

Les défis de la santé et du bien-être en ville : pollution atmosphérique, nuisances thermiques, odeurs.

Jacques MOUSSAFIR

ARIA Technologies S.A - Boulogne-Billancourt

Pour commencer, la ville durable est celle où on peut respirer sans s'empoisonner... La pollution atmosphérique doit être analysée simultanément à toutes les échelles spatiales, depuis l'intérieur des locaux, jusqu'à l'échelle continentale, en passant par les échelles urbaines. Pour comprendre les concentrations en particules mesurées au centre d'une grande ville comme Paris, essentielles pour la santé des habitants, il faut savoir que près de la moitié de ces concentrations est imputable à des particules émises ou formées à plusieurs centaines de kilomètres de la ville, et l'autre moitié seulement à des émissions locales. Des réactions chimiques complexes se produisent entre les masses d'air arrivant sur la ville et les polluants émis localement, et ces réactions se poursuivent en aval de la ville. Les images satellite nous le disent : l'air que nous respirons à Paris aujourd'hui se trouvait peut-être sur l'Atlantique 48h plus tôt, ou bien sur les zones industrielles du nord de l'Allemagne. Sa composition chimique sera donc différente, et les réactions chimiques qui se produiront avec les émissions locales (du trafic par exemple) seront différentes. C'est ce couplage permanent entre échelles, entre « la pollution de fond » et « la pollution de proximité », qui rend la modélisation et la prévision de la qualité de l'air en ville particulièrement ardues, et qui suscite souvent des débats sur les causes principales d'occurrence des épisodes de pollution. Des progrès très importants dans la compréhension et la modélisation de ces phénomènes ont été réalisés ces dernières années, tant à l'échelle continentale qu'à l'échelle urbaine, y compris sur le couplage avec la qualité de l'air intérieur. Ces progrès concernent autant la qualité de la modélisation des écoulements météorologiques, jusqu'au niveau de la rue et à très haute résolution, que la compréhension des mécanismes chimiques en jeu, notamment les mécanismes de formation de l'ozone et des particules secondaires dans les grandes villes. Ils sont portés par le développement extraordinaire des calculateurs parallèles de grande puissance. Nous présentons brièvement le système de prévision européen de la « pollution de fond » COPERNICUS, capable de produire des prévisions sur toute l'Europe avec une résolution de 10 km (www.copernicus.eu), et des exemples de modélisation détaillée de la « pollution de proximité », comme le système AIRCITY, capable de simuler en 3D la pollution d'une ville avec une résolution de quelques mètres (www.aria.fr/projets/aircity). Ces systèmes permettent aussi l'étude des odeurs émises par une installation industrielle, et la simulation détaillée des écoulements en milieu urbain sert à évaluer le confort thermique des habitants (vent, température), et à prévoir son évolution en fonction du changement climatique. La « descente d'échelle » à partir des prévisions planétaires permet en effet d'évaluer ensemble l'effet du changement climatique sur la qualité de l'air et sur le confort thermique, par exemple en évaluant l'effet d'épisodes de canicule de plus en plus fréquents.

Mots Clés : Pollution atmosphérique, Modélisation, Nuisances thermiques, Odeurs