

# Estimer les impacts sanitaires futurs de la pollution de l'air

Mathilde Pascal, Sylvia Medina

Journée Météo et Climat, Paris, 24/11/2014

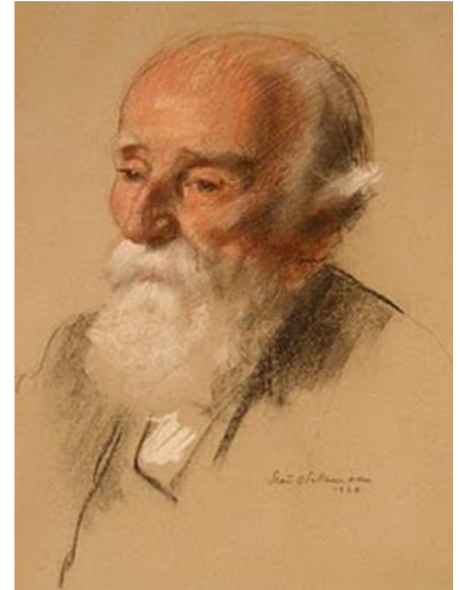


# Plan

- Pollution de l'air, climat et santé: enjeux de santé publique
- La méthode d'évaluation des impacts sanitaires
- Le projet AC-HIA (Air-Climate Health Impact Assessment)
- Perspectives

# Changement climatique et santé

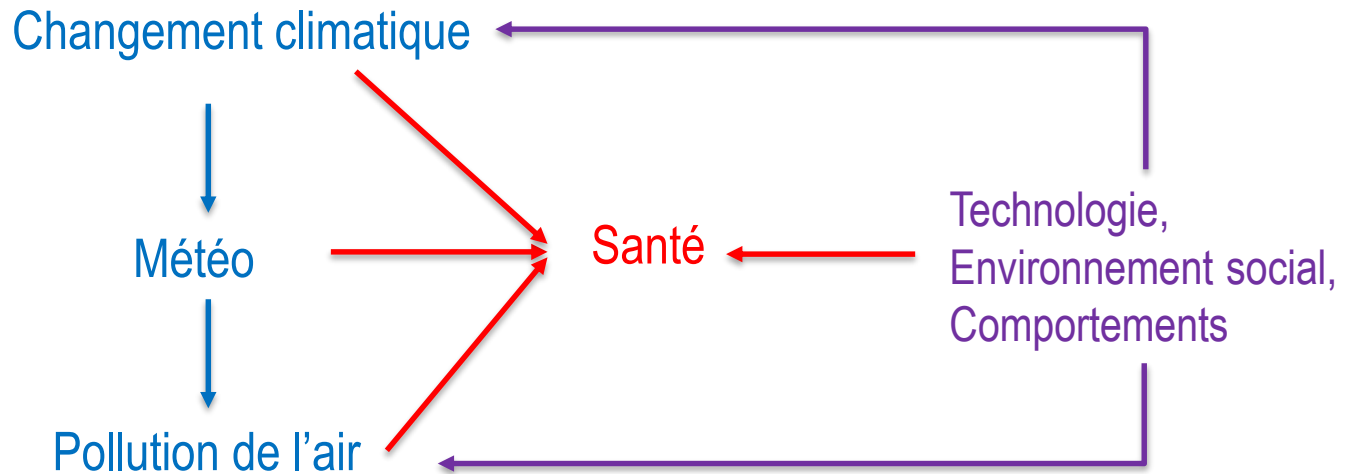
- Le changement climatique va:
  - exacerber ou modifier des risques sanitaires
    - *évènements météorologiques extrêmes, pollution de l'air, de l'eau*
  - faire émerger de nouveaux risques
    - *maladies émergentes*
  - rendre nos sociétés plus sensibles à des risques sanitaires sans lien apparent avec le climat
- Les impacts humains, sociaux et économiques pourraient être considérables



*...the physician of all men has the fullest opportunities of observing the **far-reaching influence of weather and climate upon human health, happiness, and longevity.***

Dr. J.W. Moore (1845-1937)

# Pollution de l'air, climat et santé : un système complexe, des opportunités



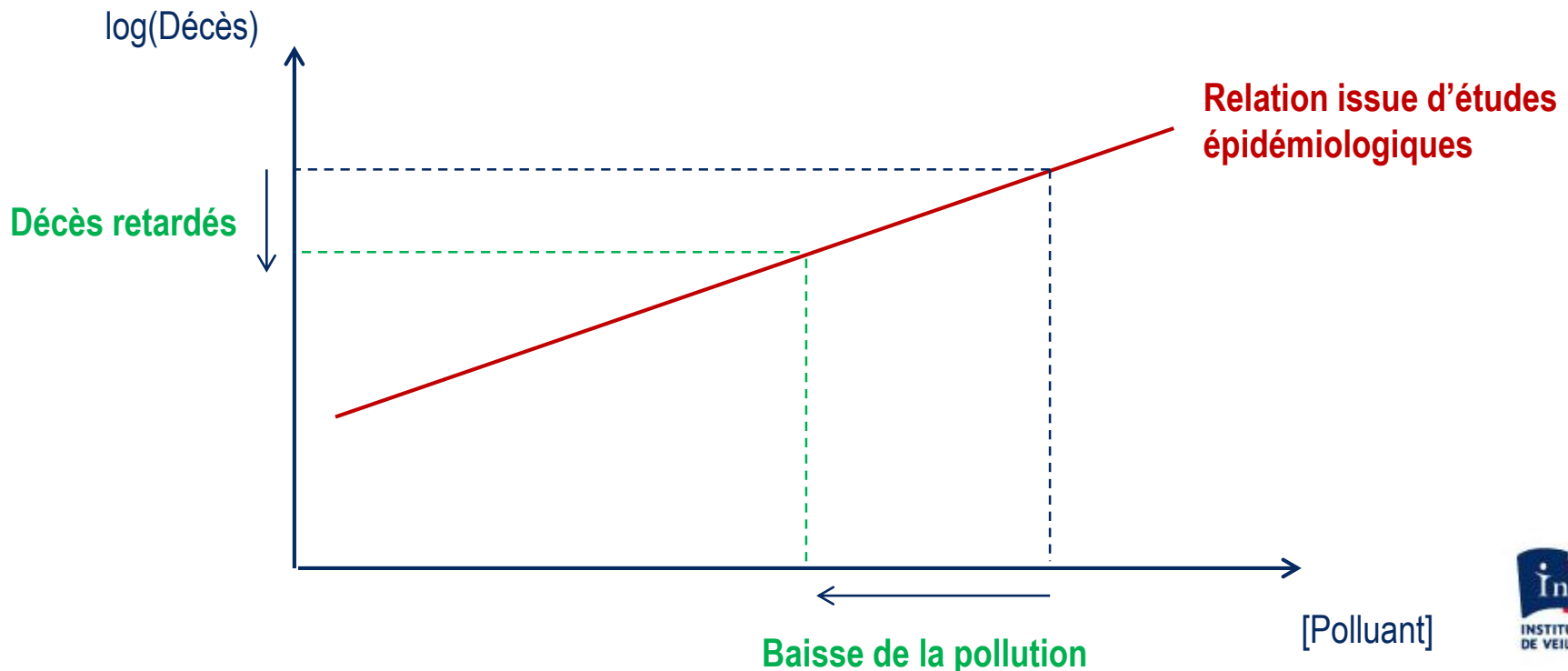


# Enjeux de santé publique

- Via une réduction des émissions, on peut espérer des bénéfices
  - en limitant l'amplitude du changement climatique
  - par la réduction des niveaux de polluants
  - par des améliorations de l'environnement, et l'adoption de nouveaux comportements;
    - baisse du bruit, limitation de l'îlot de chaleur urbain...
    - espaces verts, amélioration du bien être et de la santé mentale...
    - activité physique...
- Les évaluations d'impact sanitaire peuvent aider à quantifier ces bénéfices

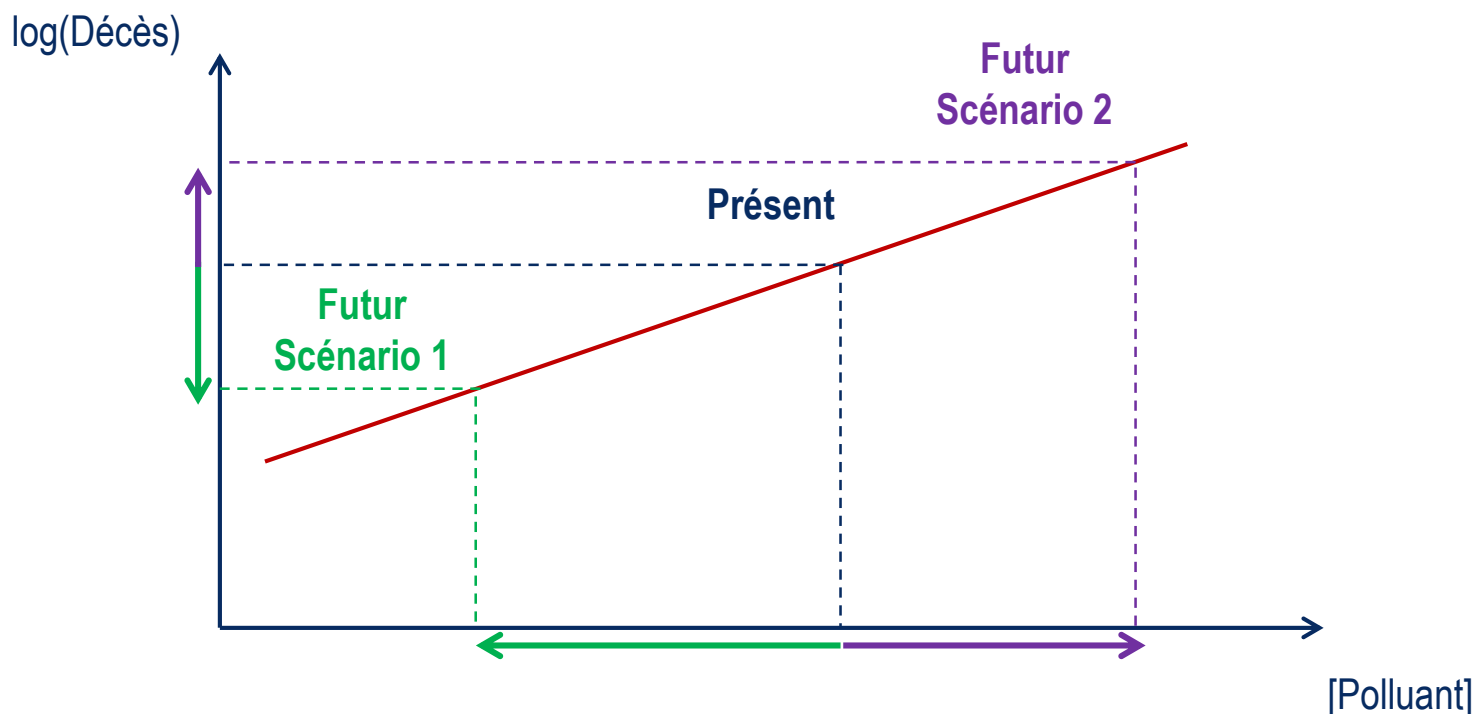
# L'évaluation d'impact sanitaire (EIS)

- Largement utilisée pour quantifier les effets de la PA
  - disponible pour ~50 villes françaises (<http://www.invs.sante.fr>)
  - évalue le bénéfice d'une baisse de la pollution, toutes choses égales par ailleurs



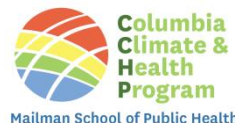
# L'EIS pour le futur

- Utilisée pour évaluer les impacts sanitaires des évolutions des polluants
  - pour différents scénarios de réductions des émissions polluantes, et en prenant en compte les évolutions climatiques



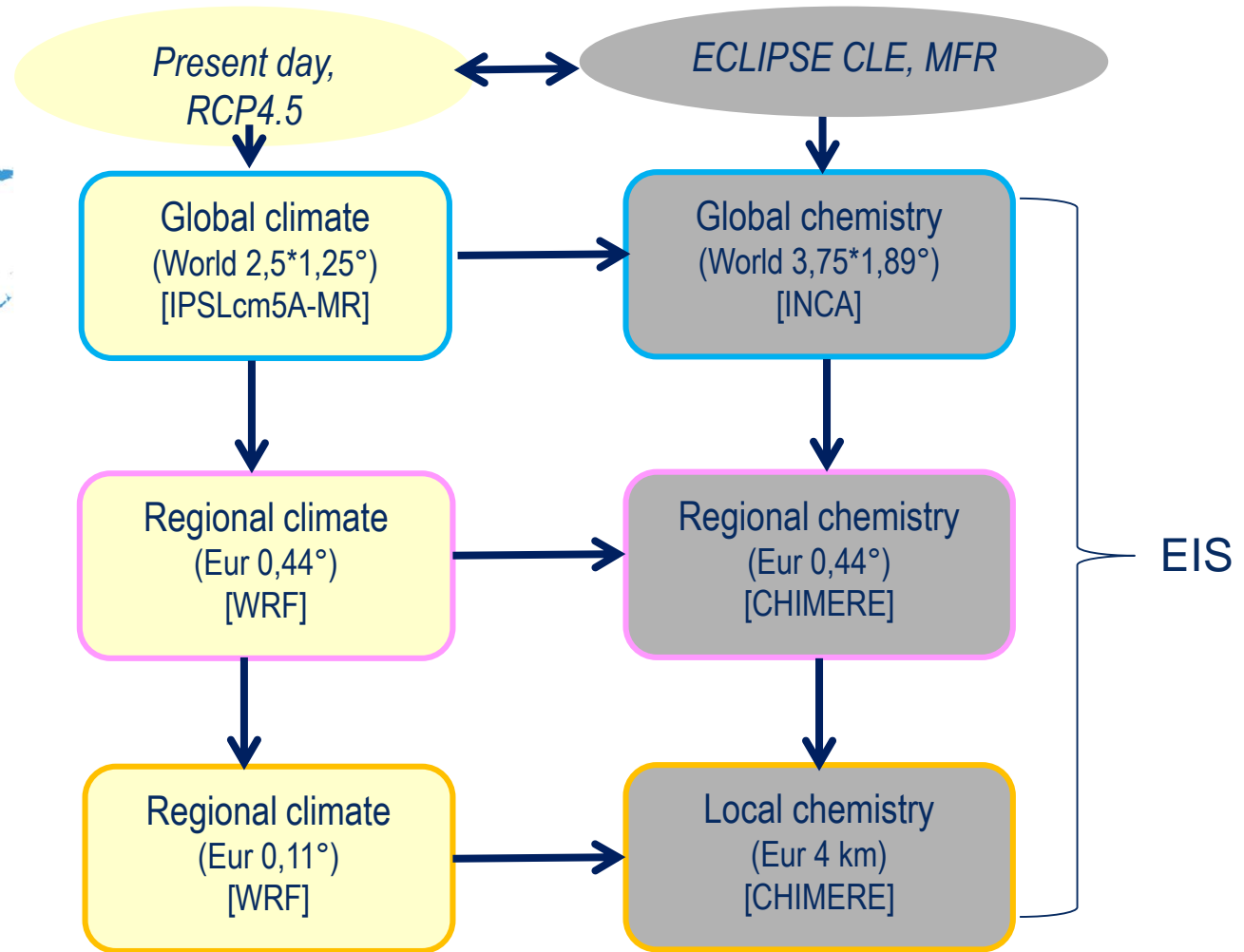
# Le projet AC-HIA

- Multi-scale health impact assessment of worldwide air pollution and climate policies over the 21st century
  - Utiliser des modèles couplés pollution de l'air et climat pour réaliser une évaluation de l'impact sanitaire de la pollution de l'air
  - Vérifier l'influence de l'échelle spatiale et de la résolution des modèles sur les résultats
- Projet financé par l'Adème





# Chaîne de modélisation



Other scenario tested: Climate: RCP 2.6, RCP 8.5; Air pollution: GEEA

# Les scénarios considérés : polluants

Scénarios prospectifs développés par la Commission Européenne en 2013 :

- **réglementation actuelle** relative à la qualité de l'air

- **baisse maximale techniquement faisable** par l'implémentation de l'ensemble des solutions technologiques actuellement disponibles pour réduire la pollution

Hypothèses : reprise économique, économie de service, industrie à forte valeur ajoutée, faible croissance de l'industrie lourde et de l'agriculture  
efficacité énergétique: le PIB augmente de 35% et la consommation d'énergie fossile baisse de 10%...

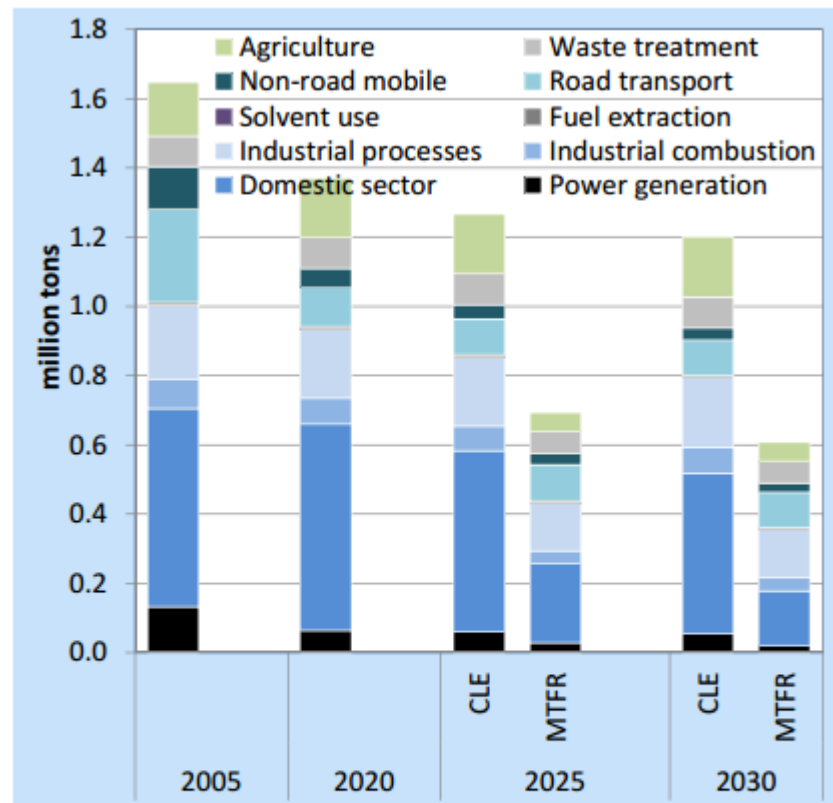
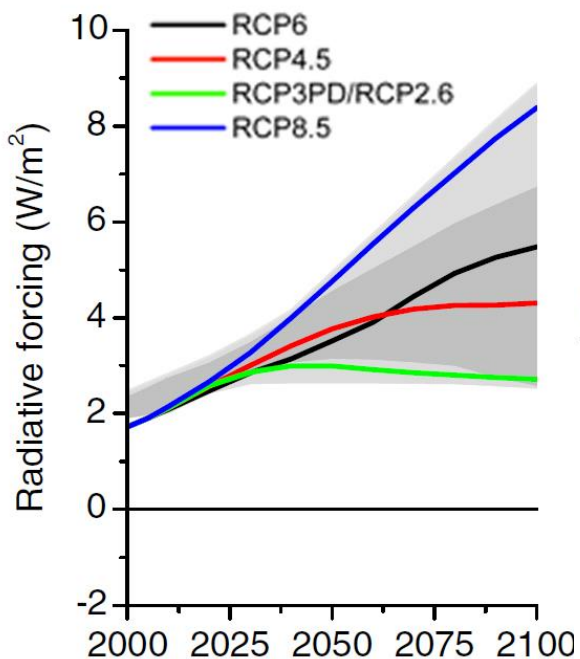
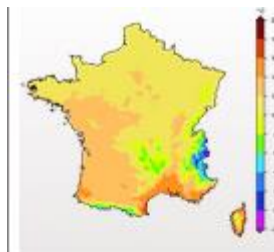
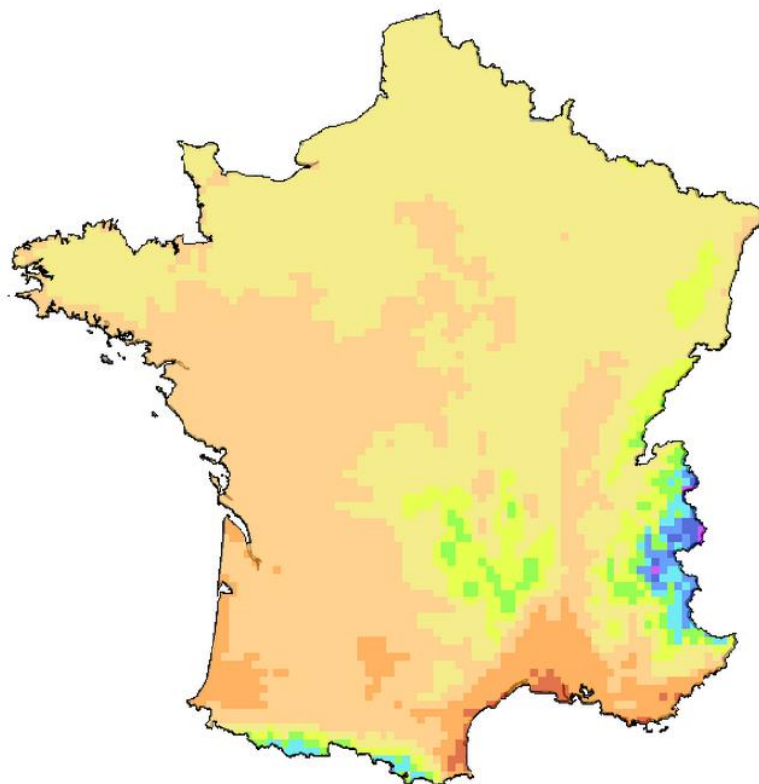


Figure 3.3: PM2.5 emissions of the TSAP 2013 Baseline; Current legislation (CLE) and Maximum Technically Feasible Reductions (MTFR), EU-28

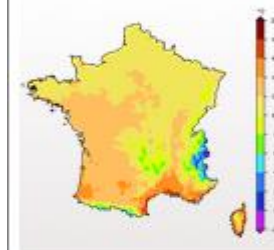
# Les scénarios considérés : climat



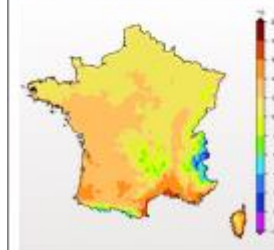
RCP 4.5: scénario « moyen »



Scénario RCP2.6



Scénario RCP4.5



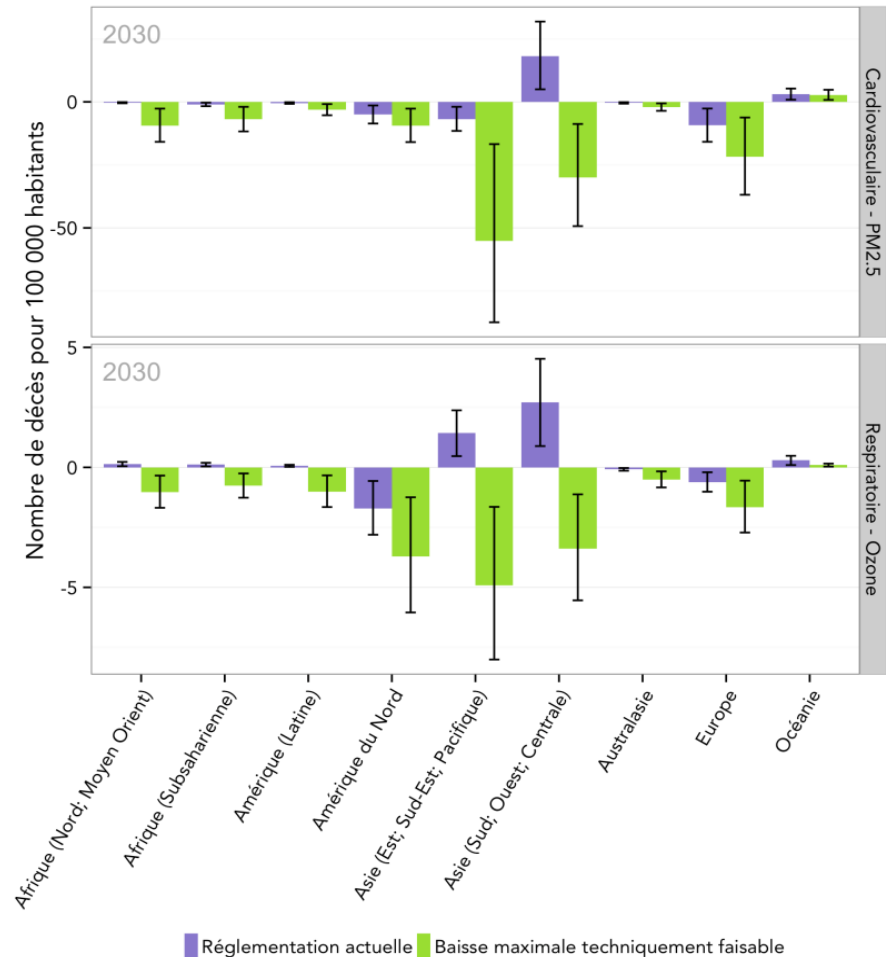
Scénario RCP8.5

Températures annuelles moyennes en France 2020-2050 –RCP4.5  
([www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr))



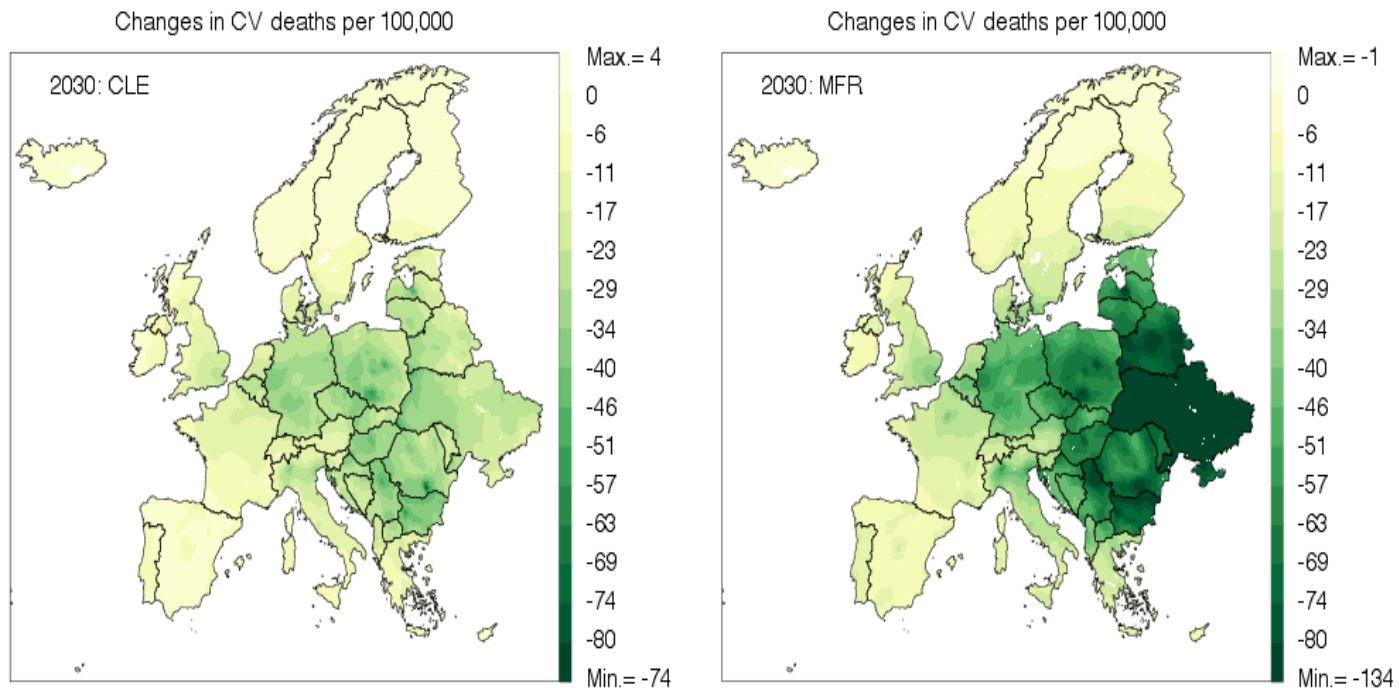
# Dans le monde

- 2030 – CLE :  
+ 6 800 décès  
cardiovasculaire  
additionnels par an, la  
majorité en Asie.
- 2030 – MFR :  
-1,5 millions de décès CV  
par an



Evolution du nombre de décès associés aux évolutions des particules fines et de l'ozone en 2030 par rapport à 2010 (pour 100 000 habitants)

# En Europe

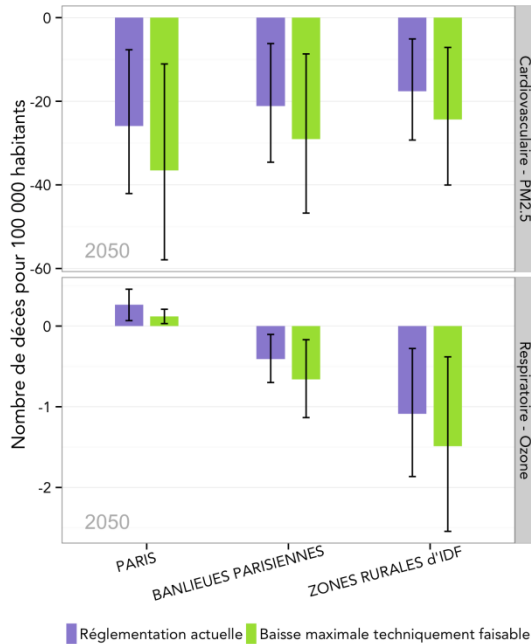


- 109 000 décès cv par an

- 219 000 décès cv par an

Evolution du nombre de décès associés aux évolutions des particules fines en 2030 par rapport à 2010  
(pour 100 000 habitants)

# En Ile-de-France



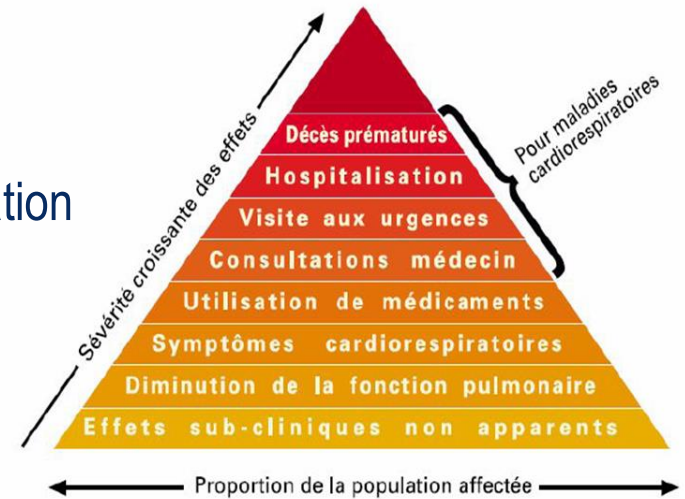
**Evolution du nombre de décès associés aux évolutions des particules fines et de l'ozone en 2030 par rapport à 2010 (pour 100 000 habitants)**

En Ile-de-France, en 2050, le scénario le plus ambitieux pourrait retarder plus de 2 800 décès chaque année. Par rapport à 2010, cela représenterait une baisse de la mortalité cardiovasculaire de près de 20%.

A l'inverse, la mortalité respiratoire due à l'ozone pourrait augmenter dans la zone très urbanisée de Paris, quel que soit le scénario.

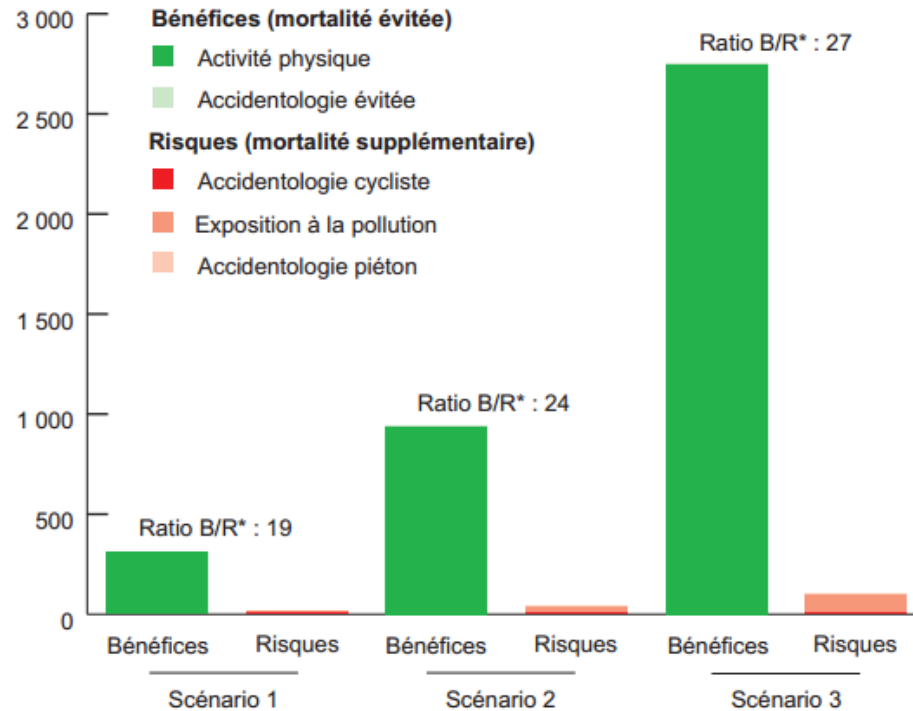
# Les incertitudes

- Effets les plus graves de la pollution
- Hypothèses fortes:
  - la population n'évolue pas d'ici 2050
  - les causes de mortalité n'évoluent pas
  - on applique la même relation à toute la population (adulte)
  - on applique la même relation partout
- Ne prend pas en compte
  - les co-bénéfices
  - des scénarios d'évolution des comportements
  - les impacts négatifs du climat sur la santé
- **La méthode tend à sous-estimer les impacts**



Pyramide des effets aigus associés à la pollution atmosphérique  
Source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003

# Ex : co-bénéfices via les comportements



\*Le ratio bénéfices/risques (B/R) est calculé avec le bénéfice minimal et le risque maximal, pour rester dans un scénario conservateur

Scénario 1 : 4% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 2 : 8% de part modale du vélo en Île-de-France

Scénario 3 : 20% de part modale du vélo en Île-de-France

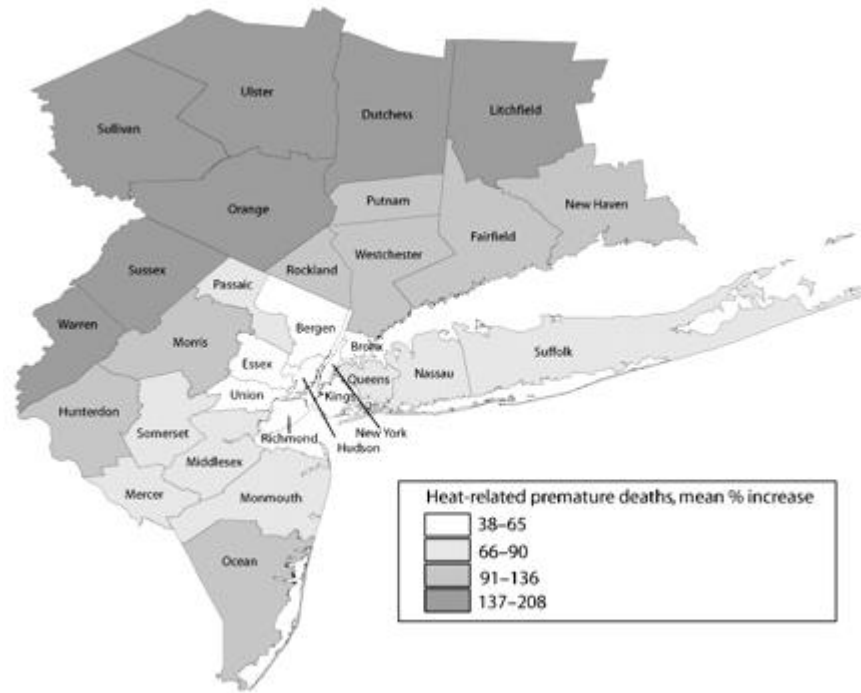
**Sources :** SOES, Insee, Inrets - ENTD 2008 ; Inserm CépiDC ; Driea - Observatoire régional de la sécurité routière ; Irmes ; Airparif ; Insee RP ; Exploitation ORS Île-de-France

## Bénéfices liés à la pratique du vélo en IDF

ORS IDF, 2012



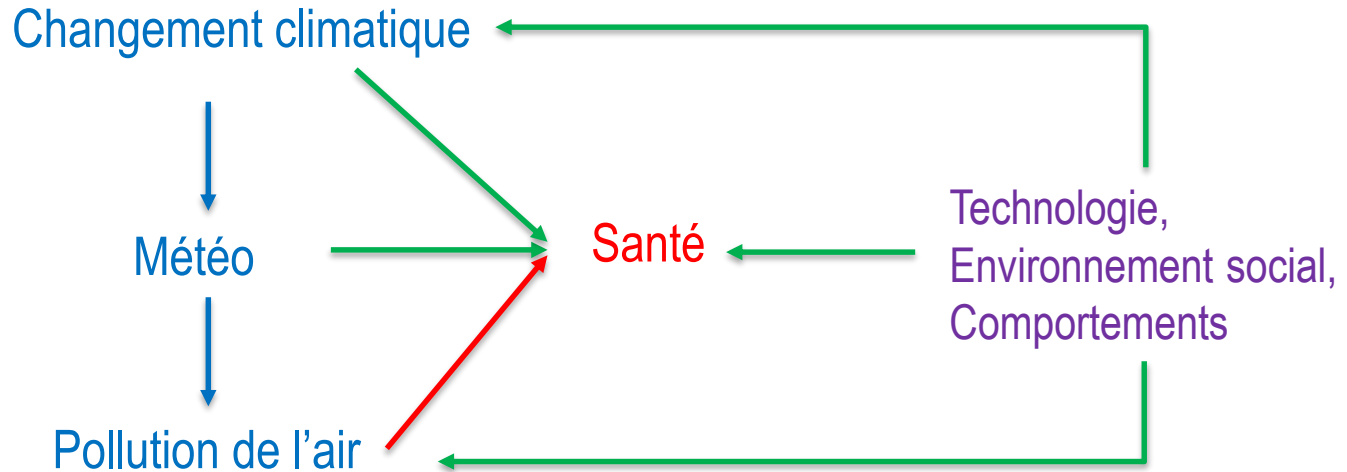
# Ex : impacts du climat



Augmentation de la mortalité liée à la chaleur à NYC entre 1990 et 2050

Projecting Heat-Related Mortality Impacts Under a Changing Climate in the New York City Region  
Kim Knowlton, DrPH, Barry Lynn, PhD, [...], and Patrick L. Kinney, ScD

# Perspectives



Développer des outils pour évaluer l'ensemble des impacts sur la santé

# Conclusion

- Des bénéfices sanitaires très importants seraient obtenus en mettant en place des politiques ambitieuses de réduction des émissions polluantes
  - A-C HIA : différence entre CLE et MFR en Europe
    - 100 000 décès cv par an
    - ~100 euro par européen par an
- Les changements de comportements, comme par exemple le développement des modes de transport actif comme le vélo, la marche à pied ou les transports en communs contribueraient également à améliorer la qualité de l'air et la santé
- Des actions conjointes de réduction des émissions de polluants de l'air et de gaz à effet de serre sont indispensables