



Cerema – DTer Est  
Laboratoire de Nancy  
Groupe Environnement, Risques et Territoires Durables (ERTD)

Proposition de stage 2018

## Proposition de stage

Impact de l'évolution des propriétés physiques de toitures végétalisées  
sur leurs performances thermiques et hydriques.

<b>Disciplines scientifiques</b>	<i>Physique / Hydrologie</i>
<b>Spécialité</b>	<i>Environnement</i>
<b>Établissement</b>	<i>Cerema</i>
<b>Unité</b>	<i>Laboratoire de Nancy</i>
<b>Implantation géographique</b>	<i>Tomblaine (Nancy) Rémy Claverie</i>
<b>Contact</b>	<i>Chargé de recherche Tél : 03.83.18.31.44 / 06.37.47.33.44 <a href="mailto:remy.claverie@cerema.fr">remy.claverie@cerema.fr</a></i>
<b>Période</b>	<i>Printemps 2018</i>
<b>Durée</b>	<i>5 à 6 mois</i>
<b>Gratification</b>	<i>Environ 525 €/mois</i>
<b>Thèse</b>	<i>Possibilité de poursuivre sur la continuité de ce sujet en thèse</i>

### Contexte

Une Toiture Végétalisée Extensive (TVE) est une structure multicouches à forte valeur ajoutée technologique qui peut être mise en place sur un toit en béton, en tôle ou en bois au-dessus de l'isolation et de l'étanchéité. Alors que un million de m<sup>2</sup> étaient déjà installées en 2010 en France, notamment à la faveur du développement d'écoquartiers et des chantiers de rénovation, le CSTB estime désormais le potentiel installable national à près de 20 millions de m<sup>2</sup>. Parmi les principaux arguments utilisés pour leur promotion, leurs performances potentielles de rétention des eaux pluviales et d'isolation du bâtiment sont largement mises en avant. Pourtant, un des freins à l'expansion de cette écotecnologie réside aujourd'hui dans la difficile évaluation des performances réelles des TVE. Ceci est dû en particulier aux réelles difficultés d'évaluation quantitatives expérimentales précises des transferts hydriques et thermiques dans ces systèmes complexes. La fine connaissance des évolutions de leurs propriétés physiques apparaît alors indispensable afin de faire des liens croisés avec les performances et les services écosystémiques attendus.

### Sujet / Travail

Le Cerema dispose à Tomblaine (54) et à Trappes (77) de deux plateformes expérimentales instrumentées de toitures végétalisées de taille réelle. Plusieurs modalités ont été mises en place qui font varier certains constituants (e.g. type de végétation, nature du substrat, configuration de la couche de drainage).

L'objectif du stage est de procéder à des prélèvements de substrats pour les deux sites puis à conduire des analyses de leurs propriétés physiques (*i.e.* texture, masse volumique apparente, conductivité hydraulique, capacité de rétention, conductivité thermique) et chimiques (*i.e.* pH, concentrations en carbone organique et en azote total), selon un protocole, qu'il faudra définir. Une comparaison des valeurs obtenues avec les données fournies par les constructeurs et avec des valeurs obtenues en 2012 et 2013, permettra de discuter de l'évolution des propriétés des substrats sur plusieurs années.

Enfin, il s'agira d'identifier les paramètres influant sur les transferts décrits par les modèles actuels de science du sol et adaptés au substrat d'une toiture végétalisée.



Cerema – DTer Est  
Laboratoire de Nancy  
Groupe Environnement, Risques et Territoires Durables (ERTD)

Proposition de stage 2018

### **Compétences requises**

Le profil attendu correspond à un(e) étudiant(e) de niveau ingénieur ou bac+5, possédant des compétences dans les domaines suivants :

- Physique du sol
- Travail en laboratoire
- Analyse de données
- Connaissance d'un langage/script pour le calcul scientifique (Python, fortran, ...) appréciée
- Lecture d'articles en anglais
- Capacité d'autoformation, autonomie, initiative

### **Encadrement**

Rémy Claverie : Cerema

Geoffroy Séré : LSE (INRA / Université de Lorraine)