

## Pollution de l'air et santé : les maladies respiratoires et le coût pour le système de soin

**La pollution de l'air est à l'origine de maladies de l'appareil respiratoire qui entraînent des dépenses prises en charge par le système de soin : consultations, soins, médicaments, hospitalisations, indemnités journalières... C'est ce coût pour le système de soin que l'étude a évalué pour un total situé entre 0,8 et 1,7 milliard d'euros par an. Pour être complet, ce niveau déjà élevé de coût serait à majorer d'autres dépenses qui n'ont pu être chiffrées (transport sanitaire, consultations et examens en médecine de ville,...).**

**L'étude a déterminé, d'une part, les coûts liés à chaque cas des maladies concernées, ce qui nécessite, outre une approche économique, une approche médicale de la maladie, et d'autre part, ce qui est attribuable à la pollution parmi l'ensemble des cas d'une maladie.**

**La maladie la plus coûteuse est l'asthme, dont la part attribuable à l'environnement reste incertaine. Viennent ensuite les bronchites aiguës qui concernent aussi un grand nombre de cas, puis les bronchites chroniques, les broncho-pneumopathies chroniques obstructives et les cancers des voies respiratoires. Les épisodes sévères de pollution ou l'exposition chronique de personnes sensibles sont aussi la cause de nombreuses hospitalisations.**

*NB : cet article propose un zoom par rapport au Le point sur n°175 d'octobre 2013 qui traite de l'ensemble des coûts, au-delà de la maladie (décès,...), « Pollution de l'air et santé : le coût pour la société ».*

Les maladies liées à la pollution touchent particulièrement le système respiratoire, premier système à rentrer en contact direct avec les 12 000 litres d'air inspirés chaque jour en moyenne par un adulte. Les principales d'entre elles, en poids économique, sont l'asthme, les bronchites aiguës ou chroniques, les cancers des voies respiratoires et les broncho-pneumopathies obstructives chroniques (ou BPCO, réduction progressive de la capacité respiratoire).

### *Comprendre l'évolution des maladies ...*

Les degrés de gravité de ces maladies diffèrent, et peuvent s'accroître au cours du temps ou à mesure de l'exposition à la pollution. La maladie elle-même peut aussi évoluer vers des formes plus sévères ou des pathologies plus graves. Par exemple, les bronchites chroniques peuvent évoluer en BPCO ; les BPCO ne peuvent pas régresser et évoluent souvent à long terme vers des formes mortelles. Les effets de la pollution peuvent aussi toucher d'autres systèmes (cœur, circulation sanguine) lors d'exposition aiguë à des épisodes importants de pollution (« pic de pollution ») ou affecter des personnes plus sensibles. La bronchite aiguë, dont l'origine est virale ou bactérienne peut se développer sur un terrain fragilisé. La pollution est un facteur prédisposant et favorise la survenue de cas supplémentaires.

### *... pour estimer le coût d'un parcours de soin*

Chaque maladie nécessite un parcours de soin particulier (consultations, traitements, hospitalisations...). L'étude a donc identifié les maladies et suivi précisément le parcours du malade à travers le système de soin pour identifier les différents coûts. Elle s'est efforcée de reconstruire ces coûts en étudiant, sous l'angle médical, les différentes maladies, les soins, les traitements et les arrêts de travail prescrits aux malades.

### *Approche par les dépenses de santé*

L'approche suivie diffère de l'approche socio-économique qui intègre des coûts intangibles (perte de bien être, la valeur de la vie...). Ces derniers ont été volontairement écartés afin de préciser les dépenses tangibles (réelles) des acteurs du système de soin en France : patients, Sécurité Sociale, médecins, hôpitaux, cliniques privées, État...

C'est la première fois qu'on obtient des résultats aussi complets sur le périmètre de ces coûts tangibles et les montants obtenus sont supérieurs à ceux des études existantes [2].



### *Estimations a minima*

Les résultats sont des estimations *a minima*, car ils ne couvrent pas certains coûts qui n'ont pu être estimés, faute d'accès aux données (voir l'encadré) tels que les dépenses de transports sanitaires, les examens complémentaires en dehors du circuit hospitalier et prescrits en médecine de ville (analyses ou radios). Ils ne tiennent pas compte non plus des pathologies non respiratoires mais induites par celles-ci.

Les résultats prennent en compte les cas de maladies déclarées dans l'année mais pas les suites de maladies sur plusieurs années, ni les récurrences des cancers. En revanche, pour l'asthme, ils portent sur le coût annuel de l'ensemble des cas et non pas les seuls nouveaux cas. Ils ne comptent pas non plus les aides à la vie ou à la fin de vie.

### *Effets indissociables de l'air intérieur et extérieur*

Bien que l'étude exploite essentiellement des données sur la pollution de l'air extérieur, il n'est pas possible d'écarter l'exposition à la pollution de l'air intérieur. Il n'est pas possible non plus de dissocier les origines chimique ou biologique des polluants. En revanche, les cas de maladies attribuables au tabac et à la surexposition dans le milieu professionnel ont été retranchés de l'étude.

### *La fraction attribuable à l'environnement*

Le montant unitaire des soins pouvant être assez précisément connu, le paramètre d'incertitude est le nombre de cas attribuables à la pollution, appelé fraction attribuable à l'environnement (FAE), qui doit être estimé.

Une des principales avancées de l'étude réside dans le calcul de certaines fractions attribuables à l'environnement. Outre celles fournies par les études scientifiques [1, 2 et 3], l'étude a estimé les fractions des bronchites (simples et chroniques) et celle des BPCO et des différents cancers. Elle a pour cela retranché de l'ensemble des cas, ceux des autres causes de maladie (voir l'encadré).

### *Le coût très élevé de la pollution de l'air pour le système de soin*

Le total des dépenses s'élève entre 825 et 1 700 millions d'euros (M€) par an, selon le nombre retenu de cas imputables à la pollution (voir le tableau).

Ces résultats, *a minima*, tendent à prouver que les montants en jeu ne sont pas négligeables et constituent une part du budget du système de soin français. Ils peuvent ainsi venir appuyer utilement les démarches politiques, économiques et pratiques de protection et d'amélioration de la qualité de l'air et contribuer à l'évaluation économique de ces démarches.

C'est l'exposition chronique qui est globalement la plus préjudiciable en termes d'impact sanitaire.

### *Asthme, le coût de la chronicité*

L'asthme est, en nombre de malades, la principale affection causée par la pollution de l'air et c'est aussi la plus coûteuse. Le nombre de cas attribuables à la pollution est difficile à préciser. Il se situe dans un intervalle entre 400 000 et 1 400 000, soit entre 10 et 35 % (chiffres Anses [1]) de l'ensemble des 4 millions de cas d'asthme traités annuellement. Le coût unitaire des soins et traitements varie fortement selon la gravité, de 440 €/an pour l'asthme léger à 1 540 €/an pour l'asthme sévère. De plus, ces asthmes environnementaux occasionnent entre 20 000 et 70 000 passages aux urgences pour un montant unitaire moyen de 190 €. Compte tenu de ces variations, le coût total se situe dans un intervalle de 335 à 1 100 M€.

### *Bronchite aiguë, un très grand nombre de cas*

Il s'agit des bronchites induites par une hypersensibilisation des bronches à la pollution, favorisant l'installation d'un virus ou d'une bactérie.

Après avoir retranché les cas des enfants de moins de 15 ans [2], l'étude a estimé la FAE des adultes à 5 % du total des 10 millions de cas de bronchite annuels.

Ainsi, 950 000 nouveaux cas sont attribuables à la pollution dont 450 000 concernant les enfants (Chanel et al. [2]), et 500 000 les adultes (CGDD, à paraître). Le coût total est de 170 M€ dont un coût prépondérant pour les adultes (147 M€) du fait des indemnités journalières qui leur sont versées (coût unitaire de 240 € face à 50 € pour les enfants).

### *Nombreuses hospitalisations*

Les personnes particulièrement sensibles (personnes malades ou âgées, très jeunes enfants) peuvent être hospitalisées pour traiter des difficultés respiratoires, circulatoires ou cardiaques déclenchées lorsqu'elles sont exposées à la pollution. Le nombre de cas d'hospitalisations augmente aussi lors d'épisodes sévères de pollution. 33 500 cas d'hospitalisations sont attribuables à la pollution (Chanel et al. [1]), dont 20 000 pour des problèmes cardiovasculaires et 14 000 pour des problèmes respiratoires. Leur coût total est de 155 M€.

### *Bronchite chronique, parfois évolutive, potentiellement réversible*

La pollution de l'air est responsable de 134 000 nouveaux malades par an, soit 10 % (estimation de l'étude) des nouvelles déclarations annuelles de bronchite chronique, pour un coût total de 80 M€ (le coût annuel moyen est de 600 €, comprenant consultations et traitements sur

l'année). La bronchite chronique est provoquée par l'irritation due aux agents chimiques de la pollution. Elle est réversible et peut disparaître lorsque le patient est éloigné des sources de pollution. A l'opposé, à long terme la maladie peut évoluer vers une pathologie permanente et non réversible, la BPCO.

#### **Broncho-pneumopathie chronique obstructive**

Le nombre de nouveaux malades attribuables chaque année à l'environnement est estimé entre 26 600 et 39 500 soit 10 à 15 % (estimation de l'étude) du nombre total de nouveaux malades. Le coût unitaire dépend de la gravité et le coût total varie de 30 à 46 M€. Pour une estimation complète, ce montant devrait être majoré du coût des conséquences de la maladie (aide à domicile, oxygénothérapie permanente...), qui augmentent à mesure de l'aggravation de cette maladie qui n'est pas réversible.

#### **Le coût élevé du traitement des cancers des voies respiratoires**

Le nombre de cas de cancer est beaucoup moins élevé que celui des autres maladies concernées, toutefois le coût total reste élevé, entre 53 et 138 M€, compte tenu des coûts des protocoles de soins et des longues durées d'arrêt de travail du patient. Le coût moyen par cas est de 31 300 € (24 000 € pour les soins et 7 300 € pour les indemnités journalières).

L'intervalle se situe entre 1 600 et 4 020 nouveaux cas par an attribuables à la pollution, soit entre 4 et 10 % (Mesle & Hollander [3]) de l'ensemble des nouveaux cas pour les cancers des voies respiratoires basses (poumons, bronches, plèvre). L'intervalle des cancers des voies respiratoires hautes (lèvres, cavité orale, pharynx) est entre 76 et 380 nouveaux cas par an soit 1 à 5 % (Anses [1]) de l'ensemble des cas.

### **Récapitulatif des coûts imputables à la pollution de l'air des principales maladies respiratoires et des hospitalisations**

		Nombre annuel de nouveaux cas attribuables à l'environnement		Coût annuel pour le système de soin des nouveaux cas attribuables à l'environnement (en millions d'euros/an)	
		Valeur basse	Valeur haute	Valeur basse	Valeur haute
Broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO)		26 800	40 200	30	46
Bronchite chronique		134 000		80	
Bronchite aiguë		Enfants 450 000 Adultes 500 000		170	
Asthme		400 000	1 400 000	335	1 100
Cancer des voies respiratoires	Voies respiratoires basses (poumons, bronches, plèvre)	1 608	4 020	53	138
	Voies respiratoires hautes (lèvres, cavité orale, pharynx)	76	380		
Hospitalisations	Pour cause respiratoire	13 800		155	
	Pour cause cardiovasculaire	19 760			
<b>Total</b>				<b>Entre 825 et 1 700</b>	

Sources : Afsset [1], Chanel & al. [2], CGDD

## La méthode et les données

### La démarche et la fraction attribuable à l'environnement

La fraction attribuable à l'environnement se définit comme la part de maladies attribuable à l'environnement sur l'ensemble des cas connus, souvent exprimée en pourcentage. Elle est obtenue en déduisant la part du tabac et des expositions professionnelles. Une fois cette part connue, elle est appliquée à l'ensemble des cas de maladies dénombrés pour connaître le nombre de cas attribuables à l'environnement.

La démarche d'ensemble de l'étude peut se résumer à cette équation :

$$\text{Coûts attribuables à l'environnement} = \text{Nombre total de malades} \times \text{Fraction attribuable} \times \text{Coût par cas}$$

Les fractions attribuables à l'environnement utilisées ont été établies selon plusieurs méthodes :

- par des études scientifiques : Anses pour l'asthme et RIVM pour les cancers ;
- par des estimations et des déductions menées par l'étude, pour les autres maladies concernées. Certaines FAE ont ainsi permis d'en déduire d'autres :

- l'étude a estimé le nombre de BPCO attribuables à l'environnement pour en déduire le nombre de cas de bronchites chroniques, à partir des données du ministère de la santé, tout en tenant compte des évolutions médicales de ces maladies et des répartitions par gravité ;

- pour les bronchites aiguës des adultes, l'étude a repris le nombre global de bronchites comptabilisé par le ministère de la santé et a procédé par analogie aux BPCO. Elle a dans un premier temps, estimé la part attribuable au tabac et aux expositions professionnelles pour en déduire dans un second temps le reste des cas attribuables à l'environnement. Cela conduit à faire l'hypothèse que la part des cas sans cause connue reste incluse dans cette fraction, faute d'étude permettant de l'isoler.

Pour l'ensemble des maladies concernées, l'étude trouve comme fraction attribuable à l'environnement un intervalle entre 5 et 15 %, valeurs généralement attribuées par les organismes scientifiques (RIVM, Anses,..).

### Estimations annuelles : les cas et les malades

L'évaluation constitue une « photo » annuelle du nombre d'occurrences d'une part, de bronchites aiguës, de cancers et d'hospitalisations qui nécessitent une prise en charge ponctuelle du malade concerné (on parle alors de cas) et d'autre part, de BPCO, bronchites chroniques et d'asthmes, affections chroniques qui appellent une prise en charge sur l'année (on parle alors de malades).

### Les sources utilisées

Les données utilisées dans l'étude sont issues : d'organismes de santé comme la CNAM (Caisse nationale d'assurance maladie), la Drees (Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques), le PMSI (Programme de médicalisation des systèmes d'information) ; d'organismes d'études et de recherches comme l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), l'InVS (Institut de veille sanitaire), l'Inca (Institut national du cancer), le RIVM, Institut national néerlandais de santé publique et de l'environnement.

Certains coûts peuvent être connus avec précision comme pour les hospitalisations, dont les montants sont regroupés par le PMSI qui recueille des informations à la fois médicales et comptables sur chaque hospitalisation.

A l'opposé, d'autres coûts ne peuvent pas être estimés car certaines données de la CNAM ne sont pas identifiées en fonction des maladies. C'est le cas des transports sanitaires notamment.

A défaut de connaître la situation d'activité des malades (actif, retraité, chômeur,...), leur âge et leur mutuelle ou assurance complémentaire, les indemnités journalières ont été calculées sur la base de la valeur maximum de la Sécurité sociale et attribuées à tous les malades de plus de 15 ans. Le montant retenu est de 48 € par jour.

### Pour en savoir plus :

Cette étude a été réalisée par Christophe **Rafenberg**, tél 01 40 81 69 53

Le rapport complet de l'étude sera publié dans la collection Etudes et documents (à paraître).

1 - Anses (ex- Afsset), *Impacts économiques des pathologies liées à la pollution de l'air*, 2007.

2 - Chanel O., Masson S. Scapechi P., Vergnaud J.C., *Monétarisation des effets de la pollution atmosphérique sur la santé de la population française : une approche européenne*, Ademe-Prédit, 1999.

3 - Mesle, Hollander, *Environment and health within the OECD region: lost health, lost money*, RIVM 2001

4 - CGDD, *Pollution de l'air et santé : les coûts pour la société*, D Nicklaus, Le point sur n°175, octobre 2013.

5 - CGDD, *Quelles valeurs monétaires pour les impacts sanitaires de la pollution atmosphérique ? Enjeux, limites et perspectives*, B Meurisse, Etudes et documents n°81, avril 2013.

6 - CGDD, *Santé et qualité de l'air extérieur*, Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, S. Depoorter, D. Nicklaus, C. Rafenberg, Références, juillet 2012.

le  
point sur

**Commissariat général  
au développement  
durable**

**Service de l'économie,  
de l'évaluation et de  
l'intégration du  
développement durable**  
Tour Voltaire  
92055 La Défense cedex  
Tel. : 01.40.81.21.22

**Directeur de la  
publication**  
Xavier Bonnet

**Rédactrice en chef**  
Laurence Demeulenaere

**ISSN**  
2100-1634

**Dépôt légal**  
Octobre 2013