

Chapitre 15 : Pollution de l'air extérieur

Introduction

La pollution de l'air extérieur se caractérise par la contamination de l'environnement extérieur par tout agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère. La pollution de l'air extérieur est un facteur de risque reconnu de maladies cardiovasculaires et respiratoires (1). Du fait des mélanges de polluants dus à la forte variation de la composition des polluants dans le temps et l'espace, et du fait des nombreuses sources à la fois naturelles et anthropogéniques, l'estimation des effets précis des polluants de l'air sur la santé représente un défi. En 2013, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a conclu que la pollution de l'air extérieur était cancérigène pour l'homme (groupe 1), les particules en suspension (*particulate matter*, PM) constituant un composant de la pollution de l'air associé notamment à une augmentation de l'incidence du cancer du poumon (CIM10 : C33–C34 – classification internationale des maladies) (2). En 2012, les gaz d'échappement des véhicules diesel, source de PM, avaient déjà été classés comme cancérigènes pour l'homme (groupe 1) (3).

Les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et les réglementations nationales considèrent que les particules fines ont toutes la même toxicité, malgré le grand nombre de sources et de compositions chimiques (4). Les PM_{2,5} (particules au diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 µm) sont un composant de premier ordre dans le mélange formant la pollution de l'air extérieur. Les particules les plus fines pénétrant plus profondément dans l'appareil respiratoire humain

sont plus à même d'y être retenues (5) ; par conséquent, il est généralement accepté que les PM_{2,5} constituent le polluant le plus pertinent pour l'étude des effets de la pollution de l'air extérieur sur la santé, notamment pour ce qui concerne le cancer (6). Ce chapitre fournit des estimations de la proportion et du nombre de nouveaux cas de cancer du poumon attribuables aux PM_{2,5} en France, en 2015.

Méthodes

Les fractions attribuables (FA) pour les cancers du poumon dus à la pollution de l'air extérieur par les particules fines, ont été estimées à l'échelle de la commune à partir d'une version modifiée de la formule de Levin (7), sous l'hypothèse d'un temps de latence de 10 ans entre l'exposition à la pollution de l'air extérieur et le diagnostic de cancer. Le niveau de référence pour l'exposition aux PM_{2,5} a été choisi à partir de la valeur limite recommandée par l'OMS, correspondant à une moyenne annuelle de 10 µg/m³ (8). La FA pour le cancer du poumon a été estimée, à l'échelle nationale, en multipliant les estimations de FA de chaque commune par le nombre de décès par cancer, obtenu auprès du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc, Inserm). Les données de mortalité par cancer du poumon étaient en effet disponibles au niveau de la commune, contrairement aux données d'incidence. Enfin, le nombre de cas de cancer attribuables à la pollution de l'air extérieur a été estimé en multipliant la FA au niveau national par le nombre de cas de cancer du poumon estimés pour l'année 2015.

L'exposition aux particules fines a été estimée à l'échelle du pays à partir du modèle Gazel-Air, qui a estimé de 1989 à 2008 les concentrations moyennes annuelles de PM_{2,5} sur une grille de 2 x 2 km, en France métropolitaine (9). Le modèle Gazel-Air a été utilisé pour estimer les concentrations en PM_{2,5} en 2005 à l'échelle du quartier, ou IRIS (pour « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » unité géographique utilisée pour le recensement le plus fin disponible et comptant environ 2000 habitants). A l'échelle nationale, les données d'exposition aux PM_{2,5} étaient disponibles pour 45,9 millions d'habitants âgés de 20 ans et plus, vivant dans 36 235 communes (ou 49 767 quartiers) (Figure 15.1). Pour chaque quartier, la distribution de la population,

par âge et par sexe, a été obtenue auprès de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) (10). Les données d'exposition par quartier ont ensuite été combinées aux données de population pour estimer, selon l'âge et le sexe, l'exposition aux PM_{2,5} pondérée par la densité de population. L'exposition pondérée moyenne annuelle aux PM_{2,5} était de 14,5 µg/m³ pour les adultes âgés de 20 ans et plus (médiane 14,0 µg/m³ et 5^{ème} et 95^{ème} percentiles : 8,3–21,9 µg/m³).

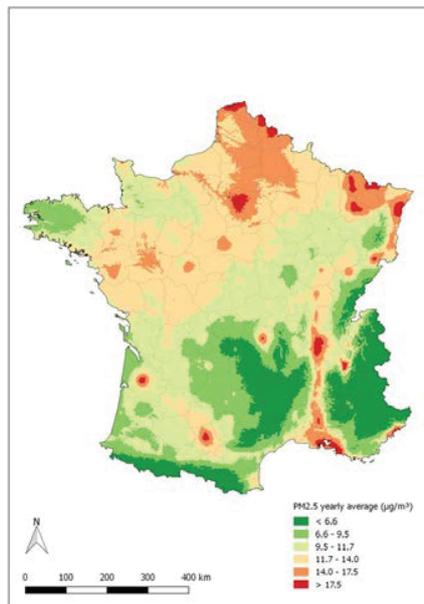


Figure 15.1. Concentrations de PM_{2,5} estimées par le modèle Gazel-Air (moyenne annuelle en µg/m³ ; résolution spatiale de 2 km), en 2005

Les données sur le risque de développer un cancer du poumon selon le niveau d'exposition aux PM_{2,5} ont été obtenues à partir d'une méta-analyse par Hamra et coll. (6), qui estimait que le risque augmentait de 9 % pour chaque augmentation de 10 µg/m³ de l'exposition annuelle aux PM_{2,5}. La relation entre l'exposition et le risque a été considérée linéaire sur une échelle logarithmique et indépendante de l'âge et du sexe.

Résultats

Parmi les 40 451 nouveaux cas de cancer du poumon diagnostiqués chez les adultes de 30 ans et plus en France, en 2015, 1466 nouveaux cas de cancer du poumon, soit

3,6 % du total des nouveaux cas diagnostiqués, étaient attribuables à la pollution aux PM_{2,5}. Les résultats stratifiés selon le sexe indiquent que parmi ces 1466 cas attribuables, 1055 cas survenaient chez les hommes et 412 cas survenaient chez les femmes (soit respectivement 0,6 % et 0,3 % du total des nouveaux cas de cancer, toutes localisations confondues).

Discussion

Ce chapitre constitue la première estimation nationale de l'incidence du cancer du poumon liée à la pollution de l'air, faite à partir de données de concentrations en PM_{2,5} disponibles à une échelle fine. Une étude précédente, conduite dans l'agglomération de Grenoble, a établi que 6,8 % des nouveaux cas de cancer du poumon seraient attribuables aux PM_{2,5}, contre 3,6 % observés à l'échelle nationale dans le présent chapitre (11).

Nos estimations font l'objet de plusieurs limites liées à la méthodologie et aux données utilisées pour estimer le nombre de nouveaux cas de cancer du poumon attribuables à la pollution de l'air extérieur. Tout d'abord, les données d'incidence de cancer n'étaient pas disponibles à la même résolution spatiale que les données de densité de population. C'est pourquoi les estimations de FA ont été produites en se basant sur la mortalité par cancer du poumon (CIM10 : C34). Du fait du mauvais pronostic du cancer du poumon avec, en France, un taux de survie à cinq ans de l'ordre de 15 % sur la période 2005–2010 (12), la mortalité et l'incidence sont relativement comparables et nos résultats devraient par conséquent être fiables à cet égard. Par ailleurs, nous avons utilisé une estimation globale du risque issue d'une méta-analyse (6). De plus, l'effet de potentiels facteurs de confusion, comme le tabagisme, n'a pas été pris en compte dans notre estimation.

Malgré ces limites, ce chapitre montre que les PM_{2,5} ont un large impact sur le cancer du poumon en France. Des améliorations dans la qualité et la couverture spatiale des données de pollution atmosphérique ainsi qu'une meilleure compréhension des composants des PM sont cruciales en vue de futures études à mener sur la thématique

de l'impact sanitaire des polluants de l'air. En outre, des politiques publiques visant à améliorer la qualité de l'air en France pourraient limiter à terme le nombre de nouveaux cas de cancer du poumon dus aux PM_{2,5}.

Références

- 1 WHO Regional Office for Europe (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project. Technical Report. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.
2. IARC (2016). Outdoor air pollution. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum*, 109:1–448. Disponible sur : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol109/index.php>.
3. Benbrahim-Tallaa L, Baan RA, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, et al.; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group (2012). Carcinogenicity of diesel-engine and gasoline-engine exhausts and some nitroarenes. *Lancet Oncol*. 13(7):663–4. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(12\)70280-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(12)70280-2) PMID:22946126
4. Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, Giannadaki D, Pozzer A (2015). The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature*. 525(7569):367–71. <https://doi.org/10.1038/nature15371> PMID:26381985
5. Stuart BO (1984). Deposition and clearance of inhaled particles. *Environ Health Perspect*. 55:369–90. <https://doi.org/10.1289/ehp.8455369> PMID:6376108
6. Hamra GB, Guha N, Cohen A, Laden F, Raaschou-Nielsen O, Samet JM, et al. (2014). Outdoor particulate matter exposure and lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 122(9):906–11. PMID:24911630
7. Levin ML (1953). The occurrence of lung cancer in man. *Acta Unio Int Contra Cancrum*. 9(3):531–41. PMID:13124110
8. World Health Organization (2005). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. 2005 [cité 2016 23/03]. Disponible sur : http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf
9. Bentayeb M, Stempfelet M, Wagner V, Zins M, Bonenfant S, Songeur C, et al. (2014). Retrospective modeling outdoor air pollution at a fine spatial scale in France, 1989–2008. *Atmos Environ*. 92:267–79. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.04.019>
10. Institut national de la statistique et des études économiques (2017). IRIS - Definition Paris, France: Institut national de la statistique et des études économiques. [cité 2017 22/02]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/en/metadonnees/definition/c1523>
11. Morelli X, Rieux C, Cyrys J, Forsberg B, Slama R (2016). Air pollution, health and social deprivation: A fine-scale risk assessment. *Environ Res*. 147:59–70. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.030> PMID:26852006
12. Cowppli-Bony A, Uhry Z, Remontet L, Guizard A, Voirin N, Monnereau A, et al. (2016). Survie des personnes atteintes de cancer en France métropolitaine, 1989–2013. Partie 1 – Tumeurs solides. Saint-Maurice, France: Institut de veille sanitaire.