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, 13006, Marseille, France



Faculté des sciences
médicales et paramédicales

Aix*Marseille Université

Aix*Marseille
université
Socialement engagée