Contaminació, dèficit de natura i salut dels infants a Barcelona

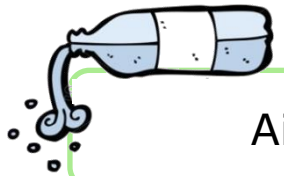
Maribel Casas

La infància i l'adolescència a Barcelona: present i futur - 19 novembre 2018

ISGlobal
Institut de Salut Global Barcelona

Institució CERCA
Centres de Recerca de Catalunya

Medi ambient i salut infantil



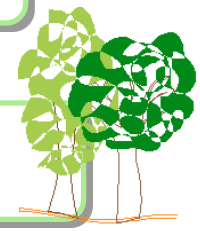
Aigua

Aire exterior

Productes

Aire interior

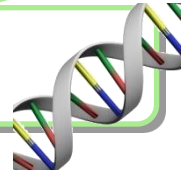
Radiacions



Espais verds

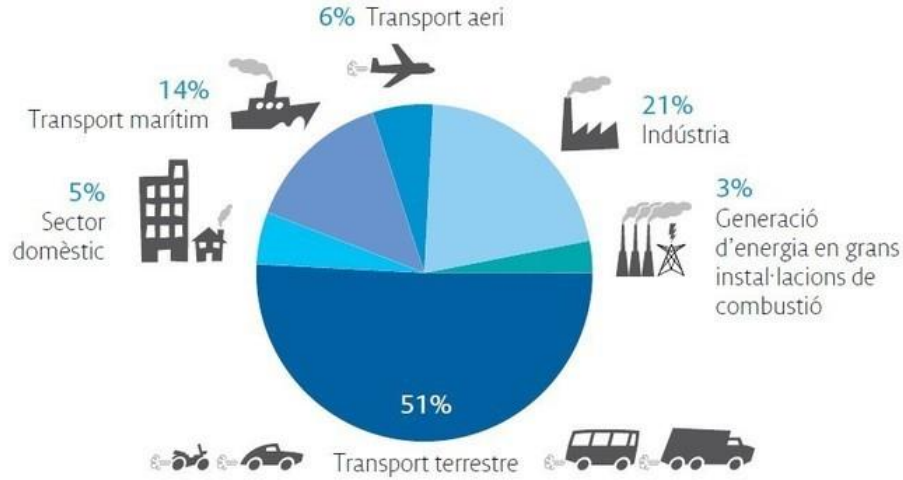
Activitat física

Dieta



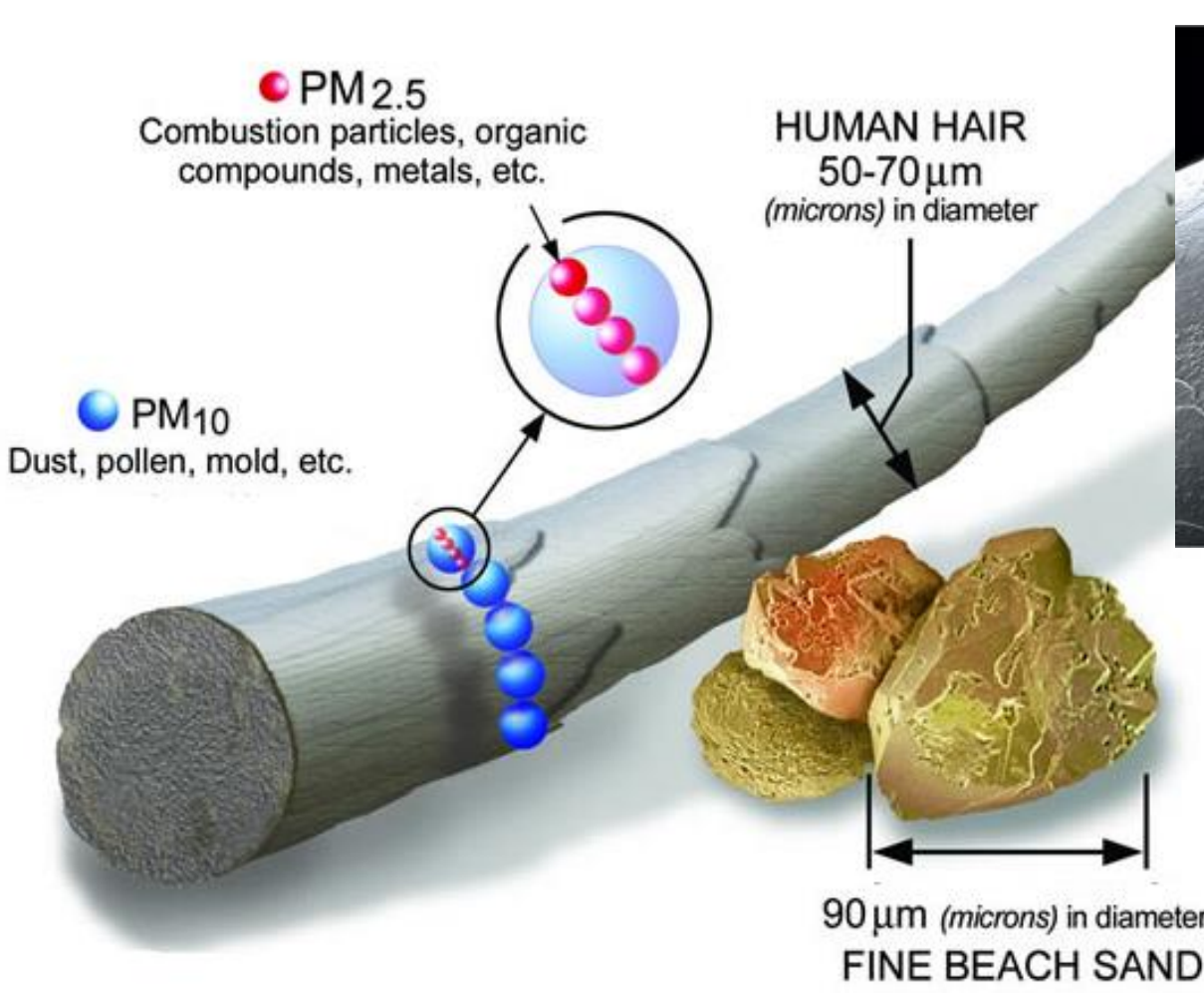
Omics

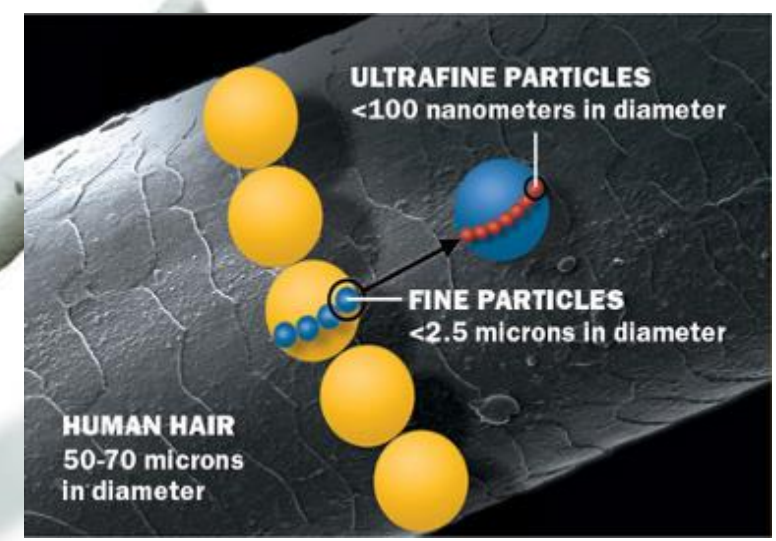
Contaminació atmosfèrica



Contaminant	Formació	Estat físic	Fonts
Partícules en suspensió (PM_{10} i $PM_{2,5}$)	Primària i secundària	Sòlids i líquids	Vehicles, incineradores, indústria, tabac
SO_2	Primària	Gas	Processos industrials, vehicles
NO2	Primària	Gas	Vehicles, calefaccions i cuines (fuels)
CO, CO2	Primària	Gas	Fums vehicles, tabac, combustions
Compostos orgànics volàtils	Primària i secundària	Gas	Vehicles, indústria, tabac
Ozó (O_3)	Secundària	Gas	Fotooxidació de NOx i COV + llum solar
Metalls (Pb)	Primària	Sòlid (partícula fina)	Vehicles

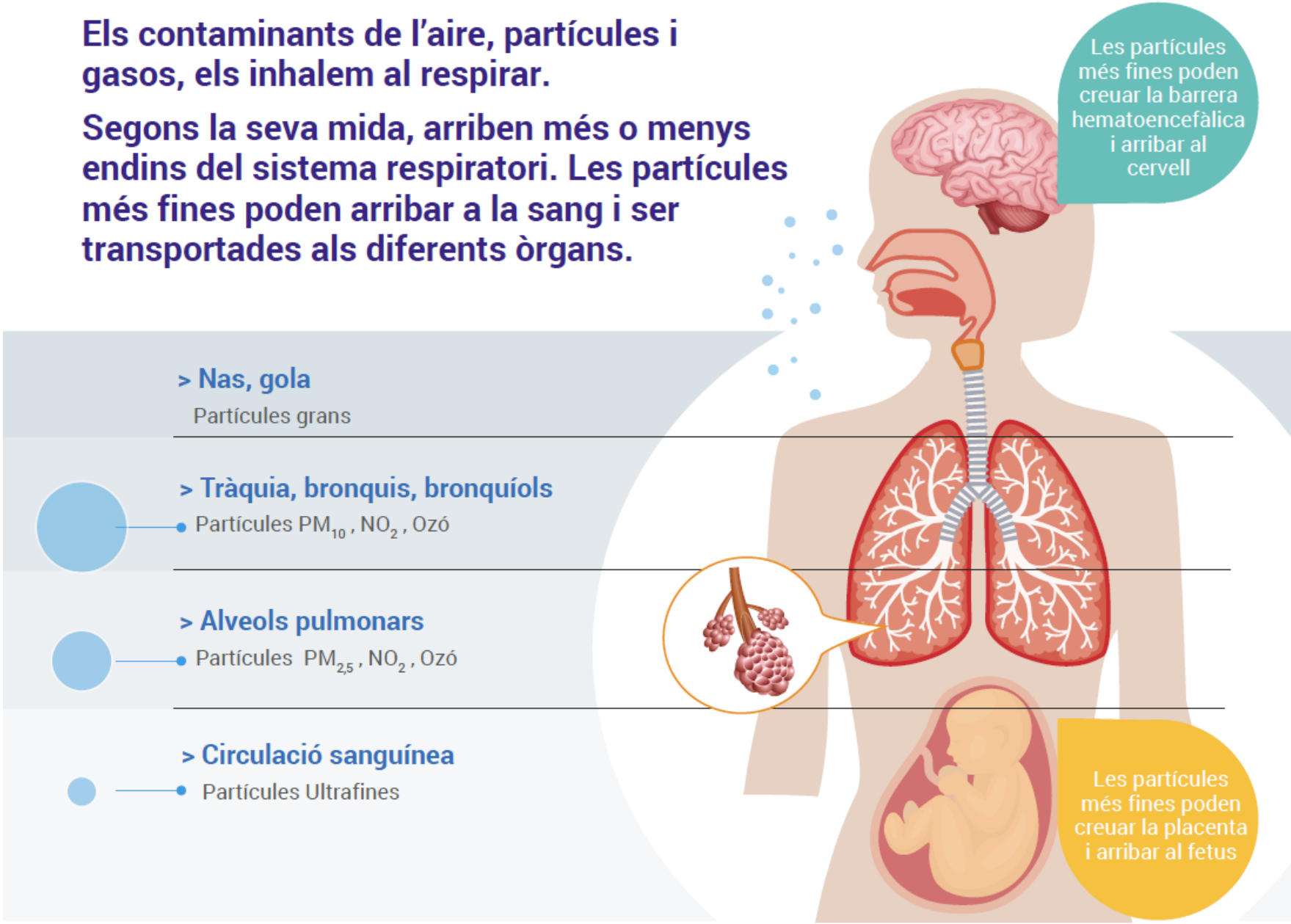
Contaminació atmosfèrica



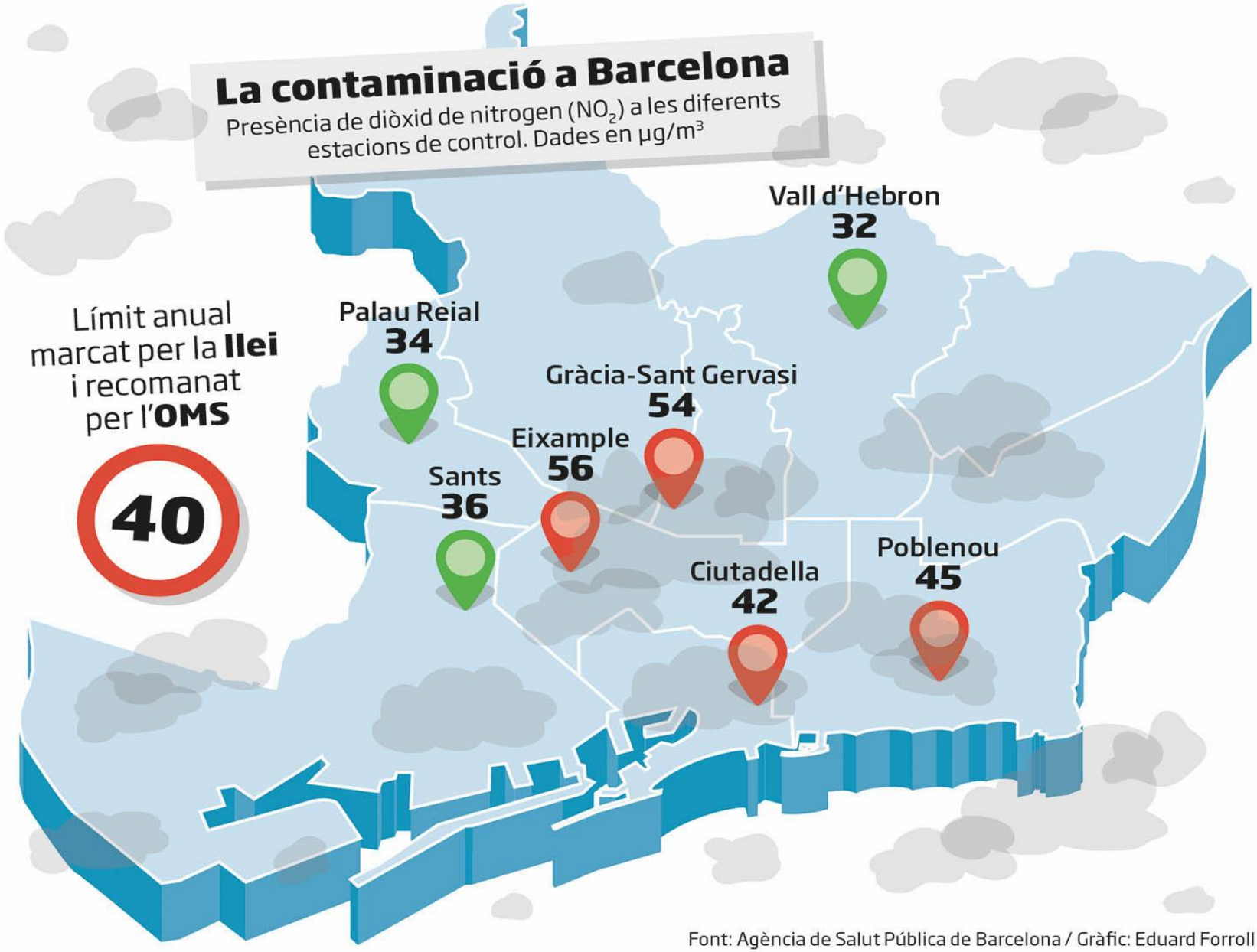


Els contaminants de l'aire, partícules i gasos, els inhalem al respirar.

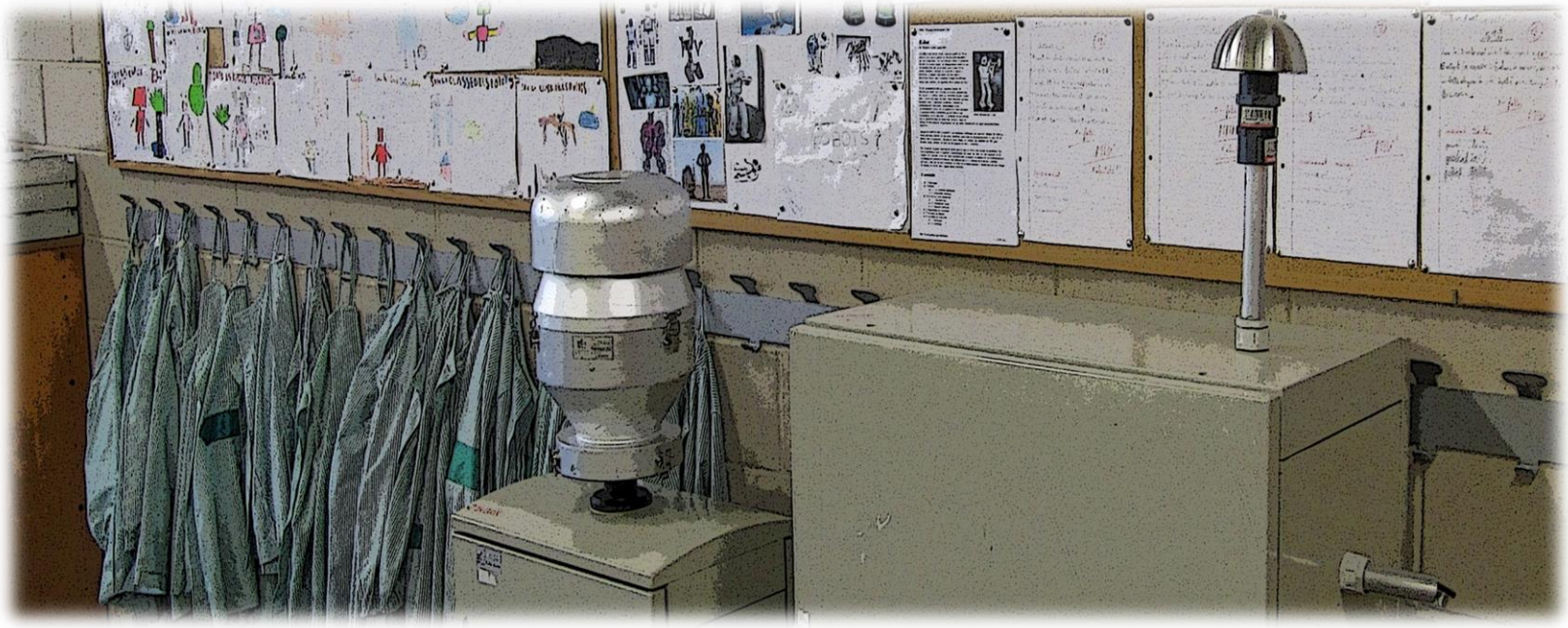
Segons la seva mida, arriben més o menys endins del sistema respiratori. Les partícules més fines poden arribar a la sang i ser transportades als diferents òrgans.



Agència de Salut Pública i Royal College of Physicians, 2016


La contaminació a Barcelona
Presència de diòxid de nitrogen (NO_2) a les diferents estacions de control. Dades en µg/m³
Límit anual marcat per la llei i recomanat per l'OMS
40
Palau Reial
34
Vall d'Hebron
32
Gràcia-Sant Gervasi
54
Eixample
56
Sants
36
Ciutadella
42
Poblenou
45
Font: Agència de Salut Pública de Barcelona / Gràfic: Eduard Forroll

The BREATHE project: **BRain dEvelopment** and Air polluTion **ultrafine particles** in **scHool childrEn**



CREAL centre de recerca en epidemiologia ambiental

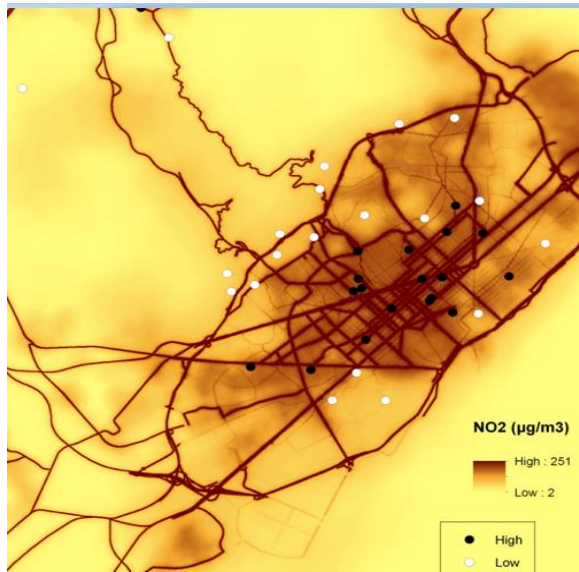
erc

idaea

BREATHE Brain Air School investigation

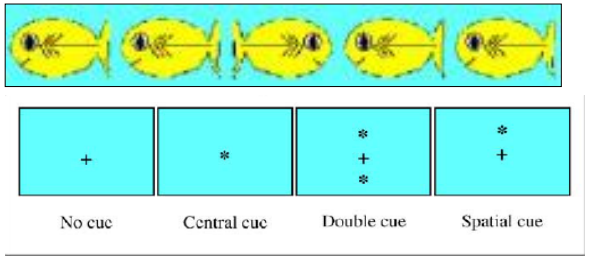
Estudi a les escoles de Barcelona

- Escoles estratificades per la contaminació del trànsit
- Coincideix amb cada parella per context social
- Dos períodes de mostreig per temporada
- Cinc estacions de seguiment al mateix temps
- 39 escoles, 1092 filtres de PM durant el 2012

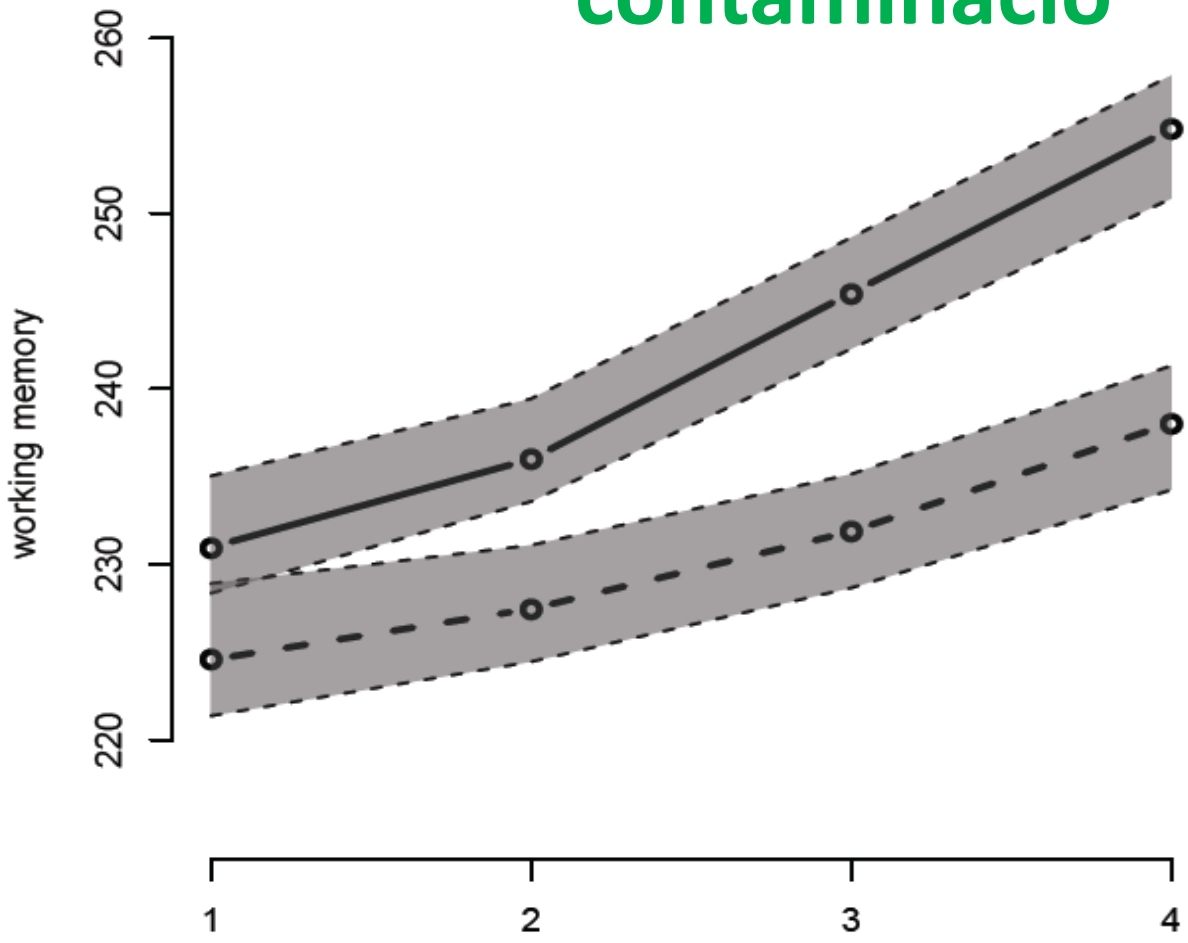


Estudi neuropsicològic

- Es va convidar a tots els escolars (n = 4,085) sense necessitats especials dels graus 2 a 4 (de 7 a 10 anys d'edat).
- 2.897 (59%) van participar
- Cada 3 mesos (4 repeticions) proves informatitzades (10.700 proves)



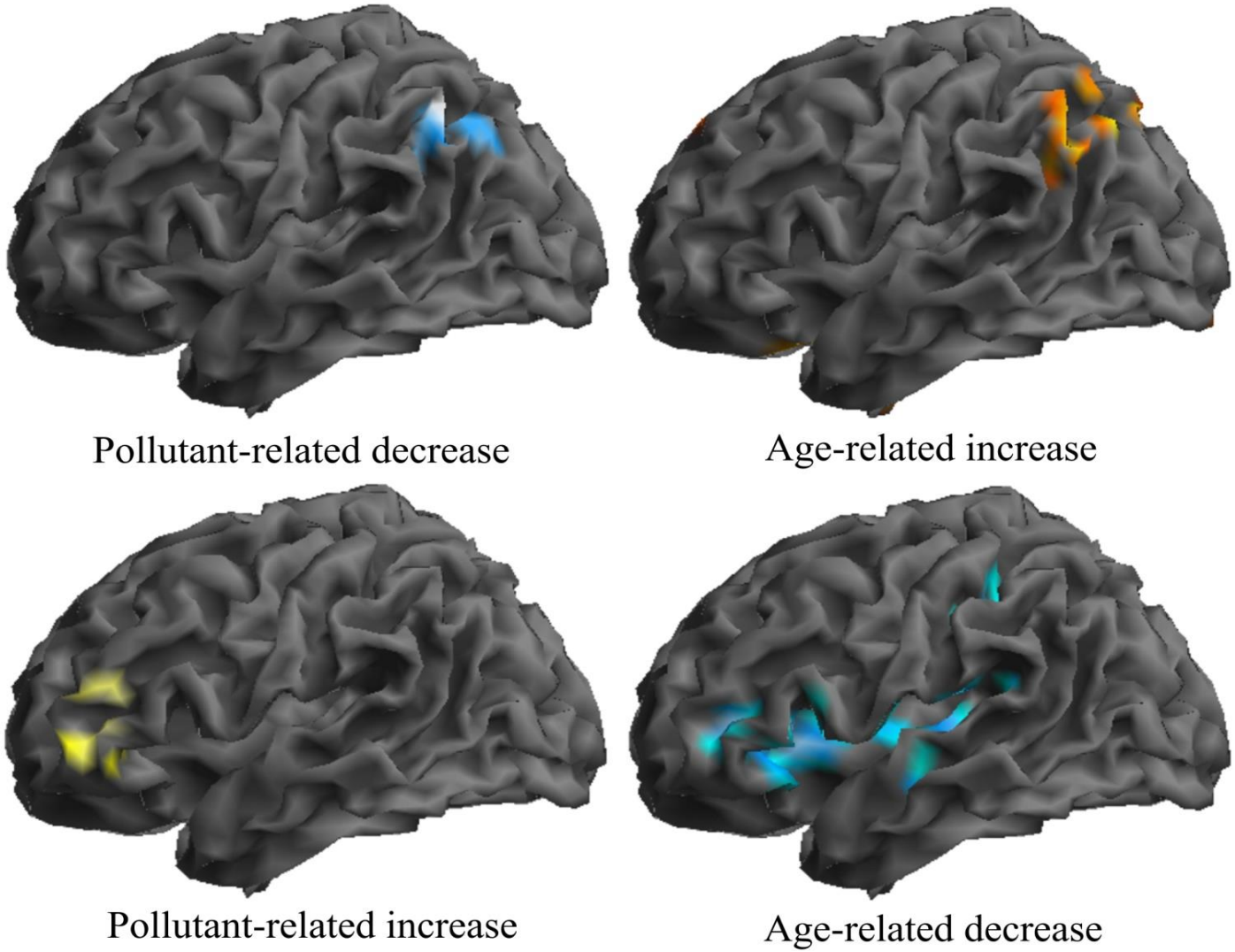
Memòria de treball de desenvolupament anual per escoles amb baixa (-) i alta (- -) contaminació



Ajustat per sexe, educació materna, situació socioeconòmica del barri residencial i parell escolar. Escola i subjecte inclosos com a efectes aleatoris

Sunyer, *Plos Medicine* 2016

fMRI en nens (xarxa de mode predeterminat) i TRAP



Pollutant-related decrease

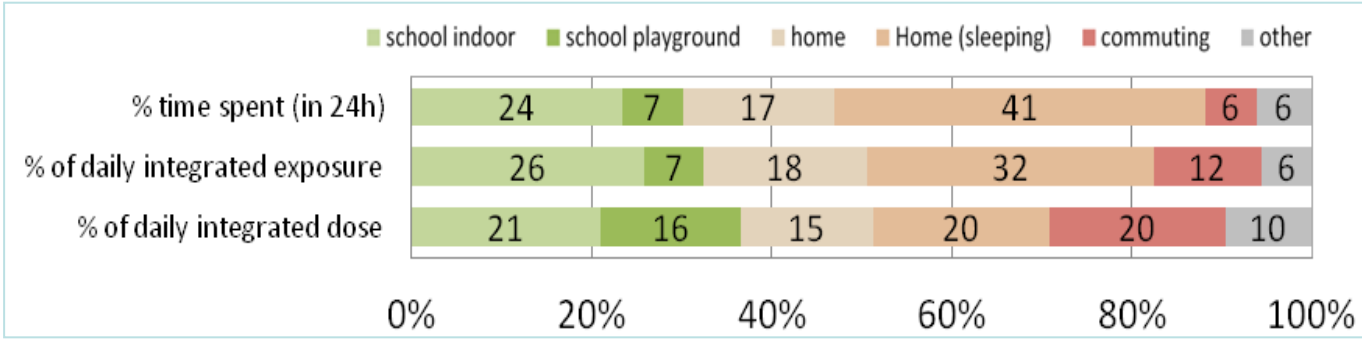
Age-related increase

Pollutant-related increase

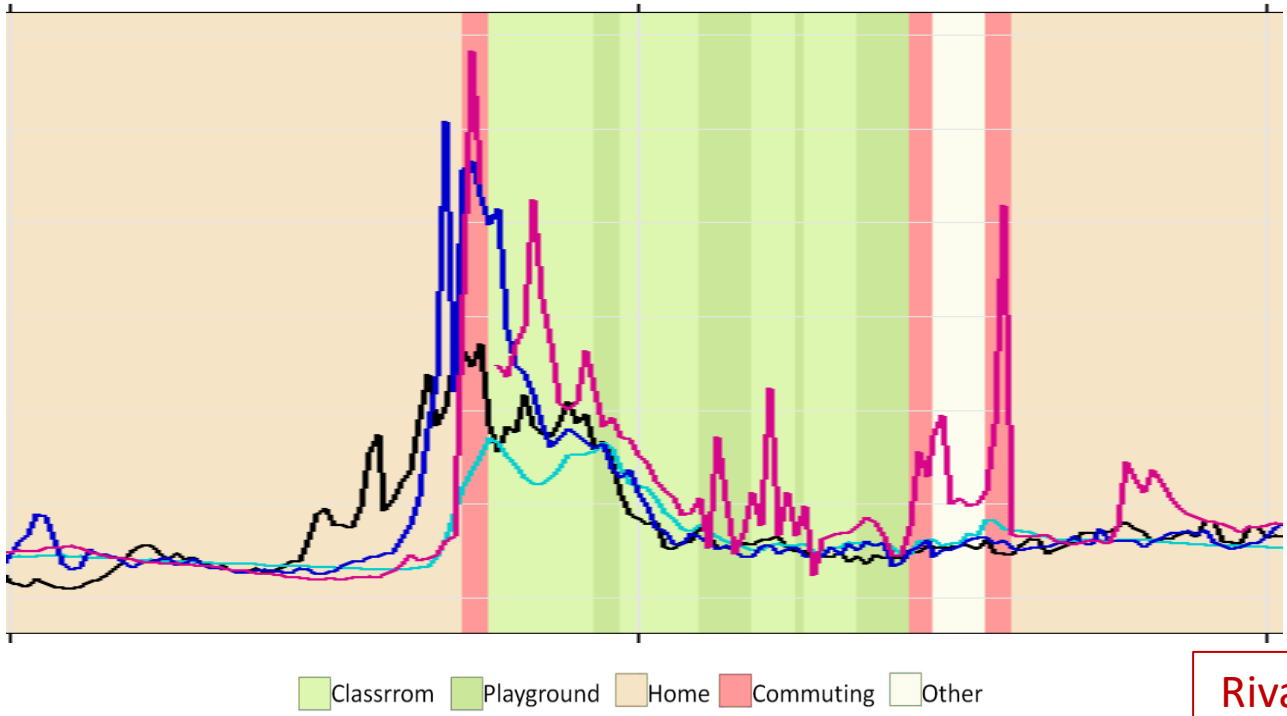
Age-related decrease

Pujol, *Neuroimage* 2016

Mesures personals en una submostra (51 nens)

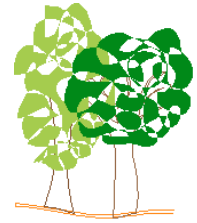


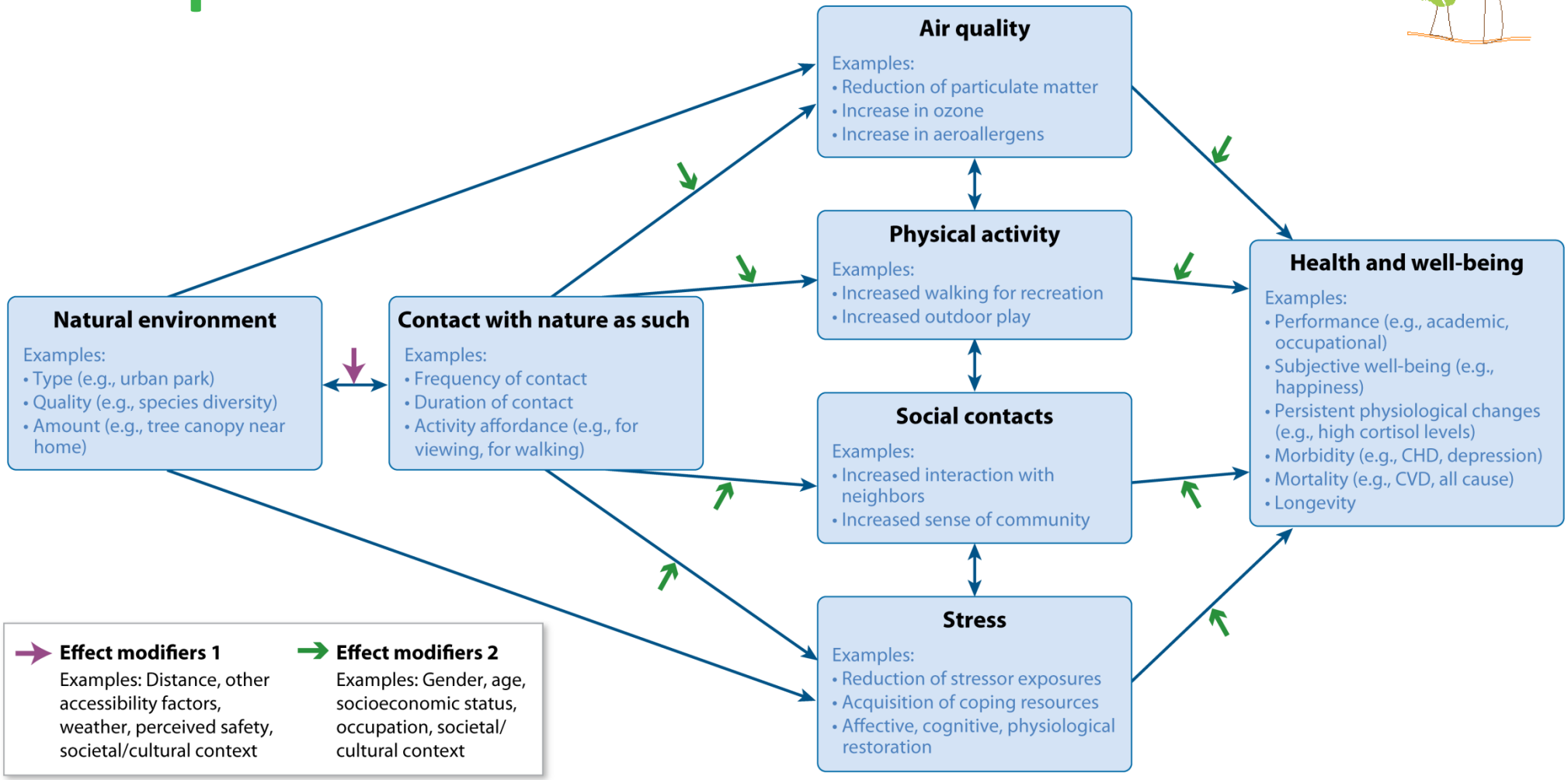
Els desplaçaments contribueixen en el 20% de la dosi diària integrada, tot i que només correspon al 6% del temps durant el dia



Rivas , *Indoor Air* 2016

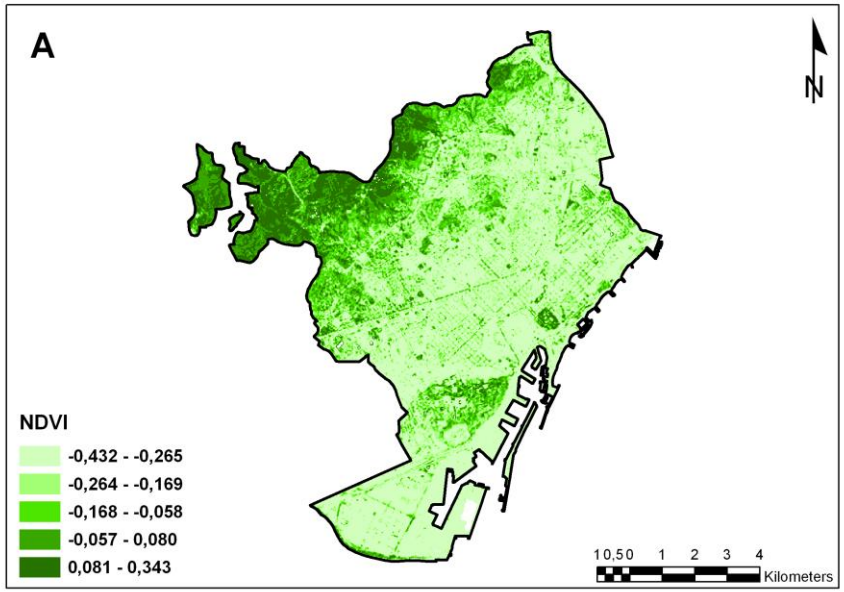
Espais verds

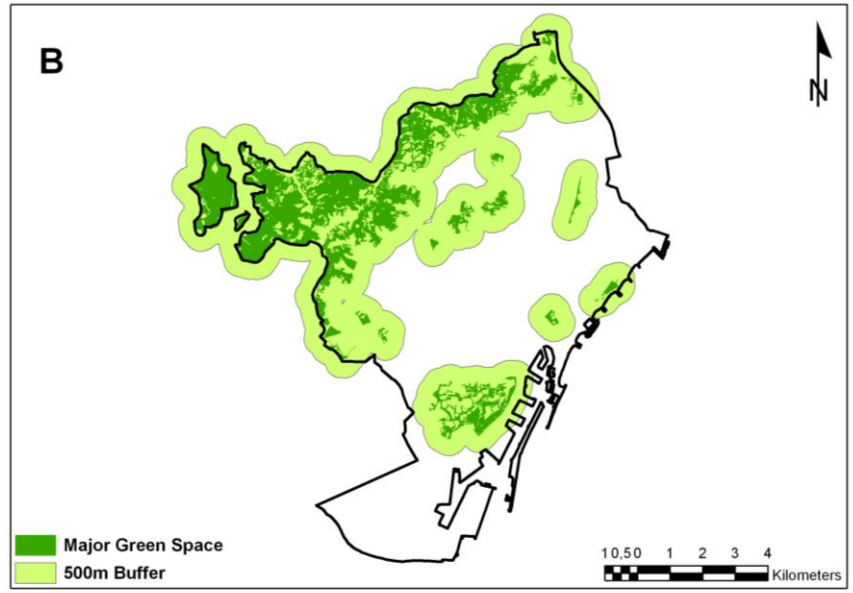




Hartig T, et al. 2014.
Annu. Rev. Public Health. 35:207–28

Espais verds i pes al néixer

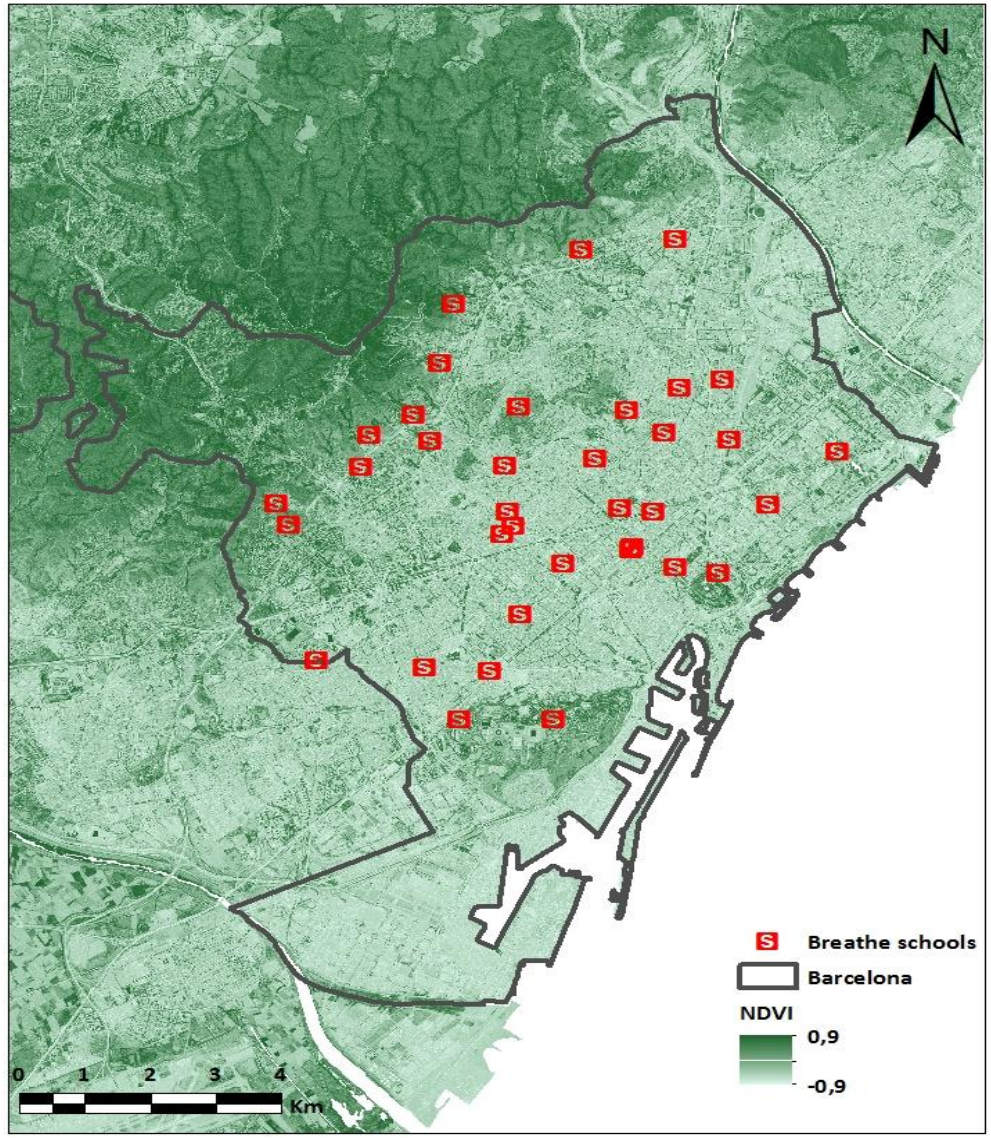




Education level	Birth weight (gram)[a]	
	NDVI-100 m	Proximity-500 m
No education completed	436.3 (43.1, 829.5)	189.8 (23.9, 355.7)
Primary school	−80.2 (−172.9, 12.5)	−39.5 (−82.9, 3.9)
Secondary school	−85.3 (−171.3, 0.7)	−36.5 (−72.2, -0.7)
Higher education	57.7 (−28.3, 143.7)	15.9 (−20.4, 52.1)

Davand, *Environment International* 2012

Els espais verds a Barcelona



Dadvand , *PNAS* 2015

Espais verds i desenvolupament cognitiu

Com mesurem el verd escolar?

- Dins dels límits de l'escola
- Buffer de 50 m al voltant dels límits de l'escola
- Índex de vegetació de diferències normalitzades (NDVI) derivat d'una imatge de RapidEye a resolució de 5m x 5m

Espais verds i desenvolupament cognitiu

Barcelona, 2593 nens 7-10 anys

Table 3. Difference (95% confidence interval) in 12-mo cognitive trajectory per one interquartile range change in greenness estimated by main analyses and models further including school indoor elemental carbon (EC) interaction with age

Outcomes/exposures	Main analyses[†,‡]	Further adjusted for EC[‡]	% explained
Working memory			
Within school	9.8 (5.2, 14.0)*	8.7 (2.5, 15.0)*	20.4
Surrounding school	9.5 (4.5, 15.0)*	6.9 (0.9, 13.0)*	27.4
Superior working memory			
Within school	6.9 (3.4, 10.0)*	4.9 (0.1, 9.8)*	29.0
Surrounding school[§]	6.3 (2.3, 10.0)*	3.3 (-1.5, 8.1)	47.6
Inattentiveness			
Within school	−3.4 (-6.6, -0.2)*	−1.2 (-5.6, 3.2)	64.7
Surrounding school	−3.7 (-7.3, -0.1)*	−1.8 (-6.1, 2.5)	51.4

*$P < 0.05$.

[†]Adjusted for age, sex, maternal education, and residential neighborhood socioeconomic status with school and subject as nested random effects.

[‡]Estimates per 0.085 and 0.120 change respectively in greenness within and surrounding school boundaries (i.e., 1-interquartile change).

[§]Fifty-meter buffer around school boundaries.

Dadvand , *PNAS* 2015

Espais verds i contaminació atmosfèrica

	Median level (IQR)	Greenness within school	Greenness surrounding school
Indoor			
NO_2 (μg.m^{-3})	30.0 (16.8)	-4.2 (-8.0, -0.3)*	-9.8 (-13.5, -6.0)*
UFP (LDSA) (μm^2.cm^{-3})	31.2 (19.0)	-7.3 (-11.0, -3.6)*	-11.5 (-15.2, -7.7)*
Black carbon (μg.m^{-3})	1.2 (0.7)	-0.3 (-0.4, -0.2)*	-0.4 (-0.5, -0.2)*
Traffic-related $PM_{2.5}$ (μg.m^{-3})	4.5 (4.1)	-1.5 (-2.4, -0.7)*	-2.7 (-3.6, -1.8)*
Outdoor			
NO_2 (μg.m^{-3})	46.2 (19.7)	-4.4 (-8.1, -0.8)*	-9.8 (-14.8, -4.9)*
UFP (LDSA) (μm^2.cm^{-3})	40.3 (17.5)	-9.0 (-13.8, -4.1)*	-14.6 (-19.4, -9.8)*
Black carbon (μg.m^{-3})	1.2 (0.8)	-0.3 (-0.4, -0.2)*	-0.5 (-0.6, -0.3)*
Traffic-related $PM_{2.5}$ (μg.m^{-3})	5.0 (4.8)	-1.5 (-2.5, -0.4)*	-2.7 (-3.9, -1.6)*

Dadvand, *Science of the Total Environment* 2015

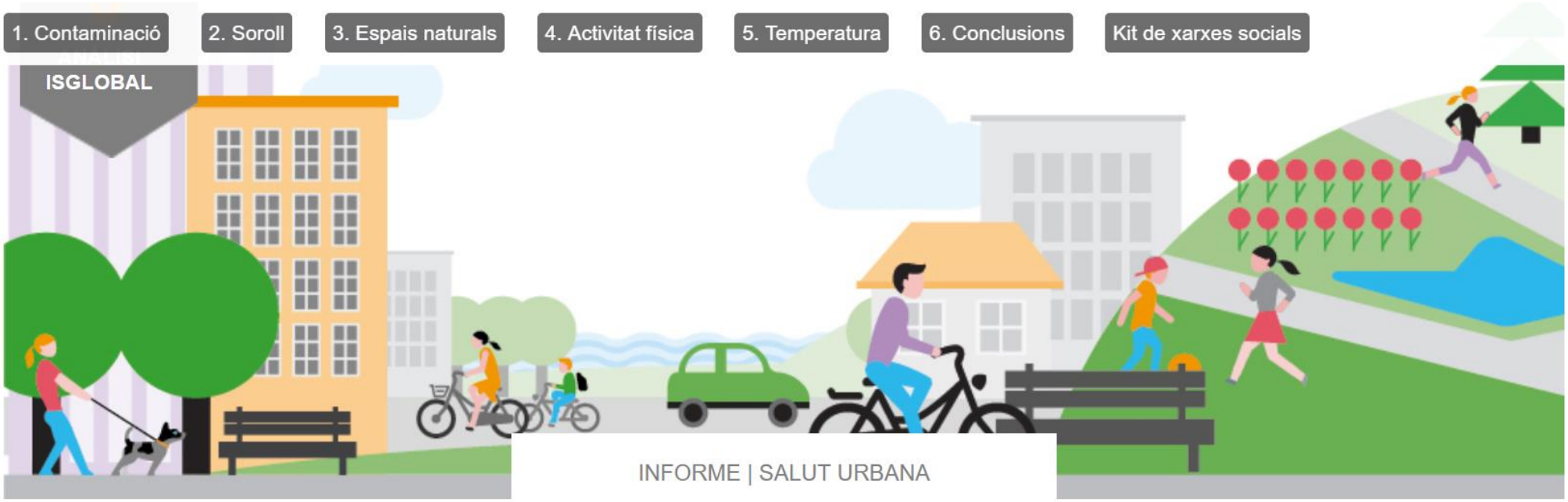
Recomanacions

Recomanacions	Objectiu	Per a ser implementat per
Sensibilitzar dins i fora de la comunitat escolar dels impactes de la contaminació de l'aire sobre la salut infantil i pública i difondre mesures per reduir l'ús de cotxes particulars	TRAPs i altres contaminants	Directors d'escoles, professors, estudiants, pares
Promoure viatges actius o amb transport públic per desplaçar-se	TRAPs	Directors d'escoles, professors, estudiants, pares, urbanistes
Netejar les aules després de l'horari lectiu (obrint les finestres) i seleccionar un producte de neteja "verd"	VOCs and UFP	Directors d'escoles, personal de la neteja
Reduir el trànsit i augmentar l'espai verd a l'entorn escolar	TRAPs	Urbanistes i planificadors de transport
Netejar i substituir la sorra dels parcs infantils periòdicament	Minerals i contaminants del trànsit	Directors d'escoles
Moure les escoles o aules lluny del trànsit	Emissions de trànsit	Directors d'escoles, urbanistes

Ioar et al, *Environment International* 2018

Planificació urbana, medi ambient i salut

ISGlobal
Institut de Salut Global Barcelona



5 claus per ciutats més saludables

Moltes gràcies!

maribel.casas@isglobal.org

www.isglobal.org

Una iniciativa de:

Obra Social "la Caixa"

CLÍNIC BARCELONA Hospital Universitari · Parc de Salut MAR · Universitat de Barcelona · upf. Universitat Pompeu Fabra Barcelona · Generalitat de Catalunya · Gobierno de España · Ajuntament de Barcelona · Fundación Ramón Areces