



l'évolution de la pollution atmosphérique

J. P. DÉTRIE, *

« Les hommes ont su dompter la puissance du feu pour aller dans la lune, mais pas pour vivre sainement, car ils réussissent mieux à dominer les éléments qu'à s'imposer des disciplines. »

Louis ARMAND, Président du Comité d'Action Technique contre la Pollution Atmosphérique (Rapport 1961.)

Dans tous les domaines, la progression des techniques est très rapide et permet à l'homme de réaliser des performances remarquables. Que fait-il en contre partie pour maintenir un équilibre harmonieux dans sa vie de chaque jour?

Le confort, que beaucoup d'entre nous recherchent encore dans des agglomérations de plus en plus denses par l'utilisation sans discernement de la chaleur artificielle et des esclaves mécaniques, consommant combustibles et carburants, n'est-il pas limité par les nuisances résultantes : pollution de l'eau, de l'air, bruit, et agressions multiples?

Dix ans d'études et de recherches dans les pays les plus industrialisés et urbanisés, donc les plus touchés, ont permis une meilleure connaissance de la pollution atmosphérique, sinon de ses effets, et celle de moyens de prévention plus efficaces.

la dispersion ?

Pour la **pollution atmosphérique** l'équilibre confort-nuisance est-il atteint? Les mesures de teneurs en polluants effectuées depuis 1964 dans quelques villes et centres industriels importants semblent montrer une stabilisation et même une diminution, mais, pour beaucoup d'experts, l'évolution prévisible est inquiétante, car la teneur

en polluants est proportionnelle à la densité d'occupation du sol.

Estimer le niveau actuel de la pollution générale et sa nocivité n'est déjà pas chose facile; hygiénistes et industriels en discutent longuement. Aussi, faire des prévisions sur son évolution dans les années à venir comporte-t-il de grands risques d'erreur.

Si la pollution atmosphérique est fonction de la quantité de polluants émis que l'on peut estimer, les teneurs résultantes dans l'environnement, donc les nuisances, dépendent des conditions de dispersion provoquées par la climatologie générale et la micro-météorologie locale.

La **climatologie générale** est favorable depuis plusieurs années, car il n'y a pas en Europe de longues périodes de stabilité de l'atmosphère mais, au contraire, des temps instables et changeants assurant une bonne dispersion. Ya-t-il changement de climat avec hivers doux et étés pluvieux? Ou existe-t-il un cycle décennal et faut-il attendre 1972 pour retrouver les hautes pollutions de 1952 et 1962, dramatiques à Londres mais sensibles dans toute l'Europe?

Pour la **dispersion locale** à partir des sources d'émission, le problème de la hauteur des cheminées et de l'implantation des sources fait encore l'objet de nombreuses études, réglementations et discussions.

L'importance croissante des sources unitaires, en particulier chaufferies d'immeubles ou d'îlots, pose des problèmes dépassant largement ces réglementations prévues pour des foyers individuels (c'est le cas de la France où les surélévations de cheminée de 0,40 m ou de 1,20 m pour les toits-terrasses, sont faibles). Par une hauteur et une vitesse de rejet suffisantes, les architectes éviteraient le rabattement des panaches sur les immeubles environnants.

Pour les émissions importantes des industries et des centrales thermiques, les hautes cheminées permettent de réduire les teneurs moyennes dans l'environnement. Mais elles risquent de déplacer le problème et les Suédois posent au Conseil de l'Europe le problème des nuages acides qui, provenant de l'Europe de l'Ouest, provoqueraient chaque année une augmentation de l'acidité de leurs eaux de pluie et de leurs lacs jusqu'à des teneurs inquiétantes pour la végétation et les poissons. Une enquête avec réseau de mesure des divers polluants est en cours de réalisation dans le cadre de l'Organisation de Coopération et de Développement Économique.

Les nouvelles études en similitude aéraulique ou hydraulique réalisées par différents laboratoires, en France en particulier par la SOGREA, la Météorologie nationale et l'E.D.F., doivent

* Directeur du Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

permettre, sinon de connaître exactement les risques de pollution, d'éviter au moins des erreurs importantes. Mais les phénomènes de micro-météorologie, de variation des vents, de gradients thermiques, d'influences de zones vertes, de plans d'eau, de zones bâties etc., qui jouent un rôle considérable dans la création de zones de turbulence, de concentration ou d'absorption de polluants, sont encore mal connus. Ils nécessitent des programmes de recherches coordonnés avec des mesures de teneurs à l'émission et dans l'environnement pour que des plans raisonnables puissent être établis tant pour l'implantation des villes nouvelles que des complexes industriels.

réduire les émissions de polluants.

La dispersion n'étant pas le remède absolu, il est nécessaire de réduire les émissions de polluants.

Ces émissions s'effectuent à trois niveaux : au sol et, trop souvent, en sous-sol (celles des véhicules), au niveau des toits (celles du chauffage des locaux et des activités artisanales) enfin, par des cheminées, en général plus élevées (celles des industries, des usines d'incinération de déchets et des centrales thermiques) et, aux trois niveaux (celles des avions). Quels sont, pour la prévention de ces émissions, les progrès réalisés et les possibilités futures?

● Pour les **véhicules automobiles**, les études faites en commun par les constructeurs et les distributeurs de carburants — principalement par l'Union Technique de l'Automobile et du Cycle — ont permis dans le cadre de la Communauté Économique Européenne à Genève de définir les méthodes de contrôle des polluants, monoxyde de carbone et hydrocarbures.

En France, les arrêtés pris sur ces bases le 31 mars 1969 viennent de fixer des teneurs limites d'émissions pour les voitures anciennes lors du fonctionnement au ralenti, et pour les voitures neuves pour un cycle de fonctionnement complet.

L'amélioration de l'architecture moteur-véhicule et des carburants entraîne chaque année une réduction de la consommation donc de l'émission d'imbrûlés. Un entretien plus fréquent et des réglages plus soignés devraient

aussi apporter une amélioration comme l'ont montré les expériences réalisées à Paris par le laboratoire de la Préfecture de Police.

Pour l'avenir, les solutions envisagées de voitures électriques à accumulateurs ou à piles seront-elles mises au point avant que les difficultés de circulation au sol ou en sous-sol et celles du stationnement ne conduisent, comme beaucoup le préconisent, à la suppression du véhicule individuel et donc aux transports en commun?

● Pour le **chauffage des locaux**, les polluants évoluent avec les combustibles, les appareils et les méthodes de chauffage.

La **fumée** de nos vieilles cheminées a presque disparu et les Français n'ont pas eu besoin, pour utiliser des appareils modernes et des combustibles défumés, comme les Anglais, de subventions importantes du Gouvernement et des Communes pour renoncer à leur « open fire ». Le bon réglage des combustions est une question d'information et de formation qu'il convient de développer.

Les **oxydes de soufre** sont devenus, depuis la réduction des fumées, le principal polluant. Le développement considérable des combustibles liquides en a souvent été considéré comme la cause, mais maintenant, en France, la vente porte surtout sur les distillats qui augmentent de 20 % par an et qui sont désulfurés à moins de 0,5 %. L'utilisation du gaz, en accroissement de 13 % par an, apporte une forte contribution à la réduction des émissions de SO₂.

Les **oxydes d'azote** par contre sont apparus comme des polluants nouveaux en pleine progression, car ils sont produits non seulement par tous les foyers de combustion, mais aussi par les moteurs. Les teneurs importantes constatées surtout dans les villes des U.S.A. sont maintenant atteintes quelquefois en France et l'application des moyens de prévention s'avère difficile.

Pour l'avenir, l'amélioration des techniques de combustion et du rendement des appareils sera malheureusement largement compensée par l'augmentation du confort et par le gaspillage de chaleur dû à une mauvaise isolation des constructions. L'évolution de ces pollutions par le chauffage des locaux et les activités artisanales et commerciales dépendra beaucoup de la qualité et de la densité des constructions.

Les solutions de chauffage à distance sont un déplacement du problème mais on peut aussi envisager, pour un avenir plus lointain, le chauffage électrique par piles individuelles ou par des centrales atomiques ou peut-être un jour l'utilisation de l'énergie solaire.

● Pour les **rejets industriels** et ceux dus à l'incinération des déchets, deux solutions permettent de résoudre techniquement la plupart des problèmes pour limiter les émissions de particules et de certains gaz. Le choix des procédés est une question économique, car le prix de l'épuration des rejets est une fonction exponentielle de son efficacité. Les exigences réglementaires sont nécessairement de plus en plus sévères pour les installations nouvelles, car l'importance croissante des unités de fabrication, souvent placées dans des complexes industriels, provoquent une émission globale de plus en plus forte et des actions de synergie entre les polluants dont la nocivité est encore mal connue.

Les centrales thermiques ont un développement rapide avec un doublement de leur puissance en 10 ans, mais leurs émissions de particules ne devraient pas augmenter grâce à des dépoussiéreurs de plus en plus efficaces. Par contre, il faut prévoir une augmentation des émissions de SO₂ jusqu'en 1980. A ce moment, on peut espérer une stabilisation des quantités rejetées soit par la désulfuration des combustibles, soit plus probablement par celle des gaz de combustion, le procédé mis à l'essai industriel dans la Centrale de Saint-Ouen par l'E.D.F. avec le concours des Sociétés Weiritam et Kuhlmann semblant devoir être économiquement applicable.

Pour l'avenir, les centrales atomiques, qui présenteront peut-être d'autres nuisances par l'élimination de leurs déchets, laisseront encore une place importante aux centrales thermiques étant donné les besoins en énergie à satisfaire.

L'évolution des échanges internationaux, matières premières venant de pays lointains par minéraliers ou pétroliers de gros tonnages, importations et exportations de produits finis par containers, entraînera le déplacement des centres industriels vers les ports en eau profonde.

Sur les côtes, les risques de pollution seront probablement moins grands que

dans les vallées encaissées où étaient installées les anciennes usines. Mais l'exemple américain montre que de trop grandes concentrations industrielles et urbaines en bordure de mer ou de lac n'évitent pas les risques de forte pollution.

Ainsi, malgré le progrès des techniques, il est difficile de prévoir pour le futur une réduction de l'ensemble des nuisances si l'augmentation de la concentration des sources d'émission se poursuit.

le difficile problème des grandes villes.

Le problème passe alors à l'échelle de l'aménagement du territoire national et régional. Il est surtout celui des villes où se concentre l'ensemble des polluants, qu'ils soient émis au sol par les véhicules, au niveau des toits par les chauffages, en hauteur par les usines de banlieue, très vite intégrées dans les villes dont le développement se fait en tache d'huile sans tenir compte des zones industrielles ni des espaces verts.

Parcourant le mois dernier Paris, de la Défense au Front de Seine, avec le Directeur du Service des Recherches de la Pollution Atmosphérique du Public Health Department des U.S.A., je l'ai entendu s'écrier : « Comment pouvez-vous refaire les bêtises que nous avons commises depuis 30 ans et détruire l'harmonie de Paris par des constructions en hauteur ? ». Certes, on peut se réjouir d'avoir vu la population de la ville où la densité d'habitation est la plus élevée du monde après Hong-Kong diminuer de 200 000 habitants de 1962 à 1968, mais le transfert de logements en proche banlieue a été largement compensé par la création de bureaux, commerces, universités et administrations provoquant une augmentation du chauffage et de la circulation, donc des nuisances.

Les enquêtes récentes auprès des jeunes montrent le désir de s'évader des murs de béton et de vivre dans des villes qui ne seront pas millionnaires en habitants et où l'on pourra se rendre en moins d'un quart d'heure de son logement à son travail ou à ses études ou à ses loisirs. Les expériences réalisées en Angleterre, en U.R.S.S. et en Amérique doivent être encore plus valables pour la France où de nombreuses petites villes aux charmes variés peuvent se développer harmonieusement.

c'est aussi un problème d'urbanisme : les espaces verts.

La sauvegarde des espaces verts et des arbres est primordiale pour lutter contre la pollution atmosphérique ; elle doit être la préoccupation immédiate des gouvernements avant que les arbres centenaires ne disparaissent de nos villes.

La faible végétation plantée sur les dalles de béton ne peut avoir la même efficacité pour l'épuration de l'air. Les poussières fixées sur les arbres sont lavées par la pluie, une partie du SO₂ est absorbée et surtout le dioxyde de carbone (CO₂), produit inévitable de toutes les combustions, est transformé par la fonction chlorophyllienne en oxygène.

L'augmentation du CO₂, de plus de 10 % dans nos villes, inquiète certains savants qui prédisent un réchauffement de la terre.

Les espaces verts sont aussi des zones de calme et de non-émission et provoquent, par absorption de la chaleur et évaporation de l'humidité, des turbulences thermiques favorables à la dispersion des polluants. Certes, le béton et le bitume de nos villes créent aussi, par réflexion de la chaleur solaire, des courants ascendants permettant au dôme de polluants, si visible d'avion, de s'élever et de se dissiper. Par contre, les hautes constructions qui les entourent de plus en plus ralentissent la vitesse du vent et la dispersion.

A ces effets s'ajoute, certaines heures, une inversion du gradient thermique provoquant un arrêt du tirage de cette immense cheminée urbaine. Si ce phénomène dure plus d'une journée, on peut arriver aux concentrations mortelles de Londres en décembre 1952 et 1962, ou à celles de New York en 1966.

L'homme ne doit pas compter uniquement sur sa science et espérer que béton et bitume seront enduits un jour de produits absorbant par photosynthèse le CO₂ et les autres polluants, car le soleil ne pourra plus se glisser entre les grands immeubles ni parvenir dans les forums en sous-sol où l'on veut nous faire vivre et circuler, et où les mobiles remplaceront les arbres.

Les textes de lois et les promesses ne manquent pas pour le maintien des espaces verts, mais ils restent lettre morte ; les avantages anti-pollution et le bien-être ne sont pas pris en compte

dans les formules confiées aux ordinateurs pour calculer la rentabilité des investissements publics et privés.

prévisions à l'an 2000.

Une vue prospective de l'évolution de la pollution peut être, en France, basée sur les données suivantes :

● Population totale × 2 - Population urbaine × 4 - Confort × 2.

● Consommation d'énergie × 4 - Électricité × 6 - Véhicules et avions × 5.

● Industries chimiques × 6 - Sidérurgiques × 3 - Ciments × 4.

La pollution générale sera, par l'amélioration des techniques et combustibles, seulement multipliée par 2. Mais, pour la pollution locale, deux cas extrêmes peuvent être envisagés :

● Pollution multipliée par 3 ou 4 atteignant le niveau des villes américaines, si 50 millions de Français devaient s'entasser dans les deux vallées de la Seine et du Rhône. Entre les hautes tours de logement, de travail ou de loisirs, les déplacements s'effectueraient dans de gros tubes à air comprimé pour la sustentation, la propulsion et la ventilation. Le « pipe » n'est-il pas le moyen de transport le plus économique ? Notre génération de l'automobile fera ainsi place à la génération du tube.

● Pollution et autres nuisances réduites, si la décentralisation de l'industrie, des universités et surtout de l'administration, permise par les progrès des télécommunications et de l'informatique, est réalisée vers les zones urbaines actuellement de faible densité, de 50 à 200 000 habitants, zones qui peuvent se développer harmonieusement, au milieu des espaces verts, jusqu'au million d'habitants.

L'homme ne doit pas, pour défendre son environnement, faire uniquement confiance au progrès des techniques. Il doit s'imposer des disciplines, mieux construire son cadre de vie en largeur plutôt qu'en hauteur ou en profondeur et vivre au milieu des arbres si nécessaires à l'équilibre de son atmosphère comme à son propre équilibre psychique et physique, donc à son bien-être.

J.-P. D.