

E. LECLERC, Ing.A.I.Lg., A.I.M.*

LES EFFETS DE LA POLLUTION DE L'AIR (ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX)

Les considérations à émettre sur le vaste thème des conséquences de la pollution de l'atmosphère concernent bien des sujets. Nous en énoncerons quelques-uns: *a)* les atteintes à la santé des humains et à celle des animaux; *b)* les atteintes au développement normal du monde végétal; *c)* les dégradations subies par les objets utiles à l'homme: salissement des objets, corrosion accrue des matériaux; *d)* les difficultés ou même les dommages causés à des activités industrielles sensibles à certaines émanations; *e)* les nuisances d'ordre divers engendrées par des brouillards intensifiés, parfois nocifs, par des brumes absorbantes du rayonnement solaire, etc. Toutes ces conséquences font l'objet de recherches particulières visant la nature intime des dommages, leur étendue, leur mécanisme, la mesure de leur intensité.

Ce que nous avons à discuter dans ce chapitre concerne tous ces inconvénients, envisagés non en eux-mêmes, mais à deux points de vue: leur importance purement économique, leur incidence sociale. Notre intention est de montrer l'importance de ces points de vue qui permettent, à notre sens, d'apprécier mieux encore les bases et les limites d'une action à entreprendre pour combattre rationnellement une pollution régionale.

Introduction

L'examen approfondi de la vaste littérature concernant la lutte contre la pollution aboutit, ce nous semble, à la constatation que les bases qui permettent, en fin de compte, de mesurer les progrès accomplis dans cette lutte sont parfois trop conventionnelles et par là ne présentent que des liaisons indirectes avec les dommages réels provoqués et que subissent et ressentent cependant très nettement les habitants de ces régions défavorisées.

Sous des apparences de précision se cachent, fréquemment, plus de « qualitatif » que de « quantitatif ». Bien sûr, parmi les données quantitatives qui abondent, on trouve, et c'est précieux, une documentation étendue

* Professeur de Chimie industrielle et de Technique sanitaire à l'Université de Liège Belgique.

sur les doses limites de gaz, vapeurs, poussières capables d'affecter plus ou moins la santé des hommes et celle des animaux, ou d'agir sur la végétation. On possède des statistiques qui établissent, pour des grandes villes et agglomérations, l'extension des zones polluées, mais les pollutions s'expriment par des « chiffres » relatifs à des « tests standard », ces tests étant choisis avec une référence plus ou moins adéquate à un effet précis de la pollution; autrement dit avec un « dommage » directement mesurable. On comprendra, dans ces conditions, qu'il peut être délicat — et il faut alors se résoudre à une « convention » — d'apprécier le bénéfice d'une mesure prise pour combattre telle pollution. En effet, le bénéficiaire, souvent, pour sa part, ne découvre, à la lecture de rapports, aucun élément « chiffré » propre à répondre à sa notion personnelle de la pollution dont il souffre. A titre d'exemple, nous estimons que le pourcentage de réduction d'un poids de poussières récolté dans un appareil conventionnel n'est pas aussi parlant, pour un profane, que le serait le taux de réduction des frais d'entretien d'une maison. Par cette dernière remarque, nous ne prétendons ni juger d'une méthode ni critiquer les méthodes de mesure en général, mais bien souligner l'intérêt d'une corrélation connue entre les résultats de tel « test standard » et des données économiques, par exemple.

Malheureusement, il n'est pas que des dommages traduisibles immédiatement en données économiques: c'est le cas des « odeurs ». A l'égard d'une personne, telle odeur détermine un « manque de confort », très subjectivement apprécié, mais difficile à exprimer par un chiffre. Tout au plus, à l'occasion d'une étude sur l'effet d'un désodorisant, peut-on penser à un taux de réduction tel que l'odeur, sans être détruite totalement, puisse désormais passer inaperçue aux habitués du lieu. Une fumée nocive, agissant défavorablement sur l'état général de santé, peut être caractérisée par une « perte » représentant les « frais » des divers soins et traitements; mais le préjudice physique et moral est plus malaisément convertible en unités monétaires.

C'est donc à une grande variété de cas et de conditions que l'on a affaire dans une expression « économique » ou « sociale » des préjudices engendrés par les pollutions. Nous croyons pouvoir nous borner ici à énumérer, avec un bref commentaire, ces incidences d'ordre économique et social, et compléter cette énumération par des données pratiques déjà recueillies, et qui ont une valeur exemplative capable de situer le problème dans une échelle de valeurs.

Aspects économiques

Evaluation des dommages : Bases de calcul

Ces dommages sont, sauf cas particuliers, estimés par des extrapolations assez simples, mais cependant justifiées, faute de mieux et en raison de la complexité des problèmes. Bien entendu, les dommages auront des bases

différentes d'appréciation selon: *a)* le type « d'objets » endommagés (dommage aux végétaux, dommages à des constructions métalliques); *b)* le type de pollution qui les provoque; *c)* les autres causes de dommage agissant concomitamment; *d)* les méthodes locales d'appréciation du degré de pollution; *e)* la qualité des informations statistiques concernant les bases de ces différentes estimations.

Quoi qu'il en soit, et avant de passer à des exemples de ces calculs de pertes, exprimés en unités monétaires, nous discuterons brièvement des difficultés inhérentes à ce genre de bilans. Il y a des dommages « intégraux ». Des fleurs détruites, des récoltes rendues invendables représentent un dommage intégral, dont l'évaluation est simple. Il en va autrement lorsque, le cas est assez général, le dommage n'est que partiellement imputable aux pollutions. On doit alors adopter des coefficients de « réduction de valeur » que l'on recherche dans les résultats d'enquête sur le « taux relatif » de pollution.

Ce « taux relatif » conduit, lorsqu'il est connu, à un calcul aisé de dommage; la difficulté consiste dans le choix du « test » d'appréciation de la pollution. Ainsi, faut-il choisir le « taux local de poussières », le « taux local de SO_2 », le « taux de réduction de luminosité »? Autant de questions qui sont à débattre en fonction du « type » de dommage. Pour le cas de plantes, un « taux de SO_2 » peut constituer une base d'appréciation de la nuisance; pour une corrosion, SO_2 peut intervenir, mais, au voisinage de la mer, il y aura lieu de tenir compte du « taux des chlorures » et ainsi de suite.

Il serait intéressant, à notre avis, de discuter à fond ces bases de calcul, compte tenu du type des dommages, et notre propos, dans ce chapitre, est d'amorcer la discussion par l'examen de quelques études déjà faites, afin d'en tirer des enseignements pour l'avenir.

L'autre aspect de la question est d'évaluer le coût des mesures prises pour combattre ou supprimer la pollution, de manière à se faire une opinion sur le « bilan de l'opération ». Ici, le calcul est plus directement accessible, vu que le coût de la mise en œuvre des procédés de dépoussiérage ou de purification des émanations est connu, et que le nombre d'installations prévues ou à prévoir peut être connu par les enquêtes administratives ou privées. Nous fournirons à ce sujet quelques informations générales de manière à montrer à quelles conclusions on doit s'attendre.

Exemples de ces incidences économiques de la pollution

Nous ferons tout d'abord une énumération de ces incidences, nous proposant de revenir ensuite plus en détails sur plusieurs des points soulevés.

1. Pertes dues aux effets directs ou indirects de la pollution:

- a)* sur la santé des personnes,
- b)* sur les élevages,
- c)* sur les cultures.

2. Pertes dues aux effets de la pollution par corrosion des matériaux divers et de leurs revêtements protecteurs.

3. Pertes engendrées par les frais d'entretien, pour l'intérieur et l'extérieur des habitations, des constructions, ainsi que pertes engendrées par des objets ou marchandises exposés aux pollutions: certaines de ces pertes couvrent en partie les pertes citées en 2.

4. Pertes dues aux imbrûlés dans les foyers, moteurs et engins divers, ces imbrûlés participant à la pollution générale.

5. Dépenses entraînées directement par les mesures techniques de suppression ou de réduction des fumées et émanations dans les usines.

6. Accroissement du coût de l'énergie électrique dû au dépoussiérage et autres traitements des fumées de centrales thermiques ou nucléaires.

7. Pertes variées engendrées indirectement par les pollutions, frais de transport accrus en période de « smog »; énergie électrique gaspillée lors des crépuscules prématurés provoqués par les fumées, etc.

8. Dépenses entraînées par l'organisation administrative du contrôle de la pollution.

9. Coût des recherches d'ordre médical, agricole, chimique, physico-chimique, rendues nécessaires pour: la mise au point des techniques de mesure de la pollution; l'étude des mécanismes d'action des pollutions sur les personnes, animaux, plantes, matériaux; l'étude des appareils ou installations de réduction ou de suppression des poussières et émanations diverses.

Il est difficile de trouver dans la littérature, exactement classées comme nous venons de le faire, les données économiques statistiques. Nous grouperons donc certains dommages estimés en bloc dans les études que nous avons eues à notre disposition. Nous nous efforcerons cependant, afin que ces informations puissent être généralisées et les données futures améliorées et complétées, de dégager, quand c'est possible, les bases de la statistique, les corrélations entre les dégâts et les tests de mesure de la pollution des atmosphères.

Dommages aux êtres vivants (aspect sanitaire)

Nous avons, précédemment, signalé la difficulté de certaines appréciations en ce qui touchait l'action directe sur les êtres vivants. Le tableau 1 donne une statistique française concernant un aspect d'une corrélation entre la maladie, en ville et à la campagne.

Des données de ce genre sont recueillies dans de nombreuses villes américaines, et notamment à Détroit, où fonctionne une commission internationale pour Détroit-Windsor; à Cincinnati (enquête du laboratoire Kettering) (Organisation européenne de Coopération économique, 1957). Dans ces dernières études, des corrélations sont spécialement recherchées entre

TABLEAU 1
DÉCÈS PAR MALADIES RESPIRATOIRES PARMİ DES POPULATIONS
URBAINES ET RURALES

Cause de décès	Par 100 000 habitants de populations urbaines de			de populations rurales
	100 000 habitants et au-dessus	50 000 à 100 000 habitants	moins de 50 000 habitants	
Pneumonie	47,90	39,22	35,75	31,55
Bronchite	61,56	53,82	48,77	36,94
Autres maladies respiratoires (exception faite de la grippe)	11,19	9,71	10,60	9,66
Total	120,65	102,75	92,12	78,15

D'après Pannetier (1957).

l'état sanitaire et les résultats de mesure des pollutions selon les techniques américaines.

Il est impossible de se faire une idée nette (sauf en des circonstances exceptionnelles: accidents localisés par exemple) de la valeur des services médicaux nécessités par la pollution de l'atmosphère. Tout au plus peut-on considérer que cette pollution est un des facteurs déterminants dans l'apparition de certaines maladies. Une partie du budget de la Sécurité sociale couvre ces frais, dont la répartition en fonction des causes de maladies reste cependant bien difficile.

Pour être complet, il conviendrait de chercher à estimer l'incidence de la pollution sur le « rendement du moteur humain ». Ce rendement, par exemple, est conditionné partiellement par la régularité et la ponctualité du transport: véhicules divers, trains, soumis aux aléas du « smog ». Ce rendement est aussi sujet aux conséquences que fait peser sur l'état de santé des individus la pollution régnant dans les régions habitées par ces personnes.

Dommages matériels généraux

Etats-Unis d'Amérique

Une importante étude économique des nuisances dues aux fumées fut entreprise en 1911-1913 par le Mellon Institute (McCabe, 1949). Les estimations de cette époque, relatives à Pittsburgh, furent les suivantes (pour 1913):

a) US\$ 2 000 000 furent dépensés pour les suppléments de blanchissage et de nettoyage à sec des vêtements;

b) US\$ 750 000-1 000 000 servirent à entretenir ou renouveler les papiers peints et tentures;

c) US\$ 2 000 000 furent dépensés en vue de protéger spécialement les marchandises ou remplacer celles perdues en raison des fumées;

d) Le total des pertes atteignit, cette année-là, US\$ 8 500 000.

Pour les Etats-Unis d'Amérique, il est estimé (Johnson, 1952) que les pertes totales annuelles, ayant la pollution pour origine, en 1950-1951, furent de US\$ 1 500 000 000, soit US\$ 10 par habitant/an. Une part importante de ces pertes résulte des dommages aux cultures. En 1950, les pertes de la région de Los Angeles pour certaines plantes alimentaires se montaient à US\$ 300 000. En regard de ces chiffres, le même auteur avance que la lutte contre la pollution entreprise par le gouvernement, les autorités locales et l'industrie coûte par an environ US\$ 100 000 000.

En 1937, une enquête faite à Chicago et à St-Louis aboutissait, pour la perte annuelle due aux fumées à St-Louis à US\$ 19 000 000, à Chicago à US\$ 30 000 000 (McCabe, 1949).

Citons quelques chiffres encore à propos de cultures.

Les Fonderies de la « Consolidated Mining and Smelting Company » à Trail engendraient, durant la première année de leur exploitation, une pollution par SO₂ de la vallée de la Rivière Columbia (McCabe, 1949). Le Tribunal condamna la Société, pour la première année de marche, à US\$ 350 000, pour dommage aux récoltes. Gibson (1949) estime que les pertes annuelles dans la région sont de un milliard et demi de dollars. En regard de cela, on peut souligner les dépenses engendrées pour combattre à la source les émissions nocives; elles ont atteint, en 1948, US\$ 100 000 000.

Les dommages causés aux cultures pour la région de Los Angeles sont estimés annuellement, depuis 1953, à US\$ 3 000 000. Ceci ne comprend que les dommages visibles.

Royaume-Uni

Le coût de la pollution a été estimé à diverses époques et pour différentes régions (Meetham, 1952):

Manchester, 1919	£1 par habitant par an
Londres, 1924	£1 4s. par habitant par an
Pour toute la Grande-Bretagne:	
1924	£40 000 000-50 000 000 par an
1947	£100 000 000 par an

On peut donner la précision supplémentaire suivante: En admettant que 50 % du dommage soient dus aux « fumées », on trouve que les $2,4 \times 10^6$ tonnes de fumées rejetées par an occasionnent £50 000 000 de dégâts, ou que une tonne de fumées engendre £20 de dégâts. Tenant compte de ce que la fumée égale 1,33 % du charbon consommé, une tonne de charbon consommé engendre 5 shillings de dégâts.

De données anglaises, nous retenons également en ce qui concerne le coût de l'entretien extérieur des magasins :

Campagne	tous les trois ans
Région modérément polluée	tous les deux ans
Région très polluée	tous les ans

Le coût du nettoyage et de la peinture des bâtiments est 15 à 40 % plus important dans les villes polluées que dans les régions sans fumée.

France

Une étude faite en France (Pannetier, 1957) aboutit aux pertes suivantes :

	<i>Francs français</i>
Blanchissage et frais vestimentaires supplémentaires	60 000 000 000
Peinture et entretien	15 000 000 000
Entretien des bâtiments	60 000 000 000
Manque à gagner	40 000 000 000
Divers : services médicaux	65 000 000 000
	240 000 000 000

soit 6000 francs français par habitant/an.

Les statistiques françaises permettent de fournir les précisions ci-après (Pannetier, 1957) :

En moyenne le citadin donne au blanchissage 3 kg de linge par semaine et par tête, contre un peu plus de 2 kg pour le rural. Cela correspond à une cinquantaine de kilogrammes de plus par année, que l'habitant des villes donne à laver, ou lave lui-même, et si l'on admet que cela représente une moyenne de 200 francs par kilogramme, le citadin dépense ainsi 10 000 francs de plus que le rural pour se maintenir dans le même état de propreté vestimentaire. Le cinquième de cette somme est certainement le fait de la teneur particulièrement chargée en poussières de l'atmosphère des villes.

En admettant 20 millions de têtes en France, véritablement placées dans des zones de pollution atmosphérique, cela représente déjà en soi 40 milliards de francs. Si l'on admet, en outre, que l'agressivité des atmosphères des agglomérations urbaines est suffisante pour réduire d'un vingtième environ la vie moyenne de ce que devrait être celle d'un vêtement, et qu'il se consomme annuellement en France pour 800 milliards de vêtements divers dont la moitié dans les agglomérations urbaines, c'est encore 20 milliards supplémentaires que nous coûte la pollution atmosphérique.

Renouvellement plus fréquent des peintures et entretien. De même, si on se base sur un chiffre d'affaires annuel de 100 milliards dans le commerce des peintures et papiers peints, si on admet que la moitié de cette somme est consommée dans les grosses agglomérations urbaines et qu'un recouvrement dure approximativement six ans dans les campagnes et quatre ans dans les

villes, chiffre dû à l'estimation des professionnels du bâtiment, c'est 100 milliards de trop que coûte tous les six ans la pollution atmosphérique en matière de recouvrement, soit environ 15 milliards par an. Il paraît même normal de doubler cette somme, car il est bien rare, en particulier dans l'entretien des magasins et des commerces, de n'avoir à faire intervenir que les peintres sans les autres corps de métier.

Entretien des bâtiments. Ce qui souffre le plus de la pollution atmosphérique dans le gros œuvre du bâtiment, c'est la zinguerie des toitures et la propreté des façades. De plus en plus, en effet, se développe le chauffage au mazout et ce dernier contient une moyenne de 2 à 3 % de soufre qui se retrouve après la combustion, sous forme de SO_2 ou de SO_3 ; ces anhydrides sont très facilement absorbés par les fumérons qui se forment dans les cheminées et lorsque ceux-ci se déposent plus ou moins humidifiés par les intempéries sur des zingueries ou des toitures en zinc, il se produit une attaque non négligeable. Les gens de métier admettent couramment que la durée d'une zinguerie, autrefois d'une trentaine d'années, a été ramenée à quatre ou cinq ans, dans les cas les plus défavorables. Si l'on admet une moyenne d'un bâtiment pour 40 personnes, dont la moitié se trouverait dans les agglomérations urbaines et dont la zinguerie représente approximativement 200 000 francs, cela représente encore 20 milliards de francs inutilement dépensés et occasionnés par la pollution atmosphérique. Il faut compter sur approximativement le double: 40 milliards pour l'entretien des peintures extérieures, ravalements divers, etc. c'est-à-dire une moyenne de 60 milliards dépensés en pure perte. Et encore ne comptons-nous pas dans ces chiffres la dépréciation plus rapide que subissent avec les ans les immeubles des grandes villes par rapport à ceux des cités plus aérées.

Quelques études spéciales concernant la corrosion atmosphérique

L'action de la pollution sur les matériaux métalliques a été étudiée particulièrement par les Commissions de corrosion convoquées par la Society of industrial Chemistry à Bruxelles. Cette action doit être distinguée, en intensité, selon la nature des matériaux. Elle varie avec le type de pollution et n'est pas proportionnelle au temps. A cet égard, on peut tout de suite se demander si l'action d'une pollution industrielle moyenne a une action deux ou dix fois plus intense que celle d'une atmosphère normale, ou si cette pollution industrielle équivaut à une action marine. Le tableau 2 donne quelques chiffres.

En Belgique, la durabilité de l'acier peint en deux couches au minium de plomb, d'oxyde de fer et d'huile de lin, a été mise en corrélation avec la conductivité des eaux de pluie, comme l'indique le tableau 3.

Gilbert, d'autre part, communique les données du tableau 4, en liaison avec des « types » d'atmosphère.

TABLEAU 2
CORROSION DU FER ET DU ZINC
DANS DIFFÉRENTES RÉGIONS

Région	Pénétration relative annuelle (1/1000 de pouce)	
	Fe	Zn
Tropicale	0,1	0,02
Rurale	2,5	0,12
Marine	3,1	0,14
Industrielle	5,4	0,62

D'après Gilbert (1954).

TABLEAU 3
RELATION ENTRE LA DURABILITÉ
DE L'ACIER ET LA CONDUCTIVITÉ
DES EAUX DE PLUIE

Station	Conductivité relative en mhos $\times 10^{-4}$	Accroissement de durabilité par rapport à une atmosphère très polluée
Marly	4000	1
Ruysbroek	2000	1,2
Liège	1000	1,5
Mol	250	2,8

D'après Bermane (1953).

TABLEAU 4
DURABILITÉ DE L'ACIER DANS DIFFÉRENTES ATMOSPHÈRES

Constructions en acier		Vie en années		
Métal de recouvrement	1/1000 de pouce	Pittsburgh	State College	Key West
		industrielle	rurale	marine
Zn	4,3	7	>>23	>>22
Al	4,0	>10	>>23	>>22

D'après Gilbert (1954).

Une corrélation entre la pollution atmosphérique et la corrosion du fer a été établie en prenant comme test de pollution le poids de matières solides déposées à l'unité de surface (tableau 5).

TABLEAU 5
RELATION ENTRE LA CORROSION DE L'ACIER
ET LE DÉPÔT PAR UNITÉ DE SURFACE

	Atmosphère rurale	Atmosphère marine	Atmosphère industrielle	
			Woolwich	Scheffield
Dépôt	3,4	7,8	11,7	22,3
Corrosion 1/1000 de pouce par an	0,9	1,1	1,8	4,2

D'après Hudson (1948).

Pertes de matières par les émanations

En 1926, le Mellon Institute estimait à 160 000 tonnes la perte d'azote par les « fumées » de charbon dans les installations domestiques, c'est-à-dire l'équivalent de la moitié de la consommation d'azote du pays (Doyle, 1953). Selon le U.S. Bureau of Mines, 700 000 tonnes de manganèse, perdues par an dans des émissions, représentent 50 % des besoins (Doyle, 1953).

En Grande-Bretagne (Doyle, 1953), les cendres de charbon éliminent par an dans l'air 1000 tonnes de gallium et 2000 tonnes de germanium.

Bien entendu, tous ces produits ne sont pas nécessairement récupérables économiquement.

On pourrait également s'étendre sur la perte par imbrûlés dans les innombrables combustions. La statistique anglaise, qui donne comme pertes par les fumées 1,3 % du charbon consommé, nous fournit une indication d'ordre moyen pour un grand pays: les 24×10^6 tonnes de fumées annuelles représentent £6 000 000 de pertes. En tenant compte des imbrûlés invisibles, la perte en Grande-Bretagne atteint £20 000 000.

Dans les foyers domestiques, les pertes sont considérables selon le type de foyer et de combustibles. En 1951, S.R. Craxford, de la Fuel Research Station, écrivait: « En Grande-Bretagne, la combustion du coke et du charbon provoque l'émission de $2,3 \times 10^6$ tonnes de soufre. Dans le même temps, le pays importait des Etats-Unis d'Amérique 380 000 tonnes de soufre. »

En 1953, l'importation était de 300 000 tonnes sur 350 000 tonnes de consommation.

Economiquement, la question se présentait comme suit: si tout le soufre du charbon (1 %) était récupéré, une unité de ce soufre coûterait 10 shillings, alors que cette unité est achetée, par les usines d'acide, 30 pence. Selon les essais en station pilote, avec un procédé de récupération par lavage des fumées de centrales, on a trouvé que le coût de ce traitement serait de 8 à 9 shillings par tonne de charbon brûlé. A. Parker spécifiait toutefois, en 1954, que selon les nouvelles techniques, le coût de l'épuration serait ramené à 2 shillings par tonne de charbon à 1,5 % de soufre (rendement 85 %) (Parker, 1954).

Avec les moteurs d'autos, dans les villes, les pertes dans les imbrûlés sont très élevées, dépendant du type de moteur, de sa puissance, des conditions du trafic, etc. Une statistique de Los Angeles donne le chiffre de 7 % d'imbrûlés dans les déchets émis par les voitures dans cette ville.

Récupérations bénéficiaires

Dans le bilan des pollutions, on ne peut toujours considérer les frais propres d'épuration comme perte intégrale. Certaines récupérations restent possibles. On cite, notamment, que la récupération du cuivre dans des gaz de fonderies américaines a rapporté US\$ 27 000 000 (Keyser & Munger, 1952).

Le coût des épurations et de la lutte contre la pollution

A Los Angeles (Comté) le coût du contrôle de la pollution, par résident, est de 27,75 cents par an, soit le prix assez dérisoire de 1 gallon d'essence (Los Angeles Air Pollution Control District, 1955).

Cependant le coût annuel représente pour l'industrie, durant 1954-1955, US\$ 9 000 000. Depuis 1947, le coût total des mesures prises atteignait, en 1955, US\$ 35 000 000.

La moyenne des dépenses correspondantes pour les villes américaines serait de 7 cents par habitant et par an. On précise encore que l'industrie et les pouvoirs locaux et gouvernementaux américains dépensent annuellement US\$ 100 000 000 pour lutter contre les dommages de la pollution. Ajoutons à cela que les moyens mis en œuvre pour lutter contre le rejet à l'atmosphère de ces masses de déchets représentent pour certaines usines des immobilisations énormes dont l'économie générale d'une activité industrielle doit de plus en plus tenir compte (Larson, 1954). Dans une centrale thermique, l'électrofiltre peut coûter, en frais d'installation, US\$ 1,5 à US\$ 5 par pied cube à traiter par minute (soit, en moyenne, 17 000 Fr.b. par m³/min.) selon l'importance de l'installation. Dans les grandes centrales modernes, de telles épurations exigent ainsi des centaines de millions de francs belges. Quant aux essais de la Centrale de Battersea sur l'élimination de SO₂, près de £ 2 000 000 ont été dépensés.

Il est, pensons-nous, opportun de faire observer qu'aux dépenses entraînées par les installations de dépoussiérage ou d'épuration de gaz, déjà très élevées, doivent s'ajouter quelquefois celles d'installations annexes importantes. Dans le cas du dépoussiérage humide, par exemple, il faut disposer des moyens d'évacuation économique des liquides de lavage. Or, en raison des exigences sur les cours d'eau, l'usine peut être amenée à de grandes installations de traitement d'eau avec récupérateurs de boues. Ces boues nécessairement mises à terrils reconstituent de nouvelles sources de poussières. C'est dire que la résolution des problèmes de fumées se compliquent souvent d'autres difficultés non moins économiquement considérables.

Incidences sociales de la pollution

Socialement parlant, les pollutions d'atmosphère constituent un trouble de bien-être, mais il est inhérent d'une part à toute vie dans une agglomération, d'autre part aux installations industrielles quand celles-ci ne sont point totalement pourvues des moyens propres à combattre efficacement leurs émanations ou nuisances. Le développement industriel a, certes, accru ces risques. Cependant ce même développement a perfectionné les procédés de prévention au point que dans des régions jadis très polluées, on enregistre des progrès constants et spectaculaires dans la qualité de l'air (exemple: Pittsburgh).

La vie en société toutefois, dans les grandes agglomérations, si elle a, conjointement avec un accroissement de confort, diminué dans de notables proportions les émanations des foyers domestiques individuels (par exemple en y substituant des chauffages centraux mieux conditionnés) a, par ailleurs, modifié le type de pollution par les foyers privés, en raison de la substitution du mazout au charbon. Par ailleurs, le développement vertigineux de la circulation automobile a créé une source croissante de pollution, tant par les émanations des véhicules, les poussières soulevées par le trafic que par les manipulations et stockage qui se multiplient au sein même des agglomérations, et ceci pour satisfaire une clientèle toujours plus nombreuse. Ajoutons encore que dans beaucoup de lieux ce trafic par véhicules utilisant de l'essence ou (ce qui est plus grave) le mazout comme combustible remplace le trafic par tramways électriques qui était, à cet égard, sans risques. D'un autre côté, la suppression de la traction à vapeur pour les chemins de fer a modifié la situation le long des réseaux. Le remplacement de la locomotive chauffée au charbon par la locomotive électrique a totalement résolu le problème, mais l'emploi des moteurs Diesel retient beaucoup l'attention en ce moment. Le trafic dans les ports, fleuves et rivières, canaux, pose aussi des problèmes: la substitution des dérivés de pétrole au charbon et aux briquettes a supprimé des sources de fumées denses, sans supprimer pourtant tous les problèmes.

On peut par ailleurs considérer le problème social des pollutions à d'autres points de vue; qu'attendre de l'avenir? Il est incontestable que l'expansion industrielle est aujourd'hui rapide. Des régions nombreuses, exemptes jusqu'ici de toute activité industrielle, se transforment. Il convient à notre sens que les responsables de cette expansion incluent dans le programme d'études préalables celui du problème de la pollution de l'air, qui concerne le groupement humain qui se constituera autour de ces centres. L'étude doit envisager, non seulement l'état sanitaire pour les personnes, mais aussi l'incidence sur les cultures dont la sensibilité est différente de celle des humains et de celle des animaux. A cet égard, le choix des lieux de concentration, en regard des conditions topographiques et météorologiques locales, est de la plus grande importance si l'on veut éviter le retour d'accidents spectaculaires et socialement inquiétants comme ceux de la Vallée de la Meuse et de Donora.

L'aspect médical de ces problèmes est complexe. Les statistiques sont rares et cependant combien souhaitables pour que soient prises à temps des précautions, si elles sont utiles.

Le public devrait être informé de ces questions pour qu'il apprécie sagement une situation et comprenne l'importance d'efforts faits en sa faveur, mais aussi qu'il soit conscient des responsabilités qu'il peut avoir dans la pollution.

Les études physiques et chimiques progressent, sans doute, mais c'est la relation entre ces données scientifiques et l'état sanitaire notamment qui

devrait aussi recevoir des encouragements substantiels sous peine de voir instaurer des mesures, économiquement très coûteuses, mais d'une efficacité non garantie quant à l'amélioration réelle de l'état général des conditions de vie en ces régions.

Les instruments de mesure de la pollution se multiplient. L'intérêt des appareils de mesure en continu s'avère très grand; c'est souvent le seul moyen de dépister les incidents d'émission, courts mais intenses, et qui la plupart du temps constituent les vrais ennuis de certains voisinages. Les personnes non spécialement initiées ne comprennent que difficilement que l'on ne puisse dépister aisément les émissions clandestines qui les contraignent et les troublent. Cela est cependant le cas avec beaucoup d'instruments standard ne donnant que des moyennes sur d'assez longues périodes.

Les législations qui protègent ou doivent protéger les collectivités auront à présenter la souplesse voulue pour tenir compte des circonstances variées des lieux et des conditions d'exploitation, mais elles devront s'intéresser à des mesures simples d'application comme la proscription de certains combustibles, de types d'engins mal conditionnés, etc.

Les collectivités bénéficient aujourd'hui des grands progrès réalisés dans le domaine des techniques d'épuration et dans la conception des appareillages, tant de traitement proprement dit que de contrôle. Nul doute que beaucoup de problèmes, jadis insolubles encore techniquement, ont bénéficié des résultats d'efforts techniques récents, inspirés des découvertes faites en d'autres domaines.

Il reste encore, hélas, des problèmes posés sans réponse bien satisfaisante. Parmi ceux-ci, il y a celui des émissions de fumées sulfureuses à basse concentration. Le problème des odeurs — qui a reçu déjà, pour beaucoup de cas, des solutions — préoccupe et inquiète encore les autorités responsables.

On peut donc dire que l'extension du nombre des sources d'émission va de pair avec un progrès constant des moyens de les combattre.

Les collectivités peuvent donc s'attendre à trouver, dans l'avenir, des raisons de ne pas redouter qu'avec le progrès les conditions de vie ne deviennent moins confortables. Il faut toutefois que ces collectivités soient informées, même sommairement, des problèmes et des moyens financiers et techniques à mettre en œuvre; qu'elles puissent apprécier les progrès accomplis. Il est souhaitable enfin que ceux à qui revient la tâche d'étudier les situations, de prendre les mesures, soient soutenus, encouragés et aidés suffisamment.

BIBLIOGRAPHIE

- Bermane, M. D. (1953) *Bull. Ass. belge Et. Mat.*, No. 7
Doyle, H. N. (1953) *Publ. Hlth Rep. (Wash.)*, 68, 858
Gibson, W. B. (1949) *The economics of air pollution*. In: *Proceedings of the first national air pollution symposium*, Los Angeles (Stanford Research Institute), p. 109-114, cité par McCabe, L. C., (1952) *Proceedings of the U.S. techn. conf. on air pollution*, Mac Graw Hill Inc., p. 37

- Gilbert, P. T. (1954) *Ind. chim. belge*, 19, 923
- Hudson, J. C. (1948) *Ossature métallique*, N° 11, 239
- Johnson, V. W. (1952) *Air pollution in relation to economics*. In: McCabe, L. C., ed. *Air pollution. Proceedings of the United States Technical Conference on . . .*, Washington, p. 37
- Keyser, N. H. & Munger, H. P. (1952) In: *Symposium on air pollution*, Chicago (American Foundrymen's Society)
- Larson, G. P. (1954) (Los Angeles County Air Pollution Control District, Publication No. 58)
- Los Angeles County Air Pollution District (1955) *Annual report, 1954-1955*, Los Angeles
- McCabe, L. C. (1949) *Trans. industr. Hyg. Found. America, Bull.*, No. 13, 91
- Meetham, A. R. (1952) *Atmospheric pollution : its origin and prevention*, London, p. 268
- Organisation européenne de Coopération économique, Agence européenne de Productivité (1957) *Pollution de l'Air et des Eaux*, Paris
- Pannetier, G. (1957) *Techn. sanit. munic.*, 52, 73
- Parker, A. (1954) *The social and industrial consequences of the presence of sulphur in fuels*. In: Institute of Fuel. *Special study of sulphur removal and recovery from fuels. Volume 1 : Papers for the opening conference*, London, p. 5
-