

Santé

La pollution, nouvel ennemi de l'intérieur

Des modélisations poussées aident à réduire l'entrée d'air dégradé dans les bâtiments.

Les projets sont là, mais ils restent insuffisants. Les émissions de polluants du trafic, routier, de l'industrie, de chauffage ou de l'agriculture reculent, mais les dépassements de seuils persistent (1). Nombre d'études démontrent l'impact de cette pollution sur la dégradation de la qualité de l'air intérieur (QAI), note Bénédicte Journeaux, ingénieure études à Atmo Grand Est et référente nationale pour Atmo France. L'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a d'ailleurs remis un rapport en ce sens (2).

Les maîtres d'ouvrage prennent de plus en plus en compte paramètre, « pour améliorer la qualité de leur patrimoine immobilier et le bien-être de leurs occupants », selon Anthony Perrièreux, responsable innovation du promoteur Nacarat. En scrutant la qualité de l'air extérieur, ils parviennent à cibler le meilleur lieu d'implantation de certains établissements tels que la future école du quartier Starlette, à Strasbourg (lire p. 52). Or le fait, le procédé de sources émettrices, l'orientation et les dimensions des façades, les bâtiments-écrans ou les espaces végétalisés et les conditions météo sont au tant de facteurs extérieurs qui influent également sur le QAI.

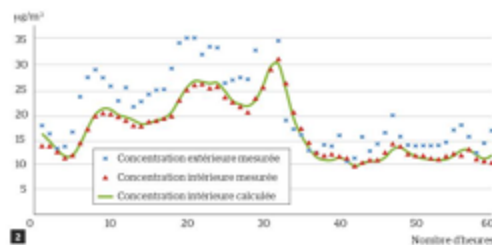
Mais l'appréciation de la pénétration des polluants atmosphériques entre aussi en ligne de compte pour définir les caractéristiques propres à l'édifice. L'étanchéité à l'air, la ventilation ou la localisation des prises d'air jouent un rôle crucial. Mais l'appréciation de la pénétration des polluants atmosphériques entre aussi en ligne de compte pour définir les caractéristiques propres à l'édifice. L'étanchéité à l'air, la ventilation et les filtres, ou la localisation des prises d'air jouent un rôle crucial. À Cligny (Hauts-de-Seine), les travaux menés sur des immeubles de bureaux par le promoteur Ogic avec l'agence Petri Architectes témoignent de ces préoccupations. « Ici, les façades les plus exposées sont les plus étanches. Nous sommes également allés au-delà des normes en superposant deux filtres fins et en augmentant le renouvellement d'air, détail Emmanuel Dangier, directeur général immobilier d'entreprise d'Ogic. Ces partis pris étant plus



énergivores, nous les compensons en allant chercher l'air dans des patios ou le végétal vient l'aérer », comme c'est aussi le cas dans les projets Bulle d'air à Nanterre (Hauts-de-Seine, lire p. 53) ou Mille arbres, à la porte Maillot, à Paris.

Mesure des concentrations. Pour guider leurs choix, les concepteurs disposent de multiples informations. Parmi celles-ci, des cartographies des réseaux de pollution élaborées par les Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (Aasq) et qui permettent de qualifier, tous les quartiers d'heure, la qualité de l'air au regard des normes. « Concrètement, des stations mesurent la concentration des polluants réglementés en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, explique Fabrice Joly, ingénieur chez Airparif. Ces résultats sont ensuite intégrés à des systèmes de modélisation qui les associent à des données indicatives (trafic routier, météorologie...) ». Le CITE QAI, d'autres outils, comme le logiciel Matis QAI en cours de développement au CSTB, affinent leur modélisation en « les combinant à la performance des systèmes de ventilation et de filtration afin de caractériser le transfert du polluant extérieur vers l'intérieur », souligne Bernard Collignon, physico-chimiste au département sources et transferts de polluants du CSTB. (suite p. 52)

Confrontation de l'évolution temporelle des concentrations extérieure et intérieure en particules fines PM2.5



1 - Porte Maillot, à cheval sur le périphérique parisien, le projet Mille arbres, issu d'un concours Rétroviseur Paris/Compassie de l'habitat, Ogic, Sou Fujimoto, Oso et Franck Bouët-Corabiant, valident le concept de bulle végétale pour apporter un air sain à ses occupants. 2 - Ce graphique est l'un des résultats que peut fournir le logiciel Matis-QAI du CSTB.

Architecture & technique Santé

Grâce à l'ensemble de ces données, les concepteurs peuvent faire évoluer leur projet. « La modélisation devient d'autant plus intéressante associée à des mesures en temps réel pour l'exploitation du bâtiment, lorsque les conditions fluctuent », soutient Lætitia Malet, fondatrice associée de Cozy Air, une start-up qui a développé des capteurs et des algorithmes de calcul pour identifier des actions correctives et réaliser des analyses prédictives. Autant d'exerces auxquels s'ajoute « l'impact du changement climatique sur les polluants atmosphériques et leur réactivité aux composés présents dans les locaux », sujet qui sera l'objet d'un projet de recherche AnrEco financé par l'Ademe sous l'égide de la start-up Octopus Lab et de l'Institut pour la transition énergétique Nicolas Treliard, indique Christophe Cantus, responsable du pôle technologies innovantes de ce dernier. ■ **Anastasia Logez**



À Lille, Cozy Air installe ses capteurs dans des bâtiments du promoteur Nacarat afin d'évaluer la qualité de l'air intérieur en temps réel tout au long de la vie de l'ouvrage.

(1) Selon le Bilan de la qualité de l'air extérieur en France en 2019, établi par Atmo France, Ineris et CITEA, rendu en septembre 2020 au ministère de la Transition écologique.
(2) « Caractérisation des transferts de pollution de l'air extérieur vers l'intérieur des bâtiments », CES Air de l'Anses, mai 2019.

Architecture & technique Santé

Conception

A Nanterre, la pollution chassée de la cour

La place de la Bulle est au carrefour de trois axes routiers majeurs dans un quartier dense, à Nanterre (Hauts-de-Seine). C'est dans ce contexte que s'implante les cinq bâtiments de bureaux, logements et commerces du projet Bulle d'air, issu d'un concours inventé par la métropole du Grand Paris, organisé par le promoteur Ogic et la Compagnie de l'habitat, les agences Bercac et Goussier et Caraculio architect, et le SET Artidua.

Bulle d'air intérieure. Trois de ces constructions dictent un langage avec une cour intérieure de 1300 m². « Nous devons évaluer si la mise en place d'élements vertiers pour fermer les ventelles d'accès aurait un impact sur la qualité de l'air », indique Emmanuel Dangier, directeur général immobilier d'entreprise d'Ogic. Airparif a ainsi été mandaté pour mener une modélisation locale fine. « Nous avons établi une zone d'étude de 600 m de côté par 100 m de haut avec un maillage de 1 à 3 m au plus près du bâtiment », commente Fabrice Joly, ingénieur chez Airparif. Chaque maillage donne une information sur la vitesse du vent en m/s et la concentration des polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. « Si a été établi que la fermeture des ventelles était plus efficace, l'histoire ne s'arrête pas là puisqu'une fois le bâtiment fermé, la qualité de l'air sera surveillée en temps réel.

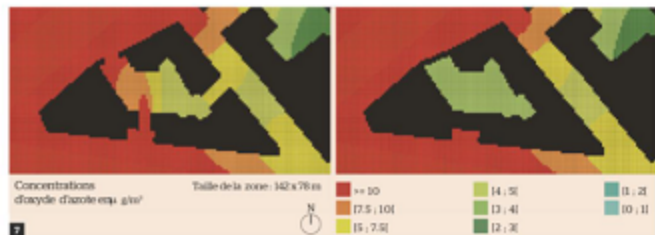
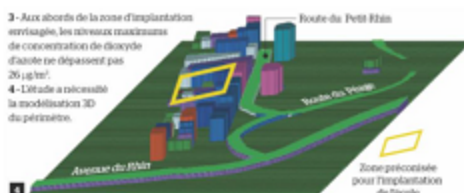


Implantation

A Strasbourg, une future école à l'abri des émissions toxiques

« Alors que nous nous battons un ancien secteur industriel, nous devons prendre en compte son état sanitaire, notamment la qualité des sols et de l'air ambiant, afin d'implanter au mieux les établissements à usage sensible comme la future école du quartier Starlette », annonce Karim Tsouanour, directeur de l'aménagement de la SPL Deux Rives de Strasbourg.

Modélisation fine. C'est pourquoi, dans la continuité du projet Eurostrait de l'Eurocentropole, la maîtrise d'ouvrage a fait appel à Atmo Grand Est. L'association a réalisé « une modélisation urbaine fine en 3D avec comme données d'entrée le climat, le trafic routier et la forme urbaine », indique Bénédicte Journeaux, référente bâtiment et ingénierie d'Atmo Grand Est. La zone a été maillée pour y évaluer la concentration des particules fines PM10 et du dioxyde d'azote en moyenne annuelle. L'étude a démontré que la construction de l'établissement, à bonne distance des axes de circulation et derrière un front bâti, offre une exposition à des niveaux de concentration intérieurs aux valeurs limites européennes.



5 - Les polluants atmosphériques réglementés sont le dioxyde de soufre, l'ozone, le dioxyde d'azote, les particules en suspension PM2.5 et PM10, les métaux lourds, l'hydrocarbure benzopyrène, le COV benzénique et le monoxyde de carbone. 6 - Situé aux abords d'axes routiers importants, le projet nanterrois Bulle d'air devait évaluer la nécessité de fermer les ventelles d'accès à la cour intérieure pour un air sain. 7 - La concentration moyenne en dioxyde d'azote à l'extérieur de la cour pourrait être trois fois moins haute avec les ventelles fermées.