

Numéro thématique 'Climat urbain'

Editeurs invités : Florent RENARD et Lucille ALONSO

Editorial

Durant les trente prochaines années, la population mondiale devrait augmenter de 2 milliards de personnes, ce qui conduirait à un total de 9,7 milliards en 2050. Actuellement, plus de la moitié de cette population vit en zone urbanisée. Elle devrait ainsi représenter 60 % du total mondial en 2030 et 70 % en 2050¹. Cette population est soumise à une anthropisation des conditions climatiques favorisant l'apparition d'un type de climat urbain.

Ce climat se manifeste notamment par une dégradation de la qualité de l'air essentiellement liée à l'utilisation de combustibles fossiles et par une augmentation des températures en raison des activités anthropiques et du remplacement des surfaces naturelles par des surfaces artificielles ayant des propriétés thermiques différentes. Les populations urbaines y sont particulièrement vulnérables. Les conséquences sanitaires peuvent être catastrophiques, comme nous le rappelle par exemple les dernières vagues de chaleur de 2015, 2018 et 2019 qui ont provoqué une surmortalité respective de 10,1, 15 et 9,1 %. Tous les secteurs d'activités sont potentiellement impactés et la conscience des risques liés à une surexposition extérieure aux fortes chaleurs est de plus en plus partagée.

A titre d'exemple représentatif, nous pouvons citer les multiples consignes communiquées par les organisateurs des Jeux Olympiques de Tokyo à venir. Ces recommandations sont à destination des spectateurs comme des athlètes et passent notamment par le développement d'une application prodiguant des conseils pour lutter contre les

conditions climatiques urbaines défavorables et fournissant des alertes météorologiques, le cas échéant. Ces mesures ont été développées dans le cadre du projet Tokyo 2020 COOLING et se traduisent d'une manière concrète par la création d'aires ombragées et végétalisées, des espaces médicaux, des zones de distribution d'eau fraîche, l'installation de ventilateurs de refroidissement ou encore des dispositifs de neiges artificielles à destination des spectateurs. Cependant, ces dispositifs s'avèrent encore insuffisants pour certaines épreuves d'endurance comme le marathon. En conséquence, cette compétition éprouvante a été délocalisée à Sapporo, sur l'île montagneuse d'Hokkaido, au nord du Japon, afin de bénéficier de conditions de courses plus clémentes.

Ces enjeux socio-climatiques deviennent de plus en plus prégnants dans les stratégies de gestion des problématiques environnementales urbaines afin de contribuer à une ville plus durable. Cela se traduit notamment par les nouveaux plans climat-air-énergie territorial (PCAET) qui remplacent depuis 2016 les plans climat-énergie territorial pour y intégrer les enjeux liés à l'amélioration de la qualité de l'air. Depuis 2018, ces PCAET sont en outre nécessaires pour les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre dès 20 000 habitants.

Les recherches portant sur les problématiques liées au climat urbain sont donc cruciales. Elles sont variées, souvent multidisciplinaires et élaborées d'une manière systémique et intégrée. Les projets de recherche portent notamment sur les paramètres urbains et les facteurs géographiques susceptibles d'impacter le signal climatique, les

¹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019

techniques et outils pour appréhender ces phénomènes, les échelles d'espaces et de temps les plus appropriées, les évolutions climatiques spécifiques aux milieux urbains et leurs adaptations, leurs modélisations et le passage aux phases opérationnelles et à leurs traductions concrètes dans l'aménagement et les requalifications urbaines. Cette liste est loin d'être exhaustive comme nous le montre les onze articles de ce numéro spécial de Climatologie.

Ainsi, la plupart des articles se focalisent sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU), avec de nombreux cas d'étude en France et en Tunisie. Ainsi, V. Dubreuil, X. Foissard, J. Nabucet, A. Thomas et H. Quenol l'étudient sur Rennes de 2004 à 2019 à l'aide d'un réseau d'observation urbain relativement ancien et dense qui permet de quantifier sa fréquence et son intensité en fonction de l'heure et de la saison. L'ICU moyen atteint ainsi 1,3°C mais il approche 3°C en moyenne la nuit en fin d'été et peut même parfois dépasser 7°C. Les parcs et les vallées au nord de l'agglomération génèrent également des îlots de fraîcheur dont l'intensité varie en fonction de leur taille.

Au sein de l'aire urbaine de Metz Métropole, entre juin et septembre 2019, N. Hassani et G. Drogue mesurent et cartographient l'ICU à partir d'un réseau de 23 stations météorologiques fixes à 3 m du sol. L'ICU mis en évidence est de l'ordre de 3°C en moyenne au sein des zones densément urbanisées, pouvant atteindre 7,1°C en situation caniculaire. De la même manière que sur Rennes, une forte densité de végétation est toutefois susceptible de réduire son intensité. En revanche, les étendues d'eau ne semblent pas jouer le rôle de puits de fraîcheur durant la nuit.

L'îlot de chaleur urbain strasbourgeois est également étudié temporellement et spatialement par N. Philipps, P. Kastendeuch et G. Najjar à l'aide d'un réseau de stations météorologiques réparties sur l'ensemble du territoire de l'agglomération strasbourgeoise. Il se montre particulièrement intense durant les belles journées estivales, avec des vents faibles et un ensoleillement important. Localement, les moyennes peuvent ainsi atteindre un surplus de 5°C lors du paroxysme nocturne. En outre, une nouvelle méthodologie de cartographie de l'ICU qui se fonde sur les paramètres sous-

jacents des zones climatiques locales est proposée.

Durant l'hiver 2018-2019, O. Cantat et A. Follin mettent en évidence un léger îlot de chaleur péri-urbain, de 0,4°C en moyenne, sur l'agglomération de Caen, qui présente un maximum d'intensité en fin d'après-midi et début de soirée (+0,8°C) mais des écarts faibles le reste du temps. Ils mettent également en évidence dans certains cas un îlot de fraîcheur péri-urbain qui se forme de nuit par temps clair et calme et qui se prolonge dans la matinée, jusqu'à présenter un maximum d'intensité vers 9 h TU. Ce phénomène est lié à la taille modeste de l'agglomération caennaise qui n'est pas suffisante pour créer un dôme de chaleur jusque dans ses quartiers périphériques quand un type de temps radiatif s'impose.

L'ICU de l'agglomération parisienne est étudié par M. Madelin et V. Dupuis à partir d'un jeu de données massives participatives, collectées depuis l'été 2017. L'existence d'un îlot de chaleur urbain nocturne est alors montrée, avec une intensité et une extension spatiale qui varient selon les saisons et les conditions atmosphériques, avec une intensification lors des nuits radiatives (ciel clair, vent calme). Cette configuration est ensuite comparée à l'îlot de surface, obtenu à l'aide des températures de surface issues des capteurs MODIS.

Deux cas d'étude complémentaires se trouvent en Tunisie. A Kairouan, M. Chebli, S. Charfi et S. Dahech cernent la variation spatio-temporelle des températures pendant la période estivale, à l'aide des mesures fixes mais aussi itinérantes. L'étude montre que l'intensité de l'ICU varie de 2 à 9°C en fonction des types de temps. Dans l'agglomération de Sfax, M. Ghribi et S. Dahech nous exposent que l'écart thermique entre le centre et la campagne atteint son maximum en période nocturne, à partir de minuit, allant jusqu'à 7°C. En phase diurne, la brise de mer rend le littoral, centre compris, moins chaud que la périphérie et la zone rurale ouest, avec des températures allant jusqu'à moins 5°C. La nuit, la brise de terre rend la campagne plus fraîche.

L'étude de S. Dahech, S. Charfi et M. Madelin porte sur la représentativité des températures mesurées par la station météorologique de Paris Montsouris. Elle montre que le site a un effet

notable car l'ombre créée par les arbres situés à proximité des capteurs induit une baisse de la température avoisinant 2°C en moyenne durant l'été, entre 13 h et 18 h TU, par rapport aux stations d'Orly et de Vélizy, situées en milieu dégagé. Une campagne de mesure itinérante nocturne, réalisée la nuit du 29 au 30 juin 2019 entre 23 h et 1 h TU, par temps caniculaire, montre également que le parc est en moyenne 4°C plus frais que le centre de Paris et que l'intensité de l'ICU atteint environ 11°C vers 1 h du matin.

En raison de l'inexistence d'un réseau de mesure sur l'agglomération lyonnaise, L. Alonso et F. Renard ont eu recours à 4 campagnes mobiles en journées par temps clair et synchrones aux passages de Landsat, durant les mois d'été, entre 2016 et 2019, pour modéliser la température de l'air. Deux types de régressions multiples et une méthode de machine learning ont été expérimentés pour spatialiser les gradients thermiques à partir de 33 variables explicatives issues de données traditionnellement utilisées et de la télédétection (LiDAR et Landsat 8). Les résultats montrent la pertinence des mesures mobiles couplées aux modélisations dans les cas d'inexistence de réseaux de mesures fixes.

Les gradients thermiques sont également étudiés par F. Renard et L. Alonso par le biais des zones climatiques locales (ZCL) sur les agglomérations de Lyon et de Tokyo. L'analyse proposée confronte ce découpage thermo-

morphologique aux températures de surface issues des mesures de Landsat et de mesures mobiles, de 2000 à 2019, en été. Les résultats indiquent des différences significatives entre les ZCL pour les températures de l'air et de surface, et confirment ainsi l'intérêt de leur utilisation, notamment dans les opérations de planification et de requalification pour lutter contre les extrêmes thermiques du milieu urbain.

Enfin, S. Rome, S. Bigot, X. Foissard, M. Madelin, S. Duche et A.-C. Fouvet détaillent les spécificités des deux vagues de chaleurs qui se sont produites sur Grenoble en juin et juillet 2019 et les valeurs thermiques quotidiennes projetées à l'échelle de cette aire urbaine en fonction du scénario RCP 8.5 sur la période 2006-2100. Les auteurs font profiter la ville de Grenoble de ces retours d'expérience et de ces éléments scientifiques en lui permettant d'améliorer et d'anticiper ses programmations et son urbanisme tactique pour s'adapter à l'aléa caniculaire et aux changements climatiques.

Les différents articles de ce numéro thématique de Climatologie permettront ainsi de diffuser les résultats de ces études portant sur la compréhension et la gestion des différences de température et des gradients thermiques en milieu urbain, à l'aide de techniques variées. Souhaitons que les décideurs s'en emparent afin que ces travaux participent d'une manière concrète à la réduction des risques liés à la surchauffe urbaine.

Florent RENARD et Lucille ALONSO

Guest editors du numéro thématique 'Climat Urbain'

Université Jean Moulin Lyon 3

Université de Lyon

UMR 5600 CNRS Environnement Ville Société

Citation de l'article : Renard F. et Alonso L., 2020. Editorial du numéro thématique 'Climat urbain'. *Climatologie*, 17, 1.