

Détermination de l'impact réciproque des plantes sur leur capacité de rafraîchissement dans un contexte d'îlot de chaleur urbain.

Laboratoire : Laboratoire Interdisciplinaire des énergies de demain (LIED-UMR 8236) : <https://liedlab.net/>. Université Paris Cité

Equipe : Martin Hendel, Aurore Girier-Timsit, Frédéric Filaine, Delphine Bonnin. Deux équipes du LIED sont impliquées dans ce projet : l'équipe « Adaptation » et l'équipe « Climat et énergie en milieu urbain ».

Filières visées : ENE, BIO

Nom et adresse e-mail du tuteur : Martin Hendel : martin.hendel@esiee.fr

Présentation générale :

Le réchauffement climatique augmente la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur (GIEC, 2023), représentant un risque majeur pour la santé publique (Santé Publique France, 2022), surtout en zones urbaines où 75 % de la population mondiale vivra en 2050 (ONU, 2015). Pour limiter ces risques, différentes solutions sont étudiées (ADEME, 2021): vertes (végétation, eau), grises (infrastructures, matériaux) et douces (changements de comportements). Les solutions vertes offrent de nombreux co-bénéfices comme la biodiversité, la gestion des eaux pluviales et le bien-être (Castagneyrol, Muller et Paquette, 2024), mais restent souvent abordées de façon anthropocentrée. Leur efficacité dépend toutefois de l'accès à l'eau : sans évapotranspiration (qui passe par les *stomates*) ni ombrage, la capacité de rafraîchissement des plantes chute fortement (Musy, 2014). Or, tout l'enjeu est de comprendre l'adaptation des plantes, dans un environnement contraint et leur effet rafraîchissant, améliorant ainsi le quotidien des citoyens en période caniculaire.

Objectif :

L'objectif de ce stage est d'étudier l'effet rafraîchissant des plantes lors des vagues de chaleur en comparant des états de stress hydriques de la plante différents et ceci à l'échelle locale (surface de la feuille) mais également de l'individu. Ce stage vise à participer au développement de mesures thermiques au niveau cellulaire et sur un modèle d'ombrière végétalisée vs en tissu. L'autre versant de l'étude consiste à comprendre l'impact de ces conditions extrêmes sur les plantes elle-même.

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'une thèse interdisciplinaire physique / biologie menée par Aurore Girier-Timsit sur les effets réciproques des vagues de chaleur et des plantes en ville. Thèse qui s'insère dans un projet PEPR horizon 2023 plus large : inteGreen. Ce projet vise à identifier des services urbains intégrés à partir de stratégies de végétalisation pour améliorer la résilience des villes.

Pour cela, nous disposons au laboratoire d'une caméra thermique à forte résolution permettant des mesures à l'échelle du mm. L'expertise croisée en biologie et physique des différents membres de l'équipe permettront de comprendre à la fois les phénomènes physiques et énergétiques du dispositif expérimental mais également les adaptations physiologiques à court terme des plantes utilisées. Également, une enceinte climatique capable de recréer les conditions de vagues de chaleur ainsi que de nombreux capteurs de flux, et les appareils nécessaires aideront à la mise en place de l'expérience.

Les adaptations rapides des plantes seront suivies grâce à une installation d'électrophysiologie permettant de suivre les signaux en tension des plantes au cours du temps (Goupil et al. 2015) et ainsi de déterminer leur teneur en eau et leur dynamique de transpiration, impliquée dans leur impact rafraichissant.

Bibliographie :

ADEME (2021) *Rafraîchir les villes, des solutions variées*. ADEME.

Castagneyrol, B., Muller, S. et Paquette, A. (2024) *De l'arbre en ville à la forêt urbaine*. éditions Quae. Disponible sur: <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3879-8>.

Goupil, Christophe, Henni Ouerdane, Arnold Khamsing, et al. Green thermoelectrics: Observation and analysis of plant thermoelectric response. 2015.

GIEC (2023) *Version résumée pour les décideurs du sixième rapport d'évaluation du GIEC*.

Musy, M. (2014) *Une ville verte - Les rôles du végétal en ville*. éditions Quae.

Santé Publique France (2022) *Bulletin de santé publique. Été 2022. Canicule et santé*. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/bulletin-national/bulletin-de-sante-publique-canicule.-bilan-ete-2022>.