

Ilot de chaleur urbain

-Un dôme sur la ville

L'îlot de chaleur urbain (ICU) renvoie schématiquement au [gradient](#) de température existant entre les stations urbaines et rurales (Oke, 1987) en saison chaude comme en saison froide. Oke (1995) rappelle que la qualification d'îlot de chaleur urbain s'explique par le dessin des isothermes à l'approche de la ville qui ressemblent aux contours d'une île dans la « mer » d'une campagne voisine plus fraîche. Comme le montre la baisse graduelle de la température du centre-ville vers la périphérie, l'artificialisation du substrat, couplé à la modification des propriétés atmosphériques accompagnant le bâti, entraîne un phénomène de surchauffe responsable de la formation d'un véritable dôme de chaleur sur la ville. Seuls les secteurs végétalisés fonctionnent comme des régulateurs thermiques (Fig. n°1).

Cet îlot de chaleur urbain est le résultat d'une combinaison entre le contexte climatique régional, les saisons et leurs types de temps, la topographie du site et les caractéristiques de la ville étudiée en terme de mode d'occupation du sol (Cantat, 2004). Cantat (ibid) énonce également une combinaison de facteurs météorologiques aboutissant à un type de temps favorisant la formation de cet îlot (conditions anticycloniques, vents faibles, ciels clairs) et avance même en ce sens des éléments chiffrés sur deux « conditions requises » favorisant de forts ICU : insolation > 50% et un vent moyen

-Deux enjeux de santé publique associés à l'ICU

ICU et vagues de chaleur. Bien que l'îlot de chaleur urbain ne soit pas associé à une saison donnée, on comprend malgré tout que ses impacts, notamment en terme de risques sanitaires, soient décuplés lors de vagues de chaleur estivales engendrant même des situations de canicule dans les centres villes en réduisant le rafraîchissement nocturne. Une littérature abondante renvoie au lien causal entre chaleur excessive et excès de mortalité à partir de nombreux cas d'études : Athènes à la fin des années 80, Chicago au milieu des années 1990 et Europe de l'Ouest en 2003. Le coup de chaleur peut être la cause directe du décès : le corps est plus capable de réguler son homéothermie ce qui peut engendrer des complications neurologiques sévères et aboutir parfois à la mort. On entrevoit dès lors certains facteurs de [vulnérabilité](#) associés comme l'âge des victimes. Laaidi et al. (2012) ont pu, dans le cadre de la canicule de 2003 à Paris, confirmer l'impact de l'îlot de chaleur urbain sur la mortalité. Les auteurs rappellent que les ICU sont responsables d'une forte surmortalité lors des épisodes caniculaires expliquée principalement par l'affaiblissement progressif de personnes vulnérables incapables de connaître un repos nocturne réparateur durant plusieurs nuits. Ils démontrèrent notamment la formation d'un ICU nocturne sur le centre de l'agglomération parisienne expliqué par la densité urbaine opposé à un ICU diurne plus diffus lié aux propriétés thermiques des matériaux de surface.

-ICU et pollution atmosphérique

Bien que la pollution atmosphérique constitue un facteur de [risque](#) supplémentaire associé aux épisodes caniculaires, l'accroissement de celle-ci en situation d'ICU s'observe aussi bien en saison chaude qu'en saison froide. Lors des situations hivernales d'air calme, l'air pollué a tendance à être plaqué au sol. L'ICU vient alors aggraver cette situation en instaurant un régime de brise de campagne, phénomène fort bien documenté pour l'agglomération parisienne dès les années 1980 (Escourrou, 1986) : les vents qui convergent vers le centre-ville où s'accumulent les polluants (APUR, 2017). En été, lors de conditions météorologiques radiatives (ciel dégagé, peu de vent), un mécanisme relativement comparable peut se mettre en place et aboutir à des conséquences similaires. L'échauffement du centre-ville induit la création de cellules convectives responsables de l'instauration d'un régime de brises thermiques de la périphérie vers le centre et engendre, de la même manière, une accumulation des polluants. En saison chaude comme en saison froide, les ICU associés à une augmentation de la concentration en polluants s'observent principalement au cours de situations anticycloniques persistantes (Roussel, 1998). Bien entendu, des éléments propres aux différents sites (topographie, proximité du littoral) jouent un rôle important dans les possibilités de formation de ICU et dans la dispersion des polluants : nous distinguons ainsi, dans le cas français, les villes situées dans des cuvettes (stagnation), celles proches du littoral atlantique (ventilation), et celles situées sur le littoral méditerranéen à proximité de reliefs générant des brises thermiques (transport des polluants sur de courtes distances mais non chassés donc accumulation) (Michelot et Carrega, 2014).

-Réflexions autour de parades architecturales pour atténuer les ICU

Considérant l'impact en termes de santé publique des ICU, dans un contexte probable de hausse du nombre d'épisodes caniculaires combiné aux nécessités d'une transition vers un modèle énergétique plus sobre, de nombreuses réflexions sont ores et déjà menées pour atténuer ce phénomène (Rizwan, Dennis & Liu, 2007). Plusieurs pistes sont généralement mises en avant : abaisser les dégagements de chaleur d'origine anthropique, mettre en place des

îlots de fraîcheur, éclaircir les revêtements. Le premier point aurait un impact direct sur l'apport de chaleur lors des ICU aussi bien en saison froide qu'en saison chaude. La baisse du trafic routier, et le dégagement de chaleur associé, permettrait par exemple de diminuer l'effet d'ICU en hiver en facilitant le refroidissement nocturne radiatif (APUR, 2012). À l'inverse, en été, une raréfaction des climatiseurs (principalement installés côté cours et générant un apport calorifique considérable) améliorerait les possibilités de ventilation naturelle nocturne des logements du fait du gradient thermique entre les cours et les rues : ensemble irait de pair en saison chaude comme en saison froide avec une meilleure isolation thermique des bâtiments (isoler les immeubles pour ne pas chauffer l'air des rues). La création d'îlots de fraîcheur passe généralement par des aménagements générant une évaporation voire une évapotranspiration : création d'une lame d'eau et végétalisation. Enfin, l'éclaircissement des teintes employées sur les revêtements (augmentation de l'albédo) permettrait de réduire l'absorption diurne en renvoyant plus de rayonnement le jour pour in fine en restituer moins la nuit.

Benjamin Lysaniuk (B.L.) & UMR PRODIG

Documents joints

[fig 1. profil d'une ville en situation d'ICU](#)

Bibliographie

Références bibliographiques

-APUR, 2012, Les îlots de chaleur urbains à Paris & Cahier #1, 40p. URL :

<https://www.apur.org/fr/nos-travaux/ilots-chaleur-urbains-paris-cahier-ndeg1>

-APUR, 2017, Les îlots de chaleur urbains du cœur de l'agglomération parisienne & Cahier#3 : brises thermiques, 20p.

URL : https://www.apur.org/sites/default/files/documents/ilots_chaleur_urbains_brises_thermiques.pdf

-CANTAT O., 2004, L'îlot de chaleur urbain parisien selon les types de temps, Norois [En ligne], 191/2. URL :

<http://norois.revues.org/1373>

-ESCOURROU G., 1986, Les brises de campagne : un aspect essentiel du climat urbain. Intern. Symposium on Urban and Local Climatology, Freiburg, 20-21 février 1986, pp. 87-95.

-LAAIDI K., ZEGHNOUN A., DOUSSET B. et al., 2012, The Impact of Heat Islands on Mortality in Paris during the August 2003

Heatwave, Environ Health Perspect, 120 : 254-299. URL : <http://ehp03.niehs.nih.gov/article/info:doi/10.1289/ehp.1103532>

-MICHELOT N., CARREGA P., 2014, Topoclimatologie et pollution de l'air dans les Alpes-Maritimes : mécanismes et conséquences en images », EchoGéo [En ligne], 29. URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/13951>

-OKE T.R., 1987, Boundary layer climates, Methuen, New York, 435 p.

-OKE T.R., 1995, The Heat Island of the Urban Boundary Layer: Characteristics, Causes and Effects, in : CERMAK J.E.,

DAVENPORT A.G., PLATE E.J., VIEGAS D.X. (dir), Wind climate in cities, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Wind Climate in Cities, Springer Science, pp. 81-109.

-RIZWAN A.M., DENNIS Y.C.L., LIU C., 2007, A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island, Journal of Environmental Sciences, 20 : 120-128.

-ROUSSEL I., 1998, Climat et pollution atmosphérique : les différentes échelles, Air Pur, 55 : 16-22.

-SAKHI A., MADELIN M., BELTRANDO G., 2011, Les échelles d'étude de l'îlot de chaleur urbain et ses relations avec la végétation et la géométrie de la ville (exemple de Paris), Actes des dixièmes rencontres de Théo Quant, 9p,
URL: <http://thema.univ-fcomte.fr/theoq/pdf/2011/TQ2011%20ARTICLE%203.pdf>

-STONE Jr B., RODGERS M.O., 2001, Urban Form and Thermal Efficiency: How the Design of Cities Influences the Urban Heat Island Effect, Journal of the American Planning Association, 67(2):186-198.

HYP ERGEO