

Qualitat de l'Aire (Sessió 1)



**Diputació
Barcelona**

*Xarxa de Biblioteques
Municipals*



**Ajuntament de
Cerdanyola del Vallès**



**Ajuntament
de Sabadell**



**AJUNTAMENT DE
SantCugat**

Verònica Vidal

09/03/2021

Source: www.bsc.es



Continguts de la sessió

1. Contaminació atmosfèrica
2. Fonts de contaminació de l'aire
3. Efectes sobre la salut

Contaminació atmosfèrica

Què és la contaminació?

Air pollution is the presence of substances in the atmosphere, particularly those that do not occur naturally and are generally contaminants that substantially alter or degrade the quality of the atmosphere.

Glossary of Meteorology. American Meteorological Society.

Composició de l'aire

Table 1.1 Fractional concentrations by volume of the major gaseous constituents of the Earth's atmosphere up to an altitude of 105 km, with respect to dry air

Constituent ^d	Molecular weight	Fractional concentration by volume
Nitrogen (N ₂)	28.013	78.08%
Oxygen (O ₂)	32.000	20.95%
Argon (Ar)	39.95	0.93%
Water vapor (H₂O)	18.02	0-5%
Carbon dioxide (CO₂)	44.01	380 ppm
Neon (Ne)	20.18	18 ppm
Helium (He)	4.00	5 ppm
Methane (CH₄)	16.04	1.75 ppm
Krypton (Kr)	83.80	1 ppm
Hydrogen (H ₂)	2.02	0.5 ppm
Nitrous oxide (N₂O)	56.03	0.3 ppm
Ozone (O₃)	48.00	0-0.1 ppm

^d So called *greenhouse gases* are indicated by bold-faced type. For more detailed information on minor constituents, see Table 5.1.

Wallace and Hobbs, 2006.
Atmospheric Science.

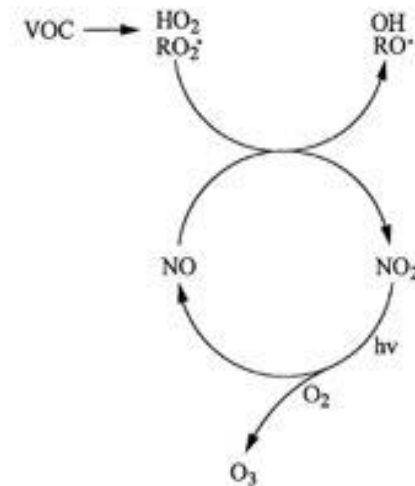
Contaminants primaris i secundaris

Primary pollutants



Emitted directly in the environment
(NO_x , CO, VOCs,...)

Secondary pollutants



Formed in the atmosphere (O_3)

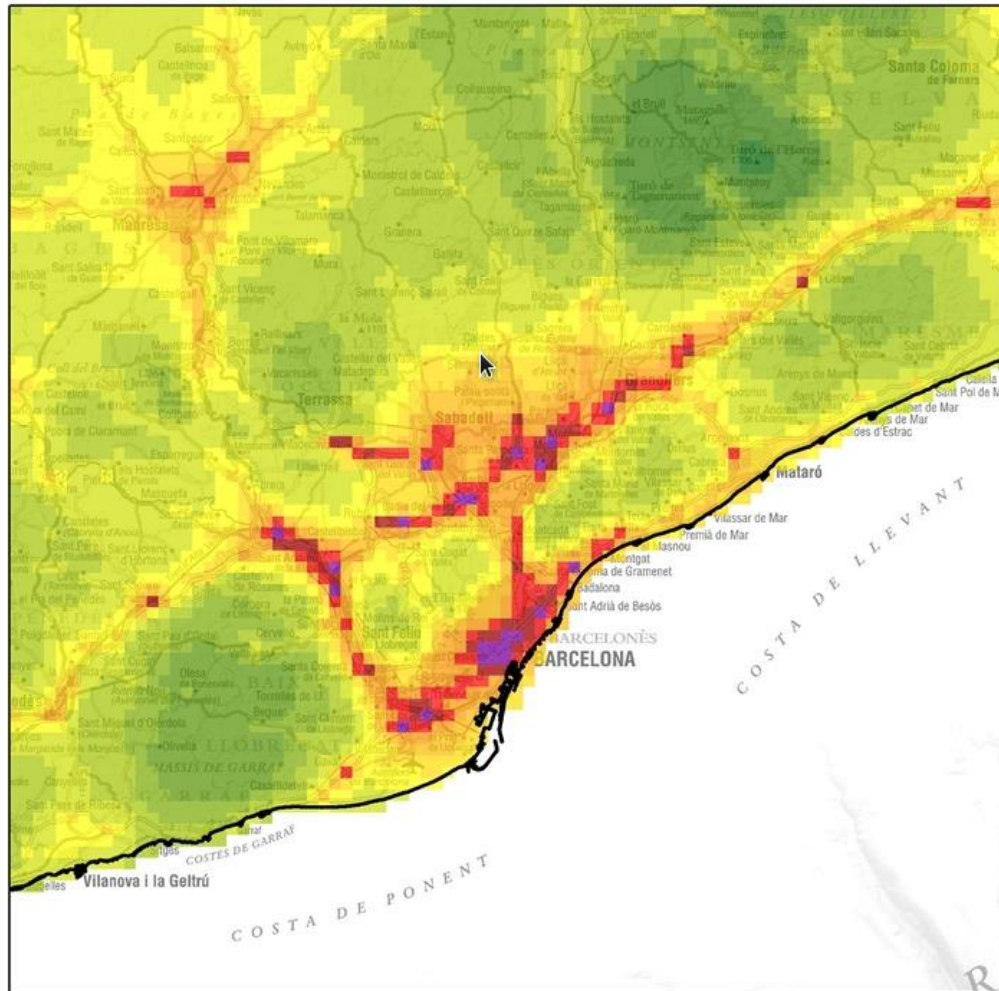
Contaminants principals i límits (NO₂)

Òxids de Nitrògen (NO₂)

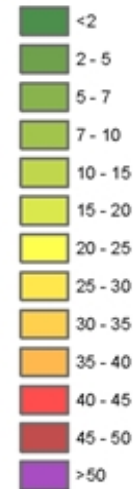
Taula amb els nivells de referència pel NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

NO ₂	Valors Límit Espanya/UE ⁽¹⁾	WHO AQG ⁽²⁾
Valor Límit horari (VLh)	200	200
Superacions del VLh	18 ocasions per any civil	-
Valor Límit Mitjana anual horària (VLa)	40	40
Llindar d'alerta	400	-

Contaminants principals i límits (NO₂)



Immissions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Modelització de la qualitat de l'aire

Modelització de la mitjana anual
de NO₂ 2015

Direcció General de Qualitat Ambiental



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat

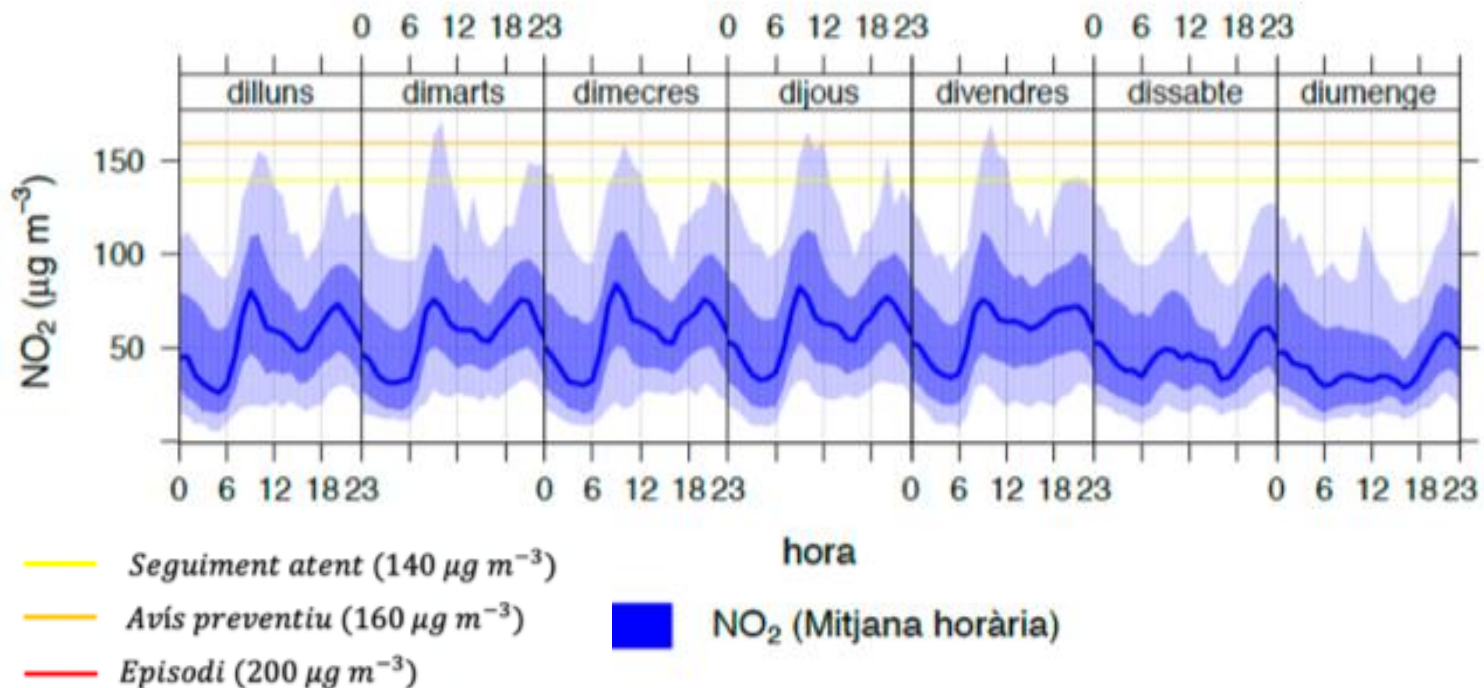


ETRS89

1:450.000

Contaminants principals i límits (NO₂)

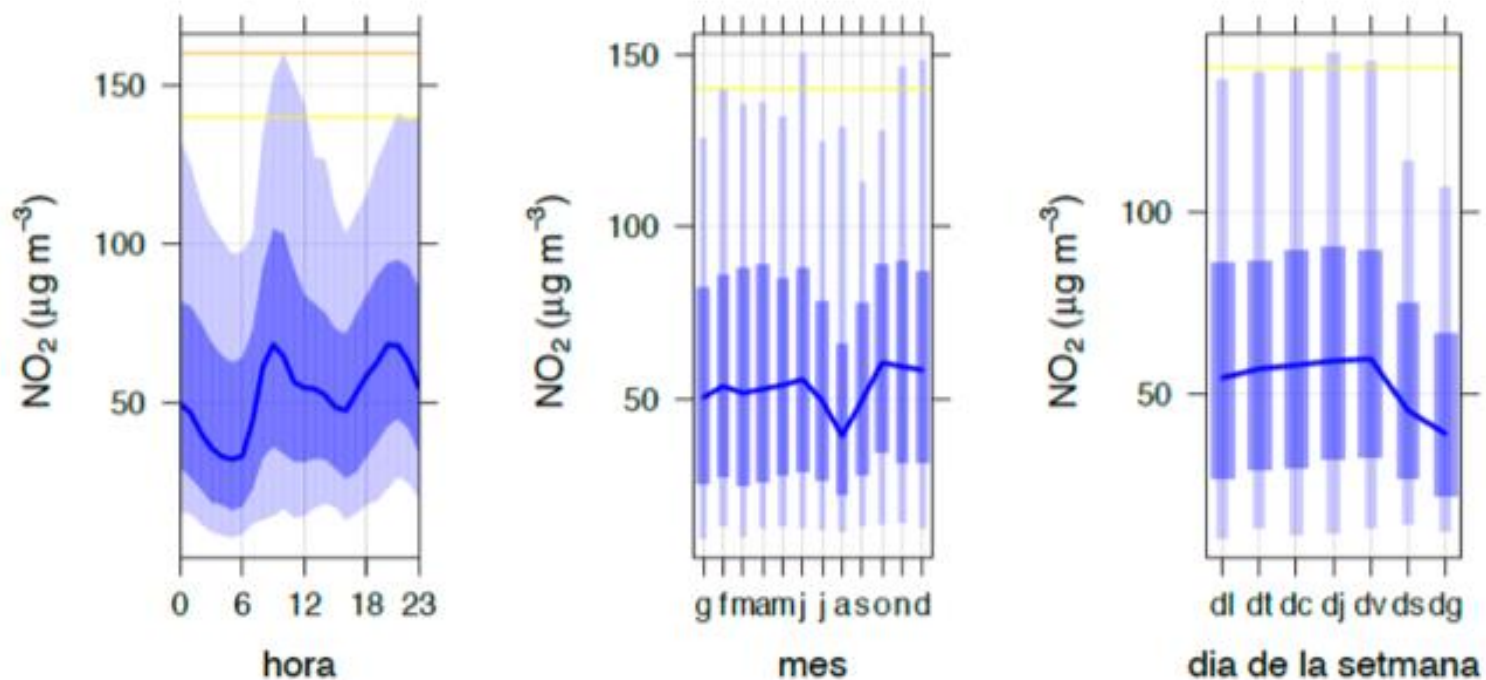
Diòxid de Nitrògen NO₂ - Eixample (2015-2018)



Dades de la XVPCA

Contaminants principals i límits (NO₂)

Eixample (2015-2018)



- Seguiment atent (140 μg m⁻³)
- Avis preventiu (160 μg m⁻³)
- Episodi (200 μg m⁻³)

Dades de la XVPCA

Contaminants principals i legislació (PM₁₀)

Partícules amb diàmetre inferior a 10 micròmetres (PM₁₀)

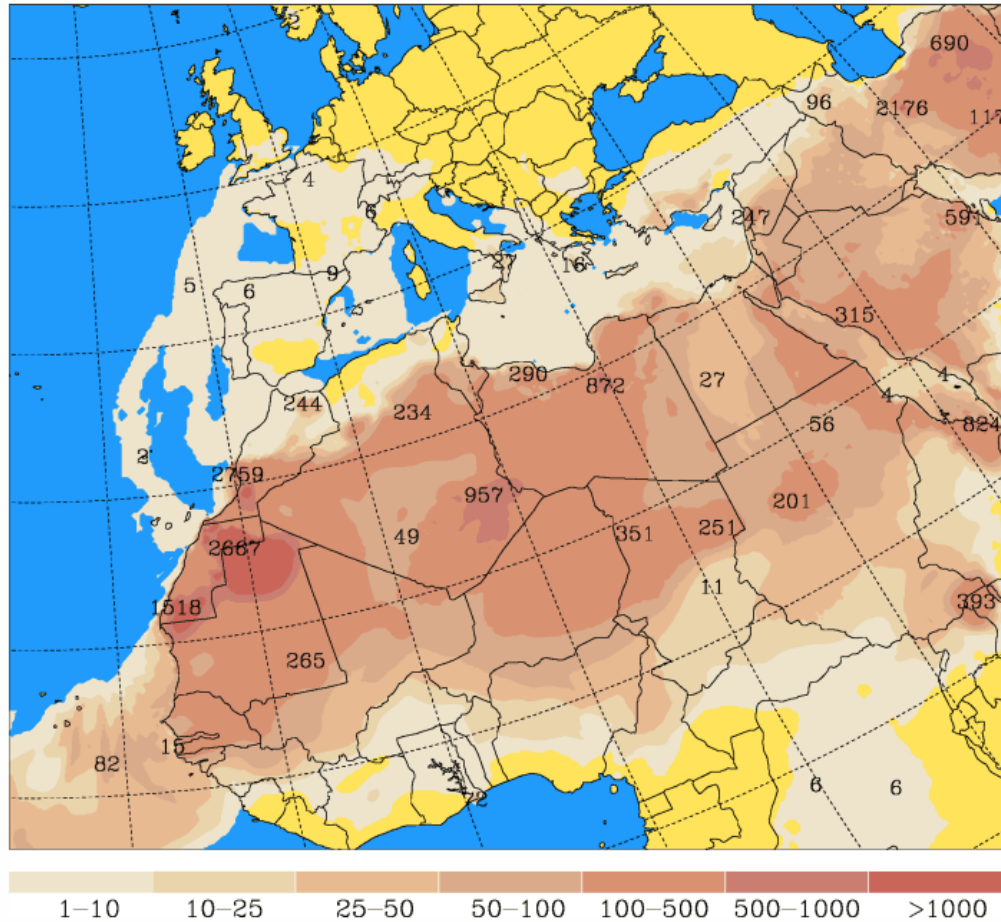
Nivells de Referència de PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM ₁₀	Valors Límit Espanya/UE ⁽¹⁾	WHO AQG ⁽²⁾
Valor Límit diari (VLd)	50	50
Superacions del VLd	35 dies per any civil, P90.4 = < 50	-
Valor Límit Mitjana anual diària (VLa)	40	20

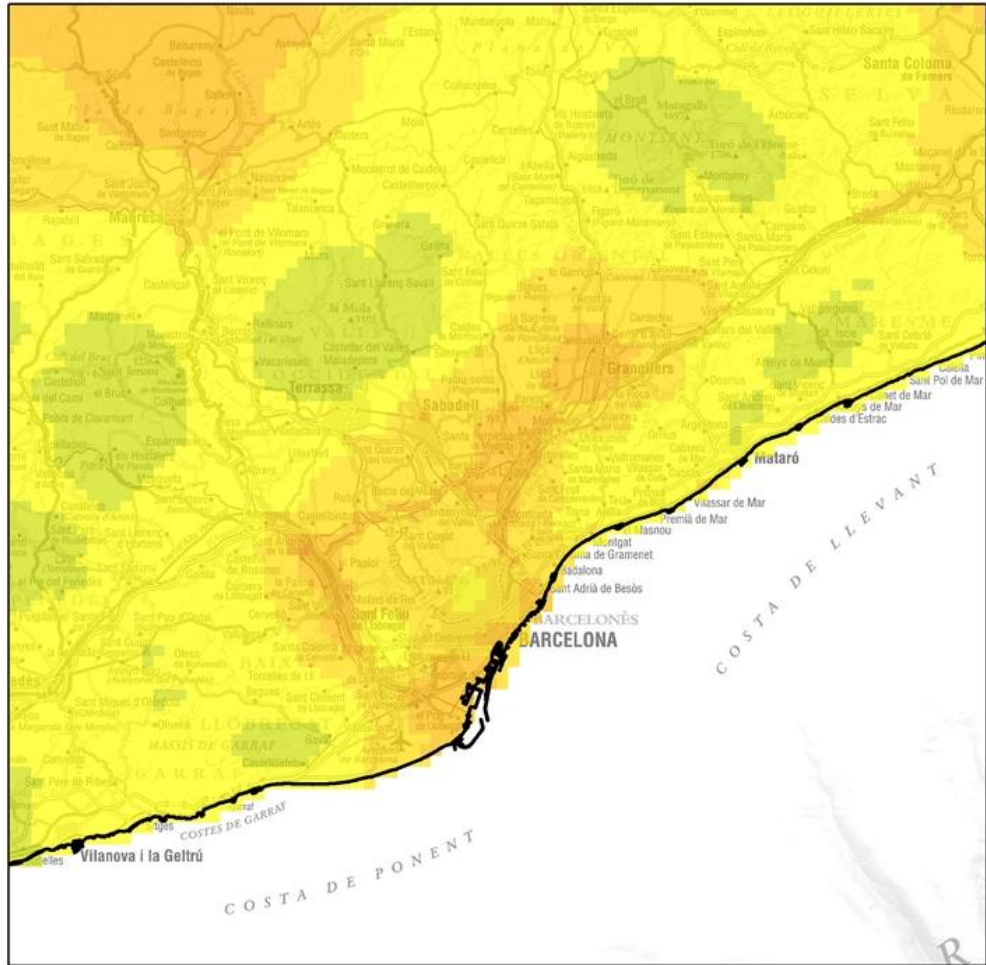
Contaminants principals i legislació (PM₁₀)

University of Athens (AM&WFG)
Dust Concentration Near Ground (ugr/m³)

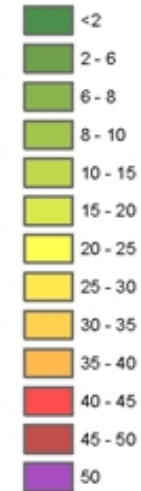
SKIRON Forecast
Tue 09.03.21 at 18 UTC



Contaminants principals i legislació (PM₁₀)



Immissions (µg/m³)



Modelització de la qualitat de l'aire

Modelització de la mitjana anual
de PM10 2015

Direcció General de Qualitat Ambiental



ETRS89

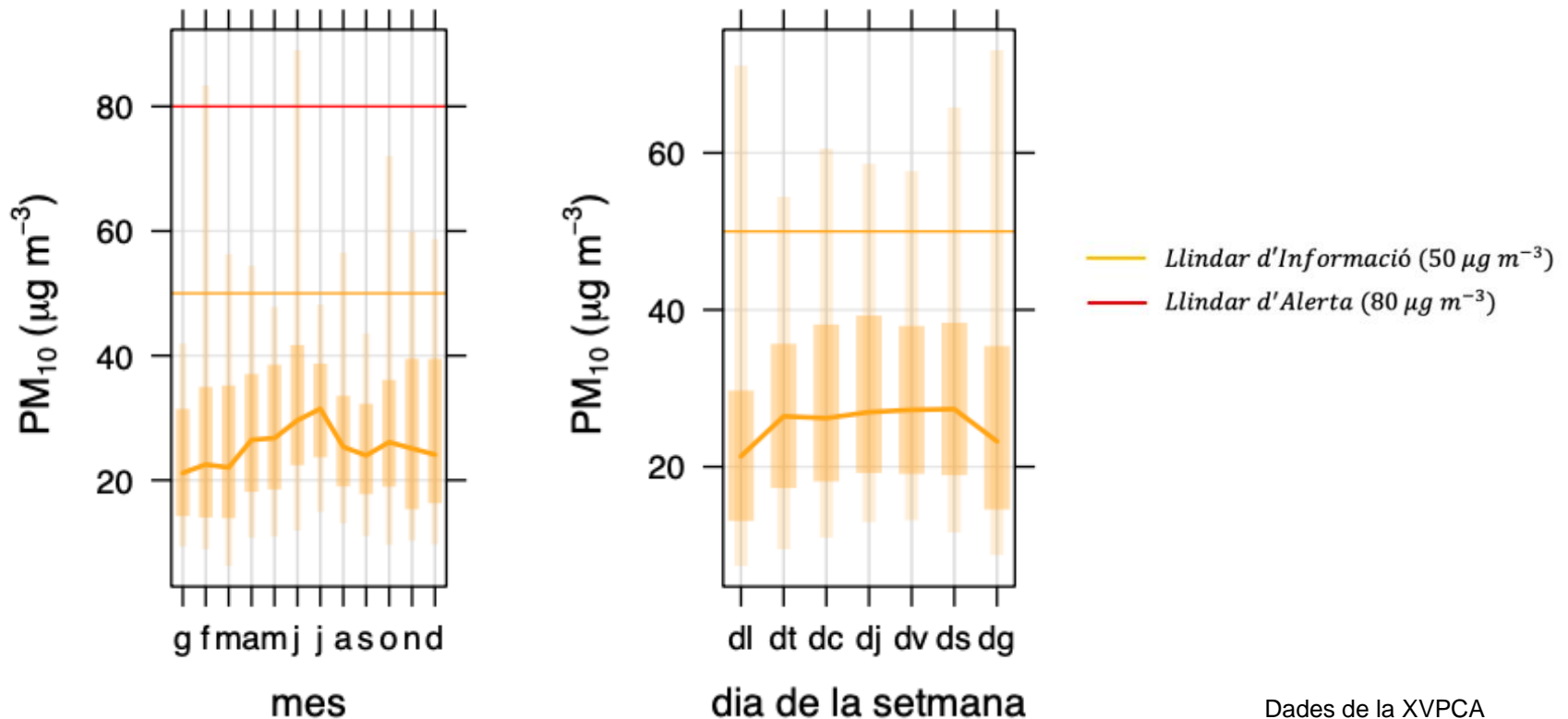


Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat

1:450.000

Contaminants principals i legislació

Partícules PM₁₀ - Eixample (2015-2018)



Contaminants principals i legislació

Partícules amb diàmetre inferior a 2,5 micròmetres (PM_{2.5})

Table 3.1 Air quality standards for protecting human health from PM

Pollutant	Averaging period	Standard type and concentration	Comments
PM ₁₀	1 day	EU limit value: 50 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 35 days per year
		WHO AQG: 50 µg/m ³	99th percentile (3 days per year)
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m ³	
		WHO AQG: 20 µg/m ³	
PM _{2.5}	1 day	WHO AQG: 25 µg/m ³	99th percentile (3 days per year)
	Calendar year	EU limit value: 25 µg/m ³	
		EU exposure concentration obligation: 20 µg/m ³	Average exposure indicator (AEI) (*) in 2015 (2013-2015 average)
		EU national exposure reduction target: 0-20 % reduction in exposure	AEI (*) in 2020, the percentage reduction depends on the initial AEI
		WHO AQG: 10 µg/m ³	

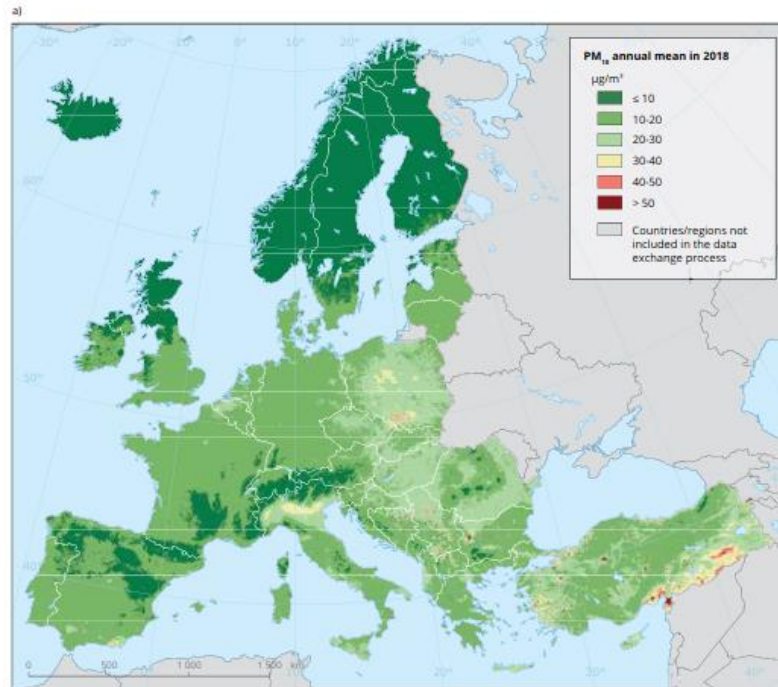
Note: (*) AEI: based upon measurements in urban background locations established for this purpose by the Member States, assessed as a 3-year running annual mean.

(*) Under United Nations Security Council Resolution 1244/99.

EEA Air quality report 2020

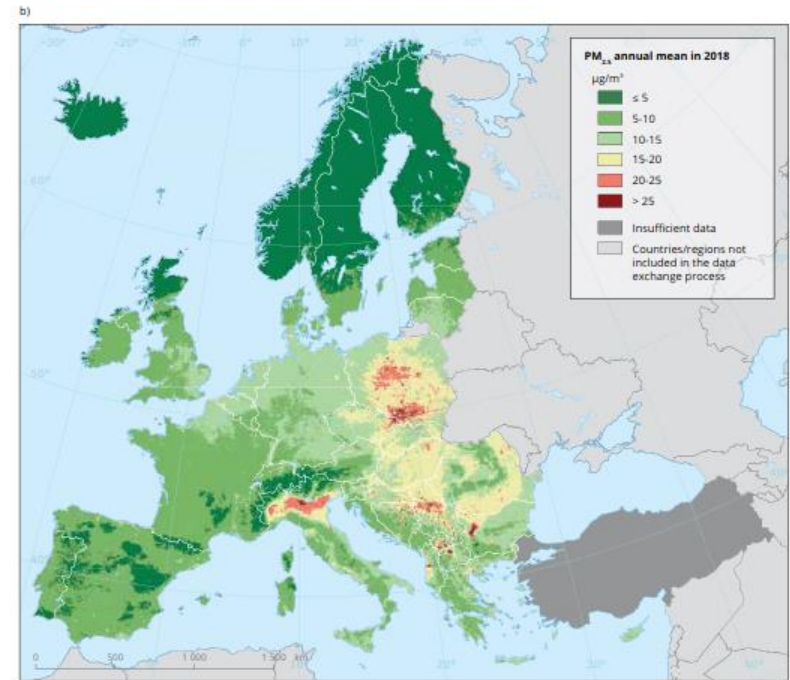
Contaminants principals i legislació (PM)

Map 9.1 Concentration interpolated maps of (a) PM_{10} (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$), (b) $PM_{2.5}$ (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$), (c) O_3 (SOMO35, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{-days}$) and (d) NO_2 (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2018



Reference data: CESR

Map 9.1 Concentration interpolated maps of (a) PM_{10} (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$), (b) $PM_{2.5}$ (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$), (c) O_3 (SOMO35, $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{-days}$) and (d) NO_2 (annual mean, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2018 (cont.)



Reference data: CESR

Note: Turkey is not included in the map of annual average $PM_{2.5}$, because there was large uncertainty in the modelling results due to the lack of data from rural background stations in the country.

EEA Air quality report 2020

Contaminants principals i legislació

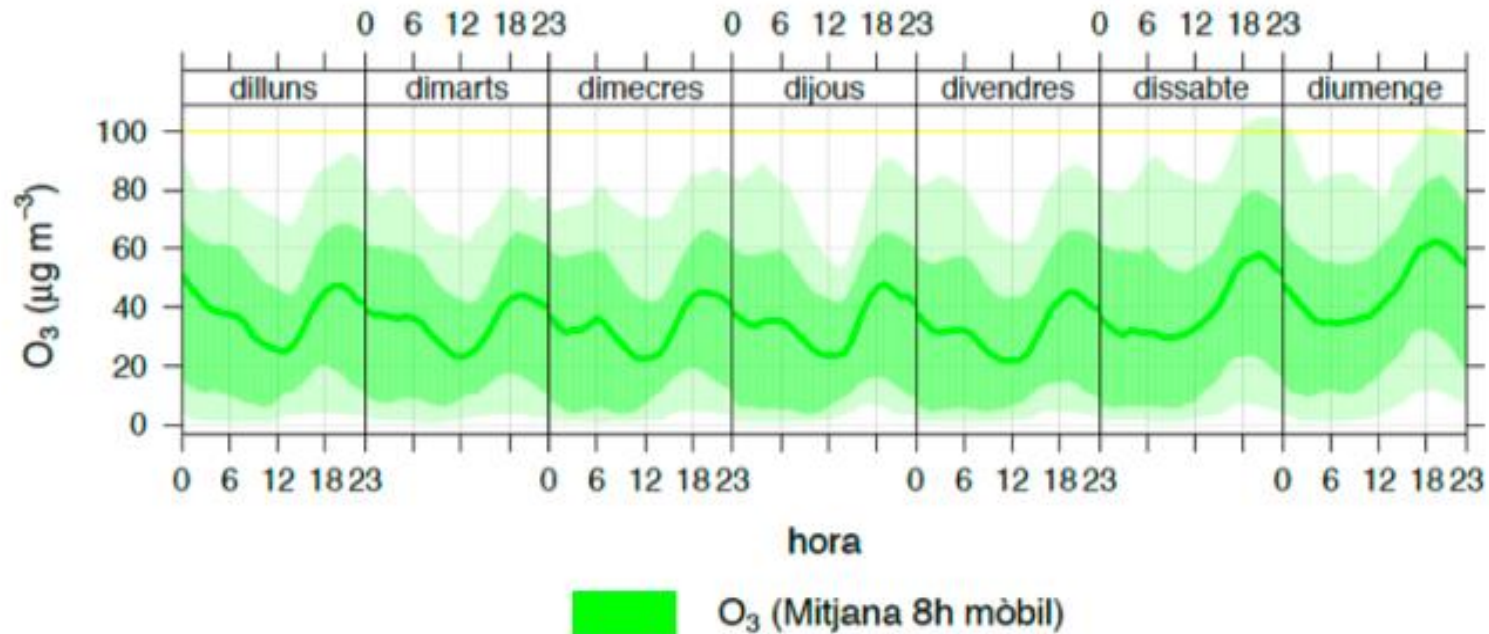
Ozó (O₃)

Nivells de Referència de O₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

O ₃	Valors Límit	
	Espanya/UE ⁽¹⁾	WHO AQG ⁽²⁾
<u>Valor Objectiu Màxim 8-horari</u>	<u>120</u>	<u>100</u>
(VO8-h) protecció salut		
Superacions del VO8-h	25 dies per any civil de promig en un període de 3 anys	-
Llindar horari d'informació a la població (LIP)	180	-
Llindar horari d'alerta a la població (LAP)	240	-

Contaminants principals i legislació

Ozó O₃ - Eixample (2015-2018)



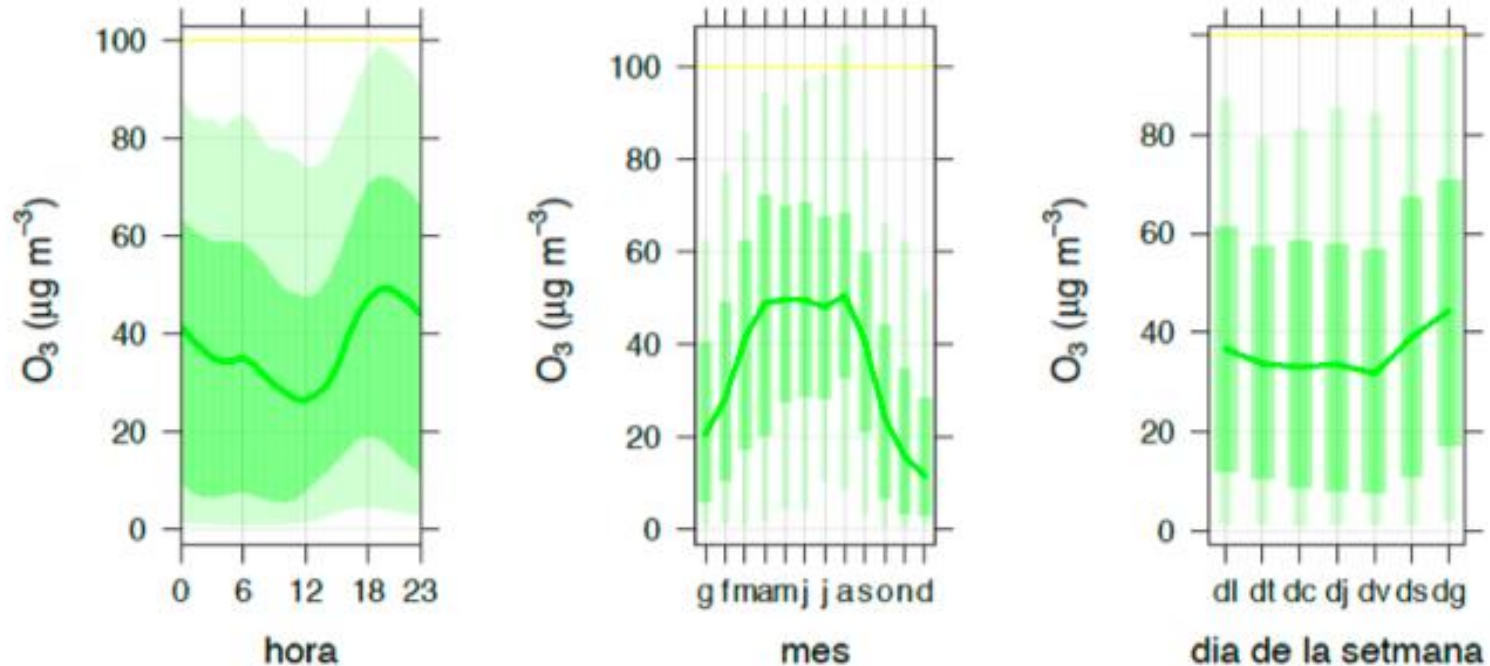
— Llindar d'Informació (50 µg m⁻³)

— Llindar d'Alerta (80 µg m⁻³)

Dades de la XVPCA

Contaminants principals i legislació

Ozó O₃ - Eixample (2015-2018)



— Llindar d'Informació (50 μg m⁻³)


— Llindar d'Alerta (80 μg m⁻³)

Dades de la XVPCA

Contaminants principals i legislació

OZÓ TROPOSFÈRIC

Protocol d'actuació en cas d'avís preventiu o superació dels llindars d'informació i/o alerta
Circuit informatiu

 El Departament de Territori i Sostenibilitat envia els comunicats als ajuntaments

 MITJANS DE COMUNICACIÓ UTILITZATS

- ✉ Bústia : vigilancia_ozo.tes@gencat.cat
- 👉 mediambient.gencat.cat/campanyaozo
- 🐦 @mediambientcat #ozoCAT
- 📱 App Aire.cat

AVÍS PREVENTIU


Quan es preveuen nivells elevats d'ozó troposfèric

🕒 Abans de les 12 h del migdia

ES RECOMANA

que la població sensible reduïxi l'exercici físic intens, especialment a l'exterior


AVÍS

Llindar d'informació (LLI) 
>180 µg/m³ en 1 h
Llindar d'alerta (LLA)
>240 µg/m³ en 1 h

🕒 L'hora immediatament posterior a la superació

ES RECOMANA

LLI: que la població sensible* reduïxi l'exercici físic intens, especialment a l'exterior
LLA: que la població sensible eviti l'exercici físic intens, especialment a l'exterior, i que la població general reduïxi l'exercici físic intens, també especialment a l'exterior.

 Els ajuntaments difonen la informació a la ciutadania

MITJANS DE DIFUSIÓ RECOMANATS

EN CAS D'AVÍS PREVENTIU O AVÍS

- Web de l'ajuntament
- Xarxes socials
- Ràdio local
- Pantalles informatives
- Correu electrònic
- Pregons

CAMPANYA INFORMATIVA

- **Triptic:** distribució de maig a setembre
- Butlletí municipal
- Cartells
- Xerrades

  **EXEMPLES DE TWEETS**

- Avis preventiu per nivells elevats d'ozó troposfèric. Més informació bit.ly/1HgBRNI #ozoCAT
- SUPERACIÓ DEL LLINDAR D'INFORMACIÓ: Avis de superació d'ozó: es recomana a la població sensible reduir l'exercici físic a l'exterior. Més info bit.ly/1HgBRNI #ozoCAT
- SUPERACIÓ DEL LLINDAR D'ALERIA: Avis d'alerta per ozó: es recomana a la població reduir l'exercici físic a l'exterior i a la sensible, evitar-lo bit.ly/1HgBRNI

DESTINATARIS

INFORMAR ESPECIALMENT A COL·LECTIUS/ENTITATS SENSIBLES

- Casals d'avis
- Casals d'estiu i esplais
- Residències de gent gran
- Llars d'infants i centres educatius
- Centres esportius
- Oficines d'informació turística
- Veïns en general

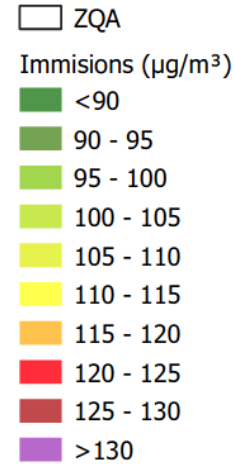
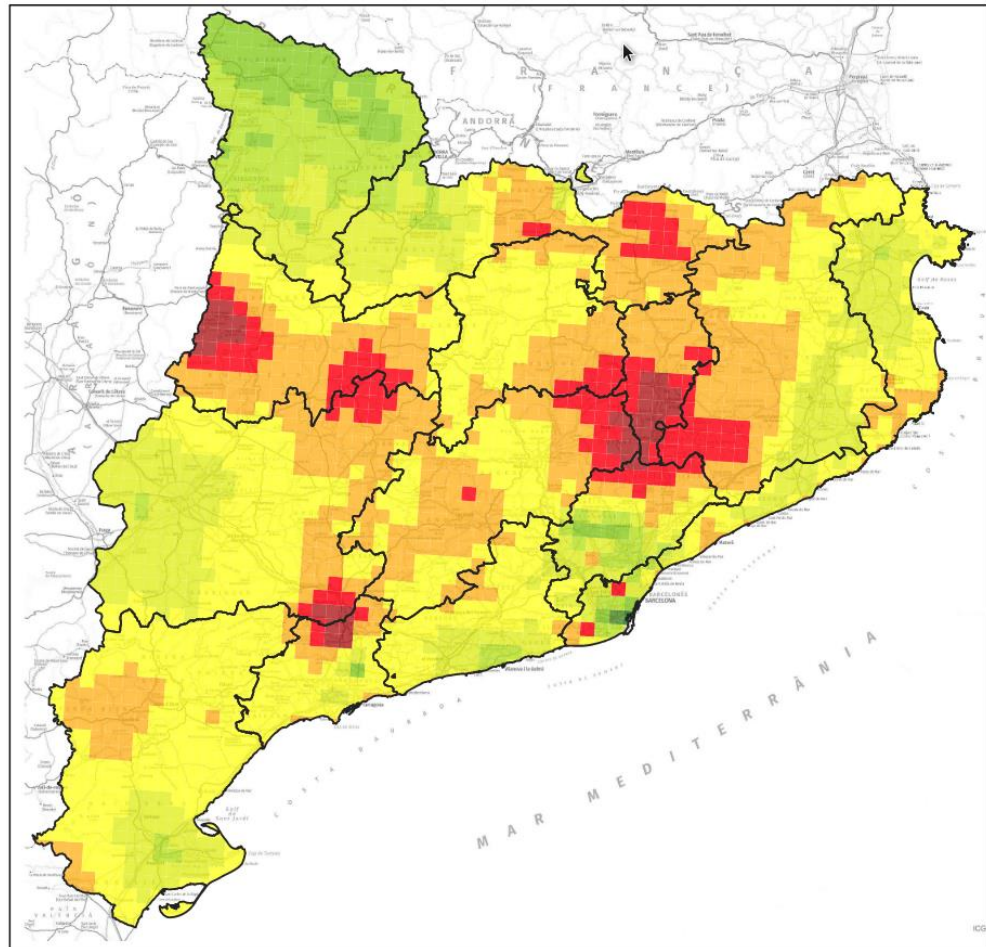
OBJECTIU:



Tota la població i especialment els col·lectius sensibles han de rebre la informació d'autoprotecció

 Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat

Contaminants principals i legislació



Modelització de la qualitat de l'aire

Modelització del 26è màxim 8-horari O_3
2019

Direcció General de Qualitat Ambiental
i Canvi Climàtic

0 25 50 km

 Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat



Punts de mesurament qualitat de l'aire



mediambient.gencat.cat

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 Àrea de Barcelona | 9 Empordà |
| 2 Vallès - Baix Llobregat | 10 Alt Llobregat |
| 3 Penedès - Garraf | 11 Pirineu Oriental |
| 4 Camp de Tarragona | 12 Pirineu Occidental |
| 5 Catalunya Central | 13 Prepirineu |
| 6 Plana de Vic | 14 Terres de Ponent |
| 7 Maresme | 15 Terres de l'Ebre |
| 8 Comarques de Girona | |



Generalitat de Catalunya
 Departament de Territori i Sostenibilitat
**Direcció General de Qualitat Ambiental
 i Canvi Climàtic**


ZQA 2: Vallès – Baix Llobregat			
MUNICIPI	UBICACIÓ	AUTOMÀTICA	MANUAL
Barberà del Vallès	Dr. Moragues – A. Verge Montserrat	NOx	
Castellbisbal	CEIP Mare de Déu de Montserrat		PM10, Metalls
Granollers	c/ Francesc Macià 145	NOx, O ₃ , PM10	PM10, PM2.5, B(a)p
Martorell	C/ Caryameres-c/ S.A.M.Claret	NOx, H ₂ S, PM10	
Mollet del Vallès	Pista Municipal d'atletisme (la Roca Salvadora)	NOx	PM10
Montcada i Reixac	Ajuntament		PM10, Metalls, B(a)p
Montcada i Reixac	Can Sant Joan	PM10	PM10
Montcada i Reixac	Pl. Lluís Companys	NOx, O ₃ , CO, SO ₂ , PM10	
Montornès del Vallès	CEIP Escola Marinada		PM10
Pallejà	c/Roca de Vilana (Barri de la Magina)	NOx, SO ₂	PM10
Rubí	Ca n'Oriol	NOx, CO, SO ₂ , O ₃ , PM10	PM2.5, Benzè
Rubí (Escardivol)	c/Joaquim Blume		PM10
Sabadell	Gran Via – Crta. De Prats	NOx, O ₃ , PM10	PM10, PM2.5, Benzè
St. Andreu de la Barca	Escola Josep Pla	NOx	PM10, Metalls
St. Cugat del Vallès	Parc de St. Francesc	NOx, O ₃	PM10
Sta. Perpètua de Mogoda	c/ Onze de setembre/ Av. Girona	SO ₂ , NOx, PM10	
Terrassa	Rambla Pare Alegre	SO ₂ , CO, NOx, O ₃ , PM10	PM10
Terrassa	Casal Ca n'Aurell		PM10

(Darrera actualització: 01/04/2020)

Contaminants principals i legislació

OZÓ TROPOSFÈRIC

Protocol d'actuació en cas d'avís preventiu o superació dels llindars d'informació i/o alerta
Circuit informatiu

 El Departament de Territori i Sostenibilitat envia els comunicats als ajuntaments

 MITJANS DE COMUNICACIÓ UTILITZATS

- ✉ Bústia : vigilancia_ozo.tes@gencat.cat
- 👉 mediambient.gencat.cat/campanyaozo
- 🐦 @mediambientcat #ozoCAT
- 📱 App Aire.cat

AVÍS PREVENTIU


Quan es preveuen nivells elevats d'ozó troposfèric

🕒 Abans de les 12 h del migdia

ES RECOMANA

que la població sensible reduïxi l'exercici físic intens, especialment a l'exterior


AVÍS

Llindar d'informació (LLI) 
>180 µg/m³ en 1 h
Llindar d'alerta (LLA)
>240 µg/m³ en 1 h

🕒 L'hora immediatament posterior a la superació

ES RECOMANA

LLI: que la població sensible* reduïxi l'exercici físic intens, especialment a l'exterior
LLA: que la població sensible eviti l'exercici físic intens, especialment a l'exterior, i que la població general reduïxi l'exercici físic intens, també especialment a l'exterior.

 Els ajuntaments difonen la informació a la ciutadania

MITJANS DE DIFUSIÓ RECOMANATS

EN CAS D'AVÍS PREVENTIU O AVÍS

- Web de l'ajuntament
- Xarxes socials
- Ràdio local
- Pantalles informatives
- Correu electrònic
- Pregons

CAMPANYA INFORMATIVA

- **Triptic:** distribució de maig a setembre
- Butlletí municipal
- Cartells
- Xerrades

EXEMPLES DE TWEETS

- Avis preventiu per nivells elevats d'ozó troposfèric. Més informació bit.ly/1HgBRNI #ozoCAT
- SUPERACIÓ DEL LLINDAR D'INFORMACIÓ: Avis de superació d'ozó: es recomana a la població sensible reduir l'exercici físic a l'exterior. Més info bit.ly/1HgBRNI #ozoCAT
- SUPERACIÓ DEL LLINDAR D'ALERIA: Avis d'alerta per ozó: es recomana a la població reduir l'exercici físic a l'exterior i a la sensible, evitar-lo bit.ly/1HgBRNI

DESTINATARIS

INFORMAR ESPECIALMENT A COL·LECTIUS/ENTITATS SENSIBLES

- Casals d'avis
- Casals d'estiu i esplais
- Residències de gent gran
- Llars d'infants i centres educatius
- Centres esportius
- Oficines d'informació turística
- Veïns en general

OBJECTIU:



Tota la població i especialment els col·lectius sensibles han de rebre la informació d'autoprotecció

 Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat

Contaminants principals i legislació

Diòxid de Sofre (SO₂)

- La pluja àcida es genera quan els òxids de sofre i nitrogen es transformen a l'atmosfera en els àcid sulfúric i nítric els quals, en combinar-se amb el vapor d'aigua atmosfèric, formen petites gotes d'aigua àcida.
- Es considera pluja àcida si pH per sota de 5,6.

Efectes:

- Acidificació del sòl
- Provoca la mort dels organismes que no poden suportar la disminució del pH a l'aigua als medis aquàtics propers que reben aquesta aigua àcida.

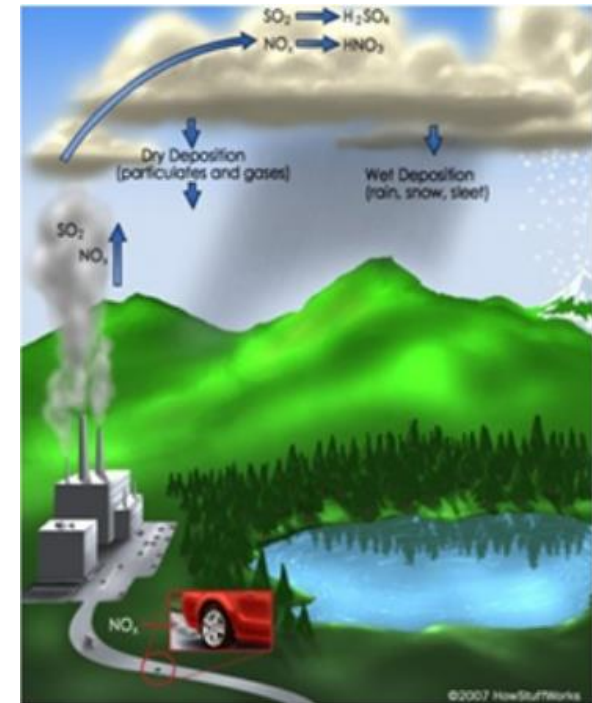


Table 8.1 Air quality standards for protecting human health from SO₂

Pollutant	Averaging period	Standard type and concentration	Comments
SO ₂	10 minutes	WHO AQG: 500 µg/m ³	
	1 hour	EU limit value: 350 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 24 hours per year
		EU alert threshold: 500 µg/m ³	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km ² or an entire zone
1 day	EU limit value: 125 µg/m ³	Not to be exceeded on more than 3 days per year	
	WHO AQG: 20 µg/m ³		







Fonts de contaminació de l'aire

Mobilitat



Mobilitat

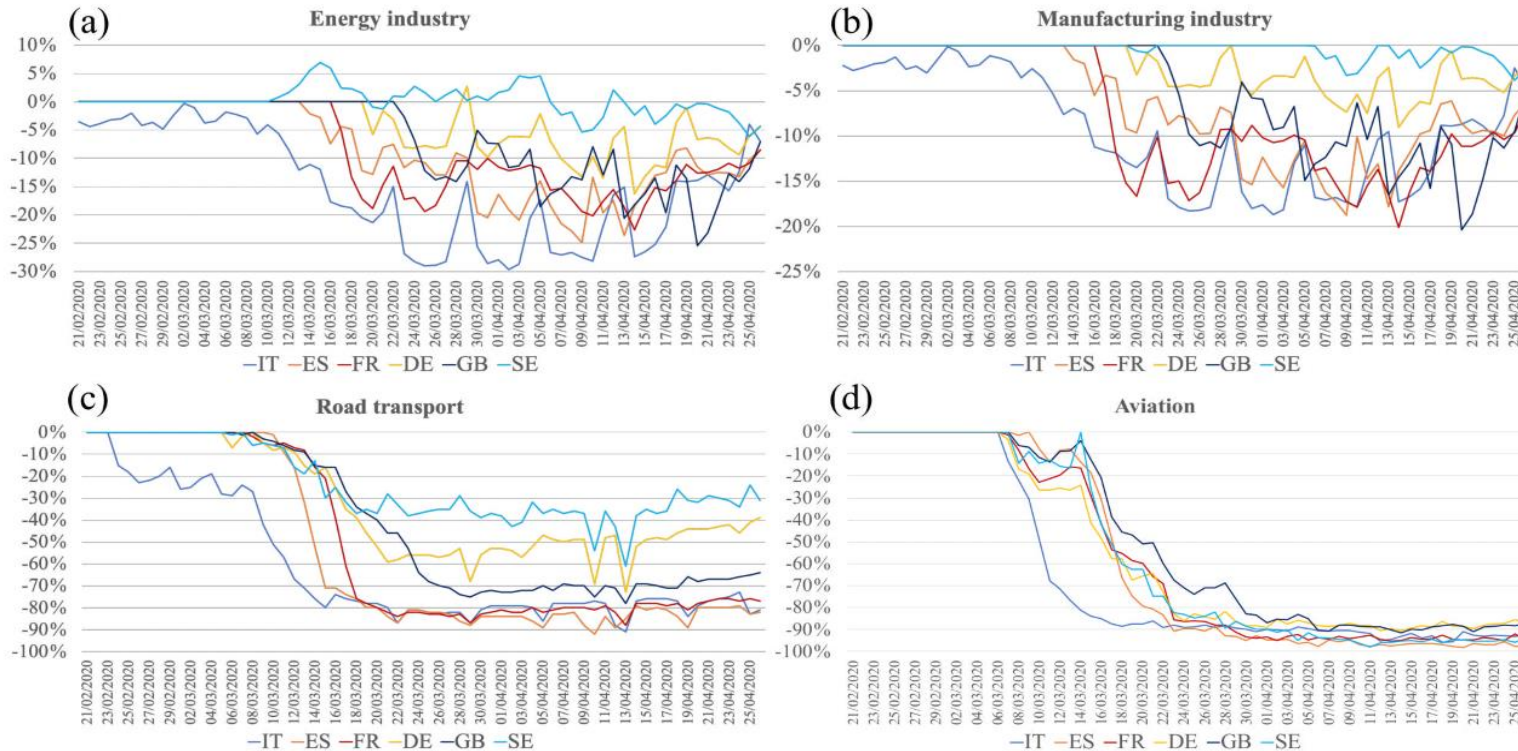
Google Community Mobility reports

	16-20 Març	23-27 Març	30 Març-3 Abril	6-10 Abril	13-17 Abril	20-24 Abril	27-30 Abril
Mobility reduction for	1st week	2nd week	3rd week	4th week	5th week	6th week	7th week
 Grocery & pharmacy	- 38,6%	- 48,6%	- 51,4%	- 51,2%	- 51,6%	- 46%	- 46%
 Parks	- 77%	- 83%	- 85,2%	- 83,4%	- 82%	- 81%	- 67,6%
 Transit stations	- 75,4%	- 82,4%	- 84,4%	- 84,4%	- 82,2%	- 80%	- 76,6%
 Retail & recreation	- 85,2%	- 88,6%	- 91,8%	- 91%	- 90%	- 88%	- 86,2%
 Residential	30,4%	34,4%	37,8%	38,6%	36,2%	34%	34,4%
 Workplaces	- 63%	- 72%	- 79,6%	- 82,8%	- 75,8%	- 70%	- 72,4%

* Weekly average changes compared to a baseline value. The baseline is the median value of the 5-week period Jan 3 - Feb 6, 2020.

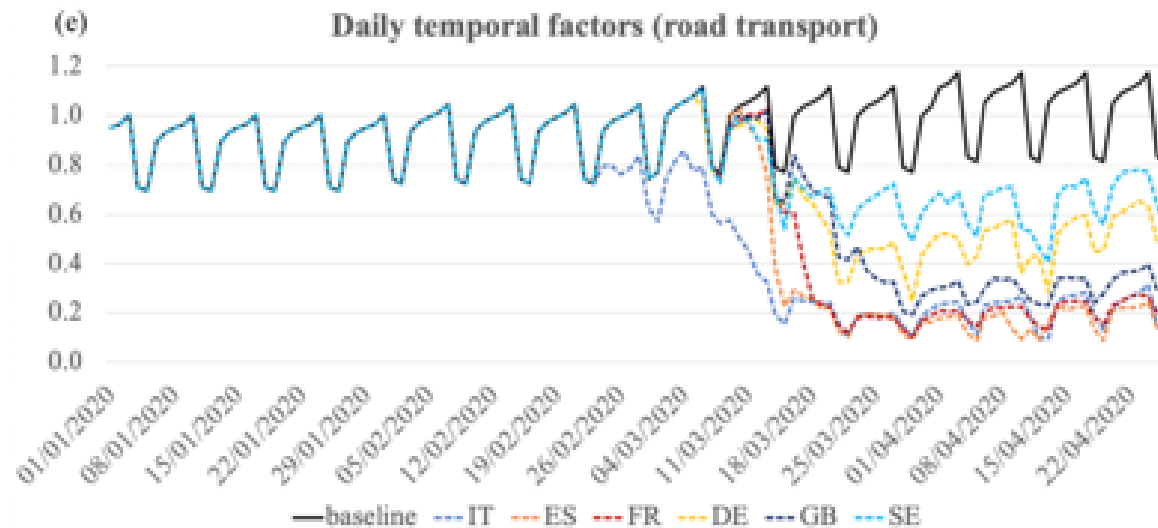
Google LLC "Google COVID-19 Community Mobility Reports". <https://www.google.com/covid19/mobility/> Accessed: November 11, 2020.

Fonts d'emissions



Guevara, M., Jorba, O., Soret, A., Petetin, H., Bowdalo, D., Serradell, K., Tena, C., Denier van der Gon, H., Kuenen, J., Peuch, V.-H., and Pérez García-Pando, C.: Time-resolved emission reductions for atmospheric chemistry modelling in Europe during the COVID-19 lockdowns, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 773–797, <https://doi.org/10.5194/acp-21-773-2021>, 2021.

Fonts d'emissions



Guevara, M., Jorba, O., Soret, A., Petetin, H., Bowdalo, D., Serradell, K., Tena, C., Denier van der Gon, H., Kuenen, J., Peuch, V.-H., and Pérez García-Pando, C.: Time-resolved emission reductions for atmospheric chemistry modelling in Europe during the COVID-19 lockdowns, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 773–797, <https://doi.org/10.5194/acp-21-773-2021>, 2021.

Air pollution observations during COVID lockdown

- *Xarxa de Vigilancia i Prevenció Contaminació Atmosfèrica (XVPCA)*

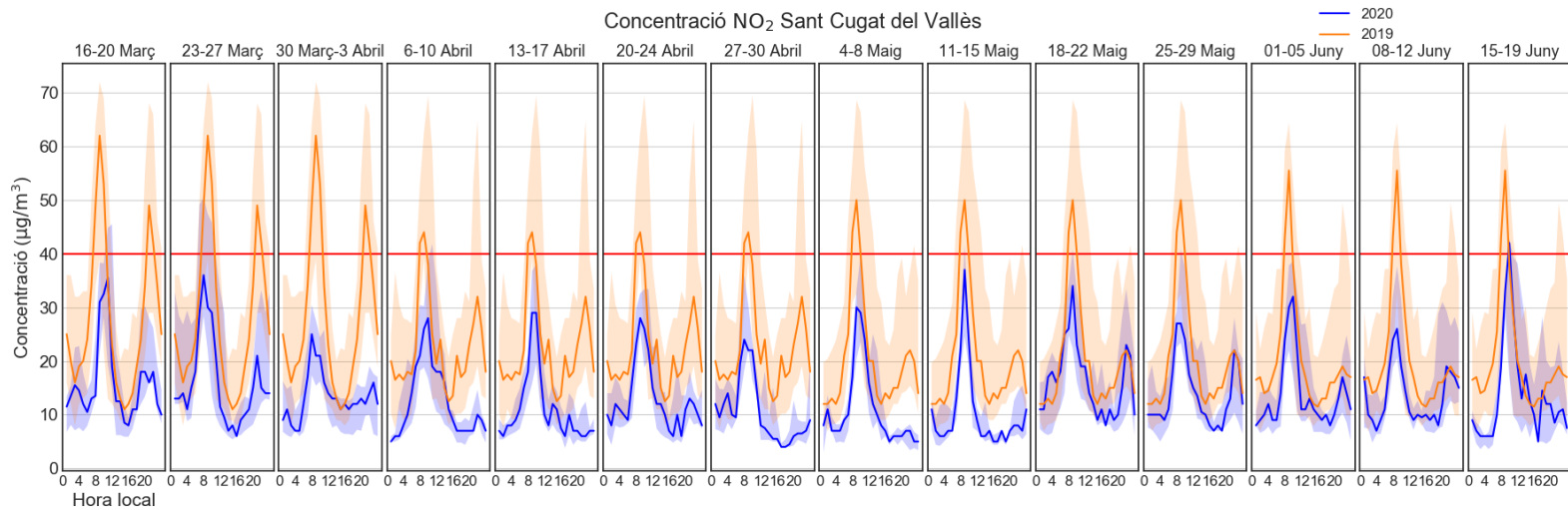
- Low Emission Zone



- Air quality measurement stations (traffic, background, urban, suburban,...)
 - Eixample
 - Gràcia
 - Ciutadella
 - Poblenou
 - Sants
 - Palau Reial
 - Vall d'Hebron



Observations of Nitrogen Dioxide (NO₂)



(<https://www.urbag.eu>)

Fonts d'emissions

L'aportació que cada sector contaminant pot tenir al total de les emissions varia força en funció de la zona d'estudi.

Ciutat de Barcelona:

- Trànsit rodat: 70% de les emissions.
- A la zona del Port de Barcelona, l'activitat dels vaixells en el port són els que dominen sobre el total de les emissions.

Tarragona:

- Indústria petroquímica domina la major part de les emissions.
- Emissions d'amoníac: 90% de les emissions provenen de l'ús de fertilitzants en el camp i de la gestió dels fems procedents de la ramaderia.

(<https://www.bsc.es>)

Efectes sobre la salut

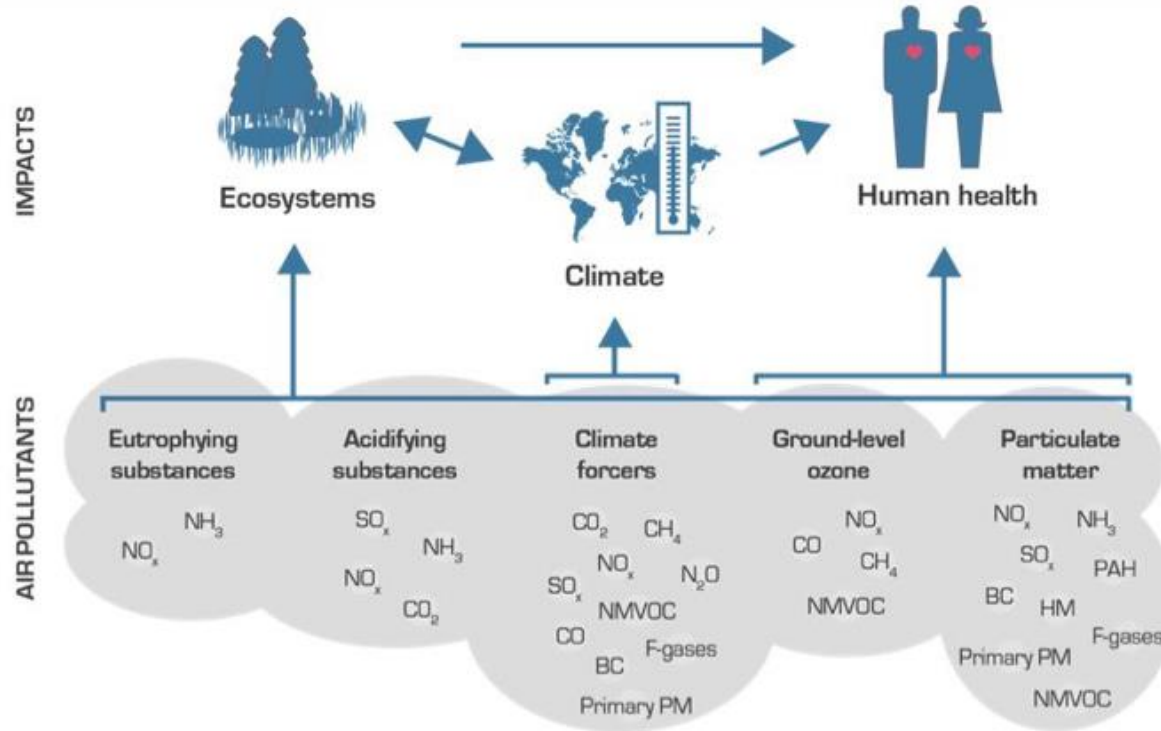
Why should we care about air pollution?



~ 7 million annual deaths due to air pollution worldwide !!

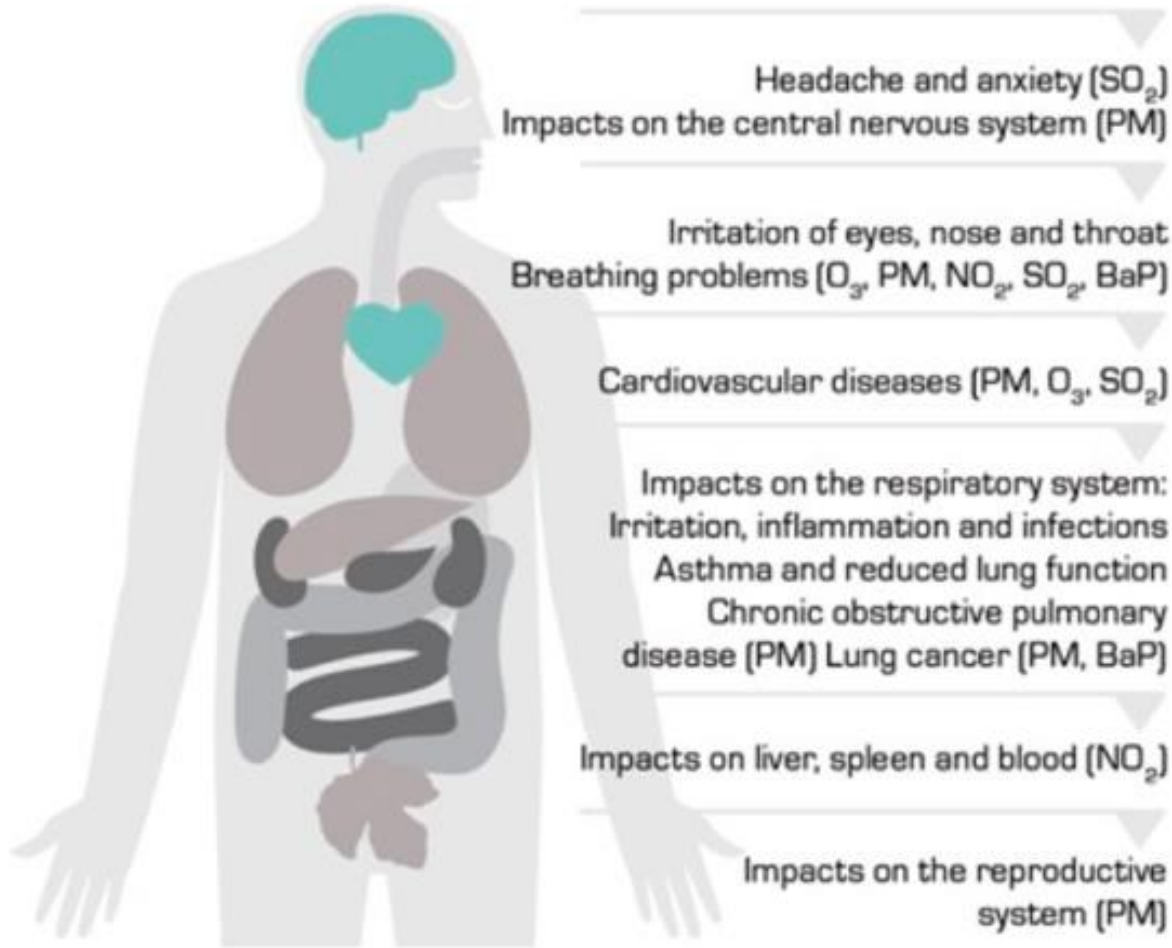


Why should we care about air pollution?



Air pollution impacts **human health**, contributes to **climate change** and damages **ecosystems**.

How does air pollution impact human health?



European Environment Agency 

How does air pollution impact human health?

Air pollutants and early origins of respiratory diseases

Dasom Kim ^a, Zi Chen ^b, Lin-Fu Zhou ^b, Shou-Xiong Huang ^{a,*}

^a Department of Environmental Health, University of Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, OH 45249, USA

^b Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210029,

Review Article

The Adverse Effects of Air Pollution on the Nervous System

Zadeoglulari,¹ Stefan H. Fuss,² and Kursad Genc¹

¹Department of Neurology, Izmir, 35340 Izmir, Turkey

Air Pollution and Incidence of Cardiac Arrhythmia

Annette Peters,^{1,2} Emerson Liu,³ Richard L. Verrier,³ Joel Schwartz,¹ Diane R. Gold,¹
Murray Mittleman,³ Jeff Baliff,¹ J. Annie Oh,⁴ George Allen,⁴
Kevin Monahan,³ and Douglas W. Dockery³

Multiple sclerosis and air pollution exposure: Mechanisms toward brain autoimmunity



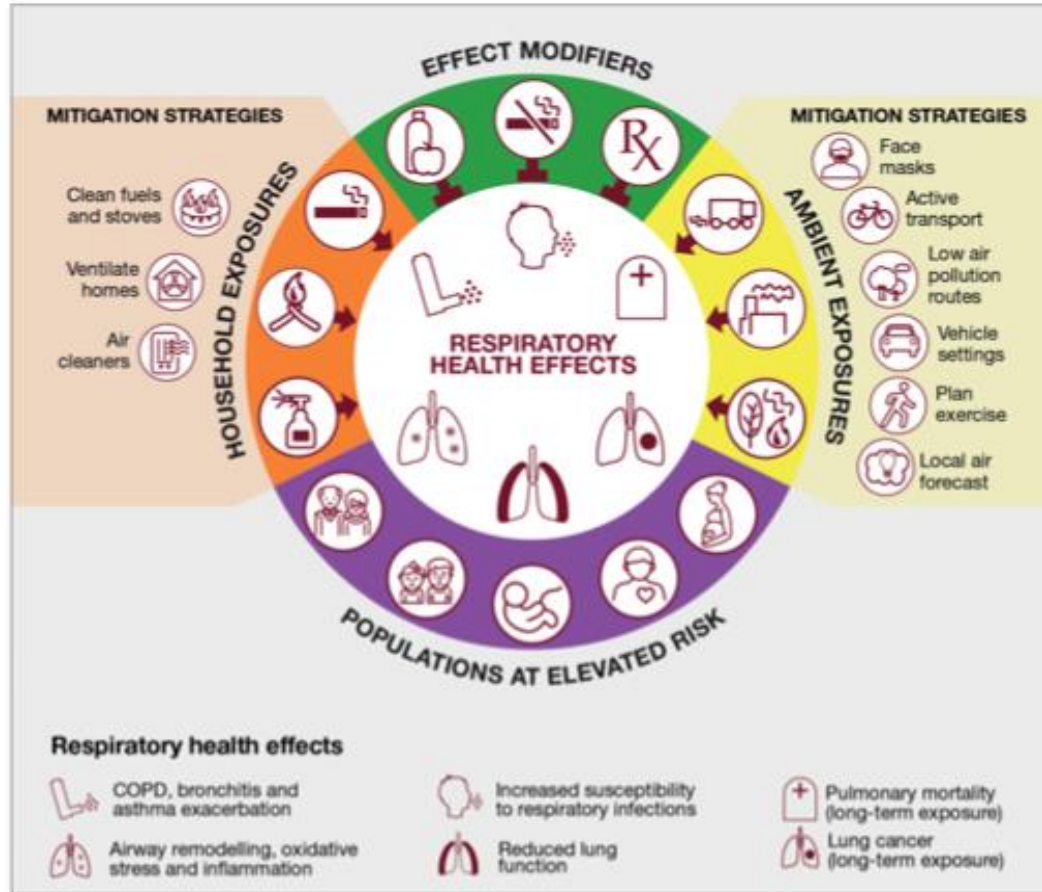
Sayed Esmail Mousavi ^a, Pouria Heydarpour ^b, Jacques Reis ^c, Masoud Amiri ^d, Mohammad Ali Sahraian ^{b,*}

^a Social Health Determinants Research Center, Shahrokiard University of Medical Sciences, Shahrokiard, Iran

^b MS Research Center, Neuroscience Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

^c Service de Neurologie, Centre Hospitalier Universitaire, Hôpital de Hautepierre, 1, avenue Molière, 67200 Strasbourg, France

I nosaltres, què podem fer?



Personal strategies to minimise effects of air pollution on respiratory health: advice for providers, patients and the public

Christopher Carlsten¹, Sundeep Salvi², Gary W.K. Wong³ and Kian Fan Chung⁴

FIGURE 3 Key elements in mitigating air pollution exposure and protecting respiratory health.

Gràcies!

Preguntes?