

QUALITÉ DE L'AIR : LE COMBAT INVISIBLE

L'air intérieur est 5 à 10 fois plus pollué que l'air extérieur. Si la recherche explore encore l'impact des matériaux sur la perception de bien-être, la qualité de l'air intérieur est l'une des données mesurables — ainsi déjà enseignée dans les écoles d'ingénieurs spécialisée comme l'ESB ou l'Enstib. La notion refait surface dans l'intérêt collectif ces dernières années, et ce n'est pas anodin tant il s'agit d'un sujet de santé publique, notamment pour les personnes les plus vulnérables.

TEXTE : ANNE-SOPHIE GOUYEN | PHOTOGRAPHIES : AZCA

Un bref regard historique nous permet de comprendre que cette notion n'est pas nouvelle, bien qu'elle ait largement évolué au fil du temps. La conception d'une santé relative à l'air viendrait d'Hippocrate, médecin grec né au 5^e siècle av J.-C., qui aurait affirmé que « les maladies proviennent les unes du régime, les autres de l'air dont l'inspiration nous fait vivre »¹. Ces théories du mauvais air comme seul responsable des contagions restent répandues jusqu'au début du XX^e siècle. À la fin du XVIII^e siècle, alors que les cimetières et abattoirs commencent à être déplacés hors de la ville, on repense aussi les hôpitaux pour éviter les concentrations stagnantes d'air. Ainsi, « les dômes, incarnations de l'architecture publique et monumentale néoclassique, sont utilisés pour servir d'aspirateurs à miasmes dans les hôpitaux, avant de se généraliser aux autres bâtiments publics de grande envergure ». De nos jours, nous savons que les microbes contenus dans l'air ne sont que rarement responsables de maladies contagieuses, mais il reste nécessaire de ventiler l'intérieur des logements, pour évacuer la vapeur d'eau en excédant des bâtiments qui ne s'échappe plus comme autrefois, à cause de l'amélioration de l'étanchéité à l'air des enveloppes. Elle contribue également à se débarrasser des mauvaises odeurs et, surtout, à réduire la concentration des polluants intérieurs. Alors quels sont ces polluants et que mettent en place les réglementations actuelles pour les contrer ?

Pour comprendre les avancées et les grands enjeux actuels en termes de qualité de l'air, je me suis entretenue avec Tennen, le premier bureau d'étude spécialisé sur le sujet, initié en début d'année par Grégoire Faulin, Marine Jacques-Leflaive et Emmanuel Dupont. Le premier maîtrise la chimie des matériaux, leur émissivité et les réglementations associées, tandis que les seconds ont intégré cette exigence en architecture : « cela fait une quinzaine d'années que nous concevons principalement des cuveries, et cette

question est au cœur de notre travail. Nous avons développé des méthodologies de collaboration avec les entreprises, de passations de marchés, etc. », exprime l'architecte d'AZCA. C'est en effet dans le domaine viticole que les avancées en termes de qualité ont été les plus rapides, le vin ayant la capacité d'attraper les molécules de l'environnement — de les solvanter — ce qui peut autant altérer sa qualité aromatique que sanitaire.

Ensemble, ils sont ainsi capables de proposer une approche pour appréhender cette nouvelle problématique dans le contexte déjà compliqué de la construction pour accompagner des maîtrises d'œuvre ou d'ouvrage, mais aussi des entreprises, qu'ils aident notamment à prescrire, en allant bien au-delà du domaine viticole. « Nous proposons la même démarche pour les crèches. Nous voulions que ces mêmes ambition et philosophie soient appliquées aux êtres humains », exprime l'architecte.

Du côté réglementaire, les choses évoluent doucement. En 2023, une réglementation sur la qualité d'air dans tous les bâtiments recevant des enfants et établissements primaires secondaires, jusqu'au lycée, est appliquée³, mais reste légère puisqu'on demande simplement de vérifier le CO₂ — comme indicateur de ventilation — le benzène et le formaldéhyde. En dehors de ces trois molécules, elle impose d'évaluer les sources d'émissions polluantes et d'avoir un plan d'action pour les réduire, sans jamais former les acteurs du projet aux moyens pour y parvenir. L'enjeu est donc double : être capable de faire un vrai diagnostic sur l'air intérieur en recherchant les sources, mais aussi faire en sorte que les matériaux mis en œuvre dans le bâtiment ne polluent pas. Car les réglementations BBC rendent les bâtiments très étanches avec une obligation de surventiler pour extraire l'air vicié. « Je suis fondamentalement contre cette philosophie car je suis persuadée que la quali-

té de l'air vient de la qualité des matériaux qu'on met en œuvre », s'indigne Marine. Cela semble assez limpide : si les matériaux sont sains, la ventilation ne sert alors qu'à renouveler l'air et évacuer le CO₂.

Caroline Simon, enseignante-chercheuse à l'Enstib, notamment sur la qualité de l'air, explique la genèse des différentes réglementations imposées aux fabricants. Pour cela, il faut remonter aux Grenelles de l'environnements de 2007, avec la mise en place du plan national santé et environnement, dont l'intention était de rendre obligatoire aux producteurs et importateurs (hors UE) de fournir une information réglementaire claire sur l'analyse de cycle de vie et les émissions, pour lesquelles on mesure les composés organiques volatiles en chambre d'émission (tests normalisés définis dans l'ISO 16000). Cela aurait nécessité des mesures en bureaux d'étude et de contrôle, et a longuement servi d'argument au lobby des fabricants pour freiner la réglementation. L'étiquette sanitaire a fini par être rendue obligatoire, mais elle reste auto-déclarative ! « Même si le problème reste prégnant, les valeurs maximales autorisées de formaldéhyde libre — qui se relargue dans l'air en fonction de la température et de l'hygrométrie — ont énormément baissées depuis dix ou vingt ans ». Il existe aussi une méthode parallèle à la baisse de concentration consistant à l'ajout d'autres molécules qui captent ce formaldéhyde...

Le matériau relargue les polluants liés à sa fabrication dans une durée limitée : la pollution va être importante sur une période de six mois minimum à quelques années. Mais il est aussi prouvé qu'une faible dose sur un temps long est beaucoup plus dangereuse qu'une forte dose dans un temps restreint et, selon Suzanne Déoux cependant, la courbe présentant l'émissivité du formaldéhyde est une asymptote qui baisse sans jamais atteindre la valeur 0. Or, si le matériau s'use — ou qu'un champ s'abime comme il est courant de constater — les émissions remontent. Des « colles vertes », issues de matières biosourcées (tanins, extraits de bois, soja, amidon...) sont à l'étude, mais leur prix et leur approvisionnement parfois lointain restent les freins majoritaires.

Concernant les produits chimiques, la réglementation Reach a également engendré une discussion au niveau européen de plus de dix ans. Il s'agissait d'harmoniser les informations dont disposaient les usagers sur la dangerosité et la toxicité des produits chimiques, jusqu'ici très hétérogènes. Cela devait impliquer aussi les utilisateurs en aval (les industriels utili-



L'accueil de petite enfance du Grand Chalon de l'Atelier Zero Carbone présente une qualité de l'air exemplaire. © AZCA

1. De la nature de l'homme, Hippocrate — d'après Histoire naturelle de l'architecture de Philippe Rahm -2. Ibid -3. Établissements pour la petite enfance, établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, centres de loisir, et établissements d'enseignement. On pourra s'étonner que cette réglementation ne concerne pas les établissements de santé. -4. L'étude n'est pas encore publiée.

sateurs de produits chimiques pour fabriquer les articles) qui peut engendrer des pollutions spécifiques lors de mélanges. Là aussi, une histoire de lobby a permis d'assouplir une réglementation toujours en évolution : au bout de la chaîne, si un produit dit toxique est utilisé à hauteur de moins de 1 % massique de l'article, il n'est pas soumis à la réglementation. L'annexe de cette réglementation déclare une blacklist des produits dangereux, les CMR (cancérogène-mutagène-reprotoxique), classés en trois niveaux : les CMR 1 sont cancérogènes certains, les 2 sont avérés, et les 3 probables. « La problématique sur le formaldéhyde, au même titre que le glyphosate, est que ces produits, s'ils sont classés au niveau 3, ne sont pas soumis à la réglementation Reach. Cela fait vingt ans que l'on demande qu'il soit reclassé ! », explique Caroline Simon.

Et bien sûr, le formaldéhyde n'est pas seul : « on retrouve aujourd'hui plusieurs centaines de molécules dans les environnements intérieurs », détaille Grégoire Faulin. En se basant à la fois sur les données mondiales de toxicité des molécules et sur leur propre référentiel (un prélèvement dans la Biosphère Entlebuch en Suisse, à 2 100 m d'altitude), l'analyse de Tennen est extrêmement précise : « jusqu'ici on travaillait avec une liste finie de molécules. Notre méthode, le screening, permet de les regarder toutes, et on se laisse même la possibilité d'en découvrir. Les quantités sont ensuite comparées à des taux de références et nous pouvons en extraire un rapport avec des points d'amélioration », explicite-t-il. Il ajoute aussi que le taux de COV totaux n'est pas un indicateur de pollution, puisque certaines molécules sont effectivement nocives, alors que d'autres sont naturelles, ainsi c'est véritablement le détail qui est important.

Nous naissons avec un patrimoine génétique unique, ce explique que nous ne réagissons pas toutes de la même manière au contact des molécules. Les sols souples en sont un très bon exemple : puisqu'ils sont fréquemment collés, leur odeur particulièrement forte, peut provoquer des maux de tête, ou des allergies chez certaines personnes. Pour que les colles polymérisent correctement, elles ont besoin d'oxygène et d'humidité. Or, sous un sol souple étanche, ces conditions sont rares, ce qui entraîne une réaction chimique incomplète et rend le sol plus émissif. Ajoutez à cela... un plancher chauffant, et la situation est encore plus problématique ! « Pire que les lobbys, il y a les habitudes », souligne Grégoire Faulin en remettant en question la nécessité d'un sol souple dans un établissement accueillant des enfants. Leur amortissement acoustique présente un lambda équivalent à celui d'un parquet, et les chutes sont-elles vraiment moins douloureuses que d'autres options ? « C'est plus facile à nettoyer », nous répondra-t-on. Mais il s'agit surtout de 50 ans d'habitude. D'ailleurs, si Hippocrate insistait déjà sur l'importance du régime et de la qualité de l'air, on pourrait aujourd'hui y ajouter les produits d'entretien. La javel, par exemple, « sent le propre », mais la dose utilisée peut parfois être 10 fois supérieure au nécessaire, quand un savon noir est tout aussi efficace.

Le frein principal est évidemment l'inertie du temps d'études : « Prenons l'exemple du Bisphénol A, aujourd'hui prohibé, qui a été remplacé par le S, qui risque aussi d'être interdit : il faut au minimum 8 ans pour faire les études et les transformer en réglementation. Ou la réglementation des perturbateurs endocriniens, qui date de 2024 : 1 200 sont suspectés, mais une centaine seulement ont été étudiés en 10 ans... ». Parfois, c'est la réglementation en elle-même qui semble problématique : pour avoir une décen-

nale, le traitement des charpentes en bois, est obligatoire mais les produits de traitement sont classés CMR. Le réemploi est alors aussi un vrai sujet, notamment sur les charpentes anciennes, souvent traitées dans les années 60 avec des produits qui sont aujourd'hui interdits. La solution est alors de ne pas réemployer ce bois, ou de les traiter avec des vernis spéciaux qui bloquent l'émissivité, mais il faut pour cela avoir fait les mesures en amont. Un projet nommé Recycl'air, mené par l'Ademe avec le FCBA, est aussi en cours, pour proposer un système de mesure rapide sur chantier pour le réemploi. « On pense à tort que si c'est recyclé c'est bon, mais par exemple, des isolants à base de vêtements recyclés qui ont été traités peuvent être très émissifs », précise Grégoire Faulin. Les matériaux, qu'ils soient industriels ou sains, peuvent être pollués : « j'ai déjà dû refuser de la paille car elle était chlorée ou parce qu'il y avait eu des problèmes liés aux transports », alerte Marine Jacques-Leflaive.

Bonne nouvelle : ce savoir est facile à transmettre et la démarche reste volontaire : « nous ne sommes pas un bureau de contrôle ! ». Les angoisses viennent donc principalement des assureurs, qui ne savent pas comment positionner le risque. Pour les entreprises, ces acquis sont intéressants puisqu'en ayant connaissance du sujet, ils prennent aussi conscience des risques sur le chantier lui-même, alors qu'ils sont les premiers exposés. Caroline Simon a notamment mené une étude⁴, avec les ORL du CHU de Nancy et des toxicologues, sur les particules fines émises en première transformation du bois qui ont une incidence évidente sur les cas de cancers. La santé au travail est donc tout aussi primordiale, mais partout, il s'agit d'une « histoire de niveau de conscience », un sacré combat qu'il reste à mener pour un sujet aussi invisible que l'air !