

# La qualitat de l'aire: On som?



**Xavier Querol**

Institut de Diagnosi Ambiental i Estudis de l' Aigua, IDAEA-CSIC

Col·legi Periodistes de Catalunya, 28 d'Octubre de 2014



# Contingut

- Contaminació i qualitat de l'aire
- Paràmetres crítics
- El problema de l'NO<sub>2</sub>
- El problema de PM
- Els problemes de l'O<sub>3</sub> i Benzo[a]pirè
- Els nous contaminants
- Consideracions finals



Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori  
i Sostenibilitat



ERC-A.G.

BREATHE Brain Air  
School investigation

LIFE11  
ENV/ES/000584

<http://airuse.eu/>



AIRUSE

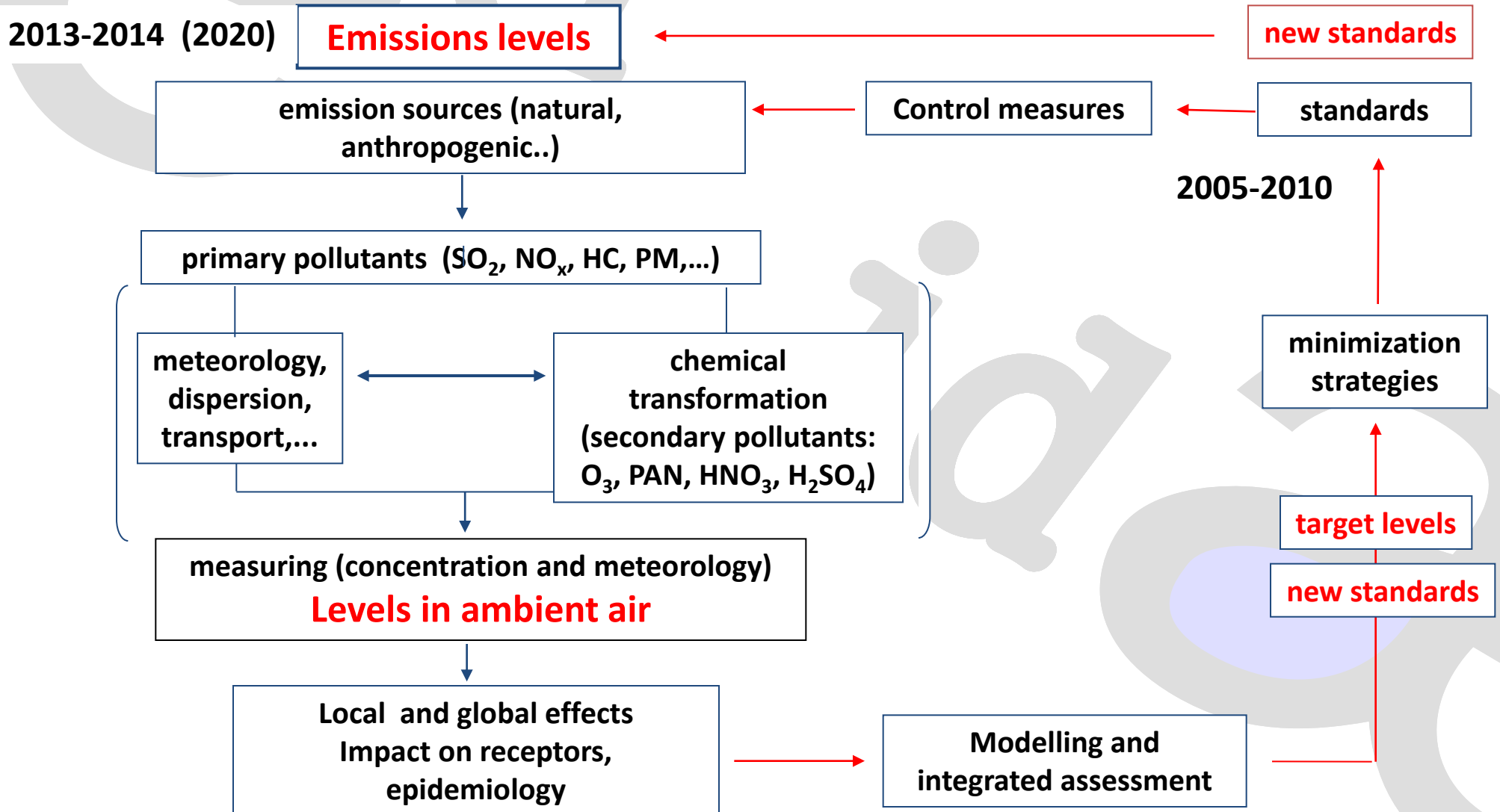


MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



MINISTERIO  
DE ECONOMÍA  
Y COMPETITIVIDAD

## ESTRATÈGIA TEMÀTICA EUROPEA



# Paràmetres crítics

## VALORS NORMATIUS EN QUALITAT DE L'AIRE

Directive 2008/50/EC, RD 102/2011

Hourly 350 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>

Daily 125 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>

Annual prot. ecos. 20 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>

Hourly 200 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>

Annual 40 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>

Annual prot. vegetation 30 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>

Annual 5 µg/m<sup>3</sup> Benzene

Mean 8-h max. in a day 10 mg/m<sup>3</sup> CO

Annual 500 ng/m<sup>3</sup> Pb

Annual 40 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>

Daily 50 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>

Annual (25 and 20 (18) µg/m<sup>3</sup> PM<sub>2.5</sub>)

2010-2020 (reducing 20% PM<sub>2.5</sub> triennial for mean of urban background)

2004/107/EC, RD 102/2011

Annual 6 ng/m<sup>3</sup> As

Annual 20 ng/m<sup>3</sup> Ni

Annual 5 ng/m<sup>3</sup> Cd

Annual 1 ng/m<sup>3</sup> Benzo[α]pirene

293 °K , 101,3 kPa,

except PM and metals, Evriron. Cond.

24 times per year

3 times per year

not exceeding annual and mean 1 Oct-31 Mar

8 times per year

not exceeding

(reported as NO<sub>2</sub>) not exceeding

not exceeding

not exceeding

not exceeding

not exceeding

n<35 per year

not exceeding

(reducing 20% PM<sub>2.5</sub> triennial for mean of urban background)

not exceeding

not exceeding

not exceeding

not exceeding

Paràmetres crítics (superacions)

# Paràmetres crítics

## VALORS NORMATIUS EN QUALITAT DE L'AIRE

AOT40 [expressed in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )] = as sum of the difference between hourly levels exceeding  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  and  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  along a given period using only hourly values measured between 8.00 and 20.00 h, Central Europe Time (CET), for every day.

### Target value

Protection human health

Maximum of 8 h means of a day

$120 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$

not exceeding 25 day/year  
mean for 3 years

### Target Value

Protection of vegetation

AOT40, hourly values from Mayo to July

$18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h} \text{O}_3$

not exceeding  
as a mean of 5 years (c)

Information threshold value: hourly

Alert threshold value : hourly

$180 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$

$240 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{O}_3$

Es superen valors objectius en entorns rurals i suburbans

# Paràmetres crítics

## VALORS GUÍA OMS (2006)

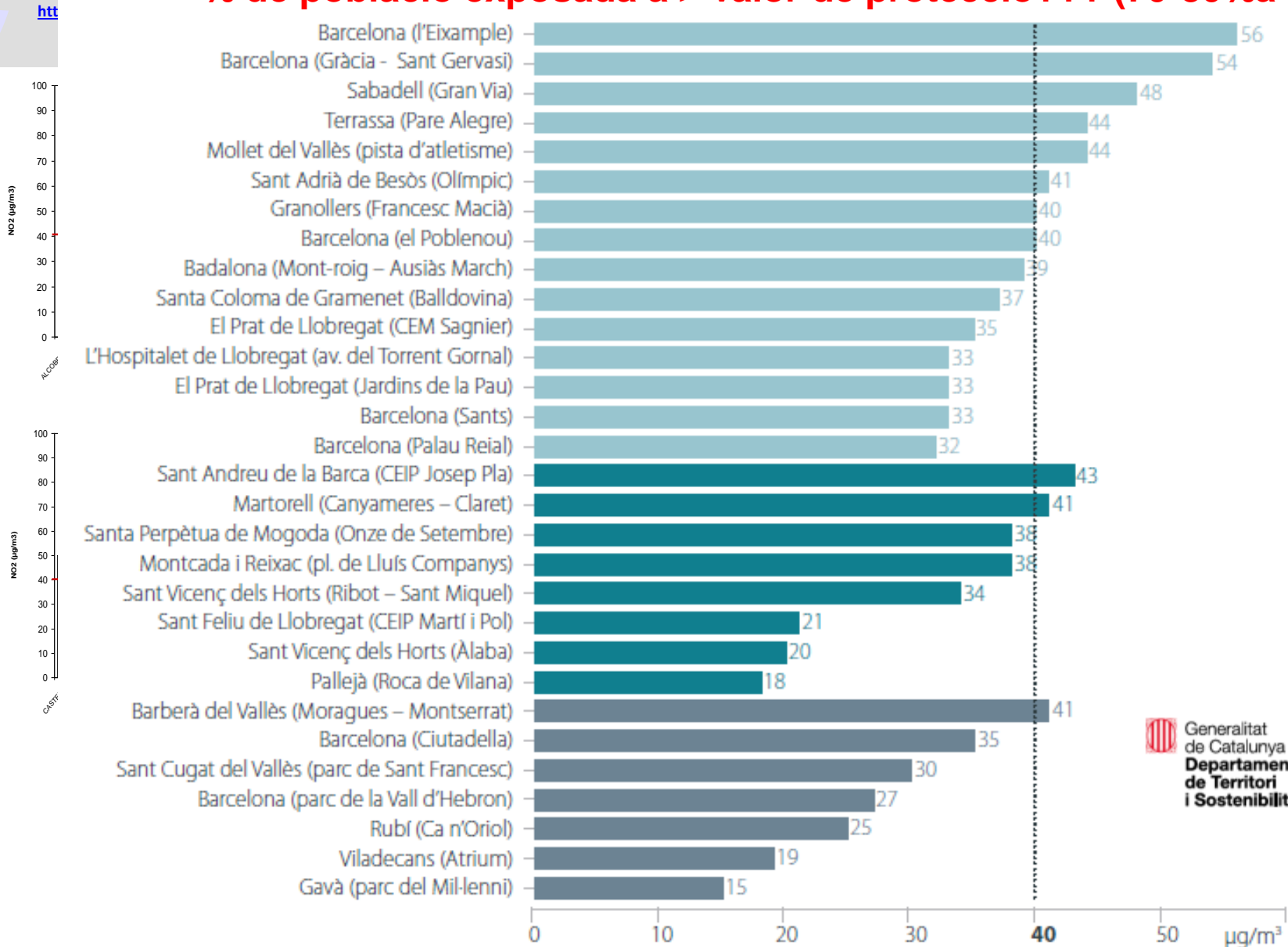
2008/50/EC  
RD 102/2011

WHO (2006) guidelines

Hourly	350 µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>	--	24 times per year
Daily	125 µg/m <sup>3</sup> SO <sub>2</sub>	--	3 times per year
Hourly	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	EC-WHO coincide	18 times per year
Annual	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	EC-WHO coincide	not exceeding
Annual	5 µg/m <sup>3</sup> C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	EC-WHO coincide	not exceeding
Mean 8-h max. in a day	10 mg/m <sup>3</sup> CO	EC-WHO coincide	not exceeding
Annual	500 ng/m <sup>3</sup> Pb	EC-WHO coincide	not exceeding
Annual	40 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	20 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>10</sub>	not exceeding
Annual	25 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>2.5</sub>	10 µg/m <sup>3</sup> PM <sub>2.5</sub>	not exceeding
Max 8 h means of a day mean for 3 years	120 µg/m <sup>3</sup> O <sub>3</sub>	100 µg/m <sup>3</sup> O <sub>3</sub>	not exceeding 25 day/year
BaP annual	1 ng/m <sup>3</sup> BaP	0.12 ng/m <sup>3</sup> BaP	not exceeding

# El problema de l'NO<sub>2</sub>

**% de població exposada a > valor de protecció??? (70-80%a BCN???)**



GENERAL DE CALIDAD DEL AIRE Y AMBIENTE INDUSTRIAL

Generalitat de Catalunya  
 Departament de Territori i Sostenibilitat

(901)  
 :S0902)

ciutat de Barcelona (2014) (407)



# El problema de l'NO<sub>2</sub>

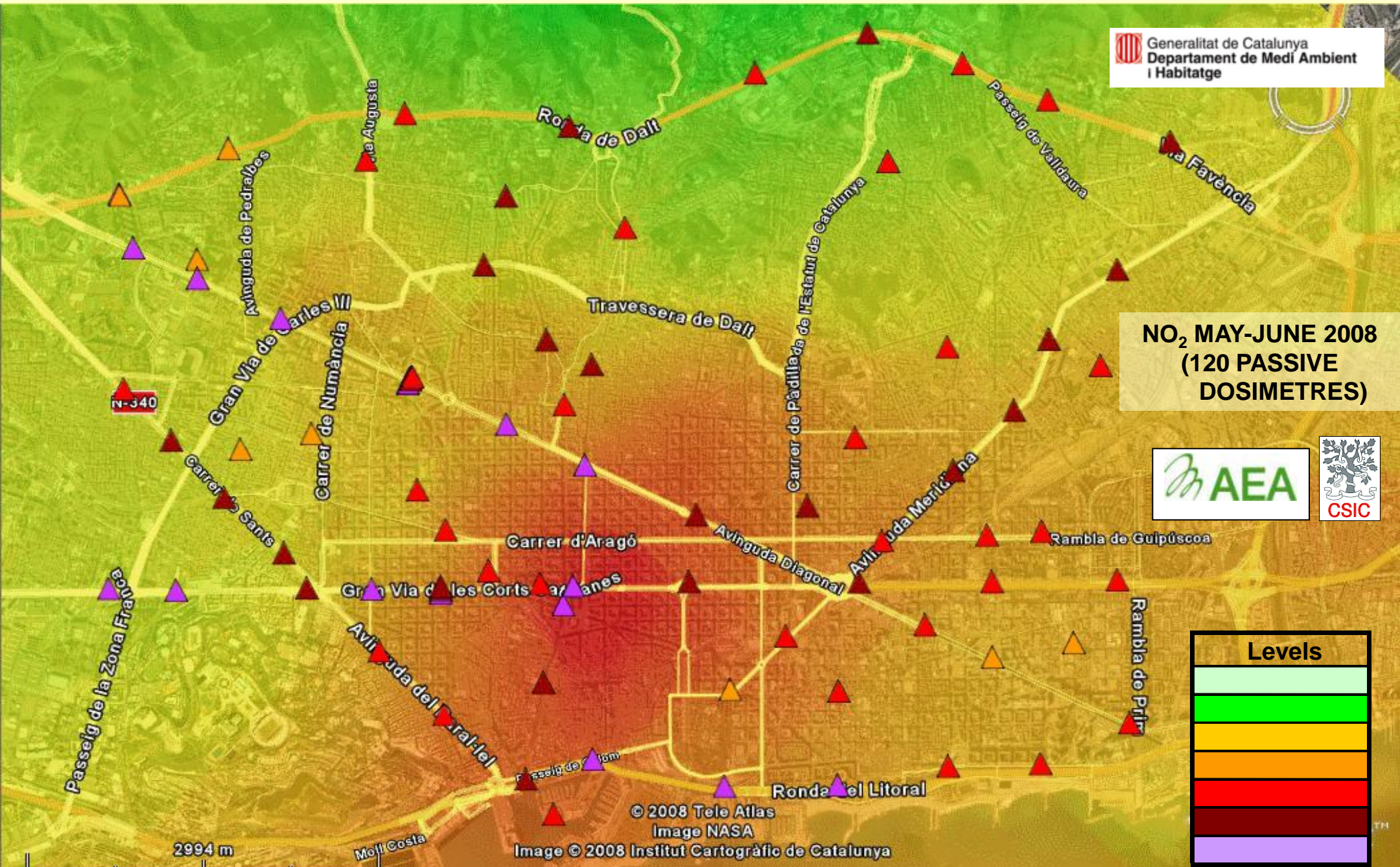
Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge

NO<sub>2</sub> MAY-JUNE 2008  
(120 PASSIVE  
DOSIMETRES)



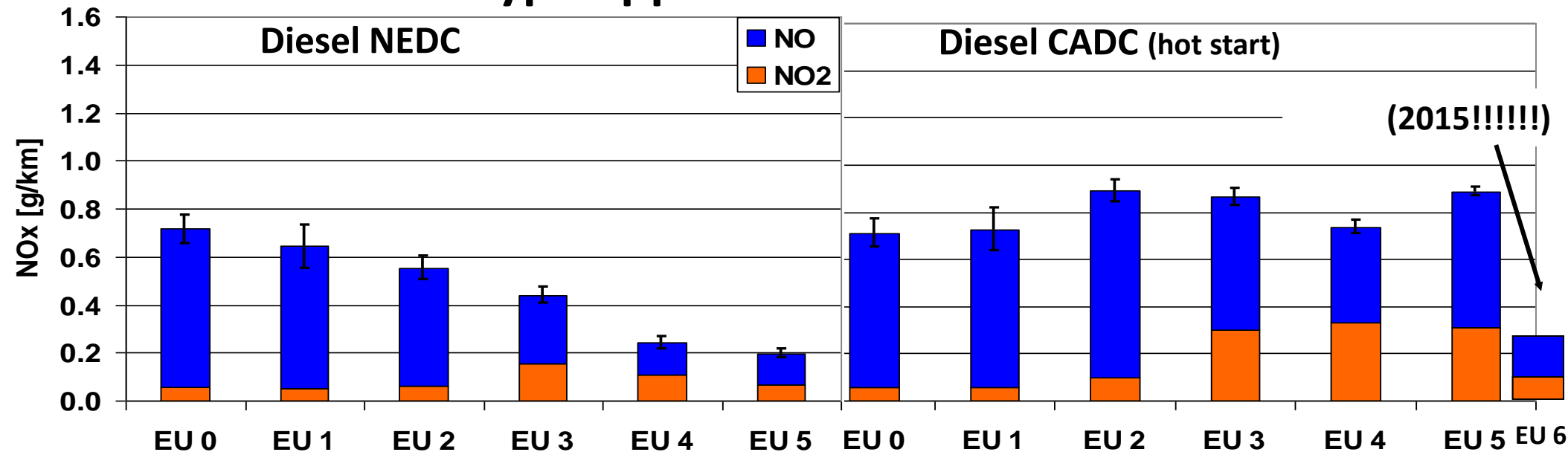
© 2008 Tele Atlas  
Image NASA

Image © 2008 Institut Cartogràfic de Catalunya

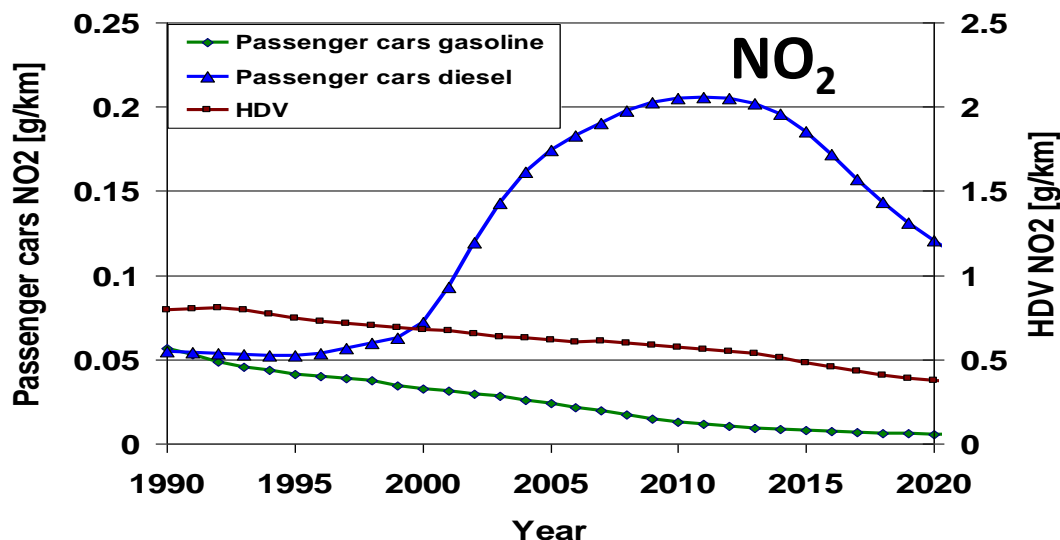




## Actual emissions: type approval vs. real world for PC



## NO<sub>2</sub> fleet emission factors in urban traffic (share in mileage for AUT)

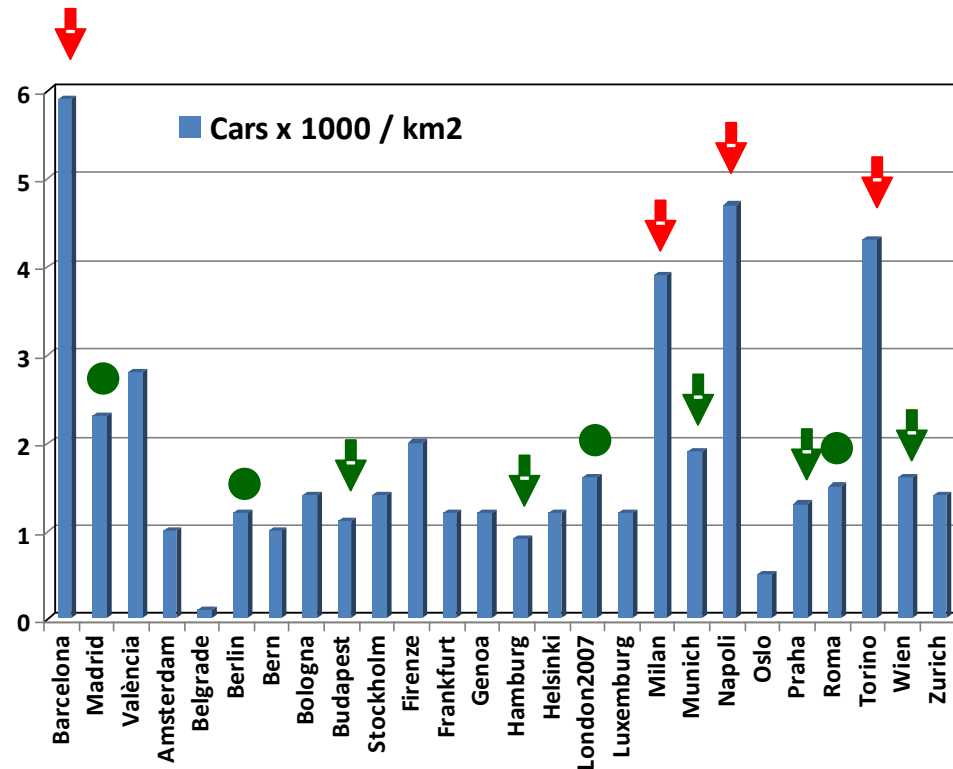
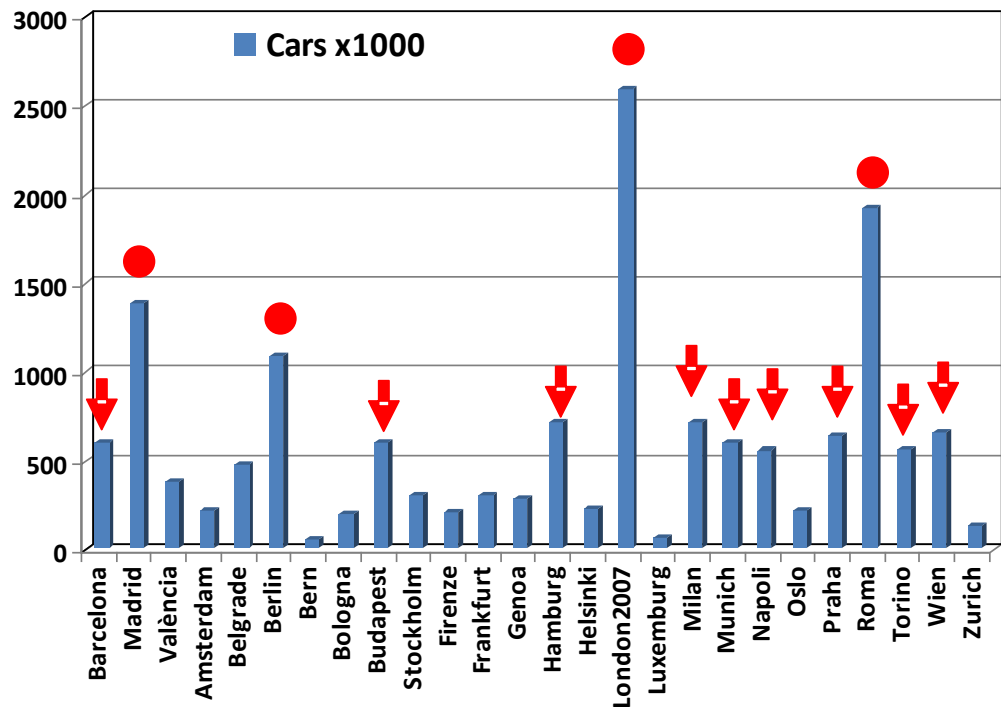


Total effect of NO<sub>x</sub> and NO<sub>2</sub> fleet emission reduction may not be sufficient to reach NO<sub>2</sub> air quality targets near roads with high traffic volumes until 2015:

**SÓN NECESSARIES MESURES NO TECNOLÒGIQUES:  
REDUIR N. VEHICLES EN ZONES URBANES**

Courtesy: Prof. Dr. S. Hausberger T.U. Graz

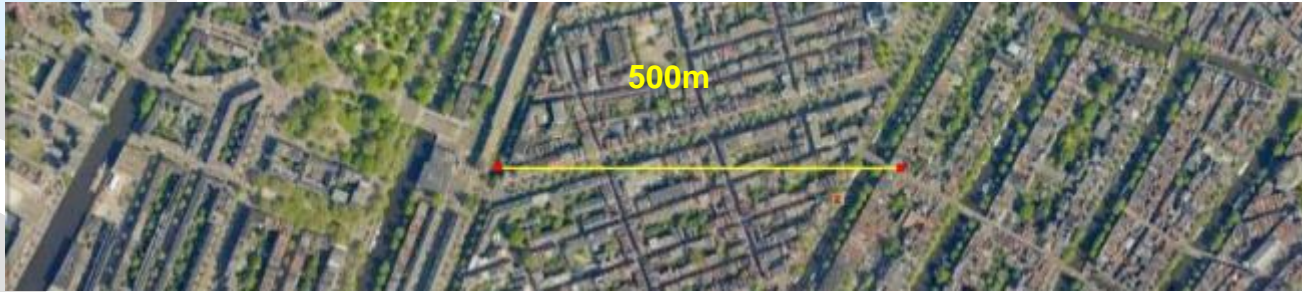
## WHY SO HIGH NO<sub>2</sub>?



Very high density of vehicles (#/km<sup>2</sup>),

But also >50% of vehicles circulating in the city come from outside

# El problema de l'NO<sub>2</sub>



Ámsterdam



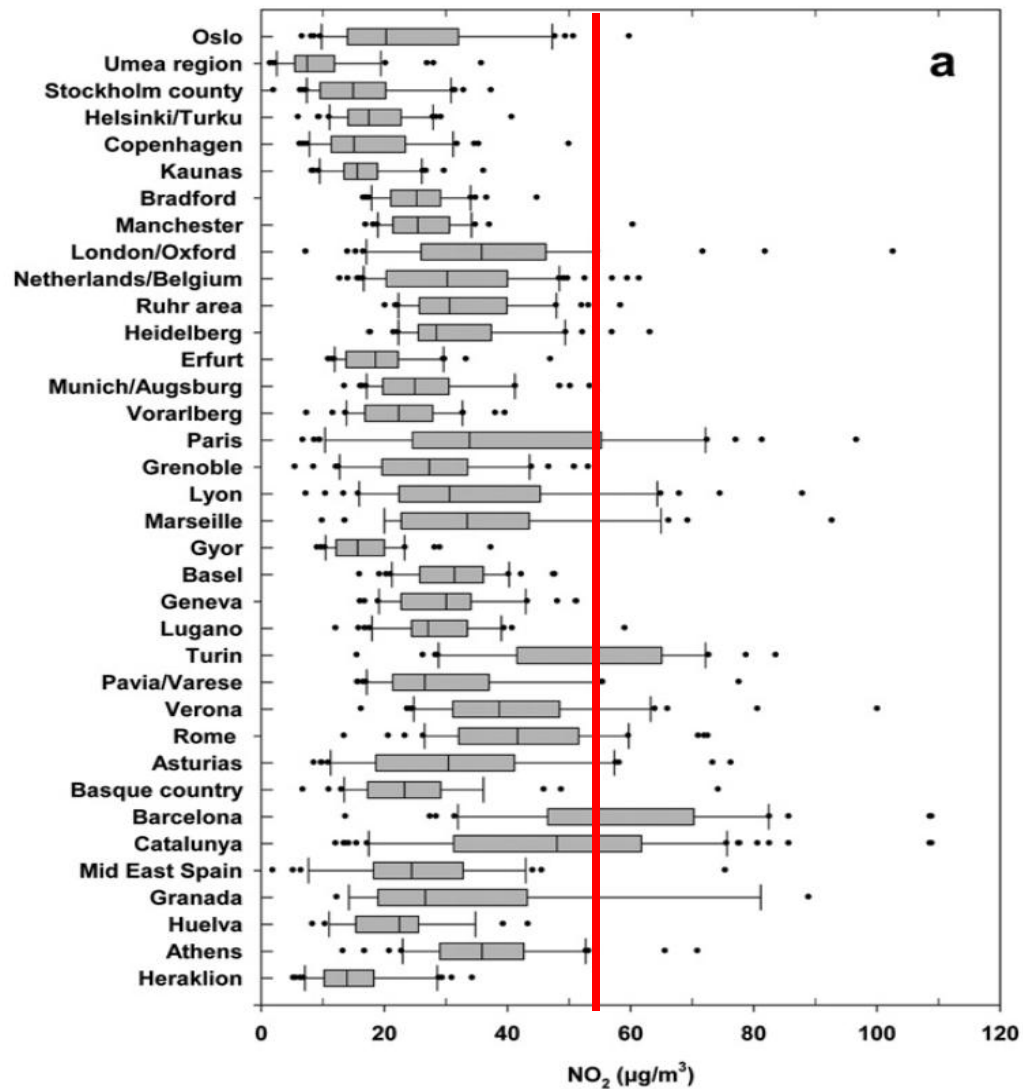
Madrid



Barcelona



Napoli





# El problema de les PM

El material particulat atmosfèric (PM): Material heterogeni sòlit i/o líquid present en suspensió l'atmosfera

- **Impacte en salut**
- **Ecosistemes**
- **Clima**
- **Materials de construcció**
- **Visibilitat**

20 nm

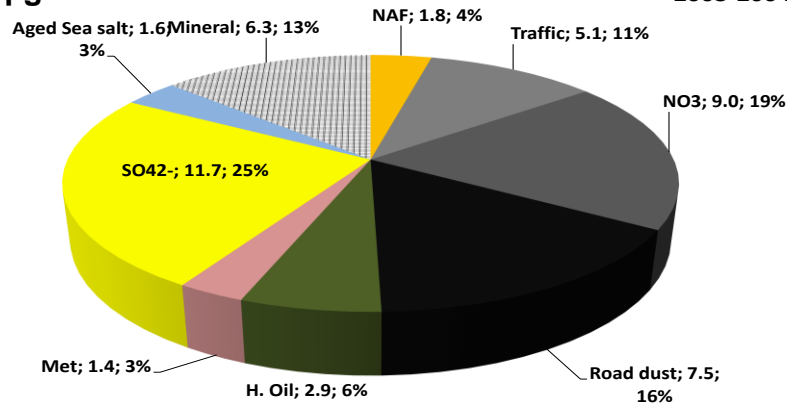


# BARCELONA

**PM10 (42 % traffic)**

**48 µg/m<sup>3</sup>**

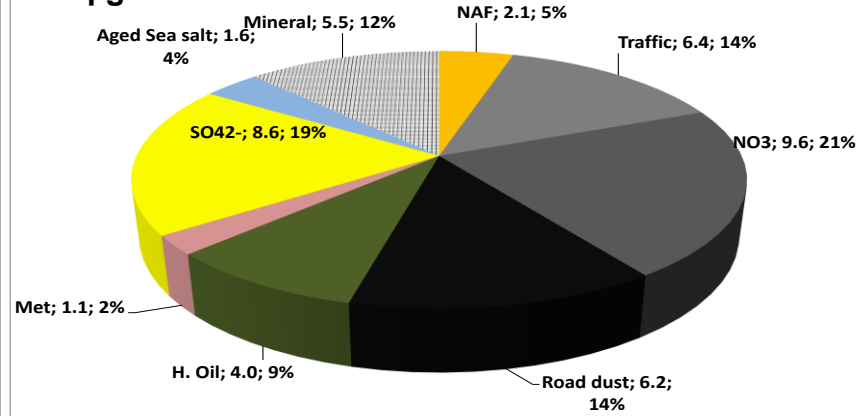
2003-2004



**PM10 (45 % traffic)**

**45 µg/m<sup>3</sup>**

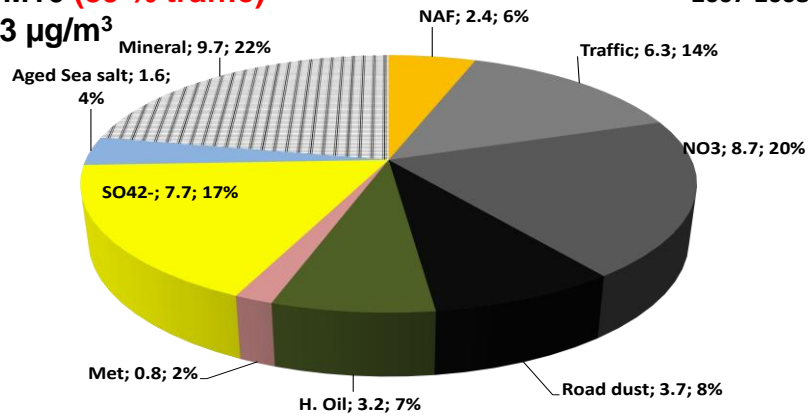
2005-2006



**PM10 (39 % traffic)**

**43 µg/m<sup>3</sup>**

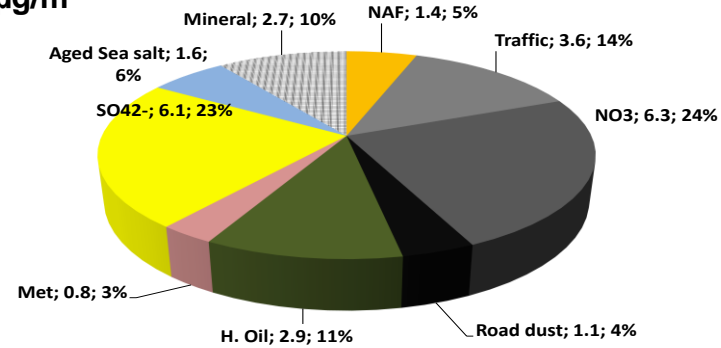
2007-2008



**PM10 (33 % traffic)**

**29 µg/m<sup>3</sup>**

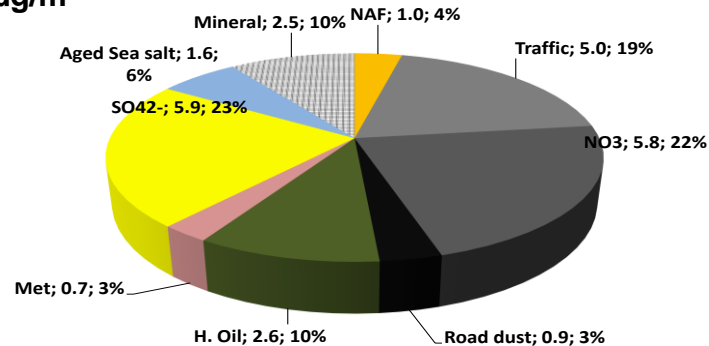
2009-2010



**PM10 (37 % traffic)**

**28 µg/m<sup>3</sup>**

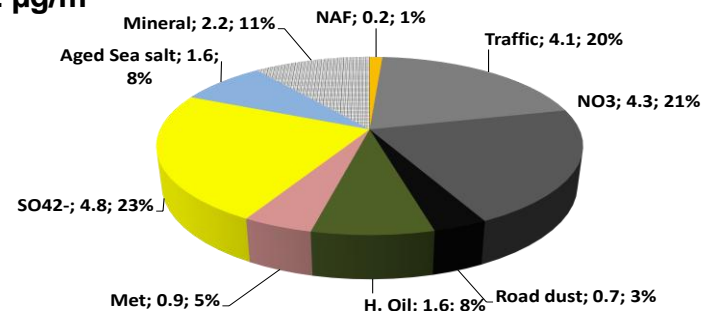
2011-2012



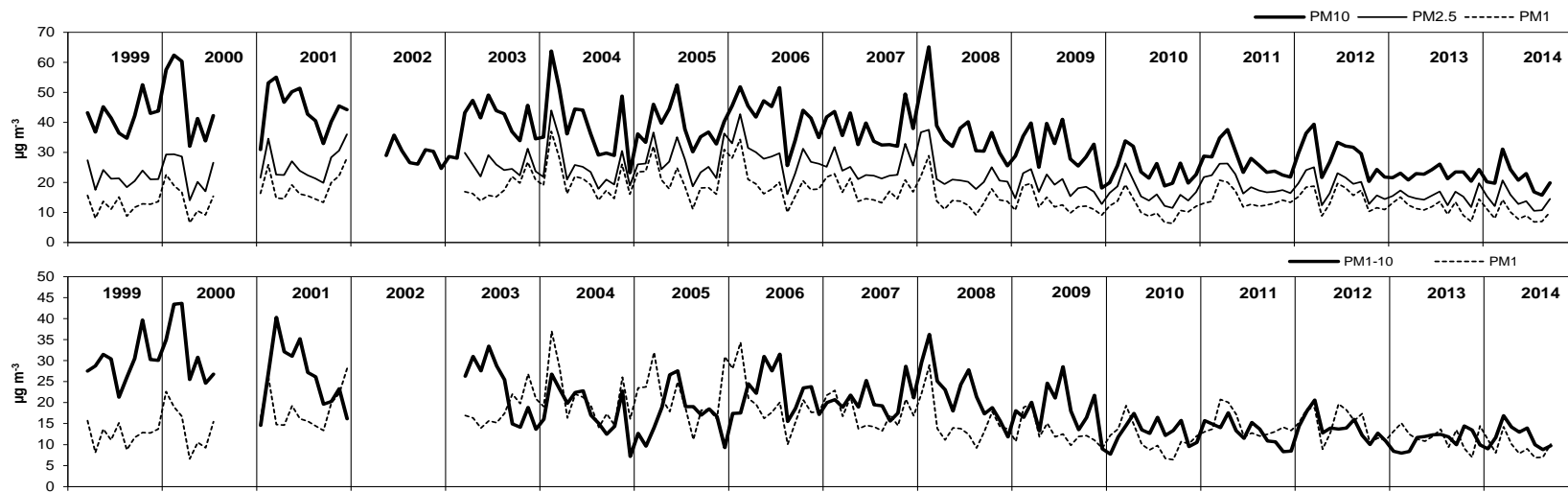
**PM10 (38 % traffic)**

**22 µg/m<sup>3</sup>**

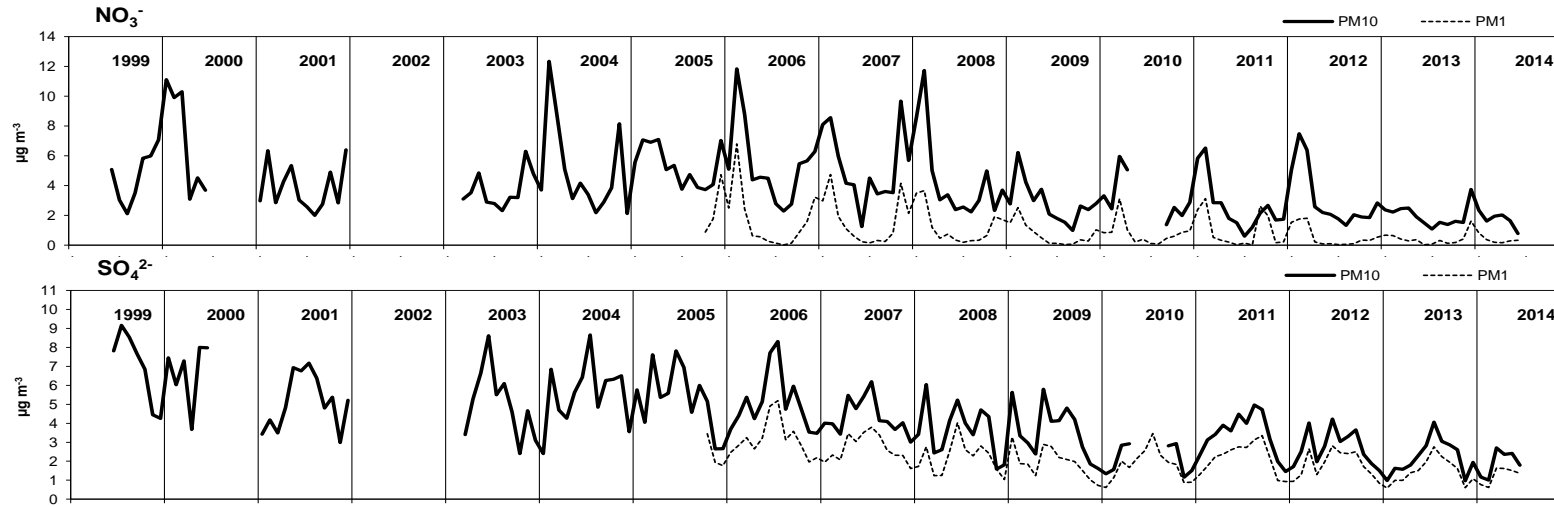
2013-2014



# El problema de les PM

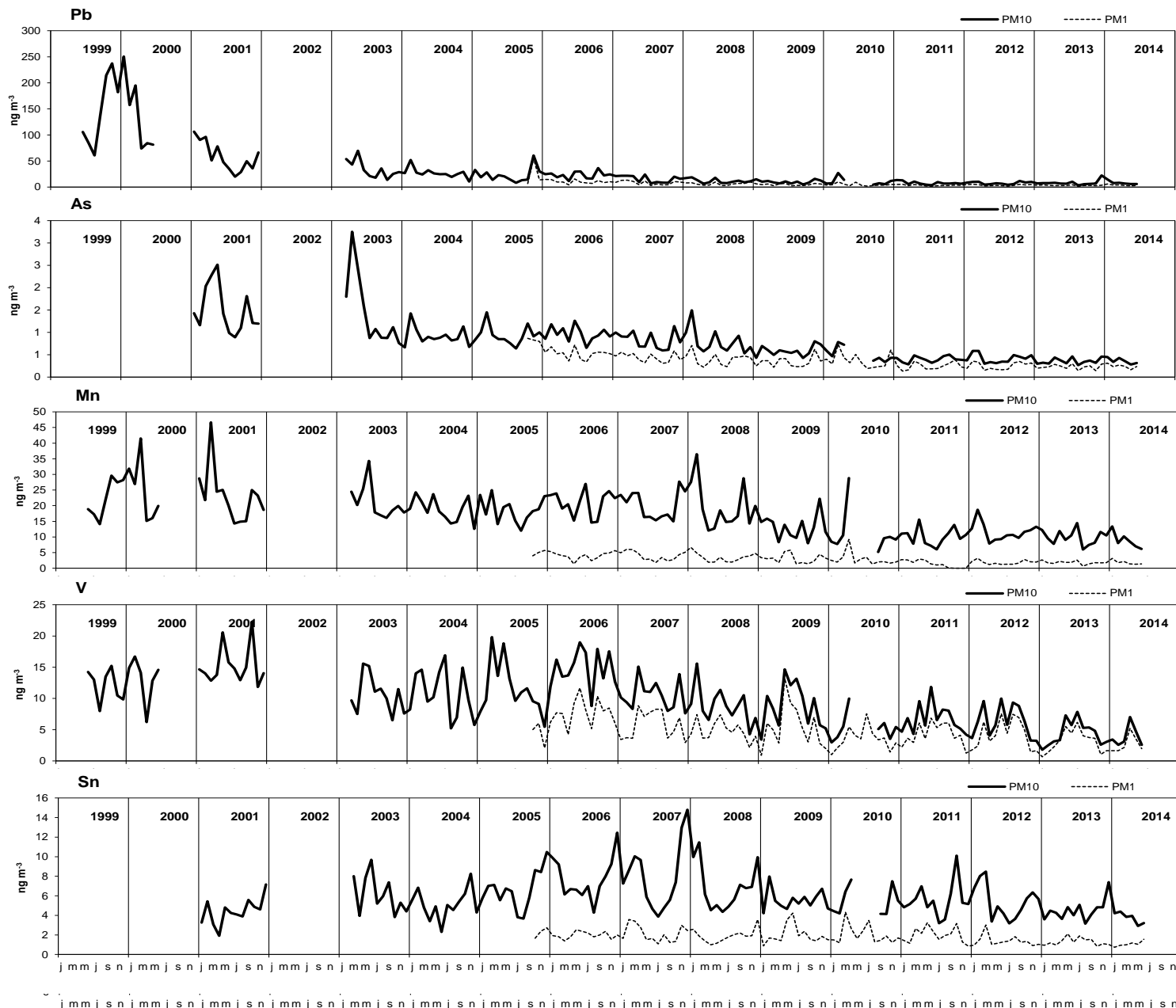


# El problema de les PM



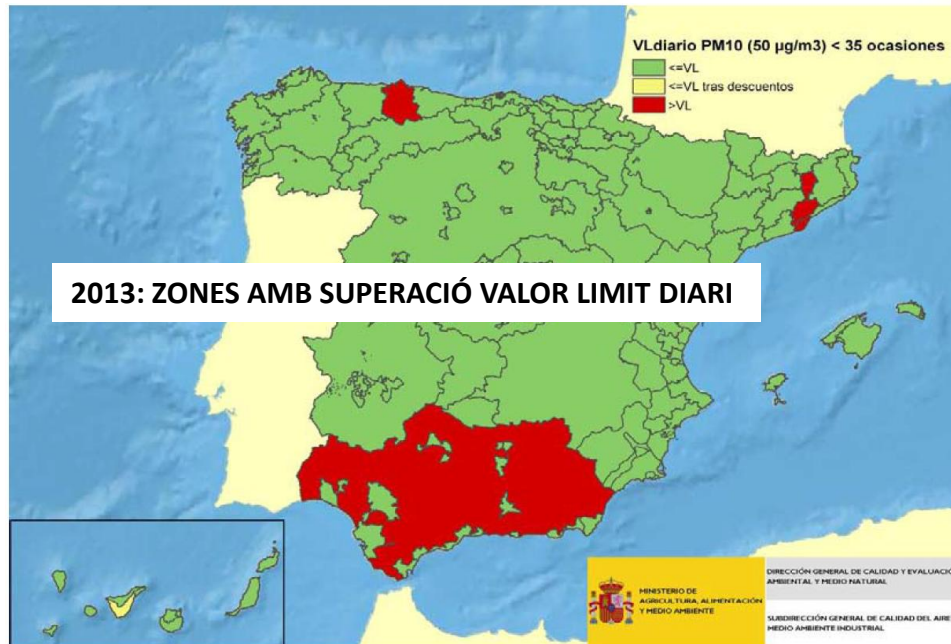


# El problema de les PM



# El problema de les PM

[http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Informe\\_evaluaci%C3%B3n\\_calidad\\_aire\\_Espa%C3%B1a\\_2012\\_final\\_v2\\_tcm7-299046.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Informe_evaluaci%C3%B3n_calidad_aire_Espa%C3%B1a_2012_final_v2_tcm7-299046.pdf)



## Zones amb superacions 2012 valor límit diari

- Nueva Zonas Rurales (ES0123)
- Asturias Central (ES0302)
- Gijón (ES0304)
- Área de Barcelona (ES0901)
- Vallès-Baix Llobregat (ES0902)
- Plana de Vic (ES0906)
- Comarques de Girona (ES0908)
- Terres de L'Ebre (ES0915)
- Bajo Nervión (ES1602)

## 2013

- Nueva Zonas Rurales (ES0123)
- Asturias Central (ES0302)
- Gijón (ES0304)
- Área de Barcelona (ES0901)
- Vallés-Baix Llobregat (ES0902)
- Plana de Vic (ES0906)

# El problema del benzo[a]pirè

## Resultats dels mesuraments dels hidrocarburs aromàtics policíclics 2013

ZQA	Punt de mesurament	Tipus* d'àrea	Tipus** d'avaluació	% dades	Mitjana anual <sup>1</sup> (ng/m <sup>3</sup> )
1	Barcelona (el Poblenou)	UT	F	97	0,14
1	Barcelona (Gràcia - Sant Gervasi)	UT	F	96	0,16
1	Barcelona (IES Goya)	UF	F	68	0,07
1	Barcelona (IES Verdaguer)	UF	F	84	0,11
1	Barcelona (l'Eixample)	UT	F	97	0,19
1	Barcelona (parc de la Vall d'Hebron)	UF	F	96	0,08
1	Barcelona (pl. de la Universitat)	UT	F	94	0,17
1	Barcelona (Sants)	UT	F	90	0,10
1	Barcelona (Zona Universitària)	UF	F	96	0,09
2	Montcada i Reixac (Ajuntament)	SI	F	15	0,35
3	Vilanova i la Geltrú (Ajuntament)	UF	F	15	0,09
4	Constantí (Gaudí)	SI	F	15	0,18
5	Igualada (la Masuca)	SI	F	14	0,25
6	Manlleu (Hospital Comarcal)	SF	F	15	1,83
7	Tiana (Ajuntament)	SF	F	15	0,19
8	Sant Celoni (Carles Damm)	SI	F	15	0,38
9	La Bisbal d'Empordà (Ajuntament)	SF	F	14	0,28

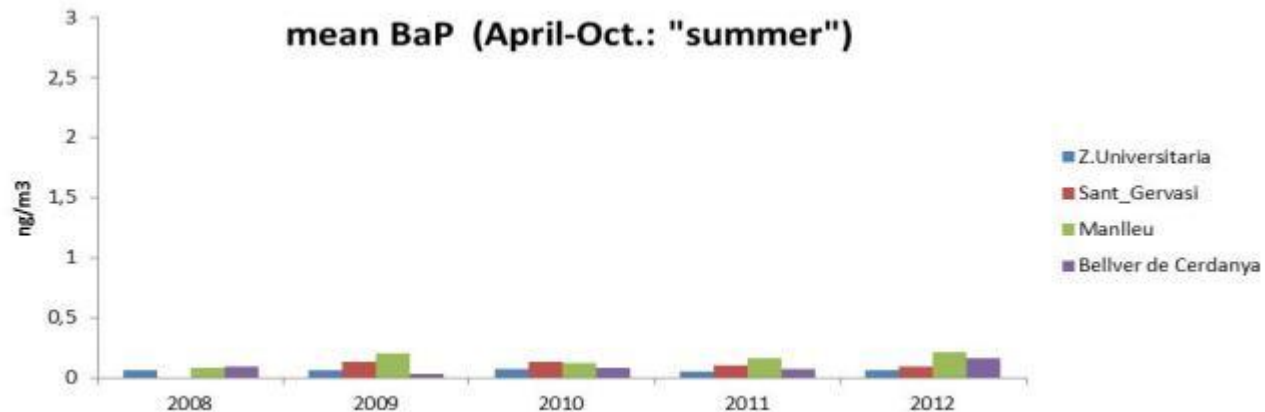
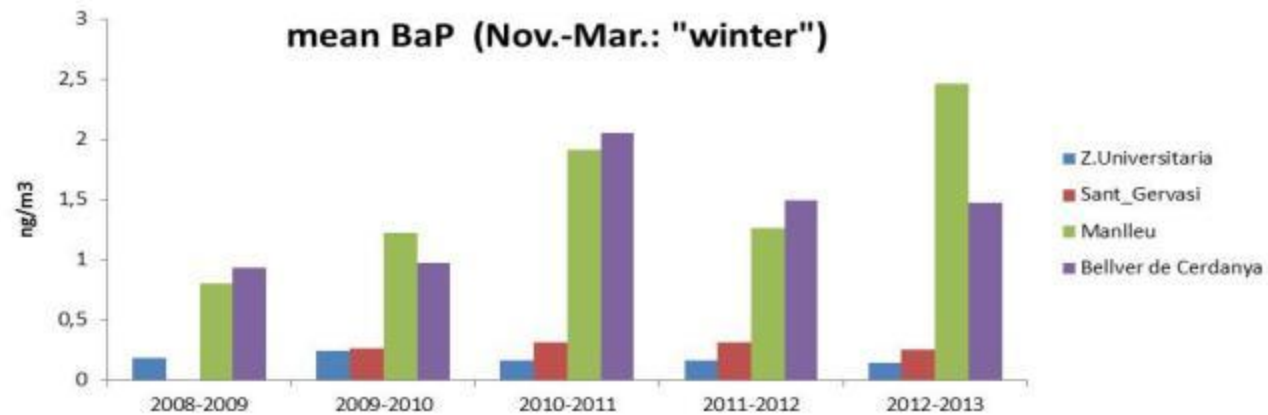
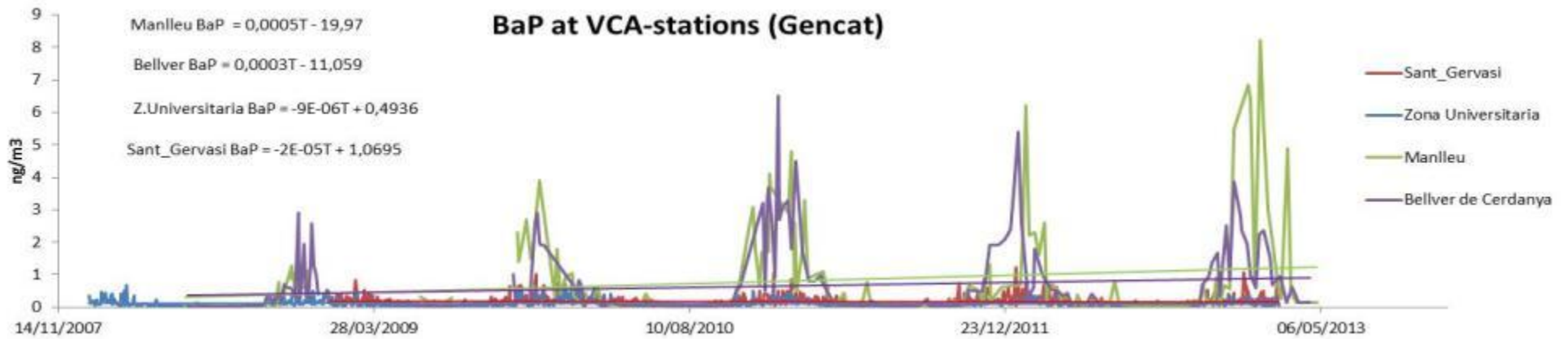


Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori  
i Sostenibilitat

Benzo[a]pirè (BaP)
12

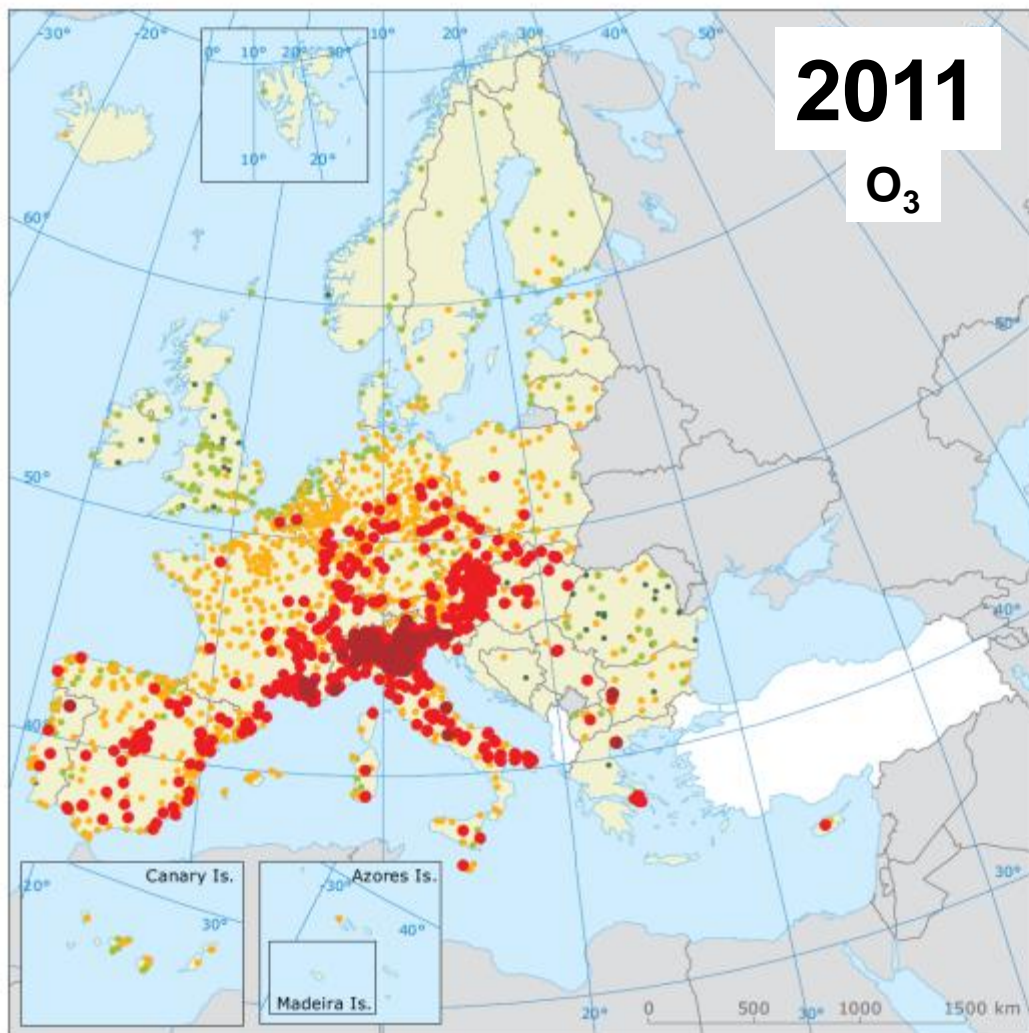
	Tipus <sup>1</sup> d'àrea	Tipus <sup>2</sup> d'avaluació	% dades	Mitjana anua <sup>P</sup>
	UT	F	92	0,15
si)	UT	F	59	0,17
	UF	F	75	0,08
	UF	F	75	0,11
	UT	F	86	0,20
bron)	UF	F	69	0,09
)	UT	F	92	0,16
	UT	F	60	0,10
	UF	F	54	0,11
t)	SI	F	15	0,34
g)	UF	F	16	0,13
	SI	F	15	0,20
	ST	F	15	0,33
ila)	SF	i	12	0,73
	SF	F	14	0,17
	SI	F	14	0,50
nt)	SF	F	13	0,33
	RF	F	15	0,26
re de Déu de Talló)	RF	F	14	0,75
	UT	F	14	0,38
	RT	F	14	0,08
				1,0

# El problema del benzo[a]pirè

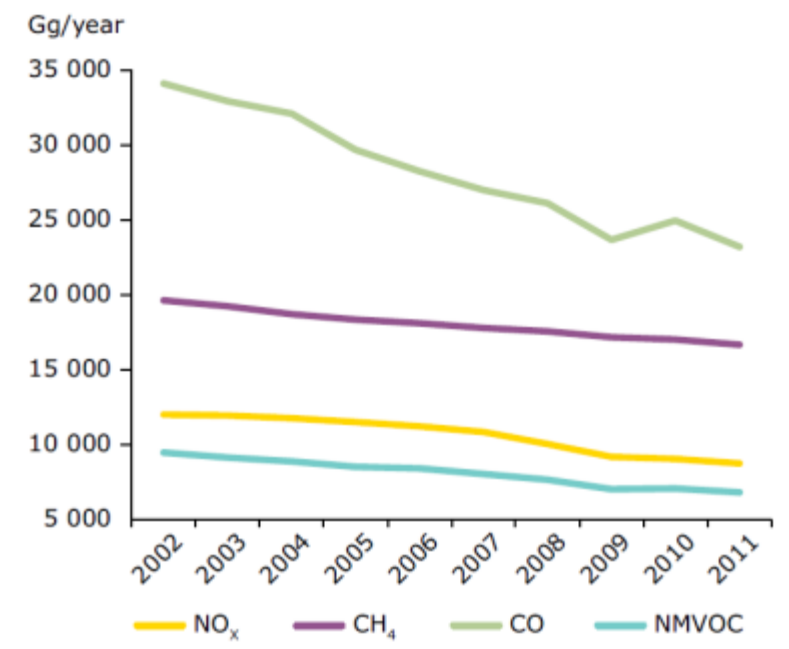
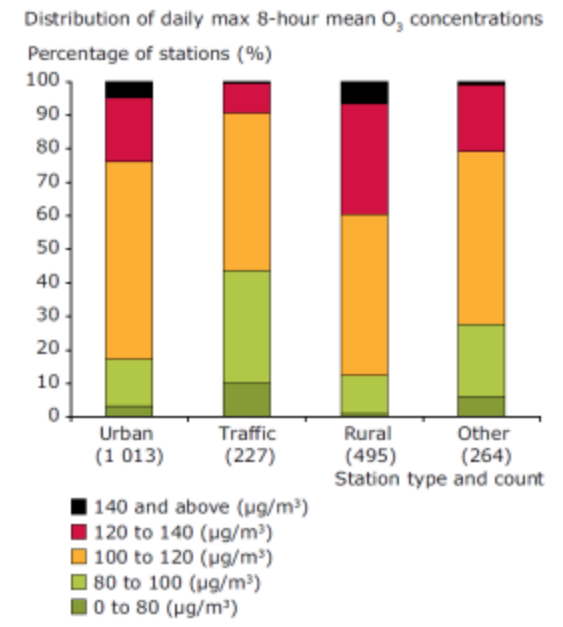
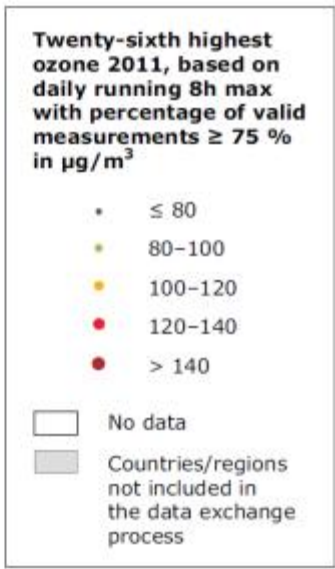




# El problema de l'ozó



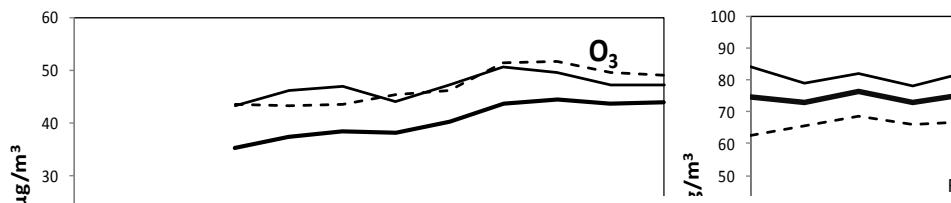
**2011**  
**O<sub>3</sub>**



European Environment Agency 

**Octubre de 2013**  
**Air Quality in Europe- 2013 report**

# El problema de l'ozó



## ZQA6 Plana de Vic

2013

S'ha superat un objectiu de qualitat de l'aire per al PM10 en el punt de mesurament de Manlleu (Hospital Comarcal). En relació amb l'ozó troposfèric, s'ha superat el llindar d'informació a la població i el valor objectiu per a la protecció de la salut. A més, en un punt d'aquesta zona s'ha superat el valor objectiu per al benzo(a)pirè.

NO <sub>2</sub>	✓
PM10	✗
O <sub>3</sub>	✗
H <sub>2</sub> S	✓
HCl	✓
B(a)P	✗
Altres	✓

— CdC  
 —+— Ir  
 —●— A  
 - - - Ir  
 — R  
 - \* - N  
 3 2004  
 nvinc

## ZQA1 Àrea de Barcelona

Presenta un patró de contaminació propi de les aglomeracions urbanes europees, caracteritzat per nivells elevats de diòxid de nitrogen i de partícules en suspensió PM10, la qual cosa comporta que s'hagin superat els objectius de qualitat de l'aire per a aquests contaminants. Per aquest motiu, s'hi està aplicant un pla específic de millora de la qualitat de l'aire. Pel que fa a l'ozó troposfèric, s'ha superat el llindar d'informació a la població i el valor objectiu per a la protecció de la salut.

NO <sub>2</sub>	✗
PM10	✗
O <sub>3</sub>	✗
H <sub>2</sub> S	✓
HCl	✓
B(a)P	✓
Altres	✓

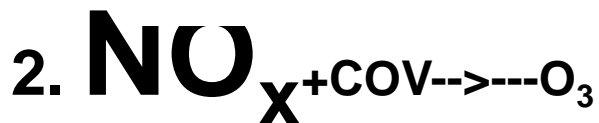
## ZQA2 vallès - Baix Llobregat

Presenta característiques similars a la ZQA1 i també s'incompleixen els objectius de qualitat de l'aire de NO<sub>2</sub> i PM10, a causa principalment del trànsit. Per aquest motiu, s'hi està aplicant un pla específic de millora de la qualitat de l'aire. A més, en relació amb l'ozó troposfèric, s'ha superat el llindar d'informació a la població i el valor objectiu per a la protecció de la salut al punt de mesurament ubicat a Rubí (Ca n'Oriol).

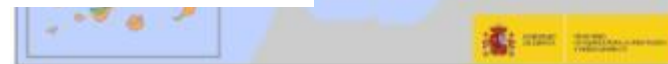
NO <sub>2</sub>	✗
PM10	✗
O <sub>3</sub>	✗
H <sub>2</sub> S	✓
HCl	✓
B(a)P	✓
Altres	✓

ja l'O3?????

-O<sub>3</sub>-->---NO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>  
 aixà, O<sub>3</sub> puja



Manca linearitat entre NO<sub>x</sub>+COV i O<sub>3</sub>



# LEVELS AND GEOCHEMISTRY OF PARTICULATE MATTER IN THE SCHOOLS OF BARCELONA (AND CHILDREN'S DAILY BC EXPOSURE)

RIVAS I.<sup>1,2</sup>, BOUSO L.<sup>2</sup>, RECHE C.<sup>2</sup>, AMATO F.<sup>1</sup>, VIANA M.<sup>1</sup>, MORENO T.<sup>1</sup>, PANDOLFI M.<sup>1</sup>, ALASTUEY A., ÁLVAREZ M.<sup>2</sup>, SUNYER J.<sup>2</sup>, QUEROL X.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institut de Diagnòsi Ambiental i Estudis de l'Aigua, IDAEA, CSIC, Barcelona, Spain*

<sup>2</sup> *Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental CREAL-UPF, Barcelona, Spain*





# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

## Measurement periods

- February to June 2012
- September 2012 to February 2013

## Monitoring Stations



- Two simultaneous schools & a urban background reference station of Palau Reial (UB)
- Simultaneously in indoor and outdoor school environments
- Sampling in teaching hours (9 to 17h), from Monday to Thursday
- 2 campaigns:
  - - 1 week/school in winter-spring
  - - 1 week/school in fall-winter

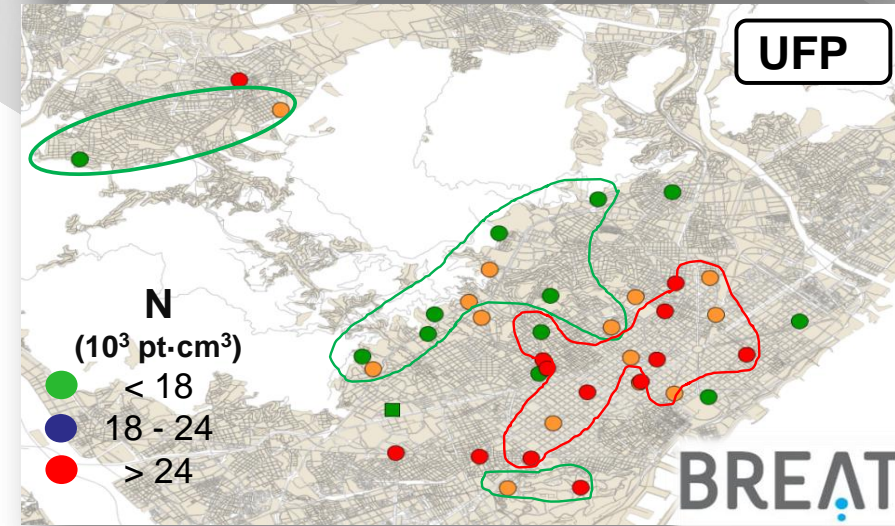
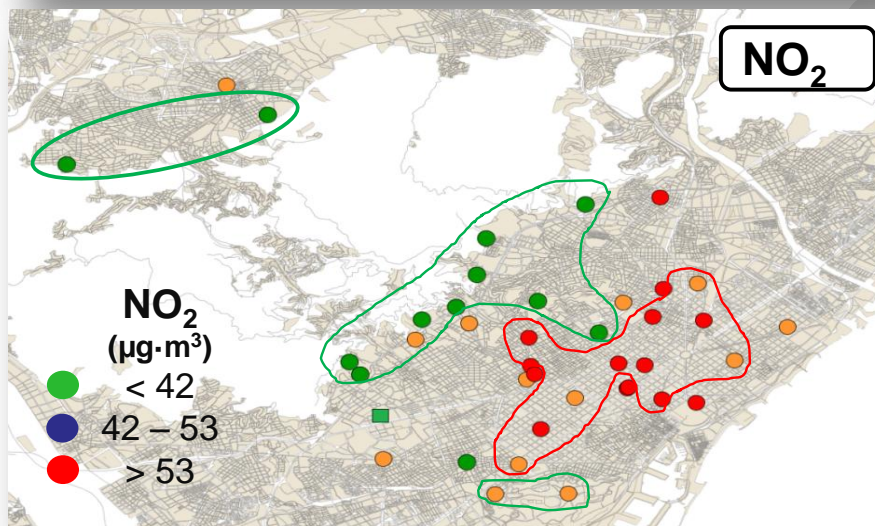
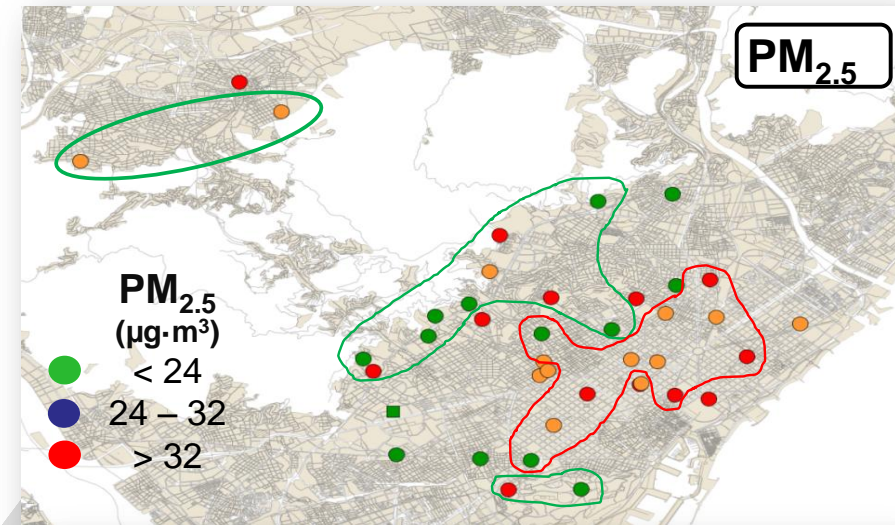
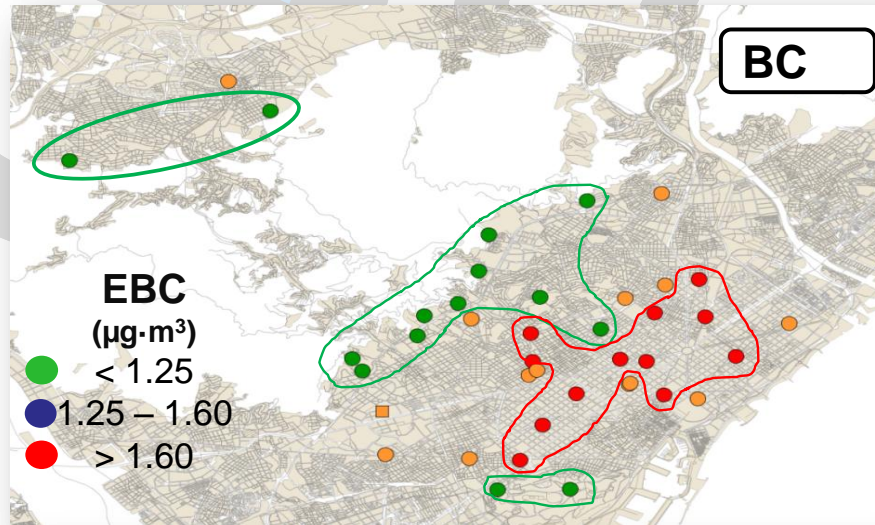


# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

## OUTDOOR

○ BREATHE Schools    □ Reference Station

EC levels perimeter  
— Low (green)  
— High (red)



BREATHE

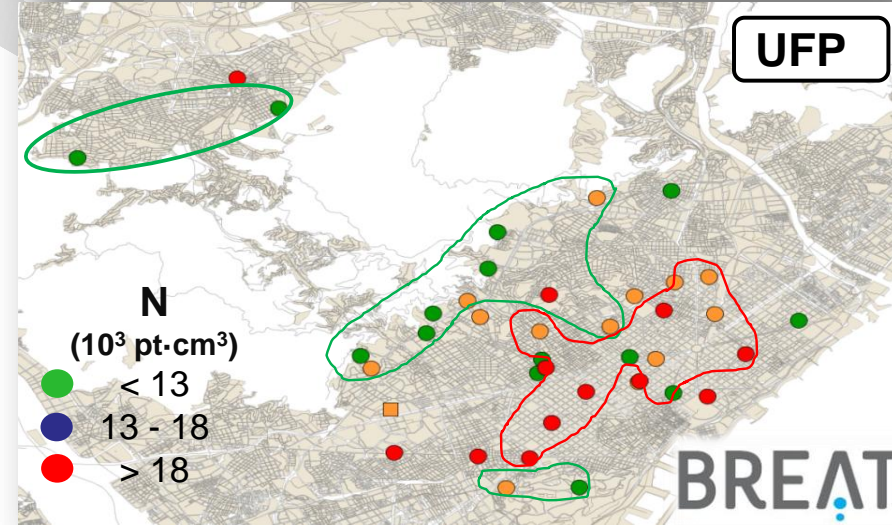
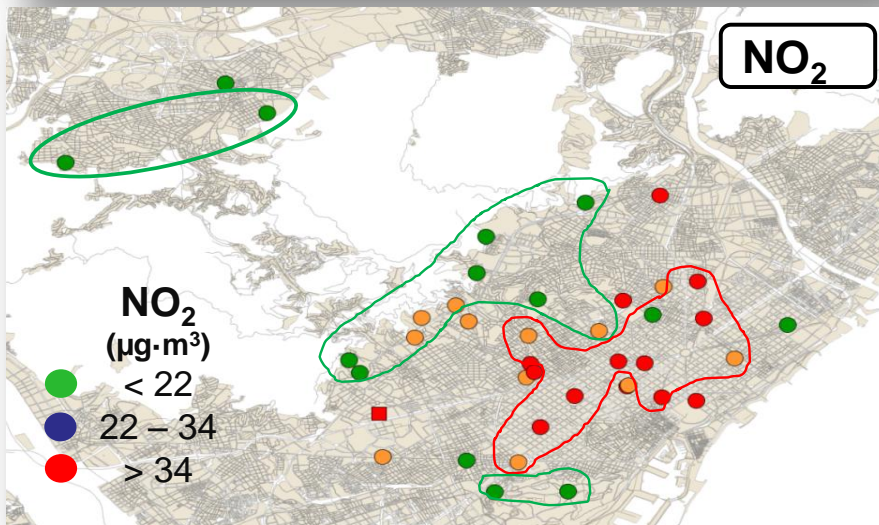
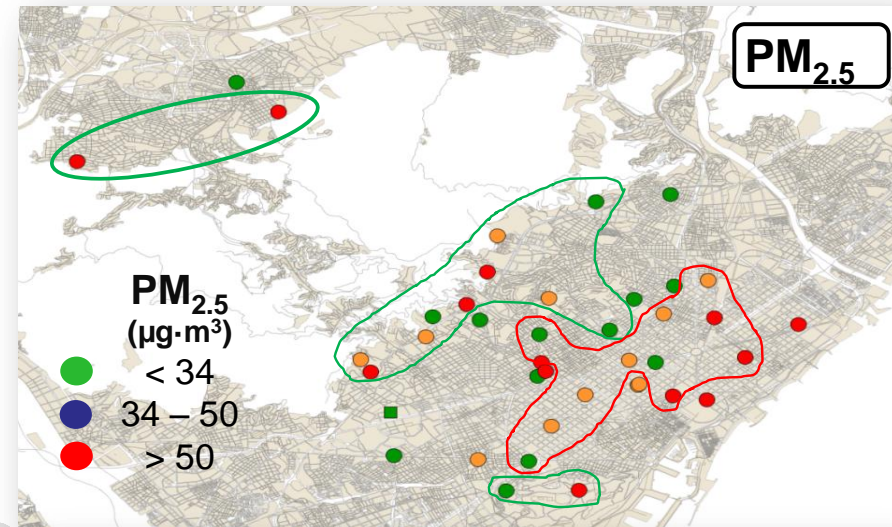
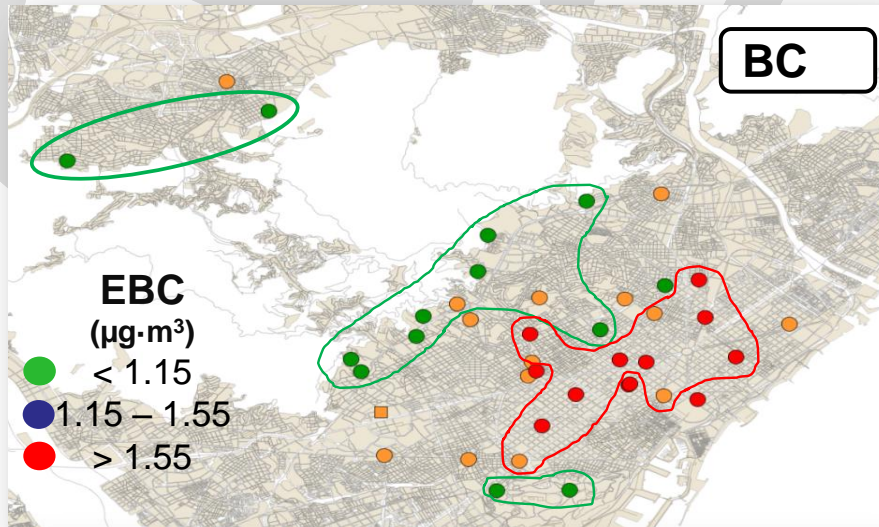


# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

## INDOOR

○ BREATHE Schools    □ Reference Station

EC levels perimeter  
— Low (green)  
— High (red)

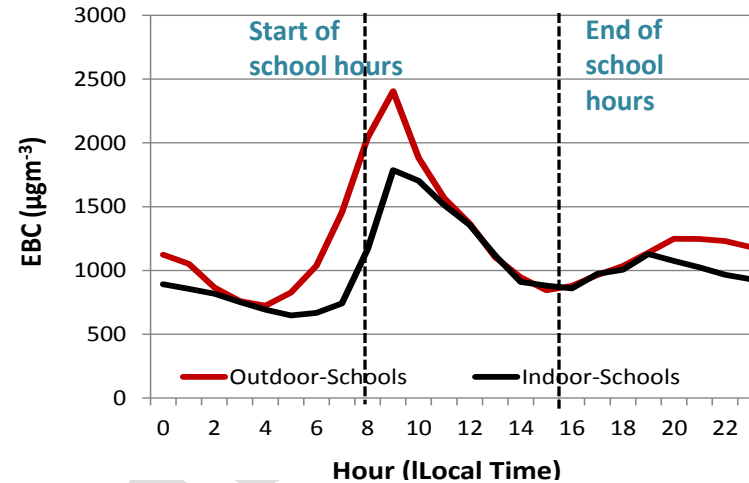


BREATHE

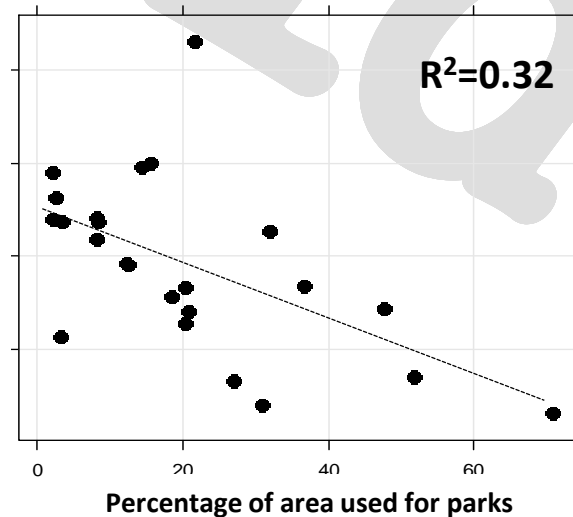
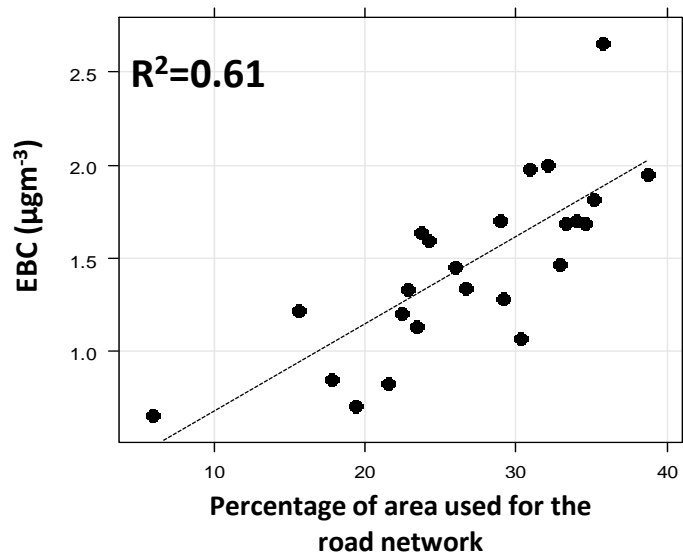
# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

## In & outdoor

Parallelism between mean indoor and outdoor daily cycles. Peaks of exposure inside the classrooms determined by outdoor concentrations



A main contribution of road traffic emissions on indoor and outdoor Elemental Black Carbon (EBC) levels was evidenced



High correlation between average EBC levels at different districts of the city of Barcelona and the percentage of surface area used for the road network

# El principi de precaució: Les mesures a prendre

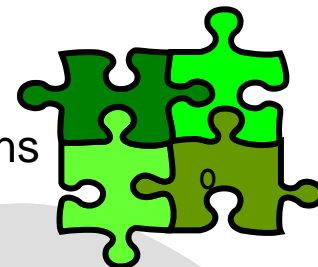
## Trànsit rodat

### GENERAL

1. Desenvolupament de plans de qualitat de l'aire a escala metropolitana i no només a nivell municipal
2. Campanyes de sensibilització i informació al públic han de precedir a les mesures
3. Disseny de plans en base a estudis de receptors i no només a inventaris d'emissions
4. Promoció de plans de mobilitat sostenible a les empreses i els convenis laborals

### PRIORITAT 1

5. Millora transport públic per satisfer necessitats desplaçaments urbans i interurbans
  - Augment de la freqüència i el transport per ferrocarril elèctric
  - Millora de la cobertura espacial de les línies
  - Incentius econòmics i bitllets combinats per als diferents modes de transport
  - Disseny eco-eficient de la xarxa. L'estructura radial s'incrementa en aproximadament un 20-30% el nombre de quilòmetres recorreguts i les emissions s'intensifiquen a les àrees centrals
  - Carrils bus interurbans
  - Aplicació de les mesures tecnològiques (veure més endavant)
6. Fiscalitat de vehicles (impostos de matriculació i circulació) i combustible per reduir la proporció de vehicles dièsel de passatgers
7. Incorporar a les ITV criteris de DAB (diagnòstic a bord, on board diagnosi, OBD) d'emissió de NO<sub>2</sub> i PM per detectar vehicles altament contaminants





# El principi de precaució: Les mesures a prendre

## Trànsit rodar

### Prioritat 1 (continuació)

8. 'Zones Urbanes d'Atmosfera Protegida (ZUAP)' per a la reducció progressiva de les emissions d'acord amb la limitació a la circulació als vehicles contaminants, ia la reducció de nombre de vehicles

#### Etiquetar els vehicles en funció de:

1

2

3

4

4+

Diesel EURO 0 a EURO 2, gasolina Euro 0 i tots anteriors a 1992

Diesel EURO 2 amb filtre de partícules i EURO3 (2013, o 2015)

Diesel EURO 3 amb filtre de partícules, EURO4 o EURO5. Gasolina Euro 1 amb conv. catalític

Diesel EURO 6, tots gasolina, amb requeriment mínim EURO2

Híbrids, gas i elèctrics

8.1. Campanyes de sensibilització i promoció transport públic

8.2. Limitació circulació a vehicles mes contaminants: (1 sense accés a ZUAP, 01/01/2012)

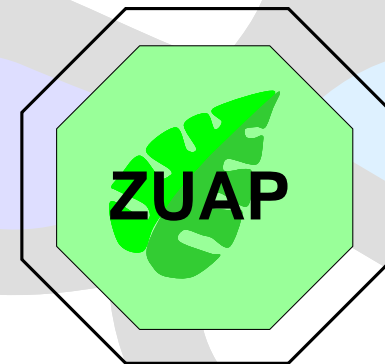
8.3. Aparcament regulat:

- Tota la ZUAP amb aparcament verds (tarifa reduïda residents, blava per a la resta)
- També al voltant de la ZUAP amb tarifa verda gradual amb la distància
- Aparcaments dissuasoris en grans estacions de transport públic de la perifèria
- Aparcament gratuït per als vehicles de 4+
- Major temps i més àrees d'estacionament per a v. comercials 4 i 4+

8.4. Transport públic net (veure posteriorment)

8.5. Flota neta de vehicles públics: Recollida de residus, jardineria, neteja, ...

8.6. Prohibició de calefaccions de carbó i de biomassa



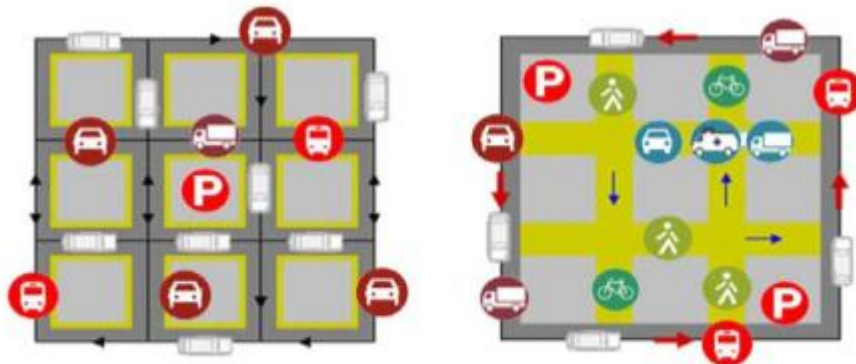
# El principi de precaució: Les mesures a prendre

## CONCEPTE DE SUPER-ILLA: BARCELONA

Millorar l'habitabilitat de l'espai públic per una major qualitat urbana:

⇒ Reordenant la mobilitat

⇒ Millorant les condicions de l'espai públic, per estimular l'ús



### Leyenda



Procés gradual de rehabilitació urbana, en el que s' aplicarà mesures i estratègia que permetran re-orientar cap a un nou model més sostenible

# Consideracions finals

- OMS–DG MEDI AMBIENT CE: REVIHAAP + HRAPIE: Informen al 2013 de la necessitat de reduir valors límit de PM2.5 i O<sub>3</sub>, així com de convertir alguns valors objectiu en límit, i del fet que a concentracions d'NO<sub>2</sub> > 20 µg/m<sup>3</sup> hi ha impacte en la mortalitat diària.
- Desembre de 2013: La CE llança un paquet de mesures com a conseqüència de la revisió 2013 dintre de l'Any de l'Aire:
  - No canvia les directives actuals de qualitat de l'aire (2008/50/CE i 2004/107/CE). Reconeix que s'incomplixen els valors normatius actuals i es posa com a meta el 2020 per assolir compliment generalitzat
  - Revisa la Directiva de Sostres Nacionals d'Emissió (NECD) posant objectius a 2020 i 2030
  - Elabora una nova Directiva de Instal·lacions de Combustió Mitjanes (actualment sense legislació EU)
  - La DG Medi Ambient de la CE aplaça revisió Directiva de Qualitat de l'Aire fins 2020
- Opinió pròpia:
  1. En base a evidències es necessari revisar l'els valors límit/objectiu de PM2.5 i convertir alguns valors objectiu (O<sub>3</sub> i BaP) en límit.
  2. S'ha de continuar amb mesures (però més incisives) sobre l'ús del vehicle privat a la ciutat i fer una normativa adequada per el control d'emissions de biomassa, i accions per continuar reduint emissions de vaixells i industria



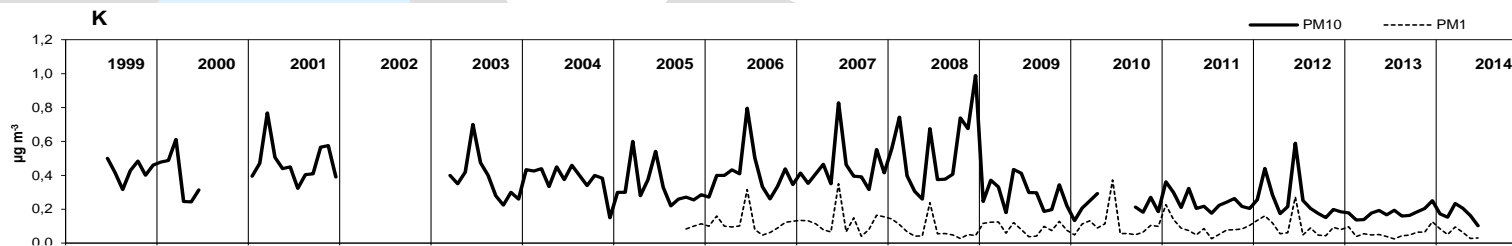
***Gràcies per la seva atenció !***

xavier.querol@idaea.csic.es

Agraïments: **Col·legi de Periodistes de Catalunya**, Generalitat de Catalunya i Ajuntament de Barcelona, MAGRAMA, MINECO, AIRUSE LIFE+



# El problema de les PM



## Emission

## ENVIRONMENTAL STANDARDS FOR AIR QUALITY

### DIRECTIVES

1996/61/EC, 2010/75/EC  
2002/51/EC, 2006/120/EC  
1998/69/EC, 2002/80/EC, 2007/715/EC  
2001/80/CE

- ◆ IPPC Integrated Prevention and Pollution Control
- ◆ EURO standards for vehicles

- ◆ Large Combustion Plants
- ◆ National Emission Ceilings
- ◆ Medium scale combustion plants

2001/81/CE  
2014/??/CE

## Ambient air

MATHER DIRECTIVE  
1996/62/CE

**REVISION OF AQ DIRECTIVE DELAYED UNTIL 2020  
EVEN WHEN WHO (REVIHAAP+HRAPIE PROJECTS)  
RECOMMENDED CHANGING PM2.5 AND  
SOME TARGET VALUES TO LIMIT VALUES**

Directive 1999/30/EC  
Directive 2000/69/EC  
Directive 2002/03/EC  
Directive 2004/107/EC

- ◆ SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb (PM<sub>2.5</sub>??)
- ◆ benzene, CO
- ◆ O<sub>3</sub>
- ◆ PAH, Cd, As, Ni, Hg

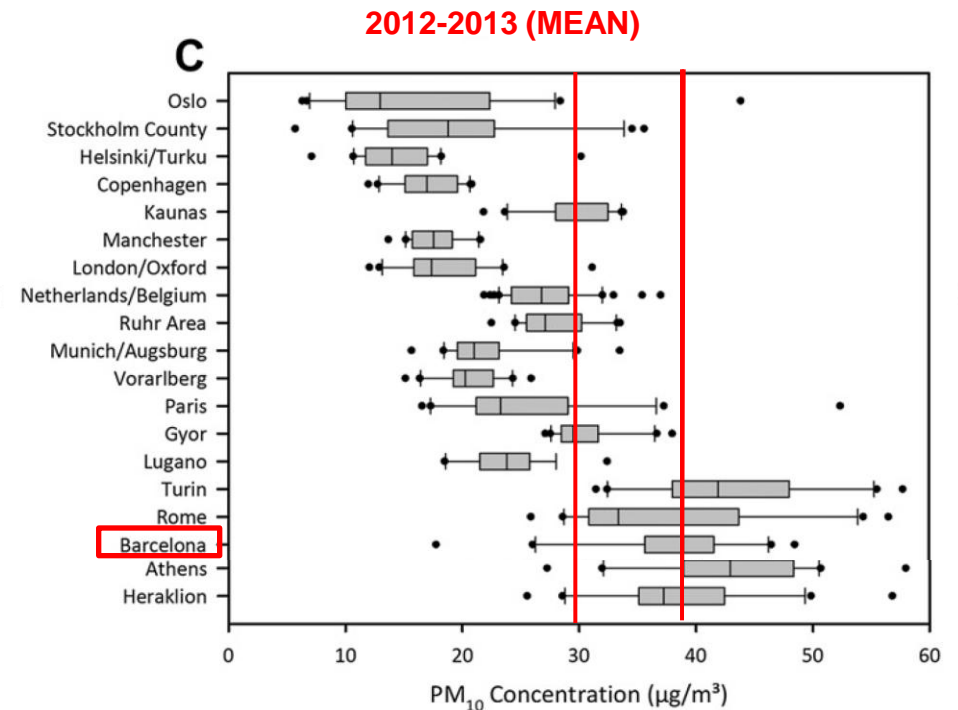
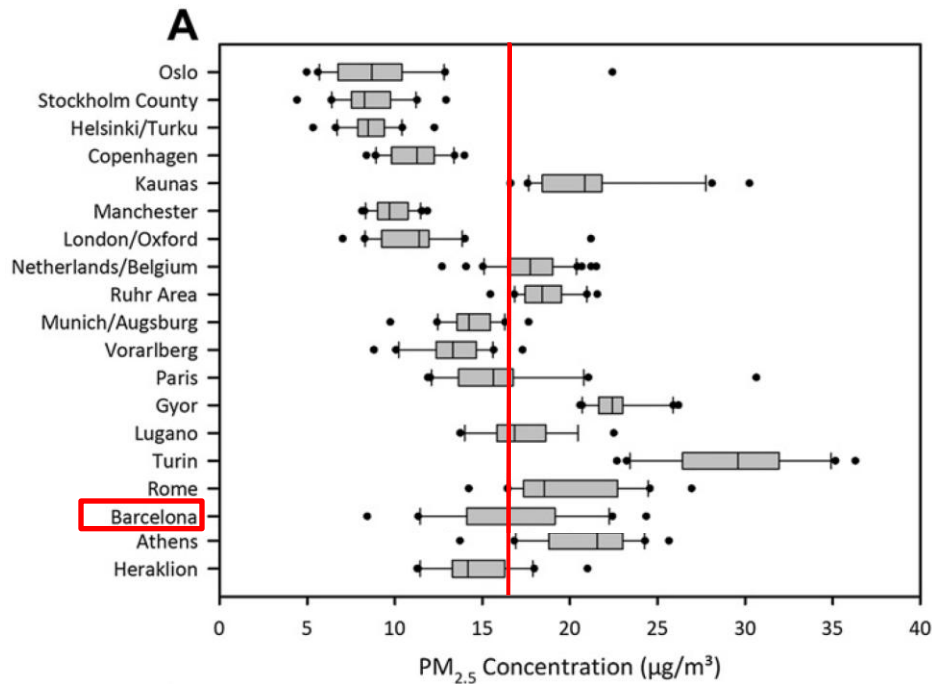
(PM2.5) → Directive Clean Air for Europe and Air Quality, 2008/50/EC & 2004/107/EC  
Deadlines: 2005-2010, 2015, 2020

RD, 102/2011 (Spanish legislaion)

REVISION IN 2013 & 2014

# El problema de les PM

## MEAN PM10 & PM2.5 LEVELS IN EUROPE

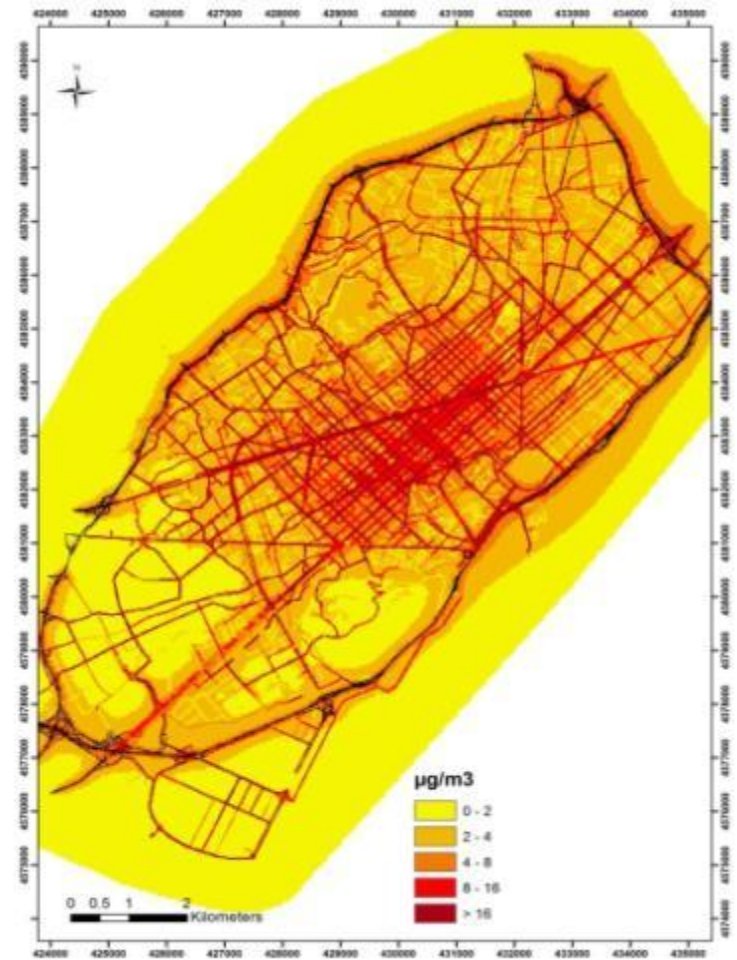


**ESCAPE**

# El problema de les PM

Project: LIFE 11/ ENV/ES/584

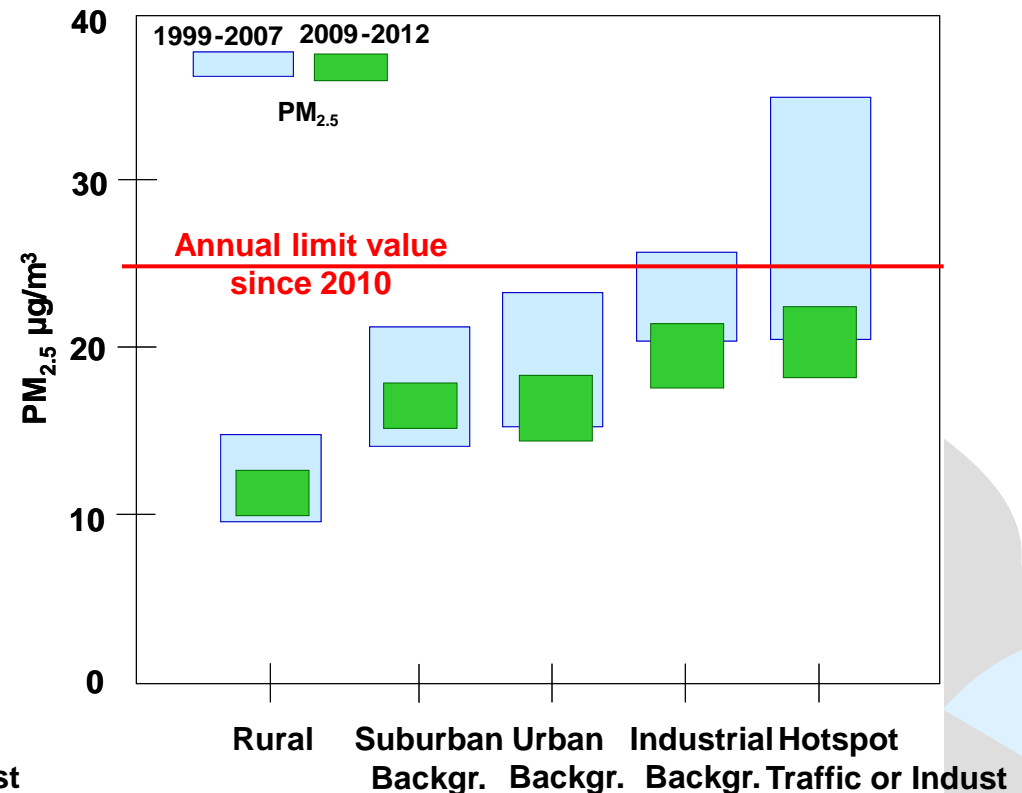
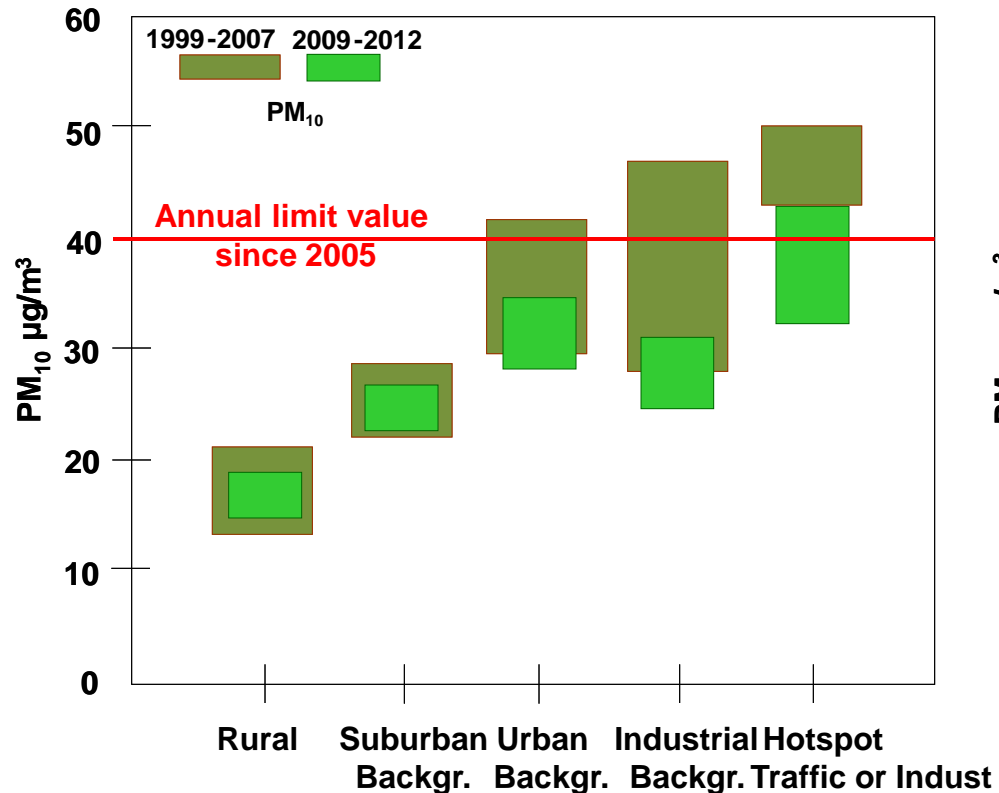
Source apportionment road dust and effectiveness of street washing, CMA and  $MgCl_2$



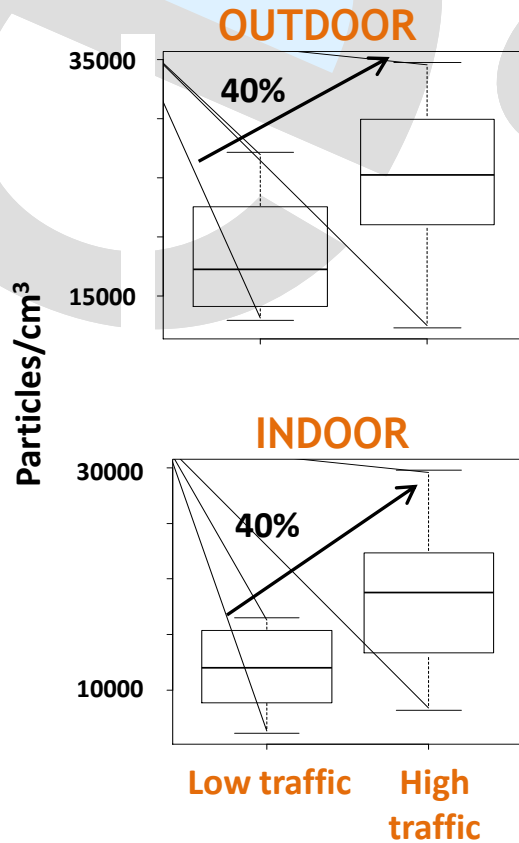


# El problema de les PM

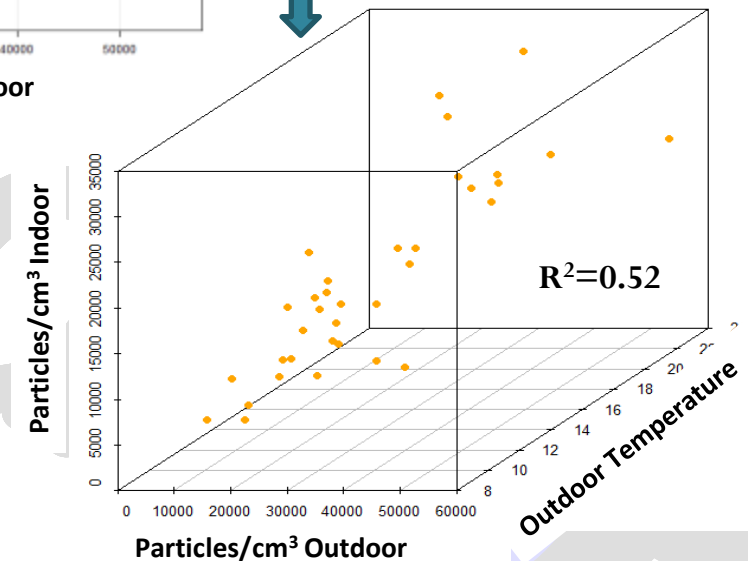
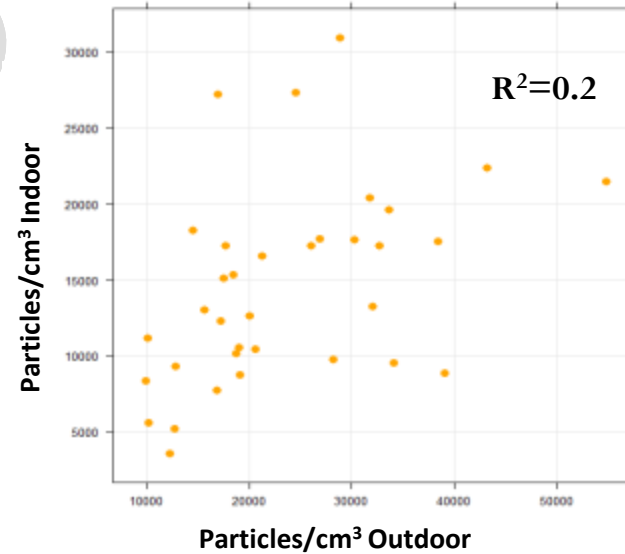
## NIVELES PM10 y PM2.5 MEDIOS EN ESPAÑA y EVOLUCIÓN TEMPORAL



# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

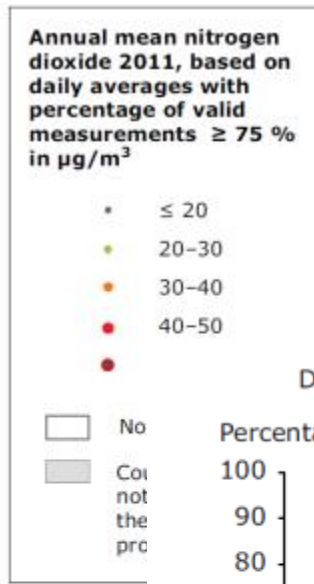
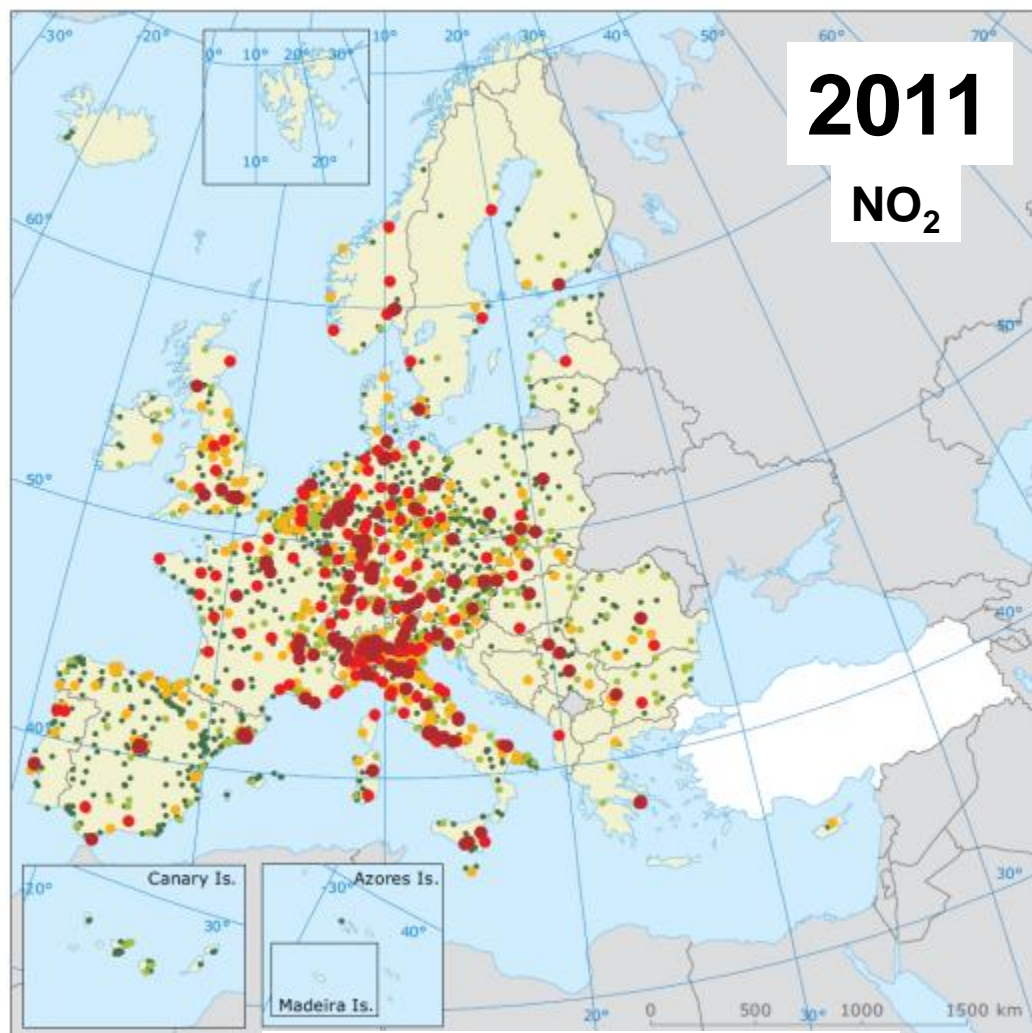


Ultrafine particles (UFP) levels by 40% higher at schools nearer to heavy traffic: impact on children's exposure of urban planning decisions

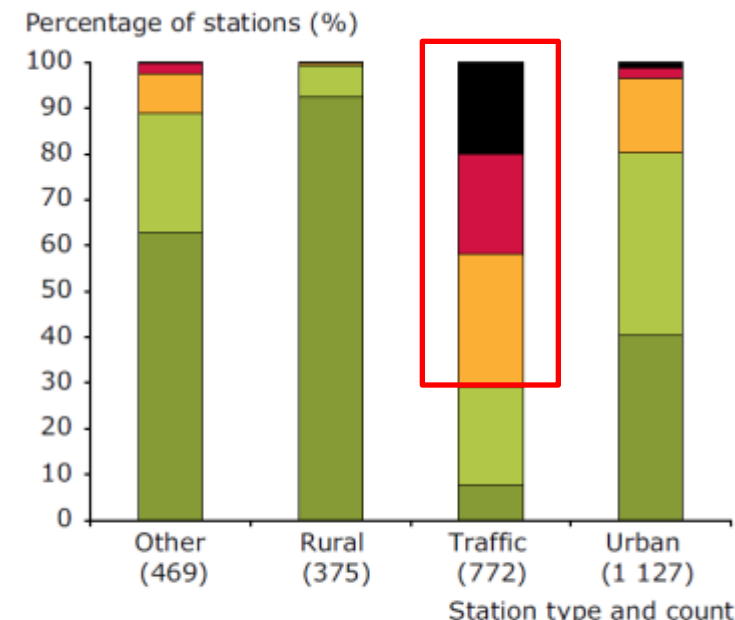


Indoor exposures were partly attributable to outdoor sources, especially under natural ventilation

BREATHE

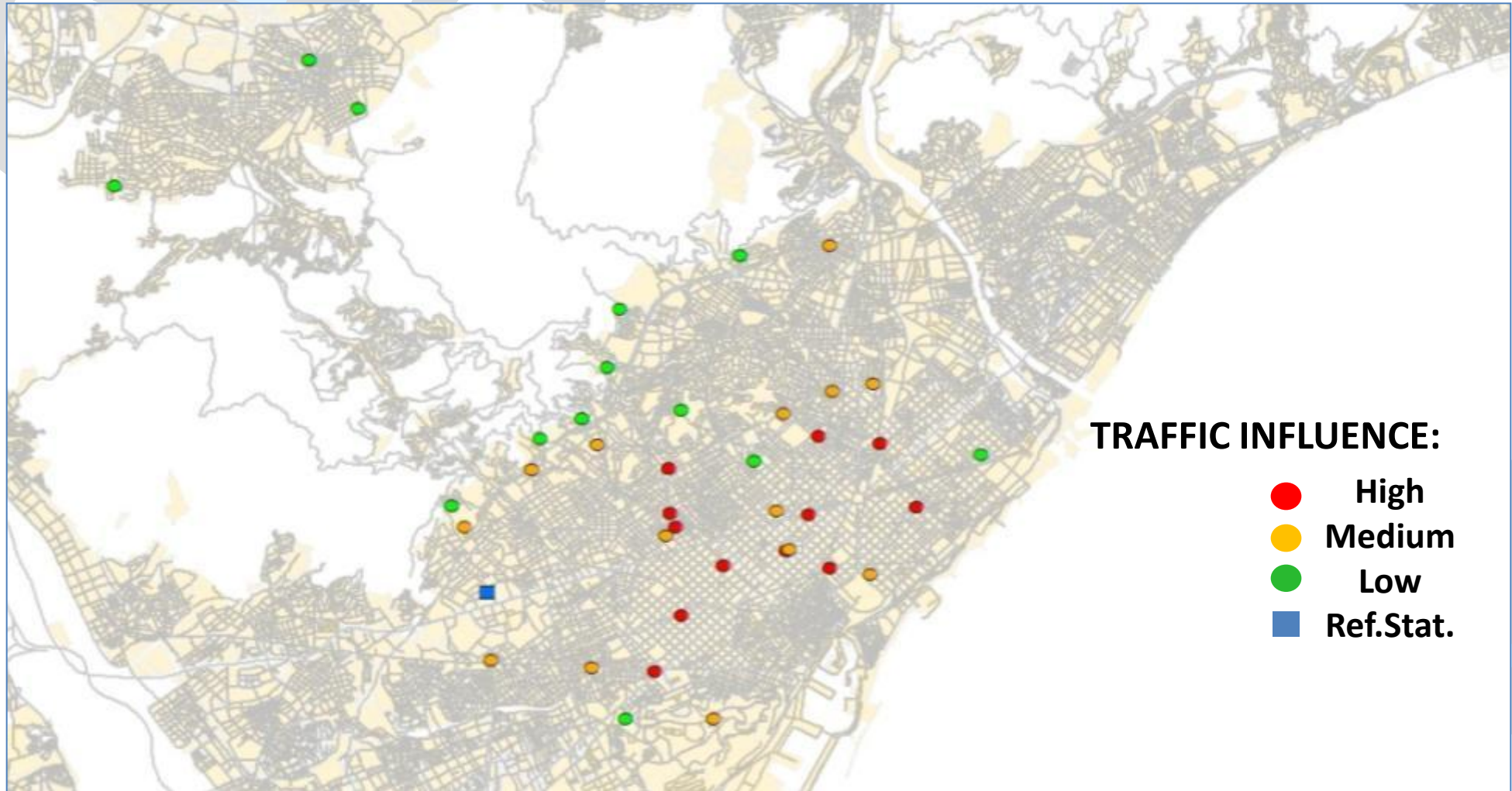


Distribution of annual mean NO<sub>2</sub> concentrations



# Els nous contaminants: Partícules ultrafines *i* black carbon

## Classification of the schools based on traffic-related pollutants levels



Classified based on NO<sub>2</sub>, EC, Cu, Sb, and Sn levels

BREATHE