

## LES ILOTS DE CHALEUR URBAINS, Appréhender ce phénomène pour mieux y remédier

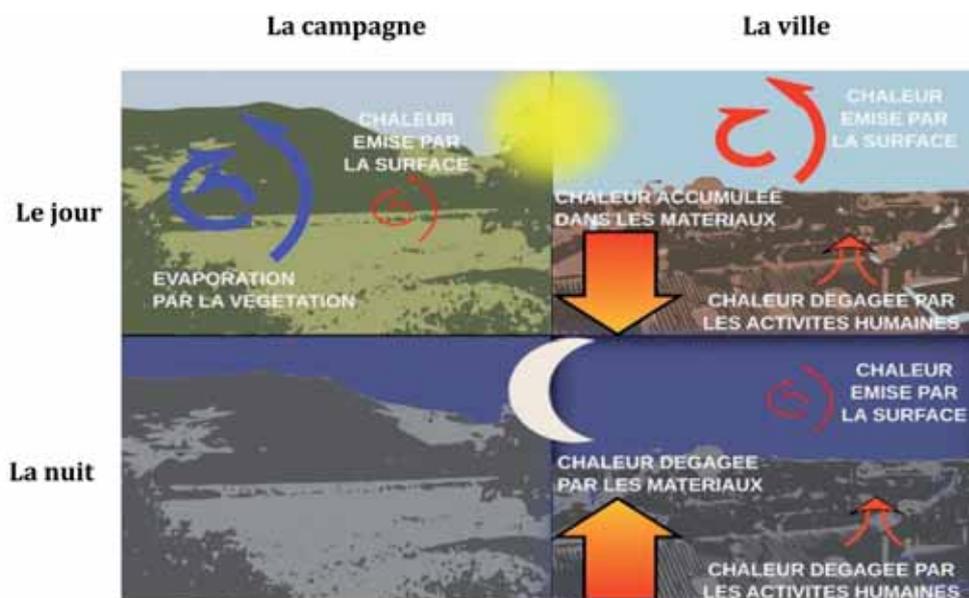
Plusieurs épisodes de canicule, comme celui de 2003 en France, ont été à l'origine de la prise de conscience des enjeux de santé publique d'un phénomène encore mal connu : l'îlot de chaleur urbain. De nombreuses grandes villes (Paris, Lyon, Nantes, ... Stuttgart, Montréal, Toronto...) travaillent depuis à sa connaissance et aux moyens d'y remédier.

Cette plaquette, réalisée dans le cadre de l'observatoire de l'environnement, représente une première approche du phénomène sur le territoire du Sud Loire.

### 1 | Définition

L'îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène lié à l'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines. Il s'agit de microclimats artificiels provoqués par les activités humaines et l'urbanisme.

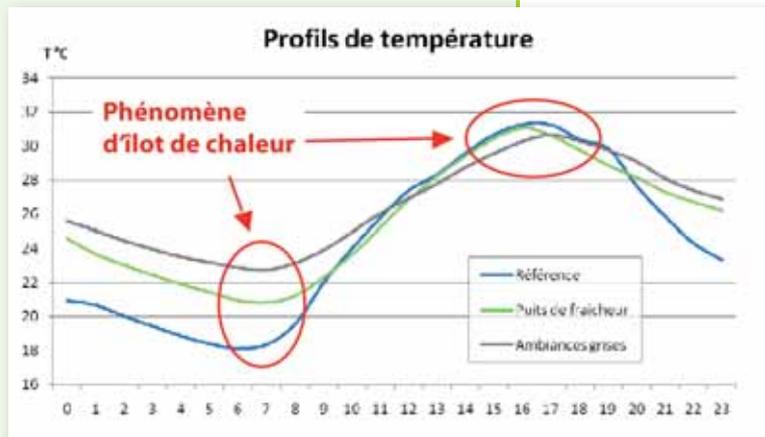
Dans les zones urbaines, une grande partie de la chaleur du jour, au lieu d'être consommée par les plantes ou transportée par l'humidité du sol, est absorbée par les surfaces dures et imperméables qui restituent pendant la nuit l'énergie thermique emmagasinée dans la journée.



Source : Météo-France

Epures observe le territoire du Sud Loire depuis des décennies. Elle suit son évolution à travers des données, mises à disposition par les organismes partenaires dans différents domaines : démographie, habitat, économie, équipements urbains, déplacements, environnement, PLU, quartiers, foncier. Elle les intègre à un système d'information géographique, les traite et les analyse. "Les données du territoire" ont pour vocation de diffuser de façon synthétique les résultats de cette observation pour partager la connaissance du territoire, anticiper les évolutions et éclairer les décisions publiques d'aujourd'hui.

Cf. relevés de la ville de Grenoble menés en 2006 : l'ICU se caractérise par une température de 3,5 et 5,5°C supérieure aux températures de la station de référence en périphérie et par une amplitude thermique très faible entre températures diurnes et nocturnes : les températures nocturnes restent élevées (mini : 23°C, alors qu'elles baissent jusqu'à 18°C sur la station de référence). En zone urbaine, les températures maximales continuent à monter 1 heure de plus et se prolongent, même en l'absence de soleil du fait de l'inertie thermique des matériaux.

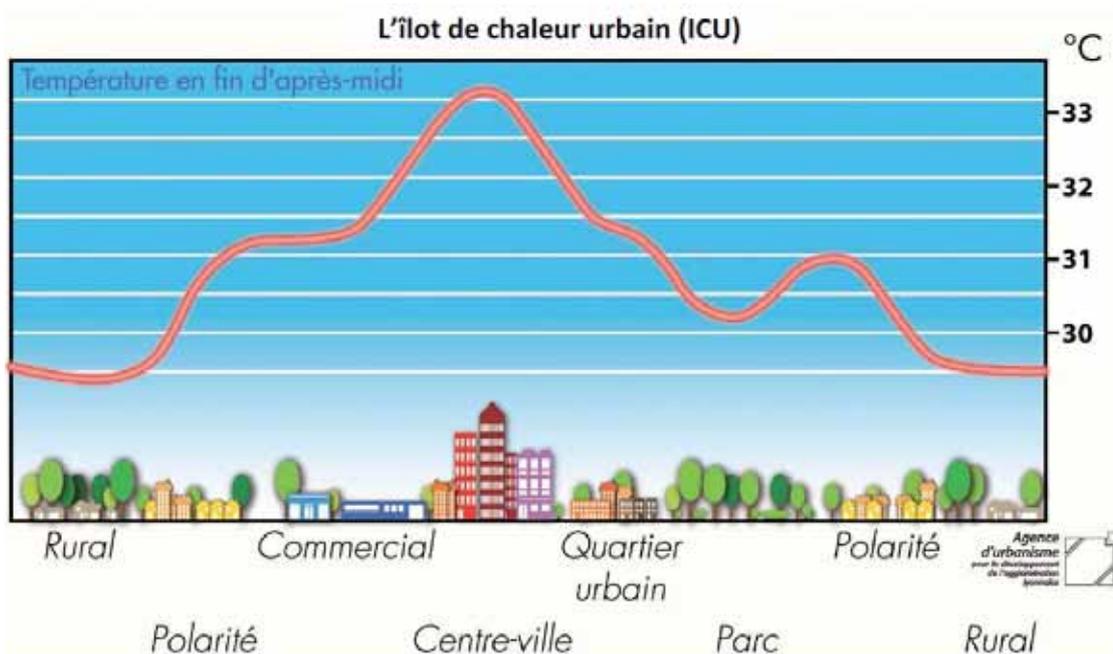


L'effet ICU est variable suivant les facteurs climatiques mais également suivant d'autres facteurs qui ont été mis en évidence d'une manière empirique : la taille de la ville, sa fonction (ville industrielle, ville-dortoir...), sa géométrie, en particulier celle du centre-ville, et son occupation du sol ont une forte influence sur la chaleur emmagasinée.

A l'intérieur même des villes, on relève la coexistence de quartiers plus chauds et de quartiers plus tempérés que l'on appelle, par opposition, "îlots de fraîcheur". Les premiers

sont les plus minéraux caractérisés par la présence de béton, pierre, asphalte, acier, immeubles freinant le vent ("ambiances grises"). Les seconds sont végétalisés ("ambiances vertes").

Le cocktail chaleur, pollution et densité de population que représentent les ICU peut aggraver les épisodes de canicule et provoquer des effets importants notamment sur la santé publique et l'attractivité des centres-villes.



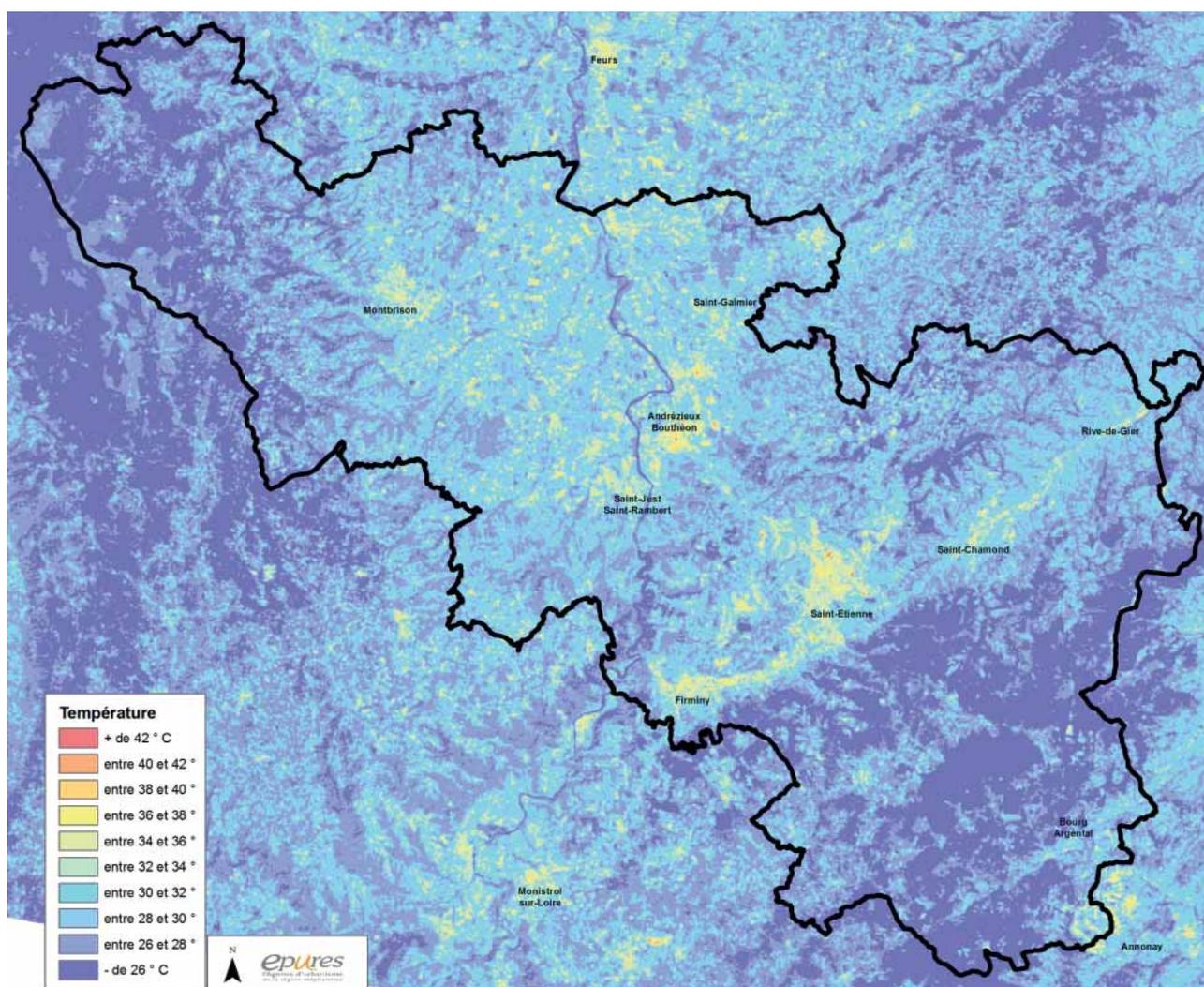
## 2 | Identification des potentialités d'ICU dans le Sud Loire

La détermination de la localisation des îlots de chaleur urbains dans le Sud Loire a été réalisée par télédétection à partir de la bande thermique d'une image satellite Landsat 7 datant du 26 juin 2001. Les radiations émises par les matériaux sont traduites en température de degré Celsius.

À l'échelle du Sud Loire, les espaces construits et plus particulièrement ceux disposant d'une forte imperméabilisation des sols (centres-villes, zones industrielles et commerciales) présentent les températures les plus élevées. Ces zones artificialisées et minérales (toitures, asphalte, ...) absorbent la chaleur.

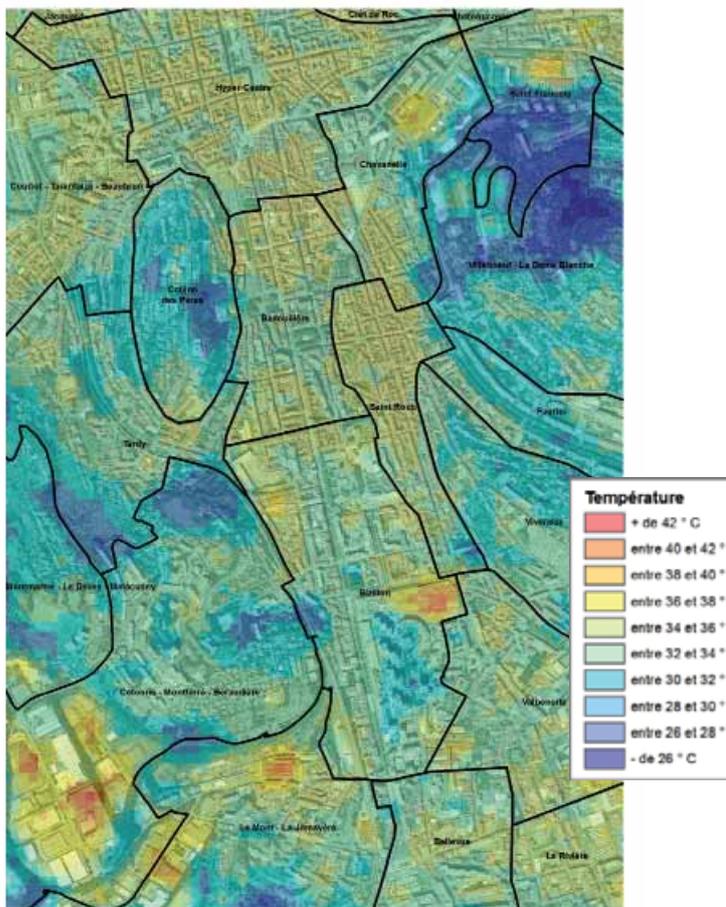
Elles sont généralement dépourvues de puits de fraîcheur (espace vert, plantations d'arbres, pièces d'eau...) et contribuent donc largement au phénomène d'ICU. Nota : le satellite mesure les radiations et donc les températures des toitures. La densité des toitures industrielles fait donc apparaître plus nettement qu'ailleurs les risques d'îlots de chaleur, que seule une mesure au sol pourrait confirmer.

Carte des potentialités d'ICU sur le Sud Loire à partir d'une image Landsat 7 du 26 juin 2001



En zoomant à l'échelle du 1/10 000ème sur le centre-ville de Saint-Etienne et en superposant l'image aérienne, la corrélation entre l'occupation du sol et la température est évidente.

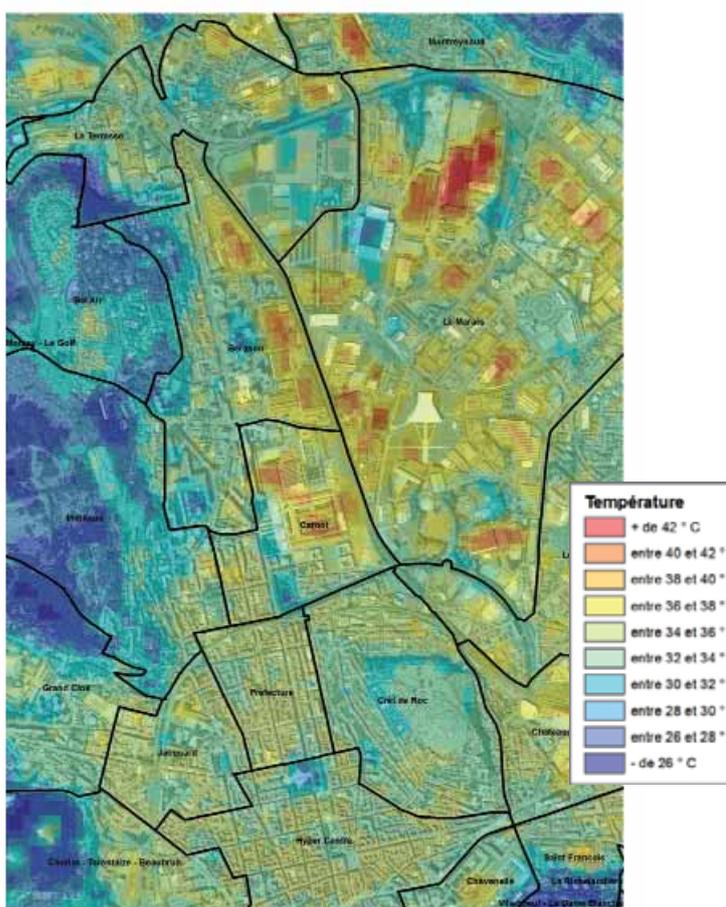
Sur la partie Sud de la ville, on perçoit parfaitement l'importance thermique des espaces où la végétation est bien présente. Que ce soit sous la forme de parcs urbains (Jardins des plantes du quartier de Villeboeuf – Dame Blanche, Colline des Pères), de jardins familiaux (Tardy), d'alignements d'arbres, (Fauriel) ou d'espaces verts privatifs, la végétation joue un rôle d'inertie thermique. Le cas des grands ensembles de Centre-Deux est remarquable car malgré une forte densité, de nombreux espaces verts ont été aménagés et garantissent aujourd'hui une température modérée dans le quartier.



A contrario, les vastes toitures des bâtiments industriels (ZA de la Chauvetière au Sud-Ouest de la Cotonne) ou commerciaux (Centre-Deux), ainsi que les zones bâties très denses (Saint-Roch) présentent des températures élevées et un risque élevé d'ICU.

Sur la partie nord de Saint-Etienne, même risque sur les quartiers du Marais, de Carnot, de Bergson dans sa partie Est et même de Préfecture. Cependant, à l'intérieur de ces quartiers plutôt chauds, les places publiques, notamment Jean Jaurès et Carnot, largement arborées, sont plus fraîches. Leurs températures sont ainsi nettement inférieures à celles des îlots bâtis voisins. Les espaces publics servent de "climatiseur" à la ville.

Ce phénomène est particulièrement parlant sur la ville de Saint-Etienne. Néanmoins, l'ensemble des communes disposant d'un centre urbain dense sont susceptibles d'être concernées.



### 3 | Les effets sanitaires des ICU

Les phénomènes de surchauffe estivale affectent la qualité de vie en ville. Les incidences sont multiples :

- Surconsommation énergétique pour refroidir les bâtiments et ainsi, répondre aux attentes de la population qui ne supporte plus la chaleur. L'usage des climatiseurs se généralise, entraînant encore une accentuation du phénomène d'ICU. Cela se traduit par des charges énergétiques qui progressent car ne se limitant plus au chauffage l'hiver.
- Inconfort des populations urbaines qui fuient les espaces publics minéralisés et les bâtiments surchauffés. Cet inconfort peut se traduire par des départs plus ou moins longs de population, allant de l'exode nocturne vers des zones périphériques plus fraîches (comme ce fut le cas pour Grenoble en 2003) à l'abandon durable des logements les plus mal isolés.
- Conséquences sanitaires graves :
  - Une fatigue chronique car, au-delà de 25°C, le corps humain ne se repose pas



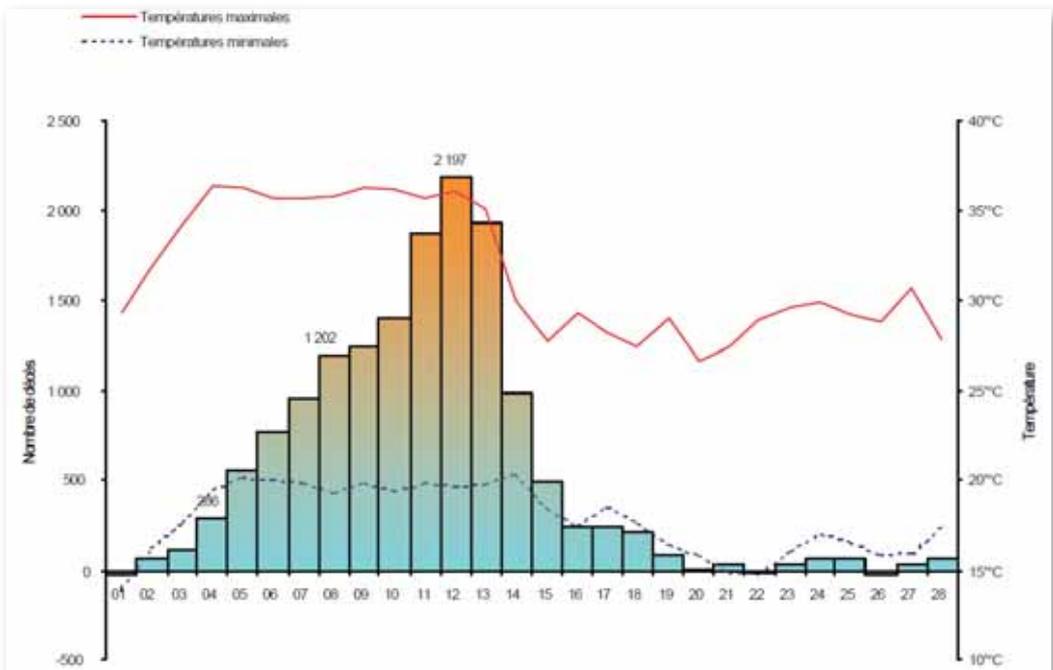
Les enfants sont extrêmement sensibles aux canicules

- Des problèmes respiratoires pour les personnes sensibles car lors de vagues de chaleur, la qualité de l'air est souvent compromise

- Une surmortalité des personnes dites fragiles, enfants et personnes âgées notamment. Les observations et études sanitaires menées par l'INSERM suite à la canicule de 2003 ont montré que la surmortalité augmente de plus de 3% pour chaque degré supplémentaire au-dessus d'une température moyenne journalière de 19°C.

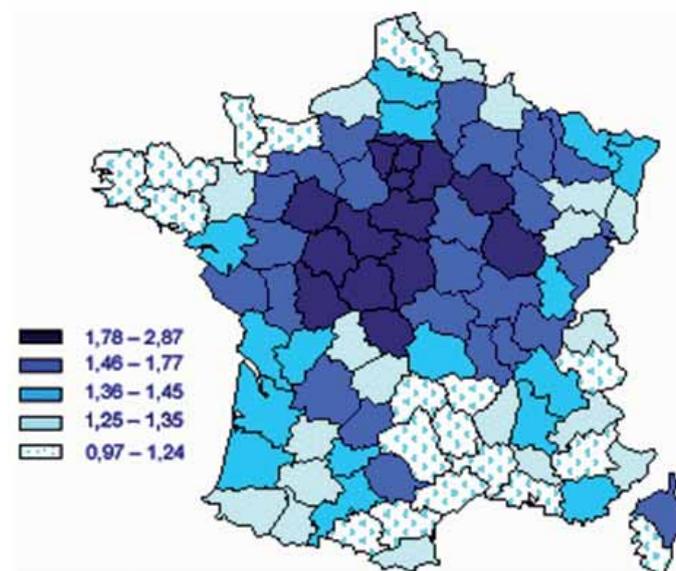
Sachant d'une part que le territoire stéphanois est sujet aux épisodes de fortes chaleurs du fait de son climat et d'autre part que la canicule de 2003 correspondrait à un été moyen en 2050 selon le scénario climatique "A2" du GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) et Météo-France, il existe un véritable enjeu local d'adaptation des villes et de protection de la qualité de vie en milieu urbain.

Excès de décès observés quotidiennement pendant le mois d'août 2003 et relevé des températures extérieures



Source : INSERM

Rapport du nombre de décès de la canicule de 2003 à celui attendu par département



Source : Institut National d'Etudes Démographiques

Pour exemple, dans le Val de Loire en 2003, un lien a été établi entre une surmortalité importante et les toitures en ardoises. Au contraire, plus la surface est claire et lisse, plus l'albédo<sup>1</sup> (pouvoir de réflexion des matériaux) est fort.

L'asphalte, le béton et le granit sont des revêtements inertes qui accumulent l'énergie solaire la journée et déstockent la chaleur emmagasinée la nuit. Ces matériaux, imperméables et sombres, sont de véritables puits de chaleur qui alimentent l'îlot de chaleur urbain. A contrario, l'utilisation de matériaux clairs participe à la diminution des ICU.

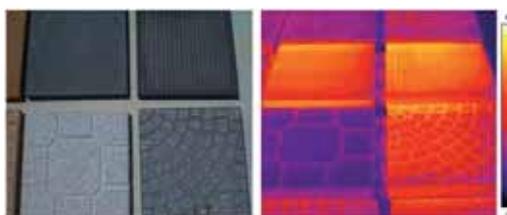
<sup>1</sup> L'albédo est le rapport de l'énergie solaire réfléchi par une surface à l'énergie solaire incidente. On utilise une échelle graduée de 0 à 1, avec 0 correspondant au noir, pour un corps sans aucune réflexion (qui conserve l'énergie), et 1 au miroir parfait, pour un corps diffusant dans toutes les directions et n'absorbant rien du rayonnement électromagnétique visible qu'il reçoit.

## 4 | Les réponses envisageables

Face à l'enjeu majeur de préservation du confort d'été pour rendre supportables nos villes lors d'épisodes caniculaires qui vont s'amplifier et se multiplier d'ici la moitié du XXIème siècle, les pouvoirs publics doivent apporter des réponses concrètes pour limiter les ICU et adapter la ville. Deux solutions majeures existent :

### Choisir des matériaux de construction adaptés

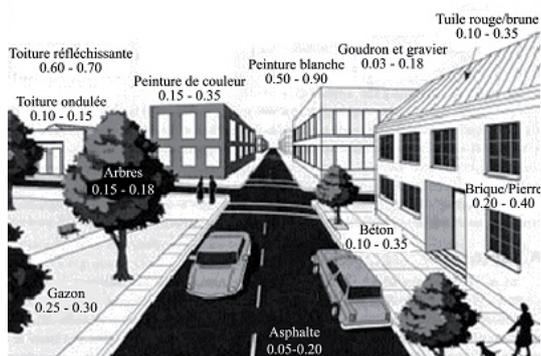
La couleur, la rugosité et les dimensions des matériaux utilisés pour les sols jouent un rôle thermique. Plus une surface est rugueuse et sombre, plus elle absorbe le rayonnement solaire et le restitue la nuit.



Source : CSTB

L'illustration ci-après vérifie ce constat avec une mesure de température entre différentes couleurs de revêtement possédant des albédos différents. Selon la couleur, on mesure un écart de température significatif de 20°C entre le revêtement neuf et sombre qui emmagasine la chaleur et celui très clair qui la renvoie.

Ces enseignements peuvent être en particulier appliqués pour les toitures, la voirie et les espaces publics.



Source : Nature Québec

**Asphalte neuf**  
Réflectivité : 5%  
Température : 51°C

**Asphalte agé**  
Réflectivité : 10%  
Température : 46°C

**Asphalte prototype**  
Réflectivité : 50%  
Température : 31°C



Source : Heat Island Group, 2000

## Aménager des espaces végétalisés et augmenter la présence de l'eau

La deuxième solution repose sur la plantation d'arbres et l'aménagement d'espaces verts en milieu urbain. La présence de végétation aide à ombrager les villes contre le rayonnement solaire, favorise l'évapotranspiration et diminue la température de l'air. Qu'elle prenne la forme de banquettes plantées, de parcs urbains, de squares ou d'alignements d'arbres, cette végétation participe à la réduction des îlots de chaleur et offre de la fraîcheur à l'espace public. Sachant que les zones boisées urbaines sont 2° à 8°C plus fraîches que le reste de la ville, il est important de multiplier les espaces verts de proximité afin de diminuer la température globale des centres urbains.

Ilot Elise Gervais à Saint-Etienne



Epures

L'effet "climatiseur" de la végétation est d'autant plus fort si celui-ci se combine avec la présence d'eau, sous la forme de fontaine, bassins d'agrément, etc... Localement, les démarches de réouverture des cours d'eau comme l'Ondaine, le Gier et potentiellement le Furan constituent des opportunités pour se réapproprier ces rivières et bénéficier de leurs effets rafraichisseurs.

## 5 | La Suite

En tant que première analyse de ce phénomène sur le territoire du Sud Loire, ce travail demeure théorique et nécessite un approfondissement en mobilisant des images satellites plus récentes, permettant des analyses nocturnes et en réalisant des campagnes de mesure. Pour ce faire, Epures participe avec l'ADEME et les Agences d'urbanisme de Lyon et de Grenoble à un projet de recherche mené par l'Université Lyon III sur les trois agglomérations, dont les objectifs sont :

- une définition de l'origine humaine des îlots de chaleur urbains
- une cartographie SIG intégrant des données climatiques, localisant les ICU sur notre territoire
- des préconisations en termes d'aménagement du territoire, des propositions d'actions légères à l'échelle des quartiers et espaces publics existants
- une proposition de stratégie d'intégration des recommandations pour le confort thermique des usagers, dans les projets urbains futurs et dans les quartiers en projet de restructuration.

Jets d'eau sur la place Rapp à Colmar



Ruch MP / AUDAL

## En Bref

Les ICU sont des élévations localisées des températures, des microclimats urbains causés par la présence d'activités humaines, d'une grande quantité de surfaces minérales et l'absence de verdure. Cela se traduit par une surchauffe des centres par rapport aux espaces périphériques plus frais pendant la journée mais également pendant la nuit par restitution de la chaleur emmagasinée par les matériaux de la ville durant la journée.

Ce phénomène peut aggraver les épisodes de canicule et provoquer des effets non négligeables sur la santé publique comme ce fut le cas pour la canicule de 2003 (problèmes respiratoires, surmortalité de personnes fragiles).

Pour cerner ce phénomène sur le territoire du Sud Loire, Epures a travaillé à partir d'une image satellite Landsat de juin 2001. Une corrélation évidente a été faite entre occupation des sols et température. Ainsi, les centres urbains denses, les zones industrielles et commerciales sont ressortis avec des températures élevées. A contrario, les espaces de verdure, périphériques ou urbains (square arboré, alignement d'arbres...) jouent le rôle de climatiseur.

Il est donc nécessaire d'adapter la ville à ce phénomène en privilégiant des matériaux de construction réfléchissants et en donnant plus de place à la végétation et à l'eau.

Enfin, un travail avec l'ADEME, l'université Lyon III et les Agences d'urbanisme de Lyon et Grenoble va être mené prochainement et viendra en complément de cette première approche.

les données  
du territoire

numéro **7**  
déc. 2010

## Observatoire Environnement

*epures*  
l'Agence d'urbanisme  
de la région stéphanoise

46 rue de la télématique  
BP 40801 - 42952 Saint-Etienne cedex 1  
tél : 04 77 92 84 00 fax : 04 77 92 84 09  
mail : epures@epures.com - web : www.epures.com

Directrice de la publication : Brigitte Bariol  
Réalisation et mise en page : epures  
Cartographie : epures

ISSN en cours