




Contaminació atmosfèrica, urbanisme i salut

Mireia Gascon (mireia.gascon@isglobal.org)

ISGlobal
Barcelona
Institute for
Global Health

Institució
CERCA
Centres de Recerca
de Catalunya

A partnership of:

 la Caixa Foundation

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

Factors de risc i salut

És la **4a causa de mortalitat** al món!



Falta d'activitat física

L'efecte de l'aïllament social en la mortalitat és equiparable a la d'altres problemes en salut (ex. obesitat)



Salut mental

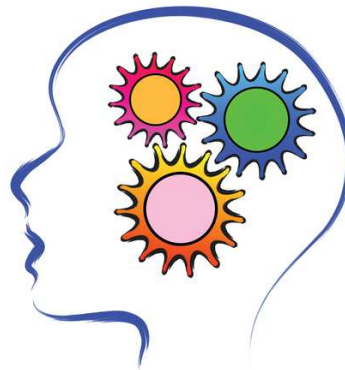
Actualment un 19.1% dels **nens i nenes** pateixen obesitat, mentre que un 26.1% tenen sobrepès (epidèmia del s. XXI).

L'embaràs i els **primers anys** de vida són els moments més importants

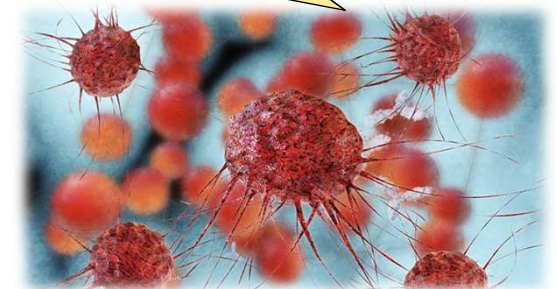
2/3 parts dels càncers estan relacionats amb **factores ambientals**



Obesitat



Neurodesenvolupament



Càncer

L'entorn urbà i l'impacte en la salut

Contaminació de l'aire i soroll

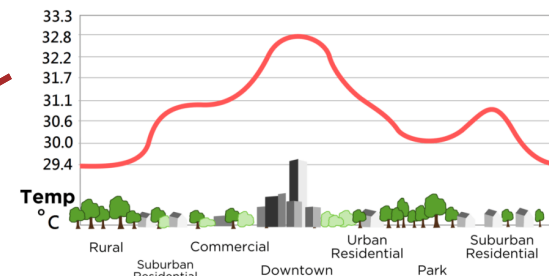


Carrers que no conviden a caminar o utilitzar la bici



Altes temperatures i efecte illa de calor

URBAN HEAT ISLAND PROFILE



EXPOSICIONS

Tipus de comerços alimentaris



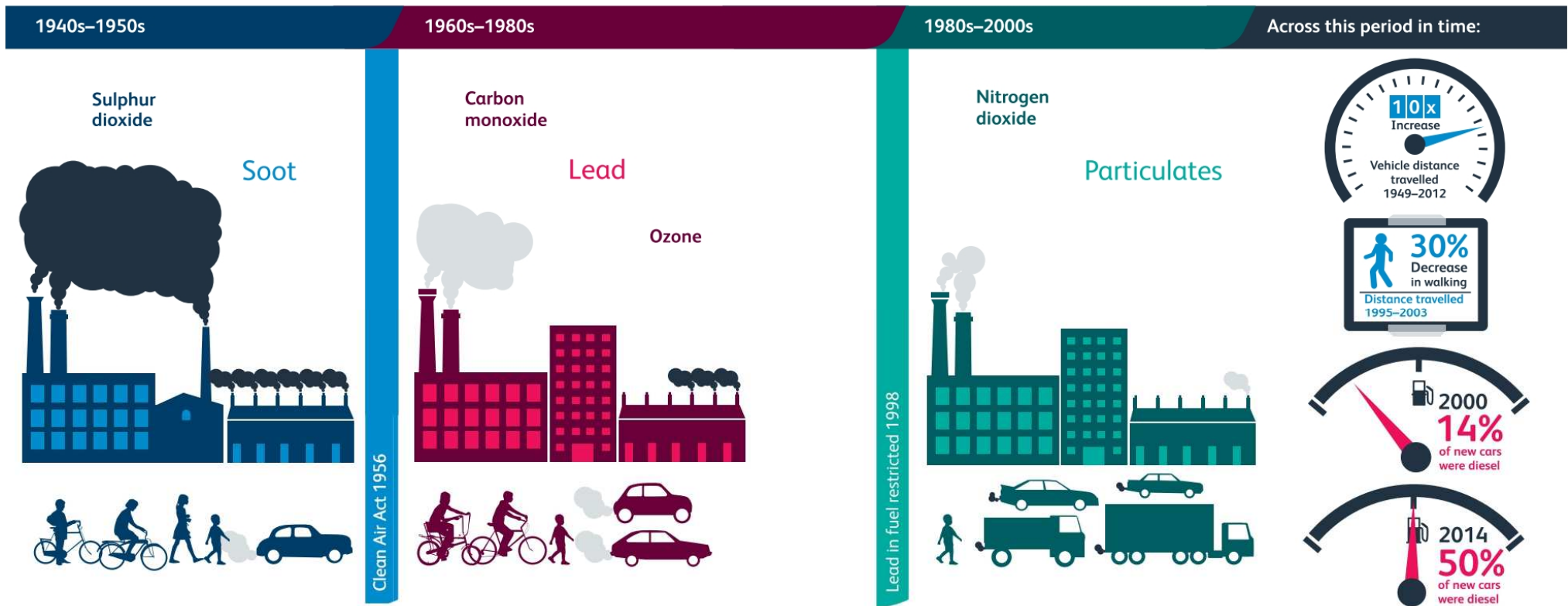
Espais verds (ex, parcs) i espais blaus (rius, llacs, fonts, mar)



SALUT i QUALITAT de VIDA

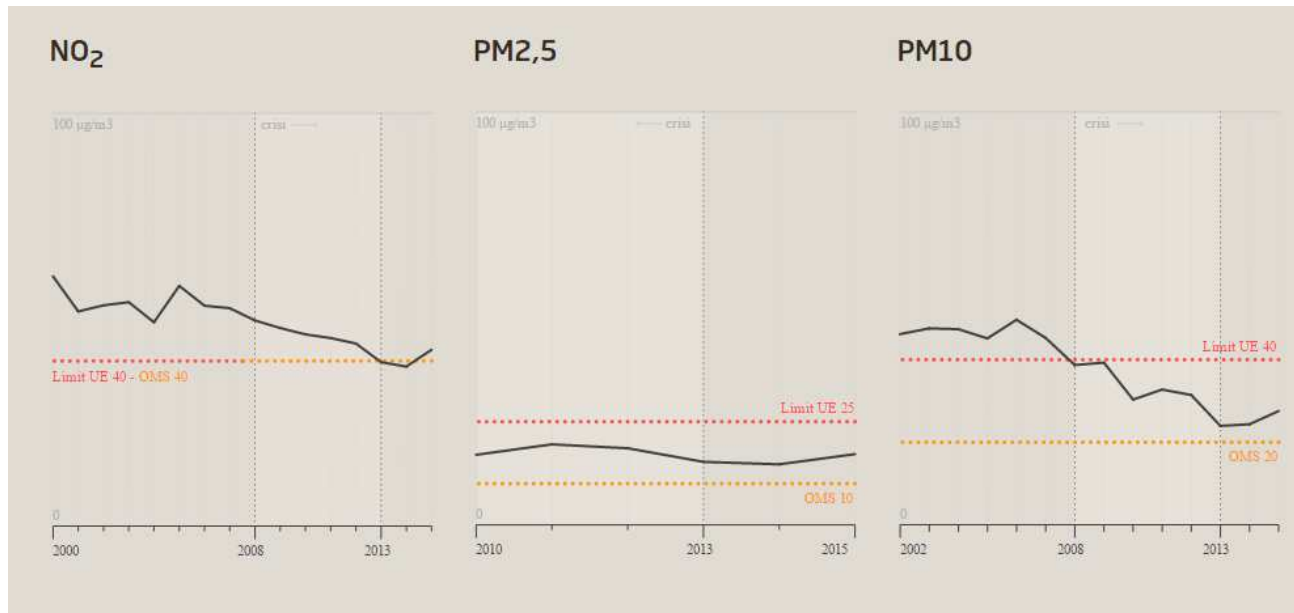
1. Contaminació atmosfèrica

Cap novetat....



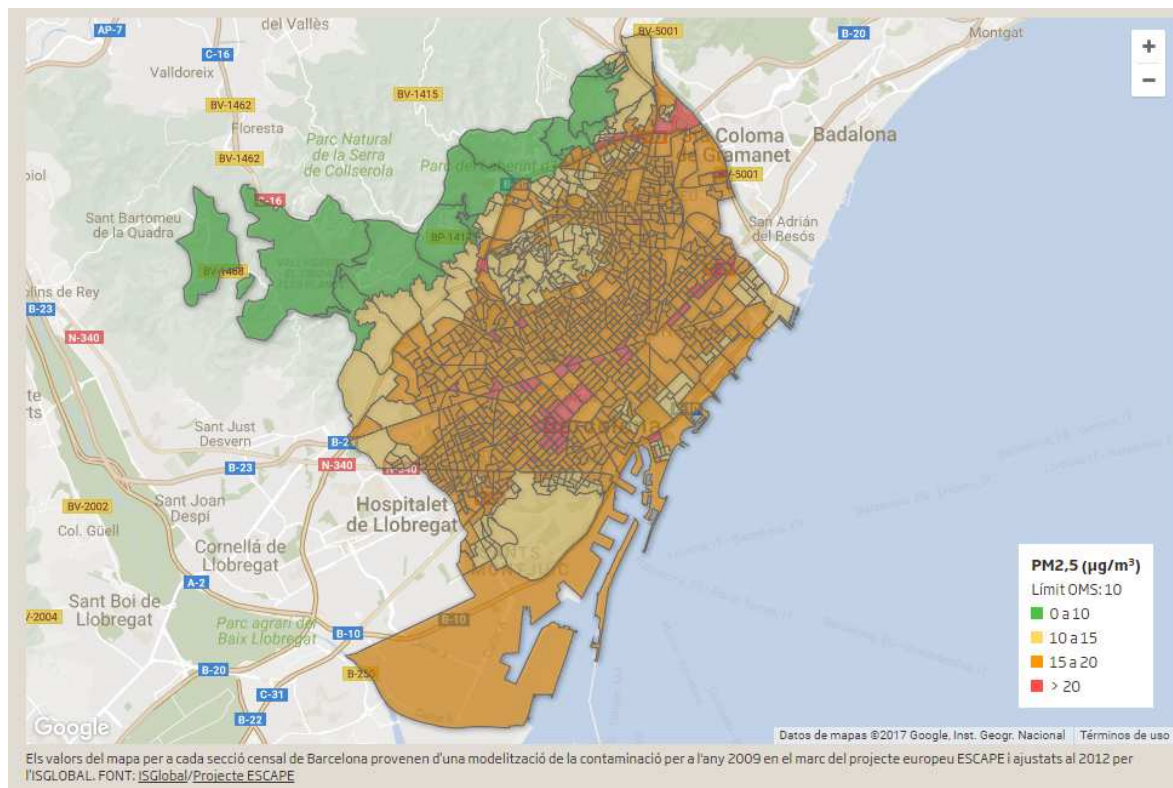
Font: *Every breath we take. The lifelong impact of air pollution* - Royal College of Physicians 2016

1. Contaminació atmosfèrica



Font: **Diari Ara**

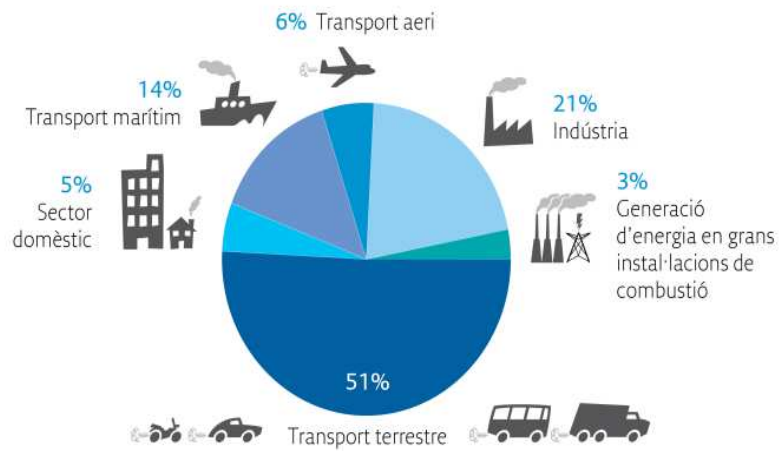
(<http://interactius.ara.cat/contaminacio-atmosferica-barcelona-qualitat-aire>)



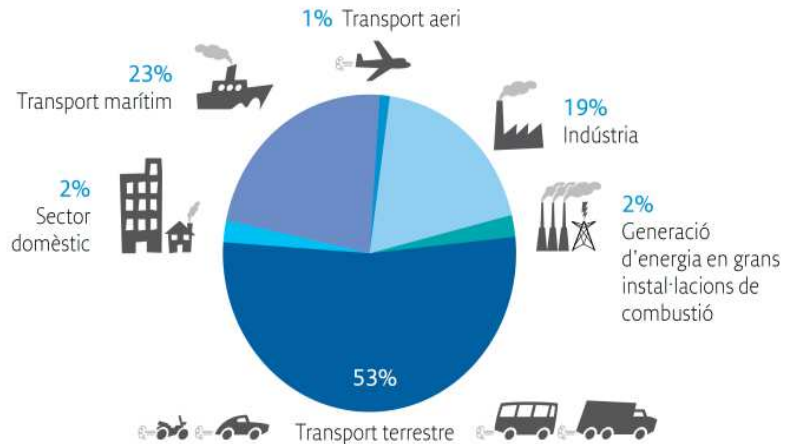
✓ Barcelona supera el valor de referència de l'OMS per **Benzo- α -pirè i benzè**, especialment a les zones més properes al trànsit. Segons la IARC "*hi ha proves suficients en humans de la carcinogenicitat del benzè. El benzè causa leucèmia mieloide aguda / leucèmia aguda no limfocítica*".

1. Contaminació atmosfèrica

Emissions NO_x 2011 (t/any)



Emissions PM_{10} 2011 (t/any)



Nose, throat:

Particles $<30 \mu\text{m}$

Trachea, bronchi, bronchioli:

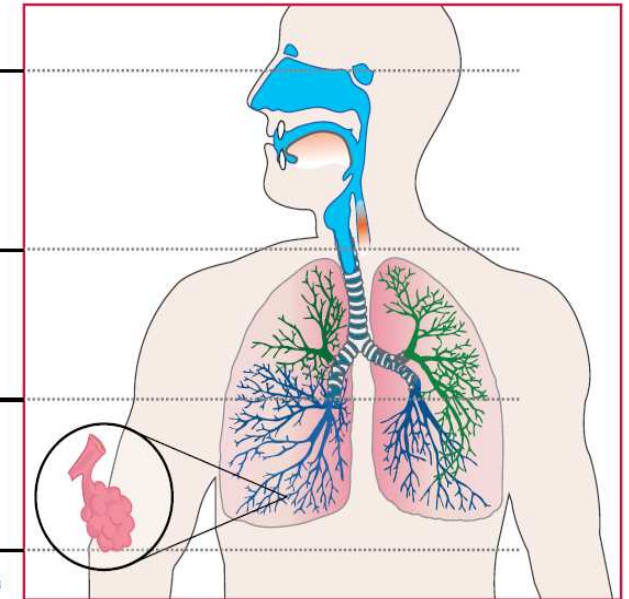
Particles $<10 \mu\text{m}$
 SO_2 , NO_2 , ozone

Pulmonary alveoli:

Particles $<2-3 \mu\text{m}$
 NO_2 , ozone

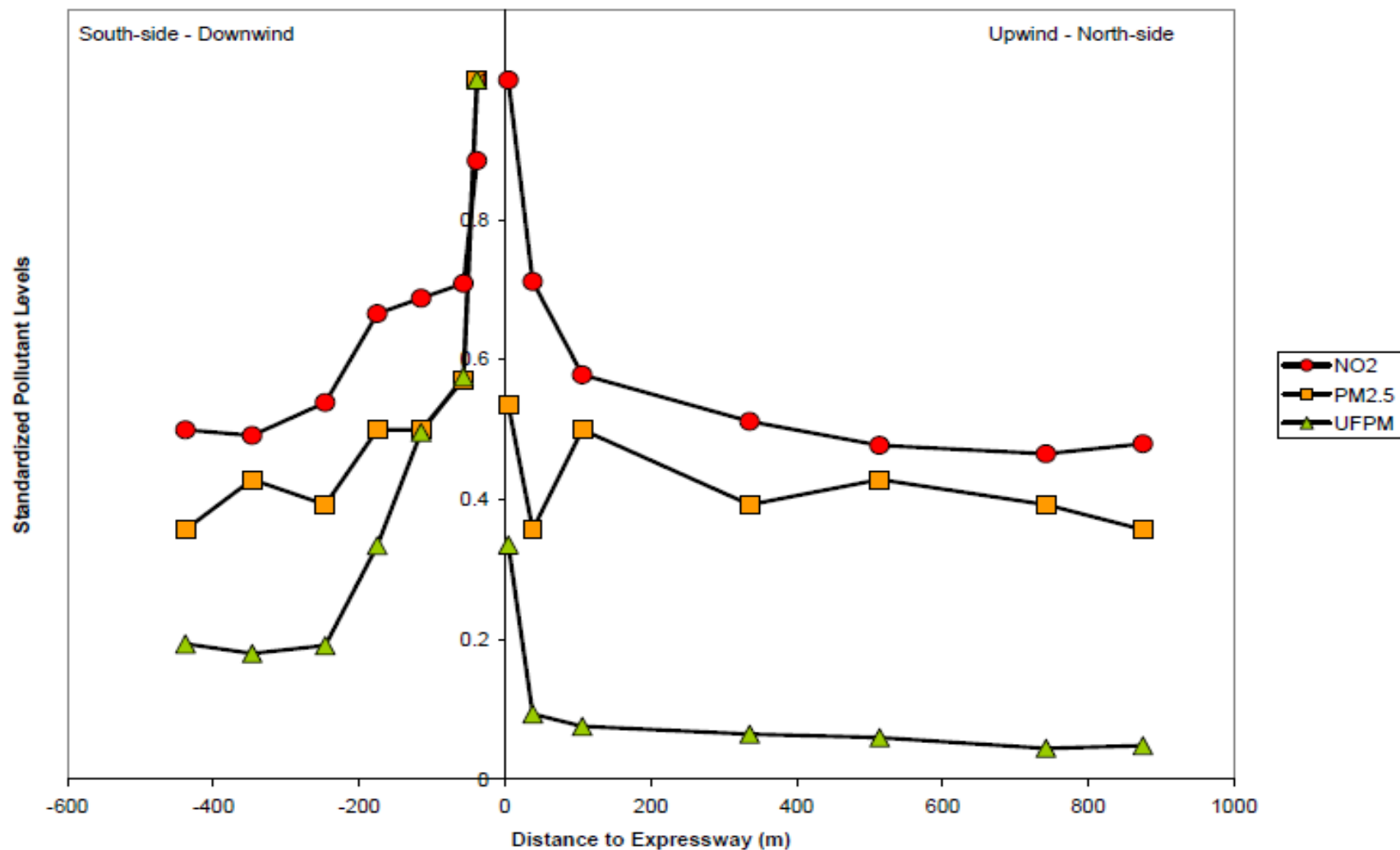
Pulmonary tissue, circulation:

Ultrafine particles $<0.1 \mu\text{m}$



1. Contaminació atmosfèrica

Proximitat al trànsit i exposició a contaminació atmosfèrica



Beckerman et al. 2008

1. Contaminació atmosfèrica

Outdoor Particulate Matter Exposure and Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis

Ghassan B. Hamra,¹ Neela Guha,¹ Aaron Cohen,² Francine Laden,^{3,4,5} Ole Raaschou-Nielsen,⁶ Jonathan M. Samet,⁷ Paolo Vineis,⁸ Francesco Forastiere,⁹ Paulo Saldiva,¹⁰ Takashi Yorifuji,¹¹ and Dana Loomis¹

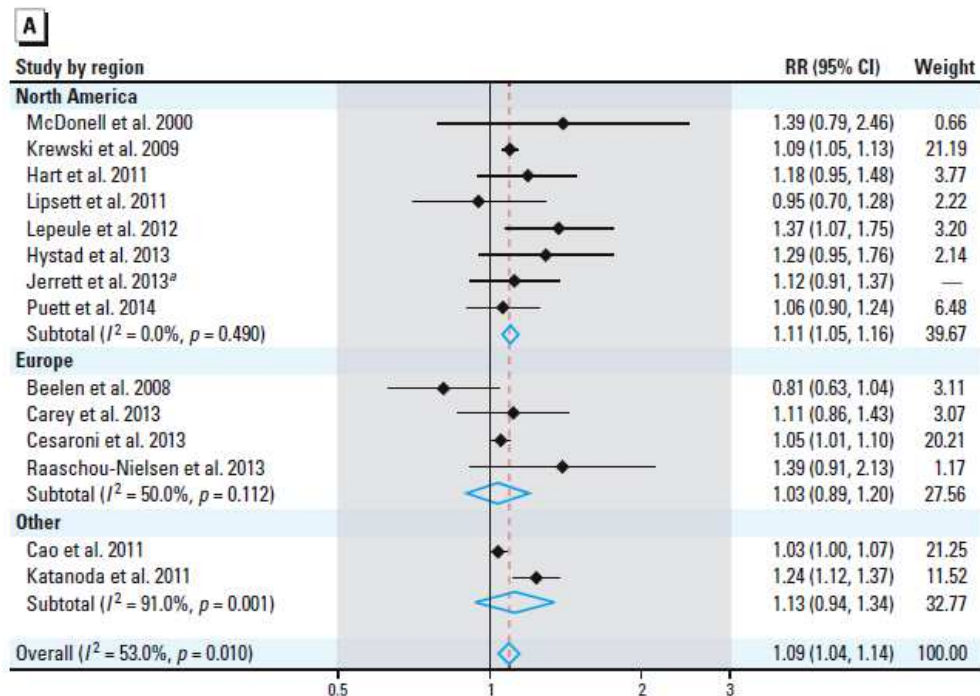


Figure 1. Estimates of lung cancer risk associated a 10- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ change in exposure to $\text{PM}_{2.5}$ (A) and PM_{10} (B) overall and by geographic region of study. Weights represent the contribution of each study effect estimate to the overall meta-estimate.

Lung Cancer and Exposure to Nitrogen Dioxide and Traffic: A Systematic Review and Meta-Analysis

Ghassan B. Hamra,¹ Francine Laden,^{2,3,4} Aaron J. Cohen,⁵ Ole Raaschou-Nielsen,⁶ Michael Brauer,⁷ and Dana Loomis⁸

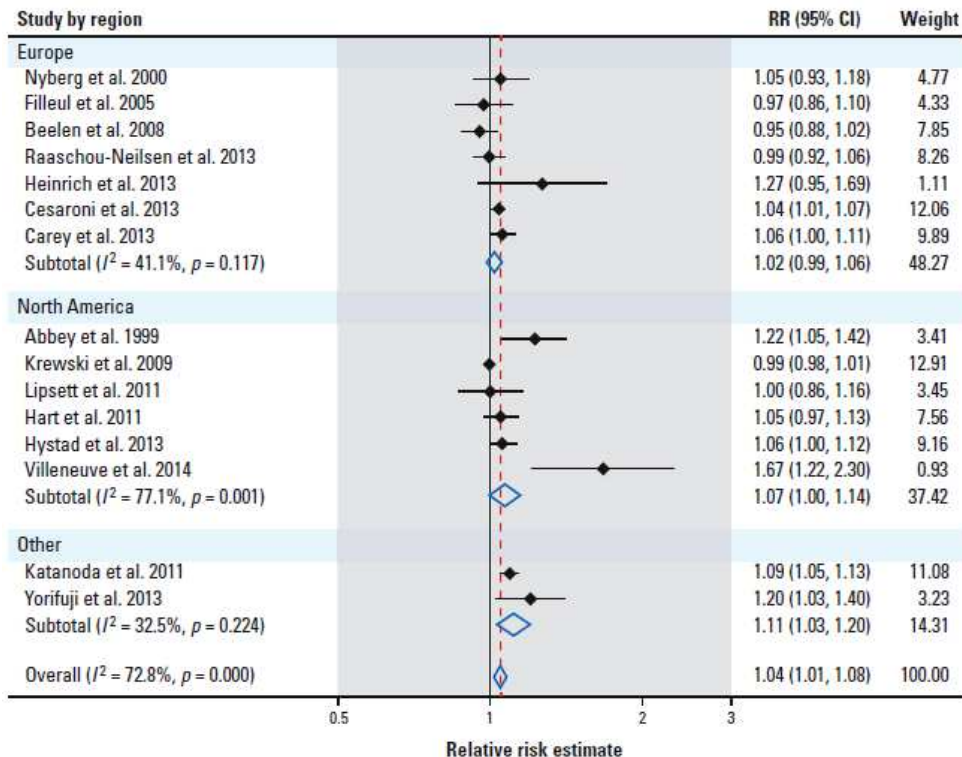
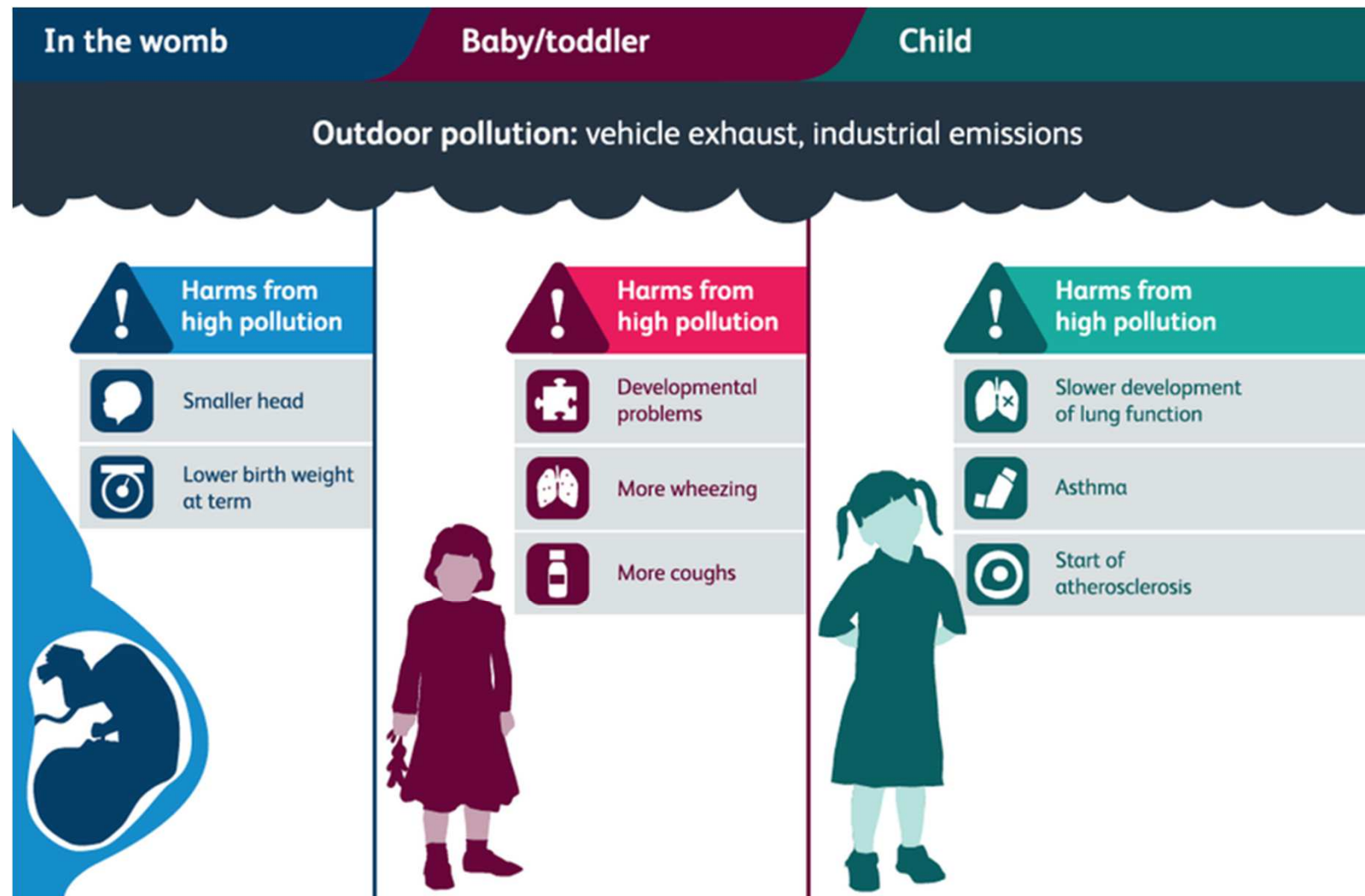


Figure 1. Forest plot of study-specific estimates of relative risk (RR) of lung cancer associated with a 10- $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increase in exposure to NO_2 . The meta-estimate and weights in the forest plot are estimated from random effects meta-analyses.

1. Contaminació atmosfèrica



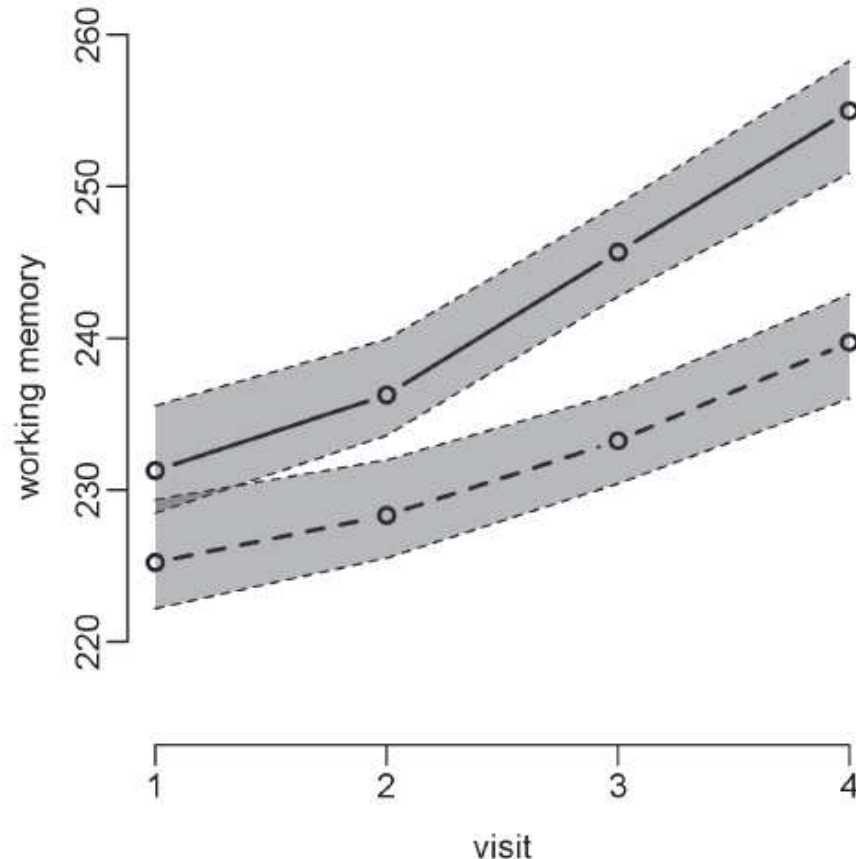
Font: *Every breath we take. The lifelong impact of air pollution* - **Royal College of Physicians** 2016

1. Contaminació atmosfèrica

PLoS Med. 2015 Mar 3;12(3):e1001792. doi: 10.1371/journal.pmed.1001792. eCollection 2015.

Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study.

Sunyer J¹, Esnaola M², Alvarez-Pedrerol M², Forns J², Rivas I³, López-Vicente M², Suades-González E⁴, Foraster M², Garcia-Esteban R², Basagaña X², Viana M⁵, Cirach M², Moreno T⁵, Alastuey A⁵, Sebastian-Galles N⁶, Nieuwenhuijsen M², Querol X⁵.



Línia contínua = baixa contaminació de l'aire
Línia discontinua = alta contaminació de l'aire
Zona gris = interval de confiança 95%

BREATHE project:

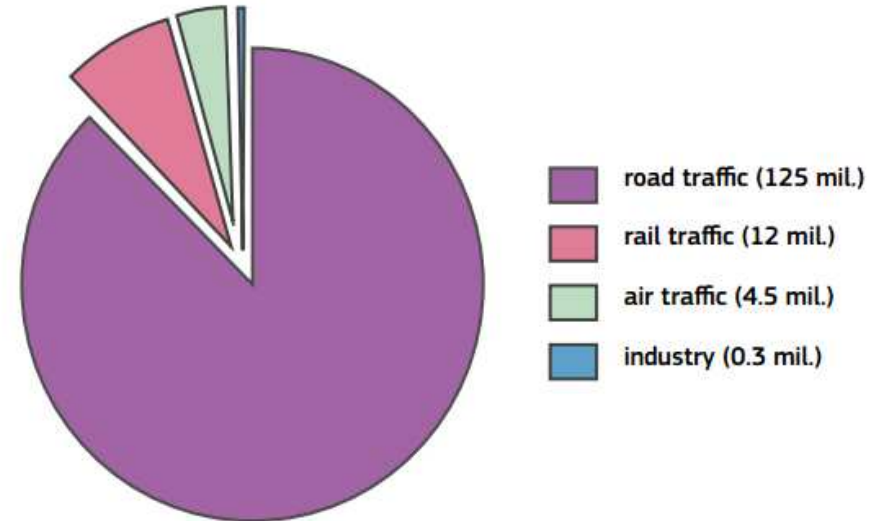
<http://www.creal.cat/projectebreathe/descripcio.html>

BREATHE Brain Air School investigation

- ✓ 37 escoles
- ✓ 2593 nens de 7 a 10 anys
- ✓ 4 avaluacions en un any

2. Contaminació acústica

Distribució segons font de soroll de la població europea (milions) exposada a nivells de soroll per sobre de 55 dB (mitja de tot dia, límit establert per la UE)



- ✓ A l'Estat espanyol (Catalunya segueix el mateix patró) la població exposada s'ha incrementat en el 60% de les ciutats entre 2012 i 2017.
- ✓ L'exposició al soroll nocturn (la OMS recomana <40 dB) provoca alteracions del son a més de 13 milions d'europesos, alterant la relaxació i generant estrès. A tot Europa es calcula que el soroll causa més de 72.000 hospitalitzacions i 16.600 morts prematures a l'any.

2. Contaminació acústica

Exposure to Road Traffic Noise and Behavioral Problems in 7-Year-Old Children: A Cohort Study

Dorrit Hjortebjerg,¹ Anne Marie Nybo Andersen,² Jeppe Schultz Christensen,¹ Matthias Ketzel,³ Ole Raaschou-Nielsen,¹ Jordi Sunyer,⁴ Jordi Julvez,⁴ Joan Fornes,⁵ and Mette Sørensen¹

¹Danish Cancer Society Research Centre, Danish Cancer Society, Copenhagen, Denmark; ²Section of Social Medicine, Department of Public Health, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark; ³Department of Environmental Science, Aarhus University, Roskilde, Denmark; ⁴Center for Research in Environmental Epidemiology, Barcelona, Spain; ⁵Department of Genes and Environment, Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway

- ✓ **47.000 nens** d'una cohort de naixement de Dinamarca
- ✓ Mesura dels nivells **d'exposició al soroll** associat al trànsit rodat durant l'embaràs i al llarg de la vida dels infants en funció de l'adreça de residència
- ✓ Als **7 anys dels nens** els pares contesten un qüestionari (SDQ) per avaluar problemes de comportament en els nens
- ✓ No associacions amb soroll durant l'embaràs però sí que es van observar associacions amb l'exposició al soroll després de néixer (mitjana al llarg dels 7 anys de vida): **per cada increment de 10 dB de soroll el risc d'obtenir males puntuacions globals pel SDQ s'incrementava un 7% (95%IC: 1.00-1.14).**

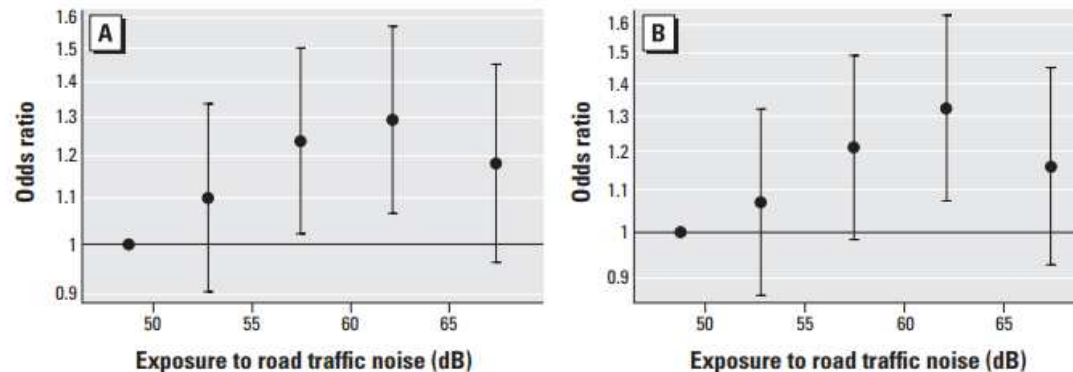
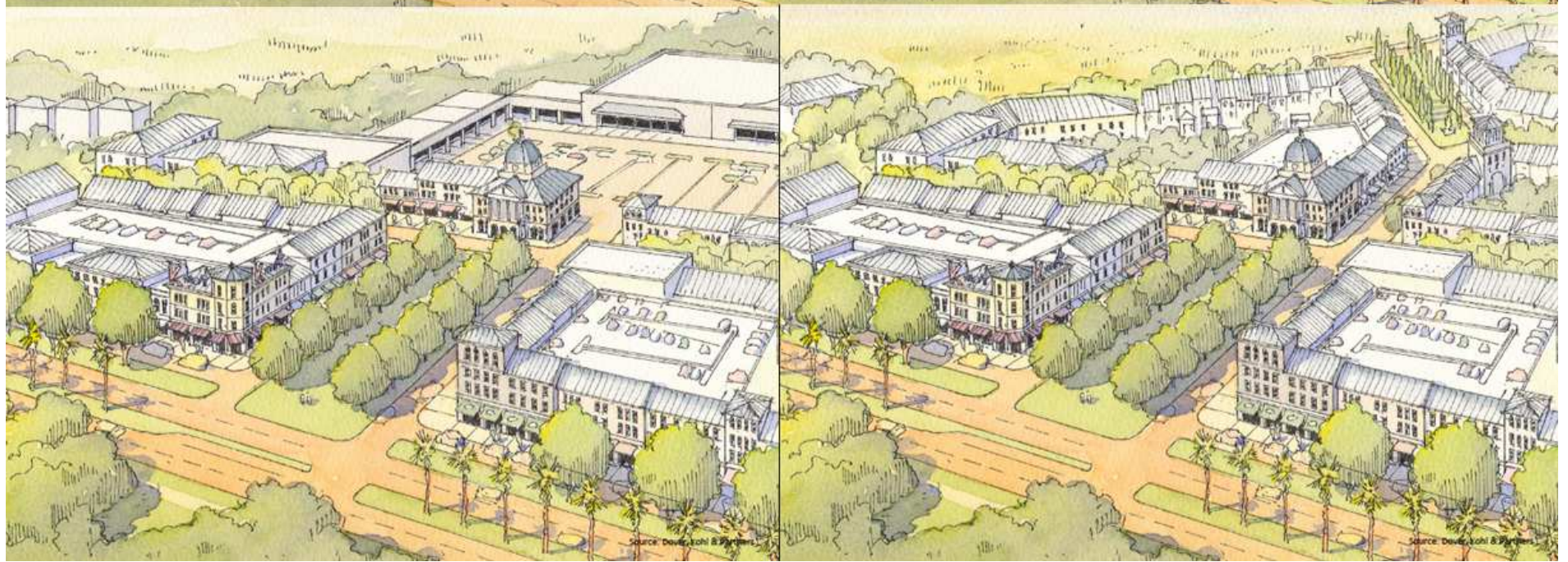
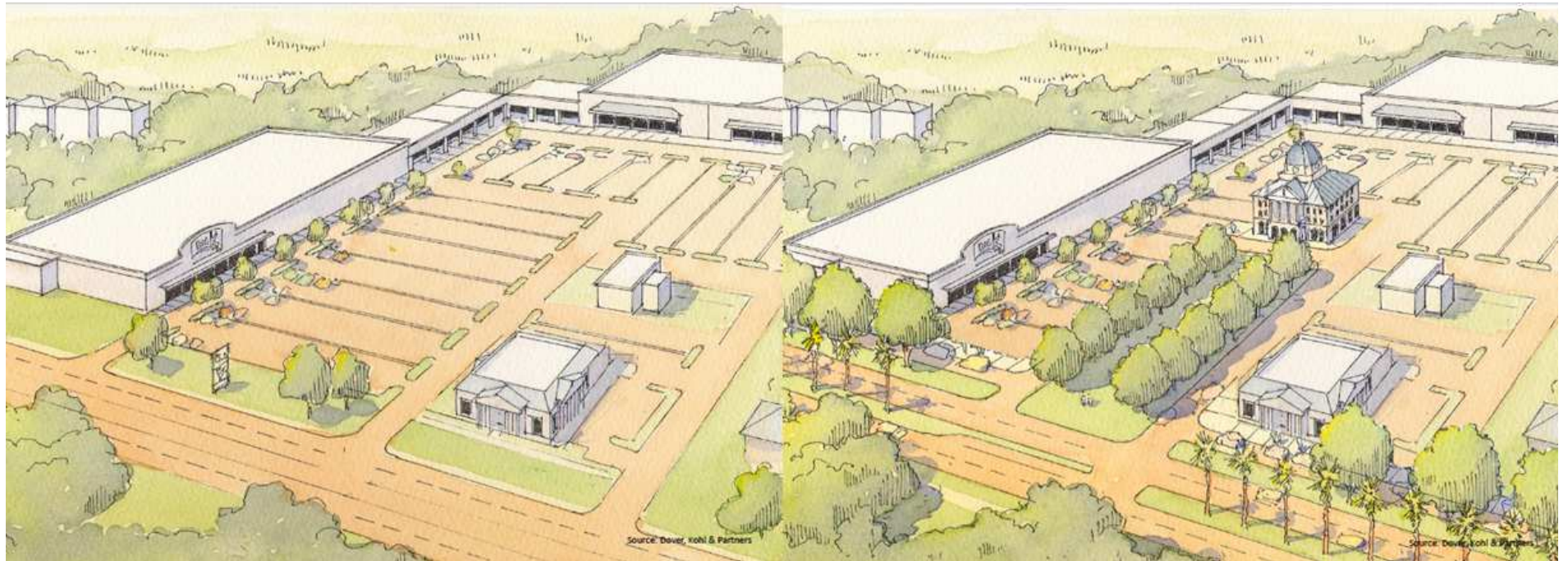


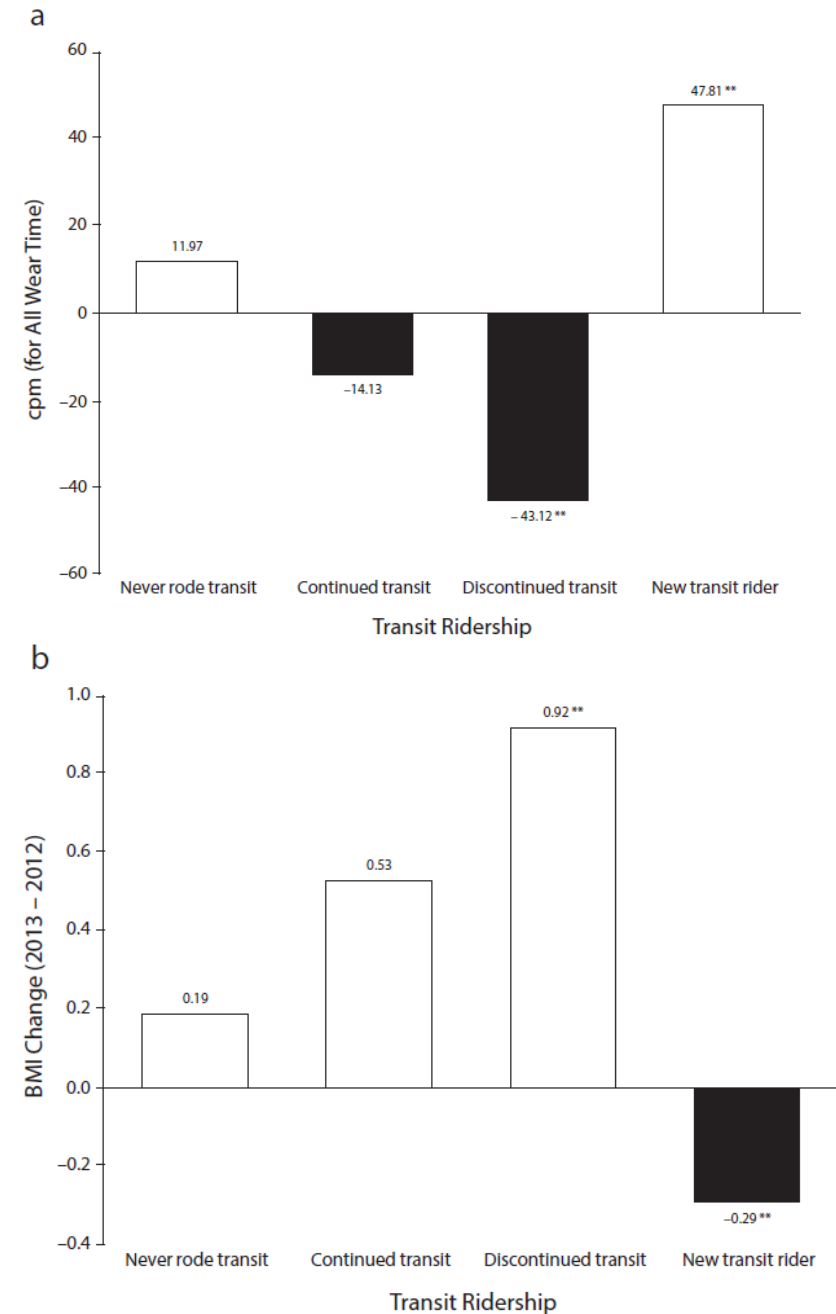
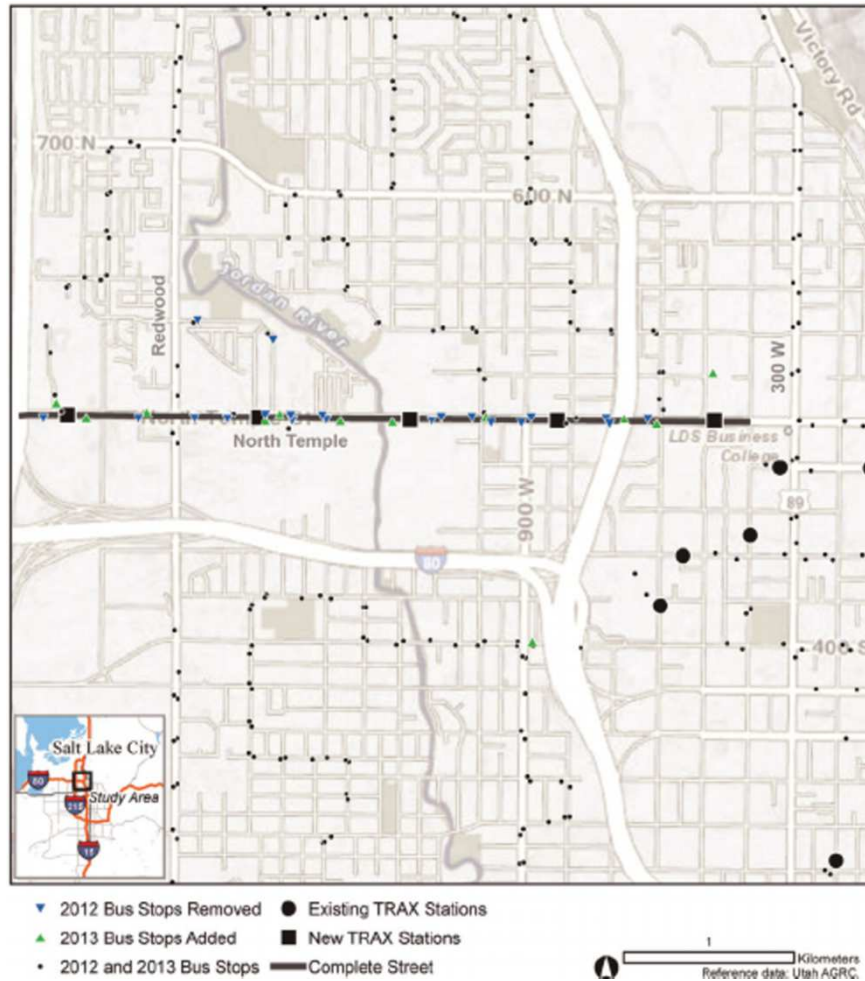
Figure 1. Associations between exposure to road traffic noise (L_{den}) at childhood and abnormal scores on the total difficulties score (A) and hyperactivity/inattention subscale (B). The vertical whiskers show odds ratios with 95% confidence intervals at the median of four exposure categories (50–55, 55–60, 60–65, and ≥ 65 dB) when compared with the reference category of < 50 dB.

3. Disseny urbà, mobilitat, activitat física

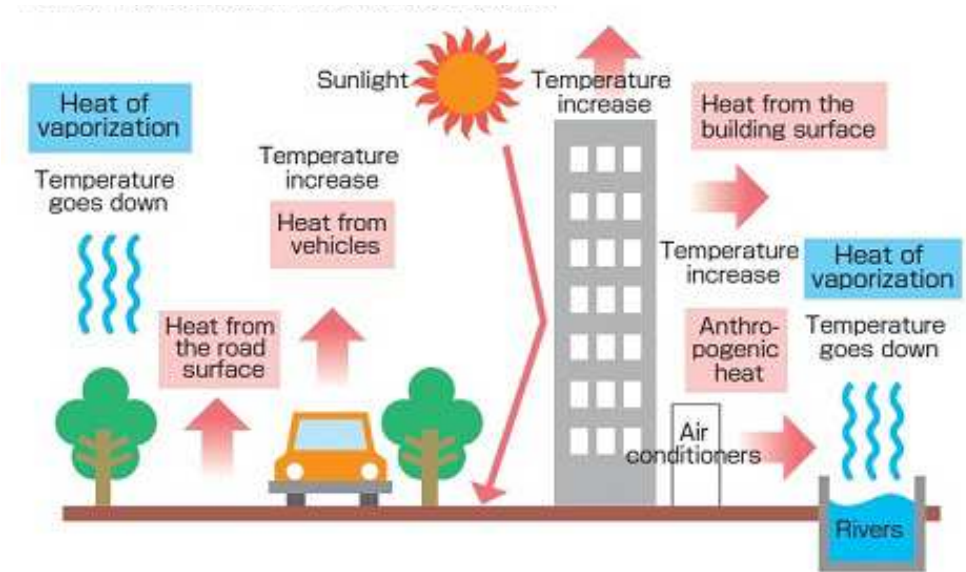
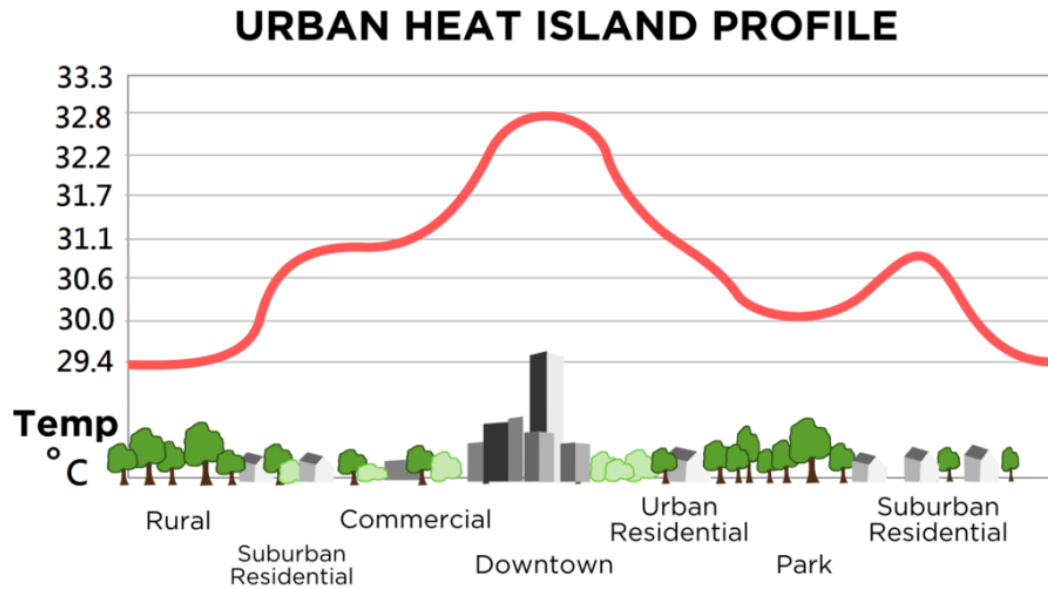


3. Disseny urbà, mobilitat, activitat física

Brown et al. 2015 “*Transit Use, Physical Activity, and Body Mass Index Changes: Objective Measures Associated With Complete Street Light-Rail Construction,*” *American Journal of Public Health*, 105(7), 1468-1474



4. Temperatures extremes i illes de calor



- ✓ Elevada densitat de població
- ✓ Gran concentració de contaminació atmosfèrica (trànsit i indústria)
- ✓ Paviment d'asfalt (retenció calor i impermeabilització sòl)
- ✓ Proximitat entre els edificis (no permet alliberar la calor)
- ✓ Manca d'espais verds i blaus per a l'oxigenació

*Agreujament dels problemes de salut: poblacions vulnerables són les més afectades

*L'estiu de 2003 va ser excepcionalment calorós, donant lloc a un excés de mortalitat a gran part d'Europa, amb més de 70.000 morts prematures

5. Espais “naturals”

Residential green spaces and mortality: A systematic review

Mireia Gascon^{a,b,c,d,*}, Margarita Triguero-Mas^{b,c,d}, David Martínez^{b,c,d}, Payam Dadvand^{b,c,d}, David Rojas-Rueda^{b,c,d}, Antoni Plasència^a, Mark J. Nieuwenhuijsen^{b,c,d}



^a ISGlobal, Barcelona Ctr. Int. Health Res. (CRESB), Hospital Clínic – Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain

^b Centre for Research in Environmental Epidemiology (CREAL), Barcelona, Spain

^c Universitat Pompeu Fabra (UPF), Barcelona, Spain

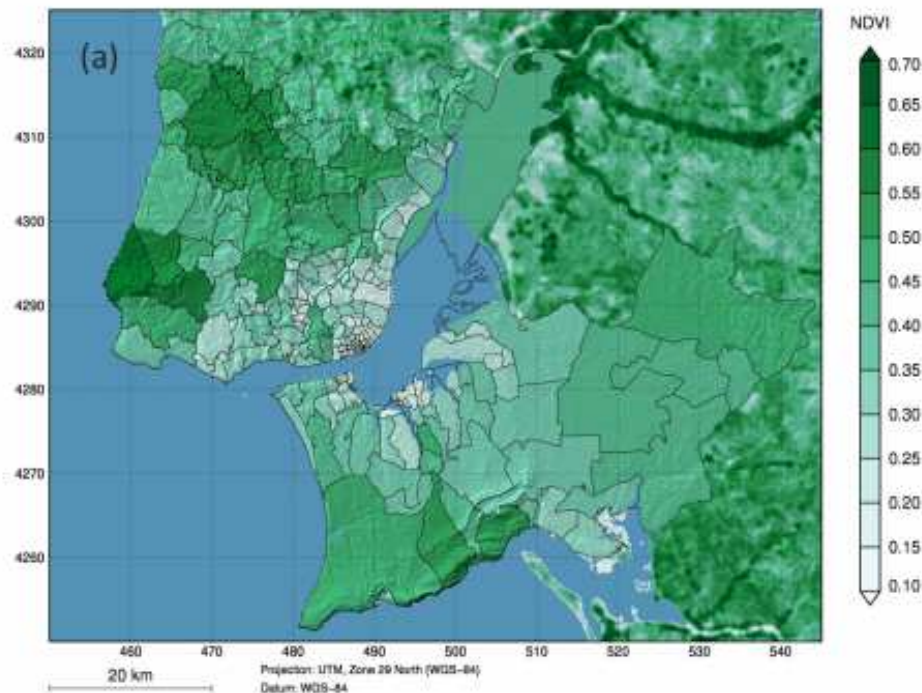
^d CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Barcelona, Spain

↓ Mortalitat
(malalties CV)

[Environ Health Perspect.](#) 2016 Jul;124(7):927-34. doi: 10.1289/ehp.1409529. Epub 2015 Nov 13.

Modification of Heat-Related Mortality in an Elderly Urban Population by Vegetation (Urban Green) and Proximity to Water (Urban Blue): Evidence from Lisbon, Portugal.

[Burkart K¹](#), [Meier F](#), [Schneider A](#), [Breitner S](#), [Canário P](#), [Alcoforado MJ](#), [Scherer D](#), [Endlicher W](#).



✓ En zones amb menys verdor l'impacte de l'increment de la temperatura en la mortalitat era major que en àrees amb més verdor

Even small urban green spaces can help tackle the heat island effect

Green spaces in cities can have a cooling influence which helps reduce the 'urban heat island effect'. New research from Portugal has demonstrated that even a small community garden can provide a significant cooling impact that can help efforts to adapt to climate change.

Temperatures within the garden were often significantly cooler than nearby locations. The cooling effect was most marked on the hottest day, in which the garden's highest temperature was a 6.9°C cooler than surrounding locations. Mean temperatures and the impact on human physiology were also significantly lower within and close to the garden.

5. Espais “naturals”

Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren

Payam Dadvand^{a,b,c,1}, Mark J. Nieuwenhuijsen^{a,b,c}, Mikel Esnaola^{a,b,c}, Joan Fornas^{a,b,c,d}, Xavier Basagaña^{a,b,c}, Mar Alvarez-Pedrerol^{a,b,c}, Ioar Rivas^{a,b,c,e}, Mónica López-Vicente^{a,b,c}, Montserrat De Castro Pascual^{a,b,c}, Jason Su^f, Michael Jerrett^g, Xavier Querol^e, and Jordi Sunyer^{a,b,c,h}

Verdor a...	Memòria de treball	Manca-atenció
Casa	0.7 (-2.6, 4.1)	-0.7 (-3.1, 1.7)
Escola		
dins	9.8 (5.2, 14.0)*	-3.4 (-6.6, -0.2)*
al voltant	9.5 (4.5, 15.0)*	-3.7 (-7.3, -0.1)*
Trajecte casa-escola	4.9 (1.0, 8.8)*	-1.2 (-4.0, 1.7)
Total	9.8 (5.0, 15.0)*	-3.9 (-7.4, -0.4)*

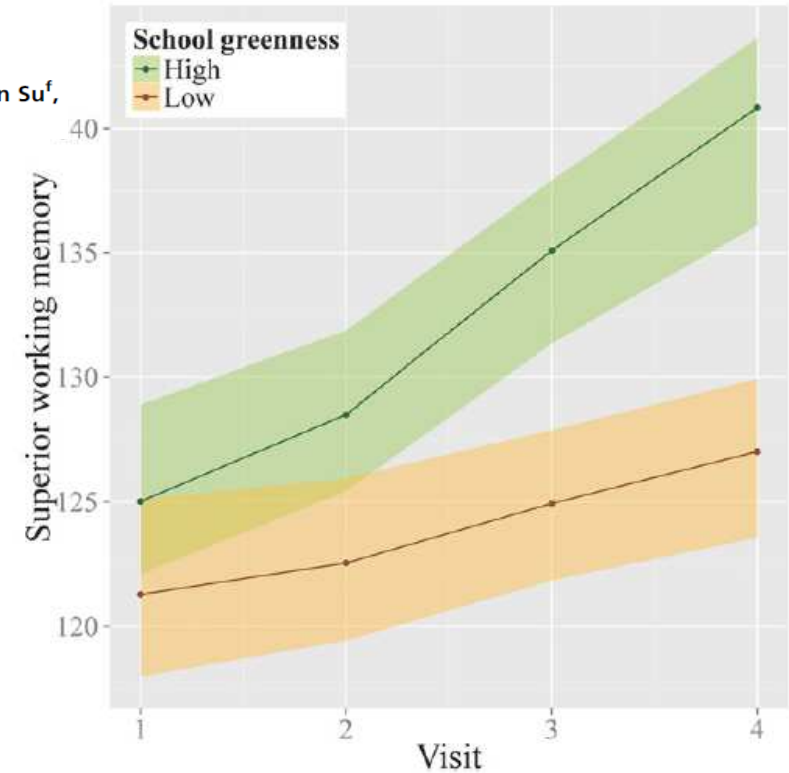


Fig. 1. Twelve-month progress (with 95% confidence bands) in cognitive development for participants with the first (low greenness) and third (high greenness) tertiles of greenness within the school boundaries.

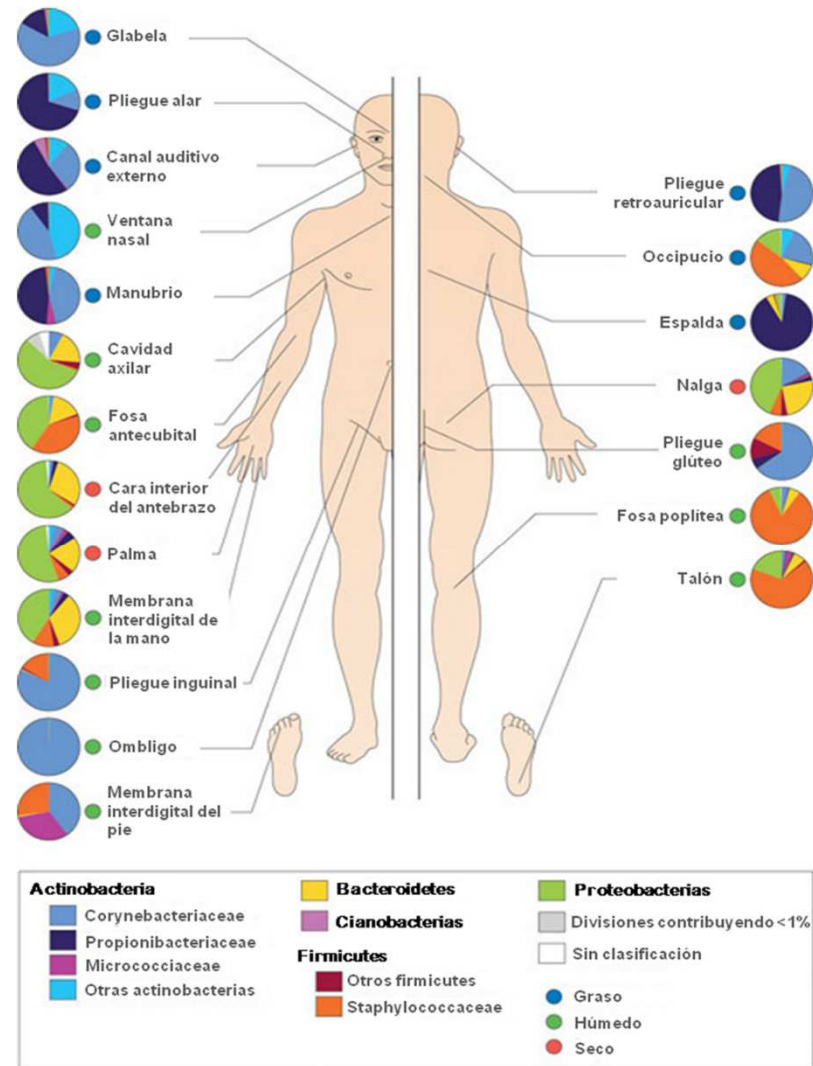
S'explica, en part, per la reducció de la contaminació de l'aire en zones amb més verdor

BREATHE

5. Espais “naturals”

Hanski et al. 2012 “Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated”

- ✓ Relació entre biodiversitat al voltant de la residència dels participants i la diversitat de la microbiota a la pell
- ✓ Els participants atòpics tenien menor biodiversitat al voltant de la residència així com en la seva pell
- ✓ Hipòtesis és que a major biodiversitat, menys al·lèrgies (i altres malalties immunològiques: autoimmunes, càncer, SQM, etc.)



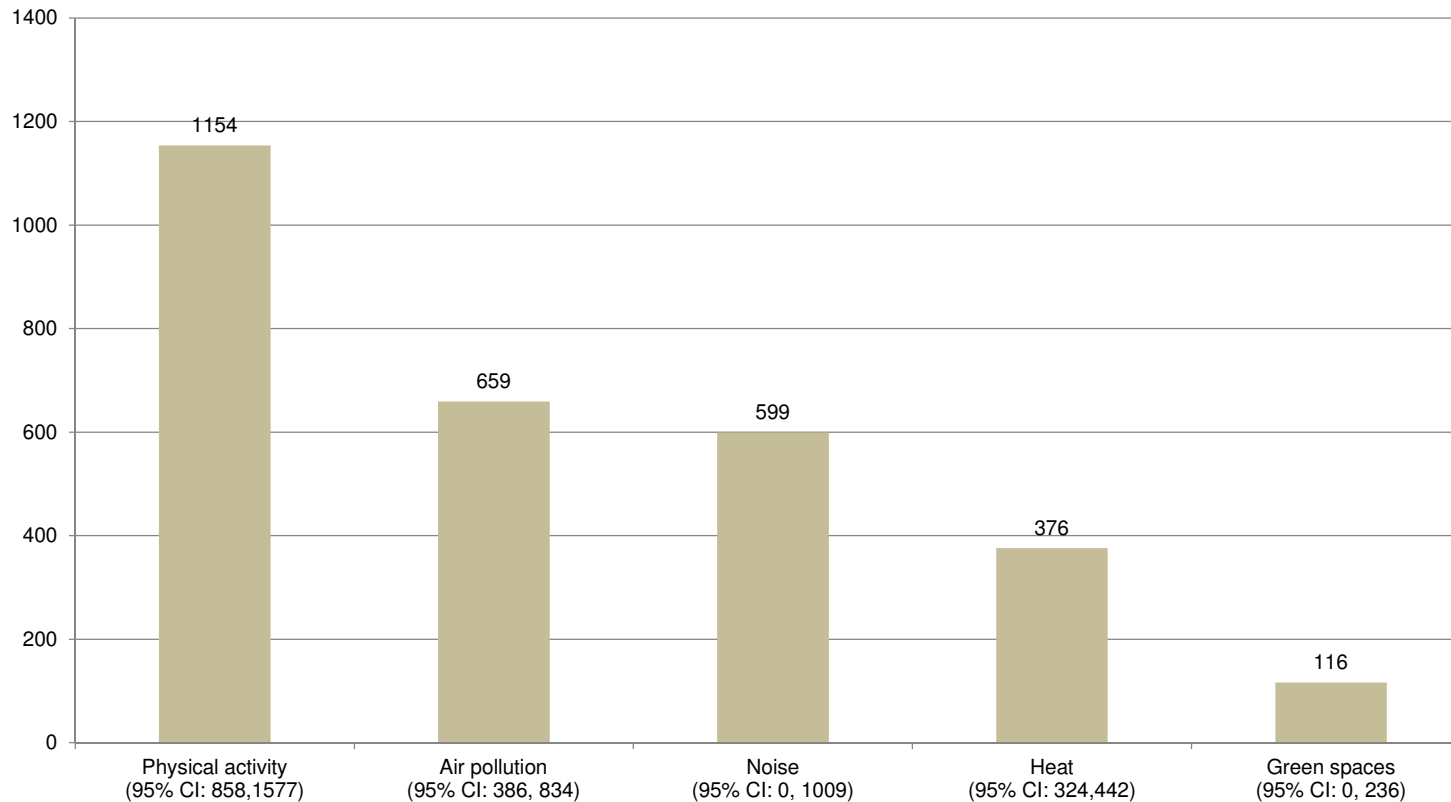
6. Què passaria si a BCN seguíssim les recomanacions internacionals?

Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities

[Natalie Mueller](#), ^{1, 2, 3, †} [David Rojas-Rueda](#), ^{1, 2, 3} [Xavier Basagaña](#), ^{1, 2, 3} [Marta Cirach](#), ^{1, 2, 3} [Tom Cole-Hunter](#), ^{1, 2, 3} [Payam Dadvand](#), ^{1, 2, 3} [David Donaire-Gonzalez](#), ^{1, 2, 3, 4} [Maria Foraster](#), ^{5, 6} [Mireia Gascon](#), ^{1, 2, 3} [David Martinez](#), ^{1, 2, 3} [Cathryn Tonne](#), ^{1, 2, 3} [Margarita Triguero-Mas](#), ^{1, 2, 3} [Antònia Valentín](#), ^{1, 2, 3} and [Mark Nieuwenhuijsen](#) ^{1, 2, 3}

Exposició	Recomanació	Exposició actual
Activitat física Adults 18-64 anys Adults ≥65 anys	600 MET minuts/setmana 450 MET minuts/setmana	77.7 MET minuts/setmana 36.7 MET minuts/setmana
Contaminació de l'aire Mediana anual PM _{2.5}	10 µg/m ³	16.6 µg/m ³
Soroll exterior Durant el dia (7:00-23:00hr) (L _{Aeq,16hr})	55 dB(A)	65.1dB(A)
Calor	Canvis en l'urbanisme que ajudin a reduir 4°C	>21.8 °C en 101 dies ('percentil de mortalitat mínim')
Espais verds	Accés a espais verds (≥0.5 ha en 300 m)	31.1% dels residents sense accés a espais verds (≥0.5 ha a 300 m)

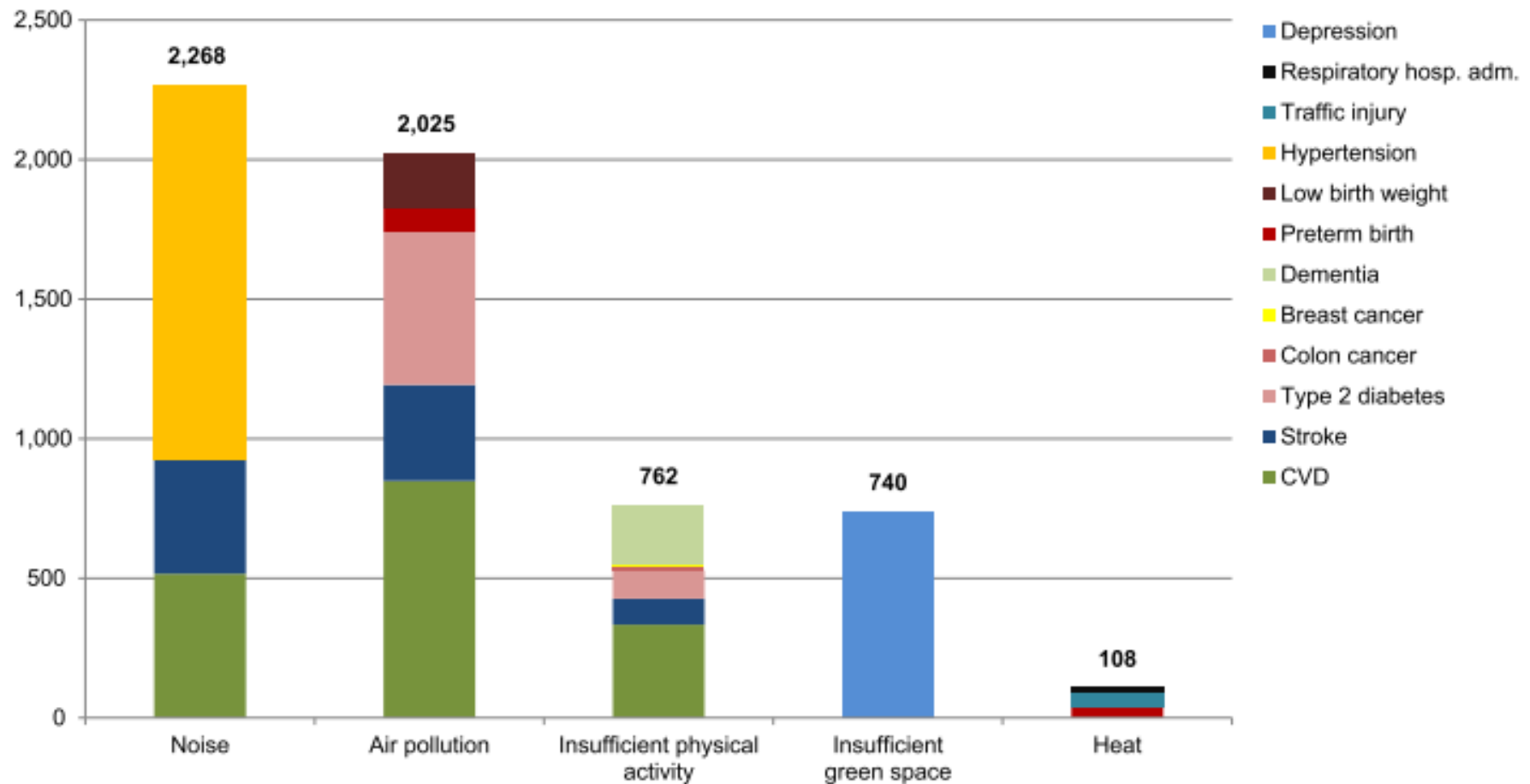
6. Què passaria si a BCN seguíssim les recomanacions internacionals?



- ✓ Número total de **morts prematures**= 2904 (1568-4098), 20% del total de morts
- ✓ **Esperança de vida**= 360 (219-493) dies
- ✓ **Cost total**= 9.3 (4.9-13.2) billons d'€

6. Què passaria si a BCN seguíssim les recomanacions internacionals?

Health impacts related to urban and transport planning:
A burden of disease assessment (Mueller et al. 2017)



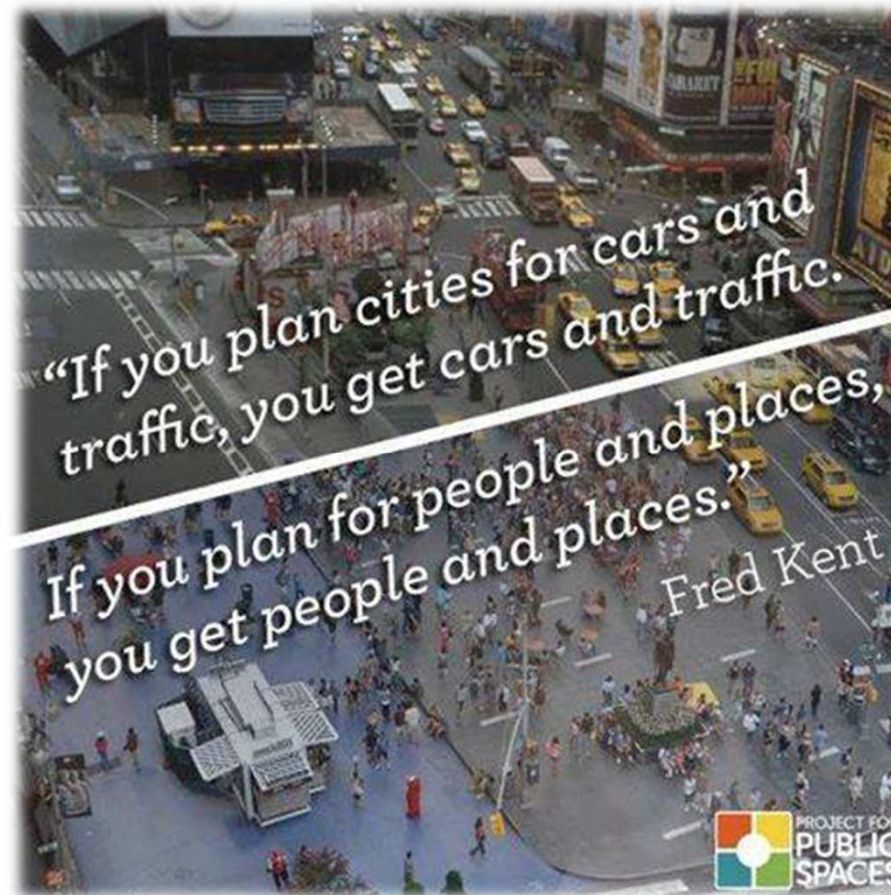
Conclusions

- ✓ Tenim un bon diagnòstic del problema i podem millorar la situació (**prevenir-la**), tot prenent **mesures per millorar l'entorn urbà, i per tant la nostra salut, planificant ciutats i vil·les actives i resilients.**
- ✓ Cal incloure la **salut** a totes les polítiques (**transversalitat**).
- ✓ Qualsevol canvi en un dels aspectes relacionats amb l'entorn urbà comportarà automàticament canvis en tota la resta.
- ✓ Primer cal que la ciutadania rebi informació basada en l'evidència (**conscienciació col·lectiva**)



Cheonggyecheon, Seoul

Gràcies!



<http://www.isglobal.org/urban-planning>

mireia.gascon@isglobal.org