

Franck Lirzin Nos infrastructures ont été conçues pour un climat tempéré que nous n'avons plus

Face à la vague de chaleur qui met la France sous tension, des solutions existent, soutient l'ingénieur des Mines et polytechnicien. Pour lui, « le problème n'est pas technologique, mais politique »

Des trains supprimés, des centrales nucléaires bridées, des centres de données menacés, des vols retardés, des écoles fermées, des hôpitaux sous tension... Ce tableau évoque un pays en crise : une guerre, une pandémie. Il s'agit pourtant de la France en juin, confrontée à sa deuxième vague de chaleur de l'année. Une France ordinaire, dans un été qui l'est de moins en moins.

La France possède l'une des infrastructures les plus denses du monde : un réseau ferroviaire parmi les premiers d'Europe, un parc nucléaire assurant les trois quarts de sa production électrique, des autoroutes, des fibres optiques, des data centers qui font tourner l'économie numérique. C'est une fierté nationale et un atout réel. Cependant, ces infrastructures ont été conçues pour un autre monde. Construites entre les années 1850 et les années 1990, selon les secteurs, elles ont été calibrées pour un climat tempéré et stable que nous n'avons plus.

Le résultat est visible chaque été. Paradoxe saisissant : au moment où la demande d'électricité explose, la production se contracte. Sans adaptation, les pertes nucléaires liées aux contraintes environnementales pourraient passer de 0,3 % aujourd'hui à 1,5 % en 2050. Les data centers, socle de

l'économie numérique et de l'intelligence artificielle, ne sont pas épargnés. En effet, plus d'un quart des projets français seraient déjà à haut risque climatique dès 2026, et les dommages pourraient être multipliés par quatre d'ici à la fin du siècle.

Le changement climatique n'agit pas comme une bombe. Il agit comme un poison lent. Il accélère le vieillissement des équipements, fragilise les systèmes jusqu'au point de rupture. Les routes se dégradent plus rapidement, les ouvrages d'art et les bâtiments publics vieillissent plus vite que prévu, avec des budgets qui n'ont pas été calibrés pour cette accélération. Peu à peu, des territoires et des biens deviennent non assurables.

Défi financier

Quand le risque se fait trop important, les assureurs se retirent et la charge retombe sur les collectivités et les particuliers, et en premier lieu sur ceux dont les moyens d'adaptation sont les plus faibles. C'est un effritement silencieux de la solidarité collective, et ses effets sont déjà visibles dans les territoires les plus exposés (littoraux, vallées fluviales et villes denses sans végétation).

Or, les solutions existent, et elles sont nombreuses. On sait construire des voies ferrées résistantes à la chaleur, des bâtiments rafraîchis avec ou sans climatisation grâce à la ventilation naturelle et aux matériaux adaptés. La végétalisation des villes (toitures végétalisées, cours d'école désimperméabilisées, corridors arborés) et les solutions fondées sur la nature offrent



LA FRANCE N'EST PAS EN GUERRE ; ELLE EST EN TRANSITION FORCÉE, DANS UN CALENDRIER QUE LE CLIMAT IMPOSE

un rafraîchissement urbain durable, moins coûteux que le tout-technique.

Les systèmes d'alerte précoce permettent d'anticiper les pics de chaleur et de déclencher des plans canicule coordonnés – fermeture préventive d'établissements scolaires, activation de centres de rafraîchissement, adaptation des horaires de travail. Ce n'est pas de la gestion de crise improvisée, c'est de la résilience préparée. Le problème n'est donc pas technologique, mais politique. Comment mettre en œuvre ces solutions à grande échelle, dans un parc vieillissant, avec une gouvernance claire sur ce qui relève de la solidarité nationale ?

Le défi est avant tout financier. La Commission européenne estime le besoin à 30 milliards d'euros par an pour l'Europe, dont environ 5 milliards pour la France pour les seules infrastructures. Un euro investi dans l'adaptation en rapporte dix en coûts évités. Ne pas agir, c'est choisir de

payer bien davantage, plus tard, dans l'urgence et sans maîtrise. Peut-on imaginer un pays dont les infrastructures essentielles fonctionnent à moitié pendant cinq mois de l'année ? La réponse est non. Un pays dont les transports ralentissent quand il fait chaud, dont les centrales se brident quand la demande est maximale, dont les data centers sont à risque, est un pays dont l'attractivité s'érode et la souveraineté se fragilise.

L'adaptation est, par nature, un enjeu collectif. C'est à l'échelle d'un territoire, d'un bassin-versant, d'un réseau de transport que la résilience prend son sens. La confier à des initiatives privées non coordonnées, c'est s'assurer qu'elle sera inégale et injuste. Il faudra une mobilisation conjointe de l'Etat et des acteurs privés, une vision à long terme et le courage politique d'inscrire ces investissements dans la durée plutôt que de les reporter à la prochaine crise. La France n'est pas en guerre ; elle est en transition forcée, dans un calendrier que le climat impose. La vraie question n'est plus de savoir si nous devons nous adapter, mais à quelle vitesse et avec quels moyens. L'adaptation est un investissement dans la continuité de ce que nous sommes. ■

Franck Lirzin est polytechnicien, ingénieur des Mines et auteur de l'ouvrage « Habiter un monde qui brûle » (L'Aube, 232 pages, 20 euros)

Jean-Louis Missika Le sous-sol, refuge climatique pour les centres urbains

L'ancien adjoint au maire de Paris souligne la valeur des espaces souterrains, qu'il définit comme des ressources précieuses et pourtant encore inexploitées, pour faire face aux conséquences du réchauffement climatique dans les villes

Lorsque revient la canicule, la ville cherche de l'air. Elle plante des arbres, blanchit ses toitures, multiplie les climatiseurs, ouvre des « îlots de fraîcheur » à ses habitants. Toujours en surface. Pourtant, la réserve de fraîcheur la plus stable qu'une ville possède se trouve à 3 mètres sous ses pieds. A cette profondeur, le sol garde une température constante, entre 10 et 16 °C, été comme hiver. Le XX^e siècle l'a enfoui dans le sol les parkings et les grands réseaux – eau, gaz, électricité, métro, égouts –, il a réduit le sous-sol à un espace de service, caché, oublié. Le changement climatique nous oblige à le regarder autrement : non plus comme un espace de service invisible, mais comme une infrastructure de résilience.

Le climatiseur individuel n'est pas la seule solution pour rafraîchir un appartement ou une école. Le réseau de froid est une alternative collective, sous terre. Fraîcheur de Paris, exploité par Engie et la RATP, est le plus grand réseau de froid urbain d'Europe : plus de 100 kilomètres de canalisations puisent dans la Seine et desservent déjà plus de 850 bâtiments. Comparé aux appareils

individuels, ce réseau divise par deux la consommation d'énergie et les émissions de CO₂, réduit de 65 % la consommation d'eau et ne rejette aucun air chaud dans les rues. L'objectif est de tripler le nombre de bâtiments raccordés d'ici à 2042, en commençant par les écoles, les crèches, les maisons de retraite et les hôpitaux. Toutes les villes traversées par un fleuve devraient étudier sérieusement cette solution alternative à la climatisation classique.

Et si toutes les villes ne sont pas traversées par un fleuve, toutes reposent sur un sol qui, dès quelques mètres de profondeur, conserve cette même fraîcheur stable. On peut la capter par de simples échangeurs, sans même recourir à une pompe à chaleur : c'est le « géocooling », ou rafraîchissement passif, capable de produire jusqu'à 60 kilowattheures de froid pour un seul consommé.

La France exploite déjà 16 boucles d'eau tempérées de ce type, qui mélangent nappes et eaux usées et délivrent une cinquantaine de gigawattheures de froid ; cette production pourrait tripler d'ici à 2028. A Lille, le nouveau siège de la métropole, le bâtiment Biotope, est chauffé et rafraîchi par

la nappe. Là où le climatiseur classique fabrique des îlots de chaleur en rejetant son air chaud dans la rue, la géothermie les atténue, puisqu'elle renvoie la chaleur dans le sous-sol. Une étude de l'Association française des professionnels de la géothermie chiffrait en 2024 à près de 7 milliards d'euros sur vingt-cinq ans le coût d'un Paris entièrement rafraîchi par cette voie, pour plus de 220 millions d'euros d'économies annuelles sur la facture énergétique.

Le sous-sol parisien recèle d'autres ressources, latentes. Les

300 kilomètres de galeries des catacombes offrent une fraîcheur constante : autant de refuges climatiques possibles qu'il faut documenter. Et Paris n'est pas la seule ville au monde à avoir été bâtie sur les carrières qui ont fourni ses matériaux de construction. Les catacombes et les carrières de tuf de Rome font de son sous-sol un immense geyser de plusieurs centaines de kilomètres de galeries. Les catacombes d'Odessa (Ukraine) composent un réseau de 2 500 kilomètres, le plus vaste du monde. Naples, en Italie, et ses 450 kilomètres de tunnels et de citernes creusés dans l'Antiquité ou Maasricht, aux Pays-Bas, et son réseau de 20 000 galeries souterraines créé par l'extraction de craie sont d'autres exemples célèbres.

Paris est l'une des rares villes à disposer d'un réseau d'eau non potable, près de 1 700 kilomètres alimentés par le canal de l'Ourcq, qui sert à nettoyer les rues et à arroser les parcs ; mais son excédent pourrait rafraîchir la ville, à condition de le réhabiliter et de diversifier ses usages – l'arrosage des chaussées, les miroirs d'eau et les bassins, la brumisation, par exemple. Et l'exploitation des

eaux usées est possible dans toutes les villes. Des eaux qui circulent à température stable recèlent une énergie que l'on récupère encore trop peu. Quant à la « trame brune », cette continuité des sols de pleine terre qui régule le cycle de l'eau et abrite la biodiversité, elle ne jouit toujours pas de la reconnaissance juridique accordée aux trames vertes et bleues.

Exploiter ce que l'on ne voit pas

Pourquoi tant de ressources restent-elles inexploitées ? Parce qu'elles sont invisibles. On cartographie soigneusement la surface des villes ; le sous-sol, lui, demeure le parent pauvre de la connaissance urbaine. Chaque gestionnaire connaît son réseau, chaque propriétaire est censé connaître ce qui se trouve sous sa parcelle, mais personne ne dispose d'une vue d'ensemble de ce qui est construit sous terre. On ne sait pas exploiter ce que l'on ne voit pas.

Le travail mené par l'urbaniste Rosina Vinyes-Ballbé sur les sous-sols de Barcelone montre la voie : sa cartographie de la ville cachée a révélé une géographie souterraine qu'aucun plan de surface n'enregistre, jusqu'à mettre au jour de véritables « pépites urbaines ». La connaissance commence d'ailleurs à s'organiser : début 2024, l'Agence de la transition écologique (l'Ademe), la région Ile-de-France et le Bureau de recherches géologiques et minières ont lancé Géoscan, une campagne d'exploration du potentiel géothermique du sous-sol francilien sans précédent depuis les années 1970.

Le réchauffement climatique impose trois chantiers. Cartographier le sous-sol avec le même

soin que la surface, pour transformer une juxtaposition de tracés en une connaissance partagée. Faire évoluer les règlements d'urbanisme, comme Paris l'a amorcé en 2016 en supprimant l'obligation de créer des parkings dans les constructions neuves et en assouplissant les règles d'affouillement, afin que le sous-sol cesse d'être un couloir de service pour devenir un refuge et une ressource. Expérimenter enfin les nouveaux usages des sous-sols en lançant des appels à projets et en promouvant l'innovation urbaine.

D'autres villes ont déjà commencé. A Heerlen, aux Pays-Bas, l'eau des anciennes mines de charbon noyées est devenue un gigantesque réservoir thermique à l'échelle de la ville : on y rafraîchit les bâtiments l'été, et la chaleur récupérée sert à les chauffer l'hiver. Le principe est le même à chaque fois : transformer une infrastructure héritée et oubliée en ressource climatique. Chaque ville possède, sous ses rues, des galeries, des nappes, des parkings vidés par la baisse de la motorisation, des volumes oubliés. Ces gisements existent partout ; ils sont seulement invisibles. Sous nos pieds, il y a une autre ville, plus fraîche que celle du dessus, qui attend d'être révélée. ■

Jean-Louis Missika est responsable éditorial de « La Grande Conversation », ancien adjoint (2008-2020) au maire de Paris. Il est l'auteur, avec l'urbaniste Rosina Vinyes-Ballbé, d'un rapport sur les sous-sols pour Terra Nova