

Proposition de Sujet de thèse

Laboratoire (et n° de l'unité) dans lequel se déroulera la thèse :
Centre National de Recherches Météorologiques UMR 3589

Entreprise :
Structure pilote : **Toulouse Métropole**
Direction pilote de l'action : Plan Climat
Élus pilotes : Michel AUJOULAT, Élisabeth TOUTUT-PICARD

Titre du sujet proposé :

Enrichir un réseau de mesures de l'îlot de chaleur urbain opérationnel : apports de la science participative et nouvelles pistes d'exploitation par les acteurs.

Gouvernance entreprise :
Structure pilote : Toulouse Métropole
Direction pilote de l'action : Plan Climat
Elus pilotes : Michel AUJOULAT, Élisabeth TOUTUT-PICARD

Nom et statut (PR, DR, MCF, CR, ...) du (des) responsable(s) de thèse (préciser si HDR) :
Valéry Masson (Centre National de Recherches Météorologiques, Météo-France) (HDR)
Valérie Edouart (Toulouse-Métropole)

Coordonnées (téléphone et e-mail) du (des) responsable(s) de thèse :
valery.masson@meteo.fr 05 61 07 94 64
valerie.edouart@toulouse-metropole.fr 05 81 91 74 76

Résumé du sujet de la thèse

Cette thèse se déroule en collaboration entre Toulouse-Métropole et Météo-France. Elle se place dans le contexte de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme intercommunal et de l'Habitat (PLUiH). La diminution de l'îlot de chaleur urbain et de ses effets néfastes (notamment en période chaude) est un enjeu prioritaire pour ce document de planification. Il importe donc d'en améliorer la connaissance et le suivi. D'autre part, ce réseau de mesures de l'îlot de chaleur urbain contribue au projet de création et de développement d'une filière de services climatiques sur le territoire

Toulouse Métropole vise à déployer un réseau de stations de mesures météorologiques au cours de l'année 2016, afin d'effectuer un monitoring de l'îlot de chaleur urbain à l'échelle de l'agglomération.

Les objectifs de la thèse sont :

1. d'**enrichir un réseau de mesures de l'îlot de chaleur urbain** (ICU) à l'échelle de la métropole de Toulouse-Métropole, en implantant des capteurs de température automatiques à des échelles plus petites sur des quartiers ciblés et des moyens mobiles urbains (bus,...).
2. de mettre en œuvre une stratégie pour recueillir et exploiter les données fournies sur le web par les habitants, et favoriser cette **démarche participative**.
3. de contribuer à ouvrir des **pistes d'exploitation** de ces observations par les acteurs du territoire (collectivités, agence d'urbanisme, sociétés nouvelles,...)

Nature du travail attendu

1) Enrichissement du réseau de mesures de l'îlot de chaleur urbain

Le (la) thésard(e) devra dans un premier temps terminer l'**implantation du réseau de mesures de l'ICU** mis en œuvre par la collectivité en collaboration avec le CNRM au cours du premier semestre 2016. Ce réseau, en cours d'implantation à l'heure actuelle, sera constitué d'une vingtaine de stations météorologiques sur le territoire de l'agglomération. A ce niveau, des compétences techniques au niveau instrumental sont souhaitables. Cette partie du travail devrait prendre quelques mois, en collaboration avec les services techniques de Toulouse Métropole et les équipes de développement instrumental du CNRM.

Il/Elle analysera ensuite comment ce réseau pourrait être densifié, sur des zones cibles à enjeux (par exemple lors d'un réaménagement), avec de nombreuses **micro-stations météo**, et comment utiliser des moyens mobiles de la collectivité (comme les **bus**) pour augmenter la couverture spatiale des mesures. Le (la) thésard(e) mettra en œuvre ces moyens d'observation complémentaires en lien avec les services de Toulouse Métropole.

Un enjeu particulier est de **motiver les habitants à contribuer** à cette caractérisation de l'îlot de chaleur. En effet, des études sur Berlin montrent qu'il est possible de recueillir sur internet des mesures de capteurs météorologiques personnels installés par des particuliers qui en diffusent les relevés (Meier et al 2015.) De plus, utiliser ces **données participatives** pose des questions méthodologiques et scientifiques, notamment au niveau du contrôle qualité, qu'il faut étudier.

Une fois les mesures de l'îlot de chaleur complétées par ces diverses observations supplémentaires, effectuées avec des instruments différents, il s'agira pour le (la) thésard(e) : (i) d'assurer que ces données sont bien recueillies et archivées par le service opérationnel en charge du suivi opérationnel du réseau, (ii) de définir scientifiquement comment réaliser de manière optimale la **fusion des diverses données** en une information homogène sur l'îlot de chaleur urbain.

2) Exploration de pistes d'exploitation des données d'îlot de chaleur urbain

En parallèle à l'enrichissement du réseau de mesures, le (la) thésard(e) cherchera à déterminer des pistes d'exploitation des données recueillies. En particulier, il/elle étudiera comment ces données peuvent être utilisées:

- en interne à Toulouse Métropole, pour effectuer un diagnostic utile pour les exercices de **planification urbaine**, ainsi que pour la prévention et la gestion des **risques**.

Il s'agira là d'étudier comment enrichir les données de l'îlot de chaleur avec d'autres données (par exemple sociales) permettant d'établir des **indicateurs** pertinents.

- en externe à Toulouse Métropole, pour ouvrir des voies pour démarrer des **activités nouvelles sur le territoire** pouvant mener à la création de sociétés nouvelles.

Une telle piste pourrait être par exemple l'**optimisation** en temps réel du chauffage et de la climatisation en fonction de l'îlot de chaleur (ce qui nécessite des avancées scientifiques quant au croisement entre prévision du temps et observation de l'îlot de chaleur).

Outre les études scientifiques nécessaires à l'élaboration de ces pistes d'exploitation des données issues des mesures de l'îlot de chaleur, le (la) thésard(e) s'attachera à en faciliter la mise en œuvre, notamment en déterminant avec les différents acteurs quels sont les moyens de transmission de l'information les plus adaptés.

Compétences souhaitées

Les compétences universitaires suivantes sont requises :

- titulaire du diplôme de Master2 (ou équivalent) en sciences de l'atmosphère, géographie physique ou urbanisme.
- connaissances en outils de traitement de données et statistiques (style R ou python) et éventuellement de bases de données (SQL ou équivalent)
- connaissances ou notions en météorologie urbaine et /ou impacts du changement climatiques
- bonnes connaissances en statistiques
- connaissances en, ou attrait pour, les mesures expérimentales et la mise en œuvre de capteurs expérimentaux.
- notions en urbanisme et risques souhaitées
- français courant (interaction avec des personnes de nombreux services de la collectivité ne parlant pas anglais), niveau d'anglais permettant de lire et écrire des articles scientifiques

Cette thèse est très interdisciplinaire, et nécessite des qualités particulières de la part du (de la) candidat(e) :

- ouverture d'esprit, esprit d'initiative
- facilité à nouer des contacts avec les gens
- savoir faire le lien entre différents services ou acteurs.

Références bibliographiques

Fred Meier et al 2015 : « Challenges and benefits from crowd-sourced atmospheric data for urban climate research using Berlin, Germany, as testbed », 9th International Conference on Urban Climate, 20-24th July, Toulouse, France