

# CORÉE DU SUD : DES POLITIQUES PUBLIQUES CONCRÈTES FACE À LA POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR

**Dr. Dong Hwa Kang**  
Professeur associé au Département de génie architectural,  
Université de Séoul



Unités de ventilation sur la façade d'un bâtiment

Dong Hwa Kang est professeur associé au département de génie architectural de l'Université de Séoul (UOS). Avant de rejoindre l'UOS en 2014, le professeur Kang était chercheur postdoctoral à l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches Canada ainsi qu'à l'Université de Pennsylvanie. Il est titulaire d'une licence, d'une maîtrise et d'un doctorat en génie architectural de l'Université nationale de Séoul.

Ses travaux portent sur la conception de systèmes d'aération et de purification de l'air permettant de réduire les effets nocifs de la pollution de l'air intérieur sur les usagers. Ses publications concernent la modélisation numérique des émissions de polluants intérieurs provenant des matériaux de construction, l'analyse de la circulation et de la dispersion des polluants dans les bâtiments, ou encore le développement de systèmes de filtrage des particules intégrés aux façades double-peau des bâtiments. Le professeur Kang est membre d'associations professionnelles internationales et coréennes parmi lesquelles l'ASHRAE (association américaine des ingénieurs en génie thermique et climatique), l'ISIAQ (association internationale pour la qualité de l'air et du climat intérieurs), la KOSIE (association coréenne pour l'environnement intérieur) et l'AIK (institut d'architecture coréen).

Dans cette interview, Dr Kang présente différents moyens dont dispose un pays pour se saisir de la question de la qualité de l'air intérieur à travers sa législation. À partir du cas de la Corée du Sud, cet article explore les mesures que peuvent prendre les gouvernements pour assurer un contrôle efficace de la qualité de l'air intérieur et pour élaborer un programme d'amélioration pour l'avenir. À partir du débat sur les interactions entre secteurs public et privé, l'auteur montre que la qualité de l'air intérieur est un problème complexe, dont la résolution nécessite l'alignement des politiques publiques, des forces du marché et des citoyens. De manière générale, c'est surtout le dialogue et la transparence entre ces différents acteurs qui permettent d'encourager les bonnes pratiques et de prendre les mesures adéquates. Si la Corée du Sud semble particulièrement en avance sur la gestion de la qualité de l'air à l'échelle nationale, il est souhaitable que d'autres États s'inspirent de ces résultats pour mettre en place une législation innovante sur le sujet.

## Quels sont les principaux problèmes en matière de qualité de l'air intérieur en Corée (type de polluants, niveau de particules fines etc.) ?

**Dong Hwa Kang** : Depuis quelques années, la principale préoccupation en matière de qualité de l'air intérieur en Corée concerne la présence de particules fines telles que les  $PM_{2,5}$  et  $PM_{10}$ . Les entreprises de construction et les résidents s'inquiètent notamment de la forte concentration de ces particules au printemps et en hiver, non seulement dans l'atmosphère, mais aussi dans les habitations. Selon une étude récente<sup>1</sup> sur la corrélation entre le taux de particules à l'extérieur et la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments résidentiels en Corée, un facteur d'infiltration des particules fines de 0,65 a été mesuré<sup>2</sup>. Ce résultat indique que la présence de particules fines dans l'atmosphère a un impact significatif sur la qualité de l'air intérieur. C'est ainsi que la vente de purificateurs d'air a fait un bond en Corée.

Autre problème essentiel : la présence de radon<sup>3</sup> dans les logements. Le ministère de l'Environnement a récemment mené une enquête qui révèle la présence de radon dans les logements et soulevé la nécessité de mesures correctives, dont la création de nouveaux critères de gestion de la qualité de l'air intérieur. En 2018, le seuil maximal de radon pour les logements neufs a été fixé à 200 Bq/m<sup>3</sup>, et ce niveau a été restreint à 148 Bq/m<sup>3</sup> en juillet 2019. Le radon pénètre généralement dans les bâtiments par les fissures des structures souterraines, mais en Corée, le radon que l'on trouve dans les bâtiments proviendrait des matériaux de construction eux-mêmes. Or, il n'existe pas de méthode normalisée pour évaluer les taux d'exhalation du radon des matériaux de construction, bien que des efforts soient entrepris pour la création d'une norme en ce sens.

## Selon vous, quelles ont été les mesures les plus efficaces du gouvernement coréen pour lutter contre le problème de la qualité de l'air intérieur ? Quelles ont été les dernières évolutions des politiques publiques ?

**D. H. K.** : Porté par le fort intérêt des Coréens pour les questions de valeur des biens immobiliers et de santé des habitants, le gouvernement a instauré des critères de gestion stricts en matière de qualité de l'air intérieur. La Corée est donc l'un des rares pays où la qualité de l'air intérieur fait l'objet d'une

législation. Par exemple, le « syndrome du bâtiment malsain » (*sick building syndrom* en anglais), souvent causé dans les nouveaux logements par les composés organiques volatils (COV) et le formaldéhyde, a été pris en compte par la Loi sur le logement<sup>4</sup> adoptée en 2009 par le ministère de l'Aménagement du territoire, des infrastructures et des transports (MOLIT) et par la Loi sur la qualité de l'air intérieur des installations publiques<sup>5</sup> adoptée par le ministère de l'Environnement.

En 2014, le gouvernement a mis en place son « Plan quinquennal pour la gestion de la qualité de l'air intérieur » afin de systématiser la gestion de la qualité de l'air intérieur. Ce programme national propose des méthodes de coordination aux ministères qui définissent des mesures détaillées sur les polluants intérieurs et les infrastructures de gestion, et qui surveillent et gèrent ces polluants. En vertu de ce plan, les méthodes de gestion de la qualité de l'air intérieur et les questions connexes sont analysées tous les cinq ans afin de définir les orientations stratégiques futures. Actuellement, le quatrième Plan quinquennal pour la gestion de la qualité de l'air intérieur (2020 à 2025) est en cours d'élaboration. Il vise à mettre en place des mesures de gestion efficaces pour lutter contre la présence de COV et de formaldéhyde dans diverses installations multi-usages (y compris les logements neufs), ainsi qu'à renforcer les dispositifs de lutte contre les particules fines et le radon, notamment en développant des programmes de formation ou d'étiquetage des matériaux.

En outre, pour fournir concrètement des mesures de contrôle plus globales, une « norme de construction pour un habitat sain » (*Construction Standard for Healthy Housing - CSHH*) a été introduite en 2014 par décret, dans le prolongement de la Loi sur le logement. Cette norme porte sur les points suivants :

- 1) Les sources de pollution, à travers notamment l'emploi de matériaux de construction à faibles émissions de polluants ;
- 2) Le débit de la ventilation, en particulier via l'installation de systèmes de ventilation obligatoires ;
- 3) La suppression d'une partie des polluants, par l'usage de matériaux de construction absorbant les COV.

L'application de la norme CSHH fonctionne ainsi : l'entité en charge du projet de construction (généralement une entreprise de construction) qui envisage de construire ou de rénover un immeuble neuf de plus de 500 logements est tenue de préparer un rapport d'autoévaluation, comprenant un programme détaillé en vue de répondre aux différentes exigences du CSHH. La soumission du rapport d'autoévaluation ainsi que du rapport de confirmation de l'autoévaluation sont des processus de contrôle essentiels. Les entreprises de construction doivent déposer les deux rapports auprès d'un bureau public, d'abord à l'étape de la conception, puis en fin de construction. Le rapport confirmant l'autoévaluation doit être réalisé par une société d'inspection spécialisée dans la construction, reconnue par les autorités. Cette

1 Choi, D.H. et Kang, D.H. (2017) « Infiltration of Ambient  $PM_{2.5}$  through Building Envelope in Apartment Housing Units in Korea ». *Aerosol and Air Quality Research* 17(2), 598-607.

2 Le facteur d'infiltration est le ratio de concentration entre les particules ambiantes qui pénètrent à l'intérieur et celles qui restent.

3 Le radon est un gaz noble radioactif, incolore et inodore.

4 Loi sur le logement, ministère de l'Aménagement du territoire, des transports et des affaires maritimes, 2009.

5 Loi sur le contrôle de la qualité de l'air des installations publiques, ministère de l'Environnement, 2008.



Vue de la ville de Séoul, Corée du Sud

politique publique encourage ainsi une mise en œuvre efficace de la norme de construction pour un habitat sain.

De plus, dans le cas où l'application de la norme CSHH fait grimper les dépenses pour la construction (par exemple à cause du recours à des matériaux de construction sorptifs<sup>6</sup>), le constructeur est autorisé à reporter ces surcoûts sur le prix de vente des logements (même si ces prix sont réglementés).

### Quels processus sont mis en œuvre pour vérifier la bonne application de ces mesures ?

D. H. K. : Après avoir été soumis au bureau public au stade de la conception du projet, le rapport d'autoévaluation établi par le constructeur sert de base à une inspection des logements à la fin de la phase de construction, avant qu'ils soient habités, par une société d'inspection spécialisée. Cette étape permet de confirmer que le détail des plans proposés par le constructeur a été correctement exécuté. Les deux entreprises, de construction et d'inspection, doivent alors rédiger un rapport à l'intention du bureau public en charge, confirmant que la norme sur la construction pour un habitat sain a bien été respectée.

De plus, une vérification du système de ventilation doit être effectuée par

*Les constructeurs ont coopéré avec des entreprises spécialisées dans la ventilation pour tenter de résoudre d'une manière innovante le problème des particules fines*

des entreprises spécialisée dans les TAB (Testing, Adjusting and Balancing : Essai, Réglage et Équilibrage), agréées par l'association des ingénieurs en génie climatique et réfrigération (SAREK). Tous les logements doivent être testés pour vérifier le fonctionnement des systèmes de ventilation. La procédure de vérification détaillée est spécifiée par la SAREK.

### Avez-vous constaté des améliorations notables depuis la mise en œuvre de la norme de construction pour un habitat sain ? Cette norme a-t-elle été révisée depuis sa mise en œuvre en 2014 ?

D. H. K. : En vertu de la norme de construction pour un habitat sain, les constructeurs et les propriétaires doivent utiliser des matériaux de construction conformes aux réglementations en matière d'émission de polluants. Toutefois, des enquêtes ultérieures sur la qualité de l'air intérieur des logements récents ont révélé un taux élevé de non-conformité. La raison exacte n'est pas encore claire, mais une cause possible est la grande étanchéité à l'air que l'on recherche aujourd'hui pour réduire la consommation d'énergie dans un bâtiment. En conséquence, les autorités locales ont établi leurs propres critères pour imposer l'utilisation de matériaux de construction sorptifs. La ville de Seongnam, par exemple, a adopté une réglementation qui exige l'utilisation de matériaux de construction sorptifs pour plus de 60 % de la surface des murs intérieurs.

<sup>6</sup> Les matériaux de construction sorptifs peuvent améliorer la qualité de l'air intérieur en capturant une partie des particules polluantes.



Par comparaison, la norme sur la construction pour un habitat sain impose seulement que 5 à 10 % des surfaces intérieures soient composées de ces matériaux absorbants.

## La Corée a établi un label écologique pour le secteur de la construction. Celui-ci prend-t-il en compte la qualité de l'air intérieur ? Si oui, selon quelles modalités ?

D. H. K. : Le programme Eco Mark et le label coréen HB (*Healthy Building*) ont encouragé l'utilisation de matériaux de construction à faibles émissions en informant les consommateurs sur les émissions de COV et de formaldéhyde des matériaux de construction. Toutefois, ces systèmes d'éco-étiquetage ne sont pas adaptés à la gestion de tous les matériaux distribués sur le marché. En effet, les écolabels sont uniquement délivrés pour les matériaux de construction dont les fabricants ont demandé une certification, ce qui se fait seulement sur une base volontaire. En dépit de l'interdiction d'utiliser des matériaux de construction qui dépassent les critères d'émission spécifiés pour les polluants (formaldéhyde et COV) dans les logements, les restrictions actuelles sur les matériaux de construction ont leurs limites, notamment face à des matériaux de construction complexes et variés. De plus, les diagnostics dépendent d'études effectuées sur des échantillons prélevés sur le marché, et ceux-ci ne sont pas forcément représentatifs. C'est pourquoi, depuis 2016, des restrictions supplémentaires ont été mises en œuvre : avant de fournir les matériaux aux entreprises de construction de logements, les fabricants et les importateurs sont tenus de recevoir des données sur leurs émissions, certifiées par des organismes agréés.

## Quelles ont été les initiatives les plus innovantes du secteur privé en matière de qualité de l'air intérieur au cours des dernières années ?

D. H. K. : En Corée, les constructeurs ont développé et mis en œuvre diverses technologies afin de répondre aux exigences des résidents en matière de qualité de l'air intérieur. Les constructeurs ont coopéré avec des entreprises spécialisées dans la ventilation pour tenter de résoudre d'une manière innovante le problème des particules fines, par exemple via l'installation de systèmes FAC (Fresh-air Air Cleaner) avec un filtrage amélioré, des systèmes de douche à air qui peuvent enlever la poussière des vêtements des occupants à l'entrée, etc. Ces méthodes n'avaient encore jamais été testées dans des logements.

Pour respecter les seuils de pollution et les critères prescrits par la loi, ainsi que les exigences des résidents, les entreprises de construction s'engagent activement dans la recherche et le développement de technologies de construction propres. Ce processus se réplique aujourd'hui avec l'apparition de nouveaux problèmes liés à la qualité de l'air intérieur, les particules fines et le radon. Les entreprises du bâtiment s'efforcent également de résoudre les problèmes existants, par exemple en installant des filtres HEPA<sup>7</sup> sur les VMC (la loi sur le logement stipule qu'un nouveau bâtiment de plus de 100 logements doit impérativement adopter des systèmes de ventilation mécanique ou des dispositifs de ventilation naturelle capables de maintenir un taux de renouvellement de l'air de 0,5).

## Selon vous, quels sujets de recherche faut-il approfondir dans le cadre de la qualité de l'air intérieur ?

D. H. K. : Aujourd'hui, comme nous essayons de limiter les dépenses d'énergie, les bâtiments sont de plus en plus étanches à l'air. Or, plus les bâtiments sont étanches, plus les éventuels polluants se concentrent. Il convient de trouver des solutions permettant de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur tout en limitant la consommation d'énergie. Les dispositifs de prises d'air à l'extérieur, avancés par les manuels sur la ventilation, sont à prendre en compte. Cependant, en Corée, où l'air extérieur est pollué par les particules fines, il est plus difficile de trouver des solutions. Selon moi, nous devrions étudier de façon plus approfondie les mesures à prendre pour la qualité de l'air intérieur des bâtiments très étanches. Entre autres sujets de recherche, citons la mise au point de

*Il convient de trouver des solutions permettant de maintenir une bonne qualité de l'air intérieur tout en limitant la consommation d'énergie. Entre autres sujets de recherche, citons la mise au point de ventilateurs récupérateurs de chaleur à faible consommation d'énergie et de systèmes de purification de l'air*

ventilateurs récupérateurs de chaleur à faible consommation d'énergie et de systèmes de purification de l'air. Étant donné l'impact des polluants d'origine extérieure sur l'environnement intérieur, les études sur les liens entre les mesures d'étanchéité des bâtiments et la qualité de l'air intérieur seront importantes. En outre, la constitution de bases de données en continu sur les différents polluants intérieurs sera utile pour aborder cette question à toutes les étapes de la construction des bâtiments, depuis leur conception jusqu'à leur livraison.

<sup>7</sup> Les filtres HEPA (High Efficiency Particulate Arresting), « collecteurs de particules à haute efficacité », absorbent les particules en suspension dans l'air.