Manger dans les transports urbains : un comportement à déconseiller pour la santé et l'hygiène?

Eating in public transportation: a behavior to avoid for health and sanitary purposes?

Khaled Moustafa¹

Abstract

Regular commuters of public transportation are chronically exposed to sanitary issues and pollution particles that can get into the body through three main ways: breathing, eating and skin pores. While it is hardly conceivable to completely stop particulate matters to get into the body via respiration and skin pores– one cannot stop to breathe or to close his body pores in public transports – it is fully possible to reduce inhalable doses of pollutants by avoiding food consumption in urban mass transit systems that usually serve short and endurable distances in local municipalities. Recommending against eating food on public transports should produce positive outcomes for the sanitary conditions of the transportation means itself and for the health of passengers.

Transports en commun et vie moderne

Les progrès scientifiques et technologiques ont bouleversé nos modes de vie, nos comportements et nos façons de manger, de boire et de se déplacer. Ils nous imposent parfois le type de nourriture à consommer, le moment et le lieu de se nourrir. L'un des aspects les plus marquants de ces progrès est le développement et l'ancrage solide des moyens de transport en commun dans la vie économique et sociale d'une société moderne et industrialisée. L'Observatoire de la mobilité en Île-de-France (Omnil), un fédérateur des acteurs fournisseurs de données et d'expertises sur la mobilité en Île-de-France, a estimé le nombre de voyageurs en Île-de-France en 2015, tous modes confondus (bus, métro, tramway, train) à environ 4,5 milliards (4,500,000,000) de personnes ² dont un milliard et demi (1,500,000,000) dans le métro parisien avec ses 303 stations et 14 lignes parcourant une distance de 205 km³. Le nombre de voyageurs en Île-de-France par an dépasse ainsi le nombre de la population de la Chine (1, 4

¹ Manager de FrenXiv, Email: khaled.moustafa@frenxiv.org

² <http://www.omnil.fr/spip.php?article119>

³ http://www.ratp.fr/fr/ratp/c_10556/le-metro-cest-paris/

milliards) et de l'Inde (1, 3 milliards)⁴ réunies. Des chiffres plus ou moins comparables sont observés dans d'autres grandes métropoles internationales telles que Tokyo, Shanghai, New York, Londres, etc.).

Transports en commun, pollution et défis sanitaires associés

Les progrès technologiques récents, le mode de vie 'moderne' et l'urbanisation grandissante ont remis les risques sanitaires liés à l'environnement au premier plan [1]. Un exemple marquant est celui de la pollution atmosphérique dans les moyens de transport en commun et la qualité d'air, ce qui suscite souvent de vifs débats depuis quelques années. En effet, le développement de transports en commun et l'industrialisation massive basée sur des énergies fossiles, souvent polluantes, ont produit des effets négatifs sur l'environnement et la santé publique. Notre environnement intérieur et extérieur abonde ainsi de particules chimiques et organiques et de microbes de tous genres allant de pathogènes aux microorganismes indispensables à la vie humaine et terrestre. Les polluants que l'on trouve fréquemment dans l'environnement sont des dioxydes d'azote, dioxyde de carbone, des composés organiques volatils, des métaux lourds (plomb, cadmium, nickel, etc.), et des particules chimiques, métalliques ou organiques dont le diamètre est inférieur à 10 microns (dites PM10 «*particulate matter*») et des particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns (dites PM2, 5). L'émission de dioxyde de carbone (CO₂), par exemple, à lui seul est estimée à environ 36 milliards de tonnes en 2015 [2].

Même si le rôle de la pollution atmosphérique dans l'étiologie des maladies respiratoires chroniques est encore un sujet de débat, de nombreuses études épidémiologiques ont mis en évidence des liens entre maladies cardio-respiratoires et pollution atmosphérique, notamment par des particules fines d'origine chimique ou organique [1] [3]. L'exposition, même à court terme (pic de pollution) ou chronique, à la pollution atmosphérique semble être associée aux troubles asthmatiques [4], au cancer du poumon [5] et du rein [6], à l'infarctus du myocarde [7], aux perturbations de la fonction thyroïdienne [8], à la croissance des cellules épithéliales bronchiques [9] et à l'augmentation de la mortalité cardiovasculaire [10]. Selon l'Organisation mondiale de la santé, la pollution atmosphérique cause chaque année en moyenne la mort prématurée d'environ six millions de personnes dans le monde [11]. Une étude récente en revoit le nombre à la hausse et estime le nombre de décès dus à la pollution (dans l'air, l'eau, lieu de travail, sols...) à près de 9 millions de personnes [12], ce qui en fait un enjeu de santé majeur qui nécessite une attention particulière et permanente afin d'en minimiser les conséquences sur la santé, notamment des plus fragiles.

D'autres études menées dans différentes stations de métro au sud de l'Europe [13], à Barcelone [14], à Shanghai [15] et au nord de Taiwan [16] ont montré que la qualité d'air y est

⁴ http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?name_desc=false

moins bonne qu'à l'extérieur. Les concentrations des composés organiques volatils et de bactéries y sont supérieures aux normes réglementées [16]. Des risques respiratoires plus élevés pour des enfants vivant à proximité des gares ferroviaires à fortes fréquentations ont également été rapportés [17]. Chez des patients asthmatiques [18] ou des patients atteints de fibrose pulmonaire idiopathique [19], l'exposition à la pollution atmosphérique peut être suffocante. En effet, les particules fines dans l'environnement peuvent facilement être inhalées, se déposer dans les poumons et provoquer des changements biologiques durables ou transitoires qui affectent l'homéostasie structurelle pulmonaire [20]. La taille des particules fines inhalable semble être plus grosse dans un métro souterrain que dans un bus, tramway ou à l'extérieur [21]. Les concentrations de ces molécules peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs tels que la conception des tunnels, le système de ventilation, le nombre de voyageurs, l'heure d'affluence [13], l'ancienneté des matériels ou la solidité de peinture, où les concentrations des particules semblent être plus élevées dans des vieux métros que dans des neufs ou dans des rames dont la peinture est encore solide [15].

Les effets de la pollution, quant à eux, dépendent également de plusieurs facteurs tels que la dose inhalée, la période d'exposition, la nature physico-chimique du polluant (certaines molécules sont plus nocives que d'autres), les variations individuelles et la vulnérabilité des individus exposés (personnes âgées, personnes atteintes de maladies chroniques, femmes enceintes, enfants, etc.). Généralement parlant, le risque lié à la pollution atmosphérique au niveau individuel peut être considéré comme relativement faible, mais les conséquences à l'échelle d'une population peuvent générer un impact sanitaire plus important [22].

Transports en commun et défi d'y manger

Au cours de nos déplacements quotidiens ou occasionnels nous sommes exposés à des substances d'origine chimique ou organique dont l'impact sur la santé humaine et environnementale est bien documenté pour un bon nombre d'entre elles. Beaucoup de ces molécules sont considérées comme des perturbateurs endocriniens qui peuvent parvenir aux tissus concernés par trois voies principales [23]: 1) la voie respiratoire par l'air que l'on respire, 2) la voie cutanée par la peau, et 3) la voie digestive (ou alimentaire) via les substances avalées ou ingérées (nourriture, eau, boissons, mucus, etc.).

Les perturbateurs endocriniens peuvent modifier l'équilibre hormonal et induire des effets indésirables, même à de petites doses, sur le développement des embryons, sur la croissance, la fertilité, le comportement et l'humeur, le sommeil et la circulation sanguine [24] [25, 26] [27] [28]. Leurs modes d'action peuvent varier allant de la production hormonale à la liaison aux récepteurs (inhibant ou stimulant l'effet biologique). L'équilibre hormonal est, par conséquent, altéré et les effets peuvent être plus ou moins importants selon la nature du perturbateur, sa concentration et sa voie d'administration (cutanée, respiratoire, ou digestive).

Puisque la voie digestive est l'une des portes d'entrée des perturbateurs endocriniens, et des molécules polluantes plus généralement, les doses ingérées de ces molécules par cette voie peuvent ainsi se conjuguer à celles inhalées obligatoirement par les voies respiratoires et cutanées lors de la consommation d'aliments dans un environnement chargé de polluants tels que des moyens de transport encombrés et dont l'air n'est pas toujours de bonne qualité. Consommer de la nourriture dans de telles conditions représente, donc, quelques défis qui méritent d'être soulignés.

Le premier est sanitaire lié à l'augmentation des doses inhalables, et cumulables, chez le voyageur consommateur lui-même, des molécules qui circulent dans l'atmosphère de ces transports. Étant donné que les transports en commun urbains (métros, bus...) sont souvent destinés à desservir des distances relativement courtes, et de ce fait non adaptés aux services de restauration, on y trouve habituellement des restes alimentaires variés, causés ou délaissés par des voyageurs peu soucieux de l'intérêt général, allant des miettes de tel ou tel ingrédient aux déversements de boissons (soda, bière, jus de fruits), en passant par des chewing-gums, des déchets d'emballages en plastiques ou en papier, des boîtes vides ou à moitié pleines d'aliments, éparpillés à l'intérieur des transports, sur les sièges, entre-sièges, sur le plancher, les fenêtres, etc. De nombreuses espèces de microorganismes (bactéries, champignons...) y trouvent ainsi des supports nutritifs pour pousser, se multiplier et se propager en laissant des empreintes biologiques importantes (moisissures, taches, spores, etc.). En conséquence, le matériel et l'environnement intérieur des moyens de transport peuvent être chargés de polluants biologiques, en plus de ceux chimiques, où l'exposition aux spores de certaines moisissures (par ex., *cladosporium* et *d'aspergillus*) semble être associée à une augmentation de la rhinoconjonctivite (inflammation du nez et de l'œil) chez des sujets exposés [29].

Le deuxième défi est économique, étroitement lié au premier et à la propreté du moyen de transport lui-même. En effet, dans les moyens de transport où il est permis de manger, le plancher, les couloirs, les fenêtres, les sièges et espaces entre-sièges, se retrouvent parfois entachés de saletés, de moisissures, de taches noirâtres, et de dégradations multiples causées par des réactions chimiques ou oxydation, et par la croissance de microorganismes qui sécrètent des enzymes qui digèrent le matériel sur lequel elles se trouvent. Cela engendre des coûts supplémentaires d'entretien, de nettoyage et de remplacements de matériels abimés.

Enfin, le troisième défi de consommation d'aliments dans les transports urbains est esthétique, lié à la pollution visuelle avec des déchets d'emballages et des restes alimentaires délaissés sur places, soit involontairement par des oublis ou des jets causés par des vibrations fortes des wagons, soit volontairement par des voyageurs peu soucieux de l'intérêt commun et qui jettent ou déposent des restes alimentaires dans les transports. En d'autres termes, en l'absence de conscience collective et citoyenne, la consommation de nourriture dans les

moyens de transport en commun peut être une source de malpropreté, de souillures et de multiples détériorations de matériels communs (peinture, siège, etc.).

Comment réduire les risques associés à la consommation d'aliments dans les transports?

Une solution simple peut être envisagée afin de réduire les conséquences des trois défis sus-mentionnés de la consommation d'aliments dans les transports. Il s'agit de déconseiller aux voyageurs de manger pendant leurs trajets urbains, trajets qui sont les plus souvent courts dans le sens où on peut les parcourir sans avoir de réel besoin de consommer de nourriture en attendant de retrouver un endroit plus adapté et moins chargé de polluants atmosphériques. Même si le besoin de manger est fort, il est maîtrisable pour une courte durée surtout dans des conditions peu propices au service de la restauration et de la consommation saine. Manger dans un environnement encombré et dont la qualité d'air n'est pas toujours optimale présenterait un risque accru d'intoxication chronique, en augmentant l'exposition aux molécules inhalable dans l'air ambiant, mais aussi pour le moyen de transport qui subira des dégâts matériels plus ou moins importants. Autrement dit, on peut facilement résister à consommer son repas ou sa collation pendant un court trajet le temps d'arriver à destination ou de trouver une place plus adaptée que l'intérieur d'un métro ou d'un bus car consommer de la nourriture dans de telles conditions peut augmenter la dose des perturbateurs endocriniens par la combinaison des trois voies d'administration (respiratoire, cutanée et digestive) (effet additif ou adjuvant).

La mise en œuvre de telles mesures est relativement simple et immédiate. Il suffirait d'afficher ou d'imprimer sur des supports visibles et observables à l'intérieur des transports, sur les murs des gares, des quais, ou sur les billets de voyage, etc., des recommandations ou des signes déconseillant la consommation d'aliments solides ou liquides (excepté de l'eau). Des annonces audio ou vidéo sur écran peuvent également être programmées et répétées de temps à autre pour rappeler aux usagers des bénéfices de la mesure. Des exceptions doivent sans doute être observées en périodes chaudes ou froides ou pour des personnes âgées, malades, enfants, etc., qui éprouvent un besoin important de manger ou de s'hydrater. Il faut, toutefois, signaler un petit dilemme ici concernant le fait que les personnes fragiles sont plus vulnérables aux risques de pollutions atmosphériques et, par conséquent, aux risques de manger dans de telles conditions où elles s'exposent davantage aux risques de contamination. Il serait donc plus judicieux que les personnes fragiles soient les premières à éviter de manger, autant que possible, dans de telles circonstances. Les repas peuvent à la rigueur être consommés avant ou après le voyage et non pendant.

Un autre point qui doit être souligné ici est celui de la liberté individuelle, en l'occurrence, de manger dans des moyens de transport. La liberté est, en effet, un principe fondamental dans la vie et qui doit être respecté. Cependant, quand il s'agit de 'nuire'

sciemment ou inconsciemment à soi-même, aux autres et/ou aux biens communs, ce n'est plus une question de liberté mais plutôt de l'inconscience, du non-respect, de la provocation, de l'incivilité, etc. De surcroît, il ne s'agit pas ici de priver les voyageurs de leur liberté ou de leur interdire complètement de manger partout, en permanence, mais simplement de leur déconseiller, et non pas proscrire, la consommation de nourriture à un moment précis, dans un endroit précis, inapproprié, pour le bienfait individuel et collectif, et pour le bien commun des transports. L'objectif ultime est d'encourager les voyageurs à adopter un comportement avantageux pour eux sans les contraindre à le faire. Ensuite, chacun est libre d'en juger la pertinence, l'applicabilité et l'utilité en toute conscience. Pour la propreté des lieux, il est actuellement interdit/déconseillé de manger par exemple dans les hôpitaux, les laboratoires, les bibliothèques, etc., ne serait-ce donc pas envisageable de le faire également dans un endroit encore moins propice à manger qu'une bibliothèque?

Dans la même optique de consommation et de santé, et indépendamment des bienfaits ou méfaits des boissons gazeuses, les canettes de soda que l'on achète aux supermarchés ou celles mises à la disposition des consommateurs dans des distributeurs automatiques presque partout (gares, stations de métro, campus d'universités, etc.) présentent un autre problème qui mérite d'être souligné. Il s'agit de la manière dont ces boîtes sont conçues pour être ouvertes et bues ; en effet, pour ouvrir une boîte de soda fabriquée actuellement par cette industrie, il faut pousser un petit onglet à l'intérieur de la boîte et non pas à l'extérieur où l'onglet se trempe complètement dans son contenu liquide avec tout ce qui peut être déposé sur sa surface extérieure (poussière, bactéries, œufs d'insectes, composés chimiques ou organiques, etc.). Pour éviter tout risque potentiel lié à ce mode de consommation, les boîtes de soda (et tout autre type de boisson conçu de la même manière) devraient être rincées à l'eau avant d'être bues ou, mieux, les fabricants doivent changer le mode d'ouverture de leurs produits de telle sorte que les onglets s'ouvrent à l'extérieur et non pas à l'intérieur sans pour autant blesser le buveur ni polluer l'environnement par des déchets métalliques facilement détachables et jetables, provenant de ces boîtes. Un produit pratique et sûr, autant que cela est possible, sur le plan sanitaire et environnemental devrait être le centre d'intérêt des fabricants de ces produits.

Avantages de ne pas manger dans les transports urbains

Déconseiller la consommation d'aliments dans les moyens de transport en commun présente de nombreux avantages, dont celui d'un bon comportement nutritionnel [30]. Cela permettrait également de maintenir les moyens de transport dans de bonnes conditions sanitaires et matérielles. Les risques potentiels des composés chimiques ou organiques qui circulent dans l'air diminuent quand on en ingère moins par la voie digestive. Dans la mesure où les sources respiratoires des molécules suspendues dans l'air sont inévitables (on ne peut pas

arrêter de respirer ou fermer les pores de la peau), on peut chercher à réduire les sources alimentaires de ces molécules.

Un autre bénéfice non négligeable est celui de la lutte contre l'obésité par un petit changement de comportement alimentaire qui réduirait le grignotage dans les transports. Cela suscite ainsi la question sur l'emplacement des distributeurs automatiques et des kiosques alimentaires sur les bords des quais et des gares avec des produits parfois appétissants et odorants; faudrait-il repenser les emplacements de ces kiosques ou, au contraire, limiter la consommation d'aliments à ces endroits plutôt qu'à l'intérieur des transports eux-mêmes? Un équilibre entre un environnement sain et propre des transports et un service de restauration en cas de faim serait sans doute un bon compromis à trouver et à appliquer.

Enfin, même si la cigarette et la nourriture ne sont pas comparables sur le plan sanitaire, la décision d'interdire la cigarette dans les moyens de transport a bien été accueillie et appliquée. Une décision similaire pour lutter contre la consommation salissante de nourriture dans les moyens de transport en commun, qui sont en premier lieu non adaptés pour s'y alimenter, peut également s'avérer positive car elle permettrait de préserver la propreté de ces moyens et de réduire les risques d'inhalation et d'accumulation de molécules polluantes chez les voyageurs consommateurs réguliers. Il y a plus d'avantages que d'inconvénients.

Conclusion

Les transports en commun urbains sont des moyens incontournables à la vie économique et sociétale dont on ne peut se passer. Leurs environnements se distinguent par une densité importante de voyageurs et, dans certains cas, de polluants chimiques et organiques dont on ne connaît pas les concentrations avec exactitude, ni l'évolution, ni les conséquences sur le long terme. Ces polluants sont souvent le reflet et la conséquence d'une pollution plus générale qui caractérisent de plus en plus notre planète, nos micro- et macro-environnements. Améliorer les conditions des transports et comprendre comment les comportements des voyageurs peuvent affecter les profils chimiques et biologiques peut aider à concevoir rationnellement des espaces publics en bonne adéquation avec la présence de réservoirs d'éléments chimiques, organiques et microbiologiques [31]. Même si dans des échantillons d'aérosol prélevés et analysés dans plusieurs lignes de métro à Hong Kong [32] et à Barcelone [33] il a été montré que la majorité des micro-organismes appartenaient à des bactéries commensales que l'on trouve majoritairement associées à la peau, donc non pathogènes, les restes alimentaires dans les transports urbains représentent trois défis importants et étroitement liés (sanitaire, esthétique et économique) qu'on peut relever en suivant quelques gestes de bon sens et de civilité.

Déconseiller aux voyageurs de consommer des aliments dans les moyens de transport encombrés permettrait 1) de maintenir les moyens de transport en bon état pour le voyageur

et pour la régie, qui sans doute approuverait une telle mesure, car elle permettra de réduire les coûts d'entretien et de nettoyage, et 2) de réduire les doses de molécules polluantes potentiellement dangereuses et ingérables par la voie digestive, avec la nourriture consommée. Une action complémentaire pour conserver la propreté des moyens de transport pourrait être la désinfection des wagons des métros régulièrement, par exemple une fois par mois ou par an, au-delà de ramassage ou de balayage de gros objets ou de déchets jetés par les voyageurs.

En résumé, et indépendamment de toute controverse sur les effets de la pollution sur la santé, la solution proposée ici aurait le mérite de contribuer à la préservation des moyens de transports propres, en bonnes conditions hygiéniques et sanitaires. Cet argument à lui seul devrait suffire pour être prise en compte car les dégâts liés à la consommation d'aliments dans des transports publics sont facilement observables et non-négligeables. Il suffit de prendre des moyens de transports en commun d'une grande ville et de le constater par soi-même. Ainsi, des conseils pour éviter la consommation d'aliments dans ces transports peuvent avoir des effets bénéfiques.

Conflit d'intérêts: Aucun.

Références

1. Pascal, L., *Effets à court terme de la pollution atmosphérique sur la mortalité*. Revue des Maladies Respiratoires, 2009. **49**(6): p. 466-476.
2. Moustafa, K., *A clean environmental week: Let the nature breathe*. Sci Total Environ, 2017. **598**: p. 639-646.
3. Host, S., et al., *Exposition à la pollution atmosphérique de proximité liée au trafic: quelles méthodes pour quels risques sanitaires?* Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 2012. **60**(4): p. 321-330.
4. Havet Berche, A., et al., *Étude des associations entre la pollution atmosphérique et les niveaux de 8-isoprostanes dans l'étude EGEA*. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 2017. **65**(2): p. 172-173.
5. Hassan, A., et al., *Short communication: Diagnosis of lung cancer increases during the annual southeast Asian haze periods*. Lung Cancer, 2017. **113**: p. 1-3.
6. Raaschou-Nielsen, O., et al., *Outdoor air pollution and risk for kidney parenchyma cancer in 14 European cohorts*. Int J Cancer, 2017. **140**(7): p. 1528-1537.
7. Collart, P., et al., *[Association of air-pollution with acute myocardial infarction: A case-crossover study]*. Rev Epidemiol Sante Publique, 2015. **63**(2): p. 97-103.
8. Leux, C. and P. Guénel, *Risk factors of thyroid tumors: Role of environmental and occupational exposures to chemical pollutants*. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, 2010. **58**(5): p. 359-367.
9. Aloui, R., et al., *[Effects of fine particulate matter from on bronchial epithelial cells]*. Revue des Maladies Respiratoires, 2016. **33**(9): p. 767-774.
10. Bauters, C. and G. Bauters, *Cœur et pollution particulaire*. La Presse Médicale, 2016. **45**(1): p. 73-77.

11. WHO, *Evolution of WHO air quality guidelines: past, present and future*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. 2017.
12. Landrigan, P.J., et al., *The Lancet Commission on pollution and health*. The Lancet, 2017.
13. Martins, V., et al., *Factors controlling air quality in different European subway systems*. Environ Res, 2016. **146**: p. 35-46.
14. Moreno, T., et al., *A new look at inhalable metalliferous airborne particles on rail subway platforms*. Sci Total Environ, 2015. **505**: p. 367-75.
15. Gong, Y., et al., *Health risk assessment and personal exposure to Volatile Organic Compounds (VOCs) in metro carriages - A case study in Shanghai, China*. Sci Total Environ, 2017. **574**: p. 1432-1438.
16. Chen, Y.Y., et al., *Indoor Air Quality in the Metro System in North Taiwan*. Int J Environ Res Public Health, 2016. **13**(12).
17. Spencer-Hwang, R., et al., *Respiratory Health Risks for Children Living Near a Major Railyard*. J Community Health, 2015. **40**(5): p. 1015-23.
18. Guilleminault, L., et al., *[Seasonality in asthma: Impact and treatments]*. La Presse Médicale, 2016. **45**(11): p. 1005-1018.
19. Sese, L., et al., *Rôle de la pollution atmosphérique dans l'histoire naturelle de la fibrose pulmonaire idiopathique*. Revue des Maladies Respiratoires, 2016. **33**: p. A17.
20. Bachoual, R., et al., *Biological effects of particles from the paris subway system*. Chem Res Toxicol, 2007. **20**(10): p. 1426-33.
21. Moreno, T., et al., *Urban air quality comparison for bus, tram, subway and pedestrian commutes in Barcelona*. Environ Res, 2015. **142**: p. 495-510.
22. Trédaniel, J., et al., *Pollution atmosphérique et cancer bronchique : données épidémiologiques*. Revue des Maladies Respiratoires, 2009. **26**(4): p. 437-445.
23. Fenichel, P., F. Brucker-Davis, and N. Chevalier, *[Endocrine disruptors, reproduction and hormone-dependent cancers]*. Presse Med, 2016. **45**(1): p. 63-72.
24. Monneret, C., *What is an endocrine disruptor?* Comptes Rendus Biologies, 2017. **340**(9): p. 403-405.
25. Martinez-Arguelles, D.B., et al., *Maternal in utero exposure to the endocrine disruptor di-(2-ethylhexyl) phthalate affects the blood pressure of adult male offspring*. Toxicol Appl Pharmacol, 2013. **266**(1): p. 95-100.
26. Anway, M.D., et al., *Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors and male fertility*. Science, 2005. **308**(5727): p. 1466-9.
27. Casals-Casas, C. and B. Desvergne, *Endocrine disruptors: from endocrine to metabolic disruption*. Annu Rev Physiol, 2011. **73**: p. 135-62.
28. Caserta, D., et al., *Impact of endocrine disruptor chemicals in gynaecology*. Hum Reprod Update, 2008. **14**(1): p. 59-72.
29. Cheriaux, M., et al., *Effets à court terme de l'exposition aux moisissures extérieures sur la rhino-conjonctivite traitée (RCT) à Clermont-Ferrand pendant 6 ans*. Revue des Maladies Respiratoires, 2017. **34**, **Supplement**: p. A40.
30. Gusto, G., et al., *Promouvoir un meilleur comportement nutritionnel chez les travailleurs postés avec horaires de nuit*. La Presse Médicale, 2015. **44**(5): p. e191-e201.
31. Hsu, T., et al., *Urban Transit System Microbial Communities Differ by Surface Type and Interaction with Humans and the Environment*. mSystems, 2016. **1**(3).
32. Leung, M.H., et al., *Indoor-air microbiome in an urban subway network: diversity and dynamics*. Appl Environ Microbiol, 2014. **80**(21): p. 6760-70.
33. Triado-Margarit, X., et al., *Bioaerosols in the Barcelona subway system*. Indoor Air, 2016.