

## 20 Science

## Comment rafraîchir nos villes?

**HABITAT** Alors que les canicules en Suisse et en Europe deviennent une normalité, la recherche propose des solutions d'adaptation, à l'intérieur comme à l'extérieur. Sur le terrain, il faudra du temps et de l'argent pour changer notre manière de construire

OLGA YURKINA

Sur l'écran, plusieurs rangées de cubes représentent les immeubles d'un quartier dense. En quelques clics de souris, on modifie différents paramètres pour augmenter ou réduire la hauteur des bâtiments, élargir ou rétrécir les routes, ajouter une haie ou des arbres. Encore quelques clics, et l'outil de simulation qu'utilise Dolaana Khovalyg, directrice du Laboratoire d'ingénierie du confort intégré de l'EPFL, calcule de combien de degrés ces changements permettraient de faire baisser la température dans cette zone d'habitation.

Son laboratoire au sein du Smart Living Lab à Fribourg\*, comme d'autres qui font ce genre de recherches, est de plus en plus sollicité. Après un été de vagues de chaleur extrême qui vont devenir encore plus intenses à l'avenir, la question est sur toutes les lèvres: peut-on adapter nos villes aux canicules, et comment? Avec architectes, ingénieurs et spécialistes des îlots de chaleur urbains, *Le Temps* a essayé d'imaginer des bâtiments et des villes vivables à plus de 35 degrés.

Selon une étude menée par Dolaana Khovalyg, le climat du Plateau suisse ressemblerait vers 2100 à celui de la Méditerranée, avec une augmentation des températures de 8 degrés, des étés beaucoup plus secs et un rayonnement solaire plus intense. «Nous avons regardé quelles régions expérimentent actuellement ces conditions climatiques et ce que leurs constructions peuvent nous apprendre pour faire face aux fortes chaleurs», explique l'ingénieure.

Des Pouilles à Thessalonique, la première solution semble résider dans l'utilisation des matériaux denses: brique, pierre calcaire, béton. Leur masse thermique importante permet d'absorber, de stocker puis de restituer lentement la chaleur, stabilisant ainsi le confort thermique à l'intérieur. La place de l'isolation est cruciale: «Elle doit être placée à l'extérieur du mur, afin que celui-ci reste en contact avec l'air intérieur et puisse absorber la chaleur qui s'accumule», explique la chercheuse. Si elle est à l'intérieur, le matériau ne peut plus jouer son rôle. «C'est un problème pour de nombreux bâtiments historiques dont la façade ne peut pas être modifiée: en ajoutant une isolation à l'intérieur, on crée de la surchauffe.

**L'air qui circule**

L'autre élément clé: la taille et la disposition des façades qui doivent assurer une bonne aération la nuit sans trop absorber la chaleur durant la journée. «Des stores extérieurs correctement installés permettent de réduire le rayonnement solaire de près de 18%, note la chercheuse. Si l'on combine les bons matériaux, l'isolation, une ventilation naturelle et une protection solaire adaptées, cela permettrait de faire baisser de 36 degrés à moins de 30 les températures intérieures d'un immeuble de plusieurs étages.»

Pionnier de l'architecture bioclimatique en Suisse, Lutz Architectes applique ces principes depuis plus de quarante ans. «On va privilégier une orientation selon la course du soleil, les typologies d'appartements traversants afin de faciliter l'aération nocturne, les façades «ventilées» avec des vides d'air entre revêtement et isolation et des protections solaires à l'extérieur», détaille Fabrice Machel, architecte associé. Le pire: céder aux tentations esthétiques – un bâtiment en verre – au détriment du confort thermique: «La proportion optimale des surfaces vitrées par rapport à une façade est à peu près 20-25%.»

«Si le confort thermique est intégré dans la conception de base, on ne devrait quasiment pas, ou très peu, avoir besoin de recourir à des moyens de refroidissement techniques, comme la climatisation», soulignent

**AU QUOTIDIEN**

**Deux outils pratiques pour rester à l'ombre**  
A Genève, Marche au frais est une expérience conduite dans le quartier de la Jonction qui vise à mesurer l'effet d'installations modulaires ombragées et végétalisées sur le confort des piétons.

Outil cartographique, Bienalombre.com permet de repérer les lieux ombragés et les espaces de fraîcheur dans les grandes villes suisses. (O. Y.)



Dans un immeuble de plusieurs étages, des paramètres comme les matériaux employés, l'isolation, la ventilation ainsi que la protection solaire ont tous un rôle à jouer pour éviter la surchauffe. (GENÈVE, 17 JUILLET 2026/NORA TEYLOUNILE TEMPS)

nos intervenants. Les vagues de chaleur extrême mettent pourtant en danger l'un des éléments clés de l'architecture bioclimatique: le refroidissement par ventilation nocturne ne fonctionne plus lorsque les températures restent au-dessus de 26,5 degrés la nuit, ce qui est le cas en zone urbaine pendant les canicules.

**Techniques séculaires**

«Les alternatives pour refroidir un bâtiment tout en restant neutre en carbone vont être assez limitées», confirme Jan Carmeliet, professeur de physique du bâtiment à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. Les systèmes de climatisation «actifs» consomment beaucoup d'énergie et produisent de la chaleur résiduelle, rejetée dans l'environnement. Des alternatives existent, comme le géocooling, un système de refroidissement géothermique qui utilise la fraîcheur naturelle du sous-sol pour refroidir les espaces. «Si ce système peut être facilement installé dans un bâtiment neuf, l'investissement et les travaux nécessaires pour équiper les immeubles anciens sont importants, commente Fabrice Machel. Mais avec l'augmentation des coûts de l'énergie et des températures, l'investissement en vaut la peine.»

Toutefois, les moyens de refroidir un bâtiment n'ont pas toujours besoin d'être complexes. Simples à installer, «les ventilateurs de plafond à grandes

pales ont fait leurs preuves dans la chaleur étouffante d'Asie», rappelle l'architecte.

Spécialiste de la construction durable, Aziza Chaouni s'inspire justement des techniques vernaculaires des pays chauds pour repenser notre façon de construire – et d'habiter. Elle mentionne le puits canadien – ou provençal –, un système de refroidissement passif qui fait passer l'air sous terre afin de le rafraîchir et de le réinjecter dans le bâtiment. Bonus: en hiver, le même système réchauffe l'air qui rentre.

**«On ne peut plus aujourd'hui concevoir les bâtiments sur la base des données climatiques actuelles»**

AZIZA CHAOUNI, ARCHITECTE ET PROFESSEUR À L'EPFL

Côté matériaux, l'architecte relève les qualités de «la terre, qui a la connotation d'un matériau difficile à manier mais mérite d'être réhabilitée, ainsi que du pisé – terre crue compactée, – du

béton de chanvre ou du chaume.» Puisse dans la tradition ne signifie pas pour autant renoncer à l'innovation. «Une chose est sûre: on ne peut plus aujourd'hui concevoir les bâtiments sur la base des données climatiques actuelles», dit la professeure, qui proposera aux étudiants de son nouveau laboratoire à l'EPFL de chercher des solutions architecturales pour une Suisse de 2100 et son nouveau climat.

**Les sols qui respirent**

Même dans un bâtiment conçu pour privilégier le confort thermique, il sera difficile de garder la température intérieure à un niveau agréable si l'extérieur chauffe à plus de 40°C. Des analyses ont montré que les quartiers les plus vulnérables aux fortes chaleurs ne sont pas nécessairement les plus denses. «Le facteur déterminant est la proportion de sols imperméabilisés: asphalte, béton, toitures», explique Dolaana Khovalyg, qui a effectué des mesures pour Genève et Zurich. En été, les températures de surface dans ces quartiers étaient de 6 à 7 degrés supérieures à celles des zones plus vertes et moins bétonnées.

Chercheur en adaptation aux changements climatiques et professeur à la Haute Ecole d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, Marc Vonlanthen résume ainsi l'enjeu sur lequel tous les spécialistes s'accordent: «Rendre les sols perméables aura un double effet

positif. Du point de vue thermique, l'eau de pluie pourra être absorbée par le sol, puis s'évaporer. Ce phénomène, l'évapotranspiration, a un effet rafraîchissant semblable à celui de la transpiration sur le corps humain et contribue à abaisser la température environnante. En parallèle, le stockage de cette eau permettra d'économiser une ressource précieuse en cas de sécheresse.»

Les arbres, qui participent également à l'évapotranspiration et créent de l'ombre, sont un autre élément clé. «Le paramètre qui contribue le plus à l'inconfort thermique n'est pas nécessairement la température extérieure de l'air, mais le rayonnement solaire», explique Marc Vonlanthen. D'où la nécessité d'augmenter l'ombrage en ville pour garder celle-ci habitable en cas de fortes chaleurs. «Arbres, jardins, abris solaires et fontaines: cette fois, c'est l'Empire perse qui pourrait donner une leçon d'urbanisme à l'Occident, étouffé par la chaleur. Ironie de l'Histoire, c'est du vieux persan «*pari-dāza*» («jardin clos») que vient le mot «paradis». Mais avec tout le bâti existant, peut-on encore transformer nos villes en oasis paradisiaques?

**L'urbanisme du futur**

«L'urbanisme très fonctionnel hérité du XXe siècle crée en effet beaucoup de contraintes pour adapter l'aménagement urbain au changement climatique», dit Marc Vonlanthen. Donner davantage de place aux arbres s'avère, dans certains cas, difficile à cause des routes en surface mais aussi de l'occupation des sous-sols par des parkings, des métros ou des canalisations. Certaines villes osent les projets d'envergure: Utrecht a démantelé l'une de ses voies rapides pour faire renaître un canal historique dans un écran de verdure. Madrid a enterré un bout d'autoroute pour créer un grand parc riverain. Mais la stratégie appliquée le plus souvent est la création d'îlots végétalisés pour réduire l'étendue des espaces bétonnés. Pionnière en la matière, la ville de Sion l'applique depuis 2014.

«Des espaces ombragés généreux et en réseau sont à privilégier, mais des solutions plus locales existent pour apporter de la fraîcheur», souligne Marc Vonlanthen. Des aménagements légers, comme des structures végétalisées, fonctionnent très bien comme abris climatiques alors que les projets de plus grande ampleur peuvent prendre plusieurs années.»

«Il ne faut pas négliger les structures temporaires – points d'eau, brumisateurs urbains, toiles d'ombrage – qui permettent de créer rapidement des îlots de fraîcheur et ont un impact immédiat sur le bien-être des habitants», renchérit Estela Schaffner, chercheuse à la Haute Ecole d'ingénierie et d'architecture de Fribourg, qui a notamment pu en mesurer les effets lors d'un projet participatif visant à atténuer les effets de la chaleur dans le quartier de Schoenberg. «Mais ces interventions à petite échelle doivent être menées en parallèle d'une réflexion à long terme.»

Régulièrement sollicité pour évaluer les conditions thermiques des nouveaux quartiers, Jan Carmeliet souligne que les critères climatiques font désormais partie intégrante des projets de développement urbain. «Tout le monde le prend au sérieux, cela devient un problème de santé publique. Reste à savoir combien on est prêt à investir. Les vagues de chaleur nous laissent-elles encore le choix? On connaît l'être humain, sourit Jan Carmeliet. En été, tout le monde est inquiet et prêt à révolutionner l'urbanisme. Puis vient l'hiver. Et on oublie la canicule jusqu'à l'année prochaine.» ■

\* Le Smart Living Lab est un centre de recherche et développement dédié au futur de l'environnement bâti, qui réunit des chercheurs de l'EPFL, de la Haute Ecole d'ingénierie et d'architecture de Fribourg et de l'Université de Fribourg.