

Offre de thèse :

## **Mise au point d'une méthodologie d'analyse multi dimensionnelle de scénarios et d'évaluation multicritères de stratégies urbaines d'adaptation à la chaleur**

---

*Laboratoire : CETHIL, UMR 5008, INSA de Lyon, Villeurbanne*

*Financement : Projet VF2PLUS, PEPR VDBI*

*Démarrage prévu : 10/2026, pour 3 ans*

---

### **Contexte**

Le changement climatique, et plus largement le changement global posent de nombreux défis environnementaux et sociétaux, dont celui de la chaleur en ville. Face à la surchauffe, différentes solutions peuvent être envisagées. La rénovation du bâti, basée notamment sur l'amélioration des enveloppes de bâtiments et l'aménagement de leurs espaces extérieurs, en particulier par le développement de la végétation urbaine, se révèlent être parmi les solutions plébiscitées par de nombreux acteurs dans une démarche de diminution des températures en ville. Ces dispositifs, qui peuvent être d'abord pensés d'un point de vue thermique, peuvent également impacter d'autres enjeux, notamment les modes d'habiter et la santé des habitants (au sens de l'OMS). Ces derniers constituent d'ailleurs souvent l'objectif réel des décideurs face aux problématiques de surchauffe.

Le projet VF++ s'intéresse à la conception et la mise en œuvre de stratégies intégratives d'adaptation face à la surchauffe, c'est-à-dire qui se fondent sur des associations positives entre solutions douces, vertes et grises, et qui en favorisent les synergies. Pour cela, le projet ambitionne de développer une approche bottom-up permettant une compréhension fine des interactions multidomaines entre les individus et leur environnement physique et social, en particulier en période de forte chaleur. Dans une démarche tirée par l'aval et sur la base des méthodologies de recherche développées pour répondre aux questions soulevées par les problèmes réels auxquels font face les partenaires praticiens de la fabrique de la ville, VF++ vise aussi à conduire des études prospectives et à proposer différents outils d'aide à la décision.

### **Problématique**

La conception et les impacts des solutions d'adaptation sont toujours très liés aux caractéristiques des sites, tant les caractéristiques climatiques, que la morphologie urbaine et les types de bâti, les usages des espaces, les enjeux sociologiques et de biodiversité... Par ailleurs, les impacts peuvent concerner différentes échelles.

Quelle que soit l'étape dans le cycle de vie de ces dispositifs (mise en place de politiques, conception, usage), la question de l'évaluation multicritères de ces solutions au regard de l'ensemble des enjeux auxquels ils contribuent est un verrou scientifique. Elle est cependant centrale pour les décideurs qui ont besoin de bien saisir les bénéfices et impacts de ces solutions.



S'agissant de la mise en place de politiques, le verrou scientifique concerne la vision prospective. En effet, si dans chaque discipline, des scénarios prospectifs ont été établis, dès lors que l'on veut aborder les impacts multifactoriels, il faut partir d'une prospective interdisciplinaire et interroger les interactions possibles (par exemple : mobilité- énergétique du bâtiment, évolutions sociales-renaturation...)

### **Objectifs**

Le sujet de thèse ici proposé sera développé au sein du volet « opérationnalisation » du projet. Il vise à mettre au point, expérimenter et consolider une méthodologie d'analyse multidimensionnelle et d'évaluation multicritères de stratégies urbaines d'adaptation à la chaleur pour l'aide à la décision, et à la tester sur différents scénarios. Pour ce faire, le travail proposé consiste en :

- Compléter l'état de l'art déjà initié dans le projet sur les indices de vulnérabilité environnementale et sanitaire ainsi que les référentiels d'adaptation des bâtiments et des villes à la chaleur.
- Consolider l'état de l'art des évaluations des solutions d'adaptation du bâti et ses abords à la chaleur, ainsi que la cartographie des approches expertes et opérationnelles mises en oeuvre lors de la définition et la conception de stratégies d'adaptation à l'échelle des bâtiments et des villes.
- Répertorier les scénarios prospectifs économiques, techniques et de société, relatifs à l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à la chaleur des échelles locales à nationales, et les compléter par des scénarios construits à partir d'ateliers et d'entretiens auprès des partenaires du projet.
- Définir un jeu d'indicateurs pédagogiques et multicritères pour l'évaluation de ces scénarios, avec une entrée chaleur / santé.
- Choisir et modéliser certains scénarios avec l'outil permettant la simulation des dynamiques environnementales et sociales urbaines, développé dans le cadre du projet. La modélisation pourra nécessiter la recherche de données ouvertes complémentaires et l'ajout de modèles simples.
- Analyser de façon multidimensionnelle les effets de scénarios modélisés, et en proposer une évaluation au regard des indicateurs retenus.
- Formaliser la méthode mise au point au travers d'un livrable pédagogique appropriable par des collectivités, par les acteurs opérationnels du bâtiment et de l'urbanisme.

### **Retombées attendues**

Permettant la synthèse des résultats du projet et son ouverture vers d'autres enjeux sociétaux (environnement au sens large, biodiversité..), ces travaux de thèse visent à proposer un outil d'aide à la décision pour les collectivités et/ou les bureaux d'étude permettant d'accompagner les choix stratégiques de rénovation du bâti / urbaine et la panification.

### **Profil recherché**

Candidat titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou d'un master en sciences de l'ingénieur, avec des compétences en transferts thermiques, en modélisation et en analyse multicritères. La maîtrise du français et de l'anglais est nécessaire. Le candidat devra faire preuve d'ouverture,

d'autonomie, de qualités relationnelles et avoir un esprit d'équipe. Une forte appétence pour l'environnement, l'urbanisme et le travail interdisciplinaire est vivement souhaitée.

### **Conditions de travail**

La thèse sera réalisée au sein du laboratoire CETHIL, thème thermique et énergétique des bâtiments et de leur environnement – opération de recherche « surchauffes urbaines » et dans l'axe transversal « thermique par et pour le vivant » du laboratoire. L'encadrement académique sera assuré par Mme Lucie Merlier, M. Frédéric Lefèvre, en collaboration avec Mme M. Musy du Cerema.

Salaire selon grilles de l'INSA de Lyon.

### **Modalités de candidature**

Envoyer CV, note de master et lettre de motivation à [lucie.merlier\[at\]insa-lyon.fr](mailto:lucie.merlier@insa-lyon.fr), [frederic.lefevre\[at\]insa-lyon.fr](mailto:frederic.lefevre@insa-lyon.fr), [marjorie.musy\[at\]cerema.fr](mailto:marjorie.musy@cerema.fr)

### **Financement :**

Ce travail bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence 24-PEVD-0004.