

La Pollution Atmosphérique dans les Métropoles

Air Pollution in Metropolitan Areas

Docteur QUÉNEL Philippe (*), Docteur MEDINA Sylvia (**), FERRY Ruth (**)

RÉSUMÉ

Dans le cadre de l'association METROPOLIS qui regroupe 49 métropoles de plus d'un million d'habitants, un sous-groupe de travail « Pollution Atmosphérique et Santé » a été constitué en 1990. Vingt-deux métropoles ont participé aux travaux de ce groupe.

Dans les métropoles du Nord, l'existence de systèmes permanents de mesure des niveaux de polluants permet l'utilisation des normes internationales ou des normes locales pour la surveillance de la pollution atmosphérique. Cette surveillance métrologique a permis d'objectiver une diminution importante de la pollution acido-particulaire depuis les années 1980, alors que la pollution liée aux oxydants photochimiques résultant essentiellement du trafic automobile est de plus en plus importante et constitue aujourd'hui le problème prioritaire. De nombreuses études épidémiologiques ont été réalisées, qui contribuent à une meilleure connaissance « locale » des effets de la pollution atmosphérique sur la santé des populations urbaines. Enfin, il existe une prise de conscience par les populations des problèmes liés à la pollution atmosphérique, en particulier en termes de risque pour la santé.

Au Sud, les métropoles sont le plus souvent dépourvues de réseau de mesure opérationnel pour la surveillance régulière et continue de la pollution atmosphérique. Les connaissances concernant les effets de la pollution atmosphérique locale sur la santé sont très hétérogènes d'un continent à l'autre. Le niveau d'information et le degré de perception par la population ou les responsables locaux des problèmes liés à la pollution atmosphérique sont dépendants de l'existence d'autres problèmes perçus comme plus prioritaires (épidémies, assainissement, traitement des déchets, urbanisation...).

Il existe néanmoins des points communs entre les métropoles du Nord et du Sud. En particulier, il apparaît que le problème majeur qui se pose aujourd'hui dans les métropoles est celui de la pollution photo-oxydante. Ce type de pollution ne cesse de croître. Les recommandations internationales fixant les valeurs limites sont fréquemment dépassées et les prévisions concernant le développement du transport automobile laissent présager une aggravation notable de l'émission de ces polluants et une augmentation des problèmes de santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain.

ABSTRACT

The constitution of a sub-group to work on the theme «Air Pollution and Health » was decided in 1990 in the METROPOLIS association. Out of a total membership of 49 metropolises, 22 designated correspondents to participate in the working group.

In the North, in most of the metropolitan areas, there are continuous pollutant measurement systems which make it possible to use international or local standards to monitor air pollution. This metrological surveillance has revealed that, since the eighties, acid and particulate pollution has fallen sharply whereas pollution caused by photochemical oxidants emitted essentially by mobile sources of combustion has been rising steadily and will be one of tomorrow's priority problems. There are numerous epidemiological studies, which contribute to better « local » knowledge of the impact of air pollution on the health of urban populations. Finally, there is increasing awareness among the population of problems associated with air pollution and, in particular, the threat it poses to health.

In the South, in most cases there is an absence of operational networks for the regular and continuous monitoring of the air pollution. Knowledge of the health effects of local air pollution varies considerably from one continent to another. The level of information and the degree of perception by the population or by local authorities of air pollution-related problems is heavily dependent upon both the existence of other problems considered more pressing (epidemics, sanitation problems, waste collection, housing problems,...).

However, there are a number of problems shared by all cities. It is now clear, with respect to air pollution, that the major problems for cities today is photo-oxydant pollution. This type of pollution is constantly on the rise, maximum values as set by international guidelines are consistently exceeded. Forecast on the development of vehicle traffic conclude that toxic emissions will increase and, lastly, health problems produced by this type of pollution.

(*) Réseau National de Santé Publique.

(**) Observatoire Régional de la Santé d'Ile-de-France.

Les métropoles connaissent, à travers le monde, un développement sans précédent. A la fin de la décennie, environ la moitié de la population mondiale vivra en milieu urbain. Cette augmentation des populations urbaines conjuguée à la croissance industrielle ont conduits à l'émergence de problèmes liés aux modifications des conditions environnementales, dont celui de la qualité de l'air ambiant. Les sociétés urbaines et industrielles sont confrontées aux émissions de polluants dues principalement aux sources fixes de combustion liées aux activités industrielle et domestique mais aussi, de plus en plus, aux sources mobiles de combustion. Un grand nombre de polluants est actuellement répertorié et les niveaux de concentrations de certains d'entre eux font l'objet de normes internationales sous forme de recommandations ou de valeurs guides et limites à ne pas dépasser. Cependant, même si la protection de l'environnement est désormais une préoccupation des responsables politiques comme des professionnels, la prise en compte des effets sur la santé dans les politiques d'aménagement urbain reste insuffisante. Or la ville constitue un des niveaux privilégiés pour mettre en place une véritable stratégie de santé publique dans la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique.

Créée à Montréal en 1985, l'association METROPOLIS regroupe 49 métropoles de plus d'un million d'habitants. Elle a pour objectif de favoriser l'étude et les échanges d'expériences concernant la gestion des problèmes liés au milieu urbain afin de mettre en place des actions concrètes. Tous les trois ans, l'association tient un congrès autour d'un thème central où sont présentés et discutés les résultats de groupes de travail constitués à la suite à chaque congrès. En 1990, « le citoyen et le développement durable » avait été retenu comme thème pour le congrès de 1993. Un sous-groupe Environnement et Santé a été constitué avec pour objectifs : i) de rassembler les connaissances produites par les métropoles concernant la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique et ses effets sur la santé, ii) de réaliser la synthèse de ces connaissances afin de rédiger un guide pour l'élaboration de matériel d'information et de sensibilisation du public, iii) d'établir des recommandations à destination de tous les acteurs (citoyens, professionnels, industriels et décideurs) afin d'optimiser dans une optique de santé publique, les mesures de surveillance, de prévention et de contrôle de la pollution atmosphérique.

Les résultats des travaux ont été présentés aux responsables politiques lors du congrès de Montréal qui s'est tenu du 21 au 24 septembre 1993 [1]. Nous présentons ici les résultats concernant la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique et les recommandations du groupe de travail.

Matériel et méthodes

Vingt-deux métropoles ont participé aux travaux du groupe de travail : Abidjan, Athènes, Barcelone, Berlin, Caracas, Casablanca, Colombo,

Concepcion, Dakar, Harare, Lisbonne, Londres, Madrid, Mashad, Mexico, Montréal, New York, Paris, Rabat, Tokyo, Turin et Varsovie. Cinq organismes ont également été associés aux travaux : l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la Pan American Health Organization (PAHO), la Communauté Économique Européenne (CEE), le National Centre of Environmental Health d'Atlanta et la Banque Mondiale. Sur avis des membres actifs représentant les métropoles, des techniciens reconnus pour leur compétence dans le domaine de la pollution atmosphérique et de la santé ont été désignés pour constituer le groupe de travail. Le bilan des problèmes posés par la pollution atmosphérique dans chacune des métropoles a été réalisé au moyen d'un questionnaire complété par des études de cas. Le questionnaire comprenait 5 parties : la première concernait les caractéristiques socio-géographiques de la métropole et les coordonnées des experts. La deuxième faisait le point sur la situation de la pollution atmosphérique. La troisième concernait les mesures de contrôle de la pollution. Les connaissances concernant les effets sur la santé à l'échelon local étaient abordées dans la quatrième partie. Enfin, la dernière partie traitait de la perception des problèmes posés par la pollution, les moyens d'information et les actions à développer en priorité. Le groupe de travail s'est réuni à deux reprises afin : i) de synthétiser et de valider les données recueillies par le questionnaire, ii) d'étudier, à partir de cas concrets, les mesures de contrôle et/ou de prévention mis en œuvre dans les différentes métropoles lors de la survenue d'épisodes aigus de pollution atmosphérique, iii) de préparer des recommandations visant à optimiser la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique.

Résultats

Près de la moitié des métropoles participantes sont situées en Europe où les problèmes de pollution atmosphérique sont une préoccupation déjà ancienne. Bien que le taux de participation des métropoles d'Afrique, d'Amérique latine, du Moyen Orient et de l'Extrême Orient soit peu élevé, ces villes constituent des exemples suffisamment contrastés avec les villes d'Europe ou d'Amérique du Nord pour illustrer les différences concernant la perception et la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique dans les métropoles.

Les sources de pollution

Peu de villes ont, jusqu'à présent, réalisé un inventaire systématique et exhaustif des sources de pollution atmosphérique. Néanmoins, les transports apparaissent comme étant aujourd'hui la principale source de pollution dans les métropoles (tableau I). A Caracas et Mexico, les transports sont responsables de plus de 80 % de la pollution atmosphérique et, à Varsovie, ils représentent

Tableau I.
Principales sources de pollution atmosphérique dans
les métropoles (tous polluants confondus, 1990).
Major sources of global air pollution in metropolitan areas (1990).

Villes	Trans- ports (%)	Indus- tries (%)	Foyers domes- tiques (%)	Autres (%)
Athènes	I	II	III	
Barcelone	60	30	10	
Berlin	50	15	15	20 (PT)
Caracas	90	10		
Colombo	70	20		10
Concepcion	15	70	15	
Dakar	60	30	10	
Harare	III	I	II	
Londres	37	51	8	4
Mexico	77	5	4	14 (DE)
Montreal	70	15	7	3
New York	25	15	10	50 (PT)
Paris	70	10	20	
Tokyo	I			
Turin	50	12	30	8 (PF)
Varsovie	70			

PT : pollution de transfert ; PF : pollution de fond ; DE : dégrada-
tion écologique.

I : principale ; II : deuxième ; III : troisième source.

70 % de la pollution. Dans les villes d'Europe de l'Ouest et d'Amérique du Nord, cette proportion varie entre 50 et 70 %. Les prévisions concernant l'augmentation de la circulation automobile dans les décennies à venir laissent ainsi présager d'une augmentation notable de la pollution atmosphérique dans les métropoles. La seconde source de pollution atmosphérique est celle des activités industrielles alors que la part liée aux émissions des foyers domestiques est plus modeste. Il est également intéressant de souligner que parmi les sources de pollution, la ville de Berlin estime à 20 % la part de pollution atmosphérique attribuable à la pollution de transfert et qu'à New York celle-ci atteint 50 % pour ce qui concerne la pollution par l'ozone. Ces deux exemples soulignent l'importance de traiter les problèmes de pollution atmosphérique à l'échelon régional et non pas uniquement local.

La pollution atmosphérique par les oxydes d'azote (NO_x) est essentiellement liée aux transports qui sont responsables de 45 à 85 % de la pollution oxydante (tableau II). Seules deux villes déclarent comme source principale l'activité industrielle (Concepcion) ou les activités domestiques (Mashad). La situation concernant la pollution soufrée (SO₂) est plus hétérogène (tableau III). Globalement, elle est principalement liée aux activités industrielles qui constituent 40 à 80 % des émis-

Tableau II.
Principales sources de la pollution oxydante (NO_x)
dans les métropoles (1990).
Major sources of NO_x air pollution in metropolitan areas (1990).

Villes (%)	Trans- ports (%)	Industries (%)	Foyers domesti- ques (%)	Autres (%)
Athènes	67	28	5	
Barcelone	70	20	10	
Berlin	65	15	10	10 (PT)
Colombo	72	22	6	
Concepcion	II	I	III	
Dakar	70	25	5	
Londres	57	38	2	3
Madrid	83	2	14	1
Mashad	21	24	55	
Mexico	75	18	6	1 (DE)
Montréal	46	22	32	
New York	60	20	20	
Paris	70	4	26	
Tokyo	75	15	10	
Turin	65	10	25	

PT : pollution de transfert ; DE : dégradation écologique.
I : principale ; II : deuxième ; III : troisième source.

Tableau III.
Principales sources de la pollution soufrée (SO₂)
dans les métropoles (1990).
Major sources of SO₂ air pollution in metropolitan areas (1990).

Villes	Trans- ports (%)	Indus- tries (%)	Foyers domesti- ques (%)	Autres (%)
Athènes	8	71	21	
Barcelone	5	80	15	
Berlin	5	40	30	30 (PT)
Colombo	44	48	8	
Concepcion	III	II	I	
Dakar	30	65	5	
Londres	4	91	3	2
Madrid	9	20	49	22
Mashad	16	81	3	
Mexico	22	43	35	
Montréal	5	49	46	
New York	30	30	40	
Paris	7	31	62	
Tokyo	64	36	0	
Turin	10	20	70	

PT : pollution de transfert ; DE : dégradation écologique.
I : principale ; II : deuxième ; III : troisième source.

sions. Cependant, à Dakar et à Colombo, les transports sont responsables respectivement de 30 et 44 % de la pollution soufrée et à Tokyo, cette proportion atteint 64 %. Les activités domestiques constituent généralement la deuxième source de la pollution soufrée sauf à Madrid, New York, Paris et Turin où elles constituent la première source de pollution soufrée. La pollution particulaire a comme principale source les activités industrielles (tableau IV). ceci est particulièrement vrai à Athènes et Colombo. Cependant, quelques exceptions sont à noter, en particulier à Paris, où les activités domestiques constituent la principale source de pollution particulaire alors qu'à Dakar, Londres, New York et Turin, ce sont les transports.

Les réseaux de surveillance de la qualité de l'air

La quasi-totalité des métropoles ayant participé à l'enquête possèdent un réseau de mesure de la pollution atmosphérique (tableau V). Seules Abidjan, Concepcion, Dakar et Colombo en sont dépourvues (pour cette dernière métropole un programme de développement est en cours de réalisation). Il existe cependant une grande hétérogénéité entre les métropoles. Certaines villes, comme Londres, New York et Paris, disposent de

Tableau IV.
Principales sources de la pollution particulaire (PS)
dans les métropoles (1990).
Major sources of Particles air pollution in metropolitan areas (1990).

Villes	Transports (%)	Industries (%)	Foyers domestiques (%)	Autres (%)
Athènes		1	99	
Barcelone	40	50	10	
Berlin	15	10	10	70 (PT)
Colombo	6	93	1	
Concepcion	II	I	III	
Dakar	50	50		
Londres	47	20	32	1
Madrid	18	44	38	
Mashad	16	50	34	
Mexico	2	3	1	94 (DE)
Montréal	8	74	18	
New York	40	30	30	
Paris	41	12	47	
Turin	30	20	20	30 (PT)

PT : pollution de transfert ; DE : dégradation écologique.
I : principale ; II : deuxième ; III : troisième source.

Tableau V.
Les réseaux de mesure de la pollution dans les métropoles.
Pollutant measurements networks in metropolitan areas.

Villes	Réseau	Date création	Nombre de postes	Polluants mesurés
Abidjan	non			
Athènes	oui	1983	14	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, FN
Barcelone	oui	1986	12	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, HC, Pb
Berlin	oui	1976	31-45	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO
Caracas	oui	1969	1	SO ₂ , PS, NO _x
Colombo	non	1981	5	CO, Pb
Concepcion	non			
Dakar	non			
Harare	oui	1974	9	SO ₂ , PS, Pb
Lisbonne	oui			SO ₂ , PS, O ₃ , NO ₂ , CO ₂
Londres	oui	1935	13	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, HC
Madrid	oui	1978	24	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, HC
Mashad	oui	1987		SO ₂ , PS, NO _x , CO, HC
Mexico	oui	1986	25	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, HC
Montréal	oui	1970	40	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, Pb, HC
New York	oui	1940	17-20	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO, Pb
Paris	oui	1954	55	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , HC, FN, CO, Pb
Tokyo	oui	1970	77	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x , CO
Turin	oui	1971	7	SO ₂ , PS, O ₃ , NO _x
Varsovie	oui	1970	12	SO ₂ , PS, NO _x , Ald

SO₂ : dioxyde de soufre ; PS : particules totales en suspension ; FN : fumées noires ; O₃ : ozone ; NO_x : oxydes d'azote ; CO : monoxyde de carbone ; HC : hydrocarbures polycycliques ; Pb : plomb ; Ald : aldéhydes.

réseaux de mesure depuis de nombreuses années, respectivement 1935 et 1954. La majorité des autres villes ont mis en place des réseaux après les années 1970. Le nombre de stations de mesure est très variable d'une ville à l'autre (77 stations automatisées à Tokyo, 45 à Paris et 13 à Londres). Les principaux polluants surveillés sont le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules (PS). Les polluants oxydants, oxydes d'azote (NO_x) et ozone (O_3), sont également maintenant surveillés dans la plupart des métropoles. L'oxyde de carbone (CO) est mesuré en routine dans quelques villes seulement. Enfin, certaines métropoles développent des programmes de mesures concernant des polluants plus spécifiques comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ou le plomb (Pb). L'évolution générale des réseaux est bien illustrée par la situation de Londres, où la qualité de l'air a été surveillée dès le début du siècle par la mesure des poussières sédimentables et des particules. A partir de 1935, le premier réseau de surveillance météorologique du SO_2 a été progressivement mis en place. Avec l'augmentation du trafic urbain, la mesure d'autres polluants a été progressivement intégrée au réseau au cours des années 1960-1970 (CO, NO_x , HC, O_3 , et Pb). Aujourd'hui, une nouvelle orientation des réseaux tend vers une meilleure estimation de l'exposition de la population urbaine à la pollution atmosphérique. Une réforme du dispositif de surveillance de la qualité de l'air de la région parisienne a ainsi débuté en 1989 et devrait être achevée en 1994 [2]. Le futur dispositif de surveillance comprendra 3 réseaux de mesure : i) un réseau de mesure de la pollution de fond reposant sur 53 postes, ii) un réseau de me-

sure de la pollution de proximité comprenant 9 stations représentatives du « risque maximum d'exposition à la pollution » et implantées sur des sites particulièrement exposés à la pollution due au trafic automobile, iii) enfin, un réseau de 8 stations mesurant l'exposition à la pollution dans des lieux très fréquentés par la population. Parallèlement, les mesures concernant les polluants liés aux transports (NO_x , O_3 et CO) seront développées, alors que le nombre de postes de mesures concernant le SO_2 , dont les émissions ont fortement baissé depuis plusieurs années, sera diminué.

Les niveaux de pollution

Les concentrations moyennes journalières des polluants, calculées sur une période d'une année, ne constituent pas a priori des indicateurs d'exposition pertinents pour évaluer les risques de la pollution atmosphérique sur la santé. En effet, les niveaux moyens peuvent masquer des pics de concentrations élevés et ils ne reflètent pas les variations d'exposition liées aux phénomènes saisonniers. Ils constituent néanmoins des indicateurs globaux d'exposition qui permettent de comparer les métropoles entre elles. Concernant l'ozone, la valeur guide établie par l'OMS est fixée entre 100 et 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 8 heures. pour le NO_2 , la valeur guide est de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 24 heures [3]. Si l'on se réfère à ces valeurs, il apparaît globalement que le niveau de ces polluants est relativement élevé dans la majorité des métropoles et Athènes, Mexico et Turin constituent des exemples de situation à risque (figure 1). En ce qui concerne

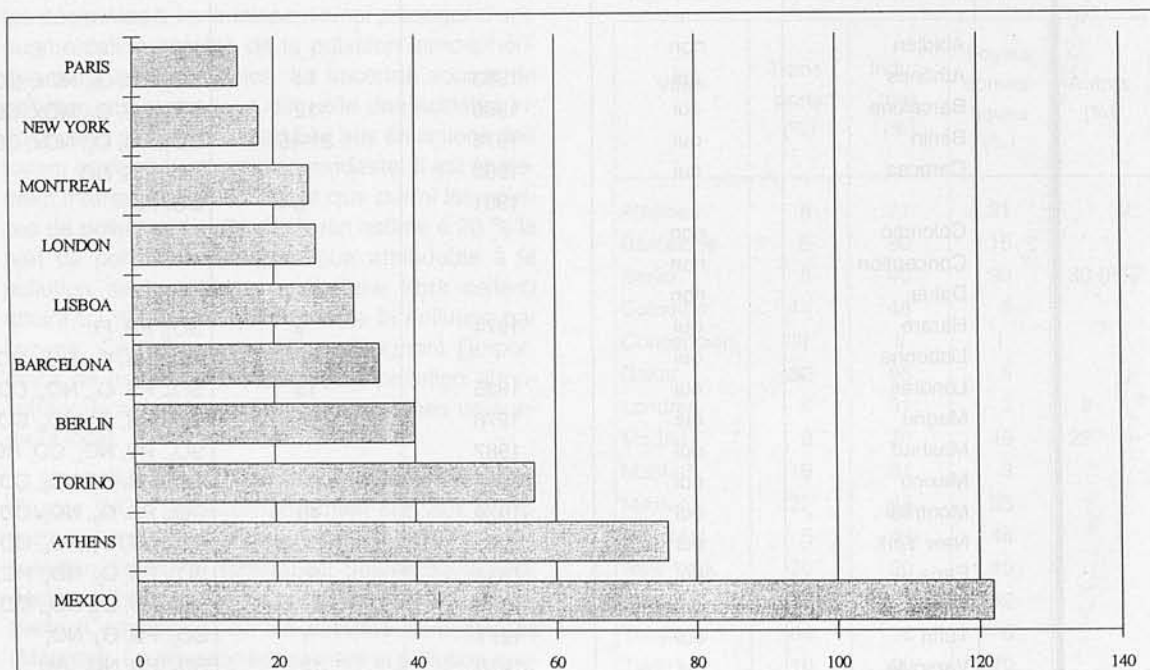


Figure 1.
Concentrations moyennes journalières d'ozone (O_3) dans les métropoles en 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Mean daily levels of O_3 exposure in metropolitan areas - 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

la pollution soufrée et particulaire, des effets sur la santé se traduisant par une augmentation des symptômes et des maladies respiratoires sont observés à partir de concentrations annuelles de SO_2 de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$. A partir de concentrations annuelles de PS de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$ on observe une diminution de la fonction respiratoire [3]. En Europe, la valeur guide pour le SO_2 a été fixée à une concen-

tration moyenne annuelle de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$ [3]. La majorité des métropoles se situent en deçà des niveaux à risque pour la santé, sauf Athènes et surtout Mexico qui présentent des niveaux élevés de pollution (figure 2). Pour la pollution particulaire, Athènes et Turin et, dans une moindre mesure, Mexico, sont des métropoles où cette pollution constitue un risque pour la santé (figure 3).

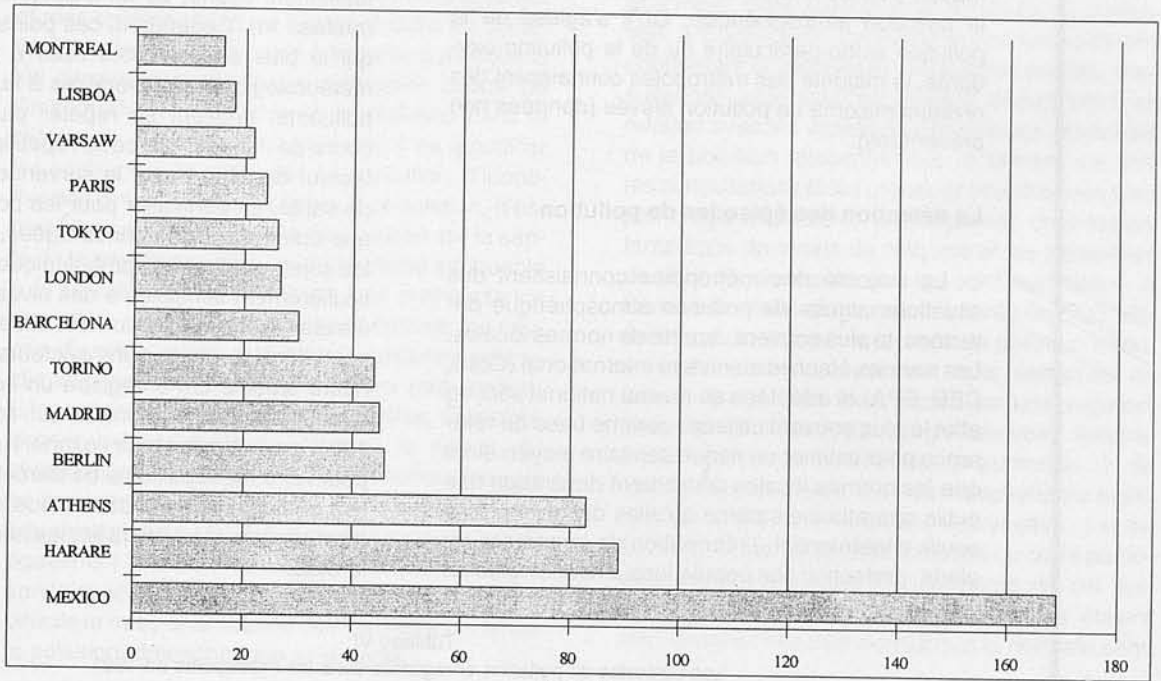


Figure 2.
Concentrations moyennes journalières de dioxyde de soufre (SO_2) dans les métropoles en 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Mean daily levels of SO_2 exposure in metropolitan areas - 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

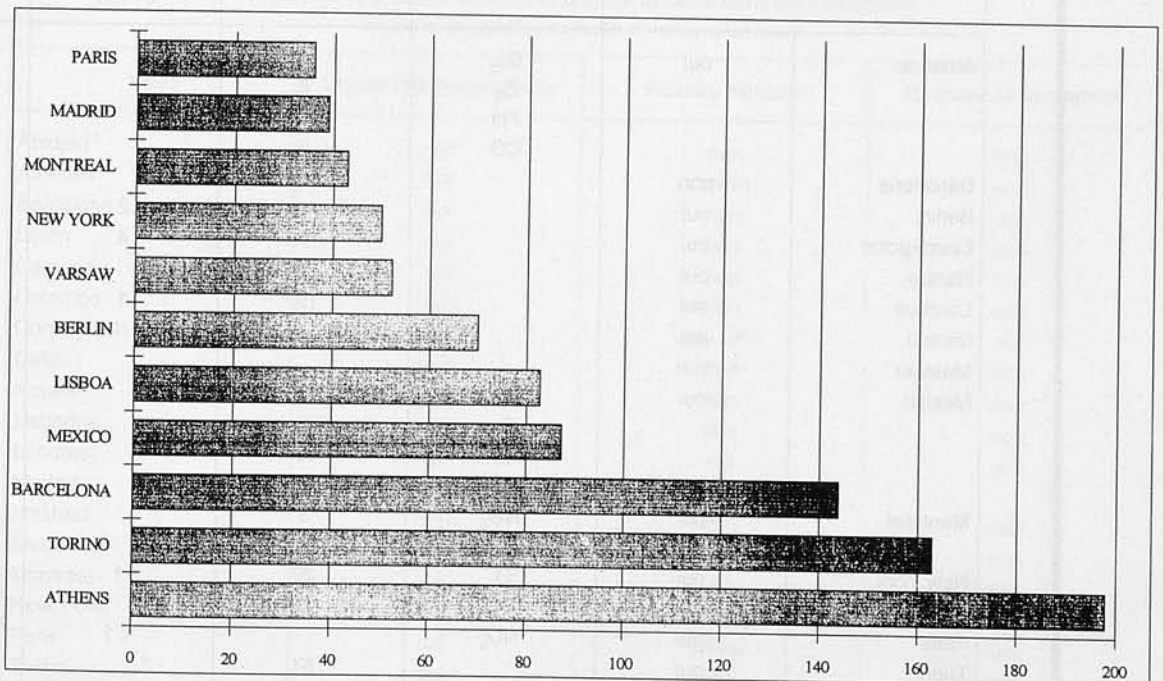


Figure 3.
Concentrations moyennes journalières des particules en suspension (PS) dans les métropoles en 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Mean daily levels of suspended particulates (SP) exposure in metropolitan areas - 1991 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les moyennes des minima et maxima horaires des valeurs journalières (calculées sur une période d'une année) constituent des indicateurs indirects de la variabilité des niveaux d'exposition à la pollution atmosphérique. De plus, les effets de la pollution atmosphérique sur la santé étant en partie liés à des niveaux élevés de concentrations de polluants sur des courtes durées mais répétées dans le temps [4], ces indicateurs apportent une information plus pertinente sur le risque sanitaire lié à la pollution atmosphérique. Qu'il s'agisse de la pollution acido-particulaire ou de la pollution oxydante, la majorité des métropoles connaissent des niveaux maxima de pollution élevés (données non présentées).

La détection des épisodes de pollution

La majorité des métropoles connaissent des situations aiguës de pollution atmosphérique détectées, le plus souvent, à partir de normes locales. Les normes établies au niveau international (OMS, CEE, EPA) et adoptées au niveau national sont en effet le plus souvent utilisées comme base de référence pour estimer un risque sanitaire moyen alors que les normes locales constituent davantage des outils opérationnels parce qu'elles définissent des seuils d'intervention (information de la population, alerte, protection des populations à risque, mise en

œuvre des mesures de contrôle, etc.). Il est à noter que les normes locales sont le plus souvent en accord avec les directives internationales. Cette approche, reposant sur une gestion locale de la pollution, apparaît comme une réponse adaptée à la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique, celle-ci étant spécifique des conditions locales (émissions, situation géographique, climat, etc.).

La durée de ces épisodes de pollution est habituellement courte, de un à deux jours en général (tableau VI). Cependant, ces pointes de pollution, qui le plus souvent sont liées à des conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, peuvent se répéter plusieurs fois au cours de l'année. Or, cette répétition constitue un facteur de risque pour la survenue de problèmes de santé, en particulier pour les populations à risque comme les personnes âgées, les enfants ou les sujets souffrant de pathologie chronique particulièrement sensibles à des niveaux de pollution élevés [4]. Cette situation est observée par exemple à Mexico où certains secteurs de la communauté urbaine ont enregistré un nombre élevé de dépassements des normes au cours de l'année 1991, en particulier pour l'ozone. Il en est de même pour l'aire métropolitaine de Barcelone où la pollution photochimique dépasse tous les jours, de juin à septembre, les valeurs limites horaires fixées par la CEE.

Tableau VI
Les épisodes de pollution enregistrés dans les métropoles en 1991.
Air pollution peaks in metropolitan areas - 1991

Villes	Pics	Polluants	Nombre	Durée moyenne (jours)	Standards
Athènes	oui	SO ₂	2		locaux
		O ₃	6		
		FN	1		
		CO	6		
Barcelone	non				
Berlin	oui		1	2	CEE
Concepcion	oui			4	OMS
Harare	oui		6		OMS
Londres	oui		12	1	locaux
Madrid	oui				
Mashad	non				
Mexico	oui	SO ₂	13		locaux
		O ₃	320		
		PST	90		
		CO	23		
Montréal	oui	NO ₂	3		locaux
		O ₃	30		
New York	oui	O ₃	20	1	locaux
		CO	15		
Paris	oui	NO ₂		< 1	CEE
Turin	oui		54		locaux
Varsovie	oui	NO ₂		2-3	locaux
		PS			

L'impact de la pollution sur la santé

Au cours des 5 années ayant précédé l'enquête, des études épidémiologiques ont été réalisées dans 12 métropoles (tableau VII). Parallèlement à la surveillance météorologique de la pollution atmosphérique qui permet une évaluation indirecte du risque sanitaire en comparant les concentrations des polluants aux normes internationales, les études épidémiologiques réalisées dans les conditions réelles de l'exposition à laquelle sont soumis les citoyens permettent une estimation directe de l'impact réel sur la santé de la pollution dans la métropole. En effet, elles permettent de quantifier les problèmes de santé liés à la pollution, d'identifier des groupes à risque parmi la population, d'estimer l'impact des épisodes de pollution sur la santé de la population, d'étudier la mortalité attribuable à la pollution et de contribuer à la connaissance des effets sanitaires de polluants comme les oxydes d'azote, l'ozone ou les hydrocarbures polycycliques dont les effets sont encore mal connus. Elles présentent néanmoins des limites, essentiellement méthodologiques, liées à la nature du champ étudié. En effet, la pollution atmosphérique se caractérise aujourd'hui par des niveaux de pollution relativement faibles et un risque pour la santé également faible (comparé par exemple au risque sanitaire lié aux maladies infectieuses) ce qui rend difficile la mise en évidence des liens existant entre la pollution atmosphérique et la santé.

Depuis quelques années, une nouvelle approche de la mesure des effets de la pollution atmosphérique sur la santé des populations a été développée dans quelques métropoles. Il s'agit de mettre en place, parallèlement aux réseaux de mesure des polluants, un réseau épidémiologique mesurant l'activité sanitaire (tableau VII). Ce système existe déjà, au moins partiellement à Concepcion, Londres, New York et Mexico). A Athènes et à Paris, cette approche est en cours de réalisation. A Concepcion, l'activité des médecins de ville concernant la pathologie respiratoire (visites, consultations, urgences) est étudiée, depuis 1991, en relation avec les variations des niveaux journaliers de la pollution atmosphérique. A Mexico, ce sont les consultations et les urgences hospitalières pour pathologie respiratoire, cardiaque etc. chez les enfants âgés de moins de cinq ans et les personnes de plus de cinquante ans qui sont surveillées. A Paris, une étude concernant l'activité de SOS Médecins, a montré qu'un épisode de pollution acido-particulaire observé pendant trois semaines en janvier-février 1989 s'est traduit par une augmentation de 10 % de la pathologie des voies respiratoires inférieures (bronchites, pneumonies...), de 15 % de la pathologie des voies respiratoires supérieures (angines, laryngites, pharyngites...) et de 20 % de la pathologie asthmatique ou de la pathologie cardio-vasculaire [5]. Au cours de cet épisode, les niveaux de pollution observés étaient environ deux fois plus élevés que la normale sans

Tableau VII
Impact de la pollution atmosphérique sur la santé dans les métropoles.
Impact of air pollution on health in metropolitan areas.

Villes	Études épidémiologiques	Réseau sanitaire	Enquête de perception
Abidjan	non	non	non
Athènes	oui	prévu	non
Barcelone	oui	non	oui
Berlin	oui	non	non
Caracas	oui	non	non
Colombo	non	non	non
Concepcion	oui	oui-1991	oui
Dakar	non	non	non
Harare	non	non	non
Lisbonne	non	non	non
Londres	oui	oui	oui
Madrid	non	non	
Mashad	non	non	non
Mexico	oui	oui-1989	non
Montréal	oui	non	non
New York	oui	oui	non
Paris	oui	prévu	oui
Tokyo	oui	non	non
Turin	oui	non	oui
Varsovie	prévues	non	non

que les valeurs limites recommandées par la CEE ne soient jamais dépassées. Ce type de surveillance, couplant la surveillance des niveaux de pollution et la surveillance des phénomènes sanitaires pertinents pour la santé publique [6], constitue un véritable outil d'aide à la décision dans la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique, en permettant l'évaluation des normes locales et des politiques de réduction des émissions de polluants et le déclenchement des mesures réglementaires existantes en cas de survenue d'épisodes de pollution. Parce qu'à la différence des normes, elle apporte une information clairement compréhensible sur les risques encourus, la surveillance épidémiométrique devrait permettre de mieux sensibiliser l'opinion à des mesures a priori très impopulaires comme la limitation de la circulation automobile. Si, par exemple, au cours d'un épisode de pollution de type photo-oxydant, on observe chez les enfants une augmentation de 20 % des hospitalisations pour pathologie respiratoire, ne dispose-t-on pas là d'une information « forte » pour inciter à utiliser préférentiellement les transports en commun ?

Cependant, les connaissances épidémiologiques restent jusqu'à présent essentiellement du domaine des professionnels et, dans une moindre mesure des décideurs, sauf à Athènes, Berlin,

Concepcion, Londres et Tokyo qui sont les seules métropoles à diffuser cette information auprès du public. Faut-il voir là une lacune de la part des chercheurs qui limiteraient leur rôle à la production de connaissances ? Ou bien s'agit-il d'une lacune de la part des responsables politiques en charge d'informer démocratiquement le public des fondements sur lesquels reposent les décisions ? En tout état de cause, il serait souhaitable de mieux informer les populations pour éviter des argumentaires écologiques sans fondements scientifiques et alarmer inutilement les populations. Bien que diffusées auprès des décideurs, les connaissances épidémiologiques n'ont pas toujours d'impact sur les décisions prises en matière de contrôle de la pollution atmosphérique. C'est le cas à Athènes, Mexico, New York ou Turin mais moins, dans une certaine mesure, à Londres, Paris, Tokyo ou Concepcion. Dans cette dernière métropole, par exemple, les résultats de deux enquêtes épidémiologiques réalisées, l'une en mai 1992 et l'autre en juillet 1992, étudiant le rôle de la pollution atmosphérique sur la prévalence des pathologies respiratoire, oculaire, dermatologie et cardio-vasculaire, ont amené les responsables locaux à prendre des mesures concernant le contrôle des émissions, en particulier d'origine industrielle, permettant ainsi de ramener les concentrations des polluants à des niveaux « tolérables ».

Tableau VIII
Les mesures de contrôle de la pollution atmosphérique dans les métropoles.
Air pollution control measures in metropolitan areas.

Villes	Diminution du trafic automobile	Contrôle des émissions liées aux activités domestiques	Contrôle des émissions liées aux activités industrielles
Abidjan	-	-	-
Athènes	+	+	+
Barcelone	+	+	+
Berlin	+	+	+
Caracas	-	-	+
Colombo	+	-	+
Concepcion	-	-	+
Dakar	-	-	+
Harare	-	+	+
Lisbonne	-	-	-
Londres	-	+	+
Madrid	+	+	+
Mashad	-	-	-
Mexico	+	-	+
Montréal	+	+	+
New York	-	+	-
Paris	+	+	+
Tokyo	+	-	+
Turin	+	-	-
Varsovie	-	-	+

Les mesures de contrôle de prévention

La plupart des métropoles ont mis en place des mesures légales de contrôle visant à réduire les émissions de polluants (tableau VIII). Celles-ci reposent essentiellement sur la réduction de l'activité industrielle et, de manière moins fréquente, sur la diminution des émissions liées aux activités domestiques. La réduction du trafic automobile reste une mesure encore peu répandue (9 villes sur 20) et nécessite des moyens de contrôle qui, financièrement ou opérationnellement, ne sont pas « à la portée » de toutes les métropoles, en particulier dans les villes du Sud. De plus, les mesures ne sont pas toujours adaptées à la situation. Ainsi, par exemple, à Londres, 12 épisodes de pollution oxydante résultant essentiellement des émissions liées aux transports ont été enregistrés en 1991, mais alors qu'il existe une législation pour le contrôle des émissions industrielles avec pénalisation en cas de non respect des niveaux d'émissions, les autorités locales ne disposent d'aucun pouvoir pour contrôler le trafic automobile en dehors de recommandations de principe auprès de la population générale pour limiter l'usage de la voiture. Globalement, ces mesures de contrôle ont abouti à une diminution des niveaux de pollution, parfois importante (Concepcion, Londres, Paris, Turin), ainsi qu'à une diminution de la fréquence des épisodes de pollution atmosphérique. Cependant, l'efficacité de ces mesures sur le contrôle « extemporané » des épisodes de pollution atmosphérique n'a pas encore été véritablement évaluée.

Les mesures de protection concernent, soit la population dans son ensemble, soit des groupes particuliers. Ainsi par exemple, la ville de Paris a été classée dès 1964 « zone de protection spéciale » et un décret de 1991 (dont l'arrêté d'application n'a pas encore été pris) permet au Préfet d'interdire la circulation sur certaines portions du réseau routier en cas d'alerte. A Concepcion, des recommandations sont faites auprès de la population générale. Dans d'autres villes, comme à Athènes, ce sont les écoles primaires et secondaires qui peuvent être fermées en cas de pollution élevée comme à Berlin lorsque les niveaux d'ozone dépassent $180 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$. A Barcelone, Londres ou Turin, des recommandations sont diffusées auprès des populations à risque (personnes âgées, asthmatiques etc.) lorsque les seuils d'alerte sont dépassés. A Tokyo, un programme médical de dépistage et de prise en charge gratuite des maladies respiratoires a été mis en place, associé à un programme d'information concernant la prévention de la maladie asthmatique.

La perception des risques et l'information

Bien que se développe, au moins dans les pays du Nord, un fort courant écologique qui se traduit dans les faits par une plus grande représentativité

politique, peu de métropoles se sont intéressées jusqu'à présent à la perception des problèmes liés à la pollution atmosphérique par les populations urbaines (tableau VII). Des enquêtes de type « Connaissances-Attitudes-Comportements-Pratiques » [7], telles qu'elles sont réalisées actuellement dans de nombreux pays à l'initiative de l'OMS pour guider les politiques de prévention concernant le SIDA, pourraient être judicieusement appliquées au domaine de la pollution atmosphérique. Ces enquêtes, répétées dans le temps, permettraient de surveiller l'évolution des connaissances concernant les effets de la pollution atmosphérique sur la santé, de l'importance accordée à la santé dans la perception des risques liés à la pollution urbaine et des comportements concernant les émissions de polluants.

Qu'il s'agisse de campagnes d'information destinées au grand public, de séminaires, de cours universitaires ou de formation(s) permanente(s) pour les professionnels et les décideurs, il existe dans toutes les métropoles une large diffusion des connaissances concernant la pollution atmosphérique. Pour la population générale, les objectifs poursuivis relèvent essentiellement de trois démarches : i) informer sur les niveaux de pollution atmosphérique (Barcelone, Caracas, Concepcion, Londres, Paris, Tokyo) ; ii) sensibiliser en informant des risques pour la santé de la pollution atmosphérique (Berlin, Concepcion) ; iii) susciter de nouveaux comportements, concernant en particulier l'utilisation de l'automobile (Colombo, Paris). En ce qui concerne les professionnels et les décideurs, les objectifs poursuivis sont essentiellement orientés vers la formation concernant les moyens de gestion et de prévention des émissions de polluants. Cependant, quels que soient la population cible et les moyens utilisés, aucune expérience d'évaluation de ces programmes n'a été rapportée.

La gestion des épisodes aigus de pollution

A partir de situations concrètes et d'exemples présentés par Athènes, Barcelone, Londres, Madrid, Mexico et Paris, des enseignements ont pu être tirés concernant la gestion des épisodes aigus de pollution atmosphérique. L'existence d'un réseau de mesure des polluants constitue le préalable à la gestion de ces épisodes. L'automatisation de ce réseau et sa connexion avec un réseau météorologique sont les éléments indispensables pour prévoir ou détecter précocement les épisodes de pollution. Les recherches concernant la prédiction des épisodes de pollution, qui sont essentiellement liés aux conditions météorologiques, devraient aboutir à court terme. La surveillance météorologique constitue un des instruments permettant le déclenchement des programmes de contrôle des émissions de polluants. Son rôle est i) de détecter les situations à risque, ii) d'informer de l'évolution de la situation, iii) de prévoir à court

terme l'évolution probable. Un plan d'action concernant la gestion des épisodes de pollution atmosphérique doit être établi localement. Son existence et les fondements sur lesquels il repose doivent être largement diffusés et connus de tout public. Le plan d'action doit comporter plusieurs phases selon les niveaux de pollution observés. Les mesures de contrôle concernant les activités industrielles ne posent pas, en théorie, de problèmes majeurs dès lors qu'il existe une législation mais, le plus souvent, les métropoles ne disposent pas des moyens nécessaires pour contrôler leur application. La limitation du trafic automobile, qui de fait constitue souvent la principale source des émissions lors des épisodes de pollution en milieu urbain, est un objectif de plus en plus poursuivi par les métropoles. Bien qu'aucune expérience d'évaluation n'ait été rapportée, il apparaît néanmoins qu'il s'agit d'une mesure difficile à mettre en place. Outre une bonne coordination des responsables du plan d'action, l'information du public apparaît comme l'élément clef de son efficacité. Plus qu'une information concernant les niveaux de pollution, il serait préférable d'informer (sans alarmer) sur les risques pour la santé liés à ces épisodes de pollution, la perception du risque étant un élément déterminant pour l'adoption de comportements responsables. Jusqu'à présent, l'impact sur la santé de la population de ces épisodes de pollution n'a pas encore été formellement évalué. La surveillance épidémiologique de l'activité sanitaire devrait permettre d'informer clairement sur les risques encourus par la population en cas de survenue d'épisodes de pollution et d'évaluer la protection effective des seuils d'alerte en vigueur.

Discussion

Il existe à l'évidence des situations contrastées entre les métropoles du Nord et du Sud. Au Nord, il existe des systèmes permanents de mesure des niveaux de polluants qui permettent d'utiliser les normes internationales ou des normes locales pour la surveillance de la pollution atmosphérique. Cette surveillance métrologique a permis de mettre en évidence une diminution importante de la pollution acido-particulaire depuis les années 1980, alors que la pollution liée aux oxydants photochimiques résultant essentiellement du trafic automobile est de plus en plus importante et constitue aujourd'hui le problème prioritaire. De nombreuses études existent, en particulier des études épidémiologiques, qui contribuent à une meilleure connaissance « locale » des effets de la pollution atmosphérique sur la santé des populations urbaines. Enfin, il existe une prise de conscience par les populations des problèmes liés à la pollution atmosphérique, en particulier en termes de risque pour la santé. Cette sensibilisation apparaît d'autant plus importante que les niveaux de pollu-

tion sont élevés. Au Sud, les métropoles sont le plus souvent dépourvues de réseau de mesure opérationnel pour la surveillance régulière et continue des niveaux de concentrations des polluants atmosphériques. Les connaissances concernant les effets de la pollution atmosphérique locale sur la santé sont très hétérogènes d'un continent à l'autre. Dans les deux villes d'Afrique aucune enquête épidémiologique n'a été réalisée alors qu'en Amérique du Sud, cette approche est très développée. Le niveau d'information et le degré de perception par la population ou les responsables locaux des problèmes liés à la pollution atmosphérique sont dépendants de l'existence d'autres problèmes perçus comme plus prioritaires (épidémies, assainissement, traitement des déchets, urbanisation...). Il existe néanmoins des points communs entre les métropoles du Nord et du Sud. En particulier, il apparaît que le problème majeur qui se pose aujourd'hui dans les métropoles est celui de la pollution photo-oxydante (NO_x , O_3 , PAN). Ce type de pollution ne cesse de croître. Les recommandations internationales fixant les valeurs limites sont fréquemment dépassées et les prévisions concernant le développement du transport automobile laissent présager une aggravation notable de l'émission de ces polluants. Enfin, les problèmes de santé occasionnés par ce type de pollution, même s'ils ne sont que partiellement connus aujourd'hui, apparaissent déjà comme importants, en particulier en termes d'augmentation du nombre d'affections des voies respiratoires inférieures.

Récemment, la surveillance épidémiologique est apparue comme un instrument de mesure pertinent pour estimer l'impact sur la santé des populations de la pollution atmosphérique, et en particulier des épisodes de pollution. Cette approche répond directement aux préoccupations des décideurs désireux de connaître précisément la situation dans leur ville. Elle constitue un outil complémentaire des réseaux de mesure des polluants atmosphériques, permettant la validation des normes locales en vigueur, l'évaluation de l'efficacité des mesures de contrôle et une sensibilisation de la population. Elle apporte également un argumentaire sanitaire facilement compréhensible par le public devant permettre, à terme, la mise en place des mesures de contrôle lors de la survenue d'épisodes de pollution.

Recommandations

Lors du congrès de Montréal qui s'est tenu du 21 au 24 septembre 1993, le groupe de travail Environnement et Santé a recommandé à chaque métropole la mise en œuvre :

1. d'une politique urbaine environnementale globale (aménagement urbain, développement industriel, transports, gestion des déchets...) afin

d'assurer la protection de la santé publique. Cette politique doit :

a) reposer sur une approche consensuelle associant les autorités municipales, les industriels, les citoyens, les professionnels et la communauté scientifique ;

b) définir clairement des objectifs mesurables afin de pouvoir être régulièrement évaluée.

2. de moyens de gestion efficaces des problèmes liés à la pollution atmosphérique urbaine, concernant :

a) l'identification des sources de pollution ;

b) l'estimation de l'exposition de la population à partir d'un réseau de surveillance métrologique adapté à la situation géographique locale, aux sources d'émission et aux densités de population et reposant sur des procédures de mesure standardisées au niveau international ;

c) l'estimation de l'impact de la pollution atmosphérique sur la population à partir d'un réseau de surveillance épidémiologique reposant sur des indicateurs d'activité sanitaire standardisés au niveau international ;

d) l'évaluation de la perception des problèmes liés à la pollution atmosphérique par des enquêtes réalisées auprès des décideurs, des pollueurs et de la population.

3. de normes et dispositions réglementaires permettant :

a) de fixer des seuils adaptés à la situation locale ;

b) de développer le contrôle des émissions des processus industriels ;

c) de conditionner l'installation des processus industriels à la réalisation préalable d'études d'impact sanitaire et environnemental ;

d) de mettre en place ou de développer le contrôle des émissions des sources mobiles ;

e) de favoriser des incitations fiscales visant à réduire les émissions de polluants et à encourager le recours aux énergies propres et renouvelables ;

f) d'établir, en collaboration avec les autorités de santé publique, des plans d'intervention à court, moyen et long terme.

4. des modalités d'information et de sensibilisation de la population s'appuyant sur une politique de communication du risque qui doit :

a) concerner les sources de pollution, les niveaux d'exposition, les effets potentiels sur la santé de la pollution atmosphérique, les normes de la qualité de l'air et les stratégies de lutte au niveau individuel et communautaire permettant de diminuer les émissions de polluants et les risques d'exposition ;

b) aboutir à l'adoption par le citoyen et les industriels de comportements sains en matière environnementale et au respect des règlements et consignes en cas d'urgence environnementale.

5. des engagements financiers dans des programmes de recherche qui leur sont propres et visant à développer les méthodes :

a) de surveillance environnementale ;

b) de surveillance sanitaire ;

c) de communication du risque ;

d) de contrôle des émissions ;

6. les participants estiment indispensable que l'association METROPOLIS développe une collaboration internationale entre les métropoles afin :

a) d'aider les métropoles du Sud à se doter des outils réglementaires efficaces ;

b) de permettre le transfert du « savoir-faire » technique concernant les méthodes de contrôle des sources d'émission et de surveillance environnementale ;

c) de favoriser une circulation rapide, entre les métropoles, des connaissances et des expériences concernant la gestion des problèmes liés à la pollution atmosphérique et les programmes d'information et de sensibilisation.

Enfin, METROPOLIS devra contribuer, par son action et l'aide des métropoles du monde, à ce que cesse le transfert des pollutions des pays du Nord vers ceux du Sud.

Remerciements

Ce travail n'aurait pas été possible sans les contributions et le savoir-faire que chacune des équipes a bien voulu apporter. Qu'elles en soient toutes ici vivement remerciées. M. L. Yao, Mairie de Port-Boué, Abidjan, Côte d'Ivoire ; Pr K. Katsouyani, Dr A. Pantazopoulou, School of Medicine-University of Athens, Grèce ; Dr J. Sunyer, Institut Municipal d'Investigacio Medica, Barcelone, Espagne ; M. G. Massagué, Area Metropolitana de Barcelona, Espagne ; Mr Breitenkamp, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung and Umweltschutz, Allemagne ; Mme G. de Genatios, Universidad Central, Caracas, Vénézuéla ; M. E. Tazi, Communauté Urbaine de Casablanca, Maroc ; M. M. Perera, Colombo Municipal Council, Colombo, Sri Lanka ; Dr B. Espinoza Cofre, Servicio Salud San Felipe de Los Andes, Concepcion, Chili ; M. O. Dieye, Communauté Urbaine de Dakar, Sénégal ; Dr M. Lovemore, City Health Department of Harare, Zimbabwe ; Dr A. Laplaine, Camara Municipal de Lisboa, Portugal ; M. J. Rice, South East Institute of Public Health, Londres, Royaume

Uni ; M. J. Fernandez Castro, Ayuntamiento de Madrid, Espagne ; M. A. Daponte, Centro Universitario de Salud Pública, Madrid, Espagne ; M. Z. Habibollah, Ministry of Housing and Urban Development, Mashad, Iran ; M. Mirfendereski, office of Housing and Urban Planning, Mashad, Iran ; M.F. Hessamian, Mehrazan Consultants, Mashad, Iran ; M. M. Hernandez Avila, Instituto Nacional de Salud Pública de Cuernavaca, Mexico, Mexique ; Dr L. Drouin, Dr L.-A. Roy, Direction Régionale de la Santé, Montréal, Canada ; Dr P. Ernst, McGill University, Montréal, Canada ; Dr I. Goldstein, M. M. Gelobter, Columbia University, New York, États-Unis ; M. Y. Le Moullec, Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris, Paris, France ; M. A. Lesaux, IAURIF, Paris, France ; M.A. Zerouali, Secrétariat d'État à l'Environnement, Rabat, Maroc ; M. P. Natale, Servizio de Igiene Publica USL 1, Turin, Italie ; M. T. Hosaka, Bureau of City Planning, Tokyo, Japon ; Dr B. Wojtyniak, National Institute of Hygiene, Varsovie, Pologne ; M. R. Scurfield, Transport Division, Banque Mondiale ; Dr R. Etzel, National Center of Environmental Health, Atlanta, États-Unis ; M. P. Hecq, DG 11, CEE ; Dr D. Maje, Prevention of Environmental Pollution, OMS, Genève ; Dr I. Tabibzadeh, Renforcement Services de Santé, OMS, Genève ; Dr T. Zoubi, ministère de la Santé, Mara ; Dr I. Romieu, Pan American Center of Human Ecology and Health, Mexico, Mexique.

Bibliographie

- [1] MEDINA S., QUÉNEL P. Pollution atmosphérique et santé dans les grandes métropoles. Rapport technique. Rapport ORS Ile-de-France, Paris, septembre 1993.
- [2] LAMELOISE P., THIBUT G., PETIT-COVIAUX F. La modernisation du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France, 1989-1993. *Pollution Atmosphérique*, 1991, 131, 418-429.
- [3] WHO regional office for Europe. Air quality guidelines for Europe. WHO regional publications, European series n° 23, 1987.
- [4] ERPURS. Effets à court et moyen terme de la pollution atmosphérique sur la santé. Rapport ORS Ile-de-France, Paris, février 1991.
- [5] MEDINA S., QUÉNEL P., LE TERTRE A., LE MOULLEC Y., FERRY R., DAB W., FESTY B. Impact of air pollution on health services indicators in Paris Region : winter season, 1989-1992. International Society for Environmental Epidemiology. Stockholm, août 1993.
- [6] QUÉNEL P., MEDINA S., PIRARD P., MOMAS I., LE MOULLEC Y., FERRY R., DAB W. Impact de la pollution atmosphérique sur la consommation de soins. Revue de la littérature des études épidémiologiques publiées entre 1980-1990, *Pollution Atmosphérique*, 1993, 87-102.
- [7] DAB W., MOATTI J.P., QUÉNEL P., BELTZER N., ANES A. Evolution de la perception sociale du SIDA en Ile-de-France (1987-1990). *Santé Publique*, 1992, 1, 4-13.

LA REVUE POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Cette publication, expression de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA, reconnue d'utilité publique, et agréé par le Ministère de l'Environnement), éditée avec le concours du Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) est la seule revue française scientifique et technique traitant exclusivement de la pollution de l'air.

Elle est diffusée par ailleurs dans une quarantaine de pays. Y collaborent non seulement les Présidents de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) et du Centre Interprofessionnel Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), mais également des représentants de l'industrie et des diverses disciplines scientifiques impliquées dans la connaissance des origines, des effets et du traitement de cette nuisance.

Les documents qu'elle publie dans ses différentes rubriques émanent de personnalités scientifiques éminentes. Ils font le point sur les sujets d'actualité et sur l'état des recherches dans le domaine de la pollution atmosphérique.

Pour élargir son audience sur le plan international, la revue édite les titres, les résumés et les légendes des figures et tableaux de ses articles en anglais ; de même, les articles qui lui seront adressés, seront publiés en anglais et feront l'objet d'une publication en anglais et en français après avis du Comité de rédaction (la traduction étant prise en charge par la revue).

A l'heure où les problèmes d'environnement se posent à tous les niveaux et dans tous les pays, les bases scientifiques que la revue apporte sont les meilleurs arguments dont peuvent disposer les responsables.

POLLUTION
ATMOSPHÉRIQUE
REVUE TRIMESTRIELLE

RÉDACTION - ADMINISTRATION - PUBLICITÉ
58, RUE DU ROCHER - 75008 PARIS
Tél. (1) 42 93 62 07 - 42 93 69 30
Fax (1) 42 93 41 99
Registre du Commerce - Paris 6420 17438 B
C.C.P. PARIS 21242-77
Commission Paritaire des Papiers de Presse n° 56640

BULLETIN D'ABONNEMENT

NOM ou RAISON SOCIALE : _____

ADRESSE : _____

— déclare souscrire un abonnement d'un an à « POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE » pour 1995

— souhaite recevoir une facture en _____ exemplaire(s)

— joint un chèque de F : _____ — date : _____

(règlement en francs français uniquement)

1995

— cachet ou signature :

ABONNEMENT
1 AN (4 NUMÉROS)

{	FRANCE.....	460 F.T.T.C.
	OUTRE-MER...	455 F
	ÉTRANGER...	665 F

Pour les entreprises dépendant de la CEE, merci d'indiquer votre numéro de TVA.