



L'air

La lutte contre la pollution de l'air s'engage au début des années 60. Elle vise à améliorer la qualité de l'air dans les zones les plus polluées, industrielles ou à forte concentration urbaine. À la fin des années 70 émergent les problèmes liés aux pollutions à grande distance, notamment l'acidification des eaux lacustres et les dépérissements forestiers mais aussi la pollution photochimique. Le cadre de mesures appropriées est alors l'Europe.

Se rajoutent aujourd'hui les problèmes globaux, à l'échelle de la planète : destruction de la couche d'ozone stratosphérique et changements climatiques liés à l'augmentation de l'effet de serre. L'abandon des CFC avant la fin du siècle, prévu par le protocole de Montréal signé en 1987 par 31 pays, constitue la principale réponse aux menaces qui pèsent sur la couche d'ozone. La politique de prévention du réchauffement de l'atmosphère ou d'adaptation au changement de climat est assurément le grand défi des années à venir dans une logique plus large de recherche d'un développement durable.

En 1992, les niveaux moyens de dioxyde de soufre ont légèrement baissé en France tandis que la pollution par le plomb se stabilisait après les reculs spectaculaires des années précédentes. L'augmentation notable des valeurs de pointe de concentration en oxydes d'azote met en évidence une pollution chronique d'origine automobile. La pollution photochimique, par l'ozone troposphérique notamment, prend des proportions inquiétantes.

La France est le pays européen qui a le plus réduit ses émissions de gaz carbonique depuis 1980. Le niveau français d'émissions par habitant est aujourd'hui considérablement plus faible que celui des pays industrialisés comparables. Ces résultats sont dus au programme électronucléaire, aux évolutions de structure de l'économie et aux efforts de maîtrise de l'énergie, essentiellement dans les secteurs de l'industrie et dans le résidentiel-tertiaire. En revanche, les émissions du secteur des transports continuent à augmenter de manière importante, ce qui pourrait rendre difficile le respect de nos engagements internationaux.

L'analyse de la pollution atmosphérique s'effectue à trois échelles : une échelle globale ou d'ampleur planétaire, une échelle régionale et une échelle locale.

Les pollutions globales peuvent être à l'origine d'un réchauffement du climat par effet de serre et de la destruction de la couche d'ozone stratosphérique. Leurs effets ne sont pas directement palpables mais peuvent s'avérer irrémédiables à long terme. Les pollutions régionales ont des effets sensibles sur des centaines, voire des milliers de kilomètres. Les pollutions dues aux oxydes de soufre et d'azote provoquent l'acidification des lacs et participent au dépérissement forestier.

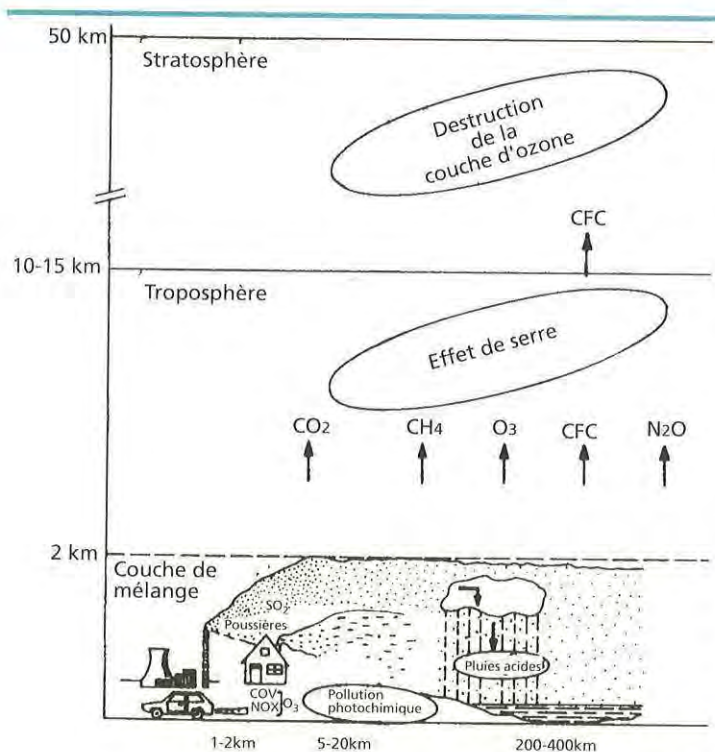
Les pollutions locales proviennent du chauffage des bâtiments, de l'industrie et des transports. Leurs effets sont directement sensibles (bronchites chroniques, irritation des yeux et de la peau, augmentation des crises d'asthme...).

Si les actions en matière de pollution atmosphérique ont d'abord concerné l'air ambiant extérieur, la qualité de l'air à l'intérieur des locaux constitue à présent un domaine d'étude en développement. La plus grande partie de la population passe environ 80 % de son temps à l'intérieur de bâtiments (habitation, transport, travail, loisirs).

Les polluants atmosphériques sont émis par l'utilisa-

tion de l'énergie fossile : raffineries, centrales thermiques, combustion, procédés industriels, chauffage et transports. D'autres polluants, émis en plus faible quantité constituent le centre des préoccupations sur la qualité de l'air ambiant. Des quantités, certes très faibles, d'arsenic, de béryllium (et même de radionucléides) peuvent être émises durant la combustion du charbon et du fuel. Les émissions de mercure, de dioxine ou de furane des incinérateurs de déchets ménagers soulèvent une inquiétude grandissante. Ainsi les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) résultent de combustions incomplètes et sont émis notamment par les moteurs Diesel.

Les données qui suivent se présentent essentiellement sous forme de quantités d'émissions de polluants par secteur d'activité. Il faut ensuite croiser ces émissions avec leurs impacts. Les données concernant les teneurs en polluants divers de l'air que nous respirons (les immissions) sont fournies par les réseaux de mesure de la pollution atmosphérique implantés dans les grandes agglomérations. Les valeurs présentées ne sont représentatives que de leur agglomération de rattachement. Il faut les comparer dans leur série chronologique exclusivement. Si les dernières décennies ont connu des améliorations spectaculaires dans la connaissance de l'atmosphère (satellites, modèles informatiques, etc.) elles ont aussi été celles où les émissions polluantes ont été



Source : Ifen.

Les différents types de pollution atmosphérique

les plus importantes. Aussi l'interprétation des modifications observées reste-t-elle difficile pour des sciences jeunes ne disposant pas de longues séries de données.

1 LES POLLUTIONS GLOBALES

Les problèmes globaux en matière de pollution atmosphérique sont la diminution de l'épaisseur de la couche d'ozone et l'échauffement de l'atmosphère par les gaz à effet de serre. En dépit des incertitudes scientifiques qui demeurent, leur gravité est reconnue suffisante pour justifier dès à présent des mesures de prévention et d'adaptation.

La destruction de l'ozone stratosphérique

La très haute atmosphère comprend une proportion d'ozone (O₃) qui a la propriété

d'absorber le rayonnement ultra violet du soleil (nuisible aux organismes vivants). Cette couche d'ozone protectrice est attaquée par les chlorofluorocarbures (CFC) à des températures très basses. Cet effet est particulièrement sensible sur le pôle Sud et, dans une moindre mesure, sur le pôle Nord. La seule solution pour éviter la poursuite de la dégradation d'ozone stratosphérique est l'arrêt d'émission des CFC. Ces gaz, très stables, ont une action de très longue durée. L'application du protocole de Montréal (convention internationale signée en 1987 et ratifiée par 129 pays à la fin de l'année 1993) prévoit la réduction de la production de CFC et une aide aux pays en développement pour qu'ils utilisent des produits de substitution. Les derniers amendements à ce protocole (adoptés en 1990 à Londres et en 1992 à Copenhague) ainsi que l'application du règlement européen du 30 décembre 1992 ont fixé en Europe l'arrêt de la production et de la consommation de CFC au 1^{er} janvier 1995 et celles de halons au 1^{er}

janvier 1994. Les CFC servent à la fabrication d'aérosols, de mousses, d'isolants, et de gaz réfrigérants. C'est dans ce dernier usage qu'ils sont difficiles à remplacer. Le gouvernement français négocie des accords volontaires avec les industriels. Depuis 1992, de nombreuses communes comme Bordeaux ont organisé des collectes de vieux réfrigérateurs. Les émissions totales de CFC sont passées de 80 000 tonnes en 1990 à 50 000 tonnes en 1993 (*estimation* : Ademe).

L'effet de serre

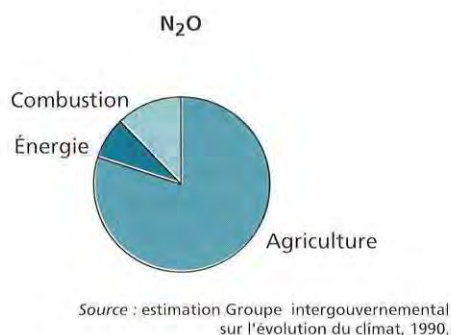
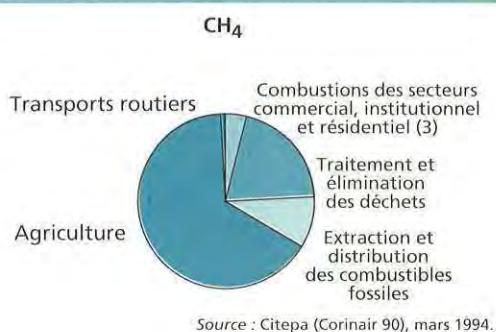
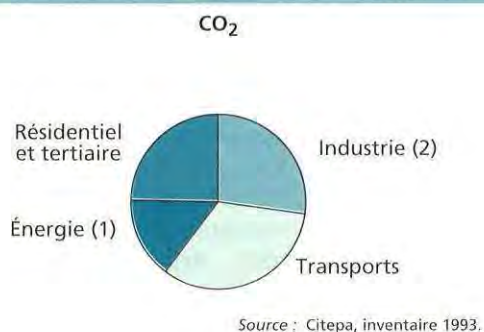
L'effet de serre est le processus d'échauffement de l'atmosphère par des gaz qui ont la propriété de piéger les radiations infrarouges réfléchies par la surface du globe. Ce phénomène constitue la principale source de chaleur de l'atmosphère : en son absence la température moyenne de l'air serait inférieure d'environ 30° C à sa valeur moyenne actuelle. Les gaz à effet de serre sont, outre

Toujours plus de polluants !

La Commission des communautés européennes a récemment publié une liste de polluants à prendre en compte dans le cadre des politiques de lutte contre la pollution atmosphérique. Cette liste comprend les polluants couverts par des directives européennes : dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO et NO₂), ozone (O₃), fumées noires, par-

ticules en suspension et plomb (Pb). Viennent ensuite des substances dites prioritaires : monoxyde de carbone (CO), cadmium, dépôts acides, benzène, benzo-a-pyrène, formaldéhyde, fluor, tétrachloréthylène, nickel. La liste énumère d'autres polluants auxquels il faudra dans l'avenir accorder une attention croissante : chrome (Cr), manganèse (Mn),

mercure (Hg), arsenic (As), platine (Pt), trichloréthylène, toluène, nitrate de peroxyacétyle (PAN), styrène, 1,3-butadiène, dichlorométhane, sulfure de carbone (CS₂), acide chlorhydrique (HCl), acrylonitrile, 1,2-dichloroéthane, dioxine et enfin les métaux liés aux nouvelles technologies : gallium, rhodium et thallium.



- (1) Transformation d'énergie y compris centrales électriques.
- (2) Procédés industriels, industrie et agriculture.
- (3) Biomasse incluse.

Les émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité

la vapeur d'eau (H₂O) et le gaz carbonique (CO₂) – responsable de la moitié de l'effet de serre additionnel – le méthane (CH₄), les CFC et, dans une moindre mesure, le protoxyde d'azote (N₂O).

Le développement des activités industrielles et agricoles conduit depuis un siècle à une augmentation significative de la teneur en gaz à effet de serre, si bien que le risque de réchauffement de l'atmosphère terrestre est devenu probable. Si l'on maintient les tendances actuelles d'émissions d'origine anthropique, selon le groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la température

moyenne du globe pourrait croître d'environ 0,3° C par décennie pendant le siècle prochain, soit à un rythme bien supérieur à celui constaté lors des dix mille dernières années. Ce phénomène pourrait entraîner des conséquences multiples : élévation du niveau de la mer, aridification de certaines zones aujourd'hui tempérées, accentuation de phénomènes météorologiques extrêmes...

Le constat d'une corrélation depuis 150 000 ans entre la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère et la température terrestre moyenne a ému la communauté internationale. La conférence des

Nations unies sur l'environnement et le développement qui s'est tenue à Rio en juin 1992 a adopté une convention cadre sur les changements climatiques. Les désaccords restent profonds sur les remèdes à adopter. La Communauté européenne a proposé l'instauration d'une taxe sur les combustibles émetteurs de CO₂.

De profondes incertitudes demeurent sur la durée de séjour dans l'atmosphère des gaz à effet de serre. Une grande partie est en effet absorbée par les océans, la végétation, le sol. La relation entre effet de serre et climat est difficile à apprécier.

Émissions de SO₂, NO_x, CO et CO₂ en France ⁽¹⁾

	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
1 980	3 349	1 646	9 316	504 000
1 985	1 451	1 400	8 399	388 000
1 990	1 200	1 486	7 580	381 000
1 991	1 314	1 535	7 338	393 000
1 992	1 221	1 519	...	388 000

(1) En milliers de tonnes.

Ces données sont des estimations élaborées en fonction des connaissances acquises à la date de l'inventaire. Elles peuvent être corrigées rétrospectivement.

Source : Citepa, inventaire, Corinair 1993.

Certains pays pourraient voir leur température ne pas varier sous l'effet d'une augmentation de la pluviométrie. L'analyse des impacts sur les écosystèmes et l'agriculture n'est pas évidente.

Les émissions de gaz carbonique

La France est le pays européen qui a le plus réduit ses émissions de gaz carbonique depuis 1980. Le niveau fran-

çais d'émissions par habitant (1,85 t de carbone) est aujourd'hui considérablement plus faible que ceux des pays industrialisés comparables.

Ces résultats sont dus pour 62 % au programme électronucléaire, pour 7 % aux évolutions de structure de l'économie et pour 31 % aux efforts de maîtrise de l'énergie, essentiellement dans les secteurs de l'industrie (émissions de CO₂ réduites de 35 %) et dans le résidentiel-tertiaire (émissions de CO₂ en baisse de 24 %), et ce grâce aux mesures réglementaires déployées dans la construction neuve depuis le premier choc pétrolier. En revanche les émissions du secteur des transports ont aug-

La CEE et l'« écotaxe », un projet controversé

La Commission européenne a proposé à ses pays membres une taxe sur l'énergie destinée à compléter les programmes Save et Thermie pour une utilisation plus efficace de l'énergie et le programme Altener pour une forte pénétration des énergies renouvelables. Ce projet de taxe est basé sur la valeur énergétique applicable à toutes les énergies (sauf les énergies renouvelables) et sur la teneur en carbone des énergies fossiles. L'énergie de référence est le fioul, pour lequel le niveau de taxe proposé est de 3 dollars par baril la première année d'application, puis de 1 dollar supplémentaire par an jusqu'à 10 dollars par baril. La répartition de la taxe sur le fioul est de 50 % pour le contenu énergétique et de 50 % pour le contenu en carbone.

La mise en application est soumise à la mise en place de mesures similaires par les autres pays de l'OCDE (clause dite de conditionnalité), à la neutralité fiscale (non augmentation du niveau des prélèvements obligatoires dans la Communauté), aux exonérations partielles pour les industries grosses consommatrices d'énergie (sidérurgie, aluminium...) en concurrence avec des pays n'appartenant pas à l'OCDE, et à des incitations fiscales pour les investissements visant à économiser l'énergie ou à réduire les émissions de CO₂.

Ce projet a suscité de vives réactions. Le monde industriel pense qu'il vaudrait mieux investir dans des pays à faible efficacité énergétique. La clause de conditionnalité limitée à l'OCDE conduirait égale-

ment à des pertes de compétitivité, voire à des délocalisations d'industries fortement consommatrices d'énergie.

En France, le groupe d'études du XI^e plan « Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2010 » a estimé – et c'est aussi la conclusion d'une étude réalisée par l'École des mines de Paris pour le compte du ministère de l'Environnement et de l'Ademe – que la taxe ne pourrait réellement être efficace qu'à un niveau bien supérieur au niveau actuellement envisagé. Pour être applicable, un projet de directive devra être accepté à l'unanimité par les conseils des ministres européens (Économie-Finances, Environnement, Énergie), en concertation avec le Parlement européen.

Les émissions de gaz carbonique

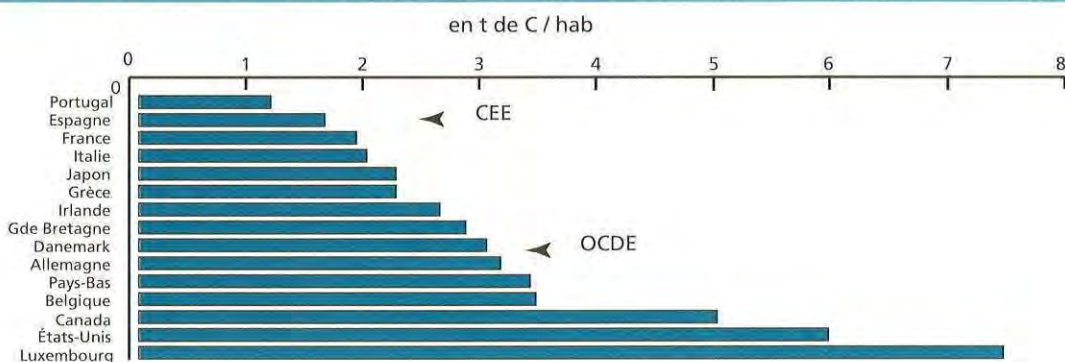
On peut distinguer 4 groupes de pays par ordre décroissant d'émissions de CO₂.

- Les États-Unis et le Canada ont des émissions de 6 et 5 tonnes de carbone par habitant à cause d'une consommation d'énergie par habitant nettement supérieure à celle de l'Union européenne.
- Les pays européens à forte consommation énergétique dont la production d'électricité est assurée surtout par du charbon et dont le parc automobile

a en moyenne une assez forte cylindrée : l'Allemagne, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, le Danemark. La Belgique et surtout le Luxembourg doivent leur valeur élevée au poids de leur sidérurgie.

- La France, l'Espagne et le Japon doivent leur faible niveau d'émission à leur sobriété énergétique et à la forte contribution nucléaire dans leur production d'électricité.

- Les pays de l'Europe du Sud ayant une faible consommation énergétique par habitant. Les écarts de niveau de vie sont faibles entre la France et les États-Unis, or le niveau d'émission de CO₂ y varie de un à trois, montrant ainsi que les choix de politique énergétique donnent une grande marge de manœuvre pour les émissions de CO₂. Toutefois la possibilité de progression de la France est maintenant assez réduite.



Émissions de CO₂ par habitant au début des années 90 dans les pays de l'OCDE

menté de 32 %, soit à peine moins que la moyenne européenne.

Qu'elles soient rapportées au nombre d'habitants ou au produit intérieur brut, les émissions françaises de CO₂ n'ont pas cessé de décroître entre le second choc pétrolier et 1986. Mais ce mouvement s'est infléchi en 1986, et entre 1987 et 1991 les émissions de CO₂ par habitant ont crû de 1,6 % par an en moyenne ; ce renversement de tendance s'est

poursuivi en 1992, il est dû principalement à une très forte reprise des consommations du secteur des transports mais aussi à un relâchement des efforts de maîtrise de l'énergie des particuliers et des industriels. Même si la période entre 1987 et 1992 est trop hétérogène (sécheresses exceptionnelles, baisse de disponibilité des centrales nucléaires...) pour permettre une extrapolation sérieuse à long terme, on peut y voir malgré tout une

tendance structurelle à une remontée significative des émissions de gaz carbonique, qui pourrait rendre difficile le respect de l'engagement français de 2 tonnes de carbone par habitant en l'an 2000.

Les autres gaz à effet de serre

Les gaz produits par la combustion en même temps que le CO₂ ne sont pas en eux-mêmes

Les effets de la circulation des masses d'air sur la pollution

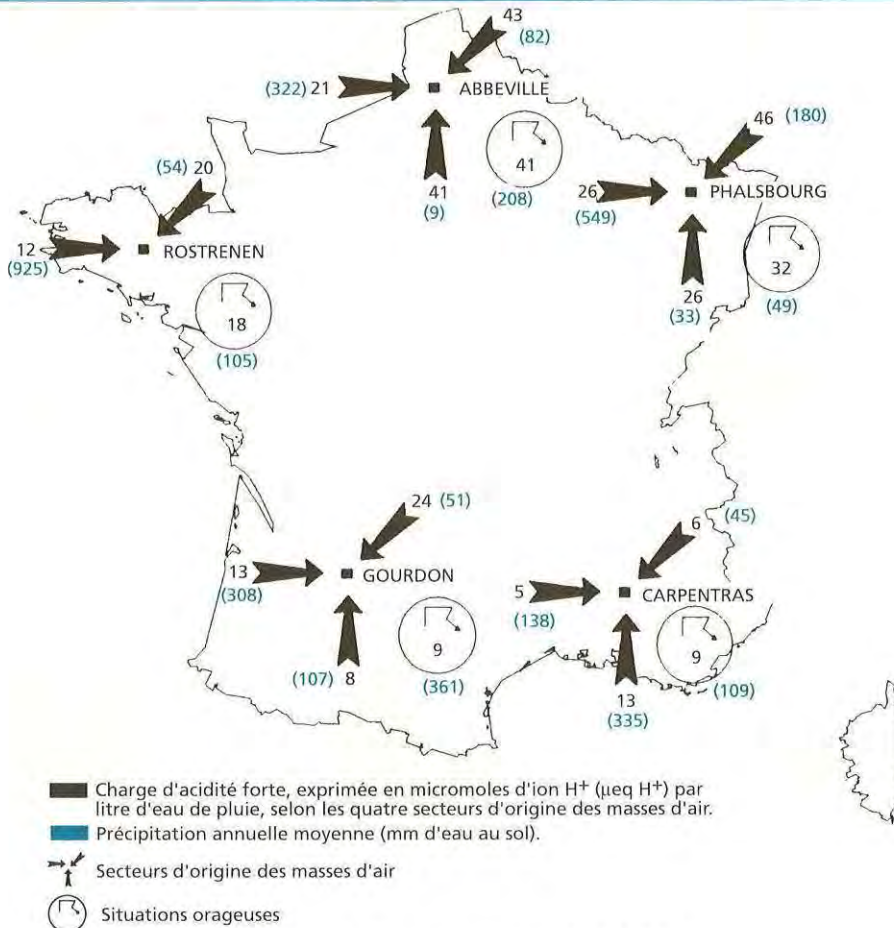
La circulation des masses d'air a des effets sur les quantités de pollution acide. Pour chacun des 5 sites du réseau Bapmon (Back ground air pollution monitoring network, système mondial de surveillance continue de l'environnement du programme des Nations unies pour l'environnement), Météo-France a calculé et représenté cartographiquement la charge en acidité forte contenue dans

1 millimètre de précipitation recueillie au sol.

Les précipitations sont d'autant plus acides, même relativement loin de toute source de pollution, que les masses d'air se sont déplacées sur des zones d'émissions de polluants.

Ainsi dans le nord de la France, les précipitations associées aux masses d'air de nord-ouest-nord-nord-est sont beaucoup plus acides que celles prove-

nant d'autres secteurs. Sur cette même région, ce sont ensuite les pluies orageuses qui déposent le plus de charges acides, sous l'effet sans doute du brassage vertical des masses d'air lié à la convection orageuse. Enfin, on constate un enrichissement en acidité forte des masses d'air d'ouest au fur et à mesure de leur pénétration sur le territoire.



1, 10, 100 µeq H⁺ correspondent respectivement à des pH de 6, 5, 4.

Source : Météo France, 1992.

L'influence de la circulation des masses d'air sur la pollution acide

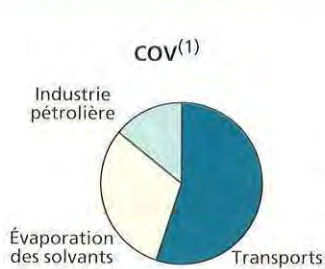
des gaz à effet de serre mais ont un effet indirect, le monoxyde de carbone en contribuant au maintien prolongé des molécules de méthane dans l'atmosphère, les oxydes d'azote et les hydrocarbures (composés organiques volatils) en étant

des précurseurs de l'ozone troposphérique, lui-même gaz à effet de serre.

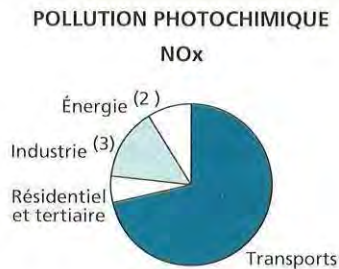
Les émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂ restent difficiles à évaluer avec précision, car elles sont souvent diffuses et très irrégulières dans le temps.

Le méthane (CH₄), gaz beaucoup plus dangereux pour l'effet de serre que le CO₂, a diverses origines (pour un total d'environ 3,7 millions de tonnes d'après l'inventaire Corinair de 1990) :

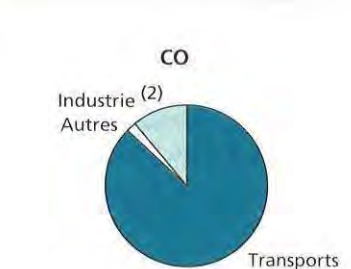
– le secteur de l'énergie (combustion de combustibles fos-



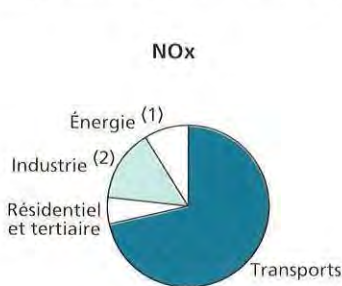
Source : Ministère de l'Environnement (DPPR).



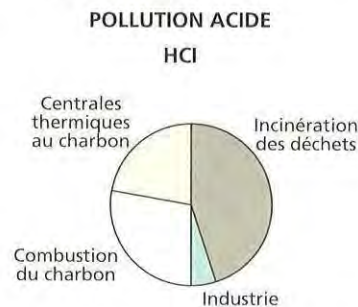
Source : Citepa, inventaire 1993.



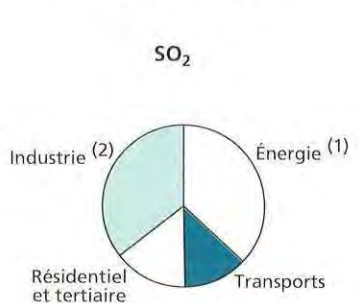
Source : Citepa, inventaire 1992.



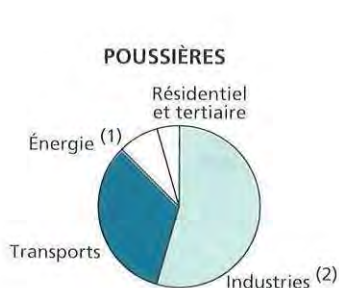
Source : Citepa, inventaire 1993.



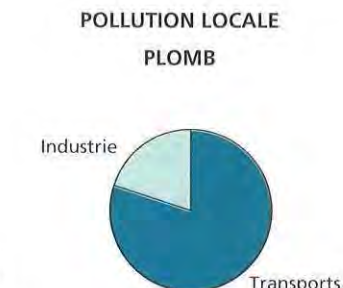
Source : Ministère de l'Environnement (DPPR).



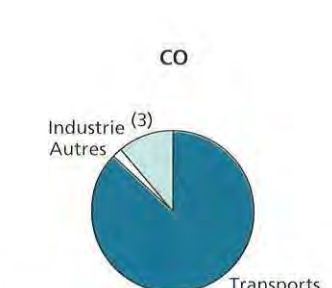
Source : Citepa, inventaire 1993.



Source : Citepa, inventaire 1993.



Source : Citepa, inventaire 1992.



Source : Citepa, inventaire 1992.

(1) Composés organiques volatils.
 (2) Transformation d'énergie y compris centrales électriques.
 (3) Procédés industriels, industrie et agriculture.

Les émissions de gaz responsables des pollutions régionales et locales par secteur d'activité

siles, fuites de gaz naturel) pour environ 0,4 million de tonnes...

- l'agriculture et l'élevage (essentiellement fermentation intestinale du cheptel bovin, fermentation des déjections des porcs, émissions des rizières) représentant 2,4 millions de tonnes ;
- les déchets putrescibles (environ 0,7 million de tonnes par an).

Les CFC sont en voie de disparition mais l'importance de l'ozone troposphérique, qui est également un gaz à effet de serre, va aller croissante.

Le protoxyde d'azote (N_2O), gaz encore plus dangereux que le méthane, provient de la combustion (environ 0,1 million de tonnes par an) et de la dénitrification des nitrates contenus dans les sols (environ 0,1 million de tonnes par an).

2 LES POLLUTIONS LOCALES ET RÉGIONALES

La **pollution photochimique** désigne un ensemble de polluants formés dans l'atmosphère à partir de réactions chimiques impliquant divers composés qualifiés de « précurseurs » (oxydes d'azote, composés organiques, mono-xyde de carbone) sous l'effet du rayonnement solaire. Le principal de ces polluants est l'ozone, gaz dont la formation s'accompagne d'autres espèces acides et oxydantes, notamment le nitrate de peroxyacétyle (PAN).

La **pollution acide** désigne l'ensemble des retombées au sol de dépôts acides, sous forme sèche ou humide. Les polluants en cause sont les acides sulfurique et nitrique résultant des oxydes de soufre et d'azote, et dans une moindre mesure l'acide chlorhydrique. Les retombées acides touchent des zones étendues et éloignées des sources, en raison des processus de transformation physico-chimique et de dépôt des polluants. En effet, un tiers des émissions sont déposées au-delà de 1 000 kilomètres ; les temps de séjour moyens sont de 1 jour pour le dioxyde de soufre, 3 à 5 jours pour le sulfate ; 20 à 50 % du SO_2 sont convertis en sulfate avant d'être déposés. Le rapport dépôt sec/dépôt humide est de l'ordre de 3 en Europe de l'Ouest mais de 0,5 en Scandinavie.

Les émissions de dioxyde de soufre

En une décennie les émissions françaises de dioxydes de soufre ont été divisées par trois. Ce résultat s'explique par la réduction de la production électrique par des centrales à fioul ou charbon, les efforts d'économie d'énergie et l'utilisation croissante du gaz naturel et de l'électricité dans l'industrie et le résidentiel-tertiaire. La réduction des émissions a été importante dans les installations de fortes dimensions. Les prochains gains seront réalisables sur la désulfuration des fumées des centrales thermiques. Pour les

émissions dispersées (chauffages domestiques, transports, petites installations industrielles), les progrès à réaliser dépendent surtout de la composition des combustibles. La diminution des émissions en 1992 par rapport à 1991 provenait d'une moindre sollicitation des centrales électriques au charbon grâce à une meilleure production de l'hydraulique après des années de sécheresse.

Les émissions d'oxydes d'azote

L'évolution des émissions d'oxydes d'azote ne suit pas celle des oxydes de soufre. Les progrès ont été très importants dans l'industrie et la production électrique, mais la croissance des consommations d'énergie par les transports routiers (deux-tiers des émissions) oriente les émissions d'oxydes d'azote à la hausse (cf. chapitre « Les transports »). Les émissions dues aux transports apparaissent à présent comme la principale préoccupation en matière de pollution urbaine.

Les émissions de monoxyde de carbone

Très dépendantes des conditions de combustion, les émissions de monoxyde de carbone sont caractérisées par des concentrations relativement importantes mais de courtes durées, ce qui rend d'autant plus délicates les estimations. La combustion est bonne dans

les grandes installations industrielles et les centrales thermiques mais moins satisfaisante dans les poêles ou cuisinières du secteur domestique. Les émissions de monoxyde de carbone dues à la combustion sont de l'ordre de 2 % des émissions totales. Ce qui ne représente rien à côté du trafic routier, responsable quant à lui de plus de 87 % des émissions. Les émissions dues aux procédés industriels proviennent principalement de la sidérurgie.

La décroissance des émissions dues au transport, amor-

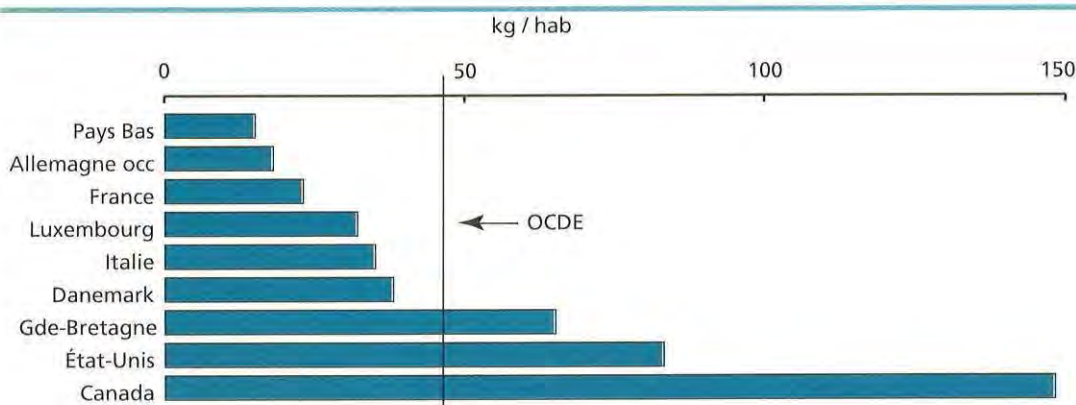
cée en 1980, et qui a permis de retrouver en 1990 des valeurs comparables à celles de 1970, se poursuivra dans les années à venir sous l'influence des normes d'émissions d'application récente ou à venir.

L'ozone troposphérique

Les concentrations d'ozone, principal gaz responsable de la pollution photochimique, varient fortement d'une région à l'autre. Les valeurs horaires maximales ont été enregistrées

dans la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (416 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en septembre 1992), en Ile-de-France (327 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en juillet 1992) et en Rhône-Alpes (251 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en août 1992). La production d'ozone sous l'effet du rayonnement solaire à partir des oxydes d'azote et des composés organiques volatils présents dans l'air croît avec l'ensoleillement.

La directive 92/72 de la Communauté européenne fixe des valeurs seuils pour la concentration d'ozone dans l'air : 110 microgrammes par mètre cube en valeur moyenne



Source : Ifen d'après Eurostat, OCDE.

Émission de SO₂ par habitant au début des années 90 dans les pays de l'OCDE

Les émissions de dioxyde de soufre

– Les États-Unis et le Canada ont des émissions de 83 et 148 kilogrammes par habitant. S'ajoute à leur forte consommation d'énergie par habitant, leur faible niveau de désulfuration des installations industrielles et des centrales électriques.

– Les pays européens produisant l'essentiel de leur électricité à partir de combustibles

fossiles quasiment sans désulfuration ont de fortes émissions de dioxyde de soufre. C'est le cas de la Grande-Bretagne, de l'Italie (centrales au fioul lourd) et du Danemark.

– La France produit peu d'électricité à partir de charbon.

– L'Allemagne et les Pays-Bas ont des émissions très faibles, bien que produisant l'essentiel de leur électricité à partir de

charbon. Ces pays ont installé des équipements de désulfuration sur les centrales et les gros sites industriels. La production industrielle allemande est le double de celle de la France, ce qui ne fait qu'accroître l'importance de la performance allemande au niveau des émissions.

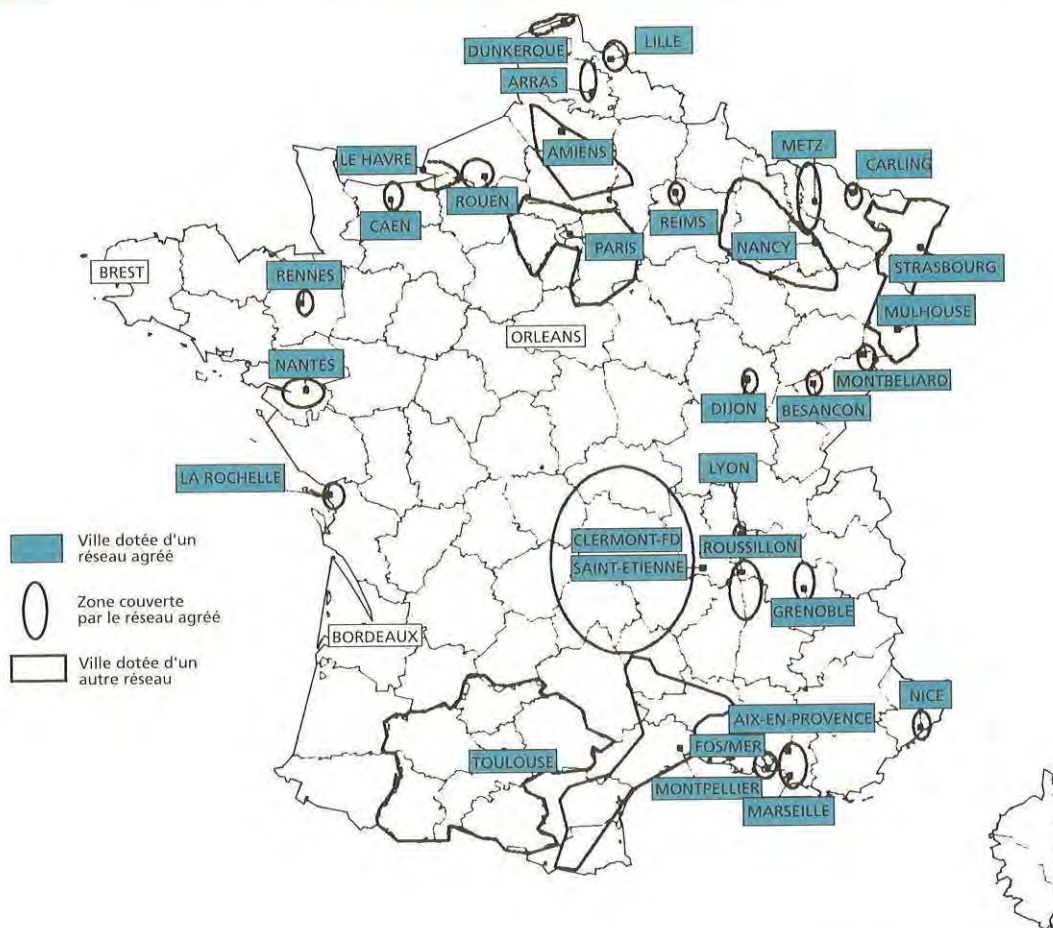
sur huit heures pour la protection de la santé, 200 en valeur moyenne sur une heure et 65 sur 24 heures pour la protection de la végétation ; 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeur moyenne sur une heure pour l'information de la population et 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en valeur moyenne sur une heure pour l'alerte.

En France, les activités humaines sont à l'origine du rejet de près de 2 millions de tonnes de composés organiques volatils (COV), hors

méthane (selon l'Académie des sciences). Cinquante-cinq pour cent proviennent des transports dont 840 000 tonnes (82 %) des gaz d'échappement, 140 000 tonnes (13,6 %) des réservoirs et carburateurs, 34 000 tonnes (3,3 %) du remplissage des réservoirs et 12 000 tonnes (1,2 %) d'autres sources diverses. La plus grande quantité des émissions provient donc aujourd'hui des gaz d'échappement, mais cette

situation devrait évoluer avec l'utilisation croissante des pots catalytiques.

L'évaporation des solvants contribue pour 31 % aux émissions de COV, principalement les solvants entrant dans la fabrication des peintures et vernis. Quatorze pour cent des émissions de COV proviennent des grands réservoirs de stockage de l'industrie pétrolière et de l'utilisation des chlorofluorocarbures. Les émissions naturelles ont été



Source : Ifen d'après réseaux de mesure et ministère de l'Environnement (DPPR).

estimées à 1 million de tonnes par an environ, provenant essentiellement des émissions par les forêts.

Qualité de l'air dans quelques agglomérations

Les pouvoirs publics ont encouragé le développement, dans les villes et les zones industrielles, de réseaux de mesure gérés par des associations regroupant élus locaux, administrations et industriels, associations de protection de l'environnement, personnalités qualifiées. Ces associations agréées sont au nombre de 29

en 1994 et composent le dispositif national de surveillance de la qualité de l'air. Par ailleurs, d'autres organismes de statuts juridiques différents (laboratoires d'hygiène, Institut Pasteur, associations...) procèdent à des mesures de qualité de l'air dans certaines agglomérations : Paris, Lyon, La Rochelle, Orléans, Lille, Metz, Brest, Bordeaux et Marseille. Les protocoles de mesure tendent à s'uniformiser.

Voir carte 5, Les mesures de la qualité de l'air en France, p. 359

Le dioxyde de soufre en 1992

Alors que l'année 1990 avait été marquée par une

forte décroissance du niveau de pollution soufrée dans des villes habituellement très polluées et que l'année 1991 avait montré de fortes disparités entre certaines villes ayant un fort taux de croissance par rapport à 1990 (autour de 40 %) et un niveau moyen général plutôt à la baisse, l'année 1992 est marquée par une stabilisation des niveaux de pollution. La directive européenne 80/779/CEE dite SO₂-poussières, modifiée en juin 1989 par la directive 89/427/CEE, fixe les valeurs limites des concentrations de dioxyde de soufre (SO₂) et des poussières dans l'air ambiant.

Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air de la région Nord-Pas-de-Calais

Un laboratoire de détection des pollutions atmosphériques et un réseau d'appareils de mesure existent depuis 1952 dans le département du Nord. À l'initiative de la DIRE et des collectivités locales, le dispositif de surveillance de la qualité de l'air dans cette région industrielle et densément peuplée a beaucoup évolué. Il est devenu l'un des plus importants de France, notamment grâce à la collaboration avec le laboratoire de chimie-environnement de l'École des mines de Douai. Ce laboratoire constitue, avec le Laboratoire national d'essais et l'Ineris, l'un des pôles du Laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air. Aujourd'hui, quatre réseaux surveillent l'air de la région Nord-Pas-de-Calais. Au réseau d'origine qui compte encore plus de 120 points de mesures

et possède un historique de plus de 30 ans se sont successivement ajoutés les réseaux automatiques du littoral Dunkerque-Calais en 1978, de l'agglomération lilloise en 1980 et plus récemment celui de la région de Béthune-Lens-Arras en 1990. Chacun de ces réseaux couvre des zones de près d'un million d'habitants à forte concentration industrielle. Lorsque le réseau de mesures du Hainaut-Cambrésis existera, la région Nord-Pas-de-Calais disposera alors d'un dispositif exemplaire en matière de surveillance de la qualité de l'air. Les moyens de mesures fixes de ces réseaux sont complétés depuis 1987 par un laboratoire mobile qui permet de contrôler la qualité de l'air de la région dans des zones non couvertes par les réseaux actuels. Des dispositifs spécifiques liés aux

réseaux automatiques de mesures ont, en outre, été mis en place : une zone de protection spéciale (ZPS) sur la métropole lilloise et une procédure d'alerte préventive sur le littoral de Dunkerque à Calais. Les réseaux automatiques sont gérés par des associations loi 1901 qui regroupent l'ensemble des partenaires concernés par la prévention de la pollution atmosphérique : collectivités territoriales, industriels, scientifiques, administrations, associations de protection de l'environnement. Les données recueillies par les réseaux font l'objet d'une publication annuelle à destination du public et des scientifiques.

Source : DIRE Nord-Pas-de-Calais.

La valeur limite pour le percentile 98⁽¹⁾ des valeurs journalières relatives au dioxyde de soufre est fixée à 250 ou 350 microgrammes par mètre cube selon la valeur associée de pollution par les poussières. Pour l'année tropique 1991/1992 (c'est-à-dire du 1^{er} avril 1991 au 31 mars 1992) huit dépassements, tous concernant le soufre, ont été enregistrés sur l'ensemble du territoire national : Petit-Couronne (Haute-Normandie), Lacq (Aquitaine), La Gatasse (Provence-Alpes-Côte-d'Azur), Ignaual (Haute-Normandie), Courcelles (Nord-Pas-de-Calais).

Le dioxyde d'azote en 1992

On observe une relative stabilité des niveaux moyens de dioxyde d'azote qui résultent d'une pollution chronique d'origine automobile. La valeur limite pour le percentile 98 de NO₂ a été fixée à 200 microgrammes par mètre cube par la directive n°85/203/CEE du 7 mars 1985. Les percentiles 98 de NO₂ doivent être inférieurs ou égaux à cette valeur limite depuis le 1^{er} janvier 1994. Un grand nombre de dépassements des valeurs guides européennes (50 µg/m³ pour le percentile 50 des valeurs horaires ou 135 µg/m³ pour le percentile 98 des valeurs horaires) a été enregistré à Strasbourg (2), Besançon (1), Paris (2), Rueil-Malmaison (1), Toulouse (2),

Marseille (4), Nantes (3), Grenoble (1), Lyon (3) et Montoir-de-Bretagne (1).

Le monoxyde de carbone en 1992

Les valeurs guides fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sont de 60, 30 et 10 milligrammes par mètre cube pour des durées d'exposition respectives de 30 minutes, 1 heure ou 8 heures. De telles concentrations peuvent être observées, voire dépassées, en situation de trafic intense ou dans certaines circonstances, rues étroites et mal ventilées, parkings, tunnels routiers notamment.

Néanmoins, la situation n'a plus rien de comparable avec celle des années 70. Les niveaux moyens baissent sur l'ensemble des stations depuis 1986-1987. Toutefois, on observe encore des dépassements des valeurs guides de l'OMS sur certains postes particulièrement exposés. Pour Paris par exemple, en 1992, la recommandation de l'OMS de 10 mg/m³ sur 8 heures a été dépassée de nombreux jours place Victor-Basch, et dans une moindre mesure avenue des Champs-Élysées (1,6 % du temps) et rue du Quatre-Septembre (0,3 % du temps).

Le plomb

L'origine principale du plomb est la circulation automobile. La pollution atmosphérique par le plomb s'est stabilisée après les importants et spectaculaires reculs des années précédentes, induits principalement par la large

diffusion de l'essence sans plomb ainsi que par la diminution de la teneur en plomb des carburants classiques. Les niveaux observés restent désormais très faibles et, comme les années précédentes, aucun dépassement de la valeur limite européenne, fixée à 2 microgrammes par mètre cube par la directive n°82/884/CEE du 3 décembre 1982, n'a été enregistré.

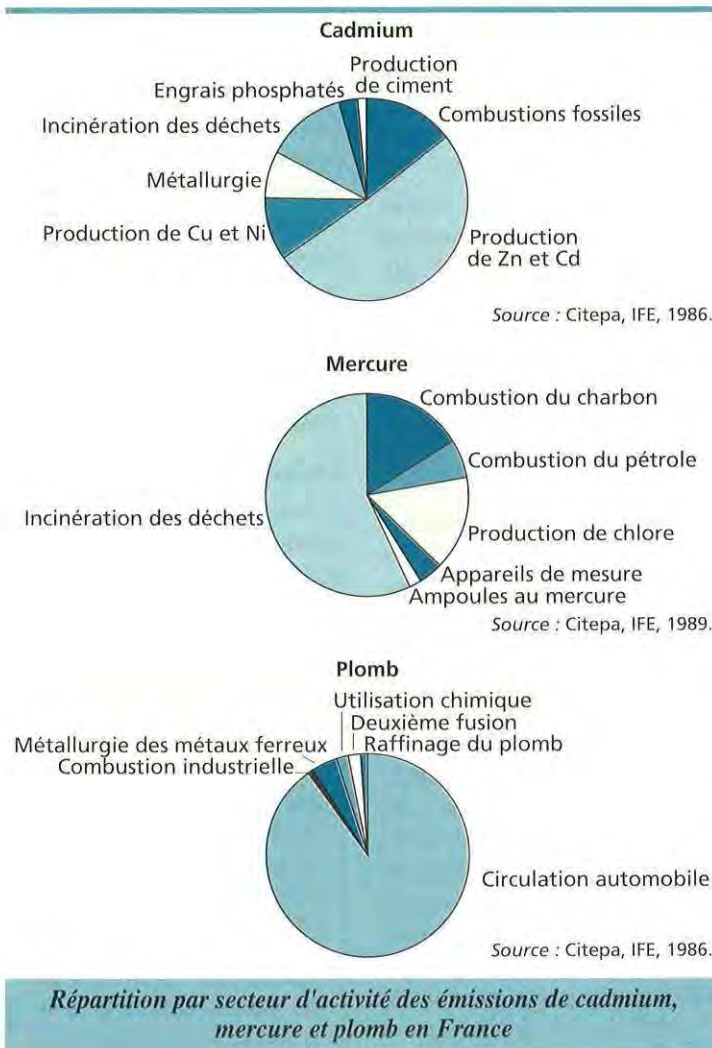
Les autres métaux lourds

Mercuré, cadmium, zinc et thallium sont rejetés en quantités notables par les installations de traitement des mine-

Les « métaux lourds »

Les métaux lourds ont d'abord été définis par un découpage du tableau de Mendeleïev faisant apparaître un bloc de 36 cases essentiellement occupées par des métaux, à deux exceptions près, l'arsenic et l'antimoine. La densité de ces métaux varie de 4,5 pour le titane à 22,5 pour l'osmium. Puis, ont pris l'habitude d'être désignés sous le nom de « métaux lourds » tous les métaux toxiques, comme notamment le béryllium, un des métaux les plus légers avec une densité de 1,85. Très souvent, on singularise trois métaux comme particulièrement toxiques : le cadmium, le mercure, le plomb, en ajoutant parfois le thallium. On peut aussi utiliser les termes de polluants métalliques ou polluants métalloïdiques pour certains métalloïdes.

(1) le percentile 98 est la valeur dépassée par 2 % des moyennes horaires et de l'année, soit en tout 175 heures par an.



rais ou des métaux, mais aussi par les usines d'incinération des ordures ménagères. Divers règlements français ou communautaires, en vigueur ou en projet, comportent des valeurs limites d'émission de métaux lourds : arrêté du 1^{er} mars 1993 sur l'incinération des déchets urbains (Communauté et France), incinération des déchets dangereux (projet européen), conventions de Paris et d'Oslo sur la pollution marine. En outre il est projeté

d'étendre le système européen d'information sur la qualité de l'air, Corinair, aux métaux lourds.

3 LA POLLUTION À L'INTÉRIEUR DES LOCAUX

Pour des raisons d'économie d'énergie, il peut être tentant de réduire le taux de ven-

tilation à l'intérieur des locaux, ce qui peut conduire à une dégradation de la qualité de l'air. Trouver le meilleur compromis entre confort et économie d'énergie en contrôlant les sources de pollution et en maîtrisant le flux de ventilation et son efficacité, tel est l'enjeu.

Les polluants en cause et leurs sources

Les polluants ont des sources très diverses : origine extérieure (radon et descendants, polluants extérieurs, polluants évaporés de l'eau d'alimentation), matériaux (matériaux de construction, revêtements des murs, tapis, moquettes, meubles), combustion (tabagisme, chauffage, cuisinières et gazinières), êtres vivants (êtres humains, animaux de compagnie, végétaux), activités et hygiène (cuisine, nettoyage, systèmes de vide-ordures, bricolage), systèmes de traitement d'air.

Pour l'ensemble des polluants, excepté pour le SO₂, le niveau de pollution intérieure est la plupart du temps supérieur à celui de la pollution extérieure. Ceci est particulièrement net pour le radon et ses descendants.

Les effets cancérogènes, à forte dose, du radon et de ses descendants ainsi que du benzène sont bien connus. Le monoxyde de carbone reste de loin le toxique le plus dangereux en matière de pollution intérieure. Il constitue la première cause de mortalité par

Principaux polluants intérieurs et leur origine

Radon :

Sous-sol du logement, matériaux de construction, eau d'alimentation

Gaz de combustion (CO, CO₂, NO_x, SO₂, HCl,...)

Appareils à gaz non ou mal ventilés, feux de bois, garages attenants, tabagisme

Aéroallergènes (biologiques et chimiques)

Animaux de compagnie, végétaux (pollen, spores), moisissure, « poussière de maison », acariens

Micro-organismes (bactéries, virus, fungi, protozoaires)

Animaux, végétaux, humains, humidificateurs, tapis, toilettes, vide-ordures, traitement d'air

Particules respirables :

Tabagisme, cuisson, combustions mal ventilées, revêtements, diffuseurs d'aérosols, poussières en suspension

Fibres (amiante, minérales, synthétiques)

Isolation, matériaux de construction, matériaux anti-feu, meubles, revêtement

Formaldéhyde

Panneaux de particules, contre-plaqués, isolation, adhésifs, tabagisme

Composés organiques

Matériaux de construction, solvants, adhésifs, peintures, agents de nettoyage, meubles, aérosols, tabagisme

Source : EDF et Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris.

toxiques en France. On reconnaît de plus en plus les dangers du « tabac environnemental » (c'est-à-dire ce que représentent les fumées absorbées par les non-fumeurs), du dioxyde d'azote et des particules respirables.

Les composés organiques volatils (COV) sont des irritants pour les yeux et pour la gorge. Ils peuvent induire des difficultés respiratoires. Le formaldéhyde a en outre, à plus long terme, un effet cancérogène.

Enfin, la maladie des grands ensembles, ou syndrome des bâtiments malsains (en anglais *sick building syndrome*) augmente l'absentéisme au travail. D'après une étude de l'OMS, environ 30 % des immeubles neufs font l'objet d'un surcroît de plaintes (souvent temporaires, parfois sur de longues durées). Il s'agit d'immeubles

neufs ou rénovés, bien isolés, avec des fenêtres non ouvrables et l'air conditionné où les occupants n'ont aucune prise sur l'environnement climatique. Les plaintes concernent notamment le mauvais équilibre des paramètres climatiques (vitesse de l'air, ionisation), des affections microbiologiques liées au système de traitement d'air, les conditions de travail, le stress psychosocial.

Comment lutter ?

La réduction des émissions à la source est plus efficace que la dilution par ventilation. Il s'agit d'améliorer la qualité des matériaux de construction, des revêtements en tous genres et produits de consommation (émissions réduites, traitement des surfaces pour éviter les dégazages...). Le

contrôle des émissions passe également par l'amélioration des systèmes de chauffage et de climatisation, l'optimisation des systèmes de combustion, la surveillance et l'entretien des appareils.

La ventilation répond à plusieurs objectifs parfois contradictoires : assurer des critères d'hygiène et de confort (température, humidité, odeurs), éviter des condensations sur les parois froides (murs, fenêtres), éliminer les polluants, maîtriser les consommations énergétiques. Il est à noter que 30 % des logements ne disposent pas encore de système de ventilation. Les recherches portent désormais sur la ventilation de demain : entrées d'air multifonctions, ventilation d'air assistée, individualisation de la ventilation mécanique contrôlée.

La réglementation est en pleine évolution, plus particu-

Une enquête nationale sur le thème confort et santé dans l'habitat

La Fédération nationale du bâtiment, et son centre d'études le CEBTP, EDF et GDF ont uni leurs efforts dans un programme soutenu par l'Ademe et le Plan construction et architecture (PCA) et intitulé « Qualité de l'air, confort et santé dans l'habitat ». Il s'agit d'élaborer un cahier des charges de produits de chauffage-ventilation assurant le meilleur compromis confort d'ambiance-santé-économies d'énergie. Ce programme a débuté par une enquête permettant de préciser les insatisfactions actuelles et les attentes en matière de confort et santé dans

l'habitat. Cette enquête a porté sur plusieurs centaines de logements.

Beaucoup d'usagers déclarent ainsi n'avoir aucune possibilité d'action sur leur système de ventilation. Et lorsque des possibilités de réglage existent, elles ne sont pas utilisées par tous. Les systèmes de ventilation mécanique contrôlée (VMC) sont souvent arrêtés en raison du bruit ou de pertes d'énergie. L'utilité de ces systèmes n'est d'ailleurs pas perçue par tous !

Les insatisfactions portent sur la dégradation du bâti (présence de moisissures, buée

persistante et odeurs), le confort (par ordre d'insatisfaction décroissante : étanchéité des fenêtres, système de ventilation, bruit, confort d'hiver, confort d'été, système de chauffage, odeurs, environnement du quartier, qualité de l'air intérieur), et sur la santé (troubles ORL, troubles pulmonaires, sécheresse des téguments, troubles neurologiques, ces derniers chez une petite minorité des personnes interrogées).

Source : CEBTP, FNB, EDF, GDF, Ademe, PCA.

lièrement pour les locaux professionnels, à un degré moindre pour les locaux d'habitation. Elle concerne notamment les matériaux, l'étiquetage des produits, les taux de renouvellement d'air, l'interdiction de fumer dans les lieux publics.

4 LA RADIOACTIVITÉ

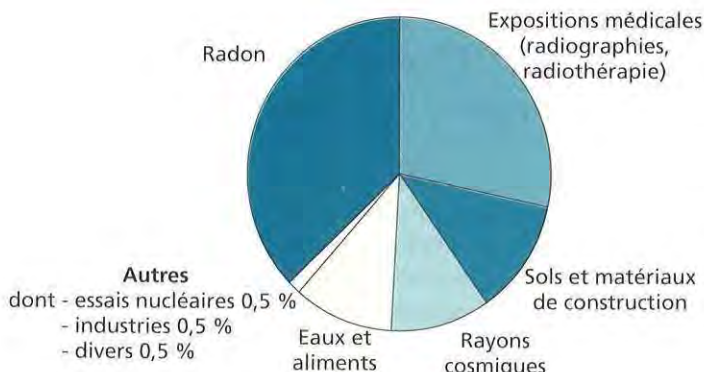
La radioactivité d'origine naturelle

Les rayonnements naturels sont les principales causes de l'irradiation de l'homme

(70 % contre 28,5 % pour l'exposition médicale). Le rayonnement cosmique, celui de l'univers interstellaire, est surtout constitué de protons, de neutrons et de divers noyaux atomiques. La dose due au rayonnement cosmique varie avec la latitude et l'altitude.

Le rayonnement tellurique est celui des radioéléments présents sur notre terre : le potassium 40, l'uranium, le thorium, le radium, etc. Il est surtout composé de rayons gamma et varie, bien évidemment, avec la nature du sol. Il sera par exemple plus important dans les terrains granitiques, riches en uranium et en thorium, et à l'intérieur d'habitations en pierre que dans celles en bois.

Le radon est un gaz formé au cours de la désintégration de l'uranium. Une fois formé dans la terre, le radon se propage à l'air libre où il se dis-



Source : Comité scientifique des Nations unies, 1988.

Répartition des rayonnements auxquels est soumise la population

Les unités de mesure de la radioactivité

La radioactivité d'un échantillon radioactif est le nombre de désintégrations par seconde qui s'y produisent. On l'exprime en becquerel (Bq). L'ancienne unité est le curie (Ci).

- 1 Bq = 1 désintégration par seconde.

- 1 Ci = 37 GBq

- 1 GBq = 1 milliard de Bq.

Les rayonnements ionisants

cèdent de l'énergie à la matière qu'ils traversent. Ce « transfert d'énergie » ou « dose absorbée » s'exprime en gray (Gy). L'ancienne unité est le rad

- 1 Gy = 1 joule/kg de matière.

- 1 Gy = 100 rad.

Lorsque la matière traversée est un organisme vivant, on évalue la nocivité potentielle de la dose absorbée en sievert (Sv).

L'ancienne unité est le rem.

- 1 Sv = 100 rem.

On ne peut convertir de façon simple les becquerels en sieverts car il faut tenir compte notamment du radionucléide émetteur, de la nature du rayonnement, de son énergie et du chemin suivi dans l'organisme.

perse, sa concentration y est donc faible ; en revanche, lorsque le gaz pénètre à l'intérieur d'une habitation, soit par le plancher, soit par les murs, sa concentration est plus élevée, car il n'est pas immédiatement dispersé. Le radon contribue à environ 40 % de l'irradiation à laquelle l'homme est soumis chaque année. Certaines autorités, dont la Commission des communautés européennes, ont recommandé d'éviter des expositions élevées au radon dans les habitations. Certains pays européens ont en outre introduit des dispositions légales limitant l'exposition au radon sur les lieux de travail.

Voir cartes 2, Les sources naturelles de radioactivité, p.370 et 371.

La surveillance de la radioactivité artificielle

Le réseau national « Télecay » : ce réseau a été mis en place par le Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI), service dépendant des ministères chargés de la

Santé et du Travail. Aux dires de ses promoteurs, il « répond de manière exemplaire au souci de transparence voulue par le gouvernement dans l'information continue de la population sur la radioactivité ». En 1993, le réseau Télecay était constitué de 160 sondes. Les résultats des mesures sont consultables sur minitel : 3614 code Télecay.

Le réseau de mesure des « exploitants » : les exploitants des installations nucléaires – CEA, Cogema, EDF – réalisent des mesures de radioactivité autour de leurs installations. Les résultats, ainsi que ceux de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), sont accessibles sur minitel : 3614 code Magnuc. Outre ces informations, on trouve dans ce magazine télématique des données d'actualité sur le fonctionnement des installations et les événements marquants sur le plan de la sûreté et sur la surveillance radiologique du territoire, ainsi que des généralités sur l'énergie nucléaire, la sûreté et la radioprotection et leur organisation en France.

Les réseaux « indépendants » : On en dénombre 10 à

la fin de l'année 1993, gérant un ensemble de 19 balises. Ils sont financés par les collectivités locales ou par l'État. Les réseaux financés par les collectivités locales sont nés de la volonté politique de certains élus et sont gérés selon les cas par des municipalités, des conseils généraux ou régionaux. La gestion technique peut être assurée par la collectivité elle-même, comme à Orléans, mais est le plus souvent confiée à un organisme spécialisé – le laboratoire départemental vétérinaire de Montauban gère les balises d'Agen, Valence et Montauban – ou par une structure indépendante tel le laboratoire de la Criei-rad. Le ministère de l'Environnement a, par ailleurs, financé des balises qui ont été installées dans la structure existante des associations agréées de mesure de la pollution atmosphérique : Aremalrt, Aremadec, Oramip, Resupadi.

Les mesures de l'observatoire de la radioactivité des aérosols atmosphériques de l'IPSN ont permis en 1992 de confirmer la décroissance de la contamination radioactive de l'atmosphère. La moyenne

annuelle sur l'ensemble des stations françaises est proche de celle observée en 1985 avant l'accident de Tchernobyl. Un rejet de radionucléides dans l'atmosphère, suite à un incident sur le centre CEA de Saclay, a été parfaitement détecté par les stations d'Orsay et de Verdun.

Selon la Crii-rad, les réseaux « indépendants » n'ont détecté aucune contamination radioactive artificielle du 1^{er} janvier 1992 au 30 juin 1993. Cela n'est significatif que pour les lieux d'implantation des balises.

Actualité juridique

13 septembre 1993 : directive 93/76/CEE visant à limiter les émissions de dioxyde de carbone par une amélioration de l'efficacité énergétique (Save).

27 juillet 1993 : règlement 2047/93/CEE autorisant le commerce de substances qui appauvrissent la couche d'ozone et de produits qui en contiennent avec des pays non parties au protocole de Montréal.

1^{er} juillet 1993 : arrêté relatif aux exigences en matière de carburant du moteur des véhicules automobiles.

30 juin 1993 : arrêté relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants des moteurs Diesel effectués sur les véhicules automobiles avant leur mise en circulation.

29 juin 1993 : arrêté relatif aux contrôles des émissions de gaz polluants des moteurs effectués sur les véhicules automobiles avant leur mise en circulation.

28 juin 1993 : directive 93/59/CEE modifiant la directive 70/220/CEE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux mesures à prendre

contre la pollution de l'air par les émissions des véhicules à moteur.

29 avril 1993 : arrêté fixant la liste des associations de gestion de réseaux de mesure de la pollution atmosphérique agréées au titre de l'article 5 du décret n°90-389 du 11 mai 1990 instituant une taxe parafiscale sur la pollution atmosphérique et fixant les conditions applicables aux déductions au profit de ces associations.

1^{er} avril 1993 : règlement 926/93/CEE modifiant le règlement 1696/87/CEE portant certaines modalités d'application du règlement 3528/86/CEE relatif à la protection des forêts contre la pollution atmosphérique.

23 mars 1993 : directive 93/12/CEE concernant la teneur en soufre de certains combustibles liquides. Cette directive, dont les mesures doivent être transcrites dans le droit interne des États membres avant le 1^{er} octobre 1994, interdit la commercialisation des carburants Diesel si leur teneur en soufre dépasse 0,05 % en poids à partir du 1^{er} octobre 1994 et 0,02 % en poids à partir du 1^{er} octobre 1996.

1^{er} mars 1993 : arrêté relatif au prélèvement et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées soumises à autorisation.

10 février 1993 : arrêté relatif à la récupération de certains fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.

30 décembre 1992 : règlement 3952/92/CEE modifiant le règlement 594/91/CEE en ce qui

concerne l'accélération du rythme d'élimination de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Ce règlement, qui modifie le règlement CEE/594/91, prévoit que les chlorofluorocarbures (CFC) et autres CFC entièrement halogénés seront éliminés au 1^{er} janvier 1995 et que la production et la consommation des halons seront interdites à compter du 1^{er} janvier 1994, celles du tétrachlorure de carbone à compter du 1^{er} janvier 1995, celles du trichloroéthane à compter du 1^{er} janvier 1996.

7 décembre 1992 : décret 92-1271 concernant la récupération des fluides frigorigènes.

21 septembre 1992 : directive 92/72/CEE concernant la pollution de l'air par l'ozone.

23 juillet 1992 : règlement 2157/92/CEE modifiant le règlement 3528/86/CEE relatif à la protection des forêts dans la Communauté contre la pollution atmosphérique. L'action est étendue à la réalisation par les États d'une surveillance intensive et continue des écosystèmes forestiers, et du réseau d'observation nécessaire.

16 juin 1992 : décret 92-528 portant création de la mission interministérielle de l'effet de serre.

9 mai 1992 : convention de Rio sur les changements climatiques. L'objectif de cette convention est de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche des interférences anthropogéniques dangereuses dans le système climatique.

Pour en savoir plus

Citepa, *Études documentaires*.

ROQUEFLO (Ph.), *Climats sous surveillance*, Economica, 1993.

Académie des sciences, *L'Effet de serre et ses conséquences climatiques - évaluations scientifiques*, Éditions Lavoisier, 1990.

Académie des sciences, *Ozone et propriétés oxydantes de la troposphère*, Éditions Lavoisier, 1993.

Citepa, *Apport final Corinair France 1990*, juin 1994.