



: CARNET / DE / ROUTES

de l'écologie de l'individu à l'écologie industrielle et environnementale

Air, pollution et cancer

Dr Simone Nérome, Pr Élisabeth Quoix, Anne Duburcq

L'air, un danger ?

Fumée de tabac, diesel, particules fines,
suie industrielle, ozone, benzène...
Voitures, camions, deux-roues,
exposition domestique, aéroports,
incinérateurs de déchets...

interview

Dr Michèle Froment-Védrine
Directrice générale de l'Afsset

Baromètre de pollutions en France

Une campagne d'information à l'initiative de :



Note de l'éditeur :

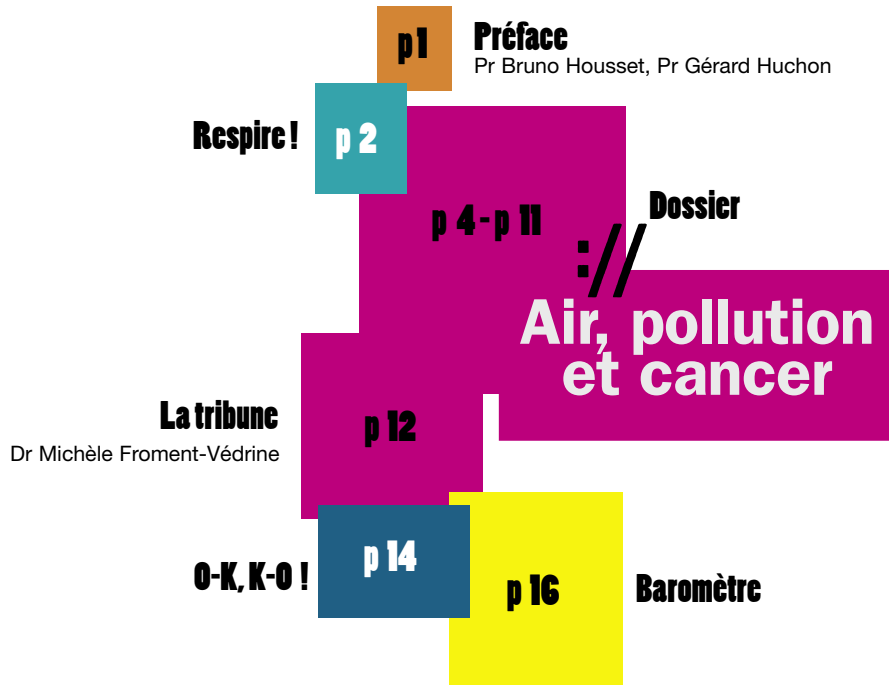
de la nécessité d'une information de santé partagée, de l'enjeu de l'écologie au sens individuel et vital. Les éditions médicales Bash opposent la mise à disposition de publications médicales grand public de référence à la « perte de chance » liée à l'inaccessibilité de l'information de santé. À cette fin, autour de nos auteurs, nous réalisons des publications dans une démarche de fédération de santé : avec les meilleures organisations savantes, militantes et autres partenaires engagés et utiles. Tous s'affichent dans une démarche commune d'information à travers la collection de guides *Nouveaux traitements*. *Carnet de routes*, reprenant ces principes éditoriaux, est une nouvelle publication traitant du développement durable sous un angle médicalisé. Le développement durable, l'écologie industrielle suscitent une large mobilisation et s'envisagent régulièrement selon trois piliers fondateurs « environnement, économie et social ». Bash souhaite informer sur la dimension « santé » du sujet, au plus proche d'une écologie de l'individu et de ses intérêts vitaux.

Remerciements :

Agnès Lefranc Observatoire régional de la santé d'Île-de-France (ORS d'IDF), **Nathalie Kosciusko-Morizet** députée de l'Essonne et présidente de Consodurable, **Dr Michèle Froment-Védrine** directrice générale de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset), **Pr Bruno Housset** président de la Société de pneumologie de langue française (SPLF) et président de la Fédération française de pneumologie (FFP), **Pr Gérard Huchon** président du Comité national contre les maladies respiratoires (CNMR)

: CARNET/DE/ROUTES

Dr Simone Nérome, médecin biologiste, chef de service hospitalier
Pr Elisabeth Quoix, pneumologue, chef de service hospitalier
Anne Duburcq, épidémiologiste (Cemka-Eval)



: CARNET/DE/ROUTES

Préface

Pr Bruno Housset

Président de la Société de pneumologie de langue française (SPLF)
Président de la Fédération française de pneumologie (FFP)

Pr Gérard Huchon

Président du Comité national contre les maladies respiratoires (CNMR)

Air, pollution et cancer : faits et incertitudes.

La pollution atmosphérique est clairement définie par la loi. « Constitue une pollution atmosphérique l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives » article 2 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996. Bien que cette définition fasse référence aux polluants introduits par l'être humain, il faut considérer que certains polluants atmosphériques peuvent provenir de sources naturelles comme par exemple le radon, gaz radioactif émis notamment dans les roches granitiques.

La pollution atmosphérique urbaine est généralement caractérisée en France par des niveaux d'exposition à la fois relativement faibles, permanents, diffus et relevant de polluants très divers. L'étude de l'impact sanitaire de cette pollution est ainsi confrontée à l'évaluation de risques individuels faibles mais portant sur de larges populations. Un risque faible peut dans ces conditions avoir d'importantes conséquences en termes de santé publique.

Tout le monde comprendra néanmoins qu'il n'est pas aisé de déterminer la part de responsabilité ni l'impact isolé de chacun des polluants alors même qu'il sont le plus souvent mélangés, en proportions variables dans le temps, dans une sorte de « soupe » gazeuse qui constitue notre espace de respiration.

La polémique est souvent présente lorsqu'il s'agit d'identifier le rôle cancérigène de tel ou tel polluant, et ce d'autant plus lorsque les enjeux industriels sous-jacents sont importants. Il est néanmoins essentiel de hiérarchiser la nature des risques encourus par la population. Certains polluants sont plus dangereux que d'autres, certains sont plus facilement évitables que d'autres, certains encore agissent de façon plus insidieuse et sournoise que d'autres...

Tout cela ne doit cependant pas occulter le fait que la principale pollution aérienne, celle qui a les plus lourdes conséquences sur la santé, demeure le tabagisme. Le tabagisme actif entraîne le décès d'un consommateur de tabac sur deux. Le tabagisme passif, qui consiste pour un non-fumeur à inhaler involontairement la fumée des autres, entraîne des effets maintenant indiscutables sur la santé. Les pneumologues se sont engagés depuis longtemps aux côtés d'autres professionnels de santé, pour aider à l'arrêt du tabagisme ainsi qu'à sa prévention.

Cette lutte doit s'intégrer dans un combat plus large dont l'objectif est d'assurer propreté et innocuité à l'air que nous respirons. Dans cette perspective il est essentiel de provoquer une prise de conscience des véritables enjeux et d'induire un changement de comportement, guidé par une logique de bon sens et soutenu par une volonté politique affirmée de nos gouvernants. Que vous soyez fumeur ou non, ce *Carnet de routes* est là pour vous accompagner dans cette réflexion.

Respire!

La pollution atmosphérique serait responsable d'un décès sur vingt dans le monde. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), « 3 millions de personnes meurent chaque année sous l'effet de la pollution atmosphérique, soit 5 % des 55 millions de décès annuels dans le monde. Vu la marge d'incertitude des estimations, le nombre réel de décès annuels se situerait entre 1,4 et 6 millions ». Cette brève revue de la littérature médicale et scientifique souhaite mettre l'accent sur certaines études marquantes témoignant d'une forte mobilisation pour mieux maîtriser les connaissances sur l'air que nous respirons.



Monde

Les professions exposées au diesel développeraient plus de cancers

Plus de 60 études épidémiologiques¹ ont été consacrées à l'évaluation du risque cancérogène des effluents diesels en milieu professionnel (travailleurs des chemins de fer, de compagnies d'autobus, conducteurs professionnels, chauffeurs routiers, chauffeurs de taxis, dockers, mineurs). Une augmentation des cancers du poumon et de la vessie a été observée dans plusieurs études.



Danemark

Les gaz d'échappement favoriseraient le cancer

Une enquête sur 18 174 chauffeurs d'autobus ou employés des tramways de Copenhague entre 1900 et 1994² a révélé un risque accru de cancers de tous types, chez les agents des deux sexes ayant la durée d'activité professionnelle la plus élevée. Une autre étude danoise³ menée sur 28 744 cas de cancers du poumon conclut à un risque accru de cancers du poumon chez les chauffeurs professionnels (taxis, etc.) en rapport avec leur exposition aux gaz d'échappement.



USA

Le diesel, nocif pour les cheminots ?

L'enquête rétrospective sur 55 407 cheminots américains⁴, suggère une relation de causalité entre l'exposition aux effluents diesels et un excès de cancers du poumon. Néanmoins, si certains organismes confirment cette causalité⁵, d'autres prônent la prudence dans l'interprétation des résultats⁶⁻⁷.

La pollution par particules fines augmenterait le risque de cancer du poumon

Une étude réalisée sur des habitants de six grandes villes des États-Unis⁸ montre une perte de 2 ans d'espérance de vie avec un risque de mortalité par cancer du poumon augmenté de 37 % pour les personnes résidant dans la ville la plus polluée (notamment en particules fines) par rapport à ceux habitant dans la ville la moins polluée.

Centrales électriques et échappements de voitures : à l'origine de cancers ?

La Société américaine du cancer⁹ a étudié un demi-million d'Américains vivant en milieu urbain, en s'intéressant aux polluants émanant des centrales électriques et des échappements de voitures. Ainsi, une augmentation de 10 µg par m³ du niveau des PM_{2,5} entraînerait un accroissement de 14 % de la mortalité par cancer du poumon, de 9 % de la mortalité

cardio-pulmonaire et de 6 % des décès, toutes causes confondues.



Europe - France

Réduire la pollution pourrait éviter des décès

Réduire la quantité de particules d'un diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) à la valeur limite prévue pour 2010 (20 µg par m³) permettrait d'éviter, à long terme, 21 828 décès par an en Europe sur les 23 villes du programme qui mesurent les PM₁₀, soit environ 36 millions de personnes. C'est ce qu'a démontré une étude¹⁰ sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, menée dans 26 grandes villes européennes dont 9 françaises¹¹, dans le cadre du programme APHEIS¹⁰ (*Air Pollution and Health European Information System*).

La pollution atmosphérique, cause de milliers de décès ?

D'après l'Afsset, la pollution par les particules fines (inférieures à 2,5 µm de diamètre), présentes dans l'air en milieu urbain, pourrait être responsable, après exposition à long terme, d'environ 9 500 décès en 2002 en France chez les personnes de plus de 30 ans. Ce chiffre concerne les décès liés aux maladies cardio-pulmonaires et aux cancers du poumon. À court terme, le programme de surveillance « Air et santé » de l'Institut national de veille

sanitaire (InVS), concernant 9 villes françaises, révèle un impact de la pollution atmosphérique sur la mortalité pour causes respiratoires et cardio-vasculaires.



Grande-Bretagne

Les enfants, plus sensibles à la pollution automobile

Deux études récentes, l'une anglaise¹² et l'autre américaine¹³, ont repris les données d'une étude réalisée sur la densité du trafic. Elles suggèrent l'existence d'une association entre le fait de résider à proximité de grandes voies de circulation ou de stations-service et un risque de leucémie de l'enfant. Très récemment, une étude anglaise¹⁴ a confirmé qu'être exposé à la pollution de l'air augmenterait très nettement les risques de leucémie chez les enfants. Ainsi, habiter à moins de 500 m d'une gare routière ou d'une station de bus multiplierait par douze le risque de décès par leucémie chez l'enfant.



Afrique du Sud Chine

Les régions en voie de développement concernées

Les populations des régions en voie de développement sont exposées dans les villes à une pollution extérieure au moins égale à celle des pays développés. Dans les villes

des pays les plus pauvres, l'OMS a mis en évidence des concentrations de particules en suspension de 300 µg par m³, qui peuvent excéder 1 g par m³ dans les communautés pauvres d'Afrique du Sud qui emploient du charbon comme combustible¹⁵. Une étude menée à Shenyang en Chine¹⁶ a montré que les habitants vivant dans les quartiers les plus enfumés de la ville ont un risque de cancer bronchique deux fois plus important.

1. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine, rapport AFSSE, 2004 2. Soll-Joanning et al. Cancer incidence in urban bus drivers and tramway employees: a retrospective cohort study. *Occup. Environ. Med.*, 1998 Sep;55(9):594-8 3. Hansen J. et al. Increased cancer risk of lung cancer among different types of professional drivers in Denmark. *Occup. Environ. Med.* 1998, 55 : 115-118 4. Garshik E. et al. A retrospective cohort study of lung cancer and diesel exhaust exposure in railroad workers. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988, 137: 820-825 5. CNRS, Expertise collective Diesel et Santé, 1998 6. Cox L.-A. Jr. Does diesel exhaust cause human lung cancer? *Risk Anal.* 1997, 17 : 807-829 7. Crump K.-S. Lung cancer mortality and diesel exhaust: reanalysis of a retrospective cohort study of U.S. railroad workers. *Inhal. Toxicol.* 1999,11 : 1-17 8. Dockery, D. W., C. A. Pope, 3rd, et al. (1993). An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N Engl J Med* 329(24): 1753-9 9. Pope, C. A., 3rd, R. T. Burnett, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Jama* 2002, 287(9): 1132-41 10. Medina S., Boldo E. on behalf of the Apehis group, and Saklad M. Health impact assessment of air pollution in 26 European cities and communications strategy: latest finding of the Apehis programme. Newsletter No. 34, WHO Collaborating Centre for Air Quality management and Air Pollution Control at the Federal Environmental Agency, Berlin, December 2004 11. Institut de veille sanitaire, surveillance épidémiologique air & santé, surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain, mars 1999 12. Harrison R.-M. et al. Analysis of incidence of childhood cancer in the West Midlands of the United Kingdom in relation to proximity to main roads and petrol stations. *Occup. Environ. Med.* 1999, 56 : 774-780 13. Pearson R.-L. et al. Distance-weighted traffic density in proximity to a home is a risk factor for leukemia and other childhood cancers. *J. Air Waste Manag. Assoc.* 2000, 50 : 175-180 14. Knox EG : Childhood cancers and atmospheric carcinogens. *J. Epidemiol. Community Health*, Feb 2005; 59: 101 - 105 15. Terblanche AP et al. Exposure to air pollution from transitional household fuels in a South African population. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 1993;3 Suppl 1:15-22 16. Xu ZY et al. Smoking, air pollution, and the high rates of lung cancer in Shenyang, China. *J Natl Cancer Inst.* 1989 Dec 6 ; 81 (23) : 1800-6

: CARNET/DE/ROUTES

Air, pollution et cancer

Dr Simone Nérôme, Pr Élisabeth Quoix, Anne Duburcq

L'air que nous respirons est indispensable à la vie. Il est composé de 78 % d'azote, de 21 % d'oxygène et de 1 % d'autres gaz (argon, gaz carbonique, ozone, hydrogène, hélium...). Ce mélange gazeux, auquel il faut rajouter une fraction marginale de vapeur d'eau et de particules solides en suspension, définit la composition de l'atmosphère. S'organisant en plusieurs couches superposées jusqu'à une altitude de plus de 500 km, l'atmosphère joue également un rôle de protection contre les agressions en bloquant les dangereuses particules énergétiques éjectées par le soleil, en freinant les météorites, ainsi qu'en absorbant les rayonnements ultraviolets nocifs.

De prime abord, il semble paradoxal de considérer l'air, source de vie, comme un danger. En fait, l'air sert de véhicule aux polluants, qui sont les véritables responsables à incriminer. Et à l'origine de la pollution atmosphérique, s'il existe des sources naturelles comme les éruptions volcaniques, l'érosion des sols ou les feux de forêt, la plupart des polluants menaçants sont liés à l'homme, à son mode de vie et à ses activités. Certains de ces polluants peuvent être associés au risque de cancer.

Si nous suspectons l'air que nous respirons de « transporter » un danger, cela doit être prouvé. Or la complexité d'interprétation des tenants (quels polluants, quelles circonstances ?) et des aboutissants (quels effets ?) est réelle. Il faut savoir que la qualité de l'air s'est améliorée ces dernières années pour certaines pollutions. Nous manquons néanmoins encore de recul pour analyser une situation qui réclame une longue durée d'observation. Toutefois depuis quelques années, une prise de conscience a permis de mettre en place de nombreuses études visant à répertorier et

Les polluants menaçants sont surtout liés à l'homme et à ses activités, avec un impact sur la santé complexe à prouver.

« surveiller » les polluants : leurs fluctuations, leurs zones de concentration, les effets des pics, les conséquences de l'exposition chronique et leur impact sur la santé... Ces études ont servi de base à la rédaction de ce dossier.

D'emblée, il ressort que le tabac est de loin le premier polluant aérien et la cause essentielle de cancer. Cependant d'autres polluants cancérigènes masqués par cet ennemi numéro un ne doivent pas être négligés et font depuis plusieurs années l'objet d'une surveillance croissante : qu'ils soient associés à la pollution intérieure ou extérieure, ou liés à certaines activités professionnelles.

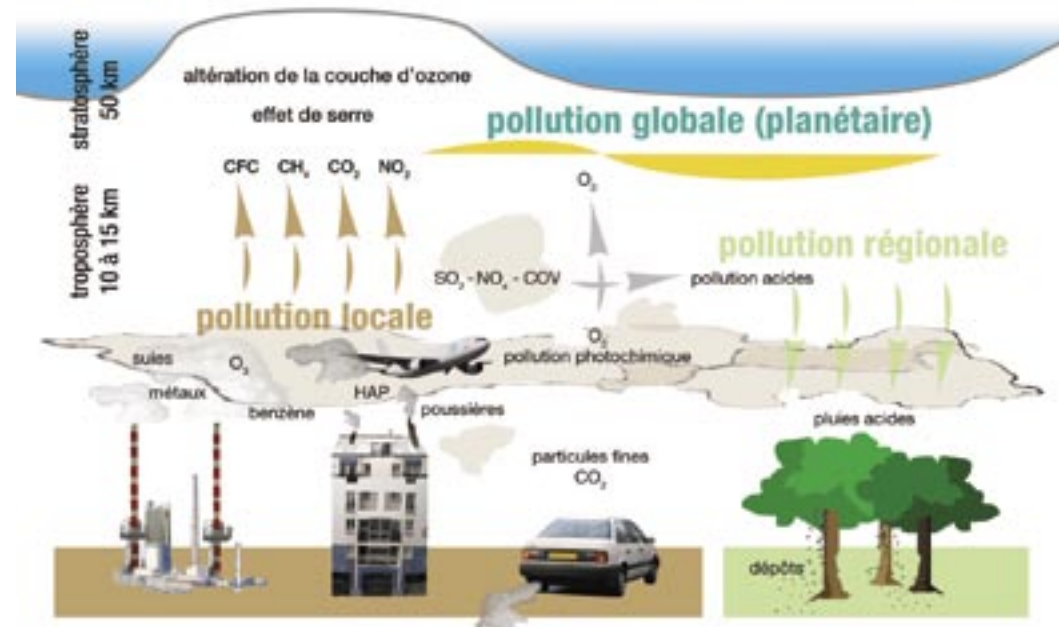
DE QUELLE POLLUTION AÉRIENNE PARLONS-NOUS ?

Trois échelles sont utilisées : une échelle planétaire, régionale et locale de pollution. Retenons d'emblée que la pollution locale est principalement incriminée car elle a un impact sur l'homme et sur sa santé à plus ou moins long terme, en raison notamment de sa propension à favoriser les cancers...

Les trois principales pollutions de l'air sont :

- **au niveau planétaire** : la dégradation de la couche d'ozone à très haute altitude (stratosphère), observée depuis quelques années, diminue la protection contre les rayons solaires nocifs et **augmente la fréquence d'apparition des mélanomes et autres cancers de la peau**. Par ailleurs, l'accroissement de l'effet de serre, dû à l'accumulation de certains gaz (dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote...), est **responsable du réchauffement climatique**.
- **au niveau régional** : la pollution photochimique avec la formation d'ozone à partir de polluants primaires, sous l'effet du rayonnement solaire et la pollution acide (liée au dioxyde de soufre, et aux oxydes d'azote...) est à l'origine **des pluies acides qui entraînent le dépérissement des forêts et la dégradation des sols**. La pollution régionale peut être constatée jusqu'à plus de mille kilomètres autour de sa source.
- **au niveau local** : la pollution urbaine agit sur quelques kilomètres. Son impact sur la santé dépend de la durée d'exposition, de l'état général et de l'âge des personnes concernées. Cette pollution a une action toxique sur les cellules, provoque une inflammation des muqueuses, et est susceptible d'être cancérigène. Elle peut augmenter la sensibilité des voies respiratoires aux infections et aux allergènes. Ses effets peuvent se manifester à court terme et à long terme, selon le cumul des pollutions rencontrées jour après jour.

La pollution locale a un principal impact sur la santé, favorisant à long terme les risques de cancers.



Les trois principales pollutions : planétaire, régionale et locale

LES DIFFÉRENTS POLLUANTS AÉRIENS RÉPERTORIÉS

Ils ont différents effets sur la santé, parfois cumulés : irritants de l'appareil respiratoire, générateurs d'allergies et d'asthme, asphyxiants avec un impact cardio-vasculaire, toxiques à divers titres et enfin mutagènes et cancérigènes.

Les irritants et toxiques de l'organisme. Ce sont des gaz mais aussi des métaux lourds. Les principaux polluants sont associés à des combustions industrielles ou domestiques ou liées aux transports, dont **le dioxyde de soufre** (SO₂, gaz incolore d'odeur âcre et piquante irritant les muqueuses des voies respiratoires supérieures), **le dioxyde d'azote** (NO₂, gaz provoquant une hyperréactivité bronchique chez les asthmatiques et augmentant la sensibilité des bronches aux infections, surtout chez l'enfant), **l'ozone** (O₃ avec des irritations oculaires, de la toux et une altération de la fonction pulmonaire lorsque ses concentrations sont trop élevées surtout par temps chaud et ensoleillé). **Le monoxyde de carbone** (CO) est un gaz incolore, inodore et insipide qui se fixe sur l'hémoglobine du sang, entraînant un manque d'oxygénation (voire une asphyxie) de l'organisme. **Les métaux lourds** : plomb, mercure, zinc, nickel... dont l'accumulation dans l'organisme entraîne divers effets toxiques nerveux, hématologiques ou rénaux.

Les polluants liés à un risque mixte : irritants, toxiques ou cancérigènes. Il faut identifier les **composés organiques volatils** (COV) qui, selon leur nature, ont un effet variable

Les diesels, principaux responsables de l'émission de particules fines dans l'atmosphère.

parmi ces COV prédominent les benzènes et hydrocarbures aromatiques polycycliques qui ont des effets cancérigènes indiscutables. Les **particules fines**, composées de substances organiques et minérales, servent de vecteurs à différentes substances toxiques comme les hydrocarbures et les métaux lourds. Elles pénètrent d'autant plus profondément dans l'arbre bronchique qu'elles sont de petite taille. Ces particules fines peuvent altérer la fonction respiratoire et avoir des effets mutagènes et cancérigènes à long terme.

Les polluants liés à un risque cancérigène principal. Le risque cancérigène est associé à divers polluants dont **le tabac** concentre la part la plus importante, masquant ainsi la responsabilité d'autres agents. Les **dioxines** sont des composés organiques chlorés. Émis dans l'air, ils peuvent se déposer sur le sol et les végétaux, puis se concentrer dans la masse grasseuse ou le lait des animaux qui les absorbent. La voie alimentaire est donc la principale voie d'exposition pour l'homme. Un des composés des dioxines aurait un effet cancérigène en cas d'exposition prolongée à **de fortes doses**.

Parmi les polluants gazeux, la combustion des carburants produit des polluants tels que le SO₂, les NO_x, principalement incriminés comme irritants pulmonaires. Cependant l'IARC (*International Agency for Research on Cancer*) a classé les **aérosols de dioxyde de soufre** (SO₂) **très fortement concentrés** comme un carcinogène humain pouvant être responsable notamment de cancers bronchiques. Les émissions produites par les véhicules peuvent ainsi être responsables de la survenue de cancers¹, sachant que la combustion des carburants produit également des agents chimiques comme l'arsenic, le chrome, le nickel, des radio-isotopes (radium, thorium, uranium, plomb), du

À forte dose et de façon prolongée, sont incriminés pour les risques de cancer : amiante, radon, dioxine, particules fines, COV.

1,3-Butadiène et divers aldéhydes. **Les particules diesel** ont été classées comme un probable carcinogène pour l'homme par l'IARC. Ces particules sont des composants ubiquitaires de la pollution de l'air. Pour **les fibres d'asbeste (amiante)** présentes dans l'air ambiant, le rôle carcinogène est connu dans le cas d'expositions professionnelles essentiellement concentrées

dans l'industrie du bâtiment. Enfin le **radon** est un gaz inodore, incolore et radioactif, d'origine naturelle, émanant du sous-sol qui se dilue rapidement dans l'atmosphère dès qu'il atteint la surface du sol. Il n'en va pas de même lorsqu'il s'infiltre à travers failles et fissures jusqu'aux caves et pièces d'habitations de maisons calfeutrées, il peut alors s'y accumuler et parfois atteindre des concentrations susceptibles d'augmenter le risque de cancer du poumon.

LE CAS PARTICULIER DU TABAC, PRINCIPAL POLLUANT CANCÉRIGÈNE

Une cigarette contient du tabac, de la nicotine, des agents de saveur et de texture. Sa combustion provoque la formation de très nombreuses substances toxiques. La fumée de cigarettes est en effet un mélange de gaz et de particules dont plus de quarante sont répertoriées comme cancérigènes. Les goudrons sont la principale substance responsable des cancers liés au tabagisme. Ils regroupent un très grand nombre de substances (notamment des hydrocarbures comme le benzène). **Le tabagisme actif comme le tabagisme passif sont largement incriminés dans la genèse de certains cancers. Le tabagisme actif** est le responsable principal des cancers bronchiques mais il joue également un rôle majeur en conjonction avec l'alcool dans les cancers ORL et ceux de l'œsophage. Il est également un facteur de risque important pour le développement de cancers de la vessie (environ la moitié des cancers de la vessie² chez l'homme sont attribuables au tabac, contre un sur cinq chez la femme). Il double les risques d'avoir un cancer du rein, du pancréas et du col utérin³. Il augmente d'une fois et demie le risque d'avoir un cancer du sein⁴. **Mais les méfaits du tabagisme passif sont réels et trop méconnus.** La fumée dégagée au voisinage d'un ou de plusieurs fumeurs occasionne une inhalation involontaire par les non-fumeurs présents : ceci définit le tabagisme passif. Ses conséquences sanitaires sont nombreuses ; chez l'enfant il augmente le risque de mort subite du nourrisson, il favorise les infections des voies aériennes, et l'asthme ; chez l'adulte, il favorise les maladies respiratoires et augmente le risque de cancer du poumon. Rappelons enfin que si le tabagisme est classé prioritairement parmi les polluants associés au cancer, il est également à l'origine d'autres maladies pulmonaires comme l'emphysème, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) et de maladies cardio-vasculaires⁵.

La fumée de tabac est le principal polluant aérien responsable de cancers. Le tabagisme passif est de plus en plus incriminé.

Principaux polluants de l'air et leur origine

<p>amiante substance minérale naturelle. Ses fibres ont une taille allant de quelques microns à quelques centaines de microns. Essentiellement utilisée dans l'industrie du bâtiment, l'amiante est aujourd'hui interdite dans de nombreux pays.</p>	<p>dioxyde de soufre (SO₂) gaz provenant principalement de procédés industriels et de la combustion de carburants (fioul, charbon).</p>	<p>particules fines ou PM (Particulate Matter) poussières et gouttelettes microscopiques se classant selon leur diamètre : PM10 inférieures à 10 µm (micromètres), PM2,5 inférieures à 2,5 µm. Composées de substances organiques et minérales, elles proviennent de la combustion des carburants, du trafic routier et des industries, et servent de vecteurs à différents toxiques comme les hydrocarbures et les métaux lourds.</p>
<p>composés organiques volatils (COV) regroupent différentes substances, dont les hydrocarbures aromatiques polycycliques, benzènes. Émis lors de la combustion des carburants fossiles ou lors de l'utilisation de certains produits domestiques (peintures, produits d'entretien, encres, vernis, colles...).</p>	<p>métaux lourds plomb, mercure, zinc, nickel... : proviennent de la combustion du charbon, du pétrole, des ordures ménagères ou de certains procédés industriels.</p>	<p>radon gaz naturel issu de la désintégration de l'uranium et du radium, présents en proportions variables dans la plupart des roches et donc dans certains matériaux de construction.</p>
<p>dioxines ce sont des composés organiques chlorés provenant essentiellement de combustions incomplètes. Les sources sont les incinérateurs de déchets, la combustion résidentielle du bois, l'industrie sidérurgique.</p>	<p>monoxyde de carbone (CO) gaz produit par la combustion incomplète de carburants, déchets, bois. Il provient du transport, du secteur industriel et du chauffage.</p>	<p>tabac la fumée de cigarette, mélange d'environ quatre mille substances, dont de très nombreux toxiques, goudrons (notamment des hydrocarbures comme le benzène), monoxyde de carbone, oxydes d'azote, acide cyanhydrique, ammoniac, et métaux lourds (cadmium, mercure, plomb, chrome).</p>
<p>dioxyde d'azote (NO₂) gaz produit par les processus de combustion, c'est un indicateur des activités de transport.</p>	<p>ozone (O₃) gaz présent à l'état naturel dans la haute atmosphère. Dans la basse atmosphère, l'ozone provient aussi de la transformation de « polluants primaires » : oxydes d'azote, composés organiques volatils et monoxyde de carbone, sous l'effet des UV émis par le soleil notamment.</p>	

LES CANCERS : QUELLE POLLUTION, QUEL CONTEXTE ET QUELLE DOSE ?

Le rôle de la pollution a été et est encore difficile à établir⁶. Tout d'abord, l'importance des effets du tabac est telle, que le petit risque supplémentaire induit par la pollution est très difficile à mettre en évidence et à quantifier. Les premières études qui ont suggéré le rôle de la pollution sont celles qui ont montré que l'incidence du cancer bronchique était supérieure

Le tabac tend à masquer le risque des autres polluants cancérigènes.

dans les zones urbaines⁷ comparées aux zones rurales. Il n'y avait cependant pas de prise en compte du tabagisme et de la profession, or cela pouvait également expliquer certaines des différences entre la ville et la campagne. Un argument indirect sur le rôle de l'environnement fut de constater que la

fréquence des cancers chez les personnes migrantes aux USA en provenance de Norvège ou de Grande-Bretagne ne correspondait ni à celle observée dans leur pays d'origine, ni à celle des USA, mais était intermédiaire entre les deux⁸. Une autre difficulté concernant l'étude du rôle de la pollution aérienne dans la survenue de cancers bronchiques est le fait que l'exposition aux particules cancérigènes se fait à des niveaux bien inférieurs à ceux observables par exemple dans le milieu professionnel. Ainsi il a été mis en évidence un excès de risque chez des ouvriers exposés à des combustibles ou encore au radon⁹⁻¹⁰ dans les mines d'uranium ou d'argent avec un risque très augmenté de développer un cancer bronchique, mais les concentrations observées dans l'air ambiant sont bien plus faibles et le sur-risque est très souvent difficile ou impossible à démontrer. Souvent, il est fait une extrapolation à partir de ce qui est observé pour les concentrations auxquelles sont exposés les ouvriers. Ceci suppose que le risque augmente de façon linéaire avec la concentration en polluants, mais rien ne prouve qu'il n'y a pas une valeur seuil (dose minimale) en dessous de laquelle il n'y a plus de risque. Enfin il faut plusieurs années d'exposition à un polluant ou au tabac pour développer un cancer bronchique et il faut donc se replacer vingt ans en arrière... Et il est difficile de disposer pour tous les polluants de leur concentration vingt ans auparavant.

Les particules diesels constituent un bon exemple d'étude complexe. Ainsi les chauffeurs routiers exposés aux particules diesels sont souvent de grands fumeurs, ce qui rend difficile l'analyse du risque propre lié à l'inhalation de particules diesels, classées comme carcinogènes probables par l'IARC¹¹... Ces particules diesels sont un composant de la pollution de l'air ambiant (7 % des particules inférieures à 2 µm de diamètre dans l'atmosphère de Los Angeles en 1982¹²). Aux USA et en Suède s'il y a peu de voitures roulant au gasole,

L'impact cancérigène des particules diesels a été quantifié pour les professions très exposées.

en France la moitié des nouvelles voitures vendues ont des moteurs diesels, au Royaume-Uni les ventes ont augmenté de 6 % en 1990 à 20 % en 1998. Les voitures diesels émettent du CO₂ en quantités moindres que les voitures à essence, mais davantage de particules. Si un excédent de cancers bronchiques a pu être démontré chez les routiers¹³ et les dockers en

rapport avec l'exposition aux vapeurs diesels, cela est également le cas pour les cancers de la vessie¹⁴ mais aussi du rein et peut-être de l'ovaire¹⁵. **Il est en revanche impossible de quantifier le risque cancérigène des particules émises spécifiquement par les moteurs diesels pour la population générale.**

Rôle de la proximité des sources de pollution. Le fait d'habiter à proximité d'une source industrielle de pollution augmente l'exposition à des carcinogènes connus ou suspectés. Les études épidémiologiques concernant l'incidence du cancer bronchique en fonction de la proximité résidentielle des sources industrielles de pollution sont essentiellement des études écologiques n'ayant pas toutes pris en compte le tabagisme et la profession. Il a été ainsi

montré que le risque de cancer du poumon était majoré de 8 % pour les personnes habitant à moins de 3 km d'un incinérateur de déchets¹⁶, sans qu'un polluant ou un mécanisme d'action responsable de cette augmentation n'ait pu être précisément déterminé. Ce type de résultat n'est par ailleurs pas systématiquement retrouvé dans les études s'intéressant à l'état de santé des populations vivant à proximité d'incinérateurs.

Pour les fibres d'asbeste (amiante) présentes dans l'air ambiant leur rôle carcinogène est bien connu à tel point qu'aujourd'hui ce matériau isolant est interdit dans de nombreux pays, les personnes soumises à une exposition professionnelle de longue durée à cet agent étant exposées à un risque élevé de cancer du poumon ou de la plèvre. En revanche, il n'y a pas eu d'études sur l'incidence du cancer bronchique en relation avec les niveaux d'exposition dans l'air ambiant extérieur pour la population générale. Il est vraisemblable que le risque supplémentaire induit serait tellement faible qu'il ne pourrait être mis en évidence.

LES EFFETS DE LA POLLUTION : EXTÉRIEURE, INTÉRIEURE

Les carcinogènes de l'air extérieur listés précédemment sont à l'origine d'une augmentation du risque de développer un cancer bronchique et parfois d'autres cancers. **La part exacte de chacun des carcinogènes est évidemment impossible à préciser et fluctue ne serait-ce que par la variabilité géographique et saisonnière de la composition de l'air ambiant.** L'air ambiant, particulièrement dans les zones urbaines à forte densité de population, contient divers agents carcinogènes pour l'homme comme des particules inorganiques (arsenic, amiante, cadmium chrome, nickel), des particules organiques (le benzo(a)pyrène et le benzène), des éléments radioactifs (plomb ou radon). La combustion de carburants fossiles, utilisés pour le chauffage ou les transports, est source de la plupart des composés organiques et inorganiques contribuant lourdement à la pollution de l'air en milieu urbain. Les éléments radioactifs proviennent de la combustion de carburants fossiles et d'opérations minières.

La pollution intérieure est parfois supérieure à la pollution extérieure.

La fumée de tabac est la source de pollution intérieure majeure dans les pays développés.

Le tabagisme passif a pu être rendu responsable d'un excès de mortalité de 15 % toutes causes confondues¹⁷. Le risque de développer un cancer bronchique est augmenté de 20 % à 34 % chez les femmes exposées au tabagisme de leur mari¹⁸. Des études concordantes mettent en évidence un excès de risque lié au tabagisme passif pour les cancers ORL, les leucémies lymphocytaires chroniques, les cancers du sein, en revanche son rôle est discuté pour les cancers de la vessie. L'enfant exposé durant la grossesse au tabagisme passif présente un plus grand risque de développer une tumeur cérébrale ou un lymphome¹⁹.

L'exposition domestique à l'amiante a été loin d'être négligeable par le biais des joints de four, des isolations des grille-pain, des revêtements des tables à repasser, des plaques d'amiante placées derrière les radiateurs sans parler des activités de bricolage (découpe de plaques d'Eternit...). Cette exposition domestique a été rendue responsable de cancers de la plèvre (pour lesquels l'augmentation du risque se manifeste dès les niveaux d'exposition les plus faibles)²⁰. En ce qui concerne les cancers bronchiques, l'inhalation domestique de ces fibres n'a pas montré son rôle.

Le rôle du radon (et de ses produits de filiation) dans la survenue d'un cancer bronchique a été amplement démontré chez les mineurs d'uranium. Il existe une exposition domestique et environnementale liée aux sols sur lesquels sont construits les bâtiments et à la ventilation de ces derniers. Le radon pénètre par les fondations grâce à l'infiltration d'eau au travers des dalles et par les canalisations. Le radon dissous dans

Il y a du radon dans le sous-sol, surtout dans les régions riches en granit.

l'eau infiltrée dans le sol diffuse rapidement dans l'air²¹. La principale source d'exposition chez l'homme est liée à l'inhalation des descendants radioactifs du radon.

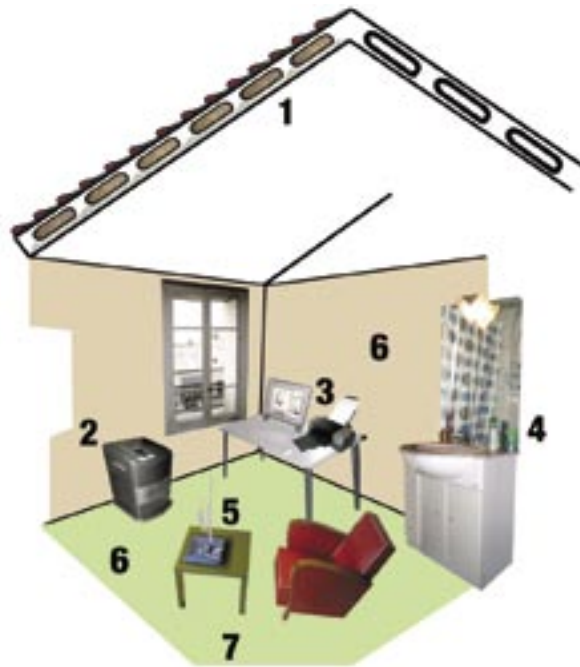
Actuellement l'estimation du risque de cancer bronchique lié au radon dans les maisons se réfère aux études réalisées chez les mineurs. **Cette extrapolation est toutefois hasardeuse et discutée car il s'agit de populations très différentes.** Les mineurs étaient exclusivement de sexe masculin, avec souvent un tabagisme important et une exposition à d'autres carcinogènes tels que l'arsenic, la silice ou les particules diesels (dont les risques relatifs sont faibles mais réels). À l'inverse, les populations évaluées pour l'exposition domestique sont des deux sexes, avec un tabagisme variable et éventuellement exposées à d'autres facteurs professionnels difficiles à prendre en compte. Parmi les quinze études écologiques recensées en 1993 (corrélation entre l'incidence du cancer bronchique et la concentration moyenne de radon dans les habitations de différentes régions), huit montrent une association significativement positive entre l'exposition au radon et la mortalité par cancer du poumon²².

Parmi les quatorze études comparant l'exposition passée de femmes et d'hommes ayant un cancer bronchique avec celle de sujets non malades prenant en compte le tabagisme et qui sont accompagnées de mesures de l'exposition dans les habitations, neuf objectivent une augmentation du risque qui est à peu près doublé. Une revue des études de ce type réalisées aux États-Unis conclut également à un risque majoré de cancer bronchique en rapport avec l'exposition au radon²³.

La réalité du risque d'une population exposée au radon est donc considérée comme acquise notamment en cas de tabagisme associé. Et en ce qui concerne les autres cancers, le radon serait associé à une augmentation du risque à la limite de ce qui est significatif pour l'ensemble des leucémies de l'enfant, l'augmentation du risque étant tout à fait significative pour les leucémies myéloblastiques (mais pas pour les leucémies lymphocytaires aiguës). En France, il y a du radon dans le sous-sol de tout le territoire, surtout dans les régions riches en granit.

LES EFFETS DE LA POLLUTION DANS LES PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

Comme pour la pollution extérieure, le degré de pollution intérieure dans les pays en voie de développement est supérieur à celui des pays du monde occidental. Bien que dans les pays en voie de développement les maisons soient beaucoup plus ventilées, les émissions



Quelques sources de pollution aérienne dans la maison
 1 isolation : amiante
 2 chauffage à fioul : COV, benzène, CO, CO₂, NO_x
 3 encres d'imprimante ou de photocopieur : COV
 4 aérosols d'hygiène personnelle : CFC
 5 fumée de cigarette : COV, goudrons, CO₂, CO
 6 moquettes, cloisons et revêtements muraux : COV
 7 en provenance du sol, de certains matériaux (granit) : radon

de polluants sont telles que l'exposition est malgré tout très importante. Les plus grandes sources de pollution intérieure sont les moyens de chauffage et de cuisson. Le niveau de pollution décroît au fur et à mesure qu'on monte dans l'échelle de production d'énergie. Tout en bas de l'échelle, se situant les fientes d'animaux puis les résidus végétaux puis le bois, le charbon, le kérosène, le gaz et enfin l'électricité.

Les populations des pays en voie de développement sont plus exposées à la pollution.

En conclusion, si nous devons prendre en considération de nombreux polluants aériens et surveiller de près leur relation avec le cancer, le tabac reste de loin le premier polluant incriminé dans la genèse de cancers : bronchiques en premier lieu. Il est aussi considéré à juste titre comme le responsable principal direct de nombreuses maladies respiratoires, aggravant la pollution de l'air ambiant, notamment dans les villes industrielles. Par ailleurs le tabagisme passif doit être considéré comme un des composants les plus importants de la pollution intérieure. Cependant, le tabac ne doit pas occulter l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé. La loi sur l'air de 1996, « qui reconnaît à chacun le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé » introduit l'obligation d'évaluer les impacts sanitaires de la pollution de l'air, répondant ainsi à un principe élémentaire de citoyenneté : le droit à l'information. Différents programmes de surveillance sanitaire sont aujourd'hui en place, au niveau national et européen. Ils confirment que la pollution est toujours un problème de santé publique, par ses conséquences à long terme, ainsi que par ses effets à court terme sur les personnes les plus fragiles. Ces résultats doivent éclairer les décisions de l'ensemble des acteurs, publics et privés, mais également nous inciter à nous interroger sur nos comportements individuels.

bibliographie

- Nyberg F et al. Urban air pollution and lung cancer in Stockholm. *Epidemiology* 2000;11(5):487-95.
- Zeegeers MP et al. A prospective study on active and environmental tobacco smoking and bladder cancer risk (The Netherlands). *Cancer Causes Control*. 2002;13(1):83-90.
- Carcinoma of the cervix and tobacco smoking: Collaborative reanalysis of individual data on 13,541 women with carcinoma of the cervix and 23,017 women without carcinoma of the cervix from 23 epidemiological studies. *Int J Cancer* 2005;4:4.
- Johnson KC. Accumulating evidence on passive and active smoking and breast cancer risk. *Int J Cancer*. 2005;117(4):619-28.
- Zeghnoun A et al. Air pollution and respiratory drug sales in the City of Le Havre, France, 1993-1996. *Environ Res* 1999;81(3):224-30.
- Quoix E et al. [Lung cancer and pollution]. *Rev Pneumol Clin*. 2003;59(4):187-95.
- Samet J et al. Air Pollution and Lung Cancer. In: Stephen T. Holgate JMS, Hillel S. Koren and Robert L. Maynard, editor. *Air Pollution and Health*: Academic Press; 1999. p. 841-864.
- Reid D et al. Studies of disease among migrants and native populations in Great Britain, Norway and the United States. In: Haenzel W, editor. *Epidemiological Study of Cancer and other chronic*

- diseases. Bethesda: National Cancer Institute; 1966. p. 321-46.
- Darby S et al. Radon: a likely carcinogen at all exposures. *Ann Oncol* 2001;12(10):1341-51.
- Lubin JH et al. Lung cancer in radon-exposed miners and estimation of risk from indoor exposure. *J Natl Cancer Inst* 1995;87(11):817-27.
- IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroarenes. International Agency for Research on Cancer. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 1989;46:1-458.
- Christoforou CS et al. Trends in fine particle concentration and chemical composition in southern California. *J Air Waste Manag Assoc* 2000;50(1):43-53.
- Garshick E et al. Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. *Environ Health Perspect*. 2004;112(15):1539-43.
- Band PR et al. Identification of occupational cancer risks in British Columbia: a population-based case-control study of 1129 cases of bladder cancer. *J Occup Environ Med*. 2005;47(8):854-8.
- Guo J et al. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among Finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust. *Int J Cancer*. 2004;111(2):286-92.

- Elliott P et al. Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br J Cancer* 1996;73(5):702-10.
- China. *J Natl Cancer Inst* 1989;81(23):1800-6.
- Hill S et al. Mortality among "never smokers" living with smokers: two cohort studies, 1981-4 and 1996-9. *Bmj*. 2004;328(7446):988-9. Epub 2004 Apr 5.
- Vineis P et al. Environmental tobacco smoke and risk of respiratory cancer and chronic obstructive pulmonary disease in former smokers and never smokers in the EPIC prospective study. *Bmj*. 2005;330(7486):277. Epub 2005 Jan 28.
- Boffetta P et al. Risk of childhood cancer and adult lung cancer after childhood exposure to passive smoke: A meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2000;108(1):73-82.
- Magnani C et al. Multicentric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos. *Br J Cancer*. 2000;83(1):104-11.
- Menard O et al. [Radon and primary bronchial cancer]. *Rev Mal Respir* 1994;11(6):531-45.
- Stidley CA et al. A review of ecologic studies of lung cancer and indoor radon. *Health Phys* 1993;65(3):234-51.
- Field RW. A review of residential radon case-control epidemiologic studies performed in the United States. *Rev Environ Health* 2001;16(3):151-67.

La tribune



Dr Michèle Froment-Védrine
Directrice générale de l'Afsset

Docteur en médecine, compétence en santé publique. Dix ans passés à la Cnam comme responsable des programmes hospitaliers, plusieurs cabinets ministériels, nommée en 1991 conseiller référendaire à la Cour des comptes dans le domaine de la défense (ministère de la Défense), puis conseiller maître, présidente de la commission de la sécurité des consommateurs de 1995 à 2004, nommée en 2002 à la tête de l'Afsse pour créer l'Agence.

:// Qu'est ce que l'Afsset ?

M F-V : L'Agence française de la sécurité sanitaire environnementale (Afsse) est un établissement public créé en 2001 pour traiter les liens entre santé et environnement. Son champ de compétence a été étendu par Ordonnance en septembre 2005 au travail, elle est donc devenue l'Afsset, l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail. Elle a une mission de

L'Afsset émet des avis qui servent à orienter des lois, directives et décrets, la politique et les incitations fiscales.

"tête de réseau", recensant, rassemblant et coordonnant les données issues de différentes sources scientifiques, établissements, commissions, etc. qui traitent des problèmes

de santé liés à l'environnement et au travail, notamment dans le domaine de la chimie.

:// Quelles sont les conclusions du rapport sur la pollution atmosphérique urbaine et son impact sanitaire ?

M F-V : Certaines publications scientifiques suggèrent l'existence d'un risque accru de cancer du poumon après une exposition de longue durée à la pollution urbaine et plus particulièrement aux particules dites fines (car très petites, 2,5 microns), émises majoritairement par les moteurs diesel. L'enjeu en terme de santé publique est de réduire le risque de la population, résultant d'une exposition chronique, même modeste.

Le premier travail mené par l'Afsset a estimé l'impact de la qualité de l'air sur le risque de décéder de maladies, dont le cancer du poumon, dans la situation actuelle et à travers divers scénarios de réduction des émissions.

Il a également été proposé des scénarios d'action visant à réduire le risque en milieu urbain, puis a été calculé la réduction du risque par cancer et maladies cardio-respiratoires (l'indicateur étant le nombre de journées de vie perdues). C'est un travail compliqué, difficile à reproduire et comportant des aléas d'interprétation, mais qui présente bien les risques d'une pollution diffuse au sein de ce que l'on appelle la soupe de pollution urbaine.

:// Pourquoi le diesel émerge-t-il maintenant ?

M F-V : Depuis une quarantaine d'années, la pollution urbaine a nettement diminué grâce à toutes sortes de mesures (disparition de l'industrie en ville, amélioration de la qualité des véhicules, fin du chauffage au bois). Mais la nouveauté de ces dernières années

est justement ces particules diesel, en proportion importante dans notre pays, cette situation étant due au départ à une incitation fiscale sur ce type de carburant.

Les particules fines ne sont pas le seul constituant, loin de là, de la pollution urbaine, mais elles en sont un bon indicateur.

:// Est-ce que des mesures politiques ou de santé publique vont suivre la publication de ce rapport ?

M F-V : L'agence donne des avis scientifiques au gouvernement, qui peuvent être utilisés de différentes manières par exemple pour orienter le choix de normes ou d'indicateurs, orienter une politique fiscale, hausse des prix du diesel ou une incitation au renouvellement plus rapide du parc automobile, pour une politique environnementale et une réglementation encore plus volontariste afin de développer les énergies propres.

:// Concernant les études en cours ou à venir, quels sont vos fers de lance ?

M F-V : Actuellement, nous travaillons à réaliser des mesures comparatives dans des points de fortes pollutions et à proximité de populations sensibles (crèches, hôpitaux ou écoles) et en évaluer le risque pour la santé. C'est le programme Airproch. Nous allons systématiser et exploiter ce type de recueil pour voir la différence entre le « bruit de fond » général et ce que l'on peut trouver dans ces sites de fortes pollutions, ce qui permettrait éventuellement d'adapter la réglementation sur la base d'indicateurs plus fins.

Ce programme permettra aussi de mesurer la variabilité au fil du temps, les pics, par exemple dans une journée, et la pollution moyenne.

:// L'agence s'est-elle prononcée sur les pollutions domestiques au radon dans les maisons en Bretagne ?

M F-V : Les pollutions au radon, un gaz radioac-

tif potentiellement cancérigène, sont plus particulièrement étudiées par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), un autre établissement public sanitaire. Les études épidémiologiques, relèvent, elles, des missions de l'Institut de veille sanitaire.

Du point de vue plus général de la pollution dans les lieux d'habitation, c'est une préoccupation très récente de ces cinq dernières années. On a découvert que la pollution à l'intérieur des maisons était, dans certains cas, supérieure à la pollution extérieure. Elle peut être liée à toutes sortes de causes : fenêtres fermées, appartements surchauffés, crainte de la pollution extérieure, calfeutrages y compris des systèmes de renouvellement de l'air.

La pollution chimique domestique est plus récente, multiplication des produits ménagers ou autres, tels que des colles, émission de divers composés organo volatils (les COV), sans compter les moisissures ou les acariens et les poussières. Tout cela donne une exposition complexe, qui peut être, dans certains cas, très élevée bien que méconnue et non identifiable en routine.

Un travail de mesurage sur un groupe de 700 logements est mené actuellement par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI). L'interprétation qui pourra être faite des mesures en cours, à laquelle l'Afsset est associée, permettra probablement d'aboutir à une réglementation renforcée telle que le marquage des matériaux utilisés à l'intérieur des maisons. Des mesures d'information et de prévention des consommateurs pourront être proposées. Ce travail pourra aussi être étendu à des lieux sensibles, crèches, écoles, etc.

L'Afsset systématise les mesures et l'évaluation du risque pour la santé à des points de fortes pollutions et à des points sensibles : écoles, crèches, hôpitaux...

Le mesurage de la qualité de l'air intérieur vise à une information du consommateur et à améliorer le marquage des risques de pollutions sur les produits et matériaux.

O-K, K-O!

Les questions d'environnement font l'objet de débats contradictoires et passionnés. Il nous paraît opportun de clarifier certaines vérités et de chasser les idées reçues.

« Existe-t-il un seuil en dessous duquel la pollution de l'air n'a pas d'effet sur la santé ? »

« Les véhicules diesels ne sont pas plus polluants que les véhicules à essence ! »

Faux, les véhicules diesels sont les principaux responsables de l'émission de particules fines dans l'atmosphère. Ces particules fines sont impliquées dans la genèse des cancers du poumon. Pour lutter contre ce danger, des normes européennes rendront obligatoire, en 2006, l'utilisation de filtres à particules pour les moteurs diesels. Ces véhicules émettent également bien plus d'oxyde d'azote que les véhicules à essence et fragilisent les personnes atteintes de maladies respiratoires (asthme, emphyseme). Par contre, ils émettent nettement moins de dioxyde de carbone.

Non. Il n'existe pas de seuil, ce qui rend difficile les décisions en termes de réglementation. En contrepartie, cela signifie que toute baisse des niveaux de pollution se traduit par une baisse de la mortalité.

« La pollution augmente dans les villes ! »

C'est globalement faux dans les pays industrialisés d'Europe. En revanche, la pollution augmente dans des lieux spécifiques comme les grands aéroports internationaux du fait, notamment, de l'augmentation du trafic aérien et du trafic routier induit.

« En ville dois-je porter un masque contre la pollution ? »

Il faut savoir que les masques chirurgicaux ou les foulards ne sont pas plus efficaces que le nez (qui joue un rôle de « filtre naturel »). Seuls les masques avec filtre à charbon peuvent avoir une certaine efficacité bien qu'ils n'arrêtent ni les particules fines ni de nombreux gaz. De toute manière, le port du masque ne peut s'envisager que lors des pics de pollution, il ne protège donc pas des effets de la pollution de fond. Il existe des masques destinés à certaines pollutions professionnelles (solvants, poussières), ces masques sont efficaces contre les émanations spécifiques et ne constituent pas une protection contre la pollution urbaine.

« La situation s'aggrave ? »

Non, mais en réalité la pollution atmosphérique d'aujourd'hui a changé de nature par rapport à celle d'il y a trente ans. L'évolution de la pollution atmosphérique témoigne des actions engagées sur la réglementation et des progrès technologiques. D'énormes progrès ont été réalisés dans l'industrie et le chauffage, permettant de réduire très fortement leurs émissions de polluants. Depuis les années soixante-dix, la pollution due aux transports est devenue préoccupante. Les analyses décèlent moins de dérivés soufrés et de fumées noires (particules de carbone) mais une plus grande quantité d'ozone et de ses précurseurs ainsi qu'une proportion plus importante de particules fines potentiellement cancérigènes.

« Sommes-nous tous égaux devant la pollution ? »

Non, il existe une grande variabilité individuelle dans la susceptibilité aux polluants atmosphériques. Certaines populations sont plus concernées par les effets de la pollution de l'air : soit parce qu'elles sont fragilisées (enfants, femmes enceintes, personnes âgées ou atteintes d'une affection respiratoire ou cardio-vasculaire), soit parce qu'elles sont particulièrement exposées de par leur profession.

« En ville, dans quelles conditions suis-je le plus exposé à la pollution atmosphérique : à pied, en vélo ou en auto ? »

« La pollution atmosphérique est-elle responsable de plus de cancers que le tabagisme ? »

Une étude menée par le Laboratoire d'hygiène de la Ville de Paris (LHVP) a montré qu'entre un automobiliste, un cycliste et un piéton, c'était dans son véhicule que l'on était le plus exposé à la pollution.

Non, le tabagisme actif est le plus grand pourvoyeur de cancers. Mais des travaux nord-américains ont montré que la pollution atmosphérique provoque un nombre de cancers comparable à celui des cancers causés par le tabagisme passif.

« Pollution de fond ou bien pics de pollution : quelle est la situation la plus dangereuse ? »

Pour le grand public, les médias et certains décideurs, la question des risques pour la santé de la pollution atmosphérique se résume souvent à celle de l'impact des pics de pollution. D'un point de vue sanitaire, c'est une vision erronée de la réalité. Airparif, réseau de surveillance de la qualité de l'air en région parisienne explique que « la manière dite traditionnelle de concevoir la prévention, en surveillant les alertes, soit encore pertinente en matière de pollution atmosphérique urbaine, alors que les sources mobiles sont devenues la principale source d'émission et de production de polluants, reste à démontrer. Tout indique, au contraire, que c'est par la réduction générale, tout au long de l'année, des niveaux moyens de pollution que l'on aura l'impact de santé publique le plus important ». Cela ne signifie pas, pour autant, que la gestion des pics de pollution soit sans intérêt.

« La pollution reste-t-elle localisée là où elle a été émise ? »

« Faut-il aérer lors des pics de pollution ? »

Non, par exemple, le nuage de pollution produit par l'agglomération parisienne peut s'étendre sur plus de 50 km pour les oxydes d'azote et sur plusieurs centaines de kilomètres pour l'ozone.

Oui. Même en cas de pics de pollution, les recommandations émises par le Conseil Supérieur d'hygiène publique de France indiquent de ne pas modifier les habitudes d'aération ou de ventilation des logements, en privilégiant toutefois les heures « fraîches » c'est à dire tôt le matin ou en soirée.

Baromètre

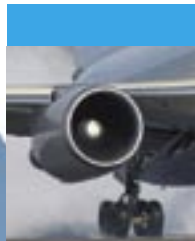
Les sources de pollution atmosphérique sont diverses, tant dans leur origine que dans leur localisation géographique. Vous trouverez ici, à titre d'exemple, quelques cas révélateurs de la situation en France.



Particules fines dans le métro

Des concentrations importantes de particules fines cancérigènes PM10 sont régulièrement relevées dans l'air. Il a été mesuré jusqu'à **1 600 µg par m³ de PM10 à la gare de Lyon sur le RER A** (les normes sanitaires fixées par la Commission européenne sont de 40 µg par m³ en moyenne sur une année). Chaque jour 6 millions de voyageurs empruntent ce moyen de transport !

Qualité de l'air dans les enceintes souterraines ferroviaires d'Ile de France. Direction générale de la santé. Juillet 2003.



Les activités aéroportuaires polluent

À lui seul, le trafic aérien de l'aéroport Roissy Charles-de-Gaulle émet des tonnages d'oxyde d'azote et d'hydrocarbures comparables à ceux générés par le trafic routier du boulevard périphérique parisien. L'ensemble des activités de l'aéroport émet 30 % d'oxyde d'azote de plus que le boulevard périphérique.

Airparif Actualités. Février 2004.

Le tunnel du Mont-Blanc pollué par les camions



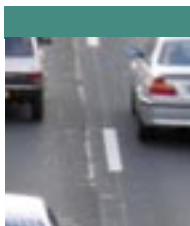
Une étude publiée en juin 2004 compare les émissions de polluants chimiques aux abords du tunnel du Mont-Blanc, avant et après sa réouverture progressive (en juin 2002). Les mesures montrent déjà, sur le site des Bossons, des valeurs légèrement supérieures aux valeurs limites (44 µg de NO₂ par m³ alors que la valeur limite fixée par directive européenne est de 40) pour le NO₂ alors même que le trafic de camion (960 poids lourds par jour au moment des mesures) était encore loin d'avoir atteint sa pleine capacité qui est au maximum de 5 000 poids lourds par jour.

Qualité de l'air en bordure de la RN205 dans la vallée de Chamonix - L'air de l'Ain et des Pays de Savoie. ATMO Rhône-Alpes. Juin 2004.

Respirer à proximité d'un grand axe routier

Airparif a relevé en 2004 à Vélizy-Villacoublay (Yvelines, proximité de l'autoroute A86), des taux de NO et NO₂ respectivement supérieurs de 111 % et de 32 % par rapport à ceux mesurés à Versailles. Ce surcroît de pollution est attribué à l'influence directe du trafic de l'autoroute A86. En revanche, il n'y avait peu ou pas de différence en termes de particules fines, benzène et CO.

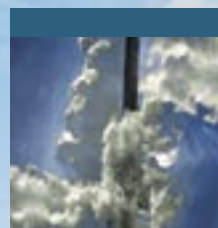
Rapport sur l'état initial de la qualité de l'air à proximité de l'A86 à Vélizy-Villacoublay. Airparif 2004.



Les fumées retombent sur Feyzin-stade

Le seuil d'alerte en SO₂ a été dépassé sur le site industriel de Feyzin-stade à la mi-décembre 2005 durant 4 heures consécutives. La valeur maximale enregistrée était de 1 031 µg par m³. Ce taux de pollution, un des plus élevés des dix dernières années, serait provoqué par un phénomène de retombées de fumées d'origine industrielle.

Mesures SO₂ sur la zone industrielle de Feyzin (raffineries, 69) - Atmo Rhône-Alpes. Décembre 2005.



Dioxyde de soufre, un enjeu pour les Bouches-du-Rhône

Dans le pourtour de l'étang de Berre, le dioxyde de soufre (SO₂) est émis principalement par les industries et les centrales thermiques. Les émissions industrielles de SO₂ sont en nette diminution. Elles sont passées de 262 tonnes par jour en 1993 à 171 tonnes par jour en 2004.

Cependant, cette même année on a recensé un total de plus de 469 heures de dépassement du seuil recommandé, nécessitant d'informer la population.

Mesure des niveaux moyens de dioxyde de soufre de la région de l'ouest des Bouches du Rhône- Association pour la surveillance de la qualité de l'air de la région de l'Étang de Berre et de l'ouest des Bouches-du-Rhône. 2004.



Inquiétudes autour de la centrale thermique du Vazzio

La centrale thermique du Vazzio, aux portes de la ville d'Ajaccio, qui assure 30 % de la production électrique de la Corse, compte sept moteurs diesels en activité. Les taux élevés de polluants dans l'air environnant relevés par les stations d'EDF inquiètent médecins et citoyens. En 2004, 3 000 µg par m³ de NO₂ ont été mesurés dans les rejets d'un des modules de la centrale (la valeur limite à l'émission est de 1 900 µg par m³)

Activités de l'inspection des installations classées en Corse. Note de synthèse. DRIRE Corse. Mars 2005.





: CARNET/DE/ROUTES

de l'écologie de l'individu à l'écologie industrielle et environnementale

Air et cancer : faits et incertitudes

La qualité de l'air s'est améliorée ces dernières années, et pourtant c'est un phénomène en cours d'aggravation que perçoit l'opinion publique. Mais quelle pollution atmosphérique redoutons-nous le plus ?

La pollution globale, responsable à l'échelle planétaire du réchauffement climatique, ou la pollution loco-régionale potentiellement préjudiciable à la santé humaine. Quelles sont les données scientifiques récentes, et finalement existe-t-il des niveaux d'exposition sans danger ?

On le voit, la pollution de l'air soulève de multiples interrogations, sur la nature des polluants dangereux et leurs valeurs critiques, sur les effets à court et long termes sur la santé, sur le risque carcinogène ; enfin, sur les moyens d'action pour réduire les concentrations de polluants. Une fois les réponses trouvées à ces questions et dans la mesure où il existe d'autres nuisances aux impacts bien plus graves, comme le tabac ou certains polluants professionnels, restera à déterminer jusqu'où les acteurs économiques et politiques sont capables d'aller en termes de surveillance, de programmes de recherche et d'actions de maîtrise de la qualité de l'air.

Une campagne d'information à l'initiative de :



L'Institut Lilly est une association régie par la loi de 1901. Créé en 1990, il a pour objectif de soutenir la recherche et de développer des programmes d'éducation et de formation dans des domaines comme la psychiatrie, le cancer, le diabète, l'ostéoporose et la dysfonction érectile. En 2005, l'Institut Lilly a fêté ses 15 ans et a réaffirmé son engagement au cœur des problématiques actuelles de santé publique au travers de nombreuses actions. L'édition de ce livret représente un exemple concret de sa mission d'information auprès du grand public.

13 rue Pagès 92158 Suresnes cedex – tél. 01 55 49 34 16 – fax 01 55 49 33 08

Pour en savoir plus www.lilly.fr

Quelques gestes simples

Tabac

Déchets

Habitat

Déplacements



: CARNET/DE/ROUTES

Quelques gestes simples

Qu'il soit actif ou passif, le tabagisme est le plus grand responsable de cancers : la fumée de tabac contient plus de quarante substances cancérigènes. Afin de protéger votre santé et celle de votre entourage, il importe de prendre la bonne décision d'arrêter de fumer.

Il faut savoir qu'il existe des consultations de tabacologie, car le tabac est une véritable substance addictive, et se débarrasser de la cigarette n'est pas si facile. Un médecin peut vous aider à mieux supporter la période difficile du début du sevrage.

Chaque français produit chaque jour 1 kg de déchets. Les déchets irrécupérables sont incinérés dans des usines d'incinération qui rejettent notamment de la dioxine dans leurs fumées.

Respecter les consignes de tri des déchets à la maison permet le recyclage de certains matériaux comme le verre, le plastic, le papier, le métal, limitant ainsi la part des déchets incinérés.

La pollution atmosphérique existe aussi à l'intérieur : les polluants de l'extérieur y sont retrouvés, mélangés à d'autres substances contenues dans la fumée de tabac, les produits de bricolage, d'entretien, les matériaux de construction...

Pour réduire cette pollution intérieure, aérer l'habitation matin et soir pendant 5 minutes, ne pas manipuler ni entreposer les peintures, colles, solvants dans une pièce mal ventilée, entretenir régulièrement le système de chauffage.

La voiture est la première source de pollution atmosphérique dans les grandes agglomérations : COV, particules fines... Il est donc recommandé : d'éviter de prendre la voiture pour un trajet de moins de 2 kilomètres, le premier kilomètre polluant deux fois plus que les autres. Autant que possible, préférer la marche à pied ou les transports en commun.

Limiter au maximum les déplacements individuels en véhicule personnel pour se rendre au travail, privilégier le covoiturage. En voiture, adopter une conduite calme, laisser le moins possible le moteur tourner au ralenti, éviter de trop utiliser la climatisation. Lors de l'achat d'un véhicule neuf, choisir le moins polluant, l'entretenir régulièrement ensuite.

**...pour diminuer la pollution
aérienne de fond et les risques
associés de cancer**

**Je prends la bonne
décision
d'arrêter de fumer.**

**Je respecte les consignes
de tri des déchets
à la maison.**

**J'aère mon habitation,
ne manipule ni
n'entrepose les toxiques
dans une pièce mal ventilée,
j'entretiens mon chauffage.**

**J'évite de prendre la voiture
pour un trajet court,
j'utilise les transports
en commun,
je choisis le covoiturage.**

Une campagne d'information à l'initiative de :



Société de pneumologie de langue française

La Société de pneumologie de langue française a notamment pour mission formation et perfectionnement des pneumologues, promotion de la recherche et de l'enseignement de la spécialité, élaboration et mise en œuvre de programmes de lutte et de prévention contre les maladies respiratoires tels l'asthme, la BPCO, le cancer bronchique.

66 bd St-Michel 75006 Paris tél. 01 46 34 03 87 fax 01 46 34 58 27
secretariat@splf.org www.splf.org



Comité national contre les maladies respiratoires

Cet organisme a pour mission la promotion de la santé respiratoire selon trois grands axes : l'information et la prévention des pathologies respiratoires et de leurs facteurs de risque ; l'aide aux malades respiratoires ; le soutien à la recherche scientifique en pneumologie. Le CNMR publie notamment des documents informatifs sur la respiration et la pollution aérienne.

66 bd St-Michel 75006 Paris tél. 01 46 34 58 80 fax 01 43 29 06 58
contact@lesouffle.org www.lesouffle.org



Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

L'Afsset a été placée au cœur du dispositif d'information et d'expertise scientifiques sur la santé et l'environnement et sur la santé au travail. Organisée en réseau, elle travaille avec plus d'une trentaine de partenaires nationaux et internationaux.

253 av. gal Leclerc 94701 Maisons-Alfort Cedex tél. 01 56 29 19 30
afsset@afsset.fr www.afsset.fr



Consodurable

Consodurable est une association régie par la loi de 1901. Née d'une initiative collective, elle regroupe différents acteurs (institutionnels, politiques, industriels, personnalités engagées, etc.) pour promouvoir une consommation responsable conciliant le développement économique, social et environnemental partie intégrante du développement durable.

66-68 rue de Bellechasse 75007 Paris tél. 01 43 19 76 53 fax 01 43 19 76 58
contact@consodurable.org www.consodurable.org



Institut Lilly

L'Institut Lilly est une association régie par la loi de 1901. Créé en 1990, il a pour objectif de soutenir la recherche et de développer des programmes d'éducation et de formation dans des domaines comme la psychiatrie, le cancer, le diabète, l'ostéoporose et la dysfonction érectile. En 2005, l'Institut Lilly a fêté ses 15 ans et a réaffirmé son engagement au cœur des problématiques actuelles de santé publique au travers de nombreuses actions. L'édition de ce livret représente un exemple concret de sa mission d'information auprès du grand public.

13 rue Pagès 92158 Suresnes cedex tél. 01 55 49 34 16 fax 01 55 49 33 08

Pour en savoir plus www.lilly.fr