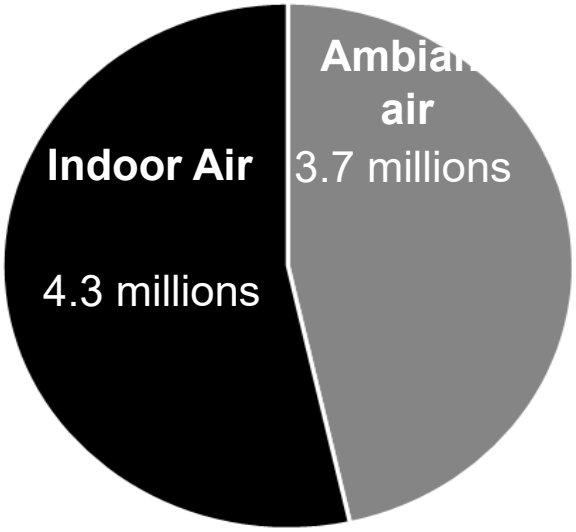
Pourquoi s'intéresser à la qualité de l'air intérieur ?

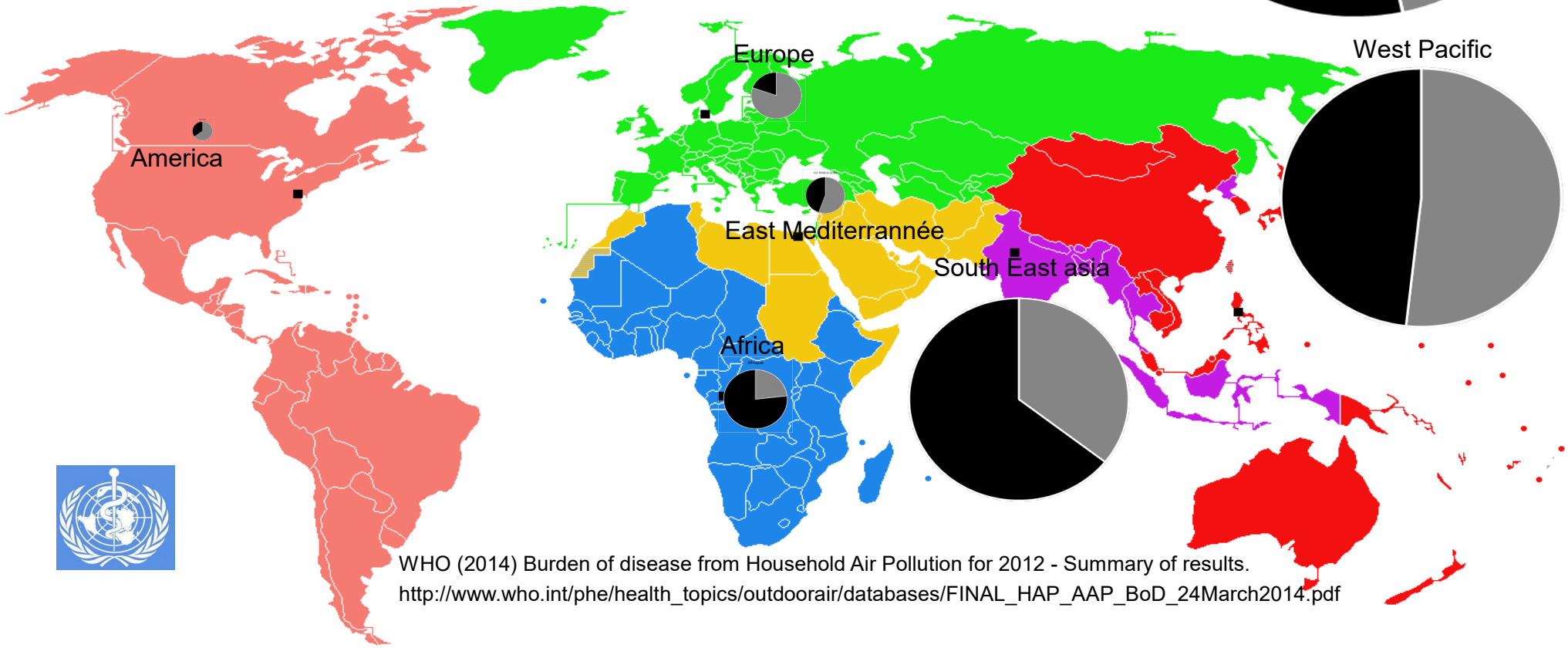
Francis Allard
LaSIE,
Université de La Rochelle/CNRS
francis.allard@univ-lr.fr

1 Parce qu'elle a un fort impact sur la santé !

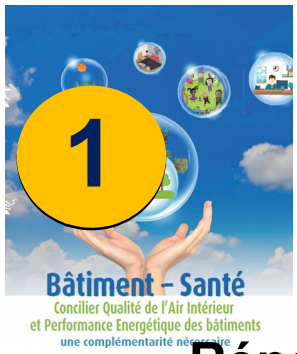
8 millions de morts dans le monde en 2012

- 75% en Asie du sud est et Ouest Pacifique
- 60% directement liées à la QAI (cuisine et chauffage, au charbon ou au bois),



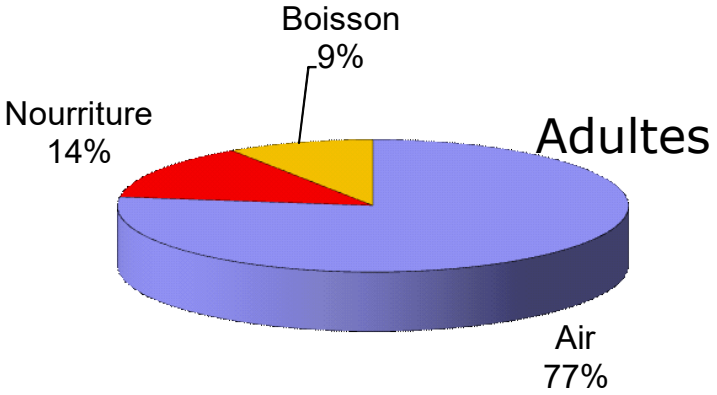


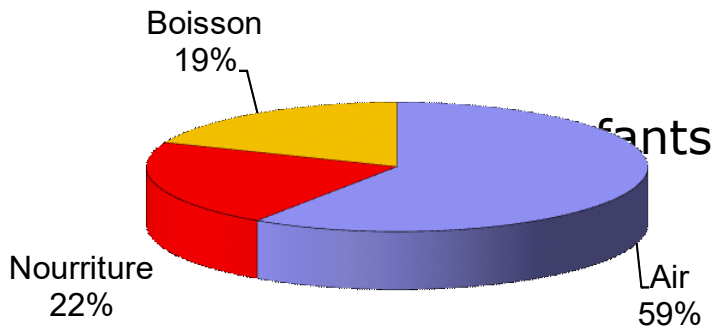
WHO (2014) Burden of disease from Household Air Pollution for 2012 - Summary of results.
http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/FINAL_HAP_AAP_BoD_24March2014.pdf



Parce qu'elle a un fort impact sur la santé !

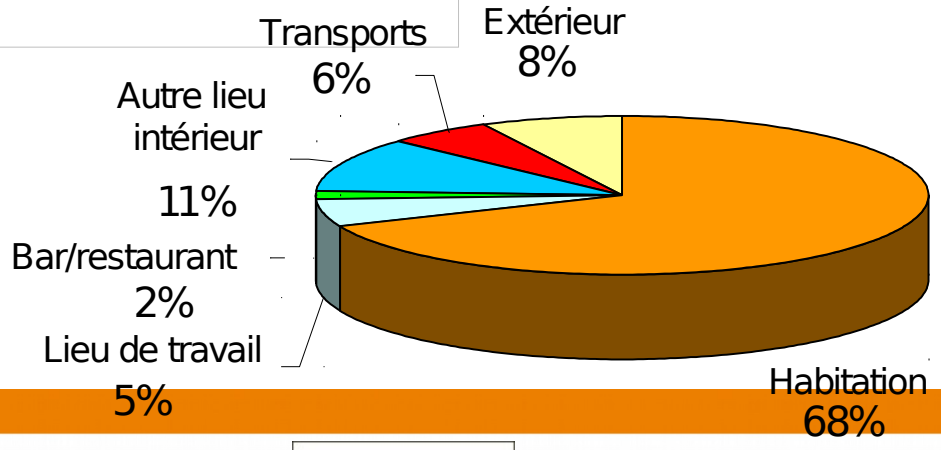
Répartition des différentes voies d'exposition à la pollution





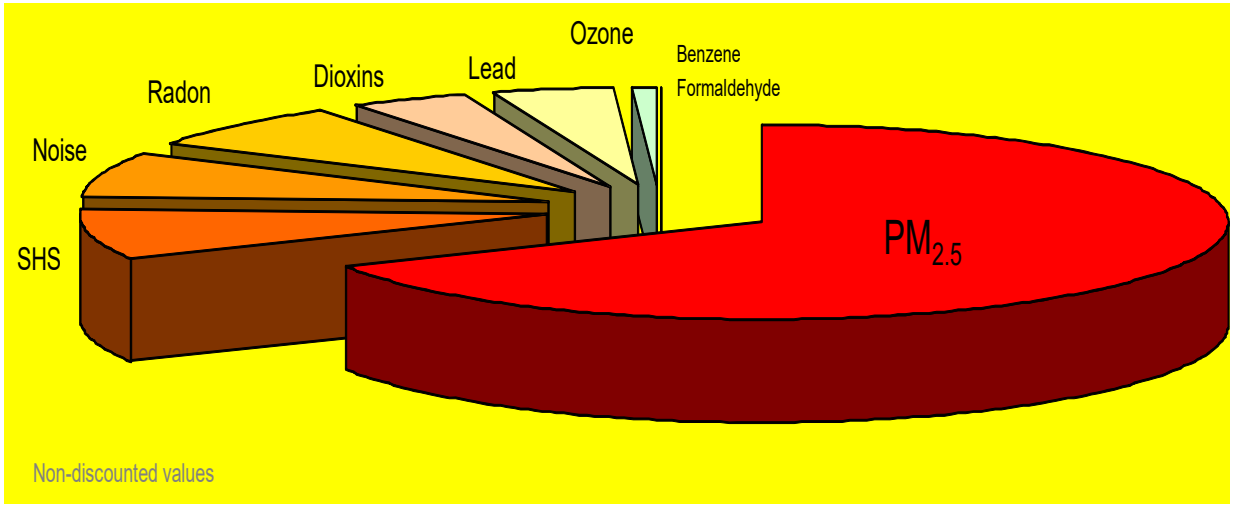
Source : Licari et al, 2005

Budget espace-temps de la population



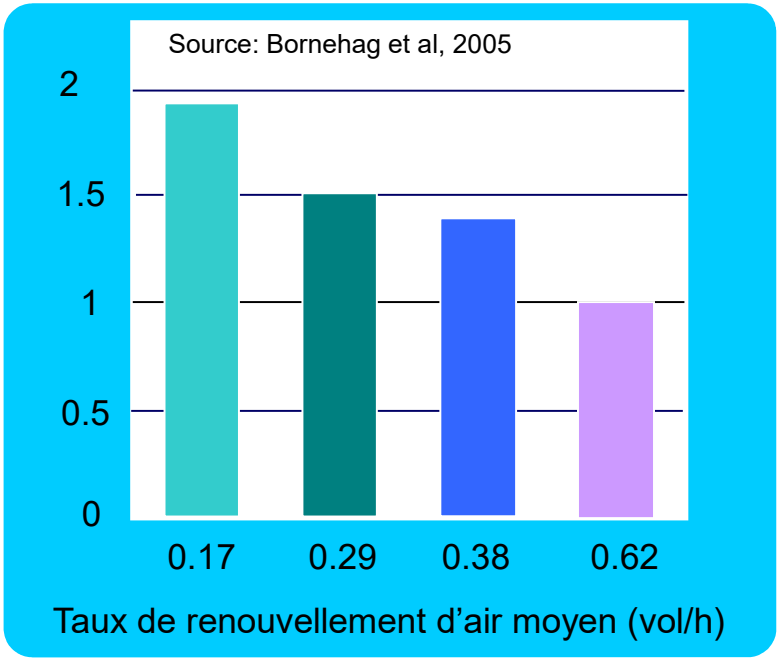
Source: Klepeis et al, 2001

Parce qu'elle a un fort impact sur la santé !



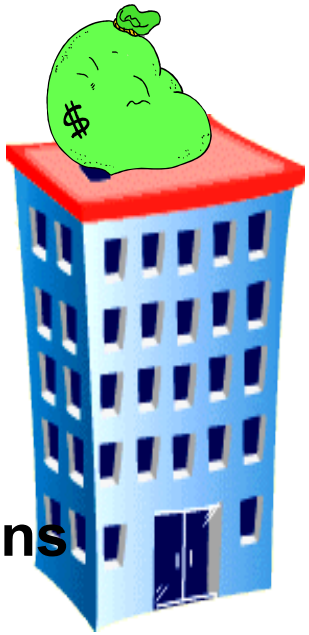
Maladies recensées sur des patients et attribuables à la qualité des environnements habités *(Hänninen & Knol, 2011).*

Probabilité pour un enfant de ressentir un symptôme allergique en fonction du taux de renouvellement d'air de son logement.



Parce que ça coûte cher !

Coût social:



- **Mortalité précoce liée à la QAI**

  Coût social estimé entre 20 et 30 milliards d'euros /an en France en 2005 (Etude Envie[1], 2009)

- **Morbidité: prise en charge des congés maladies et des soins**

  Asthme en France, 2006 (IRDES[2]):
  - 4 millions de personnes touchées
  - 600 000 journées d'hospitalisation, 7 millions de jours d'arrêt de travail/an
  - Coût estimé à 1.5 milliard € /an[3-4]

[1] Sur la base d'un coût de la vie de 115 000 €/an donné par le rapport Quinet de 2013

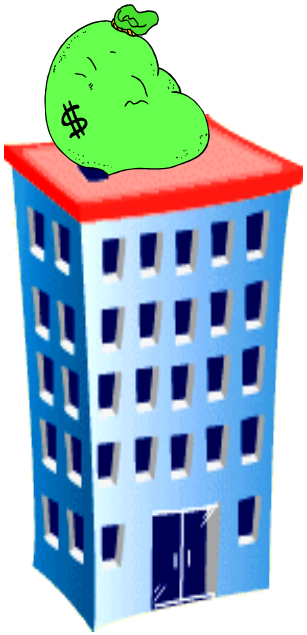
[2] Institut de recherche et de documentation en économie de la santé

[3] Dont 1 M€ pour le remboursement des médicaments anti-asthmatiques, + 60% par rapport à 2000

[4] Coût social et sanitaire de la grippe (année moyenne): 460 millions €/an (BVS ANSES n°20, 2013)

Parce que ça coûte cher !

- « Aux Etats-Unis, les 4 maladies respiratoires les plus communes (incluant rhume et grippe) sont à l'origine de 176 millions de jours d'arrêt de travail, le coût de l'asthme et des allergies respiratoires est évalué à 15 milliards de dollars /an » (Fisk, 2000)



Parce que ça coûte cher !

La pollution de l'air coûte cher au système de santé français

Le Monde.fr avec AFP | 10.10.2013 à 18h48

Octobre 2013

ECONOMIE ET EVALUATION

le coût pour la société

Bien que la pollution de l'air ait considérablement diminué au cours des trente dernières années, elle reste élevée dans les grandes agglomérations et certains endroits favorables à l'accumulation de polluants comme les vallées et où elle touche une part importante de la population. Dans les zones urbaines, elle émane principalement des transports routiers et des bâtiments, résidentiels ou tertiaires (chauffage, production d'eau chaude). Cette pollution est à l'origine d'effets néfastes sur la santé humaine (décès, hospitalisations, ...). Les travaux menés par le CGDD montrent que le coût économique de la mortalité (décès prématurés ou années de vie perdues) et de la morbidité (nouveaux cas de bronchite chronique, journées d'activité restreinte, ...) est élevé pour la collectivité, entre 20 et 30 milliards d'euros. Ils font ressortir l'importance des politiques de lutte contre la pollution. Ils ont aussi permis d'estimer les bénéfices de la mise en place des normes « Euro » qui limitent les émissions polluantes des véhicules routiers, deux fois supérieurs aux coûts d'adaptation (notamment coût des technologies de dépollution). Les transports routiers continuent néanmoins de générer d'importants coûts pour la société du fait de l'augmentation du trafic routier et d'une durée moyenne de renouvellement du parc supérieure à 15 ans.

NB : un zoom est par ailleurs proposé dans l'article « Pollution de l'air et santé : les maladies respiratoires et le coût pour le système de soin », Le point sur n° 175, octobre 2013.

La pollution de l'air peut être définie, selon la loi sur l'air et sur l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), comme l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine (seul cas étudié ici), à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

Les polluants atmosphériques, se présentent sous la forme de gaz ou de particules. Ils font l'objet d'inventaires d'émissions qui permettent d'évaluer les quantités émises pour les différentes sources d'émission (transports, résidentiel / tertiaire, industrie manufacturière, agriculture ...), pour une zone géographique et une période de temps données. Malgré les spécificités de l'exposition à la pollution de l'air (caractère faible, chronique et large de l'exposition, temps de latence parfois long entre exposition et effets sanitaires, caractère multi-polluant de l'exposition) et des pathologies associées (caractère multifactoriel des pathologies), des méthodes permettent d'en quantifier les impacts sanitaires (cf. encadré 1). Ces méthodes utilisent un polluant particulier comme indicateur (ici les particules), même si cet indicateur n'englobe pas tous les effets sanitaires des autres polluants.

L'exposition chronique à la pollution de l'air a des effets délétères avérés sur la santé

L'exposition des individus à la pollution de l'air aggrave la morbidité et induit une mortalité prématurée à travers notamment ses effets sur les systèmes respiratoires et cardiovasculaires (cf. tableau 1). Ces effets peuvent se manifester à court terme, suite à un pic de pollution (effets aigus). Mais ils se manifestent à des niveaux d'exposition plus bas lorsque cette exposition est prolongée (effets chroniques). C'est cette exposition chronique qui constitue aujourd'hui l'enjeu sanitaire le plus important.

L'exposition chronique augmente le risque de décès (cf. tableau 2). En 1996, le nombre de décès attribuables aux particules PM10 (dont le diamètre est inférieur à 10 microns) s'élevait à 32 000, dont 55 % imputables au trafic routier. Ce nombre est encore

Tableau 1 : Principales pathologies associées à la pollution de l'air

	Exemples (liste non exhaustive de maladies / symptômes)
Pathologies respiratoires	Asthme, toux, rhinites, bronchites, bronchiolites chez les enfants, souffle court, douleur thoracique, cancer des poumons
Pathologies cardio-vasculaires	Infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine
Pathologies du système reproducteur	Baisse de la fertilité masculine, augmentation de la mortalité intra-utérine, naissances prématurées

service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable

www.developpement-durable.gouv.fr

que de la mortalité (décès prématurés ou années de vie perdues) **et de la morbidité** (nouveaux cas de bronchite chronique, journées d'activité restreinte, …) est élevé pour la collectivité,

entre 20 et 30 milliards d'euros. »

Coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur: 1ère étude exploratoire en France

Observatoire de la qualité de l'air intérieur

Tableau 14 : Coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur (million €)

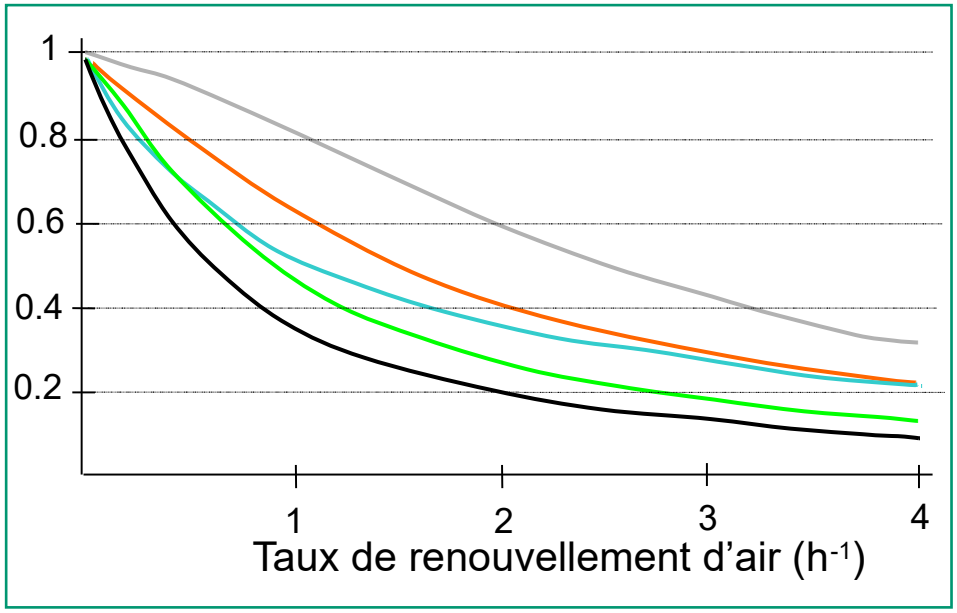
	Benzène	TCE	Radon	CO	Particules	Fumée de tabac environnementale	Total
Nombre de décès	342	20	2 074	98	16 236	1 114	19 884
Coût externe							
Coût mortalité	-437	-26	-2 089	-237	-5 760	-322	-8 871
Coût qualité vie	-369	-7	-309	0	-7 350	-837	-8 872
Coût production	-36	-2	-282	-72	-1 102	-85	-1579
Total coût externe	*-842*	*-35*	*-2680*	*-309*	*-14 212*	*-1 244*	*-19322*
Finances publiques							
Coût des soins	-18	-4	-61	-3	-236	-37	-360
Coût recherche	-	-	-	-	-	-	-11
Retraites non versées	10,2	0,61	49	4	136,5	8	+209
Total finances publiques	-7,8	-3,4	-12	0.9	-99,5	-29	-163
Effet FP sur BE	-9,4	-4	-14,4	1,1	-119,4	-35	-195
Variation de BE	-851	-39	-2694	-308	-14 331	-1 279	-19 516

[1] Prise en compte du coût marginal des fonds publics

Parce que ça coûte cher !

Coût privé: baisse de productivité & absentéisme au travail

Absentéisme/QAI *Fisk et al. 2003*

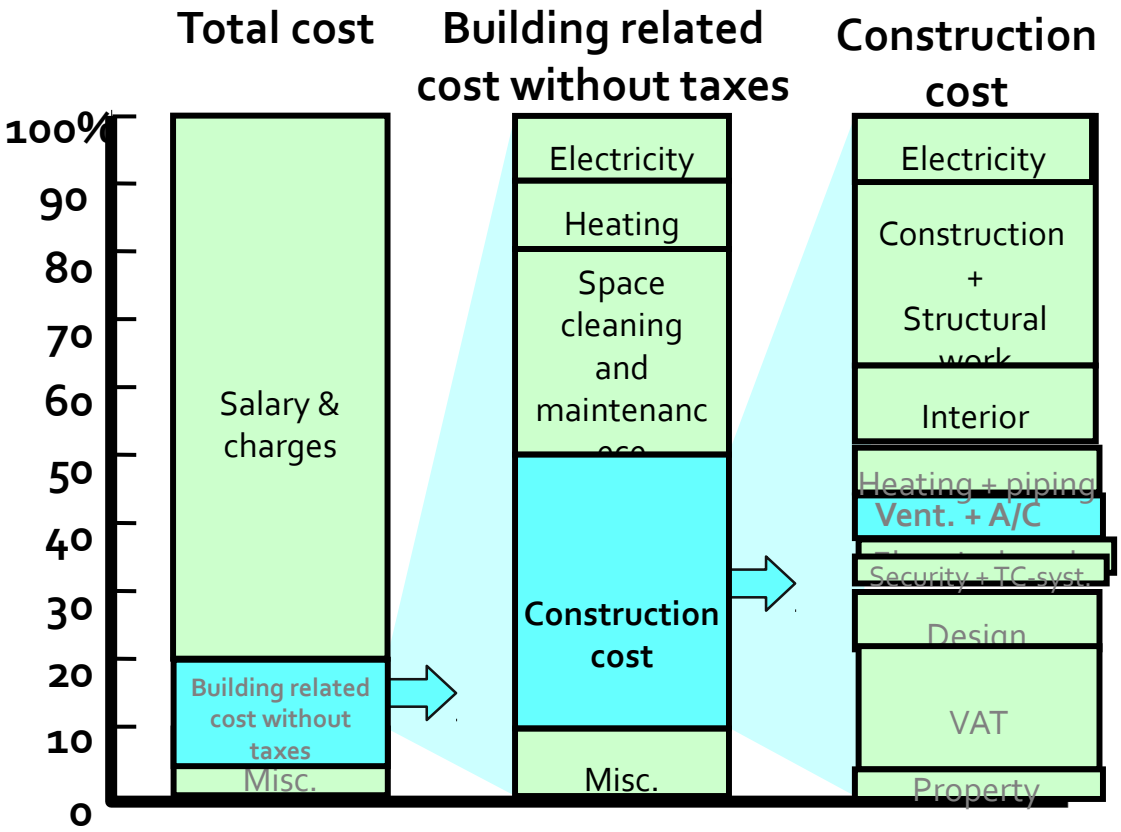


Productivité/QAI

Seppänen, Fisk, Lei 2005

- Milton (2002), Congés maladie, bureaux
- Brundage (1998), maladie, casernes, toutes les années
- Brundage (1998), maladie, casernes. données 1983
- Drinka (1996), maladie, maisons de retraite
- Modélisation de la concentration en particules

Ça coûte cher mais ça peut rapporter gros !

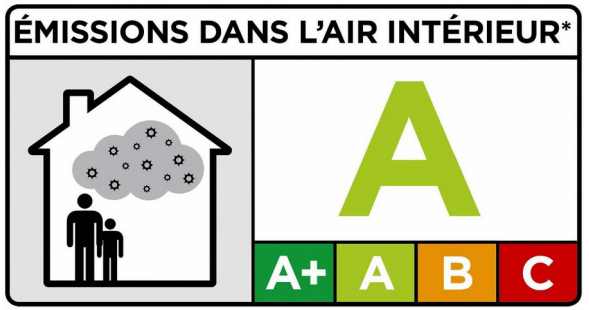


REHVA Guidebook No 6 Indoor Climate and Productivity, 2006

Parce que c'est le moment !

Beaucoup d'avancées récentes en France grâce à l'OQAI, aux programmes de recherche Primequa, Cortea, aux agences: ADEME, ANSES, HCSP

- ❑ Etiquetage des matériaux de construction
- ❑ Surveillance de la QAI dans les lieux accueillant les enfants
- ❑ Valeurs repères mises en place par le ministère de la santé (HCSP)



Parce que c'est le moment !

L'instauration de la nouvelle règlementation thermique a induit de nouvelles pratiques de construction et de ventilation

- Exigence de maîtrise des infiltrations d'air dans la RT 2012 ($Q_{4,max}$=0.6 $m^3/h/m^2$ avec contrôle)
- Utilisation de nouveaux matériaux (*e.g.* super isolants ou peintures ou revêtements incluant des nanoparticules)
- Systématisation des pratiques de ventilation intermittente ou modulée (horloge, hygro B, sonde CO_2)

Quel impact sur la qualité de l'air intérieur ?

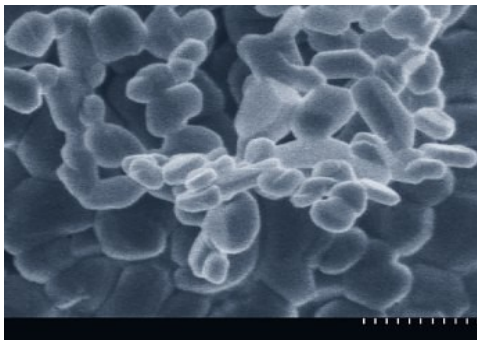


Image MEB de nanoparticules de TiO_2 agglomérées