

CONFORT D'ÉTÉ

# EVALUER ET AGIR SELON UNE HIÉRARCHIE DE SOLUTIONS

TEXTE - FRANÇOIS PLOYE  
PHOTOS - CBF, CROIXMARIEBOURDON  
ARCHITECTES, CO ARCHITECTES - CHARLES  
DELCOURT, GAËLA BLANDY - IMMOBILIÈRE  
3F, GREENSKIN, SERGE FERRARI, STUDIO 99,  
TAMILUZ, TT ARCHITECTURE

**Face aux pics de chaleur de plus en plus fréquents et intenses, le confort d'été devient un enjeu important, notamment en zones urbaines. Pourtant, nombre de bâtiments manquent encore de stratégies efficaces pour y faire face. Tour d'horizon des solutions de rafraîchissement éprouvées pour garantir le confort d'été sans surcoûts énergétiques.**

Photo © Studio 99

Rénovation thermique et végétalisation (2025) du groupe scolaire Joliot-Curie et de son gymnase à Lyon (69) par l'agence Studio 99. Au programme : réaménagement paysager des cours, isolation thermique renforcée de l'enveloppe, protections solaires, ventilation double flux, brasseurs d'air dans les salles de classe et ajout de modules adiabatiques sur les CTA (Centrales de traitement de l'air).



**F**in avril, les températures étaient au-dessus des normales saisonnières dans l'Hexagone. Cela témoigne d'une accélération du changement climatique. En matière de confort d'été, les projections du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) confirment que les vagues de chaleur pourraient devenir cinq fois plus fréquentes à l'horizon 2050.

Au Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), les risques sont évalués suivant la méthode ABCD (Adaptation des bâtiments au climat de demain) qui traite de tous les aléas liés au dérèglement climatique comme les vagues de chaleurs, les sécheresses, les fortes pluies, le feu de forêt, etc. Concernant plus spécifiquement le confort d'été, la méthode ABCD pointe la nécessité d'intégrer les effets des ICU (îlots de chaleur urbains) lesquels, sur certaines zones, vont amplifier les phénomènes climatiques.

## Stress thermique à venir

Pourtant, face à cette urgence manifeste, le constat est préoccupant : la RE2020, qui est très incitatrice sur le confort d'hiver, ne bouscule pas suffisamment les pratiques constructives concernant le confort d'été. La marge de tolérance vis-à-vis du seuil fixé en termes de DH (degré-heure) d'inconfort reste forte et l'impulsion donnée est donc faible.

Une évolution positive vient des fichiers climatiques utilisés pour le calcul des DH, qui s'appuient sur les données historiques de la canicule de 2003 dans le modèle RE2020, et qui s'enrichissent désormais de fichiers prospectifs selon la TRACC (Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique). « *Élaborés par Ademe, le CSTB et Météo-France, par zone climatique, ces fichiers sont bien conçus et anticipent le climat en 2030 et 2050, avec et sans canicule*, explique Karine Jan, responsable service Bâtiment Durable, Cerema Méditerranée. *Le travail de modélisation en climat futur est clarifié et plus fluide. Il est plus facile de vérifier si le bâtiment conçu est adapté aux stress thermiques à venir. Pour dimensionner les projets, l'hypothèse habituelle est une stabilité climatique dans le temps. Mais l'évolution en cours devrait nous inciter à prendre en compte le dérèglement climatique, affiner ainsi le retour sur investissement de la thermique d'hiver tout en calculant de manière prédictive les émissions de gaz à effet de serre sur la durée de vie du bâtiment.* »

En effet, les projections annoncent une réduction progressive des besoins de chauffage au fil des décennies et une attention plus grande à porter à la thermique d'été qui s'imposera comme un enjeu majeur. Dès lors, le confort d'été et le rafraîchissement doivent être pensés en termes de trajectoire, avec une évolutivité et une compatibilité des solutions. Ces dernières pourront aussi inclure le recours à des systèmes actifs de rafraîchissement.

## Données terrain et usages

En région PACA, EnvirobatBDM a lancé l'étude « Confort d'été dans l'habitat après rénovation » pour le bailleur social Erilia, en s'appuyant sur des retours d'expérience (REX) de rénovation de logements agréés par l'ANAH (Agence nationale de l'habitat). La synthèse révèle un



1 Photo © Gaëla Blandy - Immobilière 3F

**“les projections annoncent une réduction progressive des besoins de chauffage au fil des décennies et une attention plus grande à porter à la thermique d'été”**

paradoxe : la rénovation énergétique [travaux d'isolation, changement de menuiseries et d'équipements...] a rendu les logements plus vulnérables au confort d'été. « *En particulier la pose d'une isolation thermique par l'intérieur (ITI) qui réduit le bénéfice de l'inertie thermique*, observe Carlos Vazquez, pilote du pôle ressources chez EnvirobatBDM. *Cibler uniquement le confort d'hiver peut s'avérer contre-productif en confort d'été. Bien entendu, il faut aussi veiller aux bonnes pratiques en rénovation et réhabilitation. Il demeure important de préserver l'inertie thermique qui peut être dégradée par une isolation par l'intérieur. De même, le recouvrement d'un carrelage par un plancher flottant en bois - qui assurait une surface fraîche en été - dégrade le potentiel de rafraîchissement naturel.* »

Même des travaux mineurs de rénovation peuvent changer le niveau de confort. « *Un autre point important est l'usage*, poursuit-il. *Il ne faut pas négliger un sujet transversal aux REX d'opérations labellisées BDM (Bâtiments Durables Méditerranéens) aussi bien en logements neufs qu'en réhabilitation. Que ce soient les BSO (brise-soleil orientables), les persiennes ou les brasseurs d'air, une nette différence de résultat est constatée entre les usagers qui s'en servent bien et ceux qui les utilisent mal.* » Sur des actions significatives, par exemple ventiler la nuit en ouvrant les fenêtres et baisser les persiennes en journée, l'usage réel montre une large



2 Photo © Tamiluz

palette de manières d'habiter. La réalité quotidienne confirme qu'aucune solution technique ne peut ignorer le comportement des usagers.

### Miser sur la ventilation naturelle

Ces REX soulignent avant tout l'importance de réaliser des études préalables sur le confort d'été et de mener en amont des analyses aérodynamiques pour évaluer l'exposition du bâtiment aux vents dominants, susceptibles d'endommager les BSO. « De plus, des niveaux d'inconfort peuvent parfois être constatés vis-à-vis des ouvrants. Techniquement, le bâtiment peut être situé dans un couloir venteux mais avec une ventilation nocturne qui ne fonctionne pas. En effet, pour éviter les courants d'air en saison froide, l'usager va condamner les ouvrants, les vantaux ou les entrées d'air, avec comme résultat un contre-usage. Il est primordial pour réussir la mise en œuvre de la ventilation naturelle de questionner des sujets comme la sécurité, les nuisances sonores et le potentiel effectif de ventilation nocturne pour rafraîchir », rappelle Virginie Sancho, responsable communication et partenariats chez EnvirobatBDM. Sur le sujet de la ventilation naturelle, une modélisation numérique a montré que l'horizon crénelé des toitures des centres-villes anciens, dont les hauteurs varient, facilite la présence de vent dans les rues intérieures et participe au confort d'été. Autre information : le fait de morceler les grands



1 Les protections solaires (ici des volets coulissants) constituent un complément indispensable aux menuiseries pour prévenir les risques de surchauffe, tout en maintenant les capacités d'éclairage naturel et de ventilation des baies. Programme social du bailleur Immobilière 3F (Groupe Action Logement), conçu par l'agence d'architecture MDNH à Cesson (77) et livré en 2017.



2 Les protections solaires s'imposent comme une priorité, comme ici avec ces BSO (brise-soleil orientables) verticaux fabriqués pour le foyer d'hébergement pour adultes handicapés « La Lorette », situé à Cenon (33). Bâtiment livré en 2019 par Nechtan architectes mandataire.

appartements traversants en deux logements plus petits nuit au confort d'été. En neuf comme en rénovation, la démarche BDM confirme que la priorité est que les logements soient traversants et équipés de protections solaires extérieures ».

Dans le même esprit, le suivi BDM des logements bioclimatiques révèle qu'en moyenne 70 à 80% de ceux qui sont labellisés Or sont traversants (contre 40 à 50% dans les opérations labellisés Bronze).

### Solutions low-tech et pilotage par les usagers

La même étude technique et sociologique exploite des mesures réalisées sur le confort de bâtiments qui ont été traités avec de la végétation ou des protections solaires, parfois de manière encore plus technique allant jusqu'au bioclimatisme. L'enjeu est d'arriver à généraliser une rénovation performante à grande échelle tout en promouvant des solutions low-tech et en réduisant le recours à des systèmes actifs énergivores comme la climatisation.

« Or, souvent l'entretien, la maintenance et la prise en main sont négligés. Pour abaisser la température à l'aide de systèmes low-tech assez simples, les usagers doivent les suivre, les entretenir et les piloter. Ils s'agit d'un vrai frein pour ces systèmes. Le facteur humain doit absolument être pris en compte pour des gestes simples >>>



3 Photo © TT Architecture



4 Photo © Serge Ferrari

comme abaisser une persienne ou utiliser des brasseurs d'air. Une information constante doit être transmise aux usagers », reconnaît Carlos Vazquez.

La sensibilisation des usagers est à organiser dès que possible, par exemple avec la distribution d'un livret, ou encore, en privilégiant une pédagogie active lors d'un chantier en site occupé. Des textes de recommandations sur le confort d'été ont ainsi été publiés par le GERES (Groupement pour l'Exploitation Rationnelle de l'Energie Solaire). Les sujets de la ventilation nocturne et de la protection solaire en particulier en façade ouest, y sont traités de manière pédagogique. La question de la passation de l'information d'un usager à son successeur qui vient prendre sa place est aussi à prendre en compte.

## Caractériser les risques avant d'agir

Pour répondre au mieux à cette problématique croissante, le positionnement du Cerema repose sur trois idées directrices. Cédric Lentillon, responsable d'activité bâtiment au Cerema en détaille les grandes lignes : « La première est l'évaluation des risques afin de bien les caractériser avant d'agir. En deuxième vient

la définition d'un plan d'action à l'aide d'une méthode préconisée, l'idée étant de commencer par diminuer les besoins et ensuite de rafraîchir si nécessaire. Enfin, troisième idée : nous avons la capacité de fournir une assistance à la mise en œuvre de plusieurs techniques pour traiter le confort d'été, en particulier à l'aide d'évaluations faites in situ de paniers de solutions ». L'objectif du Cerema est d'évaluer l'existence d'une sensibilité particulière du bâtiment au confort d'été, en étudiant la configuration de l'ouvrage et ses usages. Les principaux éléments à étudier sont la qualité de l'isolation, le nombre et la taille des ouvertures, le niveau d'exposition, les équipements installés, les masques (ombrage des bâtiments voisins), la végétation, etc. « Cette évaluation du niveau de risques peut être déployée par un gestionnaire à l'échelle de son parc immobilier dans l'optique de prioriser les plans d'action. Un exemple d'un tel déploiement existe notamment en Île-de-France et dans le cadre du programme Territoires adaptés au climat de demain (+4°C) où le Cerema a comme objectif d'accompagner 25 Collectivités », confie Cédric Lentillon. La méthode développée dans le cadre du programme ABCD pour analyser un parc immobilier tertiaire est appliquée par exemple par les départements des Bouches-du-Rhône et de l'Aveyron, et par le Conseil départemental 92. Concernant la surchauffe, qui est un des volets de l'adaptation au changement climatique, la démarche ABCD propose une méthode pour hiérarchiser les bâtiments en termes de vulnérabilité et identifier les aspects à corriger pour amener le niveau global de performance au niveau matériellement atteignable. « Ces études en tertiaire réalisées par le Cerema complètent le travail sur l'ISB (Indice de Surchauffe du Bâtiment) effectué par le CSTB en résidentiel, à partir d'informations recueillies notamment dans le cadre du DPE », complète Karine Jan. Une forte demande existe pour faire évoluer l'évaluation du confort d'été du DPE. Un outil simple n'étant pas suffisant, la perspective est de s'appuyer sur le futur moteur de calcul du CSTB pour faire évoluer le calcul et rendre le classement plus réaliste ».



3 Sur l'île de la Réunion, la résidence Tipolka (livrée en 2023 par l'agence TT Architecture) est protégée par des brise-soleil fixes en bois. La végétation est une priorité pour l'écoquartier Cœur de ville à la Possession où cette résidence est située.

4 Protection solaire atypique par toile tendue extérieure ajourée de cercles de différents diamètres pour la résidence Urban Ivry livrée en juillet 2022 par l'agence franco-catalane Archikubik à Icade Promotion.

## Passer à l'action

Toujours dans le cadre de la méthode ABCD, le passage à l'action est une priorité. Un scénario d'action est défini en fonction de l'exposition du bâtiment au risque et de la sensibilité de la population, notamment dans les maisons de retraite, les crèches ou les écoles. La démarche insiste sur la priorité mise sur la sobriété des besoins en rafraîchissement. Climatiser sans protéger n'est pas autorisé par la nouvelle Réglementation environnementale, RE2020. La première étape est ainsi d'étudier s'il est possible d'aménager et de végétaliser la parcelle, et de protéger le bâtiment par des protections solaires, des menuiseries plus performantes et des travaux d'isolation de la toiture. « L'étude porte aussi sur la dissipation des calories par la surventilation nocturne et par les brasseurs d'air en journée. Travailler sur l'organisation est aussi primordial car s'il est vrai que le climat en 2050 sera similaire en chaleur à celui du Sud de l'Espagne ou du Maghreb, il faudra adapter les comportements et les modes d'organisation en conséquence », souligne Cédric Lentillon. Par exemple, il est important de penser à organiser un bâtiment refuge ouvert au public pendant >>>

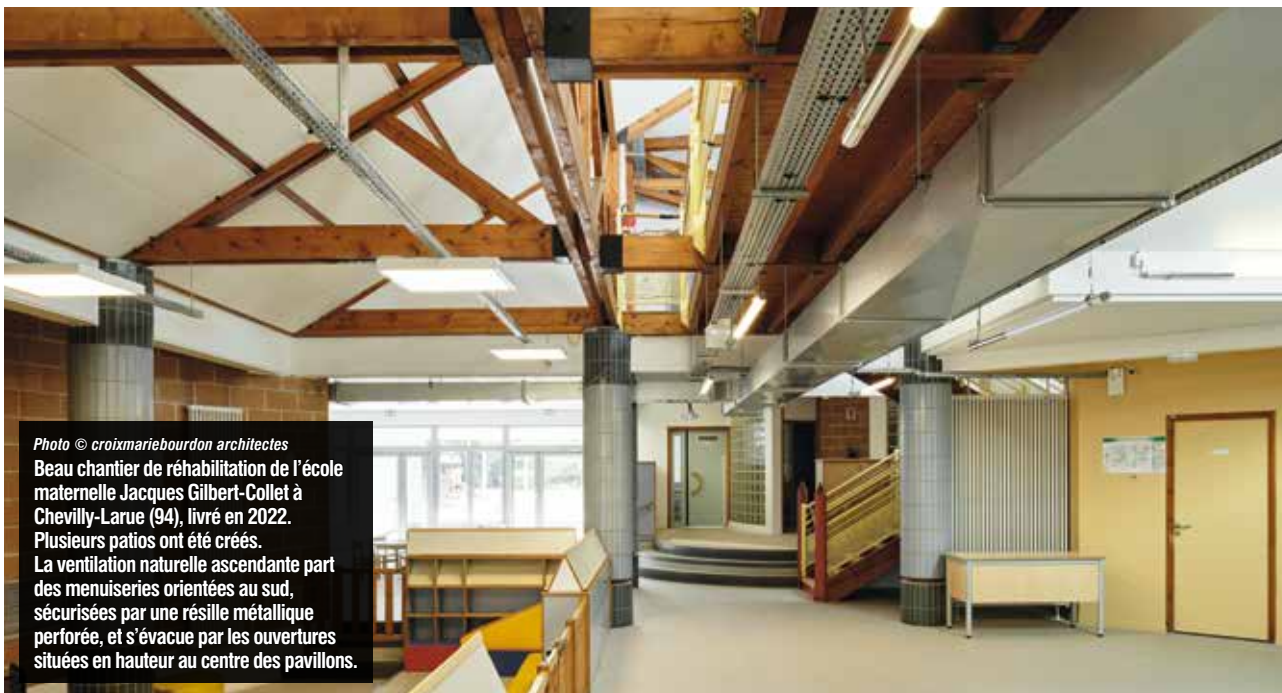


Photo © croixmariebourdon architectes  
 Beau chantier de réhabilitation de l'école maternelle Jacques Gilbert-Collet à Chevilly-Larue (94), livré en 2022. Plusieurs patios ont été créés. La ventilation naturelle ascendante part des menuiseries orientées au sud, sécurisées par une résille métallique perforée, et s'évacue par les ouvertures situées en hauteur au centre des pavillons.

## DES REX POUR FIABILISER LA MISE EN ŒUVRE SUR LE TERRAIN

**La mise en pratique de solutions à faible impact environnemental visant à adapter les bâtiments aux vagues de chaleur va franchir une étape supplémentaire grâce au programme gouvernemental « Adapt Bâti Confort »<sup>(1)</sup>.**

Copiloté par l'Ademe, le Cerema et le CSTB, et financé par les CEE (Certificats d'Économies d'Énergie), ce programme prévoit l'accompagnement et l'analyse de retours d'expérience (REX) sur le traitement du confort d'été dans l'existant. Les données collectées vont aider les concepteurs d'un nouveau projet à évaluer les solutions passives ou les équipements de rafraîchissement, en fonction du climat d'aujourd'hui et de celui de 2050. Pour cela, le programme Adapt Bâti Confort va suivre et accompagner 50 opérations d'adaptation de bâtiments existants

(démonstrateurs), comprenant des établissements scolaires, des Ehpad, du résidentiel et un peu de tertiaire, et intégrant des solutions passives ou des équipements de rafraîchissement efficaces, en levant les contraintes d'installation et d'exploitation. Ils seront instrumentés avant et après rénovation afin de mesurer la validité *in situ* de l'efficacité d'un panier de solutions. Les quatre régions pilotes, Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie et PACA, sont animées localement par des centres de ressources : Envirobat Occitanie, VAD (Ville & Aménagement Durable), Envirobat BDM (Bâtiments Durables Méditerranéens), et Odéys (le cluster de la construction et de l'aménagement durables en Nouvelle-Aquitaine). « Côté planning, la liste des 50 opérations retenues a été finalisée en avril, et la situation

initiale sera évaluée cet été. Le projet durera jusqu'en 2029, les premiers résultats étant attendus en 2027 et 2028 », précise Cédric Lentillon, responsable d'activité bâtiment au Cerema.

### 50 opérations d'adaptation de bâtiments existants

En résumé, le programme poursuit trois objectifs stratégiques majeurs. Les deux premiers portent sur les 50 opérations d'adaptation de bâtiments existants : d'une part leur déploiement, d'autre part leur suivi et leur évaluation multicritères dans la durée. La méthode employée doit permettre d'identifier les gains de confort, les économies d'énergie, les réductions d'émissions de carbone et les coûts. Le troisième objectif consiste à sensibiliser jusqu'à 500 collectivités, former 3 000 acteurs du

bâtiment, de l'immobilier et de l'aménagement, et à accompagner 300 prescripteurs. Les informations et enseignements seront également largement diffusés auprès du grand public, des élus et de la presse. « Les solutions paraissent matures mais il convient de les évaluer sur le terrain et de les documenter », justifie Cédric Lentillon. « Le niveau de confort est à évaluer en interaction avec les usagers. Les travaux de rénovation à mettre en œuvre sont assez bien connus mais les préparer et les déclencher prend du temps. Aussi se pose la question de savoir comment gérer l'été prochain face aux vagues de chaleur. Le risque est de se retrouver dans l'obligation d'agir dans l'urgence ».

(1) Pour en savoir plus : <https://www.economie.gouv.fr/actualites/lancement-du-programme-adapt-bati-confort-pour-rafraichir-durablement-les-batiments#>



Photo © Co Architectes - Charles Delcourt

À Saint-Denis de La Réunion, le siège de l'Ordre des architectes Réunion-Mayotte a été surélevé d'un étage par l'agence Co-Architectes et équipé de brasseurs d'air.

# LA DÉMOCRATISATION DES BRASSEURS D'AIR

**Face au changement climatique, les brasseurs d'air en plafond promettent un double gain : confort thermique et sobriété énergétique. En neuf comme en rénovation, leur déploiement s'appuie sur l'expérience ultramarine.**

Largement répandus en outre-mer où ils ont fait la preuve de leur efficacité, les brasseurs d'air se démocratisent peu à peu dans l'Hexagone. Ils offrent une grande diversité d'avantages : solutions flexibles et faciles à mettre en œuvre avec des modèles adaptables à toutes les configurations et tous les bâtiments : bureaux, bâtiments d'enseignement, logements... Initialement déployés dans le tertiaire, ils gagnent désormais le logement. Cet équipement figure parmi les mono-gestes vertueux pour le confort d'été,

une voie sur laquelle les collectivités commencent à s'engager, à l'image de la Ville d'Aix-en-Provence. « Un avantage du brasseur d'air est qu'il s'agit d'un équipement assez simple, indépendant de la centrale de traitement d'air (CTA). À l'inverse, dans le cas d'un puits canadien branché sur la CTA, l'efficacité du dispositif dépend de la qualité et de la régularité de l'entretien de la filtration, de l'existence d'un bypass en fonction des températures intérieure et extérieure, et de la programmation journalière », assure Carlos Vazquez, pilote du pôle Ressources chez EnvirobatBDM.

Sur le terrain, les mauvaises installations, comme des pales montées à l'envers, sont très rares. Des questions d'usage peuvent parfois se poser car les brasseurs d'air ont deux modes de fonctionnement, été ou hiver

(avec une vitesse plus faible), une fonction que les utilisateurs ne connaissent pas toujours. On peut aussi noter que certains équipements « ont été installés à la légère ». Comme le souligne Karin Jan, responsable service Bâtiment Durable, Cerema Méditerranée : « Par exemple, dans une école, un seul brasseur a été installé par salle de classe, ce qui est notoirement insuffisant. Pour connaître les bons principes avant d'agir, il est important de s'appuyer sur les très bons guides issus des programmes BRASSE<sup>(1)</sup> et BRISE. » Lauréat du programme OMBREE (Programme inter Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économes en Énergie) de réduction de la consommation d'énergie<sup>(2)</sup>, le guide BRISE (136 pages) - pour l'utilisation des brasseurs d'air - des solutions efficaces pour le confort en climat

tropical, transposables au climat tempéré en saison chaude<sup>(3)</sup>. En construction neuve comme en rénovation, les brasseurs d'air doivent être pris en compte dès l'avant-projet, du fait de leur incidence sur les aspects structurels, thermiques et acoustiques, mais aussi en termes d'éclairage. La bonne cohabitation avec les autres équipements techniques permet d'optimiser le fonctionnement des brasseurs d'air. ■

(1) Pour découvrir les livrables du programme BRASSE : <https://www.enviroboite.net/projet-brasse>

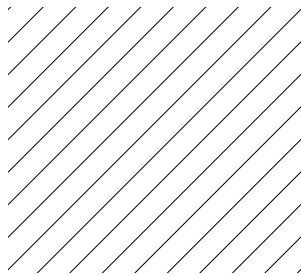
(2) <https://batiments-outremer.fr/>

(3) Pour en savoir plus sur le guide BRISE, (contenu du guide, ressources, fiches thématiques, règle de dimensionnement...) : <https://guide-brise.org/>

les pics de chaleur. Afin de diminuer les besoins de rafraîchissement, l'ensemble des solutions tant techniques qu'organisationnelles doivent être explorées. Autre axe fort de la méthode ABCD : évaluer les différentes solutions permettant de répondre à ces actions, comme l'apport de la végétation sur les bâtiments. Le Cerema développe des modèles numériques pour caractériser correctement les effets de la végétation sur les bâtiments. « *Nous disposons de premiers retours sur la méthode ABCD, en particulier sur la partie méthode de végétalisation consolidée par plusieurs REX de dispositifs mis en œuvre dans des cours d'écoles. Une problématique importante du confort d'été est liée à l'eau, utilisée pour la végétalisation ou la brumisation sur certaines terrasses* », précise Cédric Lentillon.

## Végétalisation et désimperméabilisation

Or justement, en période de canicule, l'eau est rare, ce qui crée un conflit d'usage. En 2020 EnvirobatBDM publiait une étude sur la végétation et le bâtiment, réalisée à partir de REX. Un constat sur les toitures végétalisées est que le confort d'été n'est pas forcément lié à la partie végétale mais davantage à l'épaisseur du substrat. Pour répondre à la question de la consommation d'eau, la plupart des opérations utilisent une végétation extensive avec un substrat mince de 4 à 5 cm. Résultat : la végétation peut dépérir, voire mourir, sous stress hydrique. Parfois les cas qui



fonctionnent mieux sont en végétation intensive avec un beau substrat de 30 ou 40 cm, voire 60 cm, et des plantes pionnières peu gourmandes en eau.

À l'échelle urbaine, la désimperméabilisation des cours d'écoles prend de l'importance, avec une étude d'EnvirobatBDM et de la CAUE13 réalisée sur le confort d'été des écoles et publiée en 2023. Concernant la végétalisation, son ombrage est déterminant : qu'il provienne d'arbres situés près des immeubles ou même à distance pour les façades ouest. Ce constat ressort clairement dans le diagnostic flash réalisé sur plus de 60 bâtiments publics menés par le Cerema en région Sud : le rapport « Bâti et végétalisation - Évaluation du potentiel de végétalisation », publié en août 2025, permet d'identifier les perspectives et les chantiers possibles de végétalisation, une solution riche en co-bénéfices.

## Protections solaires : solutions éprouvées

Dans le parc existant, la priorité est de poser des protections solaires extérieures : des stores pour les écoles comme l'a fait massivement la Ville de Poissy (78) et des BSO pour les bureaux par exemple. Une référence à venir sera proposée dans le cadre de la démarche « Nos villes à 50°C » par un collectif qui aborde la question du froid responsable. « *Du côté des solutions, l'offre évolue avec de plus en plus de produits adaptés et fiables, comme les BSO en protec-* » >>>



5 L'école réunionnaise Celimène à la Possession - construite en béton - a été équipée d'une toiture végétalisée en surimposition développée par la startup Greenskin.



5 Photo © Greenskin

tion solaire des ouvertures. Certes, la perception de ces produits reste pénalisée par le retour d'expérience des générations antérieures, moins robustes manquant de solidité face aux intempéries et de garantie anti-intrusion », nuance Karine Jan.

Les impressions des usagers sur les nouveaux produits sont généralement favorables, et mériteraient d'être étayées et documentées par un REX sur des opérations mettant en œuvre des BSO récents. « Il faut aussi noter un usage perdu qui revient : faire de l'ombrage temporaire sur les bâtiments ou en façades avec des toiles positionnées devant les baies vitrées ou des voiles d'ombrage installés au-dessus des cours d'écoles ou des rues étroites des centres-villes », complète Cédric Lentillon.

## Le froid en dernier recours

Après avoir étudié les solutions passives, il est alors possible de passer à la dernière étape, celle des systèmes actifs. Pour Cédric Lentillon, de nombreuses questions se posent afin d'élaborer un tel plan d'action. À quel niveau dimensionner le confort d'été ? Avec l'augmentation des pics de chaleur, faut-il concevoir pour traiter les pointes ou viser un niveau standard moyen ? Comme le traitement des pointes est gourmand en énergie, il faut réfléchir à l'ensemble des solutions, y compris organisationnelles. Et que faire si les systèmes en place ne répondent plus aux besoins en période de pointe ? Comment assurer la continuité de service alors que certains bâtiments possèdent une fragilité qui peut les rendre inutilisables en cas de pics de chaleur ou utilisables mais en mode dégradé ?

Karine Jan renchérit : « Le travail sur l'ISB effectué par le CSTB montre que dans certaines zones géographiques, le froid doit être prévu et son arrivée doit être préparée. Dans le cas où les maîtrises d'ouvrage ne prévoient rien à la construction pour des raisons de coût, cette problématique devra être traitée ultérieurement dans de plus mauvaises conditions. Prévoir la possibilité de faire du froid de manière optimisée dans le futur est un problème dont l'importance est croissante et qui n'est

**“Prévoir la possibilité de faire du froid de manière optimisée dans le futur est un problème dont l'importance est croissante et qui n'est pas toujours bien géré”**



6 **Rénovation atypique du groupe scolaire Buffon à Dijon (21) confiée à l'Atelier Wild Architecture (mandataire) et l'agence Archiducs (architecte associé). La nouvelle structure périphérique porteuse de panneaux photovoltaïques (PV) fait office de protection solaire servant à la fois de casquette et de BSO par le recours à une forme arborescente (poteaux bois).**

pas toujours bien géré ». Non prévue, la mise en œuvre d'une solution active de froid peut se heurter à un manque de place, une mauvaise configuration, une inadaptation de système d'émission... L'erreur serait d'occulter la perspective d'une climatisation parce que consommatrice en énergie, pas confortable, pas vertueuse en carbone, et de ne pas anticiper la possibilité de son arrivée. Ce qu'il faut redouter, ce sont les bâtiments fortement inadaptés - par exemple très vitrés, sans protection solaire efficace - appelant une climatisation disproportionnée, devenant une solution de rattrapage non pertinente.

Parmi les systèmes actifs existants, les solutions thermodynamiques sont à utiliser avec précaution car elles sont aussi productrices de GES (gaz à effet de serre). En revanche, l'adiabatique a des atouts et son développement est en forte hausse. Pour évaluer les besoins en chaleur et en froid d'un territoire, le Cerema a développé des outils, avec le soutien de l'Ademe et de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), comme BatEnR pour connaître les solutions possibles d'énergies renouvelables thermiques de chaque bâtiment, et EnRezo pour la cartographie (en ligne) du potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid<sup>(1)</sup>. Un module spécifique, EnRezo 2050, permet aussi de se projeter à « l'horizon 2050 », en lien avec les scénarios de l'étude « Transitions 2050 » de l'Ademe<sup>(2)</sup>. Plus que jamais, il est désormais nécessaire de trouver des solutions collectives pour la production de froid destinée au tertiaire, à l'industriel et au résidentiel. Le réseau de froid ou la boucle tempérée sont des solutions qui se développent à l'échelle d'un bâtiment ou d'un quartier. ■

(1) Pour en savoir plus : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/batenr-outil-connaître-solutions-possibles-energies>

(2) Quatre chemins « types » sont proposés pour conduire la France vers la neutralité carbone en 2050 : <https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>



6 Photo © GBF