



Etude exploratoire du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur

CONGRES SFSE 2017

07/12/2017

Thomas Bayeux – Guillaume Boulanger

Etude du coût social de la pollution de l'air intérieur

- **Contexte** : aucune étude économique au niveau national sur la pollution de l'air intérieur
- **Réalisation** : partenariat : Anses – OQAI – Pr. économie Paris I
- **Valorisation** :



Principe sous-jacent de l'étude

Si la pollution de l'air intérieur n'existait pas alors la Société pourrait réallouer à d'autres usages plus utiles les ressources qu'elle consacre à soigner, traiter, encadrer cette pollution.



Tentative de quantification du coût social de la PAI

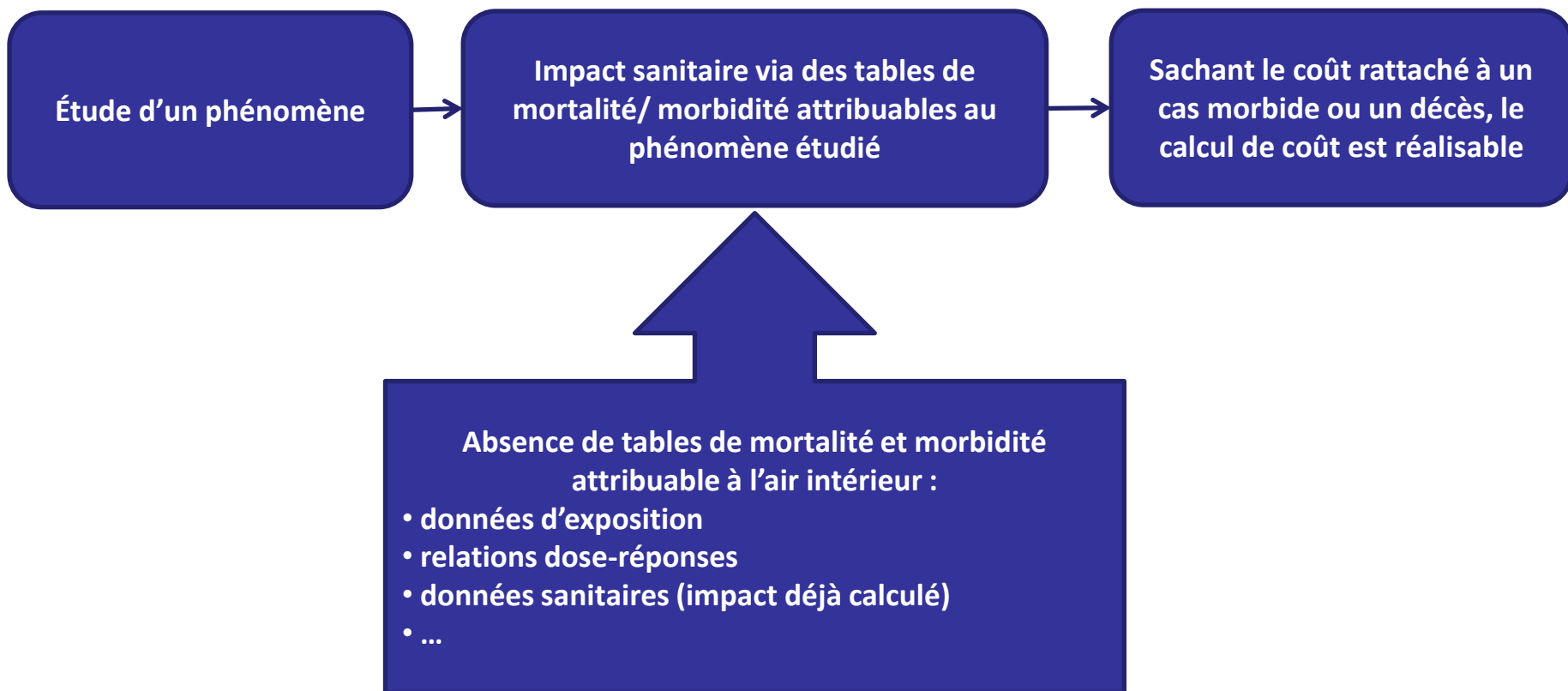
Objectif

- Etude du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur propose une **méthode exploratoire** visant à chiffrer les conséquences **qu'une partie des polluants** de l'air intérieur engendre pour la santé de la population et pour l'économie, en France sans faire de distinction entre les différents types d'environnement intérieur pour **une année**
- **Année de référence** : 2004 en raison de la disponibilité des données de la campagne nationale logements (OQAI)

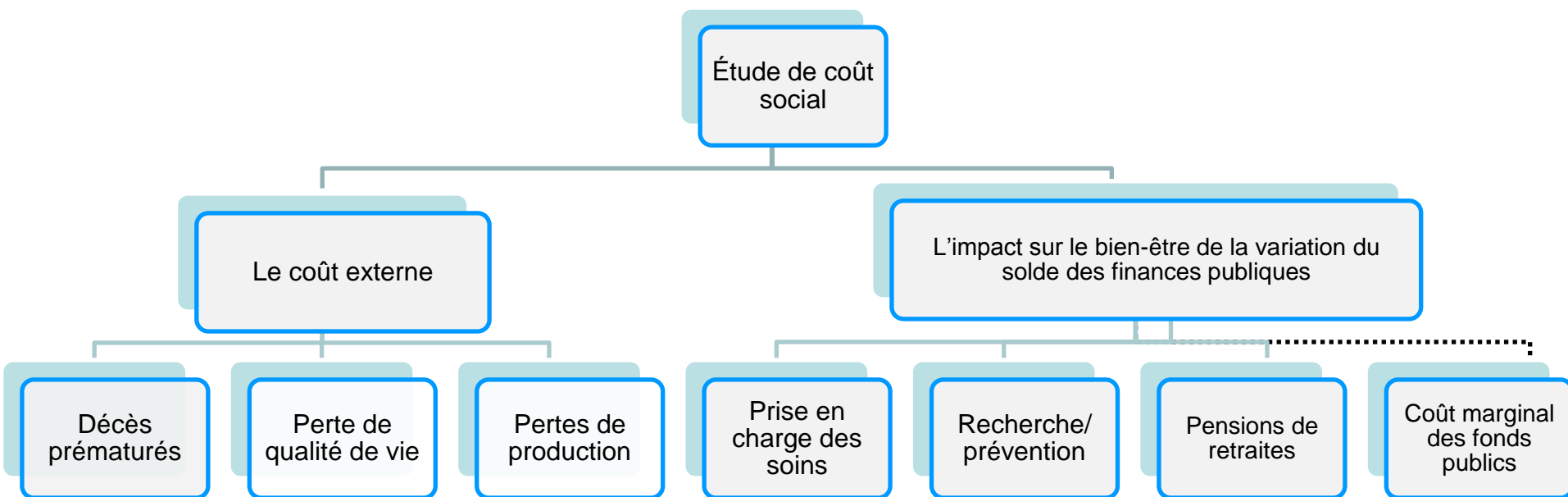
Principes de l'analyse du coût socio-économique (1/2)

Principe

- Méthodologie existante : Single et al.,2001



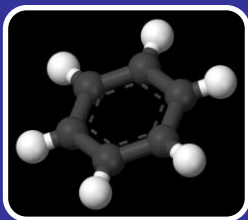
Principes de l'analyse du coût socio-économique (2/2)



Hypothèses économiques par défauts

- Facteurs de production employés à saturation
- Pas dépenses privées
- Taux d'actualisation = 4%
- Coût marginal des fonds publics : 1,2
- Mesure de la valeur de la vie humaine : Quinet, 2013

Choix des polluants



Polluant de l'air intérieur :

- tout polluant présent dans l'air des environnements clos indépendamment de sa source, endogène à cet environnement et ses occupants, ou bien extérieure
- Liste prioritaire des polluants issue de la hiérarchisation OQAI et expertise valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'Anses



Disponibilité des données :

- d'exposition de la population dans des échantillons de logements représentatifs du parc français d'une part (données de l'OQAI),
- existence d'une relation dose-réponse pour les polluants présentant un mode d'action sans seuil de dose ou de données de santé publiées d'autre part, en lien avec les expertises sur les VGAI de l'Anses



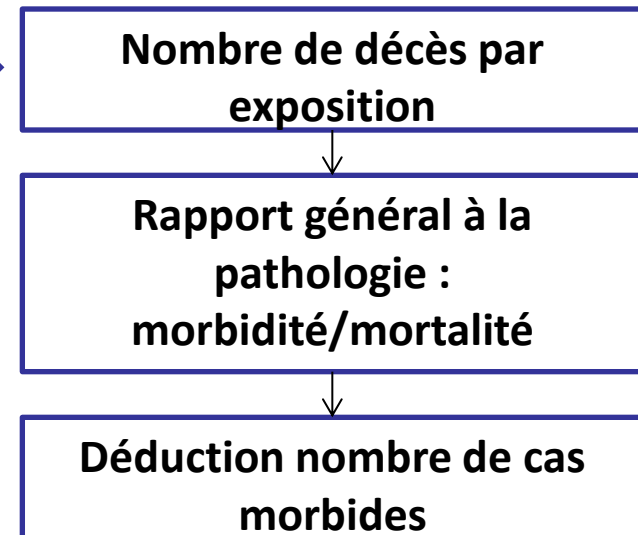
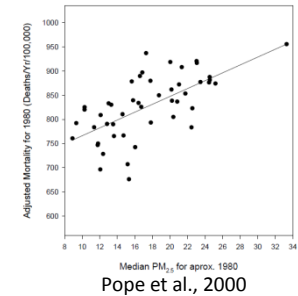
- **Six polluants retenus** : benzène, radon, trichloréthylène, monoxyde de carbone, particules et tabagisme passif.
- Absence de polluants communément présents dans les environnements intérieurs et jugés d'intérêt sanitaire
 - Formaldéhyde, acroléine ou autres polluants : absence de relations doses réponses publiées pour des effets avec un mode d'action à seuil de dose
 - Amiante: absence de données représentatives dans les environnements intérieurs
 - Les moisissures, NOx, autres COV ou COSV, etc.

Evaluation de l'impact sanitaire (1/2)

- **Adaptation de la méthode d'évaluation de l'impact sanitaire au vu des données disponibles >> calcul du nombre de cas (mortalité et morbidité)**
- **Benzène, trichloréthylène : Evaluation de l'excès de risques collectif pour la santé (ERC)**
 - principes de l'évaluation quantitative des risques sanitaires.
 - l'ERI a été multiplié par le nombre d'individus en France issu du recensement INSEE pour l'année 2004, afin d'estimer un nombre de cas de décès associés à une leucémie aigue pour le benzène et à un cancer du rein pour le trichloroéthylène
- **Particules (fraction $PM_{2.5}$) : Evaluation de l'impact sanitaire**
 - calcul d'impact sanitaire réalisé pour les particules (fraction $PM_{2.5}$) en s'appuyant sur les risques relatifs (RR) issus des études épidémiologiques portant sur les risques liés à la pollution particulaire de l'air ambiant (population âgée de 30 ans et plus)
- **Radon, tabagisme passif, monoxyde de carbone: évaluation de l'impact sanitaire à partir des données françaises disponibles d'incidence**

Evaluation de l'impact sanitaire (2/2)

Polluants	Conséquences sanitaires
Benzène	Leucémie
Trichloréthylène	Cancer du rein
Radon	Cancer du poumon
Aérosol particulaire	Cancer du poumon Maladies cardiovasculaires BPCO
CO	Mortalité
Fumée de tabac environnementale	Infarctus AVC BPCO Cancer du poumon



Résultats sanitaires de l'étude

Polluants	Pathologie	Âge au décès	Espérance de survie	nombre d'années de vie perdue*	Années de pension perdues**	Incidence annuelle morbidité	Nombre de décès annuels
Benzène	Leucémie	65	15	15	15	385	342
Trichloréthylène	Cancer du rein	65	1,5	15	15	41	15
Radon	Cancer du poumon	69	2	11	11	2 388	2 074
CO	Asphyxie	33	0	47	20		98
Particules	Cancer du poumon	69	1,5	11	11	2 388	2 074
	Maladies cardio-vasculaires	77	13	3	3	10 006	10 006
	BPCO***	79	12	1	1	10 390	4 156
Tabagisme passif	Cancer du poumon	69	1,5	11	11	175	152
	Infarctus	77	13	3	3	1 331	510
	AVC	80	11	0	0	1 180	392
	BPCO***	79	12	1	1	150	60

* Considérant l'espérance de vie de la population égale à 80 ans (Pisons, 2005)

** Considérant l'âge de la retraite à 60 ans

*** Broncho-pneumopathie chronique obstructive

Résultats économiques de l'étude (exprimés en millions d'€)

	Benzène	Trichloréthylène	Radon	CO	Particules	Tabagisme passif	Total
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	-1 579
Total coût externe	-842	-35	-2680	-309	-14 212	-1 244	-19322
<hr/>							
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	-161.3
Effet FP sur BE	-9.4	-4	-14,4	1,1	-119,4	-35	-194
Variation de BE	-851	-39	-2694	-308	-14 331	-1 279	-19 526

Points de discussion (1/2)

- **Méthode d'estimation de l'impact sanitaire (principes de l'EQRS et calcul d'impact sanitaire)**
 - Autres approches dans la littérature
- **Sélection des polluants**
 - Disponibilité des données (mesure, relations doses réponses, etc.)
 - Pas d'inclusion des aldéhydes, NOx, autres COV et COSV...pour des raisons méthodologiques et disponibilité des données
- **Pas de prise en compte des co-expositions**
- **Un seul ou quelques effets étudiés pour chaque polluant et effet(s) associé(s) à une exposition à long terme**
- **Calculs réalisés pour une année (année de référence 2004)**
 - Hypothèse d'extrapolation des données d'une autre année, exposition continue aux mêmes niveaux de contamination les années précédentes, etc.
- **Calculs d'exposition > concentration médiane dans les logements et extrapolation à tous les environnements intérieurs (écoles, ERP, etc.)**
- **Calcul du ratio morbidité/mortalité**
 - manque de précision, pas de prise en compte de la nature du polluant
- **Points de discussion sur les impacts sanitaires pour chaque polluant**

Points de discussion (2/2)

- **Actualisation de la valeur tutélaire d'une année de vie perdue**
 - Non spécifique pollution de l'air intérieur
- **Méthode d'estimation**
 - Autres méthodes dans la littérature
- **Hypothèses pour les différents coûts unitaires**
 - Estimation équipe projet et ETP, pensions de retraite, etc.
- **Hypothèses fortes en l'absence de données**
 - Monétarisation prise en charge des soins engendrés par une intoxication au CO, pertes de production engendrées par les maladies CV causées par une exposition à l'aérosol particulaire, etc.
 - Spatialité des expositions et non prise en compte de la variabilité du statut socio économique

Mise en perspective – études internationales



Il est complexe d'établir des comparaisons entre les études en raison de différences sur :

- le périmètre des polluants (nature, nombre)
- les effets sanitaires considérés
- la population d'étude (taille, âge, emploi...)
- la manière d'exprimer les impacts sanitaires (nombre de cas, DALY,...)
- les coûts estimés



**Forte
variabilité
d'une étude
à l'autre**

• Quelques résultats sur des études « proches » :

- Etude par la California EPA (2005) :
 - Différence liée notamment aux polluants (CO, COV, fumée de tabac environnementale, radon, moisissures et syndrome des bâtiments malsains (SBM)), lieux inclus et méthode d'estimation des coûts
 - Un coût global tiré par le tabagisme passif (23Md\$ sur 45Md\$)
- Le résultat d'un coût global est disponible sans éléments méthodologiques (Italian Health Ministry, 2001 *cité par le programme EnVIE*)

Pathologie	polluant	Impact sanitaire	Coûts médicaux directs
Asthme bronchique chez l'enfant/adolescent	Allergènes	> 160 000 cas par an	> 80
Cancer du poumon	Radon	1 500 – 6 000 décès par an	26 – 105
Asthme bronchique chez l'enfant/adolescent	Tabagisme passif	> 30 000 cas par an	> 15
Infections aiguës des voies aériennes		> 50 000 nouveaux cas par an	> 12
Cancer du poumon		> 500 décès par an	> 9
Infarctus du myocarde		> 900 décès par an	> 8
Leucémie	Benzène	36 – 190 cas par an	0,5 - 4
Mort violente	CO	200 décès par an	1
Total			> 152 – 234 Millions Euros / an

Conclusions

- Faisabilité et développement d'une méthode d'estimation du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur / malgré des hypothèses et incertitudes fortes
- Résultats illustratifs et non définitifs / ordres de grandeur
- Les coûts associés à l'aérosol particulaire représentant une part prépondérante des coûts globaux
- Difficulté de comparer ces résultats avec les autres études (différence méthodologique, statut et nombre de la population, prise en compte des polluants et pathologies, etc.)
- Il n'est pas possible de sommer l'impact sanitaire et donc les coûts avec l'air extérieur



Etude exploratoire du coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur

Merci de votre attention !