

# ***Impact du changement climatique sur la gestion des eaux pluviales à l'échelle d'un bassin versant urbain***

## ***Contexte***

Les projections climatiques en France (DRIAS, 2021) indiquent une élévation de la température moyenne, quelle que soit la saison, pour les scénarios les plus probables. L'intensité varie, en revanche, selon les régions. Concernant les projections de précipitations, les incertitudes sont plus fortes que pour les projections de températures et les tendances sont ainsi moins évidentes à déterminer, avec des tendances saisonnières parfois contraires selon les modèles régionaux (Lotfi, 2015). Ces changements climatiques impactent le confort thermique et la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, accentuant potentiellement les effets néfastes de l'urbanisation. Ainsi, d'une part les îlots de chaleur urbains seront plus fréquents et plus intenses, avec les conséquences sanitaires et énergétiques associées. D'autre part, les crues risquent d'être aussi plus fréquentes et plus intenses, de même que les déversements des réseaux d'assainissement vers le milieu naturel, impactant la qualité des eaux et la recharge des nappes plus limitée. Pour faire face à cet enjeu, les collectivités disposent de diverses solutions pour élaborer des stratégies d'adaptation au changement climatique. Des outils numériques sont aujourd'hui nécessaires pour évaluer leurs stratégies, à l'échelle d'un quartier voire d'un territoire. L'Université Gustave Eiffel participe au développement d'un tel outil (TEB-Hydro, Stavropulos-Laffaille et al, 2018 ; Stavropulos-Laffaille et al., 2021).

L'évaluation des stratégies d'adaptation vis-à-vis des enjeux de gestion des eaux pluviales et du confort thermique nécessite d'alimenter ce type d'outils avec des données issues des projections climatiques. Les projections climatiques, disponibles en France sur le portail DRIAS<sup>1</sup>, existent à des résolutions temporelles, non adaptées à l'étude en milieu urbain. En effet, le réseau d'assainissement lorsqu'il est équipé en déversoir d'orage, permettant le déversement des effluents vers le milieu naturel, afin de soulager la station de traitement des eaux usées en aval, est caractérisé par des effets seuils pouvant nécessiter une résolution temporelle suffisamment fine (horaire à minima). Des méthodes de désagrégation sont alors nécessaires. Hidalgo et al (2014, 2018) ont développé une méthodologie de désagrégation temporelle des différentes variables climatiques nécessaires au modèle TEB-Hydro. Cependant, si la méthode est adaptée pour la température de l'air, elle doit être améliorée pour les précipitations (Stavropulos-Laffaille, 2019).

## ***Objectif et contenu du stage***

L'objectif de ce stage est ainsi de développer une méthodologie de désagrégation des variables climatiques, qui soit adaptée au milieu urbain, pour les enjeux en gestion des eaux pluviales et en confort thermique. Il s'organise ainsi selon 3 étapes.

Une première phase de bibliographie portera sur le changement climatique, les différents scénarios, les méthodes de désagrégation des champs pluvieux et le modèle TEB-Hydro. De plus, l'étudiant.e prendra en main le modèle TEB-Hydro et le cas d'étude du Pin Sec (Stavropulos-Laffaille et al, 2019).

A partir des résultats de la thèse de Stavropulos-Laffaille (2019) et des méthodes de désagrégation des champs pluvieux existants, la méthode de désagrégation de Hidalgo et al (2014, 2018) pourra être améliorée, dans une deuxième phase. Cette nouvelle version sera évaluée à l'aide des données de pluie disponibles sur la période 2008-2018.

Enfin, en appliquant cette approche sur un jeu de projections climatiques, l'impact du changement, en termes de gestion des eaux pluviales et de confort thermique, à l'échelle d'un bassin versant urbain, pourra ainsi être évalué, lors de la dernière phase du stage.

---

<sup>1</sup> <http://www.drias-climat.fr/>

## ***Références bibliographiques***

Hidalgo, J., V. Masson, et C. Baehr. 2014. From daily climatic scenarios to hourly atmospheric forcing fields to force Soil-Vegetation-Atmosphere transfer models. *Frontiers in Environmental Science* 2 (40): 1-13.

Hidalgo J, Jouglu R. 2018. On the use of local weather types classification to improve climate understanding: An application on the urban climate of Toulouse. *PLoS ONE* 13(12): e0208138. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208138>

Lotfi, Z., 2015. Analyse des données de température et de précipitations issues des scénarios de changement climatiques: impact à l'échelle de la ville de Nantes. Master II Sciences et Techniques des Environnements Urbains de l'Ecole Centrale de Nantes.

Stavropoulos-Laffaille, 2019. Pour une analyse des impacts du Changement Climatique sur l'hydrologie urbaine: modélisation hydro-climatique de deux bassins versants expérimentaux de l'agglomération nantaise. Thèse de doctorat de l'ED SPIGA, Ecole Centrale de Nantes.

Stavropoulos-Laffaille, X., Chancibault, K., Brun, J.-M., Lemonsu, A., Masson, V., Boone, A., Andrieu, H. 2018. Improvements of the hydrological processes of the Town Energy Balance Model (TEB-Veg, SURFEX v7.3) for urban modelling and impact assessment. *Geoscientific Model Development Discussions*, 11, 4175-4194.

Stavropoulos-Laffaille, X.; Chancibault, K.; Andrieu, H.; Lemonsu, A.; Calmet, I.; Keravec, P. & Masson, V., 2021. Coupling detailed urban energy and water budgets with TEB-Hydro model: Towards an assessment tool for nature based solution performances. *Urban Climate*, 39.

## ***Références internet***

DRIAS, 2021 : <http://www.drias-climat.fr/decouverte>. Visitée en septembre 2021.

## ***Compétences requises***

Le.a candidat.e en master II ou dernière année d'école d'ingénieur devra avoir suivi une formation en météorologie ou microclimat urbain ou en hydrologie urbaine. Un goût pour la programmation informatique serait utile. Une connaissance du langage R serait un atout, mais n'est pas obligatoire.

**Encadrement** : Katia Chancibault, [katia.chancibault@univ-eiffel.fr](mailto:katia.chancibault@univ-eiffel.fr)

**Lieu du stage** : Université Gustave Eiffel, campus de Nantes, Route des ponts et chaussées, Bouguenais.

**Gratification** : environ 600€/mois (la gratification est calculée sur la base d'un montant journalier au taux légal en vigueur).