

Les résidus invisibles du tabac : composition, persistance et impact du tabagisme passif

Le tabagisme passif désigne l'exposition involontaire des non-fumeurs aux sous-produits nocifs de la fumée de tabac. Celle-ci revêt deux formes distinctes : la fumée secondaire (FS), composée de la fumée exhalée par le fumeur et de celle issue de la combustion, et la fumée tertiaire (FT), qui correspond aux résidus chimiques de la fumée de tabac déposés sur les surfaces, dans la poussière et dans l'environnement longtemps après que le fumeur a cessé de fumer. Si, traditionnellement, le terme « tabagisme passif » renvoyait exclusivement à la fumée secondaire, les travaux récents l'ont élargi pour inclure également la fumée tertiaire (Protano & Vitali, 2011).

Les sections suivantes décrivent la composition, la persistance et les voies d'exposition liées à la FS et à la FT, en soulignant leurs spécificités et leur impact cumulatif dans les environnements intérieurs.

Fumée secondaire (FS) : composition et toxicité

La fumée secondaire se compose de deux principaux éléments : la fumée latérale, émise directement par l'extrémité incandescente de la cigarette, et la fumée principale, expirée par le fumeur après inhalation (Sikorska-Jaroszyńska et al., 2012). La fumée latérale est nettement plus toxique que la fumée principale et peut être jusqu'à quatre fois plus cancérogène, entraînant des risques sérieux pour la santé, et ce même aux niveaux d'exposition habituels à l'intérieur des bâtiments. Cette toxicité accrue s'explique en partie par le fait que la fumée latérale ne passe pas par les poumons du fumeur, ce qui signifie qu'elle n'est pas filtrée ou modifiée chimiquement avant de se retrouver dans l'environnement. En outre, elle est produite à une température de combustion plus basse (400-600 °C contre 900 °C lors de l'inhalation), ce qui entraîne une combustion incomplète et la formation à des concentrations plus élevées de composés nocifs tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les nitrosamines spécifiques au tabac (TSNA), deux agents cancérogènes avérés (Schick & Glantz, 2005 ; Ministère de la santé et des services sociaux des États-Unis [USDHHS], 2006). La FS contient des milliers de substances chimiques nocives, dont des particules fines et des métaux lourds tels que le chrome, le nickel, l'arsenic, le cadmium et le plomb, dont beaucoup sont concentrés dans des particules suffisamment petites pour qu'elles pénètrent profondément dans les poumons (Slezakova et al., 2009). Lorsque la fumée de tabac se diffuse dans l'air intérieur, elle subit diverses transformations

chimiques. La nicotine, par exemple, passe rapidement en phase gazeuse, tandis que d'autres composés toxiques restent fixés sur les surfaces intérieures et dans la poussière domestique (Baker & Proctor, 1990). Ces substances résiduelles contribuent à la formation de la fumée tertiaire.

Fumée tertiaire (FT) : des risques persistants et sous-estimés

À la différence de la fumée secondaire, inhalée pendant ou juste après la consommation de tabac, la fumée tertiaire correspond aux résidus toxiques qui subsistent une fois la cigarette éteinte. Elle contient plusieurs substances nocives telles que les nitrosamines spécifiques au tabac (TSNA), qui sont de puissants agents cancérogènes, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), qui se déposent sur les surfaces, la nicotine, qui réagit avec certains polluants intérieurs comme l'acide nitreux pour former de nouvelles TSNA, les composés organiques volatils (COV) tels que l'acroléine et le formaldéhyde, les métaux lourds tels que le plomb et l'arsenic, ainsi que des éléments radioactifs (James et al., 2022).

Ces résidus s'accumulent à la surface des meubles, des murs et des tapis ou dans la poussière. Avec le temps, ils peuvent se retrouver dans l'air, être remis en suspension ou réagir avec d'autres polluants intérieur pour former de nouveaux composés toxiques (Ferrante et al., 2013).

Persistance

La contamination par la FT est extrêmement tenace. Plusieurs études montrent qu'elle résiste au nettoyage et à l'aération habituels. Dans les logements anciennement occupés par des fumeurs, même après le nettoyage des lieux et deux mois d'inoccupation, des niveaux élevés de nicotine persistent dans la poussière, l'air et sur les surfaces. Les nouveaux occupants non-fumeurs présentent des niveaux accrus de nicotine sur les doigts et de cotinine dans les urines, signe d'une exposition prolongée (Matt et al., 2011). D'autres travaux indiquent que même si le nettoyage réduit temporairement la contamination, les niveaux de nicotine sur les surfaces et dans la poussière reviennent à leur état initial dans les trois mois qui suivent (Matt et al., 2021). Dans les véhicules utilisés par des fumeurs, ni le nettoyage, ni la ventilation, ni le fait de fumer avec les vitres baissées ne réduisent significativement les niveaux de FT (Fortmann et al., 2010).

Exposition cumulée

L'exposition cumulée à la fumée de tabac dans les espaces intérieurs résulte de la présence combinée de FS et de FT. La FS implique généralement une exposition brève mais intense aux polluants en suspension dans l'air pendant ou juste après qu'une personne a fumé. La FT induit pour sa part une exposition plus diffuse, chronique et de faible intensité, mais prolongée. Les voies d'exposition incluent l'inhalation de gaz réémis ou de particules remises en suspension, l'absorption cutanée à partir de surfaces contaminées et l'ingestion de poussières chargées en résidus de tabac. L'exposition totale d'un individu à la fumée de tabac dans les environnements intérieurs reflète donc l'impact cumulé de la FS et de la FT (James et al., 2022).

Mesure de l'exposition

Pour évaluer l'exposition aux fumées secondaire et tertiaire, les chercheurs utilisent des méthodes de surveillance environnementale et biologique. La surveillance environnementale consiste à mesurer la nicotine et les particules en suspension dans l'air, ce qui permet de déterminer la présence et la concentration de fumée de tabac dans les espaces intérieurs (Apelberg et al., 2013).

La surveillance biologique repose sur des biomarqueurs tels que la cotinine (un métabolite de la nicotine) et le NNAL (un métabolite de la NNK, une nitrosamine cancérogène), détectables dans le sang, l'urine, la salive, les cheveux ou encore les ongles (Avila-Tang et al., 2013). Cependant, les études montrent que la rétention de la nicotine varie d'un individu à l'autre, ce qui rend difficile l'utilisation de la nicotine seule comme indicateur de l'exposition (McAughy et al., 1994).

Conclusion

La fumée secondaire et la fumée tertiaire représentent toutes deux des menaces sérieuses et persistantes pour la santé, en particulier dans les environnements intérieurs où la contamination peut durer longtemps. Alors que la FS est mieux reconnue, les recherches récentes mettent en lumière les dangers à long terme de la FT, en particulier sa capacité à persister, à réagir et à affecter les non-fumeurs dans la durée. Pour être efficaces, les mesures de santé publique doivent donc porter non seulement sur le tabagisme actif et l'exposition à la fumée secondaire, mais aussi sur la contamination résiduelle due à la fumée tertiaire, par le biais de la prévention, de la réglementation et d'une sensibilisation accrue du public.

Bibliographie

- Apelberg, B. J., Hepp, L. M., Avila-Tang, E., Gundel, L., Hammond, S. K., Hovell, M. F., Hyland, A., Klepeis, N. E., Madsen, C. C., Navas-Acien, A., Repace, J., Samet, J. M., & Breyse, P. N. (2013). Environmental monitoring of secondhand smoke exposure. *Tobacco Control*, 22(3), 147–155. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2011-050301>
- Avila-Tang, E., Al-Delaimy, W. K., Ashley, D. L., Benowitz, N., Bernert, J. T., Kim, S., Samet, J. M., & Hecht, S. S. (2013). Assessing secondhand smoke using biological markers. *Tobacco Control*, 22(3), 164–171. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2011-050298>
- Baker, R. R., & Proctor, C. J. (1990). The origins and properties of environmental tobacco smoke. *Environment International*, 16(3), 231–245. [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(90\)90117-O](https://doi.org/10.1016/0160-4120(90)90117-O)
- Ferrante, G., Simoni, M., Cibella, F., Ferrara, F., Liotta, G., Malizia, V., ... & La Grutta, S. (2013). Third-hand smoke exposure and health hazards in children. *Monaldi archives for chest disease*, 79(1). <https://doi.org/10.4081/monaldi.2013.108>
- Fortmann, A. L., Romero, R. A., Sklar, M., Pham, V., Zakarian, J., Quintana, P. J. E., Chatfield, D., & Matt, G. E. (2010). Residual tobacco smoke in used cars: Futile efforts and persistent pollutants. *Nicotine & Tobacco Research*, 12(10), 1029–1036. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntq144>
- James, J. M., George, G., Cherian, M. R., Rasheed, N. (2022). Thirdhand smoke composition and consequences: A narrative review. *Public Health and Toxicology*, 2(3), 12. <https://doi.org/10.18332/pht/151102>
- Matt, G. E., Quintana, P. J. E., Hoh, E., Zakarian, J. M., Dodder, N. G., Record, R. A., Hovell, M. F., Mahabee-Gittens, E. M., Padilla, S., Markman, L., & others. (2021). Remediating thirdhand smoke pollution in multiunit housing: Temporary reductions and the challenges of persistent reservoirs. *Nicotine & Tobacco Research*, 23(2), 364–372. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntaa151>
- Matt, G. E., Quintana, P. J. E., Zakarian, J. M., Fortmann, A. L., Chatfield, D. A., Hoh, E., Uribe, A. M., & Hovell, M. F. (2011). When smokers move out and non-smokers move in: Residential thirdhand smoke pollution and exposure. *Tobacco Control*, 20(1), e1. <https://doi.org/10.1136/tc.2010.037382>
- McAughy, J. J., Knight, D. A., Black, A., & Dickens, C. J. (1994). Environmental tobacco smoke retention in humans from measurements of exhaled smoke composition. *Inhalation Toxicology*, 6(6), 615–631. <https://doi.org/10.3109/08958379409003043>
- Protano, C., & Vitali, M. (2011). The new danger of thirdhand smoke: Why passive smoking does not stop at secondhand smoke. *Environmental Health Perspectives*, 119(10), a422. <https://doi.org/10.1289/ehp.1103956>
- Schick, S., & Glantz, S. (2005). Philip Morris toxicological experiments with fresh sidestream smoke: More toxic than mainstream smoke. *Tobacco Control*, 14(6), 396–404. <https://doi.org/10.1136/tc.2005.011288>
- Sikorska-Jaroszyńska, M. H., Mielnik-Błaszczak, M., Krawczyk, D., Nasitowska-Barud, A., & Błaszczak, J. (2012). Passive smoking as an environmental health risk factor. *Annals of agricultural and environmental medicine : AAEM*, 19(3), 547–550.

Slezakova, K., Pereira, M. C., & Alvim-Ferraz, M. C. (2009). Influence of tobacco smoke on the elemental composition of indoor particles of different sizes. *Atmospheric Environment*, 43(3), 486–493. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.10.017>

Sun, K., Liu, D., Wang, C., Ren, M., Yang, C., & Yan, L. (2014). Passive smoke exposure and risk of diabetes: A meta-analysis of prospective studies. *Endocrine*, 47(2), 421–427. <https://doi.org/10.1007/s12020-014-0194-1>

U.S. Department of Health and Human Services. (2006). *The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: A report of the Surgeon General*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, Office on Smoking and Health. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53017/>