

La Bataille de l'air

Aspects économiques de la qualité de l'air

Frédéric Gonand
(Université de Paris-Dauphine)

Colloque Adebitech / CNRS

Paris, 23 juin 2015

Les pics de pollution... et de prise de conscience

- **“Airpocalypse” en Asie...**

- 38% des chinois estimaient déjà en 2008 que la pollution de l'air constituait un « problème très grave ». Ils étaient 47% en 2013.
- Hiver 2013-14 en Chine: Results: L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a estimé que la pollution de l'air était alors 40 fois supérieure à son niveau considéré comme sans effet sur la santé humaine
- Au-delà de la seule Chine, les travaux de l'OMS portant sur 1600 villes dans 91 pays révèlent que seulement 12% de celles-ci offrent un air conforme aux normes édictées par l'organisation
- L'Airpocalypse est au moins autant indien que chinois.
- En 2011, à Ahvaz en Iran, la concentration en particules fines dites « PM10 » atteignait le niveau à peine croyable de $372\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2009. A Oulan Bator en Mongolie : $279\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les pics de pollution... et de prise de conscience

- **... et Tour Eiffel dans un nuage de pollution en mars 2014**
 - Pollution aux PM10 du 12 au 17 mars 2014
- **Un sujet qui prend une dimension politique**
 - Paris mars 2014: des mesures d'urgence contre la pollution de l'air. gratuité des transports en commun, réduction des vitesses maximales autorisées, et, le 17 mars, circulation alternée pour les véhicules à nombre pair et gratuité du stationnement pour les véhicules à nombre impair.
 - Berlin a mis en place depuis 6 ans des mesures visant à améliorer la qualité de l'air. *Umweltzone*.
 - *Clean Air Act* aux USA depuis 1990.
 - *Chine*: fermeture de 1200 entreprises polluantes, Mars 2014: « guerre contre la pollution de l'air ». Envoi de 6 millions de véhicules anciens à la casse,

Les multiples visages de la pollution de l'air

- **Emission et concentration d'agents de pollution de l'air**
 - particules fines (PM10 et PM2,5),
 - dioxyde d'azote (NO₂),
 - dioxyde de soufre (SO₂),
 - monoxyde de carbone (CO)
 - ozone troposphérique (O₃)

 - Distinction émission / concentration
 - Rôle des conditions météo

- **Conséquences multiples au-delà de la santé et de l'économie**
 - Perte de visibilité (transports)
 - Rendements agricoles (ozone)
 - Usure des bâtiments
 - Biodiversité

Les multiples visages de la pollution de l'air

- **Le cas particulier de la pollution de l'air intérieur**

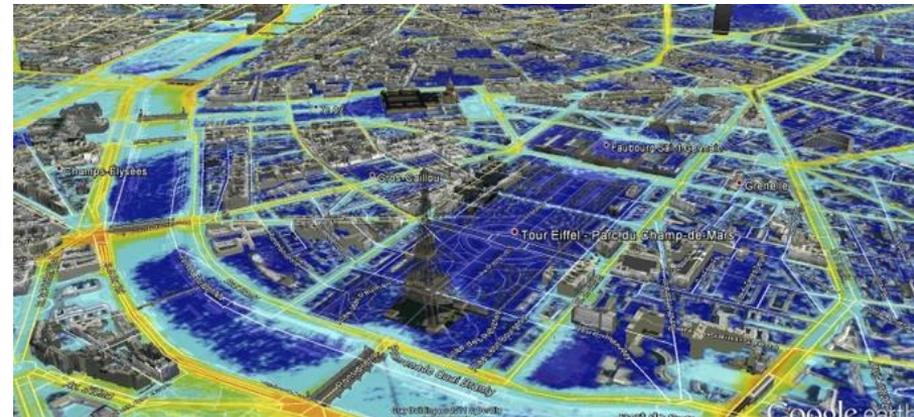
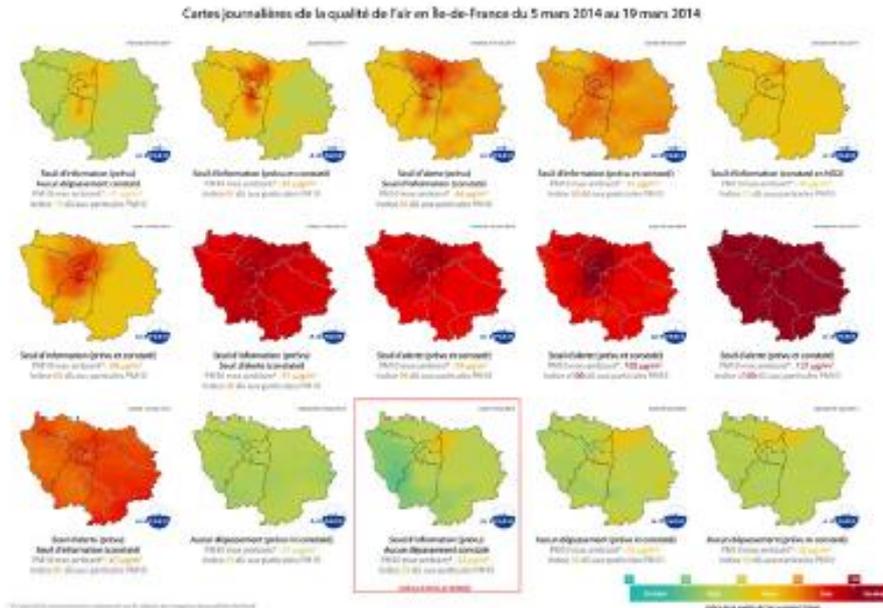
- matériaux de construction
- appareils à combustion - fumées de cuisine (maisons traditionnelles: « La fumée : le tueur de la cuisine »):
<https://practicalaction.org/docs/smoke/itdg%20smoke%20report.pdf>)
- équipements, ameublement, produits d'entretien et de bricolage - formaldéhyde, radon, éthers de glycol, solvants organiques, légionnelles
- mode de vie des occupants (tabagisme, aération insuffisante,...)
- biocontaminants (poussière, acariens,...)
<https://www.anses.fr/fr/documents/AUT-Ra-CoutAirInterieurSHS2014.pdf>

- **La pollution de l'air à l'intérieur des véhicules**

- Voiture
- Bus
- Métro: http://www.ratp.fr/fr/ratp/r_6167/la-qualite-de-lair-dans-les-espaces-souterrains/

Une géographie très locale et très internationale

- **La qualité de l'air, un bien d'abord (très) local**
 - Métrologie de la pollution de l'air: stations de fond / stations de trafic...
 - Modélisation très fine – dissipation des agents polluants, météo, vents...



- **Communauté des acteurs de la qualité de l'air: CNA, Airparif, OQAI**

Une géographie très locale et très internationale

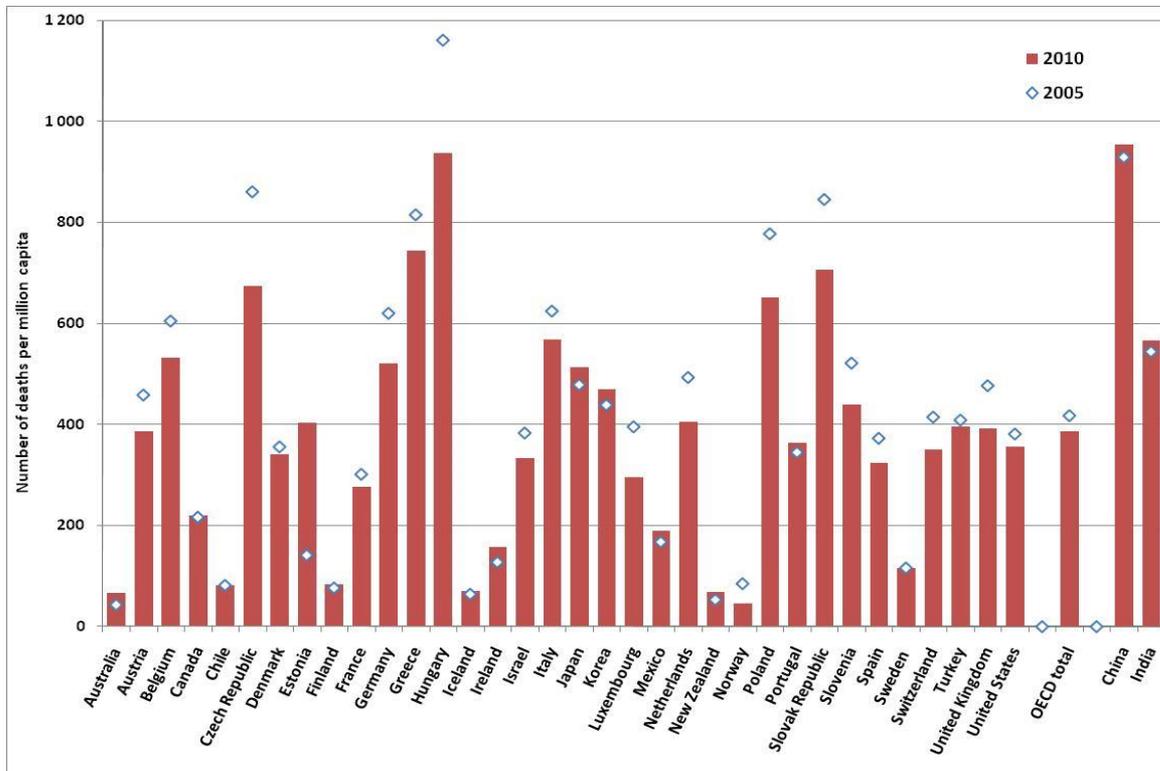
- **La pollution de l'air peut avoir une importante dimension transfrontalière**
 - 1979: Convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (LRTAP: *Longue Range Transboundary Air Pollution*)
 - 2003: *ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution*
 - Juin 2013: Indonésie / Malaisie-Singapour
 - Shenzhen (PRC) / (SAR) Hong Kong
 - Voire Chine / Japon (Mont Fuji??)

Des manifestations sanitaires pour tous

- **Pathologies associées à la pollution de l'air:**
 - **Particules fines** (« PM »): bronchite chronique, asthme, cancer du poumon. Valeurs recommandées OMS pour PM10: $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ en MA et $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24h.
 - **Dioxyde d'azote**: bronchites, inflammations des voies respiratoires,. OMS: $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ en MA et $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire.
 - **Dioxyde de soufre**: inflammations respiratoires et oculaires. OMS: $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24 heures et $500\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 10 minutes.
 - **Monoxyde de carbone**: poison sanguin, se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine. Maux de tête, nausées, vomissements... peut être mortel. l
 - **Ozone troposphérique**, en concentration élevée, peut aussi provoquer inflammations respiratoires et oculaires. OMS: $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8h.
 - Différents seuils: OMS: européens, français

Des manifestations sanitaires pour tous

- **Un coût sanitaire gigantesque** : 10 fois plus de décès prématurés que les accidents de la route rien qu'en Europe
 - Selon OMS, 3,7 millions de décès prématurés imputables à la pollution de l'air *extérieur*. 40% dus à AVC, 6% cancers du poumon...
 - Avec pollution air intérieur, 7 millions de décès prématurés par an selon OMS



- **D'autres implications insoupçonnées**

»Pollution de l'air et GRH des multinationales

»Pollution de l'air et banlieusards

»Pollution de l'air et tourisme

»Pollution de l'air et prix immobiliers

Des coûts économiques colossaux

- **Le coût comme perte de quelque chose qui a de la valeur:**
 - Coût de la mortalité, de la probabilité plus élevée de mourir plus tôt.
 - Méthode de la « valeur statistique de la vie » a des fondements théoriques stables. Elle s'appuie sur l'aversion au risque de l'homme et sa tendance à consentir à payer une somme pour diminuer son exposition à un risque.
- Les travaux de l'OCDE suggèrent consentement à payer de 30\$ pour réduire probabilité d'un décès prématuré dans l'année en raison d'un air pollué de 0,003% à 0,002%. Pour une population de 100.000 personnes, équivaut statistiquement au fait d'éviter la perte d'une vie. Donc « coût statistique de la vie » est de $100.000 * 30\$ = 3M\$$.
- « **Valeur statistique de la vie** » est la somme des consentements à payer de nombreux individus pour obtenir chacun une baisse limitée du risque de décès dans un futur proche.

Des coûts économiques colossaux

Des pertes en bien-être équivalentes à plusieurs centaines de milliards de dollars

- **OCDE:** coût de la pollution de l'air = env. 1.500Md\$ (dont 496Md\$ aux USA, 202Md\$ au Japon, 148Md\$ en Allemagne, 86Md\$ au Royaume-Uni et 55Md\$ en France).
- **Chine:** 1.200Md\$
- **Inde:** 417Md\$
- **Monde:** coûts de mortalité liés à la pollution de l'air > 3.000 milliards de dollars chaque année

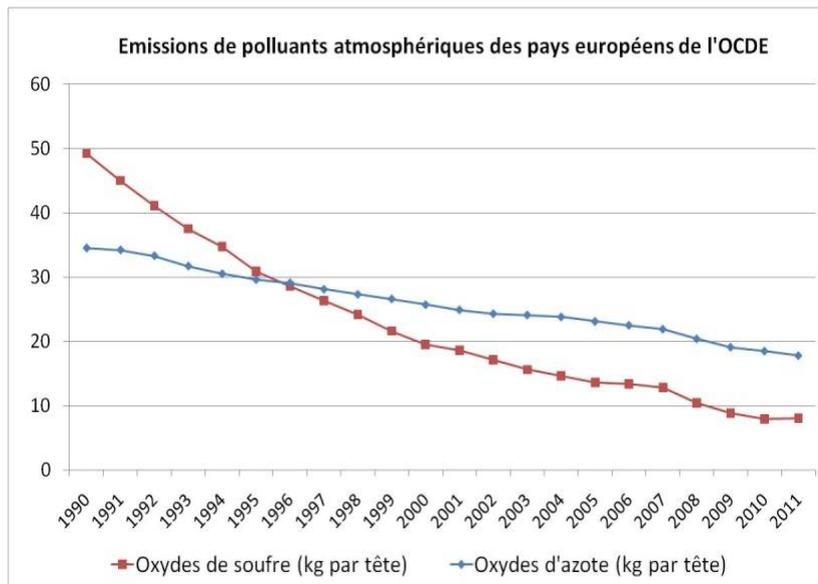
Air pur et analyse économique

Un bien public pur: pas de prix de marché + personne ne veut payer pour l'obtenir car si un le faisait, tous en profiteraient gratuitement -> le marché ne peut pas le produire lui-même. Solutions:

- **Réglementation**
 - Avantages: efficace. Dans le secteur automobile, émissions de dioxyde de soufre sensiblement réduites au cours des 90's et 2000 en Europe grâce en partie à plafonnement du contenu en soufre des carburants
 - Limite: difficulté du contrôle, lobbies, pas de dépollution au moindre coût
- **Taxation sur les émissions de polluants atmosphériques**
 - Avantages: dépollution au moindre coût, « double dividende »
 - Limite: mesure de la pollution, efficacité sur réduction d'émissions pas absolue.
- **Marchés de droits à polluer** (cf, sur SO₂ aux USA dans les 1990's)
 - Avantages: les mêmes que la taxe, sans ses inconvénients
 - Limite: nécessite gouvernance efficace, contexte juridique stable, sanctions crédibles et architecture réglementaire et organisationnelle complète et fluide

Une protection de la qualité de l'air encore insuffisante

- L'Europe et le problème non résolu des émissions d'oxydes d'azote
 - 1ères réglementations européennes sur émissions SO_2 et PM en 1980
 - Grand tournant de 2002 avec 6^{ème} programme d'action pour l'environnement qui fixe objectifs à long terme pour qualité de l'air.
 - 2005: “stratégie thématique sur la pollution de l'air” = fixation d'objectifs intermédiaires de dépollution de l'air à l'horizon 2020.



- Directives européennes sur la qualité de l'air ambiant fixent plafonds réglementaires de concentration pour les polluants atmosphériques
- Directive 2001/81/EC sur plafonds nationaux d'émission fixe, par Etat-membre notamment pour le SO_2 et les NO_x .

Une protection de la qualité de l'air encore insuffisante

- *La Chine et sa pollution de l'air massive par les particules fines issues du charbon*
 - Chine = aujourd'hui le principal pollueur atmosphérique mondial. Ses émissions de SO₂ > USA et Europe réunis.
 - Concentration de PM₁₀ = en moyenne 109 µg /m³ en 2005, soit >> objectif intermédiaire de l'OMS de 70 µg /m³ associé à un risque de mortalité à long terme supérieur de 15 % à une concentration « sans risque » de 20 µg /m³.
 - Bouquet énergétique encore très dominé par le charbon (env. 80% de la production totale d'énergie du pays)
 - 11^{ème} plan (2006-2011): objectifs et résultats significatifs de maîtrise pollution de l'air. Emissions de dioxyde de soufre -14,3% la période.
 - 12^{ème} plan (2011-2015) prévoit un repli émissions d'oxydes de soufre -8% et fixe nouvel objectif pour oxydes d'azote (-10%).

Des services et des produits nouveaux

- **Une filière aux multiples visages**
 - Ingénierie, fabrication des équipements de traitement, d'épuration, d'instrumentation ; services de diagnostic, d'analyse et de conseil à la gestion des risques sanitaires et l'application des réglementations existantes ; R&D; communication, formation. 10,000 emplois directs en France
 - Normes de qualité de l'air dans les établissements recevant du public, et en particulier dans ceux qui accueillent des enfants (crèches...).
 - Services de dépollution de l'air à l'intérieur des véhicules de transport
- **La purification de l'air, vecteur d'efficacité énergétique des bâtiments des entreprises**
 - services d'épuration de l'air intérieur peut contribuer significativement à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments.
- **Le marché de la dépollution de l'air intérieur chez les particuliers** (a priori, entre 100M€ et 300M€)
- **Matériaux de construction** (Activ'Air dans Placo® de Saint Gobain)

La qualité de l'air, un investissement rentable

- **Un investissement public rentable**
 - Investissement public au sens large (yc coût de mise aux normes pour les agents privés). La Commission Européenne a tenté l'exercice: coût annuel compris entre 10Md€ et 50Md€,
 - Bénéfices d'une politique de dépollution = - (coûts économiques de la pollution atmosphérique)
 - Effets d'une moindre pollution de l'air sur santé humaine sont rapides et significatifs (cf. études épidémiologiques).
 - Résultat: l'investissement public et social dans la dépollution de l'air est sans doute très rentable car bénéfices économiques et sociaux >> aux coûts de dépollution de l'air.
- **Un investissement privé rentable**
 - La qualité de l'air est susceptible de faire gagner entre 3% à 8% de productivité du travail.

Un role moteur pour les collectivités territoriales

- **Organisation des transports urbains**
 - *Tarifcation urbaine* (« péage urbain ») en fonction des zones de déplacement et des heures (Londres et Gothenburg)
 - *Fixation de limites de vitesse à l'intérieur d'une commune* (Rotterdam),
 - *Zone à émissions faibles* (Berlin) dont l'accès est restreint pour les véhicules les plus polluants
 - *Mexico: restrictions de circulation en fonction des jours de la semaine*
- **Urbanisme**
 - Favoriser des noyaux urbains compacts (limitent les besoins de déplacements, et donc les émissions polluantes).
 - Favoriser une meilleure ventilation naturelle des centres-villes en ménageant des corridors environnementaux.
- **Autres domaines et enjeux possibles pour l'action locale**
 - Fixation de plafond d'émission de polluants atmosphériques au niveau local
 - Type de combustible employé dans les chaufferies locales

Merci!