

Evaluations récentes des coûts sanitaires liés à la pollution de l'air en France

Différentes études estimant les coûts sanitaires de la pollution de l'air en France, en Europe ou dans le monde entier, ont récemment été publiées. Cette note présente les résultats de six études ciblant la France en termes économiques et donne des pistes d'explications des différences dans les résultats. Les six études se différencient par les effets sanitaires pris en compte, les émissions de polluants pour lesquels les impacts sanitaires sont calculés, par les types de coûts pris en compte, par les approches d'évaluation de ces coûts et par les années évaluées. Parmi ces études, cinq s'intéressent aux effets sanitaires de la pollution extérieure, une s'intéresse aux effets de la pollution intérieure.

Les études s'accordent sur le fait que les coûts sanitaires de la pollution de l'air en France se chiffrent aujourd'hui en **dizaines de milliards d'euro** par an.

1 LES EFFETS ET COUTS SANITAIRES DE LA POLLUTION DE L'AIR EN FRANCE SELON 6 ETUDES RECENTES

Le Tableau 1 présente les résultats des coûts sanitaires dus à la pollution de l'air extérieure estimés pour la France pour cinq études : OMS/OCDE (2015), Holland (2014), Schucht & Colette (2014), CGDD (2012) et CGDD (2015). Le Tableau 2 présente les résultats de l'étude de Kopp et al. (2014) relative aux coûts sanitaires de la pollution intérieure en France.

Ces tableaux spécifient les effets sanitaires couverts (mortalité, morbidité, coûts pour le système des soins ...), les polluants à la source des effets pris en compte, l'année évaluée, pour la mortalité le nombre de cas, les résultats en termes de coûts annuels en millions € (exprimés en € de 2005 lorsque la base de prix utilisée est spécifiée dans l'étude), le pourcentage de ces coûts dans le PIB, ainsi que l'hypothèse sur le PIB utilisée dans ce calcul qui repose sur une seule source (données utilisées dans le modèle GAINS de l'IIASA¹). Dans les tableaux qui suivent dans le chapitre 2 c'est le PIB utilisé dans chaque étude qui est mentionné et qui peut être différent de celui pris en compte dans le Tableau 1 et le Tableau 2.

¹ GAINS - Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies model, IIASA - International Institute for Applied Systems Analysis (<http://www.iiasa.ac.at/>).

Tableau 1 : Coûts sanitaires de la pollution de l'air extérieur en France

| Etude | Indicateur | Polluants pris en compte | Année évaluée | Coûts en million € | % du PIB | Nombre de morts prématurés | Nombre d'années de vie perdues | Effets en termes de morbidité pris en compte | Commentaires |
|------------------------|---|--|---------------------|--------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|---|--|
| OMS/OCDE 2015 | Coûts de la mortalité prématurée | PM _{2,5} | 2005 | 65 976 | 3,9% | 17 916 | | Estimation forfaitaire (10%) à partir du coût de la mortalité | PIB 2005 = 1,6 billions € |
| | | | 2010 | 66 304 | 3,7% | 16 892 | | | PIB 2010 = 1,8 billions € |
| Holland 2014 | Coûts de la mortalité et morbidité | PM _{2,5} , O ₃ | 2010 | 34 499 | 2,0% | | 432 492 | Admissions à l'hôpital (causes respiratoires, cardio-vasculaires); journées d'activité restreinte; bronchite chronique ; bronchite infantile ; symptômes d'asthme ; journées de travail perdues | PIB 2010 = 1,8 billions € |
| Schucht & Colette 2014 | Coûts de la mortalité et morbidité | PM _{2,5} , O ₃ | 2005 | 45 814 | 2,7% | | 588 260 | | Résultats selon deux approches d'évaluation de la mortalité différentes |
| | | | | 67 141 | 3,9% | 51 000 | | | |
| CGDD 2012 | Coûts de la mortalité et morbidité | PM _{2,5} | 2000 | 41 938 | 2,7% | | 482 210 | Approche "CAFE" : Bronchite chronique, journées d'activité restreinte | PIB 2000 = 1,6 billions € Résultats selon deux approches d'évaluation différentes (CAFE, Boiteux) |
| | | | | 38 983 | 2,5% | 42 202 | | Approche "Boiteux" : Estimation forfaitaire (30%) à partir du coût de la mortalité | |
| CGDD 2015 | Coûts de la morbidité (maladies respiratoires) pour le système des soins français | PM _{2,5} , O ₃ , NO _x , SO _x | Année non spécifiée | 1 817 | 0,1% | | | BPCO, bronchite chronique & aiguë, asthme, cancer des voies respiratoires, hospitalisations (causes respiratoires, cardio-vasculaires) | PIB 2010 = 1,8 billions € Résultats selon deux niveaux de coûts (valeur basse et valeur haute) |
| | | | | 886 | 0,1% | | | | |

Tableau 2 : Coûts sanitaires de la pollution de l'air intérieur en France

| Etude | Indicateur | Polluants pris en compte | Année évaluée | Coûts en million € | % du PIB | Commentaires |
|------------------|------------------------------------|---|---------------|--------------------|----------|---------------------------|
| Kopp et al. 2014 | Coûts de la mortalité et morbidité | Benzène, trichloroéthylène, radon, monoxyde de carbone, particules, fumée de tabac environnementale | 2 004 | 17 939 | 1,0% | PIB 2005 = 1,6 billions € |

Ce que les résultats de toutes ces études ont en commun est que la pollution de l'air est à la source d'importants coûts sanitaires, qui se comptent en dizaines de milliards d'euro chaque année. Les coûts estimés dans les études portant sur la pollution de l'air extérieure se situent entre 2,5% et 3,9% du PIB par an. Pour la pollution de l'air intérieure, les coûts sont estimés à environ 1% du PIB. Les coûts sont plus faibles pour l'étude du CGDD (2015) qui se limite aux impacts pour la morbidité et plus spécifiquement aux coûts que ces cas de maladie créent pour le système des soins français.

Alors que les ordres de grandeur des résultats de la plupart des 6 études sont comparables, les résultats diffèrent dans le détail. Dans le chapitre suivant quelques éléments de cadrage de chaque étude sont présentés et, dans la mesure du possible, des explications sont données pour les différences entre les études.

2 ELEMENTS DE CADRAGE DES 6 ETUDES

2.1 L'étude de l'OMS/OCDE sur les coûts sanitaires de la pollution de l'air en Europe et dans le monde

En 2015, l'Office Régional pour l'Europe de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) ont publié l'étude « Economic cost of the health impact of air pollution in Europe - Clean air, health and wealth ». Cette étude se focalise principalement sur les effets de la pollution de l'air en termes de mortalité liée à des expositions de la population aux particules fines (PM)² et utilise une estimation forfaitaire des effets en termes de morbidité. L'étude suggère en effet d'ajouter 10% du coût de la mortalité afin d'estimer les coûts sanitaires totaux. Cette estimation est basée sur des résultats de l'OECD (2014)³ qui montrent que les coûts de la morbidité se situent généralement autour 9% des coûts sanitaires totaux.

L'étude chiffre les coûts sanitaires liés à la pollution extérieure pour tous les pays en Europe, et pour une sélection de pays également les coûts de la pollution intérieure liés à la combustion d'énergie fossile. Ce n'est pas le cas pour la France. Les résultats de l'étude sont présentés dans le Tableau 3.

² L'étude reste vague sur la question de savoir s'il s'agit des PM2.5 ou des PM totales.

³ L'étude mentionne des résultats cohérents également dans Holland (2014, cf. plus loin). Toutefois, ce n'est le cas que si les coûts de la mortalité sont évalués sur la base d'une VSL, valeur moyenne, alors que Holland (2014) privilégie les résultats sur la base de valeurs médianes.

Tableau 3 : Estimation des coûts (en € de 2005) de la mortalité prématurée liée à pollution de l'air extérieure (PM)

| France | 2005 | 2010 |
|---|--------|--------|
| Nombre de morts prématurées | 17 916 | 16 892 |
| Valeur d'une VSL (moyenne OCDE en million €) | 4,5 | 4,5 |
| Valeur d'une VSL (France en million €) | 3,7 | 3,9 |
| Coûts de la mortalité prématurée (en million €, VSL moyenne OCDE) | 80 241 | 86 438 |
| Coûts de la mortalité prématurée (en million €, VSL France) | 65 976 | 66 304 |
| Coûts de la mortalité en % du PIB | 2,76 | 2,30 |
| <i>Source : OMS/OCDE (2015).</i> | | |

Les informations sur la mortalité prématurée due aux particules fines se basent sur les estimations menées dans le cadre de l'étude « Global Burden of Disease⁴ » (GBD) dans laquelle les expositions sont calculées par rapport à une exposition contrefactuelle, définie comme une situation réaliste et dans laquelle le risque pour la population est minimisée. Dans l'étude GBD une concentration contrefactuelle de 7,5 µg/m³ est utilisée pour les PM_{2.5} (Hoek & Raaschou-Nielsen, 2014), basée sur les concentrations les plus faibles observées dans l'étude de la American Cancer Society (Pope et al., 2002). Cela revient à retirer 7,5 µg/m³ des concentrations estimées auxquelles les populations sont exposées.

Les effets de mortalité sont exprimés en termes de nombre de morts prématurées. Les morts prématurées sont monétarisées à l'aide d'un indicateur du coût économique pour la société de cette mortalité prématurée. L'indicateur utilisé est la « valeur d'une vie statistique » (VSL - Value of Statistical Life), qui représente le consentement de la société à payer pour la réduction d'un risque de mortalité.

La valeur utilisée pour les pays de l'OCDE se base sur une méta-étude menée par l'OCDE et publiée en 2012, qui conclue qu'un VSL se situe entre 1,5 et 4,5 million de \$ US (en prix de 2005) ce qui correspond à environ 1,9 - 5,6 millions € (converti par le taux d'échange entre \$ et € en 2005). La valeur moyenne recommandée pour des estimations de coûts de mortalité dans les pays de l'OCDE et utilisée dans cette étude s'élève à 3,6 million \$ US (environ 4,5 millions €). De plus, un calcul alternatif est mené dans lequel cette valeur moyenne est transformée en valeurs spécifiques à chaque pays. Cette transformation tient compte des différences de PIB/habitant ainsi que, pour le calcul des valeurs post 2005, de la croissance du PIB et de l'inflation. L'expression des coûts calculés en termes de pourcentage dans le PIB présentée en Tableau 3 ne coïncide pas avec nos propres calculs (cf. Tableau 1). La source des données sur le PIB n'est pas spécifiée dans l'étude OMS/OCDE.

2.2 L'étude coûts-bénéfices pour le Clean Air Policy Package de l'Union Européenne menée par l'EMRC

En 2014 l'analyse coûts-bénéfices relative à la proposition de Directive révisée sur les plafonds nationaux d'émission⁵ a été publiée par l'EMRC (Holland, 2014). L'étude quantifie les effets sanitaires en termes de mortalité et en termes de différents types de morbidité pour le niveau de qualité de l'air qui correspond aux années historiques et également au projet de Directive dans le futur. Ici sont présentés les résultats pour l'année historique (2010) afin de rester comparable avec l'étude OMS/OCDE (2015).

⁴ <http://www.healthdata.org/gbd>.

⁵ COM(2013) 920 final, Directive of the European Parliament and the Council on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants and amending Directive 2003/35/EC, 18/12/2013.

Contrairement à l'étude de l'OMS/OCDE (2015), l'étude de l'EMRC tient compte des effets sanitaires liés aux expositions de la population non seulement à des particules fines mais également à l'ozone. Ces expositions sont quantifiées par l'IIASA⁶ avec le modèle GAINS⁷. De plus l'étude quantifie la mortalité chronique pour les PM et la mortalité aigue pour l'ozone. La mortalité chronique est évaluée selon deux métriques alternatives : en termes de mortalité prématurée et également en termes d'années de vie perdues. Contrairement à la métrique des morts prématurées, la métrique des années de vie perdues est capable de tenir compte de la période par rapport à laquelle une mort est avancée dans le temps. Les indicateurs utilisés pour monétariser la mortalité sont le VSL pour la mortalité prématurée et la « valeur d'une année de vie perdue » (VOLY - Value Of Life Year) pour les années de vies perdues. Cette dernière valeur amène à des coûts de mortalité qui sont moins élevés que les calculs avec la VSL. Le Tableau 4 présente ces indicateurs et donne également l'estimation des coûts sanitaires totaux (mortalité et morbidité) pour une évaluation de la morbidité par l'indicateur VOLY.

Tableau 4 : Estimation des coûts sanitaires (en € de 2005) liés à pollution de l'air extérieure (PM et ozone)

| France | 2010 |
|--|-------------|
| Nombre d'années de vie perdues dues aux PM _{2,5} | 432 492 |
| Nombre de morts prématurées dues aux PM _{2,5} | 38 841 |
| Valeur d'une VOLY (moyenne UE en €) médiane | 57 700 |
| Valeur d'une VSL (moyenne UE en €) médiane | 1 090 000 |
| Coûts de la mortalité chronique due aux PM _{2,5} (en million €, VOLY médiane, moyenne UE) | 24 955 |
| Coûts de la mortalité chronique due aux PM _{2,5} (en million €, VSL médiane, moyenne UE) | 42 337 |
| Coûts sanitaires totaux (mortalité et morbidité) dus aux PM et à l'ozone (en million €) | |
| Mortalité chronique due aux PM valorisée par VOLY médiane. Le coût total inclut également des coûts liés à différents effets en termes de morbidité. | 34 499 |
| Coûts sanitaires en % du PIB | 1,95% |
| <i>Source : Holland (2014).</i> | |

Dans ces études sur les bénéfices sanitaires liées à des propositions de réglementations et menées pour le compte de la Commission Européenne, des valeurs monétaires de la VSL plus faibles que celles recommandées par l'OCDE et qu'appliquées par exemple aux Etats-Unis, sont utilisées. Cette différence de valeurs explique pourquoi les coûts de la mortalité due aux PM_{2,5} estimés par l'EMRC (cf. Tableau 4) sont plus faibles que ceux estimés par l'OMS/OCDE (2015). Les deux valeurs utilisées pour une VSL s'élèvent à 1,09 et 2,22 million € (exprimés en prix de 2005), pour une VOLY les valeurs s'élèvent à environ 58.000 € à 139.000 €. La valeur plus basse correspond dans les deux cas à la médiane estimée, la valeur haute à la moyenne. Dans l'étude EMRC (2014) les différents résultats pour les calculs avec VOLY, VSL, médiane et moyenne sont présentés pour la région de l'Europe à 28, mais pas par pays. Les résultats monétaires par pays ont

⁶ https://www.google.fr/?gws_rd=ssl#q=IIASA

⁷ <http://gains.iiasa.ac.at/models/>

uniquement été publiés pour le calcul basé sur l'indicateur VOLY et pour son évaluation par la valeur médiane (cf. Tableau 4). Dans le Tableau 4 le PIB en France en 2010 est estimé à 1.768 milliard € (source : base de données du modèle GAINS).

Il convient de noter que le nombre de morts prématurées estimé par l'étude EMRC (2014) dépasse celui estimé par l'OCDE. Ce résultat pourrait s'expliquer par la soustraction dans l'étude OCDE de 7,5 µg/m³ des concentrations estimées pour lesquelles l'exposition de la population est calculée. L'exposition prise en compte dans l'étude OCDE est donc moins élevée que celle prise en compte dans l'étude du EMRC qui calcule les impacts sanitaires des PM_{2.5} sans seuil.

Le calcul des effets sanitaires dus aux particules fines dans l'étude du EMRC ne tient compte que des émissions anthropogéniques des PM_{2.5}.

2.3 L'étude coûts-bénéfices pour la mise en œuvre de la Directive plafonds nationaux en France de l'INERIS

En 2014 l'INERIS a mené une étude pour évaluer les bénéfices sanitaires de la mise en œuvre de la nouvelle Directive NEC (NEC = National Emission Ceilings - plafonds nationaux d'émissions) proposée en France et en Europe et pour comparer ces bénéfices aux coûts des mesures de réduction des émissions nécessaires afin d'atteindre les nouveaux objectifs de réduction des émissions (Schucht & Colette, 2014).

Tableau 5 : Estimation des coûts sanitaires (en € de 2005) liés à pollution de l'air extérieure (PM et ozone)

| France | 2005 |
|---|-----------|
| Nombre d'années de vie perdues dues aux PM | 588 260 |
| Nombre de morts prématurées dues aux PM | 51 000 |
| Valeur d'une VOLY (moyenne UE en €) médiane | 57 700 |
| Valeur d'une VSL (moyenne UE en €) médiane | 1 090 000 |
| Coûts de la mortalité (en million €, VOLY médiane, moyenne UE) | 33 943 |
| Coûts de la mortalité (en million €, VSL médiane, moyenne UE) | 55 590 |
| Coûts sanitaires totaux (mortalité et morbidité) dus aux PM et à l'ozone (en million €) Mortalité chronique due aux PM valorisée par VOLY médiane. Le coût total inclut également des coûts liés à différents effets en termes de morbidité. | 45 814 |
| Coûts sanitaires totaux (mortalité et morbidité) dus aux PM et à l'ozone (en million €) Mortalité valorisée par VSL médiane. Le coût total inclut également des coûts liés à différents effets en termes de morbidité. | 67 141 |
| Coûts sanitaires en % du PIB (VOLY médiane) | 2,68% |
| Coûts sanitaires en % du PIB (VSL médiane) | 3,92% |
| <i>Source : Schucht & Colette (2014).</i> | |

Cette étude se base essentiellement sur la même approche d'évaluation et de monétarisation des impacts sanitaires qu'utilisée dans Holland (2014). Elle utilise également les mêmes hypothèses sur les émissions émises. En revanche, les deux études n'utilisent pas les mêmes modèles pour simuler les impacts des émissions sur la qualité

de l'air et donc pour calculer l'exposition de la population aux polluants⁸. L'exposition de la population aux particules fines est plus élevée dans les calculs de l'INERIS que dans les calculs de l'EMRC et explique le nombre plus élevé d'années de vie perdues et de mortalité prématurée ainsi que les coûts sanitaires plus élevés dans l'étude de l'INERIS (cf. Tableau 5). Les deux études diffèrent également pour l'année de base pour laquelle les effets sanitaires sont évaluées (2010 dans Holland (2014), 2005 dans l'étude de l'INERIS). Le pourcentage des coûts sanitaires dans le PIB a été calculé sur la base d'un PIB en France en 2005 qui s'élève à 1.711 milliard € (source : base de données du modèle GAINS).

Le nombre de morts prématurées sensiblement plus élevé dans l'étude de l'INERIS par rapport à l'étude de l'OMS/OCDE (2014) s'explique certainement par les mêmes raisons que celles évoquées dans la section 2.2. Le fait que les coûts sanitaires dus à la pollution de l'air dans cette dernière étude sont néanmoins comparables à ceux calculés par l'INERIS s'explique par les valeurs plus basses utilisées pour monétariser la mortalité dans l'étude de l'INERIS.

2.4 L'étude du CGDD sur les coûts de la pollution atmosphérique en France

En 2012 le CGDD a publié un rapport estimant les coûts sanitaires en France en 2000 liés à la pollution de particules fines sur la base de deux jeux de valeurs monétaires alternatifs : les valeurs appliquées dans les études menées pour la Commission européenne (dans le programme CAFE = Clean Air For Europe⁹, méthode similaire de celle utilisée dans Holland (2014) et Schucht & Colette (2014) mais avec des données d'entrées et des fonctions concentrations-réponse mises à jour dans les études 2014) et les valeurs tutélaires suggérées par le rapport Boiteux (CGP, 2001).

Tableau 6 : Coûts sanitaires (en € de 2005) en France en 2000 liés à la pollution de particules fines

| France | 2000 | |
|--|---------------|-----------------|
| | Méthode CAFE | Méthode Boiteux |
| Nombre d'années de vie perdues dues aux PM | 482 210 | |
| Nombre de morts prématurées dues aux PM | | 42 202 |
| Nombre de cas de bronchite chronique | 21 220 | |
| Journées d'activités restreintes | 44 935 660 | |
| Valeur d'une année de vie perdue (en €) | 57 700 | |
| Valeur d'une mort prématurée (en €) | | 709 288 |
| Coûts d'un cas de bronchite chronique (en €) | 281 463 | |
| Coûts d'une journée d'activités restreintes (en €) | 169 | |
| Morbidité (30% de la valeur de la mortalité, en million €) | | 9 007 |
| Coûts sanitaires (en million €) | 41 938 | 38 983 |

Source : CGDD (2012).

Dans cette étude les valeurs économiques sont exprimées en € de 2000. Ces valeurs ont ici été converties en € de 2005¹⁰ pour assurer la comparabilité avec les résultats des autres études présentées. Dans les calculs selon la méthode CAFE le CGDD a retenu

⁸ Les calculs de l'INERIS sont menés avec le modèle chimie-transport CHIMERE et à plus haute résolution spatiale que les données utilisées dans l'étude de l'EMRC. Ces dernières viennent du modèle GAINS qui comporte une version linéarisée des matrices sources récepteur du modèle chimie-transport EMEP.

⁹ http://europa.eu/legislation_summaries/other/l28026_fr.htm

¹⁰ Sur la base de l'indice harmonisé de prix de consommateurs publiés par EUROSTAT.

uniquement l'évaluation de la mortalité sur la base d'années de vie perdues¹¹ (valeur unitaire : 57.700 €), selon la méthode Boiteux elle est évaluée sur la base des morts prématurées (coût unitaire : 709.288 €). Dans le calcul appliquant la méthode CAFE sont également pris en compte les effets sanitaires en termes de nouveaux cas de bronchite chronique et de journées d'activité restreinte (aux coûts unitaires d'environ 280 k€ et 170€ respectivement). Après la mortalité, ces deux effets sanitaires expliquent la plus grande partie des coûts sanitaires totaux dans les études de Holland (2014) et de Schucht & Colette (2014). Dans le calcul selon la méthode Boiteux la morbidité est supposée être responsable de coûts qui s'élèvent à 30% des coûts de la mortalité. Ces hypothèses et les résultats sont présentés dans le Tableau 6. Les résultats se situent entre ceux des études de Holland (2014) et de Schucht & Colette (2014).

2.5 L'étude du CGDD sur les coûts pour le système de santé de la pollution atmosphérique en France

En 2015 le CGDD a publié son étude portant sur l'estimation des coûts pour le système de soins français (public et privé) de cinq maladies respiratoires (broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), bronchite chronique, bronchite aiguë, asthme, cancer des voies respiratoires) et des hospitalisations pour causes respiratoires et cardiovasculaires qui sont attribuables à la pollution de l'air. Les polluants pris en compte sont les NOx, le SO₂, l'ozone et les particules fines. Les coûts couvrent les coûts de consultations, de traitements, d'examen et d'hospitalisations ainsi que les prestations sociales versées aux malades pendant des temps d'arrêt. Les résultats sont indiqués dans le Tableau 7. L'année de base dans laquelle les prix sont exprimés n'est pas spécifiée dans l'étude.

Tableau 7 : Les coûts pour le système de soins français de cinq maladies respiratoires attribuables à la pollution de l'air (NOx, SOx, PM_{2.5}, O₃)

| France | Année non spécifiée | |
|--|----------------------------------|--------------|
| | Valeur basse | Valeur haute |
| BPCO (nombre annuel de nouveaux cas) | 47 900 | 72 000 |
| Bronchite chronique (nombre annuel de nouveaux cas) | 12 000 | |
| Bronchite aiguë (nombre annuel de nouveaux cas) | Enfants 450 218, adultes 500 000 | |
| Asthme (nombre annuel de nouveaux cas) | 400 000 | 1 400 000 |
| Cancer des voies respiratoires basses (nombre annuel de nouveaux cas) | 1 608 | 4 020 |
| Cancer des voies respiratoires hautes (nombre annuel de nouveaux cas) | 76 | 380 |
| Hospitalisations pour causes respiratoires (nombre annuel de nouveaux cas) | 13 796 | |
| Hospitalisations pour causes cardiovasculaires (nombre annuel de nouveaux cas) | 19 761 | |
| BPCO (million €/an) | 123 | 186 |
| Bronchite chronique (million €) | 72 | |
| Bronchite aiguë (million €) | 171 | |
| Asthme (million €) | 315 | 1 102 |
| Cancer des voies respiratoires (million €) | 50 | 131 |
| Hospitalisations (million €) | 155 | |
| Coûts pour le système des soins français (en million €) | 886 | 1 817 |

Source : CGDD (2015).

Les résultats en termes de coûts sanitaires de la pollution de l'air sensiblement plus faibles que dans les études présentées plus haut s'expliquent par la limitation aux coûts pour le système de soins et par l'exclusion de tout coût intangible de type VSL et VOLY. En cela ils ne sont pas directement comparables aux études précédentes. Les quatre autres études (OMS/OECD 2015, Holland 2014, Schucht & Colette 2014, CGDD 2012) tiennent compte de la mortalité qui domine les coûts sanitaires estimés dans ces études.

¹¹ Et non sur la base des morts prématurées. Dans CAFE les deux approches d'évaluation, sur la base des morts prématurées et sur la base des années de vie perdues, sont utilisées.

Par ailleurs, la monétarisation des effets en termes de morbidité par Holland (2014), Schucht & Colette (2014) et le CGDD (2012) comporte non seulement des coûts tangibles mais en partie également des coûts non-tangibles, représentant la perte du bien-être due à la souffrance ou l'angoisse par exemple.

2.6 L'étude sur le coût socio-économique de la pollution atmosphérique intérieure en France menée par le CSTB, l'ANSES et l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur

En 2014 une étude exploratoire sur le coût socio-économique de la pollution atmosphérique intérieure en France a été publiée par le CSTB, l'ANSES et l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (Kopp et al., 2014). Cette étude vise à couvrir les coûts tangibles (coût des soins des malades, des recherches publiques et de la prévention, économies attendues du fait du non versement des retraites pour les personnels de la fonction publique en cas de mort prématurée) et intangibles (coût des vies humaines perdues du fait des maladies, les pertes de bien-être dues aux années en mauvaise santé et les pertes de production). Les impacts sanitaires ont été chiffrés pour une liste restreinte de substances pertinente pour la qualité de l'air intérieur : le benzène, le trichloroéthylène, le radon (pour ses effets d'émission de rayonnements ionisant), le monoxyde de carbone, les particules et la fumée de tabac environnementale¹².

Pour calculer les coûts de la mortalité l'étude se base sur la valeur tutélaire de l'année de vie perdue du rapport Quinet (2013) qui s'élève à 115.000 € (€ de 2010). Pour chaque décès les années de vie perdues sont calculées (durée entre l'âge de décès et l'espérance de vie). Le coût pour un décès est calculé en actualisant la valeur des années de vie perdues avec un taux de 4%.

Les effets sanitaires en termes de morbidité pour lesquels des coûts ont été estimés couvrent la leucémie, le cancer du rein, le cancer du poumon, l'asphyxie, les cas de BPCO, les effets cardio-vasculaires, les infarctus et les AVC. Afin de chiffrer les coûts intangibles de la maladie, l'étude estime des pertes en qualité de vie par rapport à une vie en pleine santé pour chacune des maladies prises en compte, ainsi que la durée de vie restante.¹³

Tableau 8 : Coûts (en € de 2005) sanitaires de la pollution de l'air intérieur

| | |
|---|---------------|
| France | 2 004 |
| Coût externe (en million €) | 17 761 |
| Coût de la mortalité | 8 154 |
| Coût de la perte de la qualité e vie | 8 155 |
| Coût des pertes de production | 1 451 |
| Finances publiques (en million €) | 150 |
| Coûts des soins | 331 |
| Coûts de recherche | 10 |
| Retraites non versées | -192 |
| Coûts sanitaires de la pollution intérieure (en million €) | 17 939 |
| <i>Source : Kopp et al. (2014).</i> | |

¹² Fumée rejetée par le fumeur après inspiration et celle s'échappant de la cigarette.

¹³ Le calcul du coût par maladie est le suivant : nombre d'années de vie restante multiplié par la valeur d'une année de vie et actualisés avec un taux de 4%, multiplié par le pourcentage exprimant la perte de qualité de vie et par le nombre de malades.

Dans la présentation de leurs résultats, Kopp et al. (2014) distinguent coûts externes et coûts impactant les finances publiques. Nous avons converti¹⁴ les valeurs exprimées en prix de 2010 en valeurs exprimées en prix de 2005 pour être comparables avec celles des autres études. Les résultats de l'étude sont présentés dans le Tableau 8.

Le tableau indique que l'ordre de grandeur des coûts sanitaires liés à la pollution de l'air intérieure est loin d'être négligeable. Ces coûts tiennent compte des effets sanitaires de la pollution de l'air en termes de cancers, qui ne sont pas encore pris en compte dans les méthodologies utilisées par l'OMC/OCDE (2015), Holland (2014), Schucht & Colette (2014) et le CGDD (2012). Les auteurs soulignent que les résultats ont un caractère plus illustratif que définitif en vue de nombreuses hypothèses posées. Ils soulignent également qu'il ne serait pas correct d'additionner les coûts de la pollution de l'air intérieure aux coûts calculés pour la pollution de l'air extérieure, car ceci pourrait amener à un double-comptage relatif aux décès liés aux particules.

3 CONCLUSIONS

Les études synthétisées dans cette note établissent que la pollution de l'air (extérieure et intérieure) est à la source d'importants impacts sanitaires qui représentent un coût significatif pour la société. Ces coûts se chiffrent en dizaines de milliards d'euro chaque année présentant, selon les études, environ 2%-4% du PIB en France.

Quatre sur 6 études présentées portent sur les effets de la pollution de l'air extérieure en termes de mortalité et de morbidité et, malgré quelques différences dans les méthodologies appliquées, concluent à des coûts d'ordres de grandeur comparables. Les morts prématurées dues à la seule pollution particulaire se chiffrent en plusieurs dizaines de milliers chaque année et les années de vie perdues en centaines de milliers, auxquelles s'ajoutent de nombreux cas de différentes maladies.

Une amélioration de la qualité de l'air se traduira donc en des bénéfices monétaires chiffrables et importants. Des études récentes démontrent que ces bénéfices dépassent les coûts attribuables aux politiques de qualité de l'air actuellement envisagées (cf. EMRC, 2014).

A notre connaissance, il n'existe actuellement pas d'étude permettant de connaître le coût intégré des pollutions intérieures et extérieures.

4 REFERENCES

CGDD (2012) : Santé et qualité de l'air extérieure, Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, Commissariat Général au Développement Durable, Collection « Références », juillet 2012.

CGDD (2015) : Estimation des coûts pour le système de soins français de cinq maladies respiratoires et des hospitalisations attribuables à la pollution de l'air, Commissariat Général au Développement Durable, Etudes et Documents n° 122, avril 2015.

CGP (2001) : Commissariat Général au Plan, Transports : choix des investissements et coûts des nuisances, Rapport du groupe d'experts présidé par Marcel Boiteux, rapport dit Boiteux II, La Documentation française, 2001.

Hoek G & Raaschou-Nielsen O (2014) : Impact of fine particles in ambient air on lung cancer, *Chin J Cancer*. 2014 Apr; 33(4): 197-203. doi: 10.5732/cjc.014.10039.

Holland M (2014) : Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package - Version 2, Corresponding to IIASA TSAP Report #11, Version 1, EMRC.

¹⁴ Sur la base de l'indice harmonisé de prix de consommateurs publiés par EUROSTAT.

Kopp P, Boulanger G, Pernelet-Joly V, Bayeux T, Vergriette B, Mandin C, Kirchner S & Pomade A (2014) : Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur. Rapport d'études, CSTP/ANSES/Observatoire de la qualité de l'air intérieur, Convention Anses/ABM/CSTB - N° 2011-CRD-11, Avril 2014.

OCDE (2012) : Mortality risk valuation in environment, health and transport policies.

OMS/OCDE (2015) : Economic cost of the health impact of air pollution in Europe - Clean air, health and wealth, WHO Regional Office for Europe, OCDE, Copenhagen.

OECD (2014). The cost of air pollution: health impacts of road transport. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. doi: 10.1787/9789264210448-en (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264210448-en>, accessed 30 October 2014).

Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD (2002) : Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA. 2002 Mar 6; 287(9):1132-41.

Quinet E (2013) : Evaluation socioéconomique des investissements publics, Commissariat général à la stratégie et à la prospective, Rapports & Documents, Septembre 2013.

Schucht S & Colette A (2014) : Les bénéfices sanitaires pour la France de la mise en œuvre de la nouvelle Directive NEC en France et en Europe excèdent les coûts de réduction des émissions atmosphériques, document No° DRC-14-141718-09919A, INERIS.

Simone Schucht