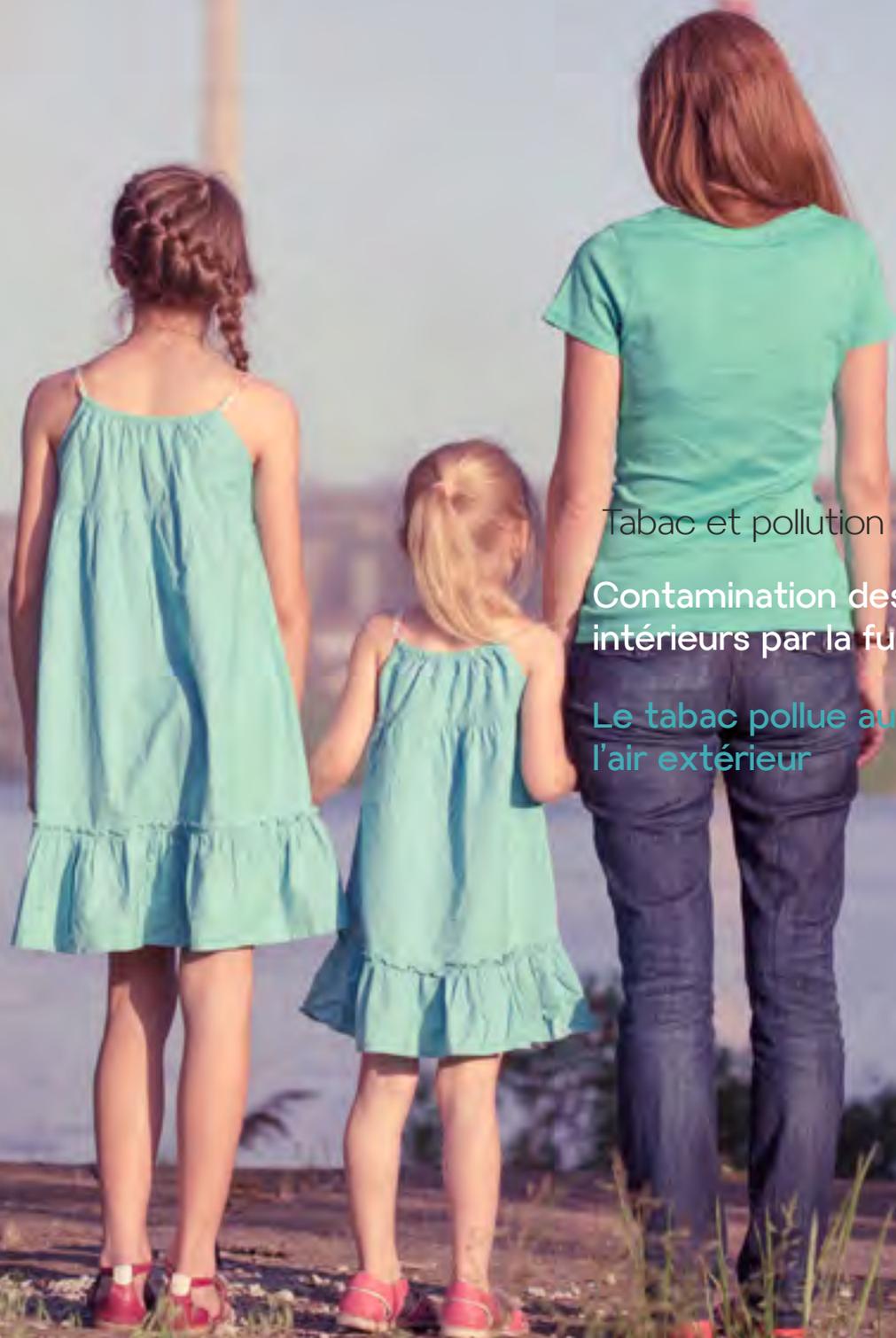


LA CHRONIQUE

du Dr Mesny



Tabac et pollution de l'air

Contamination des milieux
intérieurs par la fumée de tabac

Le tabac pollue aussi
l'air extérieur

TABAC POLLUTION DE L'AIR

Deux sujets majeurs en matière de santé publique, deux tueurs qui frappent aussi bien les pays développés que les pays émergents :

les méfaits du tabac sont bien connus, et ceux de la pollution retiennent maintenant l'attention des scientifiques et de la population.



Quelques explications La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique constitue un problème majeur de nos sociétés industrialisées. C'est le 4^e facteur de risque de décès prématuré dans le monde et le 3^e en France, après le tabac et l'alcool. Le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie a évalué en 2012 le coût de santé annuel de la pollution de l'air extérieur : il est de 400 à 500 € pour chaque Français (www.developpement-durable.gouv.fr). Les pays développés surveillent plusieurs polluants de l'air : l'ozone (O₃), le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), les particules (PM) et parfois le monoxyde de carbone (CO).

Selon l'étude de Santé publique France parue dans le Bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH) du 6 septembre 2016 (M. Pascal et coll.), 47 millions de Français sont exposés à des seuils de pollution atmosphérique supérieurs aux recommandations internationales. Les plus exposés vivent dans les villes de plus de 100 000 habitants. Ils perdent en moyenne, à 30 ans, 15 mois d'espérance de vie, contre 9 mois pour les ruraux. Et chaque année, 48 300 décès, soit 9 % de la mortalité, sont attribuables aux particules fines (PM_{2,5}).

La pollution de l'air extérieur est classée cancérogène certain pour l'homme (classe 1), et celle aux seules particules fines l'est aussi. Or la pollution aux particules fines est en très grande partie anthropique, c'est-à-dire produite par les activités humaines : industrie, transports, chauffage au fuel, au bois ou au gaz, agriculture et fumée de tabac.

Les particules fines

Les particules de l'atmosphère terrestre sont appelées « particulate matters » (PM) par les Anglo-saxons et définies par leur diamètre. On distingue les grossières et les fines, ces dernières ayant un diamètre inférieur à 2,5 micromètres (µm). Au-dessous de 1 µm, elles sont appelées très fines, et ultrafines ou nanométriques au-dessous de 0,1 µm. Les PM_{2,5} et au-dessous ne peuvent sédimenter sous le seul effet de la gravité et peuvent donc rester de quelques heures à quelques jours en suspension dans l'air, voire être transportées sur de longues distances. Constituées de composés carbonés, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de sels divers ou de métaux lourds, elles forment des noyaux de condensation pouvant adsorber d'autres toxiques.

Chaque jour, nous inhalons 11 000 litres d'air. Compte tenu de leur petite taille, les particules en suspension sont respirables. Les PM₁₀ sont retenues dans les voies aériennes supérieures et les bronches, les PM_{2,5} pénètrent dans les alvéoles pulmonaires, et les PM₁ sont les plus dangereuses pour la santé car elles traversent la paroi alvéolo-capillaire et entrent dans le courant sanguin. Elles sont à l'origine de phénomènes inflammatoires engendrant ou aggravant les maladies cardio-vasculaires et pulmonaires (bronchite chronique et asthme) ; elles sont aussi responsables de cancers, et on leur a attribué récemment, en association avec d'autres polluants chimiques, un rôle dans la genèse de troubles neuro-comportementaux et neuro-développementaux chez les enfants américains (D. Bennett, Environ. Health Perspect., juil. 2016).

Pour évaluer la qualité de l'air, on se base sur des normes et des valeurs limites de sécurité qui, malheureusement, diffèrent selon les pays ou les institutions. Les plus strictes sont celles de l'OMS qui recommande pour les PM_{2,5} de ne pas dépasser 10 µg/m³ en moyenne annuelle et 25 µg/m³ sur 24 heures. Pour l'Agence de protection de l'environnement américaine (USEPA), des niveaux dépassant 35 µg/m³ sont jugés dangereux pour la santé. L'Union européenne a fixé en janvier 2015 l'objectif de qualité à 20 µg/m³ en moyenne sur l'année, et le Grenelle de l'environnement souhaite descendre à 15 µg/m³ en France en 2020.

Dans la ville où la qualité de l'air est la moins bonne, Delhi, on a relevé jusqu'à 122 µg/m³ de particules fines. Selon les mesures d'Airparif, 100 000 Parisiens sont exposés à plus de 20 µg/m³ au quotidien, et à environ 100 µg/m³ au cours des pics de pollution. On peut aussi exprimer les résultats des analyses en nombre de particules. En 1990, T.J. Lyons et W.D. Scott avaient estimé que l'air d'une ville industrielle pouvait contenir des millions de particules par cm³, alors qu'on n'en trouvait que quelques milliers au-dessus de l'océan.

On a longtemps cru que le risque sanitaire ne découlait que des pics de pollution, mais on sait actuellement que la pollution chronique (la pollution « de fond ») dégrade la santé. Ainsi, toute augmentation moyenne de 10 µg/m³ des PM_{2,5} augmente le risque de décès cardio-vasculaire de 76 % (RR : 1,76). À l'inverse, si la concentration en particules fines ne dépassait pas dans les communes françaises le seuil défini par l'OMS, soit 10 µg/m³, 17 700 décès pourraient être évités chaque année (BEH, 6 sept. 2016).

Il ne faut pas oublier que le niveau de la pollution intérieure résultant des activités quotidiennes (ménage, préparation des repas, bricolage et fumée du tabac) dépasse souvent celui de l'air extérieur. Du fait d'échanges constants entre les deux milieux, la pollution extérieure retentit sur la qualité de l'air intérieur et inversement.



La fumée de tabac

Sa composition

La fumée de tabac est un aérosol, un mélange de 90 % de gaz et 10 % de particules. Le courant primaire inhalé par le fumeur contient environ 4 milliards de particules/cm³. La fumée de cigarette est le polluant le plus dense en particules. 3 cigarettes fumées en 30 minutes émettent 10 fois plus de particules qu'un moteur diesel tournant au ralenti pendant le même temps (G. Invernizzi, Tob. Control, sept. 2004).

Les polluants de la fumée de tabac sont issus de la combustion à haute température des matières organiques et du papier (cf. Chronique n° 22 pour plus de détails). Les particules (goudrons, nicotine, métaux lourds...) constituent le nuage de fumée. Les gaz comme le benzène et le monoxyde de carbone (CO) ne sont pas visibles. Le CO, qui exerce des effets délétères sur la santé (compétition avec l'oxygène dans le sang, effet vasoconstricteur coronaire...), bien que non spécifique, sert de marqueur du tabagisme, car il est facile à analyser dans l'air expiré par le fumeur comme dans l'air ambiant.

Les courants de la fumée

Le courant primaire ou principal (celui inhalé par le fumeur) ne représente que 15 % de la fumée totale. Il est constitué de particules fines et très fines. Le courant secondaire, émis par la cigarette qui se consume entre deux bouffées, représente les 85 % restants. Produite à une température moindre que la fumée inhalée par le fumeur, la fumée du courant secondaire est plus nocive, elle se caractérise par des concentrations plus élevées en produits toxiques. Le courant tertiaire, rejeté par les poumons du fumeur, peu chargé en composés toxiques, ne joue qu'un rôle minime dans les effets du tabagisme.

La fumée environnementale, responsable du tabagisme passif

Les termes « fumée secondaire » (second hand smoke), « fumée de tabac dans l'environnement » ou « fumée de tabac ambiante » sont utilisés dans la littérature scientifique. Ils désignent la fumée exhalée par les fumeurs (courant tertiaire) et celle émise dans l'air par la combustion des produits du tabac sans être passée par les poumons du fumeur (courant secondaire). Cette fumée environnementale est responsable du tabagisme passif. 75 % des particules sont nanométriques et leur demi-vie dans l'air est de 18 minutes (au bout de 18 mn, il n'en reste que la moitié). Après deux heures, 3 % des particules sont encore en suspension, et 20 % ont été retenues dans les voies aériennes (M.H. Becquemin, B. Dautzenberg, Rev. Mal. Respir., mai 2010)

Dans un article paru en octobre 2014 (Envir. Sci. Technol.), M. Sleiman et H. Detaillats ont analysé le mécanisme de l'exposition dans les familles de fumeurs. Les parents soucieux des dangers de la fumée passive pour leurs enfants fument dans la maison hors de leur présence, mais quand les enfants rentrent de l'école, ceux-ci restent exposés aux particules fines et aux composés organiques volatils (COV) qui persistent pendant 18 heures dans l'air ambiant à des taux dépassant les normes admises. Le danger est maximal dans les 10 premières heures après la cigarette et diminue lentement ensuite. On passe graduellement de la fumée secondaire passive à la fumée tertiaire.

Une étude parue en mars 2004 (G. Matt, Tob. Control) avait rendu des conclusions intéres-

santes sur l'exposition des petits enfants de mères fumeuses en fonction du comportement de celles-ci. La cotinine était dosée dans les urines des enfants pour quantifier leur exposition à la fumée environnementale. Par rapport aux enfants vivant dans une maison de non-fumeurs, l'exposition et la contamination étaient 5 à 7 fois plus élevées dans les maisons de fumeuses où pourtant les mères désiraient protéger leurs enfants ne fumaient qu'à l'extérieur, et encore 3 à 8 fois plus élevées (soit 15 à 55 fois plus que dans les maisons précédentes) quand les mamans fumaient dans la maison. Fumer à l'extérieur de la maison ne protège donc pas complètement les enfants, du fait des transferts entre extérieur et intérieur.

La fumée tertiaire, responsable du tabagisme ultra-passif

Depuis quelques années, on insiste beaucoup sur les dangers de la fumée tertiaire, dite encore de troisième main, des Anglo-saxons (third hand smoke), responsable du tabagisme ultra-passif, c.-à-d. celle qui persiste alors que la cigarette est éteinte. Après un temps de suspension dans l'air, les particules très fines de la fumée secondaire (moins de 1 micron de diamètre) vont se déposer sur les surfaces, sols et murs et s'incruster dans les textiles comme les moquettes, les coussins ou encore les sièges de voiture. La fumée environnementale est plus toxique que la fumée du courant primaire, mais il s'avère que la fumée tertiaire l'est encore plus. En effet, les fines particules de la fumée de tabac réagissent avec l'ozone et les composés nitreux de l'air ambiant pour former des composés très nocifs - ainsi la nicotine se transforme en nitrosamines cancérigènes - mettant des semaines, voire des mois à se dégrader. On y trouve aussi des hydrocarbures aromatiques polycycliques à durée de vie longue. Ces particules fines résistent à l'aération des locaux et peuvent se remettre en suspension lors d'un mouvement. Elles sont particulièrement dangereuses pour les enfants en bas âge qui rampent sur le sol, les inhalent ou les ingèrent en suçant leurs doigts. Respirant plus vite que les adultes, ils inhalent deux fois plus de particules, compte tenu de leur petite taille, et y sont plus sensibles car leur système respiratoire n'est pas encore mature. Pour le Pr Winickoff, pédiatre à la Harvard Medical School, le petit enfant pourrait inhaler des doses 20 fois plus élevées qu'un adulte.



CONTAMINATION DES MILIEUX INTÉRIEURS PAR LA FUMÉE DE TABAC

Exposition dans les maisons de fumeurs

DNF a publié le 27 janvier 2012 les résultats d'une enquête (Les Français face à la fumée de tabac), réalisée du 7 au 9 décembre 2011, et portant sur 1 157 individus représentatifs de la population française, âgés de 18 ans et plus, interrogés par Harris Interactive sur leurs contacts avec la fumée de tabac dans les 6 mois précédant l'enquête. Ainsi 61 % des personnes habitant des immeubles (soit 39 % de l'échantillon) avaient été exposées à la fumée de cigarette dans leur immeuble, avec 36 % dans les parties communes, et 31 % à partir du balcon ou de la fenêtre du voisin. Parmi ces personnes, les parents étaient les plus sensibles aux risques de cette exposition subie.

Les maisons des fumeurs sont plus polluées que les rues des grandes villes. Mais, le tabac n'étant pas le seul responsable de l'émission de particules fines, il faut avoir éliminé la présence d'un chauffage au bois, au charbon ou au fuel, et de préparations alimentaires à forte chaleur, pour conclure à la contamination des habitations par la seule fumée de tabac environnementale.

Un article de Sean Semple (Tob. Control, oct. 2014) montre qu'un non-fumeur vivant avec un fumeur inhale à son domicile autant de PM2,5 qu'un non-fumeur vivant dans une ville polluée comme New York. La concentration moyenne en PM2,5 de 93 foyers fumeurs était de 31 µg/m³ (10-111 µg/m³), dépassant largement les taux limites édictés par l'OMS (10 µg/m³ en moyenne annuelle et 25 µg/m³ sur 24 heures) alors que celle des foyers de non-fumeurs était de 3 µg/m³ (2-6,5 µg/m³).

V. Bahl et coll. (PLOS One, 6 oct. 2014) ont montré que les particules fines de la fumée de tabac peuvent persister dans les textiles jusqu'à 18 mois en l'absence d'aération. Des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont retrouvés dans toutes les pièces d'une maison habitée par des fumeurs, même dans celles où l'on ne fume pas habituellement. Neal L. Benowitz, qui dirige le Consortium californien sur la fumée tertiaire, va jusqu'à dire qu'on trouve encore des polluants de la fumée dans la poussière et le papier peint de maisons où l'on ne fume plus depuis 20 ans.

Plusieurs articles soulignent les risques professionnels encourus par le personnel des hôtels chargé du ménage des chambres de fumeurs. Et lorsque l'interdiction de fumer n'est pas appliquée à tout l'hôtel, les chambres de non-fumeurs sont malgré tout contaminées par les résidus de fumée. Alors, que dire de la santé des conjoint(e)s de fumeurs qui ont été exposé(e)s au tabagisme passif et ultra-passif pendant plusieurs dizaines d'années ?

D'autres auteurs pointent le retentissement économique de cette pollution : les maisons habitées par des fumeurs se vendent moins rapidement que celles de non-fumeurs, et les voitures des fumeurs perdent de 7 % à 9 % de leur valeur à la revente.

Pour mesurer l'importance de la contamination domestique et l'impact de la fumée tertiaire, on dose la nicotine dans les poussières, sur les surfaces et sur les doigts des résidents ainsi que la cotinine, métabolite de la nicotine, dans les urines.



On trouve une corrélation entre la présence de nicotine sur les doigts, les poussières et les surfaces et le dosage de cotinine urinaire. La cotinurie des enfants de non-fumeurs habitant dans des maisons d'anciens fumeurs est 4 fois plus élevée que celle des enfants vivant dans des maisons de non-fumeurs (G. Matt, Research Gate, janv. 2011).

L'article le plus inquiétant est celui de T.F. Northrup et ses collaborateurs qui ont décelé des résidus de fumée tertiaire dans une unité de soins intensifs pour prématurés. Ils ont mesuré le taux de nicotine sur les doigts de 5 mères fumant plus de 10 cigarettes par jour et qui visitaient chaque jour leurs bébés hospitalisés dans cette unité. La nicotine a ensuite été retrouvée sur les incubateurs et les meubles de cette unité, de même que des métabolites de la nicotine dans les urines des bébés. (Tob. Control, en ligne, le 3 déc. 2015). Pour ces auteurs, de tels résultats témoignent bien de la présence de fumée tertiaire et posent la question du risque chez des enfants particulièrement vulnérables.

Conséquences sur la santé

Les particules fines de la fumée tertiaire constituent un facteur indépendant des autres facteurs de risque, comme la pollution atmosphérique. Cette contamination est particulièrement nocive pour les personnes qui passent le plus de temps à la maison, jeunes enfants ou personnes âgées. Les jeunes enfants souffrent davantage de bronchites, d'otites récurrentes et de crises d'asthme. Chez les adultes, on impute aux particules fines l'augmentation ou l'aggravation des maladies cardio-vasculaires et pulmonaires, comme l'asthme et la bronchite chronique, et la survenue d'accidents vasculaires cérébraux.

Des travaux récents révèlent d'autres conséquences. M. Martinez-Green (PLOS One, janv. 2014) a observé chez des souris le développement de phénomènes inflammatoires conduisant à une stéatose hépatique, des difficultés de cicatrisation et des troubles du comportement à type d'hyperactivité. La même équipe américaine (Californie et Harvard) a communiqué récem-

ment, dans la revue PLOS One du 2 mars 2016, sur le développement d'un diabète de type 2 par induction d'un état de stress oxydatif conduisant à l'insulinorésistance, chez des souris exposées à la fumée tertiaire (N. Adhami, M. Martinez-Green et coll.), N. Ramirez et J.F. Hamilton (universités de York et de Tarragone, Environ. Int., oct. 2014) ont trouvé que les taux de nitrosamines cancérigènes décelés dans les domiciles des fumeurs dépassent les limites recommandées par l'USEPA, ce qui ferait courir un risque de 1 cancer supplémentaire pour 1 000 personnes exposées.

Que faire pour contrer et supprimer ces risques ?

Le lavage évacue les particules toxiques des textiles, et l'aération biquotidienne diminue leur concentration. Pour les maisons contaminées par un tabagisme de longue durée qui a déposé au fil des années des couches successives de composés toxiques, il est conseillé de tout changer : meubles, peintures, revêtements de sols, et même le système de ventilation. En effet, on trouve de 10 à 20 fois plus de nicotine dans la poussière et 30 à 150 fois plus sur les surfaces des maisons de fumeurs par rapport aux maisons de non-fumeurs (G. Matt, Tob. Control, janv. 2011). Évidemment, le sevrage des fumeurs et l'éviction définitive du tabac s'imposent.



Exposition dans les voitures

La situation est particulière, car l'intérieur de la voiture est un milieu restreint - d'où une exposition plus intense - mais aussi ouvert sur la pollution extérieure. Par ailleurs, la voiture n'est pas un lieu totalement privé puisqu'elle circule dans l'espace public et peut entraîner des risques pour la société.

Les passagers de la voiture d'un fumeur sont victimes du tabagisme passif. Au Canada, près de 25 % des parents fument dans l'habitacle alors que des enfants sont présents (A. Montreuil, Can. J. Public Health, juin 2015). En Écosse, Sean Semple (Tob. Control, janv. 2012) montre qu'utiliser la ventilation ou ouvrir les vitres ne suffit pas à abaisser le taux de PM2,5 sous les normes préconisées par l'OMS. Car le renouvellement de l'air devrait être trop important pour être supportable. La Coalition québécoise pour le contrôle du tabac l'estime à 10 000 changements par heure.

Avec une vitre en partie ouverte, S.A. Raouf (Chron. Respir. Dis., mai 2015) relève des chiffres de PM2,5 variables dans de très larges limites, mais toujours supérieurs à deux fois la limite acceptable. Et à vitres fermées, elles sont dépassées d'au moins 8 fois.

L'équipe de N.L. Benowitz (Berkeley) a publié de nombreux articles sur le sujet : les non-fumeurs sont exposés, dans une voiture où l'on fume, à l'inhalation de multiples composés organiques volatils (COV) qui dépassent les taux acceptables pour la santé (Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev., déc. 2014). Les enfants assis à l'arrière du véhicule, même pendant seulement 10 minutes, inhalent des taux quotidiens de PM2,5 inacceptables pour leur âge (Tob. Control, janv. 2014). Les taux des méta-

bolites de la nicotine dosés dans les urines de 8 non-fumeurs assis pendant 1 heure à l'arrière d'une voiture aux vitres avant ouvertes alors qu'un fumeur assis à l'avant fume 3 cigarettes sont multipliés par 6 pour la cotinine et par 27 pour un autre métabolite (NNAL), un agent cancérigène qui ne peut être produit par d'autres sources que le tabac (Tob. Control, janv. 2014).

Les passagers de la voiture d'un fumeur sont exposés à la fumée tertiaire. On y trouve de forts taux de nicotine sur les surfaces comme le tableau de bord, dans la poussière et dans l'air du véhicule avec des valeurs moyennes de respectivement 8,6 µg/m², 19,5 µg/g, et 740 ng/m³. Ces valeurs, mesurées plusieurs heures et même plusieurs jours après l'extinction de la cigarette, sont plus élevées que celles observées dans les véhicules de non-fumeurs (cité par A. Burton, Environ. Health Perspect., févr. 2011). Les textiles, comme les tapis de sol, absorbent deux à trois fois plus la fumée que les surfaces métalliques. Les véhicules vendus par des fumeurs et les véhicules de location, comme les véhicules de particuliers, restent longtemps contaminés par les résidus de la fumée. Un nettoyage régulier et complet limite un peu les risques.

De nombreux États ont interdit de fumer dans les voitures transportant des mineurs (Afrique du Sud, plusieurs États d'Australie, certaines provinces du Canada, Chypre, Grèce, Royaume-Uni, Irlande). D'autres États projettent de faire légaliser cette interdiction. Cette mesure, instaurée en France par la loi Santé n° 2016-41 du 26 janvier 2016, a pour but de protéger les plus jeunes du tabagisme passif. À l'origine, le texte visait les enfants de moins de 12 ans, mais un amendement en a relevé l'âge à 18 ans.

Exposition dans les lieux à usage collectif et les lieux de convivialité



Malgré l'application du décret Bertrand sur l'interdiction de fumer dans les lieux à usage collectif, (décret n° 2006-1386 du 15 nov. 2006), les Français y restent exposés à la fumée de tabac.

Dans l'enquête de DNF de 2011 citée plus haut, dans les 6 mois précédant l'enquête, 36 % des sondés avaient été exposés à la fumée sur leur lieu

de travail, 44 % dans les gares, 32 % à l'intérieur des restaurants, cafés et brasseries, et 20 % dans les transports en commun. Concernant les entreprises, les chiffres étaient en augmentation par rapport à une précédente enquête DNF de 2009 où l'exposition sur les lieux de travail était de 21 %.

Ce sont les jeunes actifs et les catégories so-

cio-professionnelles les moins aisées qui étaient les plus exposés. Cette enquête de 2011 a révélé en outre que 92 % des sondés jugeaient la fumée de cigarettes gênante en présence d'enfants, et pour 66 % gênante dans les espaces publics comme les aires de jeux et jardins dédiés aux enfants. Malgré ce relâchement dans les comportements, la situation reste meilleure que celle qui était constatée avant la promulgation et l'application du décret et qui se traduisait par 89 % d'exposition dans les cafés et 72 % dans les restaurants.

Une enquête plus récente (A. Pasquereau et coll., BEH 15-25 mai 2016) s'appuyant sur les résultats des questions posées pour l'enquête du Baromètre santé 2014 (15 635 personnes interrogées) donne des résultats aussi inquiétants : 15 % des actifs avaient été exposés au tabac sur leur lieu de travail dans les 30 jours précédant l'enquête, et trois quarts des élèves de plus de 15 ans l'avaient été dans ou à l'extérieur de leur établissement (lycée ou université), dont plus de la moitié régulièrement.

Enfin, 30 % des 15-75 ans étaient soumis à la fumée de tabac dans les cafés et bars et 40 % dans les discothèques.

Là encore, les personnes les plus exposées étaient les jeunes, les ouvriers, les personnes à faible revenu et les hommes plus que les femmes. Et, fait intéressant, dans les cafés et les bars, ce sont les habitants des plus grandes villes qui avaient été les plus exposés par rapport à ceux des petites villes ou de milieu rural.



Cas particulier des bars à chicha

Ces établissements se sont multipliés en France depuis quelques années dans les villes pour atteindre probablement le millier. Le journal Libération n'en dénombre pas moins d'un demi-millier à Paris dans son édition du 26 déc. 2014.

La mode de la chicha a atteint les collèges et lycées. Le Pr Dautzenberg, dans sa dernière enquête Paris sans tabac (Eur. Respir. Journal, sept. 2014) relève 38,2 % d'expérimentateurs parmi les 19 744 élèves de 12 à 19 ans. L'enquête Escapad 2014, portant sur les jeunes de 17 ans à l'occasion de la Journée de préparation à la défense, fait état de 64,7 % d'expérimentateurs. Et 87,5 % des expérimentateurs sont déjà fumeurs. Mais la consommation régulière de chicha par les jeunes reste occasionnelle : en 2010 moins de 10 % la fumaient chaque semaine (Baromètre santé).

Les jeunes sont attirés par son côté récréatif et l'aromatization du tabac. Comme 58 % des adolescents américains, ils pensent que le passage de la fumée dans l'eau réduit les risques de l'inhalation pour la santé. L'eau retient les deux tiers de la fumée aspirée, mais surtout les particules les plus grosses. Celles qui persistent, plus fines, sont donc susceptibles d'atteindre les alvéoles pulmonaires. La concentration des particules de la fumée de chicha est voisine de celle de la fumée de cigarette, mais les volumes inhalés sont nettement supérieurs et de ce fait les risques sont plus importants. Une séance complète (1 heure) correspond à l'inhalation de la fumée de 2 paquets de cigarettes (M.H. Becquemin, B. Dautzenberg, Rev. Mal. Respir., sept. 2008). Et pour un non-fumeur, rester une heure à côté d'un fumeur de chicha correspondrait au fumage de 6 à 8 cigarettes.

La densité de fumée dans les bars à chicha est très élevée et l'air qu'on y respire est pollué par la nicotine, les métaux lourds, les particules fines et le monoxyde de carbone (CO). En effet, la combustion du tabac se fait à plus basse température que celle de la cigarette (450 °C au lieu de 800 °C) ce qui génère plus de goudrons et de CO. La combustion du charbon ne représenterait que moins de 2 % de la production de particules fines pour A. Shihadeh, mais davantage pour d'autres auteurs (C.M. Torrey).

Pour S. C. Fiala (Am. J. Public Health, nov. 2012), la

concentration de PM_{2,5} dans la fumée de chicha dépasse de 50 fois la limite supérieure acceptable établie par l'USEPA (35 µg/m³), pourtant déjà supérieure à celle de l'OMS (25 µg/m³). Dans une autre étude, les valeurs ont varié de 72 µg/m³ à 4 907 µg/m³ en fonction de l'heure des visites dans les établissements. Le Pr Dautzenberg, de son côté, a cité des taux pouvant s'élever jusqu'à 1 400 µg/m³.

Une équipe suisse (Ch. Monn, Tob. Control, déc. 2007) a analysé le nombre et le diamètre des particules émises par la fumée de chicha. La concentration des particules ultra fines qui proviennent du tabac et du charbon brûlés atteint 70 milliards/l de fumée. Or un litre de fumée représente le volume moyen d'une bouffée de chicha.

Le CO représente un autre danger pour la santé. Son taux ne devrait pas dépasser 8,5 ppm (parties par million) pour répondre à la qualité de l'air définie par l'OMS ; or le Pr Dautzenberg a cité des chiffres de 25 à 75 ppm. On peut rappeler que lorsque le taux de 35 ppm de CO est atteint dans un parking, celui-ci doit être évacué immédiatement. Le taux de CO va dépendre du nombre de consommateurs et de la ventilation du local. La presse relate chaque année des cas d'intoxication oxycarbonée dans les bars à chicha, comme en mars 2015 à Limoges où 28 consommateurs ont dû être évacués en urgence. Les plus exposés sont les membres du personnel de ces établissements. Se traduisant par des céphalées, des nausées et vomissements, puis des troubles de la conscience, allant parfois jusqu'à nécessiter le passage au caisson hyperbare, le diagnostic de l'intoxication est fait rapidement par les pompiers ou le Samu qui disposent d'un analyseur de CO pour leurs interventions.

Fumer la chicha est interdit dans les bars et cafés depuis le 1er janvier 2008, à la suite du décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006. Ouvrir un bar à chicha requiert des autorisations nombreuses et doit satisfaire aux conditions prévues pour fumer dans les lieux à usage collectif, dont un système autonome d'extraction d'air permettant le renouvellement 10 fois/heure du volume du fumoir et une interdiction de fumer pour les moins de 18 ans. Tous les détails sont donnés sur le site de DNF. Rares sont les établissements répondant à ces critères, pourtant ceux qui y dérogent sont rarement sanctionnés.

Et la cigarette électronique ?

Sous l'influence de la batterie, l'e-liquide est chauffé et se transforme en vapeur dont les gouttelettes s'évaporent en quelques secondes. Les produits chimiques retrouvés dans l'air ambiant comme la nicotine, les composés organiques volatils (COV) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont en concentration très faible par rapport à ceux issus de la combustion des produits du tabac retrouvés dans la fumée de cigarette classique. Des volontaires sains non-fumeurs exposés à la vapeur de cigarette électronique

et lors d'une autre séance à la fumée de tabac ont présenté une légère élévation du taux de cotinine dans le sang, identique pour les deux sessions (A.D. Flouris, Inhal. Toxicol., févr. 2013). Le vapotage passif ne semble donc pas représenter un danger. Cependant des particules de nicotine provenant de la vapeur d'e-cigarettes sont retrouvées sur les surfaces, ce qu'on pourrait assimiler à une exposition de troisième main (M. Goniewicz, Roswell Park Cancer Institute, 2014).



LE TABAC POLLUE AUSSI L'AIR EXTERIEUR

La fumée secondaire du tabac, source du tabagisme passif, agent majeur et incontesté de la pollution domestique, est aussi un facteur de pollution extérieure.

Tabac et pollution extérieure

Un article du JDD paru le 8 novembre 2014 a exposé les résultats d'une étude d'Airparif, soutenue par le CNRS et l'Observatoire atmosphérique Generali, sur la pollution de l'air extérieur par les particules fines.

Les mèches de cheveux d'une série de 38 enfants de 2 à 11 ans et habitant soit à Paris soit à l'île d'Yeu, ont été analysées. Sachant qu'un cheveu pousse de 1 cm par mois, son analyse permet de retracer l'exposition à un produit dans la durée et d'en préciser le moment. On a recherché la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), particules fines carbonées organiques issues des gaz d'échappement des voitures, des fumées industrielles, des émanations des chauffages domestiques et aussi de la fumée de tabac. Pour affiner l'analyse, la cotinine, métabolite principal du tabac, a également été recherchée.

Cette étude a confirmé que les enfants parisiens étaient bien victimes de la pollution extérieure, mais qu'ils étaient aussi des fumeurs passifs. Ceux qui vivaient dans un milieu familial pourtant non-fumeur avaient des taux de cotinine dans leurs cheveux deux fois plus élevés que les enfants de non-fumeurs de l'île d'Yeu.

Le tabagisme passif en extérieur ne fait plus de doute depuis les travaux de J.L. Repave, W. Ott et N. Klepeis aux USA, et de R. Boffi au Danemark, qui montrent que la densité de fumée autour du fumeur pendant la durée de fumage de la cigarette, soit 10 minutes, est comparable en extérieur à celle retrouvée en intérieur. Klepeis et ses collaborateurs avaient montré dès 2007 que la concentration de particules autour du fumeur en extérieur pouvait atteindre le niveau de 1 000 µg/m³.

C'est-à-dire que le voisin du fumeur peut inhaler 25 à 50 fois plus de PM_{2.5} que s'il respirait l'air de la ville qui doit rester inférieur à 20 µg/m³ pour l'Union européenne. Les particules fines et autres produits toxiques de la fumée de cigarette vont ensuite se disperser en quelques minutes dans l'atmosphère en fonction du vent, de sa vitesse et de sa direction, alors qu'en intérieur les polluants vont persister longtemps dans l'air ambiant.

C'est pour cette raison que de nombreux États ont légiféré pour interdire le tabagisme dans les espaces de plein air accueillant des enfants. Après les villes de New York et Los Angeles qui ont été les premières à le faire dans les aires de jeux, les parcs publics et sur les plages, d'autres villes d'Australie, du Canada, de Nouvelle-Zélande, de Thaïlande, des Philippines et du Japon ont adopté les mêmes dispositions. La Hongrie, la Finlande, Malte, l'Espagne, la Suède ainsi que certaines villes d'Italie, de Lettonie et de Lituanie ont suivi.

En France, le décret n° 2015-768 du 29 juin 2015 relatif à l'interdiction de fumer dans les aires collectives de jeux a été publié le 30 juin 2015. Cette interdiction a un deuxième but : celui de dénormaliser l'image du tabac auprès des jeunes.

M. Cameron (Tob. Control, oct. 2009), après analyse de l'air de 69 terrasses de café, a présenté les conclusions suivantes : pour chaque fumeur, dans un rayon de 1 m, la concentration en particules augmente de 30 %, et même de 50 % si la terrasse est située sous un auvent. Il y a donc un risque de tabagisme passif pour les clients.



Que se passe-t-il sur les terrasses ?

M. Cameron (Tob. Control, oct. 2009), après analyse de l'air de 69 terrasses de café, a présenté les conclusions suivantes : pour chaque fumeur, dans un rayon de 1 m, la concentration en particules augmente de 30 %, et même de 50 % si la terrasse est située sous un auvent. Il y a donc un risque de tabagisme passif pour les clients, mais aussi pour le personnel des établissements qui doit être protégé par l'employeur contre les conséquences sanitaires du tabagisme.

La pollution extérieure par la fumée de tabac se propage dans les espaces intérieurs mitoyens, comme lorsqu'une terrasse fermée communique directement avec l'intérieur d'un bar ou d'un restaurant dont les portes sont largement ouvertes.

DNF a beaucoup œuvré pour la conformité des terrasses. Certains exploitants les ferment en partie ou en totalité pour protéger leurs clients fumeurs des variations climatiques. Une première étude a été faite par l'association et publiée dans le BEH du 30 mai 2011 (n° 20/21). Elle a consisté en l'analyse de CO et de particules de l'air de 111 terrasses de cafés et restaurants et de l'intérieur de l'établissement correspondant, dans huit villes de France. Elle a révélé que lorsque la terrasse réservée aux fumeurs était couverte et fermée, elle contaminait l'intérieur de l'établissement qui pourtant, conformément à la loi, n'accueillait pas de fumeurs. « (...) les terrasses fermées accueillant des fumeurs étaient aussi polluées que le boulevard périphérique parisien et les salles de restaurants ou de bars communiquant avec elles présentaient le même niveau de pollution », plus de 100 000 particules/cm³ d'air en moyenne (soit environ 45 µg/cm³), contre moins de 40 000 quand la terrasse était ouverte, et moins de 20 000 en l'absence de fumeurs. Le taux de

CO n'augmentait que pas ou peu dans ces terrasses fermées, probablement par dilution rapide du gaz dans l'air. Une deuxième enquête datant de 2013 a relevé des résultats très proches.

À la suite d'une action en justice menée par DNF, la cour d'appel de Versailles a rappelé, dans une décision du 11 juin 2015, que l'interdiction de fumer concerne aussi les terrasses lorsqu'elles deviennent des lieux fermés et couverts. Il est donc indispensable que la terrasse attribuée aux fumeurs, si elle est couverte, soit ouverte sur son plus grand côté pour être considérée comme répondant aux normes exigées par la loi. Un dépliant intitulé « Fumer en terrasse » rappelant ces exigences est disponible sur le site de DNF.



Conclusion

Tabac et pollution sont des facteurs évitables de mortalité prématurée, qui agissent conjointement et dans le même sens.

Une prise de conscience citoyenne, une action politique soutenue et une coopération mondiale sont indispensables pour garder sur notre planète un air de bonne qualité pour nous-mêmes et pour les générations à venir.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le tabac tue annuellement 78 000 personnes en France et on estime à 48 000 les décès provoqués par les particules fines de l'atmosphère.

La fumée de tabac, mélange de gaz et de particules fines, est le principal polluant domestique.

En intérieur, la fumée environnementale est responsable du tabagisme passif et la fumée tertiaire du tabagisme ultra-passif.

Le tabagisme ultra-passif résulte de la contamination des surfaces des lieux fermés par les particules de la fumée de tabac dont la durée de vie varie de quelques jours à quelques mois. L'aération, bien qu'indispensable, est insuffisante pour les faire disparaître. Toutes les surfaces : textiles, papiers, métaux, etc..., sont contaminées.

Ouvrir les vitres quand une personne fume dans une voiture n'élimine qu'une faible partie de la fumée.

Les enfants sont les principales victimes du tabagisme ultra-passif et fumer pendant leur absence ne les protège pas.

La fumée de tabac pollue aussi l'air extérieur. Rester dehors, près d'un fumeur, au moment où la cigarette est fumée, expose au même niveau de pollution que dans un lieu fermé.



Cette chronique est éditée par l'association Les Droits des non-fumeurs. Elle est rédigée par le docteur Jeanne Mesny, membre du conseil d'administration de l'association.
N° ISSN : 2256-621X

Rédaction
Dr Jeanne Mesny
Revision
Jacques de Contenson
Conception graphique
Céline Fournier
Editeur
Gérard Audureau

Association DNF
13 rue d'Uzès
75002 Paris
Tél/Fax : 01 42 77 06 56
www.dnf.asso.fr



Fumeur	•	Participe
Non Fumeur	•	Soutient
Ex-fumeur	•	Participe & soutient
Futur-ex-fumeur	•	

Bref, en novembre on arrête ensemble.



Pour participer, rendez-vous sur :
tabac info service
le site + l'appli + le 39 89

Du lundi au samedi de 8h à 20h.

Nous soutenons Moi(s) sans tabac.
Parce qu'un mois sans fumer,
c'est 5 fois plus de chances d'arrêter.
En novembre, on arrête ensemble !