

# Atténuer L'exposition aux Emissions de Cuisson dans les Cuisines dans les Foyers des Pays à Revenus Faibles et Moyens

Un guide pour les occupants, les propriétaires, les constructeurs et les conseils locaux

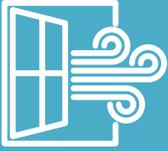


GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab



**Prashant Kumar,  
Rana Alaa Abbas**

Centre global de recherche  
sur la qualité de l'air (GCARE),  
Université du Surrey, Royaume-Uni

Bertrand Tchanche<sup>a</sup>, Ibrahim OUCHEN<sup>b</sup>, Mohamed MASTERE<sup>b</sup>,  
Mohamed FEKHAOUI<sup>b</sup>, El Habib EL AZZOUZI<sup>b</sup>,

<sup>a</sup>Alioune Diop University, Senegal

<sup>b</sup>Department of Geomorphology and Geomatics, Scientific Institute,  
Mohammed V University in Rabat, Avenue Ibn Batouta, P.O. Box 703,  
10106 Rabat, Morocco

## Contributeurs

Francis Olawale Abulude, Adedeji A. Adelodun, Nasrin Aghamohammadi, Maria de Fatima Andrade, Araya Asfaw, Kosar Hama Aziz, Dayana M. Agudelo Castañeda, Shi-Jie Cao, Priyanka deSouza, Ahmed El-Gendy, Bhola Ram Gurjar, Bertrand Tchanche Fankam, Sarkawt Hama, Suresh Jain, Konstantinos E. Kakosimos, Anwar Ali Khan, Mukesh Khare, Ravindra Khaiwal, Sri Harsha Kota, Aonghus McNabola, Lidia Morawska, Adamson S. Muula, Adelaide Cassia Nardocci, Aiwerasia V. Ngowi, Thiago Nogueira, Yris Olaya, Khalid Omer, Philip Osano, Pallavi Pant, Priti Parikh, Chen Ren, Nestor Rojas, Abdus Salam, SM Shiva Nagendra, Huai-Wen Wu

## Citation Suggérée:

Kumar, P., Abbass, R.A., Abulude, F.O., Adelodun, A.A., Aghamohammadi, N., Andrade, M.F., Asfaw, A., Aziz, K.H., Castañeda, D.M.A., Cao, S.J., deSouza, P., El-Gendy, A., Gurjar, B.R., Fankam, B.T., Hama, S., Jain, S., Kakosimos, K.E., Khan, A.A., Khare, M., Khaiwal, R., Kota, S., McNabola, A., Morawska, L., Muula, A.S., Nardocci, A.C., Ngowi, A.V., Nogueira, T., Olaya, Y., Omer, K., Osano, P., Pant, P., Parikh, P., Rojas, N., Salam, A., Shiva Nagendra, S.M., Wu, H.W., 2022. Mitigating Exposure to Cooking Emissions in Kitchens of Low-Middle Income Countries Homes - Guidance for Home Occupants, Owners, Builders & Local Councils. pp. 24. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20371944>



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH  
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Glossaire

**La ventilation de l'air** : Mouvement naturel ou forcé de l'air extérieur dans un espace intérieur ou dans un espace clos ou de l'air vicié d'un espace pollué vers l'extérieur. Elle permet de contrôler la qualité de l'air intérieur (QAI) en diluant et en déplaçant les polluants intérieurs. Elle régule également la température intérieure, l'humidité relative et le courant d'air pour assurer le confort thermique. Une ventilation adéquate peut être obtenue simplement en ouvrant les portes et les fenêtres, ou mécaniquement avec des extracteurs d'air, ou les deux.

**Constructeurs** : entités ou entreprises chargées de la construction de bâtiments dans les villes, souvent appelées promoteurs immobiliers ou entrepreneurs en construction.

**Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** : Gaz émis par la combustion des combustibles fossiles et de la biomasse, et naturellement exhalé par l'homme, il est un indicateur de la qualité de la ventilation dans les environnements intérieurs. Les niveaux élevés de CO<sub>2</sub> indiquent une ventilation inadéquate et sont associés à des effets cognitifs néfastes, tels que la réduction de la capacité de concentration.

**Science citoyenne** : Recherche scientifique entreprise par des membres de public. La science citoyenne intègre l'approche participative (par exemple, l'implication de la communauté dans la planification de la recherche), la collaboration (par exemple, entre la communauté et les chercheurs) et la réciprocité (par exemple, des présentations faites par les scientifiques citoyens à leurs communautés).

**Grosses Particules** : Matières particulaires d'un diamètre de 2,5 à 10 micromètres ; également connues sous le nom de PM<sub>2.5-10</sub>. Les grosses particules en suspension dans l'air proviennent principalement de sources autres que les gaz d'échappement, telles que les poussières fugitives (c'est-à-dire les particules générées ou émises dans l'air par le vent ou des perturbations mécaniques).

**Combustible de cuisson** : Combustible tel que le gaz naturel, le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le kérosène, l'éthanol et les combustibles issue de la biomasse (par exemple, le charbon de bois et le bois) qui sont consommés pour chauffer les aliments pendant la cuisson.

**Cuisinière** : Tout appareil qui brûle du combustible ou utilise l'électricité/l'énergie solaire (ou tout type d'énergie) pour générer de la chaleur à l'intérieur ou sur le dessus de l'appareil à fin de cuire les aliments.

**Dispersion** : Distribution aérienne de polluants atmosphériques après leur émission à partir d'une source.

**E-cooking** : la cuisson à l'électricité (c'est-à-dire l'utilisation d'appareils électriques pour cuisiner).

**Ventilateur d'extraction** : Ventilateur utilisé pour évacuer l'air vicié ou les fumées d'un espace clos, comme les cuisines.

**Particules fines** : Particulaire d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres ; autrement appelé PM<sub>2.5</sub>. Les particules fines sont des polluants atmosphériques très nocifs en raison de leur petite taille, qui leur permet de pénétrer profondément dans le système respiratoire lors de la respiration, provoquant diverses maladies cardiaques et pulmonaires. Ils sont principalement générés par des activités de combustion telles que la combustion de combustibles solides ou gazeux.

**Empilement de combustibles** : Utilisation de plusieurs sources de combustibles, souvent à la fois polluantes et propres, dans un ménage. Au lieu de passer entièrement d'un type de combustible à l'autre, les ménages utilisent souvent une combinaison de combustibles.

**Occupants d'un logement** : Personnes vivant dans un logement, soit par possession, soit par location.

**Propriétaires** : Personnes qui possèdent une maison. Ils peuvent concevoir ou participer à la conception de leur maison et ont le pouvoir d'y apporter les modifications structurelles qu'ils souhaitent.

**Qualité de l'air intérieur (QAI)** : La qualité de l'air dans les espaces clos, tels que les habitations, les bureaux et les véhicules. Une mauvaise QAI est due à la présence de particules (généralement PM<sub>1</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>) et de gaz polluants (tels que le dioxyde d'azote, le formaldéhyde et les composés organiques volatils). La QAI influe sur le confort et la santé des occupants des bâtiments. Les organismes nationaux et internationaux compétents (telles que l'Organisation Mondiale de la Santé) élaborent des guides et recommandations pour la filtration et la ventilation afin d'assurer une QAI adéquate.

**Conseil local** : Organe composé de personnes élues ou nommées pour gérer une ville, un comté ou un district. On parle également de municipalité, de gouvernement local, de conseil municipal, d'autorité/assemblée locale, de bureau du maire et de conseil municipal.

**Occupation passive** : La présence d'individus dans un certain local qui ne sont pas directement impliqués ou qui ne contribuent pas à l'activité principale de ce local, comme par exemple des petits enfants dans la cuisine.

**Particules (PM)** : Mélange de particules solides et de gouttelettes liquides présentes dans l'air. Certaines particules, telles que la poussière, la saleté, la suie ou la fumée, sont suffisamment grosses ou sombres pour être visibles à l'œil nu. D'autres sont si petites qu'elles ne peuvent être détectées qu'à l'aide d'un microscope électronique.

**Confort thermique** : L'un des facteurs environnementaux intérieurs, principalement déterminé par la température, l'humidité relative et le mouvement de l'air, qui affecte la santé et les performances humaines.



# Introduction

Environ quatre millions de personnes meurent prématurément de maladies attribuées à la pollution de l'air intérieur générée par l'utilisation de combustibles très polluants comme le charbon de bois ou le bois pour la cuisson<sup>1</sup>. Les impacts peuvent aller d'effets aigus aux effets chroniques sur la santé, selon l'âge, le sexe, la durée d'exposition, la distance par rapport à la cuisine, les dispositifs de ventilation et le type de combustible. Une mauvaise qualité de l'air intérieur (QAI) peut provoquer des maladies aiguës telles que les maux de tête, la fatigue, la somnolence, les nausées, la dyspnée, respiration sifflante, la confusion, l'anxiété, les affections au niveau du nez et de la gorge et l'étourdissement ou les vertiges (dioxyde de carbone et azote augmentent les effets de la narcose)<sup>2,3</sup>. Les maladies chroniques associées à la pollution de l'air comprennent les maladies cardiaques, la pneumonie, les accidents vasculaires cérébraux, le cancer du poumon et la maladie pulmonaire obstructive chronique<sup>1</sup>. Dans certains cas, l'exposition à la pollution de l'air intérieur conduit au développement de cataractes. L'exposition d'une femme enceinte à la pollution de l'air intérieur peut augmenter le risque que son bébé soit prématuré ou ait un faible poids à la naissance.

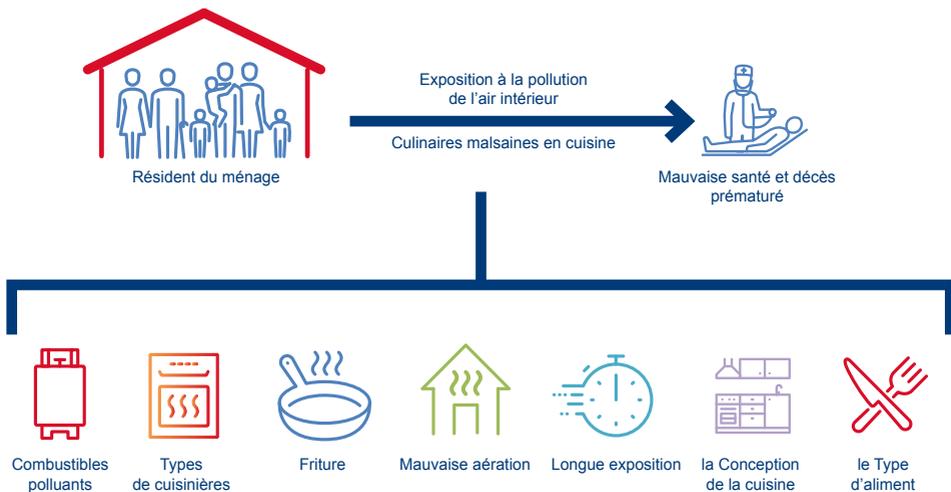
La qualité de l'air à l'intérieur de la cuisine est affectée par de nombreux facteurs, tels que le type du combustible utilisé pour la cuisson, la méthode de cuisson (par exemple, friture, ébullition), le type d'aliment, le type cuisinière, la structure de la pièce, les conditions de ventilation, les conditions géographiques et météorologiques et la durée d'exposition<sup>4,5,6,7,8</sup>. Les habitations typiques des pays à revenus faibles et moyens (PRFM) connaissent une mauvaise qualité de l'air dans la cuisine, attribuable à l'utilisation de combustibles polluants<sup>9</sup> (tels que la biomasse, le Kérosène, le charbon), à une mauvaise ventilation et à de mauvaises pratiques de cuisson.

Cuisiner pendant une longue période en utilisant des combustibles polluants dans de petites cuisines mal ventilées expose les habitants à toute une série de polluants, nuisant à leur santé. La plupart des guides sur la QAI se concentrent sur les écoles<sup>10,11</sup>, tandis que certaines visent les praticiens professionnels et aux planificateurs<sup>12,13</sup>. D'autres guides incluent des fiches d'information sur les risques associés à la qualité de l'air dans la cuisine<sup>14</sup>. En compléments des travaux précédents, ce livret fournit des suggestions pratiques aux utilisateurs en première ligne et aux décideurs, basées sur les résultats scientifiques dans les habitations des PRFM.

L'utilisation d'un système de contrôle actif (par exemple, la cuisson sans émissions avec des cuisinières solaires alimentées par une batterie ou une cuisinière électrique alimentée par le réseau électrique) peut être une solution efficace et constitue la meilleure pratique. Il existe des risques associés à la cuisson sans émissions (dysfonctionnement des systèmes en raison d'une défaillance du système de stockage) et à l'utilisation des plaques électriques (possibilité de pannes électriques du réseau), mais ces problèmes peuvent être surmontés grâce à l'amélioration des chaînes d'approvisionnement et des subventions électriques<sup>15</sup>.

Étant donné que les politiques sont généralement lentes et difficiles à mettre en œuvre, des mesures d'atténuation pratiques et simples sont essentielles pour réduire les concentrations de polluants et atténuer l'exposition dans la cuisine (par exemple, améliorer la ventilation de la cuisine par des moyens naturels et mécaniques pendant la cuisson). Une approche holistique est requise de la part de ceux qui contribuent directement et de ceux qui sont affectés par la pollution de la cuisine intérieure pour faire une différence significative au niveau local. Par conséquent, une stratégie efficace d'atténuation de l'exposition nécessite des actions à multiples facettes qui ciblent les propriétaires, les occupants, les constructeurs et les conseils locaux.





**Les solutions recommandées**



Cuisiner intelligemment et sainement



Combustibles moins polluants



Surveiller la qualité de l'air



Une ventilation saine



Réduire les autres sources de pollution



Éviter l'occupation passive



Améliorer la conception de la cuisine



Projets de science citoyenne



Sensibilisation



Travailler ensemble

La figure ci-dessus illustre les facteurs d'exposition à la pollution de l'air intérieur dans le micro-environnement de la cuisine, qui met en péril la santé des habitants du foyer. La figure résume ensuite les mesures recommandées pour atténuer l'exposition.



**L'objectif de ce guide est de traduire les résultats de la recherche scientifique en mesures de précaution faciles à mettre en œuvre et en actions pouvant être adoptées par les propriétaires, les constructeurs et les organismes de réglementation afin de réduire l'exposition humaine à la pollution de la cuisine dans les habitations des pays à revenus faibles et moyens (PRFM).**

Les recommandations formulées dans ce guide sont basées sur des résultats scientifiques contemporains et peuvent donc évoluer au fil du temps à mesure que de nouveaux faits scientifiques émergent. La particularité de ce document réside dans son approche holistique, qui vise simultanément les principaux groupes (propriétaires, occupants), les constructeurs et les autorités locales. Il s'appuie sur des résultats de recherche pertinentes<sup>1,9,16,17</sup>, ainsi que sur de nombreux études<sup>18,19,15,20,21,22,23</sup>. Ce guide s'appuie également sur les études menées par un groupe de chercheurs internationaux provenant de pays à revenu élevé, intermédiaire et faible qui ont collaboré aux projets « Clean Air Engineering for Cities (CArE-Cities) », « Clean Air Engineering for Homes (CArE-Homes) » et aux projets « Knowledge Transfer and Practical Application of Research on Indoor Air Quality (KTP-IAQ) ».

La plupart des recommandations de ce guide sont centrées sur la réduction des concentrations des particules fines et grossières en suspension dans l'air, les catégories de polluants atmosphériques ayant l'impact le plus sévère sur la santé humaine<sup>24</sup>. D'autres recommandations concernent les niveaux de dioxyde de carbone, la ventilation et les conditions de confort thermique dans les foyers des pays à revenu faible ou intermédiaire. Cependant, les informations peuvent s'appliquer à d'autres polluants nocifs résultant de la cuisson, tels que le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, les composés organiques volatils (comme le formaldéhyde), les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les composés organiques persistants (par exemple les dioxines), ainsi qu'aux habitations modernes à l'intérieur et à l'extérieur des PRF-PRM.

Plus précisément, ce guide se concentre sur la pollution de l'air intérieur résultant des activités culinaires quotidiennes dans les foyers de certains pays à revenu faible ou à revenu

moyen étudiés. Les descriptions détaillées ou les recommandations concernant la qualité de l'air intérieur (par exemple, la cuisine) et les effets associés sur la santé qui y sont liés, comme présentés dans les guides précédents<sup>11,12,13</sup>, dépassent le cadre de cette publication.

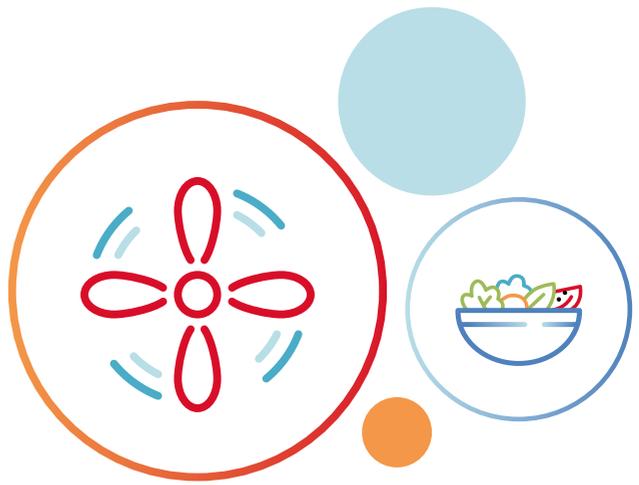
Le présent document propose 10 recommandations générales et 10 recommandations spécifiques pour trois publics cibles : les propriétaires, les constructeurs et les organismes de réglementation. Ce guide reconnaît que les réalités locales peuvent rendre certaines suggestions et actions difficiles à mettre en œuvre à court terme, en particulier lorsque de nouvelles technologies ou de nouveaux investissements doivent être réalisés à plus grande échelle. Le champ des difficultés pourrait également inclure des maisons existantes, telles que celles qui offrent des possibilités limitées de changement structurel ou des ménages pauvres en milieu rural et dans des bidonvilles urbains qui n'ont pas d'espace de cuisine désigné, qui seraient confrontées à des difficultés lors de la mise en œuvre certaines de ces recommandations. Nous espérons que les recommandations fournies ici soient pertinentes pour les pays à différents stades de leur action visant à réduire l'exposition à la pollution de l'air intérieur des bâtiments. Par conséquent, la mise en œuvre d'autant de recommandations possibles serait bénéfique pour occupants des maisons et la communauté. Ce guide peut également servir de document de référence pour ceux qui élaborent du matériel de campagne de sensibilisation, adapté aux considérations locales. Il peut aider les occupants à adopter des précautions simples pour réduire leur contribution et leur exposition à la pollution de l'air dans la cuisine. Étant donné que les précautions prises pendant la préparation des aliments contribuent également à une alimentation saine, ce guide complète également les recommandations de l'OMS<sup>25</sup>.

Les recommandations formulées dans ce document ne sont pas présentées dans un ordre particulier de priorité, d'importance ou d'impact, la raison étant la méconnaissance de l'effet comparatif de chaque action. Dans tous les cas, une approche holistique est nécessaire pour faire face au problème que représente la pollution de l'air intérieur.

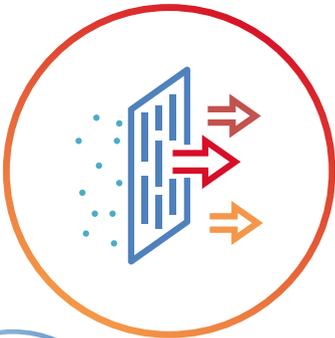


- <sup>1</sup> WHO, 2021. [Household health and air pollution](#)
- <sup>2</sup> Gawande, S., et al., 2020. Indoor air quality and sick building syndrome: are green buildings better than conventional buildings? *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine* 24, 30-32.
- <sup>3</sup> Kumar, P., et al., 2021. The nexus between in-car aerosol concentrations, ventilation and the risk of respiratory infection. *Environment International* 157, 106814.
- <sup>4</sup> Balakrishnan, K., et al., 2013. State and national household concentrations of PM<sub>2.5</sub> from solid cook fuel use: results from measurements and modelling in India for estimation of the global burden of disease. *Environmental Health* 12, 1-14.
- <sup>5</sup> McCreddin, A. et al., 2013. Personal exposure to air pollution in office workers in Ireland: measurement, analysis & implications. *Toxics: Special issue on Risk Assessment of Environmental Contaminants* 1, 60 – 76 .
- <sup>6</sup> Han, O., Li, A. and Kosonen, R., 2019. Hood performance and capture efficiency of kitchens: A review. *Building and Environment* 161, 106221 .
- <sup>7</sup> Sidhu, M.K., et al., 2017. Household air pollution from various types of rural kitchens and its exposure assessment. *Science of the Total Environment* 586, 419-429.
- <sup>8</sup> Sharma, D., Jain, S., 2019. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. *Environmental International*, 23:240-255
- <sup>9</sup> WHO, 2019. [Database: Cooking fuels and technologies \(by specific fuel category\)](#)
- <sup>10</sup> US EPA, 2019. [Indoor Air Quality Tools for Schools: Preventive Maintenance Guide](#). EPA Indoor Environments Division, No. EPA 402-K-18-001.
- <sup>11</sup> Kumar, P., et al., 2020. [Mitigating Exposure to Traffic Pollution In and Around Schools: Guidance for Children, Schools and Local Communities](#). pp. 24.
- <sup>12</sup> OSHA, 2011. [Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings](#). Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor, No. OSHA 3430-04.
- <sup>13</sup> IAQM, 2021. [Indoor Air Quality Guidance](#). pp. 69.
- <sup>14</sup> Health Canada, 2018. [Cooking and Indoor Air Quality](#). *Health Canada*, No. 978-0-660-29183-3.
- <sup>15</sup> Leary, J., et al., 2021. Battery-supported eCooking: a transformative opportunity for 2.6 billion people who still cook with biomass. *Energy Policy* 159, 112619.
- <sup>16</sup> Kumar, P., et al., 2022a. In-kitchen aerosol exposure in twelve cities across the globe. *Environment International* 162, 107155.
- <sup>17</sup> Kumar, P., et al., 2022b. Ventilation, thermal comfort and health risks in kitchens of twelve global cities. *Journal of Building Engineering* 61, 105254.
- <sup>18</sup> Azuma, K., et al. 2018. Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance. *Environment International* 121, 51-56.
- <sup>19</sup> Jeong, C.H., et al., 2019. Indoor measurements of air pollutants in residential houses in urban and suburban areas: Indoor versus ambient concentrations. *Science of the Total Environment* 693, 133446.
- <sup>20</sup> Peng, Z. and Jimenez, J.L., 2021. Exhaled CO<sub>2</sub> as a COVID-19 infection risk proxy for different indoor environments and activities. *Environmental Science & Technology* Letters 8, 392–397
- <sup>21</sup> Kizilcec, V. et al., 2022. Comparing adoption determinants of solar home systems, LPG and electric cooking for holistic energy services in Sub-Saharan Africa. *Environmental Research Communications* 4, 072001.
- <sup>22</sup> Perros, T. et al., 2022. Behavioural factors that drive stacking with traditional cooking fuels using the COM-B model. *Nature Energy* 7, 886–898
- <sup>23</sup> Heal, M.R., et al., 2012. Particles, air quality, policy and health. *Chemical Society Reviews* 41, 6606-6630.
- <sup>24</sup> Pope, D. et al., 2021. Are cleaner cooking solutions clean enough? A systematic review and meta-analysis of particulate and carbon monoxide concentrations and exposures. *Environmental Research Letters* 16, 083002.
- <sup>25</sup> WHO, 2004. Global Strategy on Healthy Eating, Physical Activity and Health. <https://www.who.int/publications/i/item/9241592222>.





# Recommandations générales



## Cuisine intelligente, cuisine saine

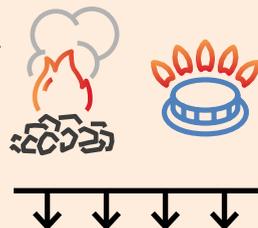
La sensibilisation des occupants sur les risques sanitaires associés aux fumées émises lors de la cuisson est un impératif. La compréhension de ces risques devrait inciter les occupants de la maison à adopter des méthodes et des techniques de cuisson efficaces visant à réduire les émissions des fumées ; par exemple, en réduisant la durée de la cuisson et en adoptant des habitudes alimentaires et des procédés de cuisson plus sains. La distribution et la formation à l'utilisation d'appareils tels que les autocuiseurs électriques et les cuseurs de riz peuvent contribuer à réduire la durée de cuisson.



## Promouvoir les combustibles moins polluants

La menace que représente le changement climatique contribue à orienter les stratégies nationales et mondiales vers des carburants plus propres et des énergies renouvelables. La réorientation ne doit pas se limiter aux secteurs de l'industrie et des transports. L'utilisation de combustibles polluants (tels que le charbon de bois et le kérosène) pour la cuisson devrait également être progressivement abandonnée. Cela nécessite un changement dans les pratiques de « superposition de combustibles », où les ménages combinent l'utilisation de combustibles propres et polluants. Bien que la stratégie de superposition de combustibles ne puisse pas être complètement éliminée, des mesures peuvent être prises pour accroître les possibilités pour les ménages d'utiliser des combustibles propres. Il s'agit notamment de rendre les combustibles propres et les cuisinières compatibles plus accessibles et abordables. L'exposition directe de l'homme aux émissions produites à l'intérieur de la maison par ces combustibles contribue à des effets néfastes sur la santé.

Cuisiner avec du charbon et du kérosène



Cuisine avec empilement de combustibles



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Adopter des systèmes de ventilation aux bénéfices sanitaires

Promouvoir une ventilation intérieure saine en ouvrant les fenêtres et les portes pendant les activités émettrices de polluants (par exemple la cuisine et le nettoyage) peut réduire l'exposition des occupants et protéger leur santé. L'installation de ventilateurs extracteurs ou d'autres technologies de purification de l'air artisanales à faible coût telles que la boîte Corsi-Rosenthal dans les cuisines, limiterait également l'accumulation de polluants et de vapeur, réduisant ainsi les risques sanitaires.



## Surveiller la qualité de l'air en cuisine

Être informé est la première étape pour prendre des mesures correctives. Les occupants d'une maison peuvent réduire leur exposition à la pollution de l'air s'ils ont une bonne compréhension des niveaux de concentrations des polluants intérieurs. Les niveaux de dioxyde de carbone sont révélateurs des conditions de ventilation et montrent une accumulation de polluants à l'intérieur. La surveillance des paramètres caractéristiques de la qualité de l'air intérieur facilement mesurables tels que les concentrations des particules, de monoxyde de carbone ou de dioxyde de carbone, est une mesure de sécurité préventive pratique.



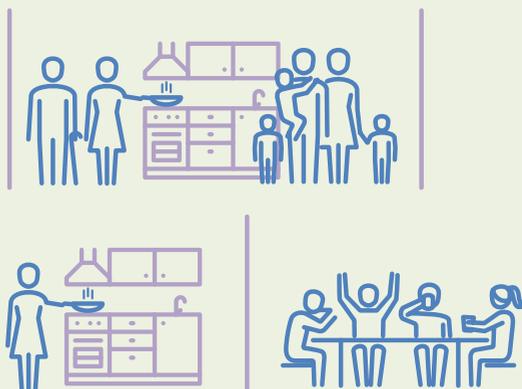
## Prendre en compte les autres sources de pollution

Les propriétaires doivent être informés des autres sources et activités qui contribuent à la pollution de l'air intérieur - époussetage, nettoyage avec des produits de nettoyage, tabagisme, remise en suspension de la poussière, pulvérisation d'anti-moustiques, combustion d'encens ou de bougies, peinture des surfaces et chauffage. Les précautions telles qu'une bonne ventilation et un nettoyage régulier pour éviter l'accumulation et la remise en suspension de la poussière doivent être prises.



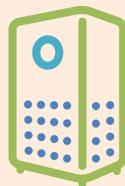
## Eviter les présences inutiles dans la cuisine

Étant donné que les émissions pendant la cuisson présentent un risque pour la santé humaine, les occupants inactifs (personnes qui ne sont pas impliquées dans la cuisine comme les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les personnes souffrant d'allergies ou de maladies respiratoires) doivent rester hors de la cuisine pendant la cuisson. Ceux qui cuisinent doivent quitter la cuisine chaque fois que leur présence n'est pas nécessaire pour réduire leur exposition aux émissions issues de la cuisson.



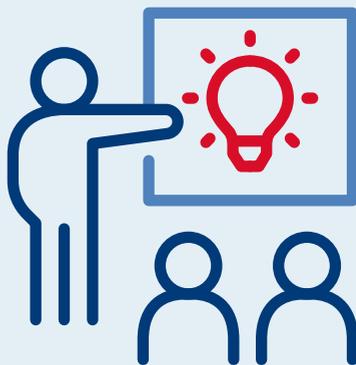
## Prendre en compte la qualité de l'air intérieur dans les nouvelles constructions

Les organismes de réglementation devraient fournir et appliquer des codes de construction écologiques qui tiennent compte de l'amélioration de la qualité de l'air intérieur, tels que l'augmentation des volumes des cuisines, y compris des fenêtres larges et des balcons plus grands, l'installation de dispositifs de surveillance de la qualité de l'air intérieur (par exemple, des moniteurs de dioxyde de carbone), l'installation de ventilateurs d'air appropriés (par exemple hottes/extracteurs d'air), l'installation de cheminées pour les cuisines ouvertes ou ventilées et la fourniture de raccords de combustibles plus propres (en particulier la cuisson au gaz naturel et à l'électricité), et la mise en place des sessions de formation obligatoires pour les architectes et ingénieurs en bâtiments.



## Sensibiliser sur les pratiques saines en cuisine

La pollution de l'air intérieur et les stratégies de réduction devraient faire partie des campagnes nationales de sensibilisation, en mettant l'accent sur les personnes les plus actives dans les tâches ménagères. A l'instar de ce guide, les fondamentaux scientifiques, et les considérations comportementales et techniques sont renforcées dans le cadre des pratiques recommandées pour aider à protéger la santé des propriétaires. La présence croissante d'appareils de surveillance de la qualité de l'air intérieur à prix abordables pourrait aider à l'élaboration d'exercices pratiques pertinents et d'expériences pouvant être conduites par les occupants.



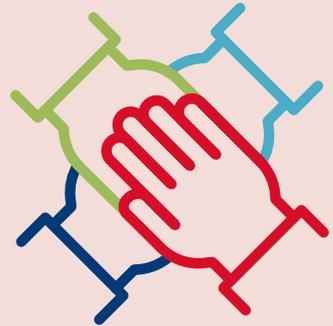
## Impliquer toutes les parties prenantes et travailler en synergie

La pollution de l'air dans la cuisine peut être réduite à l'aide des systèmes de contrôle actifs et/ou passifs à la source (par exemple, adapter le style de cuisson, utiliser des combustibles plus propres), au récepteur (par exemple, réduire l'occupation passive) et entre la source et le récepteur (par exemple, améliorer les conditions de ventilation). L'exposition peut également être atténuée par une sensibilisation accrue et une prise de décision éclairée. Des améliorations infrastructurelles (des cuisines plus grandes, l'augmentation du nombre de fenêtres et éventuellement des balcons) peuvent également être mises en œuvre pour les maisons neuves ou rénovées. Par conséquent, une approche holistique, avec la participation des occupants, des propriétaires, des constructeurs, et des autorités locales et une bonne communication entre eux, est cruciale pour un changement global et une réduction efficace de l'exposition.



## Mettre en place des projets scientifiques communautaires

Les solutions peuvent être conçues en collaboration avec les communautés locales et les meilleures pratiques peuvent être mises en œuvre par le biais d'une collaboration directe via des projets scientifiques communautaires, par exemple en collaborant avec les propriétaires pour proposer des études axées sur les solutions. Les obstacles à l'adoption de combustibles et de cuisinières propres comprennent l'accessibilité et des idées fausses relatives au changement dans le goût des aliments. Les programmes de formation et les séances de démonstrations peuvent aider à lutter contre ces idées fausses et ainsi réduire l'utilisation de combustibles polluants. Ces programmes peuvent améliorer la sensibilisation au niveau local sur l'exposition à la pollution de l'air dans la cuisine et aux mesures d'atténuation chez les propriétaires, les constructeurs, les autorités locales et les organismes de réglementation. La science communautaire et la recherche participative peuvent également permettre aux individus de partager leurs expériences et/ou leurs préoccupations (par exemple, leurs pratiques culinaires saines) avec des chercheurs et des décideurs pour des actions communes en vue d'une adoption et d'une mise en œuvre plausible.





## Recommandations ciblées



## FAIT #1

La friture est l'activité la plus émettrice de particules qui peut contribuer à plus de 50 % des émissions totales de particules fines nocives pendant la cuisson.



### Message général

Adopter les meilleures pratiques qui améliorent la qualité de l'air dans la cuisine, en particulier pendant la friture, afin de réduire considérablement l'exposition des occupants aux émissions de particules fines pendant la cuisson.

#### Les occupants



- Améliorer la ventilation pendant la friture en ouvrant les portes et les fenêtres et en mettant en marche l'extracteur (s'il en existe).
- Réduire la quantité d'aliments frits pendant la cuisson.
- Utiliser des méthodes de cuisson alternatives telles que la cuisson à la vapeur ou le rôtissage au four (lorsque les fours sont disponibles et accessibles) et augmenter la consommation d'aliments crus.
- Protéger votre famille et vos amis en les empêchant d'entrer dans la cuisine lorsque vous faites frire des aliments, afin qu'ils inhalent moins d'émissions nocives.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Installer des grils électriques là où c'est possible pour remplacer la friture.
- Installer une hotte aspirante directement au-dessus de la cuisinière.
- Installer un détecteur de fumée ou un moniteur de dioxyde de carbone pour avertir de l'accumulation de pollution.
- S'assurer que les fumées sortent correctement pour éviter qu'ils ne pénètrent à nouveau dans d'autres maisons voisines.

#### Les conseils locaux

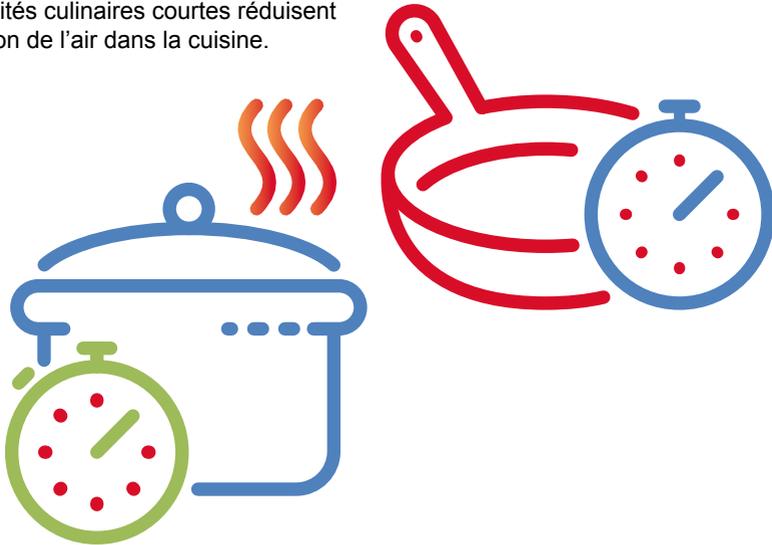


Sensibiliser le maximum de personnes aux effets de la pollution de l'air intérieur sur la santé, en insistant sur l'importance d'adopter les meilleures techniques ou technologies de ventilation et de réduire la fréquence des activités culinaires à forte émission de particules, telles que la friture.



## FAIT #2

Les activités culinaires courtes réduisent la pollution de l'air dans la cuisine.



### Message général

Choisir de préférence des recettes de cuisine et des repas qui prennent moins de temps à cuisiner pour réduire la pollution globale dans la cuisine.

#### Les occupants



Réduire le temps de cuisson en choisissant des recettes et des repas simples qui nécessitent moins de grillades et de fritures.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



Inclure une notice de sécurité dans les cuisines qui recommande des pratiques de cuisson saines et sûres, telles que la réduction de la durée de cuisson lorsque cela est possible.

#### Les conseils locaux



- Promouvoir les bienfaits d'une cuisine simple, rapide, et saine, ainsi que des régimes végétariens.
- Promouvoir et former à l'utilisation d'appareils tels que les autocuiseurs et les cuiseurs à riz, qui peuvent réduire les temps de cuisson, en particulier pour les lentilles, les haricots, la viande et le riz.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

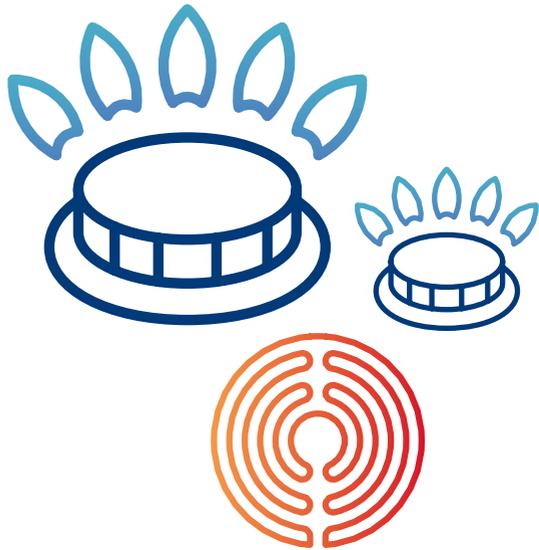
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #3

L'utilisation de gaz naturel et de gaz de pétrole liquéfié (GPL) pour la cuisson peut réduire l'exposition moyenne aux particules fines pendant la cuisson de 1,3 et 3,1 fois, respectivement, par rapport au charbon de bois. On a observé dans les cuisines utilisant à la fois des cuisinières électriques et celles fonctionnant au GPL une réduction des niveaux de dioxyde de carbone de plus d'un tiers par rapport à celles utilisant du kérosène.



### Message général

Utiliser des combustibles de cuisson plus propres, tels que le GPL et le gaz naturel, pour réduire considérablement l'exposition aux polluants atmosphériques à l'intérieur de la maison.

#### Les occupants



Choisir des combustibles et des cuisinières plus propres et faire l'entretien et la maintenance régulière des cuisinières et des ventilateurs d'évacuation pour une ventilation efficace.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



Concevoir et construire des maisons avec l'infrastructure nécessaire (par exemple, la tuyauterie de gaz naturel) et l'espace pour installer des cuisinières et des fours qui utilisent des combustibles plus propres.

#### Les conseils locaux



- Éliminer progressivement les combustibles polluants tels que le bois, le charbon de bois et le kérosène, en facilitant l'adoption de combustibles alternatifs plus propres.
- Promouvoir l'utilisation de cuisinières améliorées par rapport aux cuisinières traditionnelles à biomasse.
- Assurer la disponibilité de combustibles de cuisson plus propres et de cuisinières dans tous les foyers.
- Mettre en place un programme national d'utilisation de combustibles et de cuisinières moins polluants, tels que les cuisinières solaires.
- Subventionner les combustibles plus propres et les cuisinières et fours compatibles.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

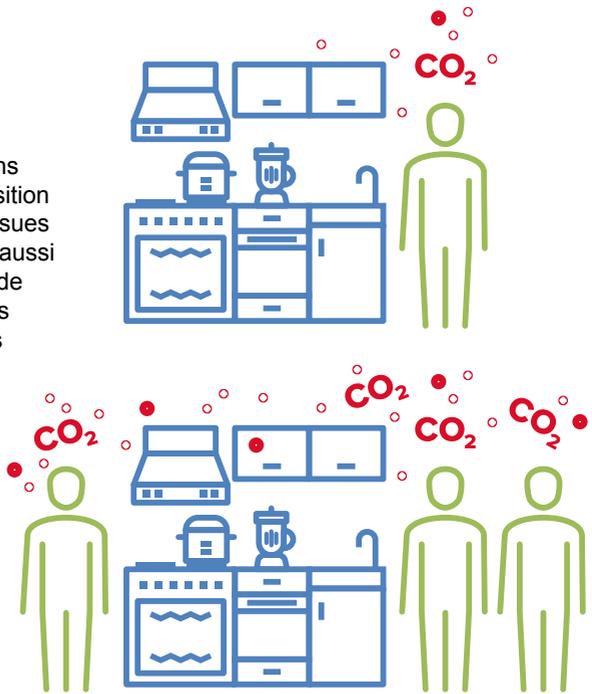
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #4

La présence inutile d'une personne non essentielle dans la cuisine entraîne une exposition involontaire aux émissions issues de la cuisson. Elle contribue aussi à l'accroissement du niveau de CO<sub>2</sub>, qui peut être de 7% plus élevé avec deux ou plusieurs occupants en comparaison avec un seul occupant.



### Message général

Minimiser l'occupation passive de la cuisine pendant la cuisson pour éviter une exposition inutile et réduire les niveaux de dioxyde de carbone.

#### Les occupants



- Éviter les occupations passives (c'est-à-dire ceux qui ne participent pas à aux activités culinaires, comme les enfants) de la cuisine pendant la cuisson.
- Quitter la cuisine pendant les séances de cuisson prolongées qui ne nécessitent pas de surveillance continue.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



Concevoir des cuisines avec un espace spacieux, comme un balcon ou un couloir adjacent (si possible), afin que les tout-petits puissent être surveillés pendant la cuisson.

#### Les conseils locaux



- Sensibiliser aux avantages de la protection des occupants (en particulier les enfants, les personnes âgées, les personnes souffrant de maladies respiratoires et d'autres groupes sensibles) contre l'exposition aux fumées produites par la cuisson.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #5

L'exposition à l'intérieur du foyer à des niveaux de dioxyde de carbone supérieurs à 1 000 particules parties par million (ppm) et à des particules fines en suspension dans l'air supérieures à  $15 \mu\text{g m}^{-3}$  a été associée à des effets négatifs sur la santé.



### Message général

Surveiller les niveaux de dioxyde de carbone et de particules fines dans la cuisine pour alerter les occupants afin qu'ils améliorent la ventilation lorsque les niveaux dépassent les niveaux prescrits de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{PM}_{2.5}$ .

#### Les occupants



- Installer un moniteur de dioxyde de carbone pour alerter les occupants sur les conditions de ventilation lorsque les niveaux dépassent les limites autorisées.
- Installer un moniteur de particules pour alerter les occupants sur les niveaux d'émissions provenant de la cuisson et d'autres sources pertinentes.
- Installer un détecteur de monoxyde de carbone pour alerter les occupants en cas d'incendie.
- Les moniteurs sont disponibles séparément ou en combiné dans une seule unité, affichant les valeurs sous forme de système de feux de circulation (vert, orange, rouge) au format profane, avertissant les occupants d'ouvrir les fenêtres, d'allumer le ventilateur d'extraction ou de quitter la pièce.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Prévoir l'installation de moniteurs de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone et de particules fines.
- S'assurer que les cuisines disposent d'un système de ventilation efficace.

#### Les conseils locaux



- Etablir des directives locales pour les installations de surveillance de la qualité de l'air intérieur.
- Subventionner et faciliter l'installation de moniteurs de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone et de particules fines dans les cuisines.
- Promouvoir les bienfaits de la surveillance pour obtenir une bonne qualité d'air à l'intérieur et une bonne ventilation au sein des communautés locales.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

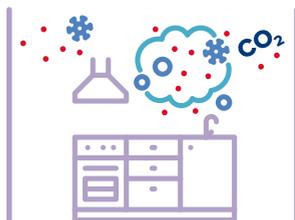
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
LivingLab

## FAIT #6

Les cuisines de grand volume (>45 m<sup>3</sup>) présentent des niveaux de dioxyde de carbone d'environ 30% inférieurs et des taux de ventilation trois fois plus élevés que les cuisines à petit volume (<15 m<sup>3</sup>) car elles permettent une meilleure dispersion des émissions issues de la cuisson.



### Message général

Les cuisines à petit volume concentrent plus rapidement les particules fines et les molécules de dioxyde de carbone que les cuisines de plus grande volume car il y a moins d'espace pour la dispersion.

#### Les occupants



- Si c'est possible, faire le choix d'une maison avec une grande cuisine.
- Si une petite cuisine est inévitable, installez un ventilateur/hotte d'extraction pour améliorer le mélange d'air et minimiser l'exposition quotidienne.
- Ouvrir les fenêtres et les portes pendant la cuisson.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Adopter de grandes surfaces au sol pour les cuisines dans les nouvelles constructions ou concevoir des plafonds plus hauts pour augmenter les volumes de la cuisine.
- S'assurer que les cuisines ont de grandes fenêtres, portes et balcons pour améliorer la ventilation et la dissipation des fumées.
- Installer la cuisinière/four près de la fenêtre pour augmenter la vitesse de dispersion des fumées.

#### Les conseils locaux



- Promouvoir les avantages des cuisines à grand volume et dotées de grandes fenêtres (et éventuellement des balcons) pour une bonne dissipation des fumées et une amélioration de la qualité de l'air intérieur.
- Créer un guide pratique facile à suivre pour les propriétaires afin d'améliorer la ventilation et la qualité de l'air dans les cuisines.
- Etablir un code standard aux constructeurs et/ou aux propriétaires concernant la conception de cuisines lors de nouvelles constructions ou lors de la rénovation de maisons existantes.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

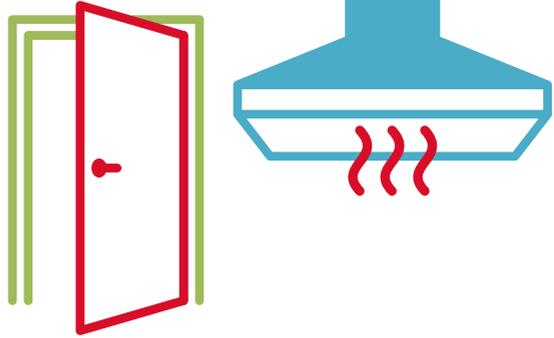
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #7

L'utilisation de ventilateurs d'extraction et le maintien des portes et des fenêtres ouvertes peuvent réduire l'exposition moyenne aux particules dans la cuisine d'environ deux fois par rapport aux conditions de ventilation naturelle par les seules portes ouvertes.



### Message général

Les ventilateurs d'extraction, ainsi que les portes et les fenêtres ouvertes, peuvent réduire de moitié l'exposition des occupants aux particules fines.

#### Les occupants



- Installer un ventilateur d'extraction ou une hotte dans la cuisine, si possible.
- Envisager l'installation d'un ventilateur d'extraction au niveau de la fenêtre pour augmenter le taux de ventilation.
- Faire fonctionner le ventilateur d'extraction pendant la cuisson.
- Ouvrir les fenêtres et les portes de la cuisine pendant et après la cuisson, si les conditions météorologiques le permettent et si les précautions de sécurité ne sont pas compromises, pour éliminer les contaminants résiduels potentiels.
- S'assurer que la cuisinière et le four sont près d'une fenêtre pour une évacuation plus rapide des fumées produites par la cuisson.
- Faire l'entretien et la maintenance régulière des cuisinières et des ventilateurs pour assurer leur bon fonctionnement.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Prévoir dans les maisons l'infrastructure nécessaire (par exemple, l'électricité et les raccordements électriques) pour l'installation d'un ventilateur d'extraction dans la cuisine.
- Prévoir des portes/fenêtres coulissantes doubles avec grillage pour la ventilation et la protection contre des insectes.

#### Les conseils locaux



- Mettre à disposition du matériel de sensibilisation comme des dépliants et des guides sur l'importance de l'amélioration des conditions de ventilation à l'intérieur, en particulier dans la cuisine pendant la cuisson.
- Etablir une norme pour les constructeurs et/ou les propriétaires pour la conception de cuisines lors de nouvelles constructions ou lors de la rénovation de maisons existantes.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

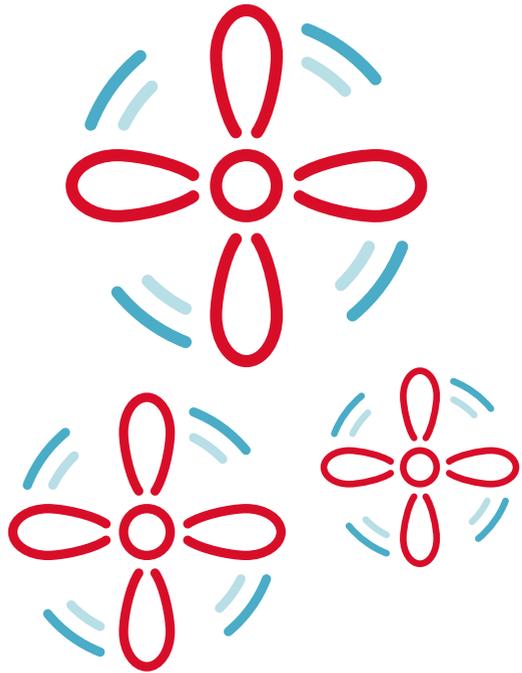
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #8

Le maintien du confort thermique est crucial pour la santé des occupants de la maison. Les extracteurs améliorent le confort thermique en permettant un meilleur échange thermique tout en réduisant l'humidité dans la cuisine de 20 à 40 % pendant la cuisson.



### Message général

Les conditions environnementales dans la plupart des cuisines dans les pays à revenu faible ou intermédiaire sont au-dessus de la norme ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) (HR > 40 %, température > 23 °C) pour le confort thermique. Les conditions dans la cuisine peuvent être améliorées en utilisant des ventilateurs ou des hottes d'extraction pendant la cuisson.

#### Les occupants



Utiliser des ventilateurs/hottes d'extraction pendant la cuisson et garder les fenêtres ouvertes pendant la cuisson si les conditions météorologiques le permettent.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



Concevoir des cuisines avec des plafonds hauts et des grandes fenêtres/balcons pour permettre de meilleures conditions de confort thermique, en particulier dans les pays chauds/humides.

#### Les conseils locaux



Établir des normes locales de confort thermique pour les maisons à prendre en compte dans la conception des bâtiments et sensibiliser les occupants.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

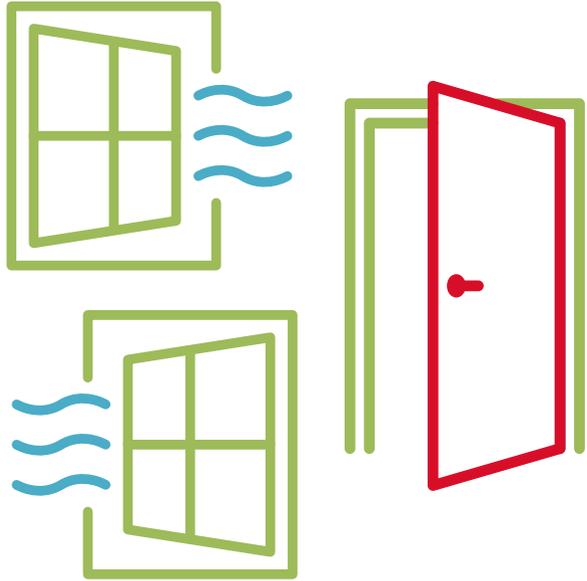
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #9

Ouvrir les fenêtres et les portes de la cuisine pendant la cuisson peut réduire le niveau de dioxyde de carbone jusqu'à 54% de plus que l'ouverture des portes uniquement.



### Message général

Garder les fenêtres et les portes ouvertes pendant la cuisson autant que possible pour améliorer la ventilation et réduire le niveau de dioxyde de carbone dans la cuisine.

#### Les occupants



Garder toujours les fenêtres et les portes ouvertes pendant la cuisson chaque fois que les conditions météorologiques le permettent.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Installer des moustiquaires au niveau des portes et fenêtres pour empêcher l'entrée des insectes volants dans les cuisines dans les pays où cela est nécessaire.
- Installer des moniteurs de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui ont un code de couleur comparable aux feux de circulation vert, orange et rouge facile à comprendre pour avertir les occupants quand il faut accroître la ventilation de la cuisine pendant la cuisson.

#### Les conseils locaux



Promouvoir l'importance de la ventilation naturelle dans les cuisines pendant la cuisson.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

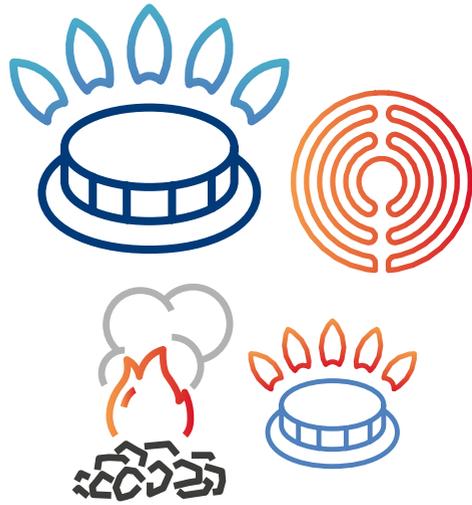
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## FAIT #10

La dépendance à l'égard de plusieurs types de combustibles (propres et polluants), appelée empilement de combustibles, pour la cuisson, peut faire obstacle à l'adoption de pratiques de cuisson propres.



### Message général

Réduire l'empilement des combustibles en encourageant le passage à des combustibles et des cuisinières plus moins polluants. Cela passe par la mise à disposition des combustibles propres et des cuisinières et appareils de cuisine compatibles, et à prix abordables.

#### Les occupants



- Réduire l'utilisation de combustibles polluants.
- Utiliser des cuisinières compatibles avec des combustibles propres.
- Utiliser des appareils tels que les autocuiseurs pour réduire le temps de cuisson.

#### Les promoteurs immobiliers & les propriétaires



- Mettre en place des chaînes d'approvisionnement pour la livraison et la maintenance des bouteilles de GPL.
- Prévoir une infrastructure et un espace pour permettre l'utilisation de combustibles et d'appareils de cuisson propres.

#### Les conseils locaux



- Rendre les carburants propres plus abordables que les carburants polluants grâce à des subventions et des tarifs favorables aux pauvres et taxer l'utilisation des combustibles polluants.
- Subventionner les premiers kWh de fourniture d'électricité pour encourager l'utilisation de cuisinières électriques, dans les ménages à faible revenu en particulier.
- Organiser des séances de démonstrations et de formation sur l'utilisation de cuisinières et de techniques de cuisson économes en énergie.



GLOBAL CENTRE FOR  
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford  
Living Lab

## Remerciements

Nous exprimons notre gratitude à l'endroit des projets CARE-Cities, CARE-Homes et KTP-IAQ menés dans le cadre du Research England's Global Challenge Research Fund (GCRF), ASAP-Delhi financé par le NERC (NE/P016510/1), GreenCities (NE/X002799/ 1), INHALE (EP/T003189/1), COTRACE/SAMHE (EP/W001411/1) et RECLAIM Network Plus (EP/W034034/1) financés par EPSRC pour leur soutien.

### Merci à tous nos partenaires pour leurs contributions

- Dr Francis Olawale Abulude, Science and Education Development Institute, Akure, Nigeria
- Dr Adedeji A. Adelodun, The Federal University of Technology, Akure, Nigeria
- Dr Nasrin Aghamohammadi, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia
- Profesora Maria de Fatima Andrade, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Araya Asfaw, Addis Ababa University, Ethiopia
- Dr Kosar Hama Aziz, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Profesora Dayana M. Agudelo Castañeda, Universidad del Norte, Colombia
- Profesor Shi-Jie Cao, Southeast University, Nanjing, China
- Dr Priyanka DeSouza, University of Colorado Denver, USA
- Profesor Ahmed El-Gendy, The American University in Cairo, Egypt
- Profesor Bhola Ram Gurjar, Indian Institute of Technology Roorkee, India
- Profesor Ravindra Khaiwal, Postgraduate Institute of Medical Education & Research, Chandigarh, India
- Profesor Konstantinos E. Kakosimos, Texas A&M University at Qatar, Qatar
- Profesor Suresh Jain, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Anwar Ali Khan, Department of Environment, Government of Delhi, India
- Dr Sri Harsha Kota, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Juan Sebastián Larrahondo Cruz, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Colombia
- Profesor Aonghus McNabola, Trinity College Dublin, Ireland
- Profesora Lidia Morawska, Queensland University of Technology, Australia
- Profesor Adamson S. Muula, University of Health Sciences, Malawi
- Profesora Adelaide Cassia Nardocci, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Aiwerasia V. Ngowi, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania
- Professor Thiago Nogueira, University of Sao Paulo, Brazil
- Profesora Yris Olaya, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia
- Profesor Khalid Omer, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Dr Philip Osano, Stockholm Environment Institute, Nairobi, Kenya
- Dr Pallavi Pant, Health Effect Institute, USA
- Profesor Priti Parikh, University College London, UK
- Profesor Néstor Rojas, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Colombia
- Profesor Abdus Salam, University of Dhaka, Bangladesh
- Professeur Mohamed Master, Department of Geomorphology and Geomatics, Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco
- Professeur Ibrahim Ouchen, Department of Geomorphology and Geomatics, Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco
- Professeur Mohamed FEKHAOUI, Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco
- Professeur El Habib EL AZZOUZI, Scientific Institute, Mohammed V University in Rabat, Morocco

### Clause de non-responsabilité

Le contenu de ce document présente exclusivement les points de vue et expériences des auteurs. Il ne reflète pas nécessairement les points de vue des organismes de financement ou des sympathisants/examineurs, ni de leurs organismes de financement et/ou institutions respectifs. Les recommandations contenues dans ce document ont été extraites d'articles scientifiques. Bien que les points suggérés soient importants, ils ne sont pas exhaustifs. Il y a actuellement un vide dans la littérature évaluée par des pairs sur certains sujets à partir desquels on aurait pu tirer des conclusions définitives. Par conséquent, nos recommandations doivent être traitées comme des considérations générales et préliminaires plutôt que des prescriptions pour des circonstances spécifiques. Avec le temps, la base de connaissances croissante devrait conduire à l'amélioration de ce guide.





## Contact

Professeur Prashant Kumar

Fondateur & Directeur, Global Centre  
for Clean Air Research (GCARE)

University de Surrey, RU



[surrey.ac.uk/gcare](https://surrey.ac.uk/gcare)



@AirPollSurrey



@pk\_shishodia



@GuildfordLL



@reclaim\_network

[p.kumar@surrey.ac.uk](mailto:p.kumar@surrey.ac.uk)

T: +44 (0)1483 682762