

# **Impact des changements climatiques dans les villes: Contraste entre stress thermique urbain et rural**

(Dr. Rafiq Hamdi – IRM)

Aujourd'hui, plus de la moitié de la population humaine vit dans les zones urbaines et en 2020, près de quatre-vingt pour cent des Européens vivront dans des zones urbaines. Puisque les villes sont en train de devenir les premiers intervenants du changement climatique, les scientifiques, les urbanistes et les décideurs politiques commencent à travailler ensemble afin de comprendre et de contrôler l'interaction entre les zones urbaines et les changements climatiques et d'envisager des stratégies d'adaptation et d'atténuation. Pour maintenir ou améliorer la qualité de vie dans les villes, les urbanistes ont besoin d'informations détaillées sur le climat urbain futur à l'échelle résidentielle. Cependant, du fait que les surfaces imperméables ne couvrent que moins de un pour cent de la superficie globale de la terre, la plupart des modèles climatiques qui tournent sur tout le globe terrestre et qui sont alors utilisés pour les études des changements climatiques ne sont pas suffisamment détaillés pour faire la différence entre un environnement urbain et rural.

Le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) reconnaît que le réchauffement urbain, en plus de celui induit par les gazes à effet de serre n'a pas été explicitement pris en compte dans les simulations de changement climatique. En fait, les températures de l'air en milieu urbain sont nettement plus élevées que les températures dans les zones rurales environnantes. Cet îlot de chaleur urbain (UHI, Urban Heat Island en anglais) est plus prononcé pour les températures minimales nocturnes. Il résulte de l'effet des changements dans les caractéristiques radiatifs et des propriétés thermiques de surface quand on passe d'un milieu rural en un milieu urbain.

Dans une étude menée en 2012, les chercheurs de l'Institut Royal Météorologique ont proposé une nouvelle méthode de quantification de UHI. Dans cette méthode ils ont calculé les détails de l'effet urbain moyenné pour chaque kilomètre carré, sur un domaine qui couvre toute la Région de Bruxelles-Capitale (RBC). Pour cela, ils ont utilisé la nouvelle version du modèle de prévision numérique appelée ALARO couplée à un module de surface terrestre incluant un schéma spécifique qui calcule les détails de la ville (le schéma est appelé TEB, Town Energy Balance en anglais). Dans un premier temps, l'applicabilité de la méthode est démontrée sur la RBC pour la période passée 1961-1990. Ensuite, l'évolution de UHI Bruxellois pour la période 2071-2100 est étudiée dans le cadre d'un scénario climatique qui a été proposé par le GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur le climat), celui qu'on appelle le scénario A1B.

**UHI Bruxellois pour le climat présent 1961-1990**

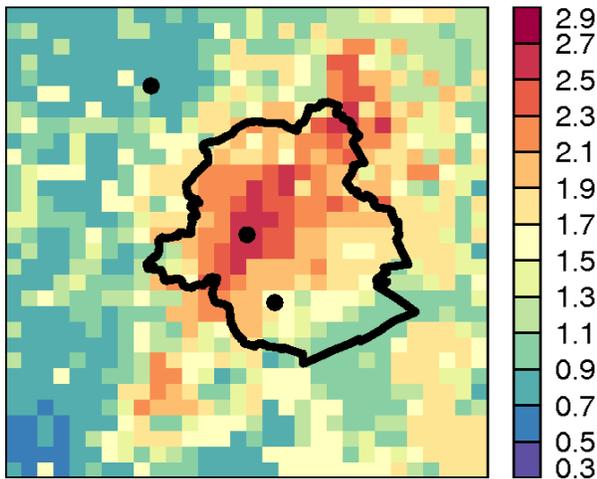
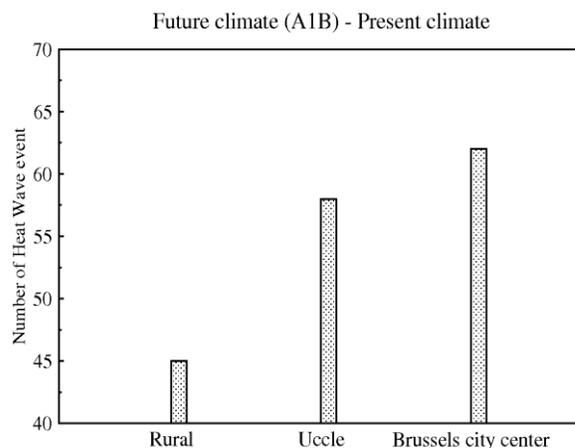


Fig. 1. *Le UHI Bruxellois nocturne moyenné sur 30 ans (1961-1990).*

UHI nocturne est d'un intérêt particulier en raison de ses impacts potentiels sur la santé humaine. En fait, la hausse des températures nocturnes dans les villes peut amplifier la gravité des vagues de chaleur. La figure 1 présente la répartition spatiale du UHI nocturne moyenné sur 30 ans sur la RBC. La figure 1 montre que les valeurs les plus élevées, jusqu'à trois degrés, se produisent dans le centre de la ville, tandis que les valeurs diminuent progressivement vers la périphérie de Bruxelles. Cela peut s'expliquer par la capacité de stockage de la chaleur plus élevée des bâtiments, qui, en combinaison avec une réflexion du rayonnement solaire plus faible, retarde le refroidissement par rapport à l'environnement rural. Additionnellement, les effets de piégeage de rayonnement à l'intérieur du canyon urbain jouent un rôle important. En fait, contrairement à un milieu rural bien dégagé, dans le centre de la ville et à cause de structure en trois dimensions de la rue, les rayonnements réfléchies ne sont pas directement émis dans l'atmosphère mais restent coincée à l'intérieur de la rue ce qui augmente la température de l'air à l'intérieur du canyon urbain. Finalement, le pourcentage de végétation est plus faible dans la ville ce qui empêche le refroidissement par évaporation dans les zones urbaines.

**Changements climatiques 2071-2100**



*Fig. 2. L'augmentation du nombre de vagues de chaleur pour 2071-2100 dans la Région de Bruxelles Capitale selon le scénario A1B.*

Les phénomènes de vagues de chaleur seront plus fréquents dans le climat futur. L'analyse de la Fig. 2 indique que le nombre de vagues de chaleur additionnelles dans les zones rurales autour de la Région de Bruxelles Capitale est de +45. Ce qui implique que dans un climat futur (2071-2100), il y aura ~1.5 événement de vagues de chaleur en plus pour chaque été. Par contre, dans le centre ville de Bruxelles, il y aura ~2 événements de vague de chaleur en plus pour chaque été de la période 2071-2100.

### **Conclusions**

Les conclusions de cette étude sont très importantes pour les décideurs politiques concernés par l'incertitude des effets du changement climatique mondial sur le climat de la Région de Bruxelles-Capitale. En effet, on a trouvé un impact positif substantiel des zones vertes sur l'environnement thermique des zones urbaines, notamment par la présence de la Forest de Soigne.

Cependant, dans ces simulations les surfaces urbaines sont restées statiques, c.-à-d., cette étude a supposé que le taux d'urbanisation ne changera pas dans le futur, tandis que, dans l'avenir, les zones urbaines devraient augmenter en taille. Par conséquent, il est nécessaire d'élargir cette étude afin de calculer d'autres scénarios climatiques du GIEC et aussi inclure le remplacement de la végétation avec des surfaces bâties.

**Dr Hamdi Rafiq a obtenu le diplôme d'ingénieur civil en météorologie à Météo-France en 2000, et un Master en physique de l'environnement de l'Université Catholique de Louvain (UCL) en 2002. Par la suite, il a mené des recherches sur le développement du modèle de climat urbain sous la supervision du Professeur Guy Schayes à l'UCL, qui a conduit à un doctorat en 2005. Actuellement, Rafiq travaille au département de recherche de l'Institut Royal Météorologique (IRM) de Belgique.**