

Apports, limites et perspectives de l'analyse coût-bénéfice en santé environnementale basés sur deux cas d'étude

CÉLINE PICHERY

EHESP (École des hautes études en santé publique)
Avenue du Professeur-
Léon-Bernard
CS 74312
35043 Rennes cedex
France
<celine.pichery@ehesp.fr>
<picheryceline@googlemail.com>

Tirés à part :
C. Pichery

Résumé. En France, les politiques publiques de prévention mobilisent encore peu l'approche économique comme outil d'aide à la décision. Les conséquences des cas du plomb et du mercure sur la santé des enfants ont mis en évidence le bien-fondé de l'intégration de l'évaluation économique dans les processus de décision publique. L'exposition à ces polluants altère la santé des enfants et provoque des effets indésirables graves, tels que des troubles cognitifs et comportementaux, bien que l'imprégnation, notamment au plomb, constitue un signal sanitaire faible parce qu'elle n'est visible que lors de campagnes de détection ciblées conduisant à des plombémies élevées ou lors d'intoxications graves, alors que les effets seuils n'ont pas été mis en évidence. L'impact économique de l'exposition de la population infantile française à ces substances et sa réduction ont été évalués par l'analyse coût-bénéfice (ACB) qui permet de rapprocher l'objectif à atteindre de l'optimisation des coûts. Les premiers résultats de l'évaluation montrent que des politiques publiques axées sur la réduction de l'exposition à ces polluants permettraient de réaliser des bénéfices monétaires de plusieurs milliards d'euros par année. Ces bénéfices incluent une réduction des dépenses médicales futures et la charge d'une éducation spécialisée des enfants en bas âge, et surtout l'augmentation de la productivité de ces derniers au cours de leur vie d'adulte. L'évaluation des coûts d'investissements dans des programmes de réduction des émissions des polluants est utile au décideur public afin qu'il puisse mettre en balance les coûts des interventions et le bénéfice de cette réduction. À partir des travaux empiriques réalisés sur ces deux polluants, cet article revient sur les apports, les limites et les perspectives de l'intégration de l'évaluation économique dans les politiques de prévention des risques neurotoxiques environnementaux et de leurs effets sur la santé des enfants exposés.

Mots clés : analyse coût-bénéfice ; méthylmercure ; neurotoxicité infantile ; plomb ; politiques publiques.

Abstract

Advantages, limitations, and perspectives of cost-benefit analysis in environmental health, assessed from two case studies

In France, public policy rarely uses economic approaches as a tool for decision support. The consequences of lead and mercury exposure on children's health highlight the validity of integrating economic evaluations into the public-policy decision-making process. Such exposure impairs children's health and may cause serious side effects, such as cognitive and behavioural disorders. Nonetheless, blood levels, especially of lead, are weak health signals, because they are visible only during screenings by testing blood samples or in cases of severe poisoning, even though no threshold effects have been demonstrated. We used cost-benefit analysis, which included a cost optimization assessment, to examine the economic impact of the exposure of the population of

Article reçu le 20 décembre 2012,
accepté le 27 mai 2013

Pour citer cet article : Pichery C. Apports, limites et perspectives de l'analyse coût-bénéfice en santé environnementale basés sur deux cas d'étude. *Environ Risque Sante* 2013 ; 12 : 311-5. doi : 10.1684/ers.2013.0633

children in France to these pollutants and of exposure reduction. The first results of the evaluation show that public policy focused on reducing exposure to these pollutants would achieve monetary benefits of several billion euros per year. These benefits include a reduction in future medical expenses and special education of young children, and, most importantly, their increased productivity during adult life. Assessing the costs of investments in programs to reduce emissions of pollutants is useful for public decision making, so that costs of intervention and the benefits of this reduction can be weighed. Following the empirical work, this article discusses the advantages, limitations and perspectives of integrating economic evaluation into the development of policies to prevent the environmental risks of neurotoxic effects on children.

Key words: cost-benefit analysis; lead; methylmercury; neurotoxicity child; public policies.

L'approche économique est encore très peu utilisée dans les politiques publiques françaises et en particulier dans celles qui sont associées à la prévention de risques environnementaux et à leurs impacts sur la santé des enfants, qui sont en général plus sensibles à de tels risques. Or la contribution de cette approche est indéniable : elle peut, notamment, mesurer la réduction du bien-être social liée aux effets des expositions sur la santé. La problématique de notre recherche était donc de pallier ce manque en l'appliquant deux cas d'études. La réponse sanitaire d'intérêt retenue étant les troubles cognitifs, les polluants sélectionnés étaient le plomb (Pb) et le méthylmercure (MeHg), bien que leur imprégnation constitue un signal sanitaire faible alors que leurs effets seuils n'ont toujours pas été mis en évidence. L'ACB était l'outil économique choisi.

Les travaux empiriques sur l'exposition au Pb et au MeHg ont montré plusieurs avantages à l'intégration de l'évaluation économique dans les politiques de prévention des risques environnementaux (*annexes 1 et 2*). L'utilisation d'une méthodologie appropriée aux cas d'études représente le premier avantage. Nous avons retenu l'*impact pathway analysis* [3]. Cette méthode d'évaluation caractérise, dans un premier temps, les risques associés à l'exposition aux polluants sélectionnés en ayant connaissance des sources d'exposition et des facteurs de risque avec l'utilisation de données réelles d'exposition à ces polluants dans la population infantile française, et, en se basant sur des expertises toxicologiques et épidémiologiques, les valeurs de la fonction dose-réponse sont déterminées afin de réduire les incertitudes. Deuxièmement, cette méthodologie intègre l'évaluation économique. Avec le choix de l'analyse coût-bénéfice (ACB), les conséquences d'une décision en unité monétaire sont alors mesurées, et les bénéfices et les coûts sont comparés. Dans nos cas d'études, cette méthode a estimé la valeur monétaire au changement de l'état de santé des enfants et à leurs conséquences si

l'exposition à ces deux polluants venait à être modifiée. La règle de décision, qui en résulte, aide alors le décideur public à choisir la meilleure stratégie dans la gestion des risques liés à l'exposition des enfants aux deux polluants étudiés. Ces travaux apportent donc des éléments de réflexion sur l'intérêt de l'ACB dans l'aide à la décision publique dans le domaine de la santé environnementale. Ces travaux représentent, de ce fait, un trait d'union entre deux champs disciplinaires – les sciences biologiques et les sciences humaines – ce qui a nécessité une maîtrise des concepts fondamentaux des deux champs. Ainsi, notre recherche a-t-elle développé une approche intersectorielle par la mobilisation des connaissances et des méthodes de plusieurs disciplines, principalement, l'épidémiologie, la toxicologie, les sciences de l'environnement et l'économie.

Le choix de l'ACB constitue donc une contribution majeure dans le domaine de l'évaluation de la prévention des risques environnementaux pour la santé des enfants parce que les ressources limitées sont allouées efficacement avec cet outil. En effet, les bénéfices estimés incluent une réduction des dépenses médicales futures et de la charge d'une éducation spécialisée des enfants en bas âge, ainsi que l'augmentation de la productivité de ces derniers au cours de leur vie d'adulte, qui est la part la plus importante. L'ACB a également calculé des coûts évités peu pris en compte dans des évaluations économiques, tels que les coûts de la criminalité, un premier travail sur l'estimation des coûts intangibles et une première estimation des coûts d'investissements dans des programmes de réduction des émissions des polluants ont pu être estimés dans le premier article sur le plomb. Les résultats des deux articles ont montré que des bénéfices monétaires significatifs, de l'ordre de plusieurs milliards d'euros par année, pouvaient être réalisés. En comparant les bénéfices et les coûts, la règle de décision aide le politique à agir ou non contre la réduction de l'exposition aux polluants en hiérarchisant

les risques qui peuvent être significatifs à moindre coût. Par ailleurs, l'estimation actualisée a permis d'améliorer le bien-être intertemporel, c'est-à-dire le bien-être des générations présentes et futures. De plus, l'outil ACB permet aussi une plus grande transparence parce qu'il améliore les pratiques actuelles en matière de prévention et de gestion des risques et il évite des projets mobilisant trop de ressources collectives alors que des vies pourraient être sauvées à un coût inférieur [4]. En outre, l'ACB n'est pas un outil démagogique parce que les hypothèses et les résultats peuvent être discutés avec les parties prenantes et parce qu'il limite la pression des lobbies industriels. De plus, cet outil estime des gains et des pertes de bien-être en se basant sur la rationalité dans un contexte d'incertitude. Le modèle de rationalité limitée correspond à une situation non optimale mais satisfaisante et semble le plus approprié dans nos cas d'études, dans le sens où le décideur public peut identifier les gagnants et les perdants potentiels des interventions tant au niveau spatial qu'au niveau temporel [5]. Enfin, l'ACB représente « *un outil, et non une règle* », car il fournit des informations mais il ne sélectionne pas directement les informations [6].

Ces travaux ont également montré les limites de l'ACB en santé environnementale. Le manque d'informations et de données, au niveau toxicologique et épidémiologique, et l'indisponibilité de certaines données économiques, nous ont contraints à ne conduire que des ACB partielles dans le cas du Pb, ou à nous limiter à l'estimation de certains bénéfices dans le cas du MeHg. De plus, il n'existait pas de travaux économiques en France, sur la valeur économique du point de QI. Donc nous avons transposé les méthodologies et certaines données utilisées aux États-Unis au cas français alors qu'il existe des différences culturelles et sociales entre les deux pays, même si nous avons utilisé un facteur de correction afin de réduire ce biais. Par ailleurs, l'utilisation de la méthode du coût de la maladie, c'est-à-dire l'estimation des coûts directs et indirects de santé évités et des coûts intangibles évités, soit l'estimation des bénéfices liés à la réduction de l'exposition infantile au Pb et au MeHg, représente une autre limite parce qu'elle fournirait une borne inférieure de la valeur des dommages sanitaires [7], comparativement à une autre approche appelée l'évaluation contingente. Cette deuxième approche mesure le consentement d'un individu à payer en échange d'une variation de bien-être, sur la base d'une enquête ou d'un questionnaire auprès d'un échantillon de personnes concernées. Elle permettrait donc de mesurer une valeur exhaustive. Mais, plusieurs biais limitent son utilisation et il semble difficile de passer des préférences individuelles aux préférences collectives avec cette approche. Par ailleurs, le recours non systématique au facteur d'actualisation est une autre limite parce que l'exposition des enfants à un facteur de risque peut être très retardée dans le temps. En effet, le facteur d'actualisation prend en compte le décalage dans le temps entre un changement

dans les émissions et les impacts des polluants chez les enfants au fil du temps. Dans nos cas d'études, ce délai dit « *de latence* » [8] a été appliqué au Pb mais non au MeHg parce qu'il n'y avait pas de données disponibles des coûts d'investissements et donc pas de comparaison possible entre les bénéfices et ces coûts, et parce qu'il n'y avait pas suffisamment d'informations sur le délai de réponse entre l'ingestion des concentrations de MeHg dans les poissons et les effets sur la santé des enfants. En ce qui concerne la question de l'équité, l'ACB apparaît être un outil efficace plutôt qu'un outil équitable en maximisant le surplus de la société. Certains résultats de notre recherche, en termes d'équité, sont cependant possibles, notamment en mettant en place des politiques de réduction de l'exposition au Pb dans les maisons insalubres, donc en faveur des plus pauvres, selon le principe rawlsien de la justice. Et, dans le cas du MeHg, la non-actualisation des bénéfices de la réduction des risques permet d'attribuer les mêmes valeurs aux générations présentes et futures, ce qui peut traduire une certaine équité intergénérationnelle. Mais le manque de données et d'informations ne nous permettent pas d'aller plus loin sur cette question. De plus, plusieurs considérations éthiques qui sous-tendent l'approche retenue dans une ACB n'ont pas été abordées. Notamment, le fait d'utiliser l'ACB comme une norme sociale dans nos cas d'études met en avant que l'utilité sociale reste le critère dominant de cet outil et, de ce fait, qu'il ignore les aspects moraux [9]. Or, la prise en considération des libertés et des « *capabilités* » d'agir, développée par Sen [9], montre que l'action des générations futures dans un environnement soutenable peut devenir une priorité dans l'analyse économique des politiques de prévention de tels risques. De plus, la « *vision anthropocentrique* » de l'ACB, sous l'angle de l'approche « *welfariste* » du bien-être, c'est-à-dire le bien-être des citoyens vivant aujourd'hui dans la société, peut en limiter sa portée [4]. Enfin, le fait de donner une valeur économique à la vie humaine peut également soulever des enjeux éthiques. Il est vrai que la santé et la vie n'ont pas de prix, et ont, en d'autres termes, une valeur inestimable. Le terme de la valeur de la vie humaine fait référence au « *consentement collectif à payer pour éviter un faible risque de décès anonyme prématuré* » [7], et, dans notre cas, associer une valeur à la perte de QI fournit des arguments financiers lorsque le décideur public est amené à faire des arbitrages entre plusieurs budgets, l'un pouvant concerner la lutte contre la pollution impactée par des substances neurotoxiques, bien que le QI ne soit pas forcément le meilleur indicateur de santé.

Plusieurs perspectives peuvent être alors proposées à la suite de notre recherche notamment, comment déterminer un programme de prévention socialement efficace, en y incluant les questions d'équité et de répartition des bénéfices et des coûts entre différents groupes de population et les questions d'éthique et ses limites, dans ce contexte. La question des générations

futures serait également une perspective intéressante. En d'autres termes, quels sacrifices sommes-nous prêts à faire pour les générations futures ? Plusieurs valeurs de taux d'actualisation peuvent être appliquées en fonction des types de projets sélectionnés sur un court, moyen, ou long terme [6]. De plus, une plus grande utilisation de l'ACB avec d'autres polluants ayant un impact neurotoxique ou non sur la santé des enfants serait une perspective intéressante, mais en la complétant avec d'autres approches. L'analyse multicritères permettrait, notamment, d'associer davantage les parties prenantes et donc d'aider à la prise de décision [10]. L'utilisation de l'approche de l'évaluation contingente, associée aux théories de l'économie du comportement en sélectionnant des répondants ayant préalablement acquis des connaissances et une réflexion sur le sujet traité afin d'éviter des comportements irrationnels, serait intéressante [11, 12]. En outre, des travaux complémentaires sur le coût économique et social de l'autisme lié aux risques environnementaux, peuvent être également des perspectives de recherche possibles. De plus, une approche multisectorielle serait intéressante, un *think tank* sur la réflexion du passage d'une civilisation « du beaucoup avoir » à une civilisation « du mieux-être » [13]. En effet, « les problèmes écologiques ne peuvent plus être appréhendés comme des défaillances plus ou moins

fortes de l'économie de marché » [14], de sorte que le modèle de croissance actuel doit s'adapter en réduisant la pollution et en ouvrant d'autres perspectives d'investissements pour les industriels. Cependant, compte tenu des conclusions récentes du sommet RIO+20, la croissance économiquement soutenable n'en est qu'à ses prémices, bien que l'Union européenne, et particulièrement l'Allemagne, en soit le moteur. Ce type de croissance demande un travail en amont de long terme, qui est difficile à mettre en place, compte tenu de la crise économique actuelle, des lobbies des pays développés et des intérêts nationaux de certains pays émergents.

En conclusion, l'approche économique en santé environnementale met en évidence des défis économiques importants, rationalise le principe de prévention en estimant économiquement les risques et en réduisant l'incertitude. Plus largement, le concept de développement durable avec un modèle de croissance économique soutenable doit prendre en compte la préservation des populations vulnérables en y incluant l'équité et les questions éthiques dans une réflexion partagée. ■

Remerciements et autres mentions

Financement : aucun ; **conflits d'intérêts :** aucun.

Références

1. Pichery C, Bellanger M, Zmirou-Navier D, Glorennec P, Hartemann P, Grandjean P. Childhood lead exposure in France: benefit estimation and partial cost-benefit analysis of lead hazard control. *Environ Health* 2011 ; 10 : 44.
2. Pichery C, Bellanger M, Zmirou-Navier D, et al. Economic evaluation of health consequences of prenatal methylmercury exposure in France. *Environ Health* 2012 ; 11 : 53.
3. Rabl A, Spadaro JV, Bachmann TM. *Monetary valuation of trace pollutants*. In : Encyclopedia of Environmental Health. Burlington : Elsevier, 2011.
4. Treich N. *L'analyse coût-bénéfice de la prévention des risques. Version préliminaire*. Toulouse : Lerna-Inra ; université de Toulouse, 2005. www2.toulouse.inra.fr/lerna/treich/ACB03.pdf
5. Pearce D, Atkinson G, Mourato S. *Cost-benefit analysis and the environment: recent developments*. Paris : OCDE, 2006.
6. Hammitt JK, Treich N. *Analyse coût bénéfice et risque, enjeux et pratiques*. Journée ICSI-LERNA. Question 10 : Utilisation de l'ACB, une perspective américaine. 2006.
7. Geniaux G, Rabl A. *Les méthodes de quantification économique des coûts sanitaires de la pollution atmosphérique : application à l'Île de France*. Paris : De Boeck & Larcier, 1998.
8. Scapecchi P. Valuing Health and Life Risks. 14.10 Valuing children's lives. *Cost-benefit analysis and the environment*. Paris : OECD Publishing, 2006.
9. Sen A. *Collective choice and social welfare*. San Francisco : Holden-Day, 1970.
10. Belton V, Stewart TJ. Multiple criteria decision analysis: an integrated approach. Norwell (Massachusetts) : Springer, 2002.
11. Robinson LA, Hammitt JK. Behavioral economics and regulatory analysis. *Risk Anal* 2011 ; 31 : 1408-22.
12. Anses ; CEDD. *Workshop : "Socio-économie des risques sanitaires. Quelles approches pour quels usages ?"*, 2011.
13. Le Clezio P. *Les indicateurs du développement durable et l'empreinte écologique*. Paris : Conseil économique, social et environnemental, 2009.
14. Damian M, Vivien FD. La conférence sur le développement soutenable de Rio+20 : un contexte inédit. *Econ Appl* 2012 ; LXV : 5-8.

Annexe 1

Cas d'étude 1

Évaluation économique de l'exposition au plomb sur la santé des enfants français

L'exposition au plomb (Pb) demeure une préoccupation de santé publique en raison des déficiences cognitives et comportementales qu'elle peut provoquer, en particulier chez les enfants de moins de six ans. Dans le cadre d'une analyse coûts-bénéfices (ACB) [1], nous avons estimé les bénéfices monétaires de la réduction de l'exposition au Pb en France et les coûts d'investissements nécessaires de cette réduction. L'évaluation de l'exposition était basée sur les résultats d'une enquête nationale d'imprégnation menée en 2008 chez les enfants âgés de 1 à 6 ans. La réduction de l'exposition permet une diminution des interventions pour traiter les symptômes et une diminution de la fréquence des impacts négatifs sur les comportements. Ces coûts évités constituent les bénéfices monétaires sanitaires et sociaux de la réduction de l'exposition. Les coûts du contrôle de l'exposition ont été partiellement estimés en termes de coûts de décontamination des maisons contenant de la peinture à base de Pb, d'investissements visant à réduire les émissions industrielles de Pb et à éliminer les canalisations d'eau en Pb. Deux ACB partielles du contrôle du Pb ont été effectuées, l'une dans les sols et la poussière et l'autre dans les sols, la poussière et l'eau. Les bénéfices annuels, pour l'année 2008, d'une maîtrise des plombémies en deçà de 15, 24 et 100 µg/L sont 22,72 milliards d'euros, 10,72 milliards d'euros et 0,44 milliards d'euros, respectivement. Les coûts de la réduction varient entre 0,9 et 2,95 milliards d'euros/an. Le bénéfice net associé à la réduction du Pb dans la peinture est de 3,8 milliards, 1,9 milliards et 0,25 milliards d'euros en deçà de 15, 24 et 100 µg/L respectivement et le bénéfice net associé à la réduction du Pb dans la peinture et dans l'eau est de 3,9 milliards, 1,9 milliard et 0,2 milliard d'euros en deçà de 15, 24 et 100 µg/L de ces mêmes niveaux. La prévention de l'exposition au Pb des enfants a un bénéfice social élevé, principalement en raison de la réduction de la plombémie à des niveaux inférieurs à 15 ou 24 µg/L, qui sont les niveaux les plus fréquents.

Annexe 2

Cas d'étude 2

Impact économique de l'exposition du méthylmercure sur la santé des enfants français

La nécessité d'évaluer les conséquences économiques de la neurotoxicité du MeHg a été mise en évidence par la relation dose-réponse entre l'exposition prénatale au MeHg et les conséquences neurologiques du développement, notamment les réductions de QI. Ce second article [2] a pour objectif d'effectuer une évaluation économique des bénéfices annuels nationaux d'une réduction de l'exposition prénatale au MeHg en France. Nous avons utilisé des données sur les concentrations de mercure dans des échantillons de cheveux de femmes françaises en âge de procréer (18-45 ans) à partir d'un échantillon national de 126 femmes et de deux études menées dans les régions côtières ($n = 161$ et $n = 503$). La fonction dose-réponse linéaire utilisée a défini qu'une augmentation de 1 µg/g de concentration de mercure (Hg) dans les cheveux correspondait à une réduction de 0,465 point de QI. Une transformation logarithmique de l'échelle d'exposition, avec un doublement de l'exposition associée à une perte de 1,5 point de QI a également été utilisée. Le calcul des coûts a utilisé une estimation actualisée de 17 363 d'euros en 2008 par point de QI diminué, avec trois seuils d'exposition hypothétiques de neurotoxicité de Hg (0,58, 1 et 2,5 µg/g). En raison des niveaux d'exposition plus élevés des femmes dans les régions côtières, les impacts économiques annuels étaient plus importants qu'au niveau national, évalués à 1,62 milliard d'euros (national), 3,02 milliards d'euros et 2,51 milliards d'euros (régional), respectivement avec le modèle linéaire et 5,46 milliards d'euros (national), 9,13 milliards d'euros et 8,17 milliards d'euros (régional), respectivement avec le modèle log, aux trois points d'exposition sélectionnés. Ces résultats français soulignent que les efforts d'une réduction d'exposition au MeHg conduisent à des bénéfices sociaux élevés, en prévenant les conséquences graves et à vie des déficits neurologiques chez les enfants.