

Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur les agglomérations de Nancy et Metz

Claire Janin, Sophie Raguet ; Cellule interrégionale d'épidémiologie (Cire) Lorraine-Alsace

QUELS SONT LES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ ?

La pollution de l'air a des effets néfastes sur la santé comme le montrent de nombreuses études épidémiologiques.

Parmi les effets sanitaires de la pollution atmosphérique, on distingue les effets d'une **exposition à court terme** et ceux liés à une **exposition à long terme**.

Les effets à court terme sont des "manifestations" cliniques, fonctionnelles ou biologiques aiguës survenant dans des délais brefs (quelques jours, semaines) après l'exposition à la pollution atmosphérique. Des études françaises et européennes ont montré un lien entre :

- les niveaux de pollution couramment observés et la mortalité toutes causes confondues non accidentelles ;
- les niveaux d'ozone et les admissions hospitalières pour causes respiratoires chez les personnes âgées de 65 ans et plus ;
- les niveaux de particules de diamètre inférieur à 10 μm (PM_{10}) et les admissions hospitalières pour causes cardio-vasculaires chez les personnes âgées de 65 ans et plus.

Les effets à long terme peuvent survenir après une exposition chronique (plusieurs mois ou années) à la pollution atmosphérique et induire une surmortalité ainsi qu'une réduction de l'espérance de vie. Pour ces effets, les études internationales ont montré un lien entre les niveaux de particules fines (PM_{10}) et la mortalité toutes causes confondues non accidentelles.

Par ailleurs, certaines populations sont plus sensibles que d'autres en termes d'effets sur la santé :

- les **enfants** dont les poumons ne sont pas complètement formés (la fin de la croissance de l'appareil pulmonaire se produit vers 10-12 ans) ;
- les **personnes âgées**, qui sont plus sensibles en raison du vieillissement des tissus respiratoires et de pathologies plus fréquemment associées, ainsi que d'une diminution des défenses respiratoires ;
- les **personnes souffrant de pathologies chroniques** (par exemple : maladies respiratoires chroniques ou maladies cardio-vasculaires, diabète).

En raison de l'augmentation de la ventilation lors de l'activité physique, les **personnes pratiquant une activité sportive** sont soumises à une exposition plus importante.

L'impact de la pollution atmosphérique sur la santé humaine est difficile à appréhender, pour de multiples raisons :

- la pollution de l'air est un mélange complexe composé d'un grand nombre de polluants qui peuvent réagir entre eux pour former des polluants secondaires ;
- l'exposition à la pollution atmosphérique est hétérogène dans le temps et dans l'espace et dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et de ses activités ;
- les risques individuels sont faibles mais à l'échelle de la population toute entière, les impacts ne sont pas négligeables car toute la population est exposée ;
- l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui modifient la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- les maladies susceptibles d'être liées à la pollution de l'air sont multifactorielles, c'est-à-dire que la pollution n'est qu'un facteur, parmi d'autres, qui contribue à leur apparition.

QUEL EST L'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE EN EUROPE ?

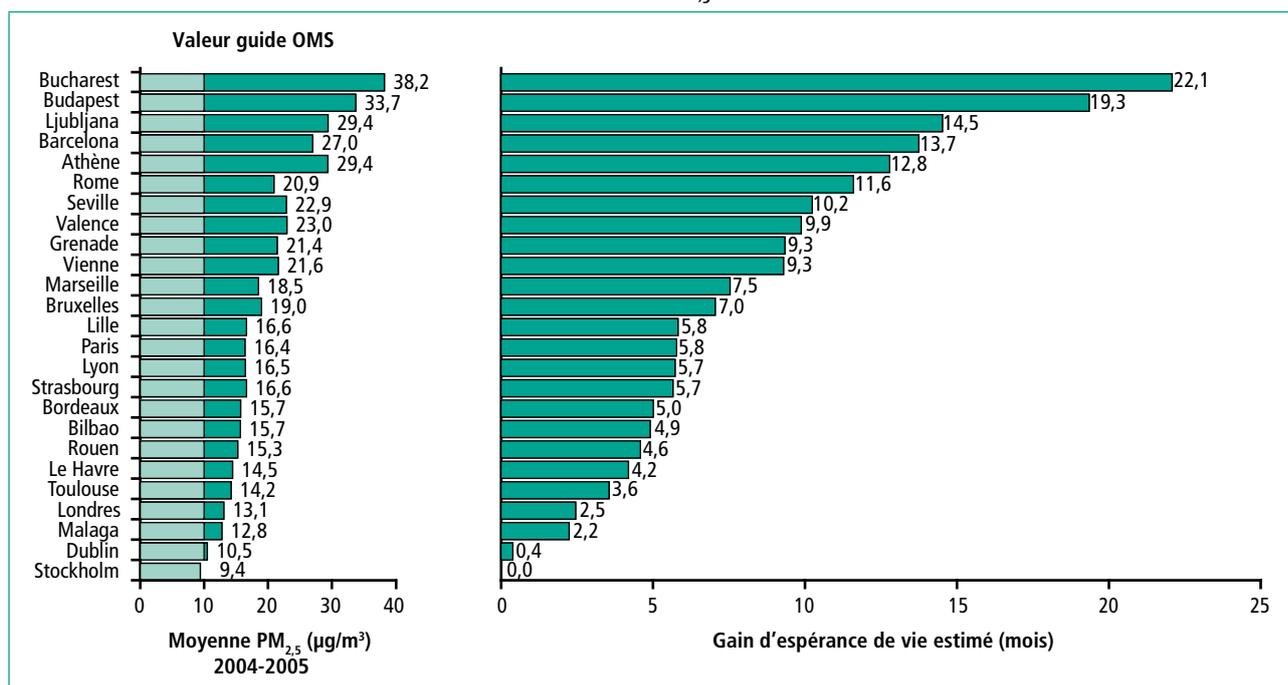
Coordonné par l'Institut de veille sanitaire (InVS) et l'Université d'Umea (Suède) et mené dans 12 pays européens par plus de 60 scientifiques, le projet **Aphekom** (Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe) a notamment permis d'évaluer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique et les coûts associés.

Impact sur l'espérance de vie et les dépenses de santé

L'évaluation de l'impact sanitaire dans 25 grandes villes européennes montre que l'espérance de vie pourrait augmenter jusqu'à 22 mois pour les personnes âgées de 30 ans et plus (en fonction de la ville et du niveau moyen de pollution), si les niveaux moyens annuels de particules fines de diamètre inférieur à 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$) étaient ramenés au seuil de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, valeur guide préconisée par l'OMS (figure 1).



Gain moyen d'espérance de vie estimé (en mois) pour les personnes âgées de 30 ans et plus sur les 25 villes Aphekom si les niveaux moyens de PM_{2,5} étaient abaissés à 10 µg/m³ (valeur guide OMS)



Chaque année, le dépassement des valeurs guides OMS sur les PM_{2,5} dans les 25 villes européennes est à l'origine de :

- **19 000 décès** anticipés, dont 15 000 en lien avec des pathologies cardio-vasculaires ;
- **31,5 milliards d'euros** de dépenses de santé, incluant les coûts associés à l'absentéisme, à la perte de bien-être, de qualité et d'espérance de vie.

Habiter à proximité du trafic routier augmente sensiblement la morbidité attribuable à la pollution atmosphérique

Le projet Aphekom a montré qu'habiter à proximité du trafic routier est un facteur majorant dans le développement de pathologies chroniques.

Il a été estimé notamment que, dans 10 villes européennes, le fait d'habiter à proximité du trafic routier pourrait être responsable d'environ **15 % des asthmes de l'enfant**. On pourrait retrouver des proportions similaires ou plus élevées de **pathologies chroniques respiratoires et cardio-vasculaires** fréquentes chez les adultes de 65 ans et plus habitant à proximité du trafic. Au total, pour ces villes, le coût associé à ces impacts s'élèverait à environ **300 millions d'euros** chaque année.

Diminuer davantage les niveaux de particules fines dans l'air des villes européennes entraînerait donc un bénéfice non négligeable en termes d'augmentation de l'espérance de vie et de réduction des coûts pour la santé.

QUEL EST L'IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE EN LORRAINE ?

En 2011, dans le cadre des Plans de protection de l'atmosphère (PPA) de Nancy et des trois vallées, la Cire Lorraine-Alsace a évalué l'impact sanitaire lié à la pollution atmosphérique sur les agglomérations de Nancy et Metz.

Ces études ont été conduites selon une méthode standardisée proposée par l'Institut de veille sanitaire qui s'appuie sur des données épidémiologiques établissant un lien entre pollution atmosphérique et santé.

Choix de la période d'étude

La période d'étude retenue porte sur les années 2004-2005. Les caractéristiques météorologiques de cette période sont proches de celles des années antérieures, sans comporter d'événements climatiques exceptionnels (canicule de 2003 notamment). Par ailleurs, cette période permettait de disposer à la fois des données environnementales et sanitaires.

Caractéristiques des zones d'études

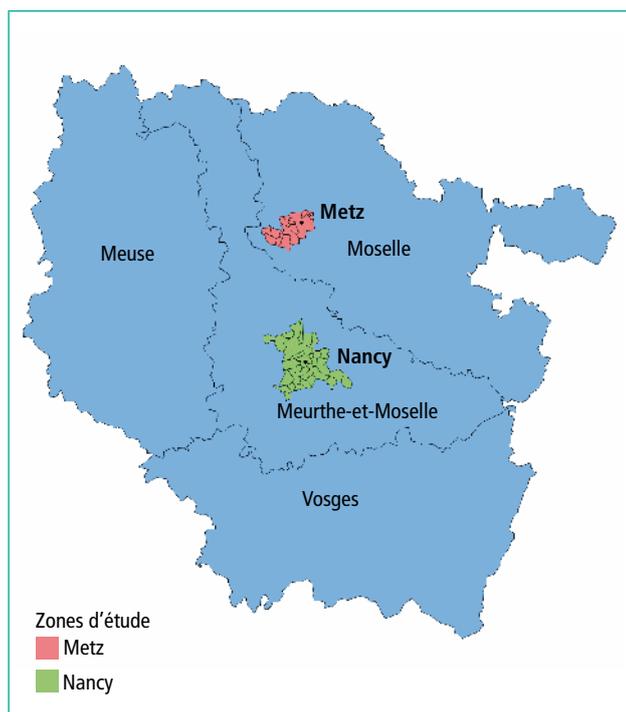
Les zones d'études retenues répondent à deux critères essentiels :

- une exposition de la population à la pollution atmosphérique la plus homogène possible. Pour cela, l'expertise des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air en Lorraine Airlor et Atmo Lorraine Nord a été requise ;
- la présence en permanence sur la zone d'étude de la grande majorité de la population.

Concernant le PPA des trois vallées, initialement demandée sur la conurbation Metz-Thionville, l'étude n'a pu être appliquée que sur l'agglomération messine. En effet, la présence de vallées encaissées associée à l'existence d'activités industrielles spécifiques ne permettait pas de faire l'hypothèse d'une exposition homogène de la population résidant sur l'ensemble de la zone du PPA des trois vallées. Pour l'agglomération de Nancy, la zone d'étude correspond aux 38 communes du PPA de Nancy (carte).

| CARTE |

Zones d'études des évaluations de risque sanitaire lié à la pollution atmosphérique urbaine réalisées en Lorraine



Source : Cartographie Artique.

Les deux zones d'études comptent un total d'environ 520 000 habitants, soit 22 % de la population de la région Lorraine. La structure d'âge de la population est identique sur les 2 agglomérations, les personnes âgées de 65 ans et plus représentant 15 % de la population (tableau 1).

| TABLEAU 1 |

Caractéristiques socio-démographiques des zones d'études retenues

Zone d'étude	Nombre de communes	Population totale	Personnes âgées de 65 ans et plus	Proportion d'actifs résidant et travaillant sur la zone (%)
Nancy	38	332 595	50 089	87
Metz	17	191 238	27 686	75

Source : Recensement Insee, 2006.

Indicateurs de pollution

Les données environnementales ont été fournies par Airlor et Atmo Lorraine Nord.

Les indicateurs de pollution retenus étaient l'ozone et les PM_{10} . Les concentrations annuelles en PM_{10} étaient plus élevées sur l'agglomération de Nancy que sur celle de Metz, tout en respectant les objectifs de qualité fixés par la réglementation en vigueur de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tableau 2). Durant la période d'étude, l'objectif de qualité pour l'ozone de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassé 47 jours sur l'agglomération messine et 29 jours sur l'agglomération de Nancy.

| TABLEAU 2 |

Niveaux moyens annuels d'ozone et de PM_{10} mesurés sur les agglomérations de Nancy et Metz, 2004-2005

Indicateur de pollution	Nancy	Metz	Objectif de qualité ^a
	Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ozone (saison chaude)	84	89	120
PM_{10} ^b	22	17	30

^a Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air.

^b Ces concentrations étaient inférieures aux niveaux observés depuis 2007 puisqu'elles ne tenaient pas compte de la fraction volatile des particules, mesurée depuis 2007 seulement.

Indicateurs sanitaires

Les données de mortalité ont été transmises par le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDC) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Les données concernant les hospitalisations provenaient de

l'Agence technique de l'information sur l'hospitalisation et du service d'information médical pour l'hôpital militaire Legouest de Metz. Les nombres moyens annuels de décès et d'hospitalisations pour causes cardiorespiratoires chez les personnes âgées de 65 ans et plus sont présentés dans le tableau 3.

Nombre annuel de décès et d'hospitalisations pour causes cardio-respiratoires pour les personnes âgées de 65 ans et plus, période 2004-2005

Zone	Mortalité toutes causes ^a tous âges	Hospitalisations (65 ans et plus)	
		Cardio-vasculaires	Respiratoires
Nancy	2 356	3 157	1 007
Metz	1 527	2 088	700

^a Hors morts violentes et accidentelles.

Résultats des évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique

L'impact estimé représente celui de la pollution atmosphérique urbaine dans son ensemble, et non pas celui d'un polluant en particulier. En effet, si les polluants peuvent avoir une toxicité propre, ils sont avant tout des indicateurs d'un mélange physico-chimique complexe.

Impact à court terme

Sur les deux agglomérations, 75 décès anticipés sont attribués chaque année à la pollution atmosphérique urbaine, ainsi que 34 admissions hospitalières pour causes respiratoires et près de 60 hospitalisations pour causes cardio-vasculaires chez les personnes de 65 ans et plus (tableau 4). Ces événements représentent environ 2 % des décès et des hospitalisations pour

causes respiratoires ainsi que 1,3 % des hospitalisations pour causes cardio-vasculaires survenant annuellement dans les deux agglomérations.

Afin d'évaluer le gain sanitaire attendu si des mesures visant à réduire les niveaux de pollution observés étaient prises, différents scénarios ont été étudiés :

- scénario "OMS" (impact des pics de pollution) : les jours de dépassement, les valeurs mesurées ont été abaissées aux valeurs guides recommandées par l'OMS en 2005 (100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures pour l'ozone et 50 µg/m³ en moyenne sur 24 heures pour les PM₁₀);
- scénario "réduction de fond" : diminution des valeurs journalières de 10 µg/m³ pour l'ozone et de 5 µg/m³ pour les PM₁₀.

Nombre d'événements attribuables à la pollution atmosphérique sur une année, et nombre d'événements pouvant être évités par une réduction des concentrations aux valeurs préconisées par l'OMS ou par une réduction des niveaux de fond

	Décès toutes causes tous âges			Hospitalisations cardio-vasculaires 65 ans et plus			Hospitalisations respiratoires 65 ans et plus		
	Impact sanitaire total	Gain scénario "OMS"	Gain "réduction de fond"	Impact sanitaire total	Gain scénario "OMS"	Gain "réduction de fond"	Impact sanitaire total	Gain scénario "OMS"	Gain "réduction de fond"
Nancy	43	4 ^a	16	42	0	17	20	2	4
Metz	32	5	11	17	0	11	14	2	3
Total	75	9	27	59	0	28	34	4	7

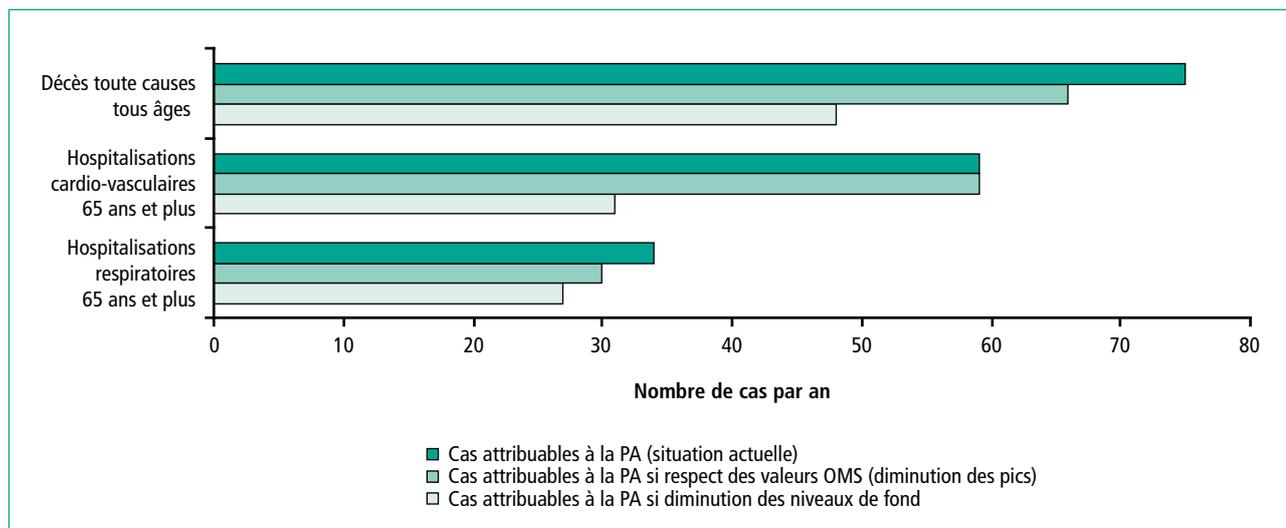
^a 4 décès seraient évitables chaque année sur l'agglomération de Nancy si l'on supprimait les pics de pollution.

Les résultats des scénarios étudiés ont mis en évidence que **la suppression des seuls pics de pollution sur une année aurait un impact à court terme bien moins intéressant que la diminution de la moyenne journalière de la pollution**. En effet, le scénario "OMS" permettrait d'éviter chaque année 9 décès (12 % des décès attribuables à la pollution atmosphérique) et 4 hospitalisations pour causes respiratoires. Aucun bénéfice ne serait observé sur les hospitalisations pour

motif cardio-vasculaire. Une diminution régulière des niveaux journaliers de pollution permettrait d'éviter annuellement 27 décès anticipés, 28 hospitalisations pour causes cardio-vasculaires et 7 hospitalisations pour motif respiratoire. La figure 2 illustre cette différence en indiquant l'estimation du nombre de décès et d'hospitalisations attribuables à la pollution atmosphérique sur les 2 agglomérations en fonction des scénarios retenus.

| FIGURE 2 |

Estimation des cas attribuables à la pollution atmosphérique (PA) sur les agglomérations de Nancy et Metz en fonction des deux scénarios considérés



Impact à long terme

L'impact à long terme est estimé à partir des données de concentrations en PM₁₀ corrigées, incluant la fraction volatile des particules.

Sur les 2 agglomérations, si les niveaux annuels de particules respectaient les valeurs guides recommandées par l'OMS

(moyenne annuelle de 20 µg/m³), le gain sanitaire potentiel serait de 114 décès évités (tableau 5). Le gain sanitaire serait beaucoup plus important sur l'agglomération de Nancy que pour celle de Metz car la concentration en PM₁₀ sur Nancy est plus élevée. Pour une diminution des moyennes annuelles en PM₁₀ de 5 µg/m³, le gain sanitaire potentiel est estimé à 81 décès évitables.

| TABLEAU 5 |

Décès évitables sur les agglomérations de Nancy et Metz selon deux scénarios de réduction de la pollution – impact à long terme

	Nombre annuel de décès toutes causes		
	Concentration annuelle en PM ₁₀ corrigée (µg/m ³)	Gain scénario OMS (moyenne annuelle de 20 µg/m ³)	Gain réduction de fond (diminution de 5 µg/m ³)
Nancy	30	100	49
Metz	22	14	32
Total		114	81

CONCLUSION

Un impact collectif important à des niveaux de pollution habituels

Cette évaluation d'impact sanitaire estime, pour deux grandes agglomérations de la région Lorraine, à 75 le nombre de décès anticipés attribuables aux effets à court terme de la pollution atmosphérique urbaine chaque année et à environ 100 hospitalisations pour causes cardio-respiratoires chez les personnes âgées de 65 ans et plus. Bien que la période d'étude retenue puisse paraître ancienne (2004-2005), cette étude donne un ordre de grandeur de l'impact de la pollution

atmosphérique qui peut s'extrapoler sur les années les plus récentes (2007-2010), les niveaux de fond en O₃ et PM₁₀ sur lesquels sont basés ces estimations étant relativement stables d'une année sur l'autre.

La méthodologie utilisée présente quelques limites. Ainsi, les résultats présentés ici donnent un ordre de grandeur minimal de l'impact de la pollution atmosphérique urbaine et ne caractérisent que les événements de santé les plus graves (décès, hospitalisations). Ils ne prennent pas en compte d'autres événements sanitaires plus bénins (maladies respiratoires aiguës, toux, allergies, crises d'asthme, irritations, etc.) qui peuvent être causés par la pollution de l'air et qui touchent une proportion beaucoup plus importante de la population.

Un renforcement de la surveillance de l'exposition aux particules fines

Les effets sanitaires des particules fines sur la mortalité et les admissions cardio-vasculaires notamment, ont été largement décrits dans la littérature internationale. D'un point de vue sanitaire, il apparaît donc important de renforcer le réseau de surveillance de la qualité de l'air pour permettre une estimation plus précise et complète de l'impact sanitaire à court et à long terme. Le renforcement de la surveillance de l'exposition de fond de la population aux particules fines de moins de 2,5 µm (PM_{2,5}) est en cours. Pour l'année 2011, 4 stations de mesures sont en fonctionnement en Lorraine (2 à Nancy, 1 à Metz et 1 à Thionville).

Une action possible pour améliorer la santé de la population

Les agglomérations de la région Lorraine sont caractérisées par des niveaux d'ozone et de PM₁₀ respectant globalement la réglementation en vigueur. Cette étude indique cependant que la plupart des décès ou hospitalisations attribuables à la

pollution surviennent suite à une exposition à des concentrations inférieures aux objectifs de qualité pour la santé.

En termes de santé publique, ces résultats montrent qu'une action est possible pour améliorer la santé de la population en Lorraine, en associant les mesures visant à contrôler les niveaux dépassant les objectifs de qualité et à diminuer de façon importante et quotidienne les niveaux de fond. **Un gain sanitaire conséquent ne pourra être obtenu qu'à condition de parvenir à une amélioration durable de la qualité de l'air tout au long de l'année.** Ainsi les mesures favorisant la réduction des principales sources d'émissions (industrie, secteur résidentiel/tertiaire et transports) sont à privilégier. Pour ces derniers domaines, la mise en place de chauffages propres, l'utilisation des transports en communs et des modes doux et les diminutions de vitesse sur certains axes fréquentés peuvent contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

En termes de communication, il est important de sensibiliser la population et les parties prenantes (décideurs, entreprises, industriels...) sur la nécessité d'agir au quotidien de manière préventive et non pas uniquement lors des épisodes de pollution.

Remerciements à l'Agence régionale de santé de Lorraine, la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement en Lorraine, Météo France, l'Observatoire régional de la santé et des affaires sociales de Lorraine, l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), l'Agence technique de l'information sur l'hospitalisation ainsi que le service d'information médicale de l'hôpital militaire Legouest (Metz).

En savoir plus : www.aphekom.org et www.invs.sante.fr

Mots clés : impact sanitaire, pollution atmosphérique, qualité air, Nancy, Metz

Citation suggérée :

Janin C, Raguét S. Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur les agglomérations de Nancy et Metz. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011. 6 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>