

Mieux vivre en ville en période de fortes chaleurs

SYNTHÈSE DE RAPPORT



INSTITUT CDC
POUR LA RECHERCHE

SciencesPo
ÉCOLE URBAINE

BIGGS-CHIROPOLOS Nikos
CASAMITJANA Léonie
GIROD Lucie
SCHREIBER Marcel-Tobias

MASTER STRATÉGIES TERRITORIALES ET URBAINES
Projet collectif 2019-2020

Tutrice de projet : COLOMBERT Morgane

Cette synthèse a pour objectif de présenter les résultats de l'étude *Mieux vivre en ville en période de fortes chaleurs*, réalisée par un groupe d'étudiants de Sciences Po pour l'institut de recherche de la Caisse des Dépôts et Consignations. Cette synthèse pourra être diffusée au sein de la Caisse des Dépôts en tant que document de travail afin de permettre une meilleure compréhension des solutions d'adaptation des villes aux fortes chaleurs actuelles et futures.

La chaleur en ville se matérialise notamment par l'îlot de chaleur urbain (ICU), phénomène d'augmentation des températures de l'air et de la surface en ville par rapport aux zones environnantes, particulièrement de nuit (Cerema). Celui-ci est décrit par l'Apur (2012) comme étant "*une conséquence directe de l'urbanisation, une conséquence de la modification du milieu naturel par l'homme*". En effet, les ICU apparaissent en milieu urbain du fait des formes urbaines, piégeant le rayonnement solaire et bloquant les vents, et de leurs matériaux, emmagasinant la chaleur et imperméabilisant les sols. Les activités humaines telles que le transport, les besoins en chauffage et climatisation, etc. influencent aussi le développement des ICU. Aujourd'hui, alors que nous allons à la fois vers une densification des zones urbaines, avec une concentration toujours plus importante des activités et des personnes, et vers une augmentation du nombre de jours de fortes chaleurs due au changement climatique, ces changements nécessitent une adaptation des villes. Cette adaptation doit être pensée au niveau de l'organisation urbaine des villes, mais aussi au niveau du quartier et du bâtiment, avec des infrastructures incluant les enjeux météorologiques futurs. Sur base de ces constats, nous avons été amenés à poser la question suivante : **Comment s'opère l'adaptation aux fortes chaleurs en milieu urbain en termes de mise en place de solutions pratiques et de gouvernance ?**

Pour y répondre, le rapport a été réalisé en trois temps. La première partie, présentant les leviers d'actions sur lesquels les villes peuvent jouer pour améliorer le confort thermique des citoyens, a été réalisée sur la base d'un état de la littérature recensant les solutions pour combattre les ICU. La deuxième partie, présentant la manière dont ces villes s'organisent pour définir et mettre en place ces leviers d'actions, a été réalisée sur la base d'entretiens menés dans quatre villes et métropoles considérées comme précurseuses dans la lutte contre les ICU : Paris, Lyon, et Grenoble, en France, et Vienne, en Autriche. Cette deuxième partie, présentant d'abord une description pour chacune de ces collectivités territoriales, puis une analyse croisée, vient interroger la manière dont celles-ci répondent aux enjeux d'ICU, tant sur la mise en place de politiques publiques d'adaptation que sur leur gouvernance. Enfin, la troisième partie vient conclure notre rapport en apportant des réflexions plus générales, issues des deux premières parties, sur la manière dont nos sociétés pourraient approfondir leur adaptation aux défis caniculaires de demain.

1. Etat de la littérature : quels leviers d'action pour rafraîchir les villes ?

Trois catégories de solutions pour lutter contre les ICU se retrouvent dans la littérature : les solutions grises regroupant les solutions agissant sur le bâti et la morphologie des villes ; les solutions vertes et bleues regroupant les solutions se basant sur les végétaux et la présence de l'eau ; et les solutions douces, qui regroupent les changements comportementaux utiles en période de fortes chaleurs. Le panel de ces solutions est très varié, puisqu'il s'étend de solutions low-tech, demandant peu de coûts et d'ingénierie, à d'autres plus techniques. Une liste plus détaillée des solutions contre les ICU rencontrées lors de l'élaboration de notre étude peut être trouvée dans le rapport d'étude, en partie 1 et en annexe. Cette liste n'est pas exhaustive mais a pour but de présenter ces solutions dans un contexte technique et opérationnel.

Favoriser la présence de l'eau en ville et les effets d'évaporation

- **Végétaliser l'espace public** : par le processus d'évapotranspiration, la présence de végétaux augmente l'humidité de l'air, et ce faisant entraîne une diminution des températures de l'air. Des études américaines montrent que des politiques intensives de plantation diminuent de 2,4 à 5,6 % le taux de mortalité lié aux fortes chaleurs. A ceci s'ajoutent les externalités positives de la végétalisation telles que la création de nids de biodiversité, l'ombrage de l'espace, la lutte contre le CO₂ en ville, l'amélioration du bien-être, ou encore la dimension ludique, éducative et sociale par la création d'espaces locaux de rencontre.
- **Repenser le rôle des cours d'eau, des ruisseaux, et autres points d'eau** : situés en ville, ces points d'eaux participent aussi au rafraîchissement de celle-ci. Les alentours du cours d'eau mettent plus de temps à se réchauffer et sont alors plus agréables à fréquenter lors de canicules. Il y a également une diminution des températures de l'air provoquée par l'évaporation puisque celle-ci utilise de l'énergie, et donc la chaleur. De même, brumisateurs, fontaines et jets d'eau permettent le transport de gouttelettes d'eau dans l'air, rafraîchissant directement l'utilisateur et / ou indirectement, l'air et l'espace autour.
- **Favoriser l'arrosage des chaussées en été** : l'aspersion des chaussées permet d'obtenir une réduction des températures de surface jusqu'à 15 °C. Cette technique est plus efficace en arrosant des chaussées très exposées au soleil et revêtues de matériaux perméables.

Cependant, il faut faire attention à certains points, comme le fait d'avoir suffisamment d'eau pour ces dispositifs en période de sécheresse. Il faut aussi veiller à ne pas bloquer les courants d'air, qui participent aussi au rafraîchissement de la ville, avec des essences d'arbres ayant une canopée trop dense. Pour ce qui est de la végétation, il faut porter une attention particulière aux choix des essences, devant notamment être résistantes aux changements climatiques futurs et adaptées au contexte urbain.

Utiliser des revêtements perméables et clairs dans les rues

Les revêtements de l'espace public peuvent être adaptés afin de garantir une meilleure gestion des eaux. Les revêtements classiques imperméables favorisent le débordement des égouts et se réchauffent plus vite lors des vagues de chaleur car ils restent secs.

- **Favoriser le déploiement de revêtements perméables** : ces revêtements permettent de réduire la tension que connaissent les réseaux d'égout lors des fortes pluies, en facilitant le drainage de l'eau dans un premier temps, et en évacuant l'eau drainée par évaporation dans un second temps, ce qui réduit la température réelle et ressentie.
- **Privilégier les couleurs claires à haut albédo** : jouer sur l'albédo des revêtements permet de réduire la température de surface de 1 à 4 °C en journée.

Cependant, il faut faire attention au choix du matériel du revêtement en fonction de l'usage de l'espace considéré. Il faut aussi veiller à ne pas oublier que ces matériaux continuent à artificialiser le sol et que d'autres méthodes, telles que la pleine terre, peuvent être privilégiées dans certains cas, présentant les mêmes attributs positifs et se voulant une méthode éco-responsable. De même qu'il faut noter que la priorité doit être donnée au caractère perméable du matériel, plutôt que de chercher à augmenter son albédo. Les revêtements clairs causent en effet une baisse du confort thermique

du fait de la réflexion des radiations solaires sur les usagers et sur les bâtiments alentours ainsi que de l'inconfort visuel. Ils sont également d'une faible pérennité, car leur salissure atténue leur effet réfléchissant, et produisent des émissions de carbone importantes lors de leur production.

Inclure la lutte contre les ICU dans la construction du bâti

Penser la construction de la ville autour des ICU implique une architecture et un zonage adaptés au climat local, permettant l'amélioration du confort thermique sans avoir recours à la climatisation artificielle. Surtout, le mouvement du soleil dans l'année et la ventilation naturelle doivent être pris en compte et utilisés. Ainsi, favoriser l'ombrage permet de bloquer le soleil à un endroit défini, qu'il s'agisse d'un bâtiment, mais aussi d'une chaussée ou d'une place publique.

- Au niveau du bâtiment, l'ombrage peut se faire d'une manière fixe en **ajustant la taille des fenêtres en fonction de l'exposition au soleil** ou par des éléments architecturaux, tels que la **végétalisation des toits et façades**. Ces éléments architecturaux protègent le bâtiment du rayonnement solaire et augmentent l'isolation et l'inertie thermique, ce qui a pour conséquence de diminuer le stockage de chaleur en journée. Le même effet peut être observé en **utilisant des revêtements clairs**, mais sans l'effet d'isolation. Toutes ces solutions diminuent la nécessité d'une climatisation et réduisent par conséquent la chaleur rejetée vers l'espace public.
- Au niveau de la ville, même si cela peut favoriser le piégeage radiatif et implique une densification des activités humaines, **construire plus haut** permet l'échange de l'air entre l'intérieur et l'extérieur. De plus, **construire plus dense** permet de favoriser les courants d'air dans la rue, l'ombrage réciproque entre bâtiments et participe à réduire la nécessité de recourir à la voiture individuelle, qui est une grande source de chaleur. Néanmoins, pour construire plus haut et plus dense, il est primordial de tenir compte des externalités négatives de la densité, comme les effets de congestion, de pollution ou la perte d'espaces verts.

Cependant, dans les villes existantes, adapter la structure et le style architectural de la ville est particulièrement difficile car elle fait partie de l'identité de la ville. Il faut oser promouvoir une architecture novatrice, qui protège l'identité locale tout en libérant des axes de fraîcheur qui peuvent apporter de l'air frais dans la ville.

Adapter les comportements

Au niveau individuel, certaines pratiques peuvent être mises en œuvre pour combattre la sensation de chaleur. Ces pratiques relèvent, pour la plupart, d'une simple adaptation des habitudes de vie, tandis que d'autres impliquent l'évolution de normes sociétales actuelles.

- Un **travail individuel** est nécessaire pour adapter nos comportements face aux vagues de chaleur. De nombreux gestes quotidiens peuvent être adoptés à l'échelle individuelle. Les **changements vestimentaires** par exemple, s'ils peuvent paraître bénins, peuvent faire la différence lors des périodes de fortes chaleurs. Une autre pratique individuelle consiste en l'**aération du domicile, en début et en fin de journée**. Aérer les pièces aux périodes les plus propices permet de rafraîchir les domiciles. En effet, fermer les volets pendant la journée jusqu'à 18 heures permet de sauvegarder cette fraîcheur jusqu'au moment où la température recommence à baisser.
- Un **travail d'accompagnement par les institutions** lors des pics de chaleur ainsi que de **sensibilisation aux modes de vie futurs** est rendu nécessaire pour inciter à un changement de pra-

tiques. Les **cartes de chaleur** peuvent informer les populations de la localisation des ICU et des sources de chaleur et de pollution. Des **annonces médiatiques et des avertissements par SMS** peuvent être institués, avec des assistants sociaux se rendant sur place pour aider et informer les habitants, ainsi que pour distribuer des **kits anti-chaleur**. Il faut aussi permettre aux usagers de trouver des **espaces de rafraîchissement**. Une attention particulière doit être portée sur les populations vulnérables. L'**implication de la société civile** est ainsi indispensable dans la construction d'un projet visant à lutter contre les ICU.

2. Etudes de cas : comment les villes étudiées actionnent ces leviers ?

A travers l'analyse croisée des données récoltées via les études de terrain menées à Paris, Lyon, Grenoble et Vienne (Autriche), plusieurs facteurs ont été identifiés comme déterminants dans la mise en place de solutions contre les ICU :

1. **Les aspects techniques** : la mise en place de solutions requiert une connaissance de l'impact des ICU sur le territoire. Les contraintes techniques rencontrées sont souvent liées à la faisabilité matérielle, politique et administrative ainsi qu'à des questions d'acceptabilité.
2. **Les aspects financiers** : le budget attribué est un élément clé au sein de la ville. De même que les incitations pour les acteurs privés doivent être assez élevées pour éviter des effets d'aubaines et inciter à une prise en compte des mesures contre les ICU au niveau des projets urbains et des initiatives individuelles.
3. **Les aspects sociaux** : il y a un travail d'acceptabilité par la pédagogie qui est mis en place par des organismes, privés comme publics, sur le terrain, que ce soit à travers des canaux de communication ou des mécanismes de concertation, et dans certains cas, d'inclusion du citoyen plus poussée. Ces dispositifs ont pour objectif de faciliter la compréhension des enjeux liés aux ICU. Cela se fait également par la transmission de *bonnes pratiques*, et d'inclusion du citoyen par *l'empowerment*.
4. **Les aspects politiques et de fonctionnement** : il y a une volonté politique forte qui transparait dans les engagements pris par les villes et cela est déterminant pour la conduite des projets. Il y a également un besoin de cohérence sur le sujet des ICU, et notamment d'un plan global d'action. Ceci qui peut s'avérer difficile compte tenu de la transversalité des sujets d'adaptation. Il y a donc une institutionnalisation de la transversalité à l'intérieur et à l'extérieur des administrations qui s'est réalisée dans les villes étudiées. Des services ont même été réorganisés dans certaines villes afin de donner plus de poids aux questions environnementales et de résilience.

Pour ce qui est de la gouvernance territoriale et de la démarche partenariale de ces quatre villes face aux ICU, il a été constaté que :

- **Il existe une forte mobilisation des acteurs et des expertises externes dans l'élaboration stratégique des politiques publiques.** Les villes sont ouvertes à la présence d'experts, mais le citoyen n'est pas inclus au même titre que les acteurs précédemment cités. L'intégration des habitants au titre d'expert n'est pas un acquis dans les villes étudiées, qui continuent à opérer une distinction entre les spécialistes et les usagers de la ville. Leur intégration se fait majoritairement au sein d'associations, qui peuvent être associées ou consultées lors de la définition de politiques publiques ou des documents réglementaires. De plus, certaines villes ont constitué des organes

de gouvernance ad hoc pour favoriser une gouvernance partagée de l'adaptation au changement climatique.

- **Il y a une reconnaissance du caractère transversal des ICU et de la nécessité d'une approche globale** mobilisant tous les acteurs institutionnels du territoire. Cette approche globale inclut aussi l'interaction avec les citoyens autour des projets liés à l'adaptation au changement climatique et aux ICU.
- **Il n'y a cependant pas d'approche systématique de la co-construction** autour des projets d'aménagement. Néanmoins, il y a une conscience qu'il faut aller vers plus d'implication des habitants lors du développement et de la planification urbaine.
- **Enfin, il existe un consensus dans toutes les villes étudiées sur le fait que la participation citoyenne peut faire remonter des informations et des opinions importantes pouvant aider à améliorer les projets d'aménagement.** L'idée est, désormais, d'arriver à systématiser ces interactions avec les citoyens, et d'étendre les dispositifs pour prendre en considération toutes les opinions.

3. Réflexions et conclusions : comment adapter nos sociétés aux défis caniculaires de demain ?

Les conclusions de l'étude de terrain croisées à l'analyse de la littérature sur les enjeux des ICU nous permettent de soulever un constat commun sur les politiques d'adaptation de manière générale. Il en ressort une persistance de barrières culturelles, institutionnelles, financières et techniques qui ralentissent le processus d'adaptation des villes malgré des efforts ressentis sur le terrain. Des réflexions sur l'organisation de la ville, sur la réorganisation des habitudes, des *savoir-faire* par un travail de sensibilisation, d'éducation des impacts climatiques sur nos villes auprès des acteurs, ainsi que sur une intégration plus poussée des citoyens, peuvent faciliter l'adaptation des villes aux bouleversements environnementaux.

A travers les conclusions du rapport de recherche sur la question d'adaptation aux fortes chaleurs en ville, nous pouvons voir que le panel de solutions est vaste. Les mesures visant à repenser la place de l'eau en ville, de l'ombre, des façons de construire, ainsi qu'un travail plus poussé sur les comportements institutionnels et individuels, aident à lutter contre le phénomène d'ICU en milieu urbain. Que ce soit en travaillant sur une morphologie urbaine plus végétale et plus perméable ; en accordant plus d'importance aux installations d'eau ainsi qu'aux mécanismes d'ombrages ; en prêtant une attention particulière à une meilleure gestion des courants d'air, à un meilleur albédo et à une isolation correcte des bâtiments ; tout en travaillant sur des mécanismes favorisant l'inclusion et la participation du citoyen, nous pouvons réduire le phénomène d'ICU.

Il est toutefois primordial de rappeler qu'il n'y a pas de solution *one size fits all* lorsqu'il s'agit de lutte contre les ICU : chaque territoire a son propre climat, sa propre structure, sa propre culture, ses enjeux et ses capacités, qu'il convient dès lors d'étudier consciencieusement lors des phases d'études de projet.

Rappelons qu'une approche globale de la chaleur et de l'adaptation au changement climatique dans le sens large est nécessaire. Sans une réflexion plus profonde sur l'organisation de nos villes ainsi que sur les barrières cognitives et culturelles, le risque de porter des solutions qui ne sont pas à la hauteur des attentes en matière d'adaptation aux fortes chaleurs et de manière générale, aux enjeux climatiques de demain, est présent.