



Atmosphère Atmosphère

*«Droit pour chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.»
C'est le principe posé en préambule de la loi sur l'air, votée en 1996,
qui affirme clairement ses priorités : préserver la santé des populations
et protéger l'environnement.*

De grandes villes de France ont connu, l'été dernier, des alertes à l'ozone. Puis, il y eut le pic de pollution à Paris en automne, avec l'instauration, pour la première fois en France, de mesures limitant la circulation automobile. En décembre s'est tenue la conférence mondiale de Kyoto pour la réduction des pollutions atmosphériques. L'accumulation d'informations alarmantes peut nous faire, à bon droit, nous interroger : l'air est-il devenu si irrespirable ?

«La situation est paradoxale, explique Alain Gazeau, directeur de l'Association régionale

de mesure de la qualité de l'air en Poitou-Charentes (Arequa), installée à La Rochelle. Par exemple à La Rochelle, les niveaux de pollution étaient, dans les années 70, quatre à cinq fois supérieurs à ceux que l'on connaît maintenant. Principalement à cause de l'importance des émissions industrielles, qui étaient peu, ou pas, réglementées. Car, qui se préoccupait de la qualité de l'air à cette époque ? Si on en parle beaucoup actuellement, c'est plutôt bon signe ! Signe que l'on se préoccupe du problème à tous les niveaux. Tous les acteurs concernés sont mobilisés, Etat, collectivités, in-

● Mireille Tabare
Photos Marc Deneyer
et Bruno Veyssset

dustriels, populations. Aujourd'hui, l'amélioration de la qualité de l'air est devenue l'affaire de tous !» Les premières mesures importantes pour limiter la pollution de l'air datent de 1976 et portent sur les rejets émis par les sources industrielles. C'est la loi sur les installations classées, qui établit, pour les industriels concernés, des normes de qualité pour l'air, l'eau, les déchets et le bruit. Les efforts réalisés pour réduire les émissions de substances polluantes ont commencé à porter leurs fruits dans les années 80, où l'on a assisté à une diminution sensible de la pollution industrielle. Parallèlement aux lois concernant les émissions aux sources, on entreprend de surveiller et de réglementer la qualité de l'air ambiant. Une série de directives européennes établit des valeurs-guides et des valeurs limites de concentrations dans l'air ambiant pour les principaux polluants : dioxyde de soufre et poussières (1980, modifiée en 1989), oxydes d'azote et plomb (1985, modifiée en 1991). Ces valeurs limites correspondent à des moyennes annuelles. Si la moyenne annuelle dépasse la valeur-guide, le Préfet intervient auprès des industriels ou des municipalités pour faire diminuer la pollution.

ATMO le réseau de mesures

«1996 marque un tournant dans l'évolution du processus législatif mis en œuvre pour améliorer la qualité de l'air, remarque Alain Gazeau. On commence à prendre conscience des effets des polluants atmosphériques sur la santé des populations. Sous l'impulsion de l'Organisation mondiale de la santé, de nombreuses études épidémiologiques ont été réalisées sur les principaux polluants, et des corrélations non négligeables ont été établies entre la présence plus ou moins concentrée de ces substances dans l'air ambiant et la santé des populations exposées.» Avec la directive européenne sur l'ozone, le principe de la législation change, pour prendre en compte la protection de la santé humaine et de la végétation, en instaurant des seuils horaires – à la place des moyennes annuelles ! – à ne pas dépasser, et des procédures d'alerte à la population. L'Europe envisage de refondre, sur ce principe, toutes les directives déjà émises pour les autres polluants. Ces nouvelles directives prendront en compte de nouveaux polluants, notamment des métaux lourds, et les composés organiques volatils (COV).

Trente-cinq réseaux régionaux de mesure, regroupés dans le réseau ATMO, surveillent en continu la qualité de l'air sur tout le territoire. En Poitou-Charentes, l'Arequa gère actuellement une quinzaine de stations fixes, complétées par un laboratoire mobile, réparties dans les grandes villes (Angoulême, Poitiers, La Rochelle, Niort) et à proximité de certains sites industriels (Cognac, Airvault). Ces stations sont équipées d'analyseurs qui mesurent en permanence les principaux polluants atmosphériques et enregistrent les paramètres météo associés. *«Notre réseau de mesures comporte deux types de stations, explique Edwige Gourmaud, ingénieur à l'Arequa. Grâce à des stations situées un peu à l'écart des sources polluantes, nous pouvons évaluer la qualité moyenne de l'air d'une agglomération – ou "pollution de fond" –. Nous surveillons aussi la qualité de l'air dans les zones sensibles – "pollution de proximité" – par l'intermédiaire de stations implantées au cœur de la circulation automobile ou à proximité d'installations industrielles. Par exemple, à La Rochelle, nous gérons cinq stations de fond et une station de proximité, rue de la Grille, au centre de la ville.»* Les résultats des mesures effectuées sur l'ensemble des stations sont centralisés en permanence, analysés, puis diffusés. L'Arequa va s'en servir également pour établir, chaque jour, l'indice ATMO. L'indice ATMO, c'est une échelle, graduée de 1 (excellent) à 10 (exécrable) permettant de caractériser d'une manière simple la situation de la qualité de l'air dans une agglomération. Publié quotidiennement au travers des médias, il est calculé à partir des résultats provenant des stations de fond, et composé de quatre sous-indices, correspondant aux quatre polluants principaux : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules fines. La loi sur l'air de 1996 impose l'information du public en cas de dépassement d'un certain seuil de pollution (indice 7-8). Si le seuil d'alerte (indice 9-10) est atteint, le Préfet se charge de mettre en place une procédure visant à limiter les activités polluantes : restriction des émissions industrielles, de la circulation automobile.

La qualité de l'air en Poitou-Charentes

Selon le bilan établi par l'Arequa sur la pollution atmosphérique en Poitou-Charentes, en 1996, la qualité de l'air a été «bonne» (indice 3) à «assez bonne» (indice 4) plus d'un jour sur deux dans les agglomérations de Poitiers,



La circulation automobile est le principal facteur de pollution de l'air en Poitou-Charentes.

Angoulême, La Rochelle. En ce qui concerne l'ozone, les seuils européens d'information et d'alerte n'ont jamais été atteints. Par contre, le seuil indicatif de protection de la santé (indice 5-6) a été dépassé à plusieurs reprises.

Au niveau climatique, la région est favorisée. Les pluies et les vents de la mer concourent à la dispersion des pollutions. La ville de La Rochelle, qui bénéficie d'un plus grand ensoleillement, enregistre parfois, pendant la saison chaude, des niveaux de pollution en ozone plus élevés que les autres agglomérations (l'ozone se développe sous l'effet du soleil à partir des polluants primaires de l'air).

«Globalement, la qualité de l'air est bonne en Poitou-Charentes, remarque Edwige Gourmaud. On dénombre peu de sites industriels importants. Le facteur principal de pollution dans notre région, c'est la circulation automobile. On peut même dire que, dans le centre d'une ville comme La Rochelle, la pollution atmosphérique en dioxyde d'azote est due exclusivement au trafic automobile. Nous avons pu le vérifier à l'occasion de l'expérience de la "journée sans voiture", en septembre dernier. Ce jour-là, sur notre station mesurant la pollution automobile, située rue de la Grille, en plein centre-ville, nous avons enregistré des taux jusqu'à trois fois inférieurs aux taux relevés les jours précédents, et semblables à ceux d'un dimanche. Par contre, nous n'avons pas observé d'effet sur la qualité moyenne de l'air dans l'agglomération rochelaise, et l'indice ATMO est resté stable.» L'expérience, trop limitée pour avoir un réel impact, s'avère pourtant

riche d'enseignements dans le cadre de la mise en place du Plan de déplacement urbain, rendu obligatoire par la loi sur l'air pour les villes de plus de 100 000 habitants.

Un camion-laboratoire pour couvrir toute la région

Le rôle de l'Arequa ne se limite pas à une surveillance de la qualité de l'air. A partir de l'analyse des résultats, elle peut suivre l'évolution de la pollution sur le long terme, étudier l'impact des mesures anti-pollution, favoriser la mise en place de nouvelles mesures pour améliorer la qualité de l'air. Association loi 1901, l'Arequa regroupe l'ensemble des partenaires concernés : organismes d'Etat, collectivités locales, industriels, associations de protection de l'environnement et organismes scientifiques. L'Arequa collabore notamment avec le laboratoire départemental d'hygiène de La Rochelle et l'Esip (Ecole supérieure d'ingénieurs de Poitiers) dans le cadre d'études spécifiques. Différentes équipes scientifiques s'intéressent à la mise au point de techniques pour réduire les émissions de pollution dans l'air. Le Critt chimie de Poitiers conduit actuellement une étude sur les rejets en fluor. Dans le laboratoire de chimie catalytique de l'Université de Poitiers, on travaille sur l'amélioration des pots catalytiques. L'Arequa travaille également en association avec des personnalités du monde médical, afin d'approfondir les connaissances sur

les implications de la pollution atmosphérique sur la santé des populations.

«Grâce aux crédits que nous avons reçus du ministère de l'Environnement pour renforcer le dispositif de surveillance de la pollution atmosphérique, dans le cadre de la loi sur l'air, nous avons pu réaliser en deux ans ce que nous avions projeté sur cinq ans, se réjouit Alain Gazeau. En premier lieu, l'équipe de l'Arequa s'est renforcée, passant de trois à sept membres, ingénieurs, techniciens, secrétaire. Au cours de l'année 1997, nous avons également mis en place deux nouvelles stations, à Poitiers et Angoulême. Trois autres – deux à Niort, une à Cognac – viennent d'être mises en service. Nous allons bientôt disposer de nouveaux moyens mobiles, ce qui nous permettra de compléter nos mesures dans les agglomérations d'Angoulême, Cognac, Niort et Poitiers, qui ne sont pas équipées, comme La Rochelle, d'une station fixe à proximité du trafic automobile. Grâce au camion-laboratoire, nous pourrons aussi effectuer des mesures à proximité des sites industriels. Notre objectif à court terme : développer nos moyens mobiles, ce qui nous permettra de couvrir toute la région, conformément avec la loi sur l'air qui prévoit d'étendre la surveillance de la pollution atmosphérique aux villes de plus de 100 000 habitants au 1^{er} janvier 1998, et à tout le territoire à partir de l'an 2000. Par ailleurs, nous avons récemment bénéficié de fonds européens qui contribueront au développement de la surveillance sur les grandes agglomérations. Grâce à ces fonds et à une dotation importante du Conseil régional de Poitou-Charentes et de l'Etat, nous aurons bientôt de nouveaux locaux, équipés d'un laboratoire, dans la zone industrielle de Périgny, près de La Rochelle.»

Pour constituer le réseau ATMO, le ministère de l'Environnement a sélectionné les réseaux de surveillance en fonction de deux critères : la qualité des mesures et l'organisation de l'information. L'équipe de La Rochelle déploie, dans ce domaine, une stratégie très efficace s'appuyant sur tous les moyens modernes de communication.

L'indice ATMO est actuellement publié tous les jours dans *Centre-Pressé* et sur la chaîne Télé-Météo. Il existe aussi un service Minitel (3615 Arequa) qui présente les activités du réseau de mesure et informe sur la pollution en diffusant, matin et soir, l'indice ATMO. Et pour ceux qui préfèrent «surfer» sur des autoroutes plus conviviales, l'Arequa a prévu d'ouvrir prochainement un site sur Internet. ■

Arequa : le Sextant, rue de la Trinquette, 17000 La Rochelle, tél. 05 46 44 83 88, fax 05 46 41 22 71

De quoi est fait l'air que l'on respire ?

A l'état «naturel», c'est-à-dire loin des sources de pollution, l'air se compose de 78% d'azote, de 21% d'oxygène et 1% d'autres gaz. Sous l'effet des activités humaines, il peut se charger de substances qui, à certaines concentrations, sont préjudiciables à la santé humaine et à l'environnement. Les sources potentielles de pollution sont multiples : industrie, agriculture, usage domestique, transport routier... Interviennent aussi les facteurs météo. En situation météo normale, la pollution se disperse en altitude dans l'atmosphère. Le vent, la pluie favorisent son élimination. Les périodes anticycloniques contribuent à une augmentation rapide de la concentration des polluants au niveau du sol. Les polluants atmosphériques peuvent entraîner chez l'homme des troubles, des maladies, en particulier pour les personnes sensibles. Ils affectent en premier lieu la fonction respiratoire. Le dioxyde de soufre, émis principalement par les installations de combustion, aggrave les maladies respiratoires. Les particules (surtout les plus fines) en suspension dans l'air – ou «poussières» – provenant de la combustion, de l'incinération des déchets et des véhicules diesel, peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires avec des risques mutagènes et cancérigènes. Le monoxyde de carbone est dû principalement à la combustion incomplète et à la circulation automobile. Il peut provoquer des maux de tête, des troubles sensoriels. A haute dose, c'est un gaz mortel. Autres polluants majeurs : les oxydes d'azote, émis à

70% par le trafic routier, en particulier le dioxyde d'azote, un gaz irritant qui, en pénétrant profondément dans les voies respiratoires, peut occasionner des maladies respiratoires chroniques. Des directives sont en préparation au niveau européen, afin d'établir des valeurs-limites pour certains autres polluants atmosphériques. Citons les composés organiques volatils (COV), notamment le benzène, substance toxique agissant sur la composition du sang, le système nerveux, et potentiellement cancérigène. On s'intéresse aussi à certains métaux lourds, souvent présents dans les particules fines de l'air, dont l'accumulation à fortes doses dans l'organisme humain peut provoquer des maladies graves. L'ozone atmosphérique, qui fait l'objet d'une surveillance particulière, n'est pas directement émis par des sources polluantes. Il provient de la transformation chimique, sous l'effet du rayonnement solaire, de polluants primaires déjà présents dans l'air (oxydes d'azote, monoxyde de carbone, composés organiques volatils). Ce gaz provoque des irritations du nez, des yeux, de la gorge et, à haute dose, des altérations pulmonaires. Il contribue aux pluies acides et à l'effet de serre. La France s'est engagée, aux côtés de l'Union européenne, pour limiter la pollution par l'ozone. On y parviendra en réduisant les émissions de polluants primaires, c'est-à-dire en diminuant les rejets atmosphériques industriels, automobiles, notamment en améliorant la qualité des combustibles et des carburants.



L'air de l'autoroute

En Poitou-Charentes, la pollution peut provenir essentiellement de deux facteurs : l'industrie et l'automobile. L'industrie lourde étant peu développée dans la région, l'Arequa (Association régionale pour la mesure de la qualité de l'air en Poitou-Charentes) a préféré mettre l'accent sur l'impact du dioxyde d'azote, un des principaux polluants émis par les automobiles, aux abords d'une autoroute. Des études ont déjà été menées dans ce domaine à La Rochelle, Angoulême et Poitiers. Cette fois, la mission confiée par l'Arequa à trois étudiants de l'Esip (Ecole supérieure d'ingénieurs de Poitiers), Hervé Logé, David Lherm et Cyrille Moreau, est basée sur l'analyse d'une portion d'autoroute à Jaunay-Clan. Le site se trouve en milieu rural et permet ainsi d'isoler l'impact de l'autoroute de celui du milieu urbain. Il est plat, on peut mesurer facilement le sens du vent, et le trafic à cet endroit est le plus important de Poitou-Charentes.

Sur des piquets de 1,20 m de hauteur, des tubes, chargés de capter le dioxyde d'azote, ont été fixés perpendiculairement à l'autoroute, sur 1 km. Tous les quinze jours, les tubes sont relevés et analysés en laboratoire. Les premiers essais révèlent que dès que l'on s'éloigne de 100 m de l'autoroute, les valeurs en dioxyde d'azote sont très faibles, la dispersion des émissions polluantes serait donc très rapide.

Si la méthode se révèle concluante, elle pourrait être reproduite dans d'autres régions afin de mesurer la qualité de l'air et de savoir à quelle distance de l'autoroute le dioxyde d'azote est présent. *MM*

Piéger les gaz acides

Le Critt énergétique de Poitiers (Centre de recherche, d'innovation et de transfert de technologie) a mis au point un procédé moins coûteux pour traiter les gaz ou fumées chargés en acide fluorhydrique et en sulfate, qui sont rejetés par un grand nombre d'industries (chimie, tuileries et briqueteries, engrais, verre, aluminium, etc.). Ce procédé a fait l'objet d'un brevet déposé en France en 1995 par le Critt énergétique et le Critt chimie, et étendu à l'Europe en 1997. Une licence d'exploitation vient d'être vendue à Hytec, entreprise de Jaunay-Clan spécialisée dans le traitement des eaux.

«Le principe est simple : il faut faire passer, en milieu humide, les fumées dans de la chaux, matériau dont la propriété physique est de piéger tous les acides, explique Bruno Aimé, directeur du Critt. Mais le handicap, c'est que les produits actifs utilisés à cet effet se colmatent très vite et doivent être remplacés. Il fallait donc trouver un matériau qui flotte, dont les pores sont ouverts à l'extérieur afin que le lait de chaux vienne s'y fixer, et fermés à l'intérieur pour éviter que l'eau n'y entre.» La solution a été trouvée dans un pot de fleur : il s'agit des petites billes en argile que l'on dépose au pied des plantes vertes. Ces billes imprégnées de lait de chaux constituent la charge du réacteur dans lequel sont introduits les gaz ou fumées à traiter. Une sonde de température indique la fin de la phase réactive.

Commence alors l'opération de lavage : le réacteur est rempli d'eau, puis de l'air comprimé est injecté afin de «détacher» la charge. L'eau de lavage est ensuite transférée dans un réservoir de stockage où les résidus solides vont se décanter. Ils seront récupérés et pourront d'ailleurs être recyclés par des cimenteries ou des briqueteries. Après la décantation, l'eau est claire et peut resservir. Une fois lavées, les billes sont à nouveau imprégnées de lait de chaux, et ainsi de suite.

L'innovation est là : recyclage complet et aucun rejet, ni d'eau, ni de gaz dans l'atmosphère. Un pilote a fonctionné pendant six mois chez TBF, à Roumazières. Selon Bruno Aimé, une installation classique pouvant traiter 40 000 normaux m³/h coûte 6 à 8 MF. Celle qu'il a mise au point ne doit pas excéder 5 MF. *J-L T*

Une thèse de l'Esip propose que les résidus gazeux issus de l'incinération des déchets soient stabilisés par la vitrification.

De la fumée au verre

Un kilogramme par jour par habitant, soit 22 millions de tonnes par an, telle est la production française d'ordures ménagères. Aujourd'hui, près de la moitié de cette production est incinérée, le reste est mis en décharge ou composté. L'incinération permet de diminuer de façon importante le volume des déchets et de récupérer l'énergie issue de la combustion. Elle produit un résidu solide, le mâchefer, ainsi que des gaz à traiter avant un rejet dans l'atmosphère.

Les résidus d'épuration de ces gaz sont appelés Réfiom : résidus d'épuration des fumées d'incinération d'ordures ménagères. Ceux-ci contiennent des métaux lourds toxiques, en grande partie sous forme de chlorures ou de sulfates, qu'il conviendra de stabiliser pour en éviter le relargage dans l'environnement, et donc d'importants problèmes de pollution (arrêté ministériel – juillet 1992).

Cette stabilisation constitue la dernière phase du traitement des déchets ultimes avant leur stockage en décharge. Elle peut être obtenue par divers types de procédés : solidification, fixation chimique, vitrification...

Cette dernière fait l'objet d'une thèse, soutenue en 1996 par Pascale Colombel, dirigée par Jean-Hugues Thomassin, directeur de l'Esip. La technique de vitrification consiste en un piégeage physico-chimique des polluants d'un déchet dans une matrice vitreuse obtenue par la fusion à haute température des propres composants du déchet et d'éventuels ajouts complémentaires. Le type de fusion utilisé est adapté aux spécificités de chaque déchet. Les métaux décomposés, puis oxydés, sont soit incorporés dans la matrice, soit piégés sous forme de cristaux disséminés au sein de la gangue vitreuse.

Une fois refroidie, celle-ci est conditionnée sous forme de granulats.

Cette voie technologique présente des avantages et des inconvénients. Les premiers sont la réduction importante du volume (facteur 5), la suppression des matières organiques dans le résidu final et une bonne durabilité. L'inconvénient principal est le coût de traitement élevé (jusqu'à 3000 F par tonne pour un traitement supérieur). La vitrification est une voie technologique intéressante. Les résultats de la lixiviation (test de stabilité) à court terme autorisent les vitrifiats à être

stockés dans des conditions maximales de sécurité, mais leur sortie des décharges contrôlées n'est pas prévue actuellement par la réglementation.

«Le rôle des scientifiques est d'étudier et de démontrer la stabilisation à long terme des éléments toxiques piégés dans la matrice. Ainsi, la banalisation des déchets stabilisés sera envisageable», explique Jean-Hugues Thomassin. Si la stabilisation à long terme s'avère fiable, les scientifiques auront résolu le problème à leur niveau et passeront le relais aux politiques.

Chantal Reiss



Des bus écologiques pour la STP

La mise en service en janvier des deux premiers bus GNV (gaz naturel pour véhicules), commandés par le District de Poitiers, marque le coup d'envoi d'une expérimentation sans précédent au niveau national. Affectés sur les lignes du réseau de la Société des transports poitevins passant place du Marché le long de Notre-Dame-la-Grande (lignes 4 et 9), sept autres les rejoindront dès le mois de février. L'objectif pour fin 1998 étant d'atteindre une flotte de 20 véhicules utilisant ce mode de propulsion. Partenaire de ce projet soutenu par l'Ademe, le Conseil régional, l'Etat et l'Union européenne, la RATP, qui envisage de mettre en service plusieurs centaines de bus GNV, attend en effet beaucoup de cette première phase d'exploitation. La consommation réelle en réseau demeure jusqu'à présent une «inconnue forte» selon Gervais Maret, directeur de production de la STP. Construits par Heuliez-Bus et Renault Véhicules Industriels, les nouveaux bus poitevins présentent l'avantage d'être considérablement moins polluants (pas de fumées) et moins bruyants (vibrations réduites) que leurs prédécesseurs diesel. Utilisant le gaz naturel (méthane) comprimé comme seul carburant (à ne pas confondre avec le gaz de pétrole liquéfié ou GPL), leur «remplissage» nécessite par contre une station de compression adaptée. A noter que GDF est également associé au projet en tant que fournisseur privilégié de gaz naturel. P de R