

Projet de thèse
Jumeaux numériques pour Paris-Saclay :
Apports pour le climat, la biodiversité et l'utilisation des ressources
Recherche urgente de candidat.e

Objectifs

Ce projet de thèse vise à établir un cahier des charges pour coconstruire un ou des jumeau(x) numérique(s) (JNs) au service des territoires pour la planification intelligente de leurs transitions climatique et écologique. Ce travail se fera dans le cadre du PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial) de la Communauté d'Agglomération Paris-Saclay (sur laquelle l'université est implantée, dite CPS par la suite). Le PCAET est un instrument de planification qui engage les collectivités locales à réduire les émissions de gaz à effet de serre, améliorer la qualité de l'air, limiter l'utilisation des ressources et contribuer à la transition énergétique.

Ce cadre opérationnel permet non seulement une réflexion théorique de ce qu'il est envisageable de modéliser et de simuler sur un territoire, au bénéfice du climat et de la biodiversité, mais aussi le développement d'un standard de modélisation qui sont utiles aux acteurs des territoires.

La thèse nécessite :

- Un travail de conceptualisation technique sur l'acquisition et l'organisation des données pour la mise en place d'un cockpit digital de suivi et d'évaluation des actions environnementales. (i) Quelles sont les données disponibles ? (ii) Quels sont les indicateurs d'impact CAEBR (Climat, Air, Énergie, Biodiversité, Ressources) à considérer et comment les relier aux données ? (iii) Quels sont les modèles d'estimation ou de simulation ? (iv) Comment utiliser les séries temporelles pour prédire les effets des actions et analyser les leviers potentiels ?
- Une réflexion appuyée sur les finalités et les usages de ces outils afin de comprendre et modéliser le comportement des acteurs. Il s'agit (a) des acteurs de la CPS en charge de la définition et de la mise en œuvre du PCAET, mais aussi (b) des citoyens dont il faudra mesurer le volontarisme et la capacité à adopter des solutions en faveur des transitions et enfin (c) des acteurs métier dans leur sensibilité à adopter de nouvelles pratiques.
- Enfin, la mise en place d'une réflexion collaborative sur les effets de bords, pouvant être positifs mais aussi négatifs, de tels outils.

Méthode

Ce travail débutera par une phase d'imprégnation et/ou d'observation participante au sein de la CPS pour appréhender au mieux les enjeux et contraintes du territoire autant du point de vue des élus que des agents / opérateurs. Cette phase se fera en collaboration étroite avec les équipes techniques de l'agglomération Paris-Saclay en charge du numérique, ainsi que du plan climat PCAET et du plan Economie Circulaire.

En parallèle, sera réalisé un état de l'art sur les usages des JNs ainsi que sur les difficultés de la modélisation, de l'intégration multi-physique et de modèles comportementaux dans les JNs, ainsi que de la prise de décision. La personne retenue recensera les JNs déjà développés ou en développement sur la planification écologique en France et dans le monde. Elle devra imaginer un système de classification permettant d'identifier les complémentarités, les points manquants, les limites de ces outils. Elle proposera une méthodologie intégrant les aspects scientifiques, techniques et d'usage qui aboutisse à un cahier des charges présageant une faisabilité, une acceptabilité et une utilisabilité par des agents et décideurs d'un territoire.

Dans un deuxième temps, le/la doctorant.e réalisera des entretiens semi-directifs :

- Avec des acteurs clés du territoire (élus, chercheurs, agents territoriaux, etc.) en organisant des focus group avec les parties prenantes (CPS, Terre et Cité, chercheurs, agriculteurs, usagers des transports, gestionnaires du bâti, aménageur, entreprises de constructions, fournisseurs d'énergie, citoyens, etc.) afin d'identifier les besoins, les attentes, les verrous potentiels et les écueils à éviter.
- Avec tous les acteurs spécialistes de la simulation et des JNs pour cartographier les nombreuses approches existantes, les difficultés inhérentes aux manques de standards de modélisation, aux manques de données intégrées, et à l'hétérogénéité des approches de simulation micro-méso-macro, et enfin aux difficultés de mise en œuvre de JNs multi-objectifs et multi-physiques

Le consortium de recherche

Cette thèse est la rencontre de deux logiques scientifiques et du cas d'usage de la CPS :

- Une logique ingénierie de modélisation et de simulation avec les pôles d'excellence de l'Université Paris-Saclay en ingénierie et en sciences du climat,
- Une logique de compréhension et de modélisation du comportement, des stratégies et des jeux d'acteurs avec les composantes SHS de l'Université Paris-Saclay,
- Un cas d'usage unique avec le suivi et l'évaluation du PCAET de la CPS.

Concrètement, cette thèse sera portée conjointement par :

- Le Laboratoire Génie Industriel (LGI), en particulier sur l'ingénierie des JNs, la conception de systèmes complexes et durables et l'économie circulaire,
- Le laboratoire Cultures, Environnements, Arctique, Représentations, Climat (CEARC) sur la partie planification territoriale, le comportement des acteurs et l'interdisciplinarité,
- Le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) pour la partie climat.
- Pour finir, la CPS et plus précisément le service Transition et enjeux numériques, et le service Economie Circulaire

Profil et compétences recherchées

Nous recherchons un.e candidat.e avec un double profil :

- Ayant un solide bagage dans en ingénierie (avec une pratique de la simulation et une certaine connaissance de la science des données et de la programmation),
- Ayant un solide bagage en sciences humaines (géographie, aménagement du territoire, sociologie, sciences politiques, économie, sciences de gestion),
- Ayant une appétence pour la multidisciplinarité,
- Disposant d'une forte capacité de conceptualisation,
- Avec une grande capacité pour la gestion de projet, la construction et l'animation de réseau.

Equipe d'encadrement

Le/la doctorant.e sera directement co-encadré.e par Bernard Yannou (Professeur, Directeur du LGI), Charlotte da Cunha (Maitresse de Conférences), et Nathalie de Noblet-Ducoudré (directrice de recherche CEA), et indirectement co-encadré.e par le collectif de l'Objet Interdisciplinaire (OI) [AICAN](#) (Alliance for Climate Action Now !).

Pour tout contact, écrire à bernard.yannou@centralesupelec.fr, charlotte.da-cunha@uvsq.fr, nathalie.de-noblet@lsce.ipsl.fr

Etablissement composante	Laboratoire	Membre impliqué	Compétences ou fonction
CentraleSupélec	LGI	Bernard YANNOU Ghada BOUILLASS	<ul style="list-style-type: none">• Génie industriel, conception de systèmes complexes, management de projets innovants, économie circulaire• ACV environnementale et sociale, économie circulaire
	EM2C	Aymeric VIE Maxence ROJO	<ul style="list-style-type: none">• Mécanique de fluides numérique, énergéticien• Anthropologie, sciences du climat
UVSQ	CEARC	Charlotte DA CUHNA Julie BULTEAU	<ul style="list-style-type: none">• Aménagement du territoire• Economiste, Mobilité durable
CEA	LSCE/IPSL	Nathalie DE NOBLET-DUCOUDRE	<ul style="list-style-type: none">• Climatologie, Bioclimatologie
CPS		Stéphanie MORLAND	<ul style="list-style-type: none">• Responsable du Service Transition et enjeux numériques