

**Développement d'une méthode permettant l'intégration  
des solutions fondées sur la nature (SFN) et des services écosystémiques associés  
dans l'évaluation multicritère des bâtiments et projets d'aménagement urbains**

**Statut du futur doctorant :** Salarié CSTB (financement CSTB validé)  
**Structure d'accueil :** CSTB Grenoble (avec déplacements à prévoir à Paris)  
**Démarrage envisagé :** 2021

**Ecole doctorale :** [ED 227](#) « Sciences de la nature et de l'Homme : évolution et écologie » co-accréditée Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et Sorbonne Université (SU)

**Direction de thèse :**

**Sébastien BAROT, Directeur de Recherche, HDR**

IRD - L'Institut de Recherche pour le Développement

IEES Paris, Sorbonne Université, Institut d'écologie et des sciences de l'environnement de Paris

**Nicoleta SCHIOPU** – Cheffe de Projet, Docteure en Sciences de l'Environnement

CSTB Grenoble, Direction Energie, Environnement

**Aline BRACHET** – Ingénieure, Docteure en Ecologie, aménagement et biodiversité en milieu urbain

CSTB Grenoble, Direction Energie, Environnement

**Comité suivi :**

Philippe CLERGEAU, Nathalie MACHON - Prof. MNHN / CESCO

Frédéric MADRE - Chercheur associé au MNHN-CNRS-SU/ CESCO ; Directeur associé de TOPAGER et membre du CA de l'ADIVET -Association professionnelle des toitures et murs végétalisés

EPA, Collectivités

**Contexte**

De nombreuses initiatives favorisent actuellement la renaturation de nos villes : toitures végétalisées, fermes/jardins/serres urbaines, création des zones perméables/humides/végétalisées, etc. Les services écosystémiques associés (réduction des consommations d'énergie, gestion des eaux, réduction des îlots chaleur, amélioration de la qualité de vie, etc.) sont des arguments forts pour convaincre les acteurs de la construction de leur intérêt. Cependant les méthodes d'évaluation environnementale actuelles intègrent et mettent peu en visibilité ces aspects. Afin d'éviter le green-washing mais aussi afin de valider et valoriser les meilleures technologies et leurs impacts positifs, il est nécessaire d'assurer leur intégration robuste dans les méthodes d'évaluation.

**Objectif**

Les travaux précédents ont permis le développement d'un socle méthodologique solide grâce notamment à la méthode hybride d'évaluation environnementale (appelée [méthode HIBOU](#)) via couplage ACV – écologie (services écosystémiques, fonctionnement des écosystèmes) - data science (traitement de données et visualisation de résultats) et à la mise en évidence du rôle des actions de renaturation sur les ambiances climatiques et sur la qualité de vie urbaine. A partir de ces travaux, l'objectif de ce nouveau projet de thèse est d'améliorer les méthodes d'évaluation multicritère par une meilleure prise en compte des services écosystémiques engendrés par les différentes méthodes d'aménagement et solutions/technologies de renaturation des espaces urbains, aux échelles du bâtiment et du quartier. Il est visé notamment le développement d'une méthode de couplage de différentes méthodes d'évaluation pouvant être basées sur des modèles numériques existant afin de décrire robustement le lien entre les aménagements et technologies actuelles pour la renaturation des villes, comme par exemple les toitures végétalisées, le désalphaltage et la végétalisation des rues en pleine terre ou la création des mini -forêts urbaines et les services écosystémiques apportés, dont notamment le rôle dans la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, la création d'îlot de fraîcheurs urbains, etc. La base des développements de la thèse reste l'ACV, en couplage avec l'expertise écologique, urbaine et la data science.

**Questions posées à la recherche**

Comment prendre en compte dans la méthode d'évaluation la complexité des interactions sol-eau-végétal/biodiversité-aménagement urbain ? Quels sont les paramètres prioritaires à prendre en compte dans la méthode ?

Comment intégrer la contribution de chaque action de renaturation dans les méthodes et processus actuels d'évaluation (pour que cela soit perçu comme une plus-value et pas comme une contrainte supplémentaire) ?

Comment définir les clés de lecture des résultats ?

**Programme**

1) état de l'art sur les projets et dispositifs de renaturation et leur évaluation, dans le contexte de changement climatique et selon 2 échelles d'étude :

- à l'échelle bâtiment et sa parcelle: toitures végétalisées et solutions fondées sur la nature Low tech (e.g. Wild roof & plantes grimpantes) ; Les toitures végétalisées sont de plus en plus utilisées et de nombreuses données sont disponibles en ce qui concerne leurs caractéristiques. Les technologies low tech sont proposées à l'étude en se basant sur l'hypothèse que leur coût économique et environnemental global est plus faible que pour des procédés plus complexes ; cela augmente leur intérêt selon un approche multicritère et leur étude apparaît comme souhaitable ;

- à l'échelle quartier /projet d'aménagement : des-imperméabilisation du sol, parcs végétalisés, arbres et micro - forêts urbaines. Ces actions de renaturation à l'échelle du quartier sont en plein essor ; cependant il manque à l'heure actuelle des modèles spécifiques permettant leur intégration robuste dans les méthodes et outils d'évaluation multicritère des projets d'aménagement urbain.

2) développement méthodologique : identifier les paramètres spécifiques de chaque action de renaturation (capacité captation carbone, indice foliaire, etc.) et développement de la méthode basée sur différents modèles permettant de les évaluer en incluant les services écosystémiques ; cela implique une approche systémique en se penchant sur le lien sol-eau-végétal/biodiversité-aménagements urbains et le développement des indicateurs quantitatifs (comme par exemple, le changement d'affectation des sols et lien avec le stockage carbone) et qualitatifs (comme par exemple pour les services socio – culturels : bien - être, confort etc.).

3) test des méthodes développées, sur des cas d'étude réels, à l'aide des briques logiciel à développer et/ou des outils existants à enrichir avec les nouveaux développements, comme par exemple [UrbanPrint](#)

4) amélioration des développements en fonction du retour d'expérience sur les cas d'étude.

**Mots clés :** solutions fondées sur la nature (SFN), renaturation, nature en ville, végétal en ville, services écosystémiques, bâtiment, aménagement urbain, Analyse de Cycle de Vie (ACV), évaluation multicritère, indicateurs quantitatifs et qualitatifs

**Compétences candidat**

Capacité à travailler en interdisciplinarité, sciences de l'environnement (ACV), expertise en écologie urbaine (services écosystémiques, fonctionnement des écosystèmes) et data science (gestion des données, utilisation algorithmes pour extraire des connaissances, prise en main de modèles numériques, programmation Python)

**Résultats attendus**

Méthode et outils permettant d'évaluer la pertinence des différentes solutions fondées sur la nature (SFN) pour les projets de construction aux échelles bâtiment et quartier dans un contexte spécifique.

**Contacts :** [sebastien.barot@ird.fr](mailto:sebastien.barot@ird.fr), [nicoleta.schiopu@cstb.fr](mailto:nicoleta.schiopu@cstb.fr), [aline.brachet@cstb.fr](mailto:aline.brachet@cstb.fr)

**Soumission candidature :** CV et lettre de motivation

**Deadline :** 30 octobre 2021