

LA POLLUTION DE L'AIR : TROUBLE ET TREMBLEMENTS

Cette lecture n'a pas pour objectif de détourner nos concitoyens et leurs responsables de l'impérieuse nécessité de lutter contre toutes les formes de la pollution atmosphérique.

Ce combat est indispensable ; il doit être mené de façon continue et rationnelle.

Cette lecture veut montrer comment les médias et les réseaux sociaux peuvent, sur un sujet grave, désinformer l'opinion, développer une angoisse collective et conduire à des décisions inadaptées.

Elle porte sur la pollution locale de l'air (des métropoles) et ses effets sanitaires, et non sur la pollution globale (de la planète) et ses conséquences climatiques bien réelles.

La pollution locale de l'air déclenche et amplifie des allergies ; elle provoque des pathologies pulmonaires et cardiaques ; elle entraîne des décès prématurés.

C'est la raison pour laquelle l'Etat est conduit à convaincre, voire à contraindre, les acteurs économiques à investir en équipements de dépollution et à diminuer l'empreinte écologique de leurs produits ; il met en place et exploite des réseaux de mesure de la pollution atmosphérique dans toutes nos régions, pour s'assurer de l'efficacité du travail accompli. L'Occitanie et Toulouse en sont dotées depuis le début des années 90.

Cette action n'est pas simple, car elle ne doit pas entraîner la ruine des activités économiques. Elle se conduit sur le moyen et le long terme pour que la charge des investissements nécessaires soit compatible avec les capacités financières des entreprises concernées. Elle nécessite une triple approche écologique, sanitaire et économique.

Des résultats significatifs ont été obtenus sur de nombreux polluants. Cet effort doit être poursuivi. Mais, il se heurte aujourd'hui à certaines réalités humaines et économiques, comme les derniers mouvements sociaux l'ont montré. Il est aussi confronté à certaines idéologies qui ne veulent pas admettre que des progrès importants ont été réalisés grâce à une articulation efficiente entre la réglementation, l'incitation, l'innovation et le contrôle métrologique.

A la lumière des événements récents, il paraît donc nécessaire de revenir sur les principes, les objectifs et les résultats des actions menées, pour prendre du recul et mieux avancer.

La France tremble. En effet, depuis plusieurs années, les médias annoncent que la pollution de l'air serait responsable de plus de 42.000 décès prématurés par an.

Cette information inquiète : depuis la nuit des temps, l'air et le souffle symbolisent la vie. L'air serait-il mortel ? Cette question fait le délice des réseaux sociaux et des médias assurés d'attirer des personnes angoissées qui veulent en savoir plus. Il alimente les discours des orateurs de tous poils pour convaincre la population de la nécessité de changer rapidement ses comportements.

Or, la pollution atmosphérique n'est pas un phénomène récent. Son origine est naturelle ou anthropique.

La pollution naturelle est principalement provoquée par des cataclysmes. Notre petite planète est vieille de 4 milliards d'années. Si nous nous limitons au centile le plus récent, il nous vient immédiatement à l'esprit la chute de cet astéroïde de 12 kilomètres de diamètre qui percuta la Terre près de la péninsule du Yucatan, il y a 60 millions d'années ; elle provoqua l'extinction de nombreuses espèces, dont la disparition des dinosaures. Les géologues en retrouvent aujourd'hui la trace tout autour de la Terre, sous la forme d'une couche de quelques millimètres d'épaisseur, composée d'iridium, de poussières vitrifiées et de suies. Elle marque la fin du crétacé et le début de l'ère tertiaire. Elle contient de l'iridium, signature de l'astéroïde. Ses constituants sont vitrifiés : cela montre l'importance des températures atteintes. Quant à la suie, l'explication la plus probable réside dans les incendies de forêts allumées par cette terrible collision. Les spécialistes pensent que la pollution atmosphérique fut alors tellement importante que le ciel devint noir pendant plusieurs années. Privée de soleil, la végétation disparut et les dinosaures moururent.

Mais, la menace naturelle ne se limite pas aux astéroïdes, à la trajectoire difficilement prévisible, qui frôlent souvent la Terre et la percutent rarement. Elle comprend aussi les volcans, puisque nous savons aujourd'hui que nos continents, apparemment stables, ne sont que d'immenses vaisseaux, flottant sur un océan de magma en fusion. Certaines éruptions volcaniques provoquent des pollutions considérables.

Tout le monde se souvient de ce volcan islandais, au nom imprononçable, qui entra en activité en 2010 et répandit une fine poussière siliceuse sur l'Europe du nord : cette situation conduisit les autorités aéronautiques à interrompre le trafic aérien, par crainte d'un effet dramatique sur les réacteurs. Nos aïeux connurent en 1883 l'éruption du Krakatoa, qui plongea le Détroit de la Sonde dans une nuit de plusieurs mois. Son panache s'éleva à 27 kilomètres d'altitude. Sa violente explosion provoqua des surdités sur des dizaines de kilomètres à la ronde. L'atmosphère terrestre s'obscurcit et la température moyenne de notre planète baissa de près de 1°C. Moins connue, mais aux conséquences encore plus considérables, fut l'éruption du volcan de l'île de Samaras en 1257, alors que Saint-Louis était Roi de France. Avant son explosion, ce volcan s'élevait à 4.200 mètres au-dessus des eaux. Il ne reste plus aujourd'hui qu'une vaste caldera occupée par l'Océan. Les fumées volcaniques s'élevèrent à plus de 45 kilomètres. Il en résulta une pollution atmosphérique sans équivalent au cours des 10.000 dernières années. Cette catastrophe conduisit au petit âge glaciaire, qui ne prit fin que récemment avec le réchauffement climatique d'origine anthropique.

Enfin, aujourd'hui encore, des vents chargés de sable venant du Sahara traversent l'Océan Atlantique ; ils provoquent des épisodes de pollution aux particules fines à Fort-de-France et à Pointe-à-Pitre, bien supérieures aux normes de l'Union Européenne.

Qu'en est-il des pollutions d'origine anthropique ! Dans notre région, les premiers vestiges prouvant la maîtrise du feu par les hominidés remontent à 400.000 ans sur le site de Lunel-Viel dans le département de l'Hérault. Les effets sur la pollution externe étaient évidemment infimes compte tenu de la faiblesse de la population. En revanche, de nombreux foyers furent retrouvés dans des grottes où la concentration des particules de cendre et de suie devaient être particulièrement importante.

Dès 1661, John Evelyn, chroniqueur et écrivain britannique, présente ainsi l'atmosphère de Londres : « alors que l'air est pur et serein dans tous les autres lieux, il est ici éclipsé par de tels nuages de soufre que le soleil lui-même qui éclaire partout ailleurs, est à peine capable de les pénétrer et de les disperser ».

En 1763, la description de la pollution de Paris par Le Begne de Presles, médecin de Jean-Jacques Rousseau, est aussi saisissante : « Paris a une atmosphère particulière en tout temps, excepté pendant les grands vents. Cette atmosphère est formée par un air rendu très pesant par la quantité de corpuscules et d'exhalaisons qu'il soutient et que leur poids empêche de s'élever fort haut. Les brouillards que l'on éprouve si souvent à Paris pendant l'automne et l'hiver qui ont si mauvaise odeur, qui font mal aux yeux, à la gorge, excitent la toux et causent des fluxions ».

Au XIX^{ème} siècle, l'accélération de la première révolution industrielle entraîna une augmentation dramatique de la pollution atmosphérique, essentiellement due à l'utilisation du charbon dans les foyers, dans les usines et dans les gazomètres. A Paris, les façades des bâtiments furent noircies par la suie ; à Lille, le directeur du Laboratoire d'Etat décrivait ainsi la pollution en 1883 : « L'air que l'on respire ici laisse dans l'arrière-bouche le goût particulier qui caractérise la présence d'acide sulfurique. Il provoque des enrrouements, des maladies de la gorge et des bronchites. Il s'attaque aux instruments métalliques, aux rideaux et aux toitures en zinc ».

La première mesure de l'impact sanitaire d'un épisode de pollution fut réalisée à Londres en décembre 1952 : une période particulièrement froide obligea les Anglais à brûler des quantités importantes de charbon ; des conditions anticycloniques et l'absence de vent retinrent le smog au-dessus de la ville. La pollution atteignit des sommets : 4.000 personnes décédèrent au cours de cet épisode. Quatre ans plus tard, en 1956, le Parlement britannique vota enfin la première loi sur l'air. En 1963, les Etats-Unis leur emboîtèrent le pas, en élaborant un programme national pour lutter contre la pollution atmosphérique et développer des technologies d'épuration des fumées. La France suivit dix ans plus tard avec le décret de 1974 sur le contrôle des émissions polluantes, puis la loi de 1976 sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

Depuis 50 ans, la pollution atmosphérique locale est traquée dans tous les pays occidentaux. Nous en connaissons aujourd'hui les principaux composants. Ceux-ci font l'objet de mesures permanentes dans toutes les agglomérations importantes, ainsi que dans le monde rural lorsqu'il est exposé à des pollutions agricoles ou naturelles significatives : il s'agit du plomb, de l'oxyde de soufre, des oxydes d'azote, des particules fines et de nano-polluants aromatiques comme le benzène.

Je n'évoquerai pas les gaz à effet de serre, et notamment le gaz carbonique ou l'ammoniac. Leurs concentrations sont trop faibles pour avoir un effet sur la santé humaine. Ils ne provoquent pas de pollution locale. Ils se diffusent néanmoins sur toute la planète. Le changement climatique qu'ils entraînent est démontré. Le GIEC a étudié l'évolution de leurs concentrations moyennes ; il a mis au point des modèles informatiques sérieux simulant leurs effets sur le climat. Bien qu'il s'agisse d'une priorité mondiale absolue, je n'en parlerai pas ce soir, préférant me concentrer sur l'impact de la pollution locale de l'air sur la santé humaine. Ce sujet est moins connu et beaucoup plus trouble.

La lutte contre la pollution locale de l'air mobilise des moyens considérables ; dans tous les pays de l'OCDE, elle est basée sur une réglementation et des incitations, conduisant à des investissements ou à des innovations.

Dans les usines, les contraintes sur les processus s'appuient de la législation sur les installations classées. Avant les années 70, l'autorisation de rejeter des fumées à l'atmosphère n'était qu'une question de hauteur de cheminée pour limiter la concentration des polluants au sol. Cette doctrine devint obsolète avec l'émergence des technologies d'épuration des fumées.

C'est ainsi que dans les années 90, l'administration put imposer à l'usine toulousaine de recyclage des batteries un traitement de ses rejets : les émissions de **plomb** dans l'atmosphère furent divisées par 100, sans porter atteinte à la pérennité de l'entreprise. De façon concomitante, les

progrès des moteurs permirent d'éliminer l'adjonction du plomb dans les carburants automobiles. Aujourd'hui, il n'y a plus de plomb dans l'air toulousain ; sa teneur est inférieure à 0,01 µg/m³.

Permettez-moi à ce niveau de préciser par une image ce qu'on nomme un microgramme par mètre cube. Un mètre cube d'air pèse environ un kilogramme. Parler d'un microgramme (c'est-à-dire un millionième de gramme) par mètre cube d'air, revient à comparer l'épaisseur d'un cheveu à la longueur d'un marathon.

Le **dioxyde de soufre** est le précurseur de l'acide sulfurique. Il fit des ravages au cours des trois derniers siècles. Il a aussi pratiquement disparu du paysage français : ses émissions sont passées de 3.600.000 tonnes en 1973 à 140.000 tonnes en 2016. A Toulouse, depuis 2010, les concentrations de dioxyde de soufre restent inférieures à 0,5 µg/m³. A Londres, elles furent mille fois plus importantes pendant tout le XIX^{ème} siècle. La désulfuration systématique des fumées industrielles, la suppression progressive des centrales électriques à charbon et l'interdiction du soufre dans les carburants automobiles expliquent cette quasi-disparition.

Les **oxydes d'azote** sont les précurseurs de l'acide nitrique. Ils résistent un peu plus : leurs émissions sont passées de 2.100.000 tonnes en 1979 à 800.000 tonnes en 2016. Le transport reste le premier contributeur de cette pollution, avec 60% des rejets. Entre 1993 et 2016, les règlements européens contraignirent les constructeurs automobiles à diviser par 20 les émissions de leurs véhicules neufs pour chaque kilomètre parcouru. L'âge moyen du parc automobile français est de 8 ans. Le retrait naturel des véhicules anciens conduit à une baisse tendancielle de 3% par an. Les pots catalytiques détruisent les Nox. Ils se généralisent sur tous les véhicules neufs : il n'y a plus de différence entre les moteurs à essence et les diesels. L'amplification de cette baisse nécessitera le développement des ventes des voitures hybrides rechargeables ou électriques. La division par 8 du coût des batteries au lithium entre 2010 et 2020 est un acquis essentiel.

Concernant la concentration en oxydes d'azote dans l'atmosphère, l'objectif européen de qualité de l'air fut abaissé de 60 à 40 µg/m³ en 2010. En Occitanie, les teneurs en oxydes d'azote ne dépassent plus 20 µg/m³ pour 99,8% de la population. Seules 8.000 personnes résidant sur le front du périphérique restaient exposées en 2017 à des niveaux supérieurs au nouveau seuil européen. Ce nombre ne cesse de baisser chaque année.

Aux yeux de Bruxelles, cette situation n'est pas acceptable. Paris et Lyon sont évidemment aussi vivement critiquées. La Commission a donc décidé de saisir la Cour de Justice de l'Union Européenne « pour non-respect des limites fixées pour le dioxyde d'azote et pour manquement à l'obligation de prendre des mesures appropriées pour limiter le plus possible les périodes de dépassement ». L'Allemagne et le Royaume-Uni sont aussi traduits devant la Cour Européenne. Néanmoins, il serait déraisonnable de penser arriver à un respect des engagements passés de la France avant 2025-2030 et l'arrivée massive des véhicules hybrides ou électriques à prix abordable et à autonomie raisonnable. Forcer l'allure conduit aux mesures prises par le Gouvernement au cours du second semestre 2018 pénalisant fortement les personnes à revenus modestes, habitant loin des grandes agglomérations et utilisant souvent des vieux diesels.

Les particules fines posent un problème différent. De 2000 à 2017, les émissions de particules ont baissé de 41%. La combustion du bois dans les cheminées et les écobuages sont responsables de 60% de ces émissions, les véhicules de 13%. Néanmoins, les médias accusent régulièrement les diesels, malgré la généralisation des filtres à particules depuis 2011.

Au centre-ville de Toulouse, la concentration des particules ne dépasse plus 17 µg/m³, pour une norme européenne fixée à 30. Aujourd'hui, notre ville respecte donc pleinement les règlements européens pour les particules.

En revanche, l'utilisation du bois de chauffage et la pratique de l'écobuage dans certaines vallées pyrénéennes conduisent à des épisodes de pollution dépassant clairement les normes fixées

par Bruxelles. Faut-il interdire le feu dans les cheminées ? Une telle décision serait-elle comprise par l'opinion publique ? Il semble qu'il faille raison garder et probablement réexaminer les fondements sanitaires des seuils fixés par l'Europe.

La situation est encore plus singulière pour l'ozone. Ce gaz se forme naturellement dans l'air sous l'effet des rayons du soleil. Plus il fait chaud ou plus on monte en altitude, plus la concentration en ozone est élevée. Pour ce type de pollution, la zone la plus dangereuse de notre région est la campagne gersoise, où le seuil européen de 120 µg/m³ fut dépassé 15 jours en 2017. Faut-il évacuer ce département, soumis à l'influence des terpènes de la forêt landaise qui favorise aussi la formation d'ozone ? Le bonheur ne serait-il pas dans le pré ? L'air de ce département rural est réglementairement irrespirable. Il est suivi de près par le Lauragais où le seuil européen est dépassé 14 jours par an. Dans ce contexte, il n'est pas anormal que Toulouse connaisse 8 jours par an de dépassement des mêmes normes européennes.

En résumé, nous pouvons donc affirmer, à l'issue de cette rétrospective historique, que la situation actuelle est :

- très bonne pour le plomb et le dioxyde de soufre, dont les pollutions ont pratiquement disparu après avoir été un fléau pour toutes les grandes villes européennes,
- bonne pour les oxydes d'azote sur la quasi-totalité de notre région, sauf pour les abords du périphérique toulousain,
- cocasse pour les particules, car l'application des normes européennes devrait conduire les autorités à interdire le bois dans les cheminées,
- grotesque pour l'ozone, puisqu'il faudrait évacuer le département du Gers ou raser la forêt landaise.

Dès lors, une question se pose : sur quelles bases scientifiques, les normes européennes furent-elles fixées ? D'où viennent les 42.000 décès prématurés dus à la pollution de l'air en France ?

Ce nombre effrayant ne provient ni de l'Organisation Mondiale de la Santé, ni d'aucun Ministère français. Il est issu d'une analyse coût/bénéfice réalisée en 2005, avec une application surprenante d'un logiciel à but économétrique de la Commission Européenne. Les données introduites furent celles de la pollution observée en 1997 pour le territoire français.

Les études épidémiologiques sont peu nombreuses. Elles utilisent pour la plupart l'euphémisme « d'association entre la pollution et la mortalité ».

La première s'appelle PSAS-9. Elle porte sur 9 grandes villes françaises. Elle fut menée sous l'égide de l'Institut de Veille Sanitaire. Elle tente de déterminer l'effet d'une augmentation de la pollution de 10 µg/m³ et la mortalité observée.

Elle montre que l'impact sanitaire le plus important est dû à la pollution atmosphérique de fond, et non aux pics de pollution.

Mais, elle fait aussi apparaître l'extrême variation de la corrélation entre la pollution et la mortalité d'une ville à l'autre. Une augmentation de 10 µg/m³ serait 7 fois plus néfaste à Lyon qu'à Bordeaux ! Cette bizarrerie montre que l'étude identifie une corrélation, et non une causalité.

La deuxième étude se nomme APHEKOM. Elle mobilisa 60 chercheurs, étudiant 25 grandes villes de l'Union Européenne. Les données météorologiques et écologiques utilisées datent de 2004.

Ce travail évalue la réduction de l'espérance de vie due aux particules fines excédant la norme européenne. A Toulouse, sur la base de la pollution ambiante de 2004, cette perte était

estimée à 4 mois ; aujourd'hui, le seuil européen n'étant plus dépassé, l'espérance de vie n'est donc plus affectée par ce polluant dans notre ville.

La troisième étude est un suivi sur 25 ans d'une cohorte composée de 20.300 agents volontaires d'EDF-GDF entre 1989 à 2013. Elle conduit à suspecter des risques accrus. Mais, la fourchette d'élasticité est paradoxalement très étendue, de 0,6% et 4,9%. Contrairement à PSAS 9, elle ne constate néanmoins aucune association entre l'exposition à long terme à notre faible pollution atmosphérique et la mortalité cardiovasculaire et respiratoire.

Enfin, une quatrième étude fut réalisée sur l'association à court terme entre les particules et la mortalité dans 17 villes françaises sur la période 2007-2010. Elle répond à la question : un pic de pollution sur 1 à 5 jours entraîne-t-il une augmentation significative de la mortalité à court terme. La réponse est négative. Les taux restent faibles : 3,0% en été et de (-1%) en automne : une augmentation de la pollution en automne conduirait à une diminution de la mortalité.

Aucune de ces quatre études ne fut acceptée par une grande revue scientifique internationale à comité de lecture. Leur examen attentif montre que leurs résultats sont étranges et contradictoires.

Malgré cela, deux chercheurs de l'Institut de Veille Sanitaire n'hésitèrent pas à affirmer la cohérence des résultats obtenus dans une conférence tenue en 2016 : 42.000 décès en 1997, 43.000 en 2012 et 48.000 en 2016. Ainsi, le nombre de décès prématurés en France augmenterait, alors que la pollution de l'air ne cesse de diminuer : une division par 2 des émissions polluantes entre 2000 et 2016 se traduirait par une augmentation de 20% des décès prématurés. Avons-nous perdu tout bon sens ?

Les réseaux sociaux et les médias se délectent : après avoir titré « la pollution de l'air tue 42.000 personnes par an en France », ils dérapent en affirmant que « le diesel tue 42.000 personnes par an » : lorsqu'on veut vendre des canards, on n'hésite pas à glouglouter comme un dindon. Je ne conteste pas le passé peu glorieux du diesel et de ses nuages de fumées noires jusqu'en 2010. S'il paraît clair que la pollution de l'air a un effet sur la mortalité, il semble incorrect de conclure que 42.000 Français mourront en 2019 à cause d'elle. Les études réalisées ne permettent pas d'en évaluer le niveau et si ce nombre était vrai pour la pollution observée en 1997, il devrait être bien plus faible aujourd'hui.

Dans ce contexte, la Société Française de la Santé et de l'Environnement, société savante concernée, recommande « de suivre les avancées scientifiques et de garder un esprit critique et curieux face aux sources d'information, quelles qu'elles soient, afin de se faire sa propre opinion, et d'éviter l'infantilisation et la manipulation par la peur ».

Nul ne nie aujourd'hui les effets négatifs de la pollution atmosphérique sur la santé publique et l'humanité doit continuer à lutter rationnellement contre ce fléau. Cependant, ce combat ne doit pas minimiser les acquis du passé. Il doit continuer privilégier un compromis entre l'écologique, l'économique et le social.

Les arguments évoqués sont imprécis, les études épidémiologiques présentent des résultats singuliers et les normes européennes sont sujettes à caution : cette situation est bien trouble pour un sujet aussi grave.

Les angoisses entretenues par les réseaux sociaux et les médias engendrent des tremblements.

Ces troubles et ces tremblements caractérisent malheureusement bien des problèmes majeurs actuels. Où les rumeurs et la folie médiatique conduiront-elle notre société ?