



# SAURONS-NOUS ADAPTER LA VILLE DE DEMAIN À UN CLIMAT DE +5 °C ?

**Rencontre prospective**  
septembre 2024

Dans un contexte prospectif de changement climatique à +5°C à l'horizon 2100, l'AUAT a organisé une rencontre pour questionner le modèle urbain de l'aire métropolitaine de Toulouse. Les risques climatiques et l'évolution des modes de vie ont été interrogés aux échelles de la ville et du quartier, mais aussi à celles du bâti et du logement. Conférence, échanges, ateliers collaboratifs et balades climatiques à Toulouse ont fait émerger des ébauches de réponses grâce à la participation d'élus, de techniciens de collectivités et d'acteurs des territoires.

# LES IMPACTS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Retrouvez les principaux messages de la conférence d'ouverture réalisée par Julia Hidalgo, directrice de recherche LISST climatologie et météorologie urbaines.

« Les formes urbaines créent un microclimat urbain qui accentue l'effet de surchauffe urbaine lié au dérèglement climatique »

## La surchauffe urbaine a pour origine le dérèglement climatique et le microclimat urbain

Notre modèle de société occidentale est en grande partie responsable du changement climatique. Les villes font partie du système climatique global en ayant un rôle actif responsable mais aussi passif c'est-à-dire qu'elles subissent les impacts du changement climatique. De plus, elles créent leur propre microclimat en modifiant la topographie, les échanges de chaleur, la circulation de l'air et le cycle de l'eau, provoquant ainsi des îlots de chaleur et des effets de brise par les obstacles verticaux.

## Les multiples impacts du changement climatique pour les êtres vivants et les infrastructures

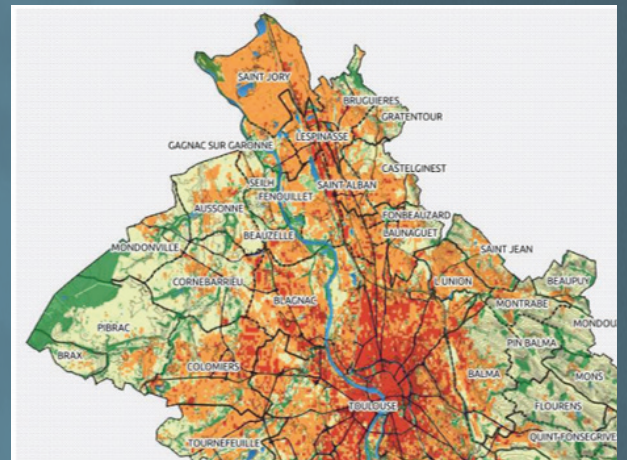
Le changement climatique suscite sur notre territoire un réchauffement général et une évolution des pluies, des événements extrêmes (sécheresse, pluies intenses, vagues de chaleur, etc.), ou des mouvements des sols argileux.

Des impacts plus spécifiques sont d'ores et déjà constatés sur la santé des individus (fatigue, aggravation de maladies, morbidité, etc.), l'environnement (sécheresse, feux de forêts, inondation) et sur nos biens matériels (endommagement d'infrastructures, surconsommation d'énergie, perte d'attractivité territoriale).

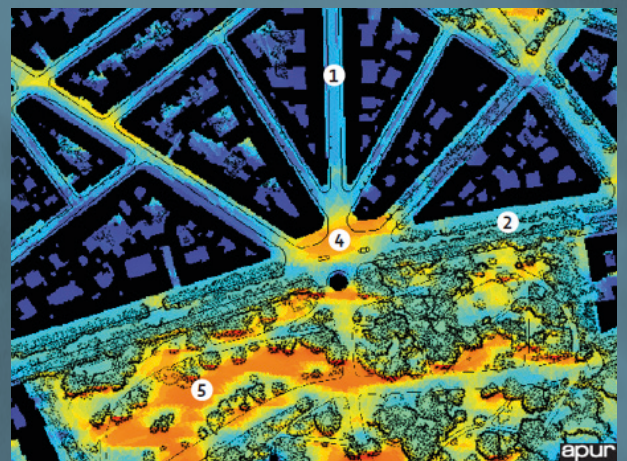
## L'évolution climatique impose une gouvernance et une coordination aux échelles nationales et locales

Cette évolution incite à une territorialisation des questions d'adaptation. Elle nécessite une bonne articulation entre connaissances climatique et urbanistique pour identifier les combinaisons de solutions (vertes, bleues, grises, douces\*) les plus efficaces. Le PLUi est le levier d'action locale qui impulse les actions d'atténuation.

\* Les solutions vertes reposent sur la végétalisation. Elles sont souvent conjointes aux solutions bleues basées essentiellement sur la gestion de l'eau en ville. Les solutions grises sont liées aux formes urbaines (hauteur des bâtiments, largeur des rues, revêtements etc.). Enfin les solutions douces font référence à des changements de comportements, de nouvelles pratiques de la ville par les usagers (source ADEME).



Source Toulouse Métropole



Source apur

## 2 indicateurs, 2 échelles

**ICU (îlot de chaleur urbain) :** à l'échelle du quartier, l'ICU est la différence de température enregistrée la nuit entre le milieu urbain et les zones rurales voisines. Ce phénomène est engendré par le piégeage du rayonnement solaire par les matériaux, le manque d'évapotranspiration, l'obstruction au vent ou encore les émissions de chaleur d'origine anthropique.

**Stress thermique :** à l'échelle de la rue, il s'agit d'un indicateur de vulnérabilité à la chaleur diurne. Il dépend des échanges de chaleur avec l'environnement que le corps doit compenser pour rester à ~37°C. Ces échanges de chaleur sont en lien avec le rayonnement du soleil, la température, l'humidité et le vent.

# COMMENT FABRIQUER LA VILLE POUR S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Voici les grands messages délivrés par les intervenants d'une table ronde réunissant un élu, un bureau d'étude et une agence d'architecture.

**François Chollet**, vice-président de Toulouse Métropole chargé de l'écologie, du développement durable et de la transition énergétique.

« Il est important d'avoir une vision globale métropolitaine commune tout en considérant les singularités de chaque collectivité. »

## Mener une politique à plusieurs échelles

À Toulouse Métropole, l'adaptation au changement climatique est portée par une **vision métropolitaine globale**. Le rafraîchissement général du territoire est permis notamment par la valorisation de la trame verte et bleue et l'émergence de cinq projets de parcs le long des principaux cours d'eau du territoire. Le plan climat et le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUiH) déclinent également des actions complémentaires et des règles en faveur d'une adaptation au changement climatique.

*Par exemple : la mise en place d'une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) de qualité environnementale, la préservation des espaces naturels et forestiers, la qualité du bâti, la sobriété énergétique, la forme des logements, le plan Toulouse + fraîche, etc...*

L'adaptation au changement climatique passe aussi par une **déclinaison communale** prenant en considération les singularités propres à chaque collectivité. Les enjeux climatiques ne sont pas les mêmes à Toulouse que sur les communes de troisième couronne, par exemple Drémil-Lafage ou Brax. C'est bien pour cela qu'il est nécessaire d'avoir une vision globale territoriale mais aussi de savoir s'adapter aux spécificités locales et communales.

## Embarquer le public

Il est important d'associer les habitants et d'observer les initiatives citoyennes afin de mettre en place des aménagements populaires et de déployer des décisions politiques vertueuses.

*Par exemple : le projet « Je participe à Toulouse », la politique des 100 000 arbres ou encore les projets de débitumisation sur l'île du Ramier.*

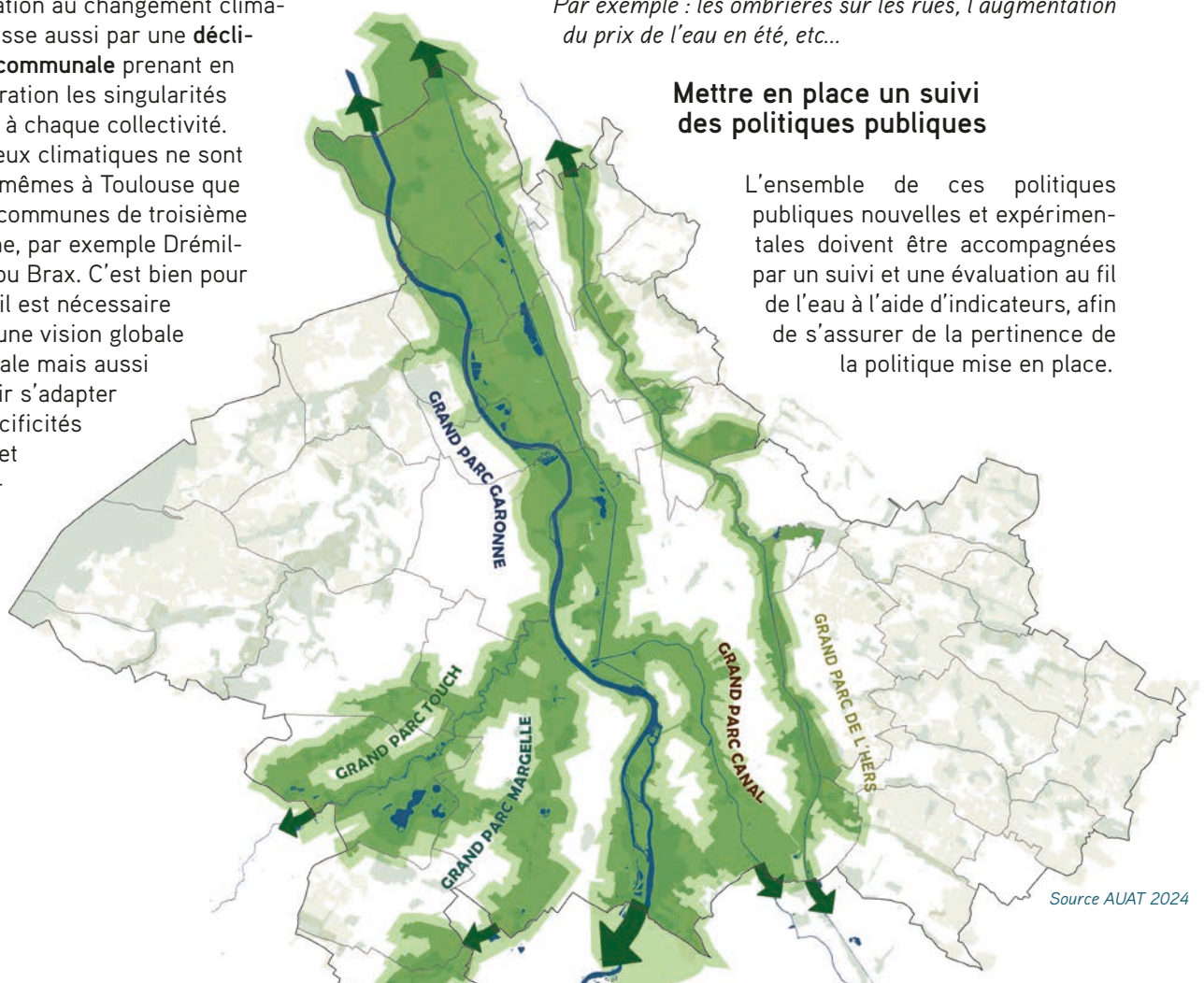
## Oser l'urbanisme tactique

Il ne faut pas craindre d'expérimenter pour augmenter le niveau de connaissance et améliorer les initiatives au fil de l'eau. L'urbanisme tactique et expérimental permet de répondre plus rapidement à un besoin, en comparaison à un grand projet. Ces expérimentations doivent être évaluées pour être adaptées et déployées.

*Par exemple : les ombrières sur les rues, l'augmentation du prix de l'eau en été, etc...*

## Mettre en place un suivi des politiques publiques

L'ensemble de ces politiques publiques nouvelles et expérimentales doivent être accompagnées par un suivi et une évaluation au fil de l'eau à l'aide d'indicateurs, afin de s'assurer de la pertinence de la politique mise en place.



**Sophie Blanc**, cheffe de projet urbanisme  
du bureau d'études TRIBU.

## Mener un projet sur plusieurs temporalités

La temporalité d'un projet urbain est de 10 à 25 ans ; elle est intéressante pour traiter la question de l'adaptation. Cette temporalité permet de croiser des sujets opérationnels de renouvellement urbain et les sujets de stratégie et de planification. Elle permet également de vérifier l'efficacité des dispositifs de construction à court terme pour initier des changements de pratique à long terme.

## S'adapter aux territoires

Les solutions proposées pour une adaptation efficace doivent être adaptées au territoire et localisées. Cette question se pose à différentes échelles : le bâti, l'îlot, le quartier, la ville, le bassin de vie, le territoire.

## Se familiariser avec la culture du risque

Le changement climatique entraîne une accentuation des risques naturels. La gouvernance, les acteurs, les habitants doivent pouvoir se former et s'impliquer davantage dans la question de l'adaptation et des risques induits par le changement climatique.

## Intégrer tous les champs de compétences

Que ce soit dans le cadre des projets stratégiques ou opérationnels, il est intéressant d'être accompagné par des compétences transversales (climatologie, environnement, sociologie, etc.) et cela dès la décision politique, jusqu'à la gestion des espaces.

## Ne pas négliger les sols

Un sol de bonne qualité a un rôle à jouer sur la séquestration du carbone, la gestion de la ressource en eau ou encore la végétalisation.

*Par exemple : sanctuariser systématiquement un espace pour la préservation des sols et la gestion de l'eau.*

« Il n'est pas possible d'aborder la question d'adaptation sans parler d'atténuation. Il faut s'adapter et décarboner en même temps, pour ralentir le changement climatique. »



Depuis 2020, la municipalité de Belleville-en-Beaujolais s'est engagée, avec l'accompagnement du Bureau TRIBU, dans un projet de territoire de grande ampleur ayant pour objectif de devenir une ville bioclimatique et positive en 2035. Quelques grands axes :

- La ville terreau, abondante en végétation et sobre en carbone : Cet axe représente un travail sur la consolidation d'un maillage de fraîcheur, c'est-à-dire le développement du végétal adapté aux sols en place et au changement climatique, et support de nombreux services.
- Un autre axe de ce travail a abordé la question des formes urbaines et de leur mutation, en se basant sur des indicateurs descriptifs de la forme urbaine notamment, mais également l'état du bâti, les questions de ressource énergétique et des acteurs locaux pouvant être moteur sur les questions d'adaptation des bâtiments.



**Vanessa Larrère**, architecte DE HMONP,  
cogérante de l'agence d'architecture OECO.

### Limiter les démolitions de bâtiments existants

Aujourd'hui le réflexe est de privilégier la démolition/construction pour des questions de facilité technique et de contrainte budgétaire. Changer cette posture implique donc, d'une certaine façon, d'inverser la manière de faire et de faire travailler ensemble programmistes et architectes dans les phases de conception, afin d'étudier sans a priori la capacité des bâtiments existants à accueillir de nouvelles fonctions. Plus en amont, cela permet de mesurer la programmation, en étudiant la capacité de reconversion des bâtiments existants, et à conserver et opérer des choix stratégiques par rapport au tissu existant.

### Adapter l'existant au réchauffement

Quelques solutions architecturales peuvent être développées pour adapter l'existant au réchauffement, au sein même du bâti :

- maîtriser l'albédo des sols et façades ;
- isoler de façon réfléchie et non systématique ;
- intégrer des protections solaires, y compris au sein même de la structure bâtie (balcons faisant ombrage...) ;
- modifier le bâti pour retrouver son caractère traversant ;
- intégrer des solutions passives de rafraîchissement économes en ressources : brasseurs d'air, puit canadien, etc.
- végétaliser les toits et façades ;
- climatiser uniquement en ultime recours.

*« L'essentiel du patrimoine qui constituera les villes de demain est déjà là. Il n'est plus nécessaire de construire autant, il faut changer de paradigme et s'engager pleinement dans la rénovation et la transformation du bâti. Les maîtrises d'ouvrage peuvent également changer de posture dans les règlements de concours en plaçant le réemploi de l'existant comme première exigence. »*

### Adapter la construction neuve au réchauffement

Lorsque la rénovation n'est pas envisageable, il existe des solutions complémentaires pour construire des logements neufs, tout en s'adaptant au réchauffement climatique, sans risque de mal-adaptation. Les solutions dans l'existant sont à dupliquer dans le neuf. Voici quelques exemples :

- prôner le réemploi ;
- prôner la frugalité au sens de « la juste récolte des fruits de la terre » ;
- utiliser le bon matériau au bon endroit ;
- construire bioclimatique ;
- construire low-tech.

Au-delà du logement, des solutions exogènes au bâti s'envisagent et elles sont déjà connues : plantation d'arbres dans les rues et les jardins privés, diminution des voitures thermiques émettrices de chaleur résiduelle au profit de la marche à pied, du vélo ou de l'autopartage électrique...

### Anticiper les freins

S'adapter au changement climatique n'est pas sans difficulté et quelques freins subsistent. Les connaître permet de les anticiper.

- Le budget reste l'obstacle principal ; il peut être contrebalancé par une meilleure adaptation des politiques de subventions ;
- La mutabilité du bâti dans l'espace privé est peu maîtrisable. Les copropriétés et la diversité des propriétaires sont difficiles à adapter ;
- Certaines normes sont restrictives et complexes à intégrer, mais elles sont dépassables par la multitude des techniques offertes même si une évolution réglementaire est à accompagner ;
- Enfin, les freins culturels et les habitudes ont « la peau dure », mais une acculturation et une sensibilisation peuvent les réduire.



# ATELIERS

## À L'ÉCHELLE DE LA VILLE ET DU QUARTIER

Les participants ont contribué à des ateliers les mettant dans différentes situations, pour les conduire à émettre des pistes d'organisation à mettre en place pour aménager les territoires et prévenir différents risques.

**MARCHE À L'OMBRE !**



**FONTAINE, JE NE BOIRAI PAS DE TON EAU !**



**C'EST DINGUE !**



Chaque été, les centres-villes et les faubourgs sont soumis à de fortes canicules qui durent plusieurs semaines avec des étés à 50°C et des risques d'épisodes caniculaires sur 4 mois de l'année. Le service Canicule de la collectivité met en place son Plan d'Anticipation et de Gestion de la Canicule en associant les acteurs économiques, les acteurs associatifs et les services publics.

- *Comment ce plan se décline-t-il pour répondre à l'urgence ?*
- *Quels grands principes d'aménagements sont développés en amont pour y pallier ?*

A l'échelle de la ville, les ressources en eau sont au plus bas et inaptes à la consommation car trop polluées, impactant la sécurité alimentaire des habitants.

- *Quelle stratégie d'anticipation est mise en place pour limiter, gérer, réalimenter les stocks d'eau ?*
- *Quels grands principes d'aménagements sont développés en amont pour pallier cette pénurie ?*

Une épidémie de dengue se déclare chaque été en raison de l'eau stagnante et des fortes chaleurs. Le service « Animaux dans la ville » de la collectivité met en place son Plan de Gestion des épidémies en associant les acteurs de la santé, les acteurs associatifs et les services publics.

- *Comment ce plan se décline-t-il pour répondre à l'urgence ?*
- *Quels grands principes d'aménagements sont développés en amont pour y pallier ?*

# ATELIERS

## À L'ÉCHELLE DU BÂTI ET DU LOGEMENT

ATTENTION ÇA CHAUFFE !



TOUT PART À VAU-L'EAU !



LE COUP DE LA PANNE !





Chaque été, les centres-villes et les faubourgs sont soumis à de fortes canicules qui durent plusieurs semaines avec des étés à 50°C et des risques d'épisodes caniculaires sur 4 mois de l'année. Nous subissons des périodes de la journée où il est dangereux de sortir pendant la saison estivale.

- *Comment les acteurs de la ville (habitants, architectes, collectivités, etc.) adaptent les bâtiments (logements, bureaux, équipements publics, zones d'activités) et leurs usages ?*
- *Quelles solutions pour les bâtiments existants ? Pour les neufs ?*

Les épisodes cévenols arrivent sur le territoire de la métropole. Il subit régulièrement des pluies intenses associées à des fortes chaleurs qui entraînent des catastrophes naturelles en chaîne : ruissellement, coulée de boues, gonflement des sols, vents violents, fragilisation des bâtis, épidémies etc.

- *Comment les acteurs de la ville (habitants, architectes, collectivité, etc.) adaptent les bâtiments et leurs usages (logements, bureaux, équipements publics, activités) ?*
- *Quelles solutions pour les bâtiments existants ? Pour les neufs ?*

Le changement climatique entraîne une baisse de production de l'énergie et une augmentation des consommations. Le réseau d'électricité tombe régulièrement en panne. Les coupures (climatisation, chauffage, domotique, ascenseurs...) sont fréquentes et souvent imprévisibles.

- *Comment les modes de vie évoluent et s'adaptent à cette gestion de l'énergie ?*
- *Comment anticiper ces coupures dans le bâti et le logement ?*

# RÉCIT IMAGINAIRE, EN 2100

**Les contributions des participants ont permis d'imaginer des solutions pour atténuer l'impact du changement climatique et adapter les territoires. Embarquez en 2100 !**

« Notre territoire enregistre en moyenne +5°C de températures par rapport à 2024. Nous avons mis en place un nouveau mode de gouvernance qui a réinterrogé la répartition de l'accueil démographique et économique pour une meilleure adaptation des villes au changement climatique. L'aménagement de nouveaux espaces et l'adaptation des espaces habités existants ne sont plus seulement le fait majeur de la ville-centre. Ils concernent également le périurbain et le rural, espaces plus confortables climatiquement parlant. Le modèle économique urbain est repensé en fonction de l'adaptation au changement climatique, intégrant tous les territoires, sur un principe de coopération territoriale. Ce découplage s'applique aussi à la gouvernance technique pour garantir plus d'efficacité opérationnelle et des interventions publiques plus équitables vis-à-vis des différents publics.

Les politiques publiques préventives (anticipation, planification, organisation) et curatives (gestion des crises) sont désormais équilibrées et coordonnées. Un service public d'accompagnement et d'intervention (« GIGN des canicules », médecins et fonctionnaires dédiés à la déclinaison du plan, renfort sur les métiers impactés...) est opérationnel. Ce service s'appuie sur un recueil important de données et une communication efficace sur les risques, comme la mise en place de réseaux de surveillance, et suit dans le temps les actions menées par les politiques publiques pour mieux les évaluer.

Les nouveaux modes de faire la ville priorisent la frugalité des futurs aménagements. La mutualisation des espaces est la norme afin de sortir des dogmes monofonctionnels. Les espaces souterrains sont frais, les parkings sont des espaces collectifs utilisés à d'autres fins qu'un simple stationnement dans les copropriétés... Les espaces de travail sont aussi mutualisés pour éviter de rafraîchir des locaux sous utilisés en périodes de congés. Les cours d'école sont transformés en espaces verts accessibles en dehors des horaires de classe. La ville est pensée à l'échelle de ses habitants et de ses usagers (conditions de marchabilité, espaces refuges, usages renforcés des espaces verts et bleus).

Les ressources (eau, foncier, énergies) sont gérées de façon différenciée en fonction des usages et des lieux (utilisation des eaux grises, performance énergétique, restrictions de consommations...) et

les ressources « perdues » sont remobilisées pour améliorer la résilience du bâtiment (énergies fatales, eaux de pluie, déchets...). L'autonomie énergétique des bâtiments devient systématique en s'appuyant sur des ressources locales et diversifiées (panneaux solaires, géocooling...). Les usages des ressources sont encadrés de façon stricte. La surconsommation est très mal-perçue, voire interdite ! Il s'agit désormais de favoriser la rénovation et le réemploi à la construction neuve.

Le réemploi des matériaux et l'usage de matériaux alternatifs font partie des propositions d'économie circulaire et locale. Une politique massive de rénovation et d'adaptation des bâtiments existants est engagée pour renforcer leur résilience face aux pénuries et aux événements extrêmes de plus en plus fréquents. Les bâtiments neufs, construits uniquement en dernier recours, sont « bio climatisés » pour assurer le confort estival des usagers. L'accentuation des risques climatiques est systématiquement anticipée dans leur construction afin de renforcer leur résilience. Le bioclimatisme est devenu la référence pour tout projet de rénovation et de construction permettant de réduire la vulnérabilité des bâtiments. Elle s'inspire de l'existant, des solutions fondées sur la nature, dont la gestion est parfaitement anticipée, et des méthodes vernaculaires. Les territoires des Suds (Espagne, Maghreb, Grèce, etc.) deviennent des territoires de référence en matière de conception de bâtiments et d'adaptation au réchauffement. L'expérimentation et la recherche sont d'ailleurs soutenues et valorisées via la commande publique et un cadre réglementaire, pour développer de nouveaux modes de faire.

Sur notre territoire à +5°C, nos modes de vie ont également évolué. Nous avons revu nos usages individuels et collectifs sous l'angle de la sobriété, en développant notamment une culture de la « rareté ». Un panel de solutions est proposé pour une gestion économe des ressources, individuelle ou collective : low-tech, mutualisation des espaces et des équipements énergivores répondant à des besoins prioritaires... Notre rythme de vie s'est adapté aux saisons et aux épisodes climatiques : au-dessus de 35°C, nous travaillons de manière alternée (de 6h à 13h et de 16h à 22h).

L'adaptation et l'atténuation du changement climatique sont désormais des valeurs unanimes et universelles ; dès leur plus jeune âge, les habitants, et notamment les publics sensibles ou à risque, sont sensibilisés aux façons de faire face aux épisodes climatiques (communication, bonnes pratiques collectives et individuelles en termes de prévention et de gestion de crise...).



Source AUAT 2024

# BALADES CLIMATIQUES

## QUARTIER D'EMPALOT À TOULOUSE

La visite du quartier Empalot, majoritairement constitué d'habitats collectifs en renouvellement, a illustré les enjeux du climat urbain et les stratégies d'adaptation climatique en urbanisme. Quatre thématiques principales ont été explorées.

Tout d'abord, l'histoire du quartier, depuis les années 50 jusqu'aux projets actuels, a introduit la visite et a permis de comprendre l'évolution des méthodes de conception et de confort urbain.

Ensuite, l'accent a été mis sur les formes urbaines, les bâtiments et les espaces publics favorisant l'adaptation au changement climatique. Les rues étroites et végétalisées, orientées perpendiculairement à la Garonne, créent des effets de brise urbaine et les ombres des bâtiments améliorent le confort thermique. L'orientation traversante des logements et la présence d'espaces extérieurs contribuent également au confort estival.

La quête de fraîcheur dans l'aménagement a été abordée au 3<sup>e</sup> arrêt. La végétalisation en plusieurs strates (herbacée, arbustive, arborée) offre une meilleure sensation de fraîcheur et renforce la résilience des végétaux. La gestion naturelle des eaux pluviales, la présence d'eau récréative (fontaines) et l'accès à l'eau potable sont également des solutions efficaces. Créer des espaces frais près des établissements accueillant des publics sensibles (écoles, EHPAD, hôpitaux) améliore leur confort thermique.

Enfin, les matériaux utilisés doivent être réfléchissants sans éblouir (albédo moyen) et perméables pour limiter le ruissellement tout en stockant l'eau, contribuant ainsi à un effet de fraîcheur par évapotranspiration.



*Empalot, place Guy Hersant - AUAT 2024.*

## LES HALLES DE LA CARTOUCHERIE ET L'OPÉRATION WOOD'ART LA CANOPÉE

La visite des bâtiments emblématiques du quartier de la Cartoucherie à Toulouse, conduite par leurs architectes respectifs, a permis de développer la question des nouveaux modes de faire à l'échelle du bâti et de l'îlot urbain pour répondre au mieux aux enjeux d'adaptation et d'anticipation du changement climatique.

Frédéric Sendas, architecte et directeur des opérations du groupe Seuil Architecture, a présenté l'opération Wood'art La Canopée. C'est dans un des deux jardins suspendus du bâtiment qu'ont été abordés les axes de développement et d'innovation de ce bâtiment « concept » : structuration de filières de matériaux exemplaires (modules de façade préfabriqués et revêtement en terre cuite), nouvelles résolutions techniques (mission d'exécution complète confiée à l'architecte, détails techniques des planchers et passage des réseaux) et de nouveaux modes d'habiter (jardin suspendu sur toiture terrasse accessible, ascenseur à vélo permettant de garer son vélo sur son palier). Initialement, les jardins suspendus n'étaient pas prévus dans le programme. Ils ont été proposés par le groupement d'architectes du fait de la forte emprise au sol des bâtiments (90 %).

Le groupe a ensuite visité les Halles de la Cartoucherie, accompagné par Vanessa Larrère, architecte cogérante de l'agence Oeco Architectes, qui a développé le projet de rénovation et de restructuration des halles qui abritait les anciens ateliers de fabrication de munitions. Aujourd'hui transformées en tiers-lieu, alliant espace de restauration, espaces de coworking, boutiques et espaces sportifs, ces halles témoignent du fait que la rénovation de bâtiments anciens, le réemploi et la mutualisation des moyens sont trois éléments de réponse pertinents face aux enjeux de sobriété et d'adaptation.



*Jardins suspendus du bâtiment Wood'art - AUAT 2024.*