

APHEIS Air Pollution and Health: A European Information System

Situation à Strasbourg

Rapport de la troisième phase

2002-2003

Daniel Eilstein

Juillet 2004

Strasbourg

Résumé des principaux résultats

Niveaux de pollution de l'air comparés aux valeurs limites européennes : les moyennes journalières de PM₁₀ étaient de 22,3 µg/m³ en 1999 et de 23 µg/m³ en 2002 ce qui est en dessous de la valeur limite de 2005 (50 µg/m³ ne devant pas être dépassé plus de 35 jours par an et le niveau de 40µg/m³ ne devant pas être dépassé en moyenne annuelle) mais au-dessus de celle de 2010 (50 µg/m³ ne devant pas être dépassées plus de 7 jours par an et 20 µg/m³ pour la moyenne annuelle). En 2002, la moyenne journalière de PM_{2,5} était de 16 µg/m³.

Principaux résultats : Les analyses ont permis de conclure que 54 décès par an seraient potentiellement évitables dans la zone d'étude de Strasbourg pour une réduction à long terme de la pollution en particules fines PM_{2,5} à 15 µg/m³. Cette réduction permettrait d'augmenter de 26 années l'espérance de vie pour la première année de simulation et pour l'ensemble de la population. Si les moyennes journalières de PM₁₀ restaient inférieures à 20 µg/m³, 11 décès et 33 hospitalisations auraient pu être évités en 2002.

Principales causes de pollution de l'air en ville et actions mises en œuvre pour la réduire : à Strasbourg, la première cause de pollution de l'air est le transport routier et principalement la circulation automobile. Depuis plusieurs années, des efforts sont faits afin de réduire le trafic routier en centre ville.

Contexte

La zone d'étude est l'agglomération de Strasbourg, appelée *Communauté Urbaine de Strasbourg* (C.U.S.). Celle-ci possède une population relativement jeune de 451 133 habitants (13,3% de plus de 65 ans) répartie sur 27 communes couvrant 304 km², avec une densité de 1 484 hab/km².

La zone est localisée dans une vallée appelée Fossé rhénan (avec les Vosges à l'ouest et la Forêt Noire à l'est), ce qui favorise la stagnation de l'air sur toute la région et accroît le phénomène de « dôme » de pollution urbaine. Le climat est océanique à tendance continentale. La température moyenne varie entre 6,5 et 15,2°C. L'humidité relative est en moyenne de 55,8%.

En 1997, dans l'agglomération de Strasbourg, 1 070 000 déplacements en voiture étaient enregistrés par jour. Depuis, Strasbourg a pris de nombreuses mesures pour améliorer la qualité de l'air (nouveau plan de circulation au centre-ville, tramway, développement du réseau de transport en commun, nouvelles zones piétonnes, pistes cyclables, espaces verts, etc...).

Le Plan régional de qualité de l'air (PRQA) a été définitivement adopté en décembre 2000. Il prend en compte la situation en matière de qualité de l'air, les sources d'émission, les diverses actions qui ont été prises localement. Enfin, ce plan fait l'inventaire des différentes directives qui ont pour but d'améliorer la surveillance de la qualité de l'air, les circulaires traitant du contrôle des émissions et celles d'information au public. Les décideurs alsaciens

sont très concernés par les problèmes environnementaux et, comme il a été dit plus haut, ont pris des mesures afin d'améliorer la qualité de l'air. En réponse aux préoccupations de la population locale, le Conseil régional s'est fortement impliqué. L'association *Alsace Nature* est fortement représentée dans chaque réunion traitant de l'environnement et est très active dans les discussions (émissions provenant des aéroports, radiations ionisantes, etc...). Le Conseil régional du Bas-Rhin a établi des contrôles contre l'effet de serre. En 1996, la C.U.S. et le Conseil régional ont instauré des « plans ozone » afin de réduire les niveaux de pollution lorsque ces derniers excèdent les niveaux recommandés. En mai 2001, la première réunion de la commission du PRQA eût lieu. Son rôle est de coordonner le suivi des orientations du PRQA, d'informer et d'avertir l'opinion publique de ses propres responsabilités et d'encourager des actions pour améliorer la qualité de l'air. La commission est divisée en plusieurs groupes de travail : "Information et communication", "Énergie", "Surveillance de la qualité de l'air", "Sources mobiles (transport...)" et "Effets sur la santé". En 2001, compte tenu du nombre d'habitants à Strasbourg (plus de 250 000), le Préfet a élaboré un Plan pour la protection de l'atmosphère (PPA). En cohérence avec le PRQA, l'objectif est de réduire la pollution de l'air à des niveaux inférieurs aux limites définis par la politique européenne, et d'élaborer des procédures d'alerte.

Au niveau local, les objectifs d'Apheis 3 sont d'estimer l'impact sanitaire des PM_{10} pour différents scénarios de réduction de la pollution atmosphérique. Les résultats compléteront les estimations d'impact sanitaire réalisées dans le cadre du Psas-9 à Strasbourg pour d'autres polluants.

Sources d'émission

Les principales sources de pollution atmosphérique ont été décrites en détail l'an dernier, dans le précédent rapport Apheis (www.apheis.org). En voici un résumé :

En 1997 (CITEPA, 1997 ; LPCA – Plan de Protection Atmosphérique Strasbourg/Kehl, 1990) :

Les émissions de SO_2 étaient principalement produites par les industries (70%) et, dans une moindre mesure par le secteur résidentiel/tertiaire (24%). Les sources d'émission de particules étaient réparties entre 3 secteurs : 40 % pour le secteur résidentiel/tertiaire, 26 % pour les industries et 34 % pour le trafic. Les émissions de particules par les petites installations de chauffage étaient principalement dues au bois (97%). Les émissions de NO_x étaient majoritairement associées au trafic (65%) mais aussi aux industries (25%) et au tertiaire (10%). Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) étaient produits par les industries (38%), le trafic (25%) et le secteur tertiaire (15%). Plus spécifiquement, les émissions de benzène étaient essentiellement dues à la circulation routière (75%). Les émissions de CO étaient surtout liées au secteur tertiaire et au trafic (respectivement 43% et 55% en 1997).

En 2000 (ASPA: Emissions de polluants sur la zone du Plan de Protection de l'Atmosphère de Strasbourg ; Mars 2003) :

Polluant (2000)	Production énergétique et Distribution (%)	Industrie (%)	Combustion (%)	Gestion des déchets (%)	Transport routier (%)	Transport non routier (%)	Agriculture (%)
SO ₂	74	9	13	-	-	-	-
NO _x	17	-	8	6	58	-	-
NH ₃	-	-	-	5	25	-	68
HCl	57	14	9	19	-	-	-
HF	17	7	-	71	-	-	-
CO	-	-	10	-	86	-	-
COVN M	10	35	11	-	38	-	-
PM ₁₀	32	13	5	-	43	-	-
PM _{2,5}	34	-	5	-	49	-	-
CO ₂	21	9	31	10	27	-	-
CH ₄	54	-	14	-	10	-	18
N ₂ O	29	-	10	10	23	-	23
C ₆ H ₆	-	-	-	-	91	-	-
BaP	-	22	70	-	-	-	-
PCDD/F	-	-	-	96	-	-	-
Pb	6	11	-	81	-	-	-
Cd	15	6	-	74	-	-	-
As	27	56	10	7	-	-	-
Ni	87	8	-	-	-	-	-
Hg	5	-	-	90	-	-	-
Cr	79	-	-	10	5	-	-
Cu	10	-	-	26	54	8	8
Se	76	21	-	-	-	-	-
V	39	-	61	-	-	-	-
Zn	-	-	-	69	17	-	-

- : < 5 % des émissions

Les principales sources industrielles de pollution de l'air sont situées au nord de Strasbourg pour le SO₂, et à l'est pour les polluants associés à la combustion tels que les composés organiques volatiles (COV) et les NO_x. Les principales sources d'émission sont le transport pour le CO, les COV, les NO_x et les particules, et l'industrie pour le SO₂, les NO_x, et les COV.

Les PM₁₀ sont composées, entre autres, de plomb (0,07 µg/m³), de cadmium (< 1,00 ng/m³), d'arsenic (à très faible concentration) et de nickel (10 ng/m³).

Données d'exposition

Méthode et stations de mesure

Les fumées noires ne sont pas mesurées à Strasbourg.

Les PM₁₀ sont mesurées depuis le 30 septembre 1999 par 3 stations urbaines : dans le centre ville, l'est et le nord de Strasbourg.

Les PM_{2,5} sont mesurées par 2 stations urbaines : dans le centre ville de Strasbourg depuis le 16 juillet 2001 et à l'est de la ville depuis le 8 janvier 2001.

Les PM₁₀ et les PM_{2,5} sont mesurées, comme partout en France, par la méthode du TEOM.

Coefficients de correction

- Coefficients de correction pour les mesures automatiques de PM₁₀ : **1,215** durant l'hiver, **1,000** durant l'été.
- Coefficient de conversion de PM₁₀ à PM_{2,5}: **0,7**

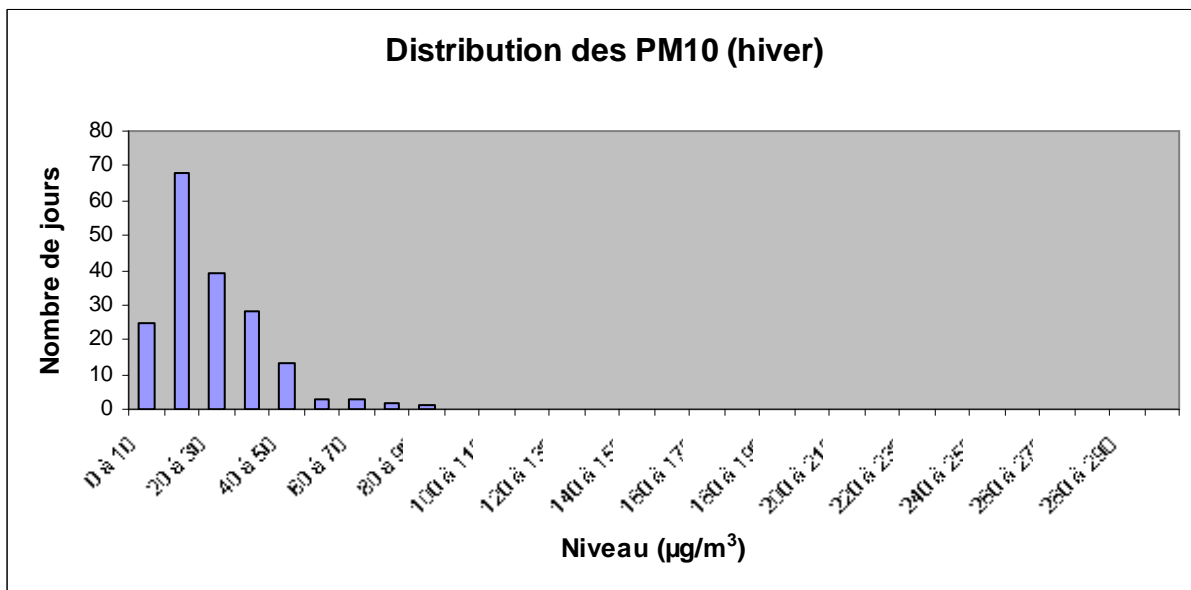
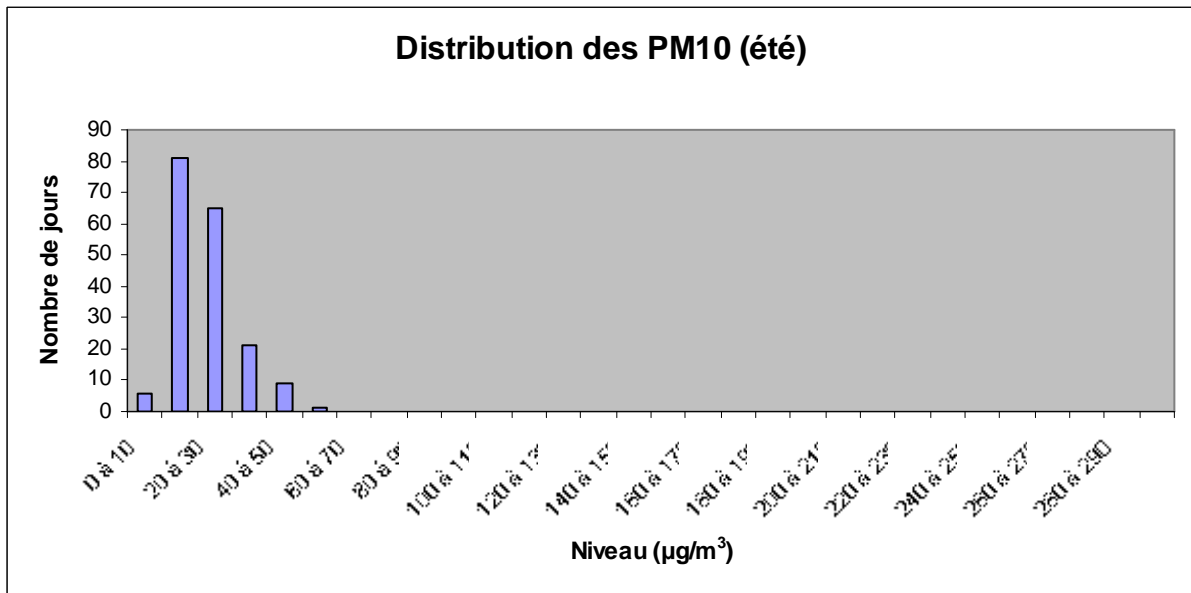
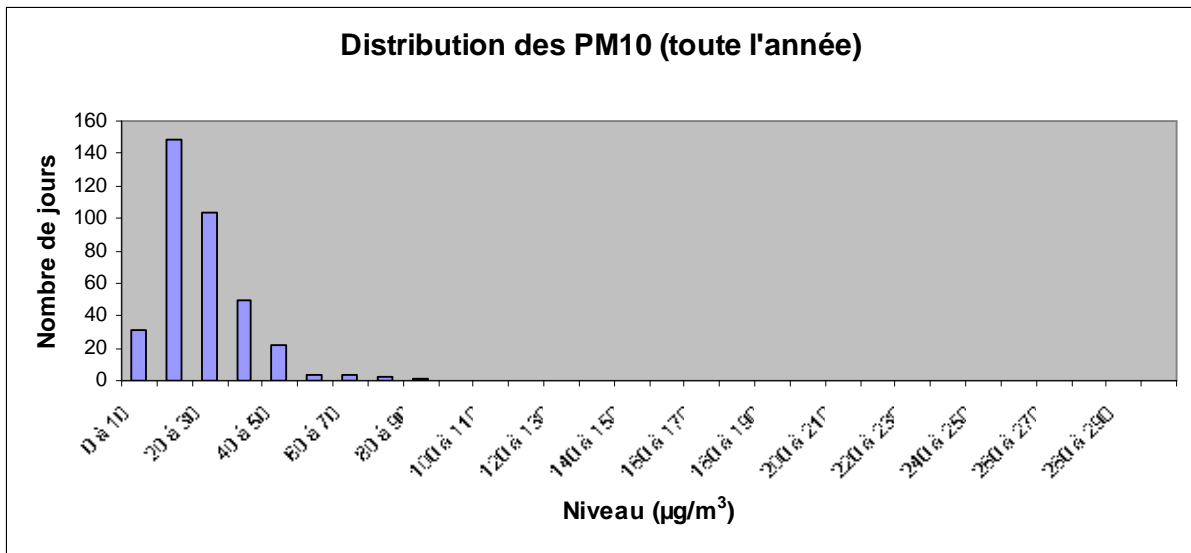
Données d'exposition pour Apheis 3 :

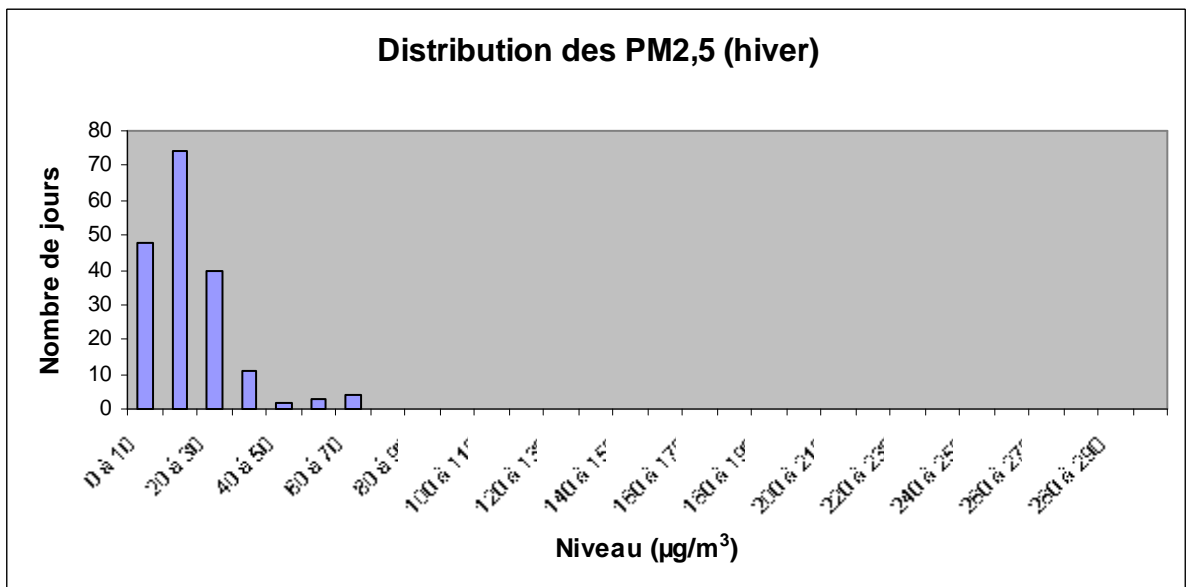
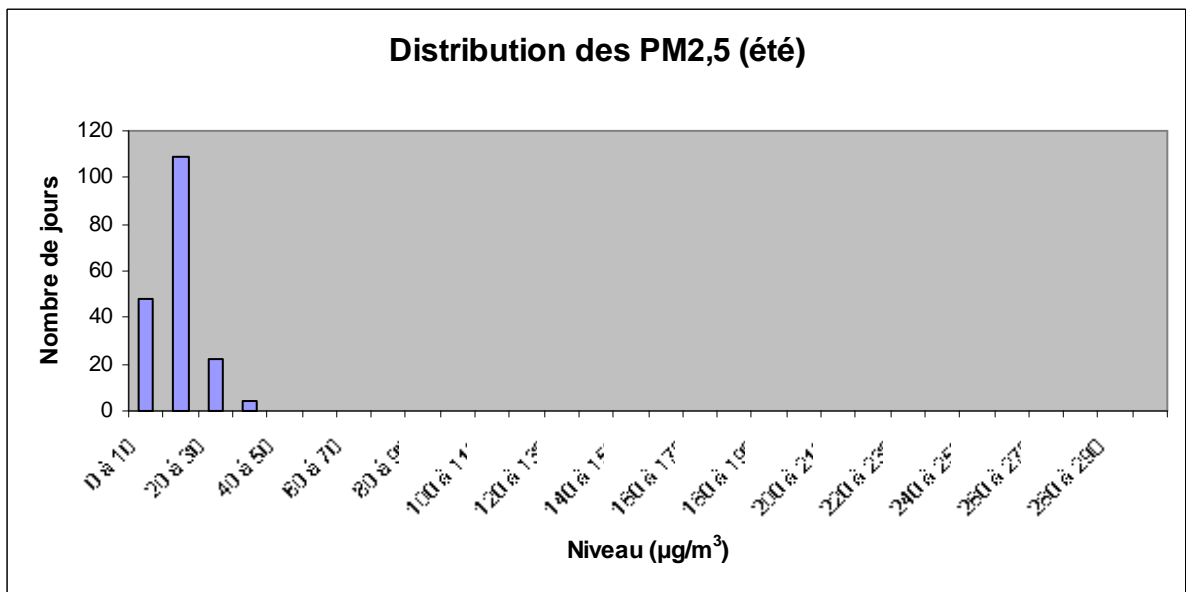
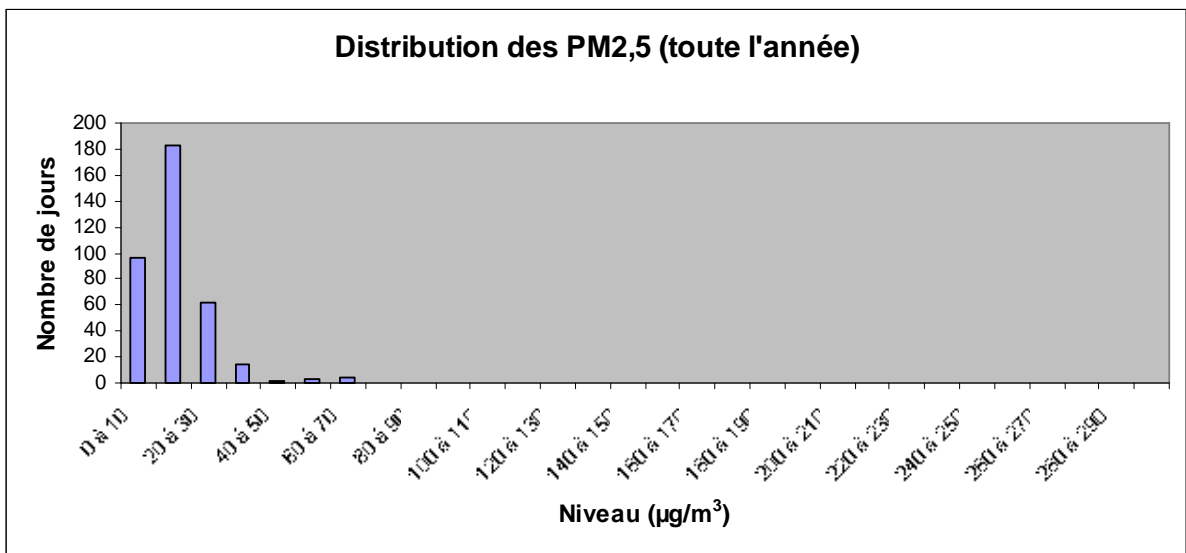
- o Les mesures utilisées étaient celles de l'année 2002.
- o Les concentrations moyennes journalières (écart-type) étaient de 23 (12) µg/m³ pour les PM₁₀ et 16 (10) µg/m³ pour les PM_{2,5}.
- o Les niveaux de PM₁₀ atteints les 18 jours de l'année les moins pollués (centile 5) et les plus pollués (centile 95) étaient respectivement de 9 µg/m³ et 46 µg/m³. Pour les PM_{2,5}, ces niveaux étaient respectivement de 6 µg/m³ et 34 µg/m³.
- o Les nombres de jours dépassant les valeurs limites réglementaires étaient de :

Tableau 2. Nombres de jours dépassant les valeurs limites européennes

<i>Polluant</i>	PM₁₀	PM_{2,5}
Nombre de jours où les niveaux ont dépassé	20 µg/m ³	14 µg/m ³
	185	168
Nombre de jours où les niveaux ont dépassé	50 µg/m ³	35 µg/m ³
	10	18

Les 6 figures suivantes présentent les distributions des niveaux de PM₁₀ (trois premiers graphiques), et PM_{2,5} (trois derniers graphiques) sur l'année entière, l'été et l'hiver. Dans tous les cas, le nombre de jours est maximum pour des valeurs comprises entre 20 et 30 µg/m³.





Remarque: après corrections des PM₁₀ et conversion pour les PM_{2,5}, les concentrations moyennes journalières (écart type) étaient de 25,0 (14,0) µg/m³ pour les PM₁₀ et 18,0 (10,0) µg/m³ pour les PM_{2,5}. Les niveaux de PM₁₀ atteints les 18 jours de l'année les moins pollués (centile 5) et les plus pollués (centile 95) étaient respectivement de 11 µg/m³ et 50 µg/m³. Pour les PM_{2,5}, ces niveaux étaient respectivement de 8 µg/m³ et 35 µg/m³.

Données sanitaires

- Les données de mortalité ont été recueillies auprès du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (Cépi DC) de l'Inserm qui enregistre l'ensemble des décès et leurs causes. Les données les plus récentes au moment de l'étude étaient les données de 1999. Les causes de décès étaient codées selon la Classification internationale des maladies – 9^{ème} révision (CIM-9)
- Les données d'admissions hospitalières (2000) concernaient les établissements publics et privés. Elles ont été recueillies auprès de l'Agence technique de l'information hospitalière (ATIH).
- Le taux annuel de mortalité standardisé sur l'âge (mortalité toutes causes) était de 736 pour 100 000 habitants. La population européenne était la population de référence¹ pour ce calcul : 727 304 (x100) habitants pour l'année 2000.

Tableau 3. Nombre moyen journalier de décès (1999) et d'admissions hospitalières (2000), taux annuel pour 100 000 habitants.

Indicateur sanitaire	ICD9	ICD10	Moyenne journalière	Taux pour 100 000 hab. annuel / journalier
Impact sanitaire à court terme				
Mortalité toutes causes (hors causes externes)*	< 800	A00-R99	9 (3)	693,4 / 1,9
Mortalité cardiovasculaire	390-459	I00-I99	3 (2)	230,3 / 0,6
Mortalité respiratoire	460-519	J00-J99	1 (1)	65,4 / 0,2
Hospitalisations cardiaques	390-429	I00-I52	9	736,4 / 2,0
Hospitalisations respiratoires	460-519	J00-J99	9	721,3 / 2,0
Impact sanitaire à long terme				
Mortalité toutes causes	0-999	A00-Y98	9	735,7 / 2,0
Mortalité cardio-pulmonaire	401-440	I10-I70		
	460-519	J00-J99	3	278,0 / 0,8
Mortalité par cancer du poumon	162	C33-C34	1	43,9 / 0,1

*pour les scénarios court et long termes

¹ UNITED NATIONS. Population Division Department of Economic and Social Affairs. World Population Prospects: The 2000 Revision.

Évaluation de l'impact sanitaire : méthode

Différents scénarios théoriques d'exposition aux particules ont été construits pour illustrer leurs répercussions sur les impacts sanitaires à court et à long terme. A Strasbourg, ces scénarios ont été construits pour deux indicateurs de pollution : PM_{10} et $PM_{2,5}$. Concernant l'interprétation des résultats, en aucun cas les estimations du nombre de cas attribuables à ces deux polluants ne doivent être ajoutées car ils représentent les effets d'un même type de pollution.

Différents outils de calculs ont été utilisés pour estimer les impacts sanitaires à court et à long terme de ces polluants (tableau 4).

Tableau 4 : Scénarios d'exposition et risques relatifs utilisés pour l'évaluation de l'impact sanitaire à court terme

Polluant	Indicateur sanitaire	codes CIM9	codes CIM10	Outil de calcul	RR (Intervalle de confiance 95%) pour une augmentation de 10 µg/m ³	Scénarios de réduction de la pollution considérés (moyennes journalières)	Villes concernées
PM ₁₀	Mortalité toutes causes tous âges	< 800	A00-Q99	Feuille de calcul Psas-9	1,006 (1,004, 1,008)	3 scénarios : Réduction à 50 µ/m ³ Réduction à 20 µ/m ³ Réduction de 5 µ/m ³	Villes mesurant les PM ₁₀
	Mortalité cardiovasculaire tous âges	390-459	I00-I99		1,009 (1,005, 1,013)		
	Mortalité respiratoire tous âges	460-519	J00-J99		1,013 (1,005, 1,021)		
	Hospit cardiaques tous âges	390-429	I00-I52		1,001 (1,000, 1,002)		
	Hospit respiratoires tous âges	460-519	J00-J99		1,0114 (1,0062 - 1,0167)		
Fumées noires	Mortalité toutes causes tous âges	< 800	A00-Q99	Feuille de calcul Psas-9	1,006 (1,004, 1,009)	3 scénarios : Réduction à 50 µ/m ³ Réduction à 20 µ/m ³ Réduction de 5 µ/m ³	Villes mesurant les fumées noires
	Mortalité cardiovasculaire tous âges	390-459	I00-I99		1,004 (1,002, 1,007)		
	Mortalité respiratoire tous âges	460-519	J00-J99		1,006 (0,998, 1,015)		
	Hospit cardiaques tous âges	390-429	I00-I52		1,011 (1,005, 1,018)		
	Hospit respiratoires tous âges	460-519	J00-J99		1,0030 (0,9985-1,0075)		
PM ₁₀ (40 jours)*	Mortalité toutes causes tous âges	< 800	A00-Q99	Feuille de calcul Psas-9	1,01227 (1,0081 - 1,0164)	3 scénarios : Réduction à 50 µ/m ³ Réduction à 20 µ/m ³ Réduction de 5 µ/m ³	Villes mesurant les PM ₁₀
	Mortalité cardiovasculaire tous âges	390-459	I00-I52		1,01969 (1,0139 - 1,0255)		
	Mortalité respiratoire tous âges	460-519	J00-J99		1,04206 (1,0109 - 1,0742)		

*40 jours d'exposition sont pris en compte

Tableau 4 (suite) : Scénarios d'exposition et risques relatifs utilisés pour l'évaluation de l'impact sanitaire à long terme

Polluant	Indicateur sanitaire	codes CIM9	codes CIM10	Outil de calcul	RR (Intervalle de confiance 95%) pour une augmentation de 10 µg/m ³	Scénarios de réduction de la pollution considérés (moyennes annuelles)	Villes concernées
Nombres de cas attribuables							
<i>PM₁₀</i>	Mortalité totale	< 800	A00-Q99	Feuille de calcul Psas-9	1,043 (1,026-1,061)	3 scénarios : Réduction à 40 µg/m ³ Réduction à 20 µg/m ³ Réduction de 5 µg/m ³	Villes mesurant les PM ₁₀
					Etude trilatérale Apehis 2		
PM_{2,5}	Mortalité totale	0-999	A00-T98		1,06 (1,02-1,11)	3 scénarios : Réduction à 20 µg/m ³ Réduction à 15 µg/m ³ Réduction de 3,5 µg/m ³	Villes estimant les PM _{2,5} à partir des PM ₁₀ ou les mesurant directement
	Mortalité cardio-pulmonaire	401-440 et 460-519	I10-I70 et J00-J99	Feuille de calcul Psas-9	1,09 (1,03-1,16)		
	Cancer du poumon	162	C33-C34		Moyenne Pope, 2002		
Années de vie perdues							
PM_{2,5}	Mortalité totale	0-999	A00-T98		1,06 (1,02-1,11)	3 scénarios : Réduction à 20 µg/m ³ Réduction à 15 µg/m ³ Réduction de 3,5 µg/m ³	Villes estimant les PM _{2,5} à partir des PM ₁₀ ou les mesurant directement
	Mortalité cardio-pulmonaire	401-440 et 460-519	I10-I70 et J00-J99	AirQ	1,09 (1,03-1,16)		
	Cancer du poumon	162	C33-C34		Moyenne Pope, 2002		

Par ailleurs, différentes approches ont été utilisées pour la présentation des résultats :

- Pour les PM₁₀, les résultats des impacts à court et long terme ont été exprimés en nombre annuel de décès attribuables ;
- Pour les PM_{2,5}, les résultats des impacts à long terme ont été exprimés en termes de :
 - Nombre annuel de décès attribuables ;
 - Nombre d'années d'espérance de vie perdues au début de la simulation.

Scénarios d'exposition pour les impacts à court terme

Nous avons utilisé les scénarios suivants pour estimer les effets à court terme de l'exposition aux PM₁₀ sur la mortalité et sur les hospitalisations sur une année :

Pour les PM₁₀

Nous avons utilisé 3 scénarios pour estimer les effets à court terme d'une exposition aux PM₁₀ sur la mortalité pour différentes durées d'exposition : celle du jour de l'événement sanitaire et de la veille (ST) et celle des 40 jours précédant l'événement sanitaire (DL). Concernant les admissions hospitalières, les expositions prises en compte étaient uniquement celle du jour de l'événement et de la veille.

Les 3 scénarios d'évolution de l'exposition étaient les suivants :

- réduction des niveaux journaliers de PM₁₀ à 40 µg/m³ pour tous les jours où ils avaient dépassé cette valeur (valeur limite 2005 pour les PM₁₀) ;
- réduction des niveaux journaliers de PM₁₀ à 20 µg/m³ pour tous les jours où ils avaient dépassé cette valeur (concerne plus particulièrement les villes avec des niveaux de PM₁₀ déjà modérés) (valeur limite 2010 pour les PM₁₀) ;
- réduction de toutes les valeurs journalières observées de 5 µg/m³ (concerne plus particulièrement les villes avec des niveaux de PM₁₀ déjà modérés).

Scénarios d'exposition pour les impacts à long terme

Pour les PM₁₀

Nous avons utilisé trois scénarios afin d'estimer les effets à long terme d'une exposition chronique aux PM₁₀ sur la mortalité annuelle (toutes les causes exceptées les causes externes):

- réduction de la moyenne annuelle des PM₁₀ au niveau de 40µg/m³ (valeur limite 2005 pour les PM₁₀) ;
- réduction de la moyenne annuelle des PM₁₀ au niveau de 20µg/m³ (valeur limite 2010 pour les PM₁₀) ;
- réduction de 5µg/m³ de la moyenne annuelle observée (concerne plus particulièrement les villes avec des niveaux de PM₁₀ déjà modérés).

Pour les PM_{2,5}

Nous avons estimé les effets à long terme d'une exposition chronique aux PM_{2,5} sur la mortalité annuelle dans la population des 30 ans et plus, sur la mortalité toutes causes, pour motifs cardio-respiratoires et par cancer des poumons, pour différents scénarios :

- réduction de la moyenne annuelle des PM_{2,5} au niveau de 20 µg/m³ ;
- réduction de la moyenne annuelle des PM_{2,5} au niveau de 15 µg/m³ ;
- réduction de la moyenne annuelle des PM_{2,5} de 3,5 µg/m³ (concerne plus particulièrement les villes avec des niveaux de PM_{2,5} déjà modérés).

Évaluation de l'impact sanitaire : résultats

Résultats pour les PM₁₀

Mortalité

Les graphes suivants illustrent l'impact sanitaire de l'exposition aux PM₁₀ sur la mortalité pour les différentes durées d'exposition considérées : celle du jour de l'événement sanitaire et de la veille (ST), celle des 40 jours précédents l'événement sanitaire (DL) et celle d'une exposition chronique (LT). Les données de PM₁₀ sont de 2002 et celles de mortalité sont de 1999.

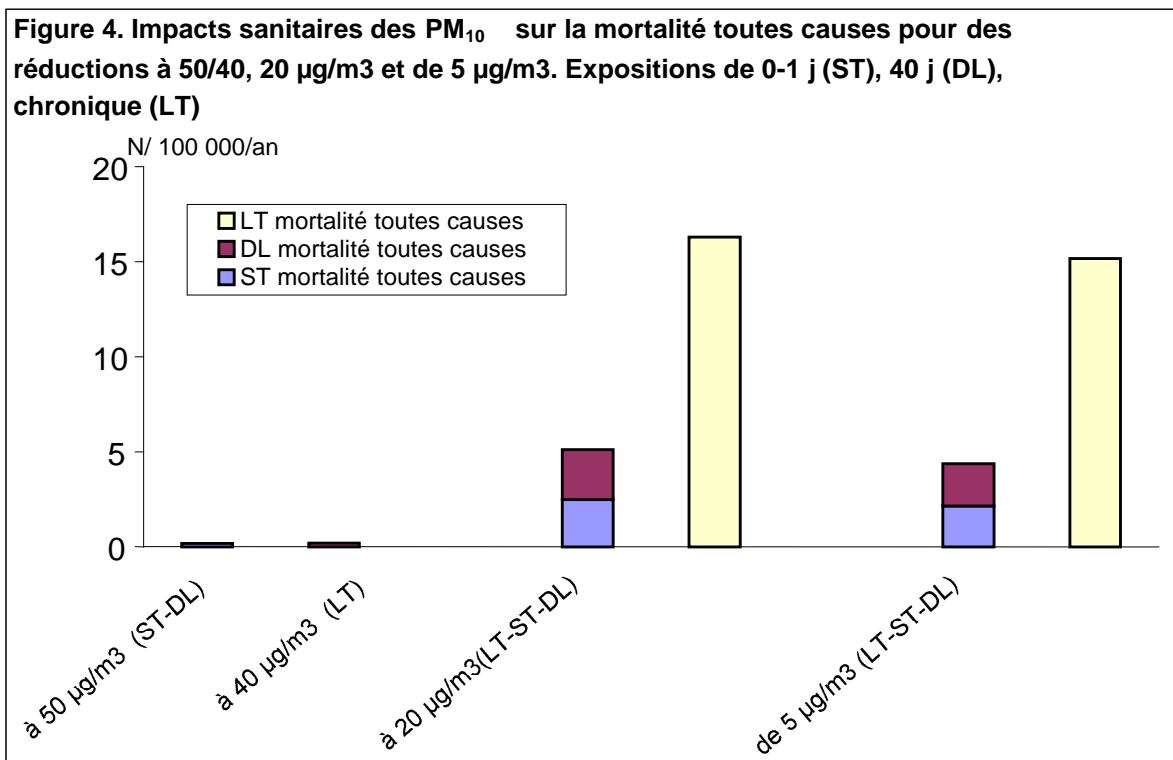
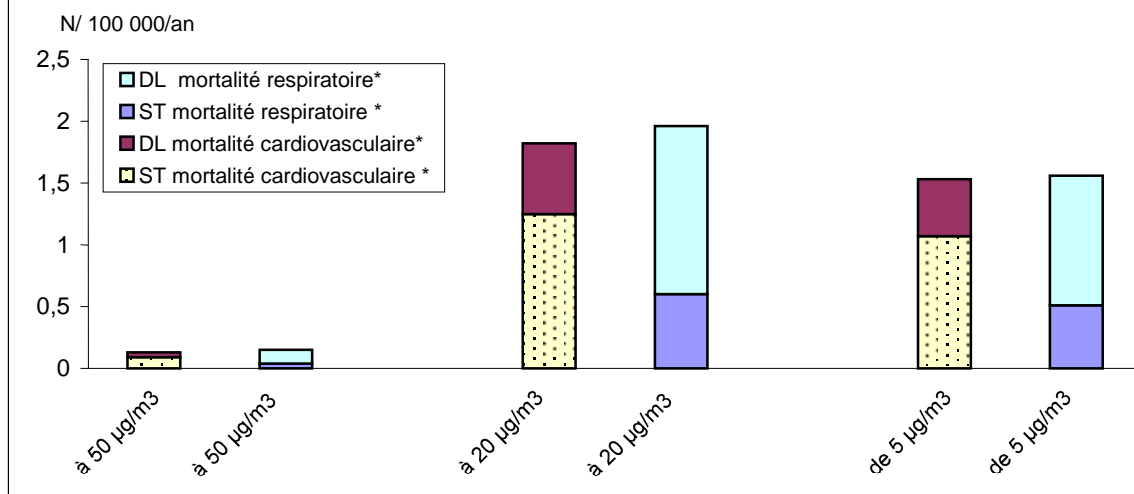


Figure 5. Impacts sanitaires des PM₁₀ sur la mortalité respiratoire et cardiovasculaire pour des réductions à 50, 20 µg/m³ et de 5 µg/m³. Expositions de 0-1 j (ST) et 40 j (DL).



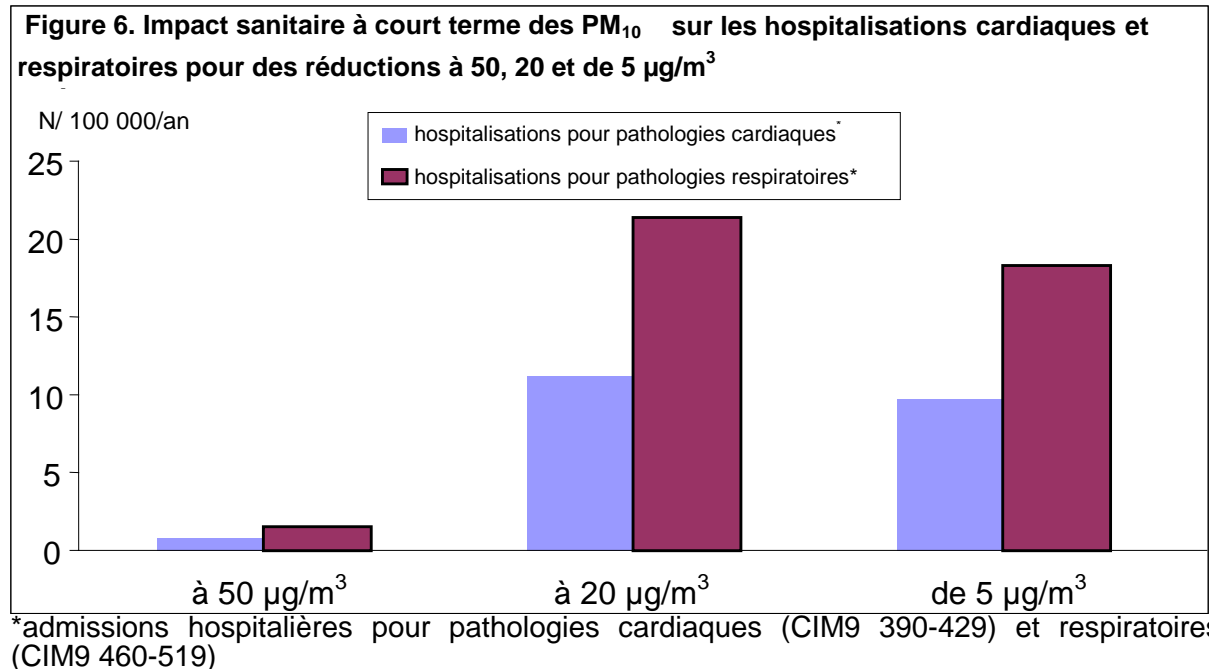
*mortalité cardiovasculaire (CIM9 390-459) et respiratoire (CIM9 460-519).

L'effet à long terme de la pollution atmosphérique sur la mortalité (fig 4) est presque égal à trois fois l'effet cumulatif lequel est deux fois supérieur à l'effet à court terme.

Pour la mortalité pour causes respiratoires (fig 5), on observe que les effets d'une exposition cumulée sont deux fois plus importants que l'effet aigu. Pour la mortalité pour causes cardiovasculaires cette différence est plus faible.

Hospitalisations

Nous avons estimé les effets à court terme d'une exposition aiguë aux PM_{10} sur les hospitalisations annuelles pour pathologies cardio-respiratoires. Les données de PM_{10} sont de 2002 et celles d'hospitalisation sont de 2000.

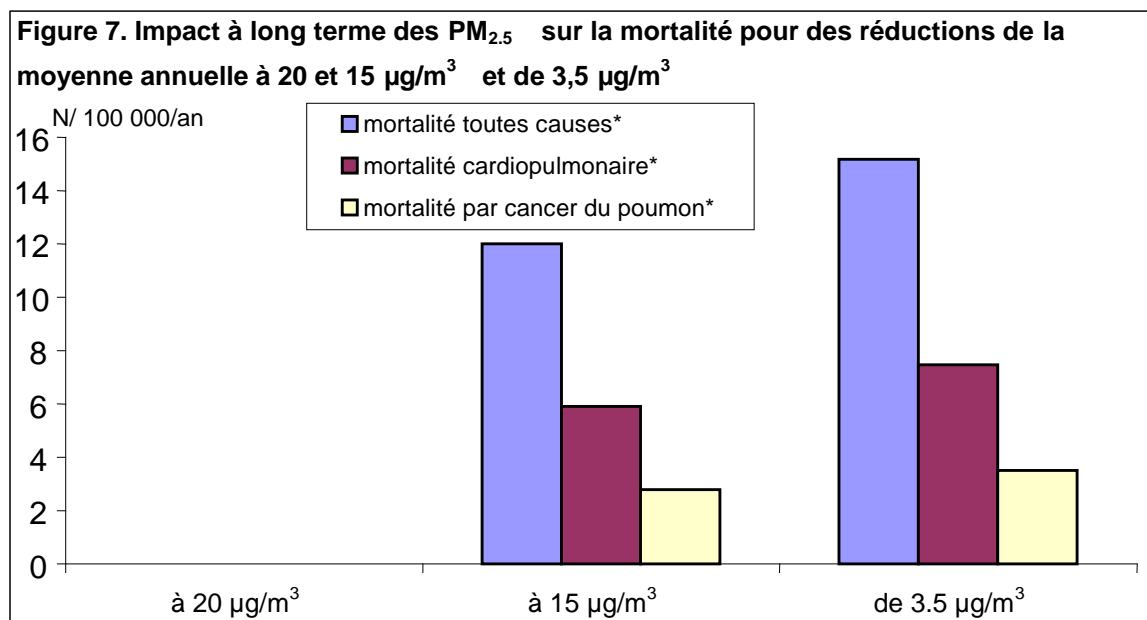


Le nombre d'hospitalisations pour pathologies respiratoires attribuable à la pollution de l'air est deux fois plus important que celui concernant les pathologies cardiovasculaires.

Résultats pour les PM_{2,5}

Nombre de cas attribuables

Les figures suivantes présentent l'impact à long terme en terme de taux (pour 100 000 habitants) de décès toutes causes, cardio-pulmonaires et par cancer du poumon attribuables à une exposition chronique aux PM_{2,5}. Les données de PM_{2,5} sont de 2002, et celles de mortalité sont de 1999.



* mortalité toutes causes (CIM9 0-999), cardio-pulmonaire (CIM9 401-440 et 460-519), par cancer du poumon (CIM9 162).

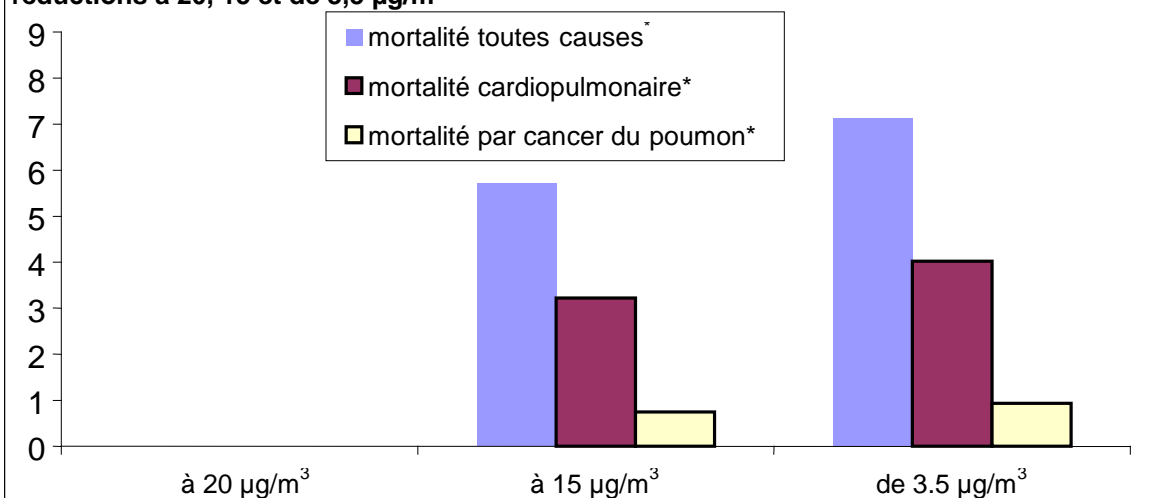
Les effets sur la mortalité cardio-pulmonaire attribuable à la pollution atmosphérique sont deux fois supérieurs aux effets sur la mortalité par cancer du poumon. La somme des décès pour causes cardio-pulmonaire et cancer du poumon est égale à 70 % du nombre total de décès (mortalité toutes causes attribuable à la PA).

Années de vie perdues

Nous avons estimé les années de vie perdues attribuables aux effets chroniques des PM_{2,5} en utilisant les données de 2002.

La figure 9 présente les années potentielles de vies perdues pour la mortalité toutes causes, cardio-pulmonaire et par cancer du poumon pour la population âgée de 30 ans et plus de la zone d'étude de Strasbourg. Les données de PM_{2,5} sont de 2002, et celles de mortalité sont de 1999.

Figure 8 : Années potentielles de vie perdues liées à une exposition chronique aux PM_{2,5} et dues aux décès survenus en 2000. Population des 30 ans et plus - Scénarios de réductions à 20, 15 et de 3,5 µg/m³



* mortalité toutes causes (CIM9 0-999), cardio-pulmonaire (CIM9 401-440 et 460-519), par cancer du poumon (CIM9 162).

Pour les décès toutes causes, et toutes choses égales par ailleurs, une réduction de 3,5 µg/m³ du niveau de PM_{2,5} en 2000 aurait pu éviter de perdre 32 années de vie pour la totalité des habitants de la ville de Strasbourg âgés de 30 ans et plus (254 585 habitants). Pour la mortalité cardio-pulmonaire, ce chiffre est d'environ 18 années tandis que pour la mortalité par cancer du poumon, il est de plus de 4 années.

Le tableau 5 présente ces résultats en termes d'espérance de vie.

Tableau 5. Espérance de vie et son augmentation potentielle pour une réduction du niveau des PM_{2,5} (moyenne annuelle) à 15 µg/m³ à Strasbourg.

Age	Espérance de vie	Gain potentiel d'espérance de vie (années)		
		Estimation centrale	Estimation basse	Estimation haute
À la naissance	78,97	0,17	0,04	0,29
À 30 ans	49,92	0,17	0,04	0,29
À 65 ans	18,69	0,13	0,03	0,22

En terme d'espérance de vie, toutes choses égales par ailleurs, si la moyenne annuelle des concentrations en PM_{2,5} (31 µg/m³) étaient réduits à 15 µg/m³, les 50 années d'espérance de vie d'une personne de 30 ans augmenterait de 0,17 année dans l'agglomération de Strasbourg.

Interprétation des résultats

Pour les polluants « classiques », l'estimation des expositions est désormais correctement réalisée, à quelques problèmes de mesure près. Quant aux données sanitaires, la qualité des indicateurs d'admissions a été améliorée par une révision de la sélection des codes CIM, codes utilisés pour le choix des pathologies étudiées.

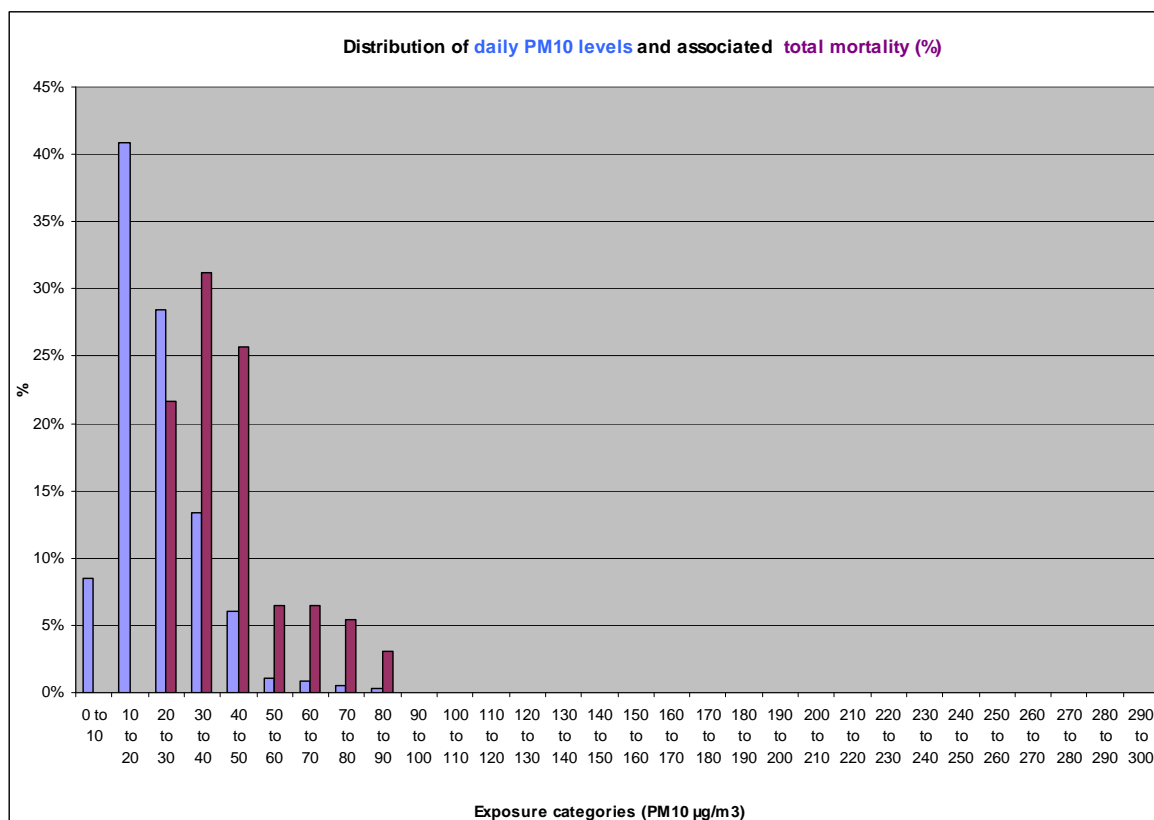
Concernant les PM_{10} , les effets à long terme sur la mortalité totale sont trois fois plus importants que les effets cumulés pour 40 jours d'exposition, ces derniers étant eux-mêmes 2 fois supérieurs aux effets à court terme (exposition 0-1 jours). Pour la mortalité respiratoire, les effets d'une exposition cumulée sont deux fois plus important que ceux d'une exposition aiguë mais pour la mortalité pour causes cardiovasculaires la différence est plus faible.

Pour les $PM_{2,5}$, les effets sur la mortalité cardio-pulmonaire correspondent au double de ceux sur la mortalité par cancer du poumon. Pour la mortalité toutes causes, pour pathologies cardio-pulmonaires et par cancer du poumon, une réduction des $PM_{2,5}$ de $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pourrait sauver, respectivement, 32, 18 et 4 années de vie pour la première année de simulation et pour la totalité des habitants de la ville de Strasbourg âgés de 30 ans et plus.

En terme d'espérance de vie, si la moyenne annuelle des concentrations en $PM_{2,5}$ ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) étaient réduits à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, les 50 années d'espérance de vie d'une personne de 30 ans augmenteraient de 0,17 année dans l'agglomération de Strasbourg.

Comme on peut le voir sur la figure suivante, et s'il est encore nécessaire d'insister, les pics de pollution atmosphérique, qui ne sont présents que quelques jours par an, ont un impact plus faible, en comparaison à l'exposition journalière à une pollution certes plus faible mais sur une plus longue période.

Figure 10 : distribution journalière des niveaux de PM_{10} et pourcentages de cas attribuables associés à court terme



Commentaires généraux

Le Conseil général et le Conseil régional ont demandé la création d'une banque de données bibliographiques sur les effets de la qualité de l'air (liste des études conduites sur les effets sur la qualité de l'air, inventaire des études en cours, des groupes de travail et des relais d'information) afin d'être mieux informés et d'être aidés dans leur prises de décision.

L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air (Aasqa) locale, l'Aspa, souhaite que l'on favorise la mise en relation d'analyses spatiales et de prédictions des immissions avec l'impact sur la santé et l'environnement. Elle encourage à réaliser des études évaluant l'exposition individuelle moyenne (budget espace-temps). Les médecins (ce sont, pour la plupart, des pneumologues) souhaitent disposer d'un système de surveillance sanitaire et d'une veille scientifique relatifs aux polluants biologiques et chimiques de l'air intérieur. Ils sont favorables à toute initiative qui apporterait des connaissances sur les effets sanitaires à long terme de la pollution atmosphérique. La direction régionale des affaires sanitaires et sociales demande à être formée sur les évaluations d'impact sanitaire. La direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement regrette l'absence d'échelle de risques qui permettrait de comparer l'importance des risques environnementaux avec celle des risques encourus dans la vie de tous les jours.

L'information de tous les partenaires (décideurs, Aasqa, comité technique local du Psas-9, etc.) a été réalisé lors de différentes réunions comme les réunions de suivi du PRQA ou du Plan de protection de l'atmosphère et les conférences organisées par l'Association de prévention de la pollution atmosphérique (APPA).

Il semble que, même s'ils font des demandes d'informations produites par le pôle strasbourgeois d'Apheis (ou par d'autres structures comme les hôpitaux, par exemple), les décideurs ne savent pas comment les utiliser dans leurs politiques d'action. Ils considèrent les rapports techniques sur l'air et la santé comme trop complexes et volumineux pour qu'ils puissent les utiliser. Aussi, ils ne peuvent prendre en compte systématiquement les problèmes de santé et d'environnement dans leurs décisions.

L'information est le plus souvent diffusée de façon ponctuelle lorsque des résultats scientifiques sont présentés par des communiqués ou des conférences de presse. En dehors de ces événements, les rapports comme le PRQA présentent les résultats des études épidémiologiques ou cliniques.

Conclusions

Le programme de surveillance Apehis est utile pour les choix de politique de réduction de la pollution atmosphérique à Strasbourg et complète les résultats du programme Psas-9 qui a permis de réaliser des évaluations d'impact sanitaire pour une exposition globale (*i.e.* PM, O₃, NO₂, SO₂). L'intérêt du programme Apehis réside dans la dimension européenne de l'évaluation. En effet, ce programme est essentiel pour comparer les différents impacts sanitaires de la pollution atmosphérique en Europe. Néanmoins, l'avantage du Psas-9 réside dans ce que les risques sont estimés par et pour les villes françaises. Il pourrait être intéressant de trouver une articulation entre les deux approches. De plus, il est important d'apporter à la population et aux décideurs une information claire. Pour cela, il est nécessaire de développer des outils appropriés.