

Post-doctorat à l'École nationale des ponts et chaussées (12 mois, printemps 2026)

Évaluation du risque chimique des technologies de la transition énergétique

Contexte

Le projet TEPMA (2024-2026), financé par l'ADEME, porte sur la transition énergétique et la pollution chimique des milieux aquatiques. Il a pour objectif d'évaluer les risques chimiques émergents liés à la transition énergétique. Le projet s'inscrit dans le contexte général international et national de la transition écologique, qui vise à évoluer vers un nouveau modèle énergétique favorisant sobriété, économie circulaire et énergie décarbonée afin d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Il a pour partenaires l'INERIS, l'ENPC et l'UGE.

Les milieux aquatiques font déjà l'objet de multiples pressions liées aux activités humaines, agricoles, industrielles et domestiques, et la pollution chimique en est une cause majeure de dégradation. La transition énergétique va probablement modifier ces pressions chimiques et l'enjeu du projet est d'anticiper, de cibler, et d'évaluer d'éventuels nouveaux risques chimiques qui seraient d'une part une menace supplémentaire pour les milieux et la santé, mais également des barrières potentielles à la réalisation des objectifs recherchés dans les scénarios de transition écologique et énergétique. En effet, la chimie omniprésente dans le système énergétique pourrait évoluer du fait des changements de matériaux et de la mise en place de nouveaux procédés de production et de stockage de l'énergie, ce qui pourrait impliquer des changements significatifs de l'identité, des usages et de rejets de produits chimiques.

L'objectif principal du projet est de recenser et de décrire les principaux nouveaux produits chimiques ou leurs nouveaux usages (y compris leur intégration dans des matériaux) dans une sélection de nouvelles technologies, et de produire une estimation qualitative préliminaire et hiérarchisée des risques chimiques de cette transition. Pour ce faire un indicateur intégratif du risque chimique (Feuger *et al.*, 2022) sera appliqué à un scénario de référence et à plusieurs scénarios alternatifs. Le contexte est plus précisément celui des scénarios de l'ADEME.

A ce stade du projet, le recensement des technologies et des produits chimiques associés est terminé, et la finalisation d'une base de données recensant les propriétés des produits chimiques, et leurs quantités est en cours de réalisation.

De plus, une des actions de la phase 9 du programme Piren Seine (2025/2028), vise à élaborer des scénarios (en co-construction avec les actions qui élaboreraient des scénarios sur les mêmes domaines) sur d'une part la production/stockage d'énergie (notamment électrique) et d'autre part les filières de production et d'utilisation (recyclage éventuellement) impliquant des produits chimiques ciblés. Parmi les (familles de) produits chimiques ciblés, les PFAS (et leurs futures alternatives) sont les premiers considérés, étant donné l'universalité de leurs usages dans la production industrielle et l'énergie, leur persistance extrême et leurs risques pour la santé et l'environnement.

Feuger O., Brignon J.-M., Gasperi J. (2022). Indicateur de la pression de pollution chimique sur le bassin de la Seine : rapport d'avancement d'un test de faisabilité. PIREN-Seine phase 8 – Rapport 2022

Objectifs

Dans le cadre des projets TEPMA et Piren Seine, les objectifs du post-doctorat sont :

- (i) d'améliorer l'indicateur déjà développé par Feuger *et al.* (2022) et dans TEPMA, et la base de données déjà constituée, pour prendre en compte les émissions, la propension d'une substance à rejoindre les milieux eau et sol, et leur abattement dans le système de collecte et d'épuration des eaux usées ;
- (ii) d'évaluer les risques chimiques liés aux différents scénarios de transition énergétique en appliquant l'indicateur et en menant ainsi des analyses comparatives des risques chimiques entre différents scénarios et avec d'autres usages sociétaux des produits chimiques.
- (iii) de rechercher les usages de PFAS, en particulier en lien avec la transition énergétique, et d'estimer la trajectoire (rétrospective et prospective) de leurs usages/stocks dans le bassin de la Seine. Ces données pourront permettre de territorialiser et compléter l'indicateur précédemment développé.

Profil recherché

Doctorat en sciences de l'énergie ou sciences des matériaux appliquées à la transition énergétique, avec un intérêt pour la chimie de l'environnement et l'évaluation des risques.

Contacts et modalités de candidature

Référents scientifiques : Adèle Bressy (Chargée de recherche, École nationale des ponts et chaussées) et Jean-Marc Brignon (Responsable de l'Unité EDEN Economie et Aide à la Décision, Ineris).

Envoyer CV et lettre de motivation à : adele.bressy@enpc.fr ; jean-marc.brignon@ineris.fr

Laboratoire d'accueil

La ou le post-doctorant-e travaillera au **Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains** (LEESU – École nationale des ponts et chaussées, université Paris-Est Créteil) en collaboration avec **l'INERIS**. Elle ou il sera localisé-e à l'ENPC (6, 8 avenue Blaise Pascal – Champs-sur-Marne). Le contrat est d'une durée de 12 mois à partir du printemps 2026.

Post-doctoral position (12 months, spring 2025)

Chemical risk assessment of energy transition scenarios

Context

The TEPMA project (2024-2026), funded by ADEME, focuses on the energy transition and chemical pollution of aquatic environments. Its aim is to assess the emerging chemical risks associated with the energy transition. The project is part of the general international and national context of ecological transition, which aims to move towards a new energy model favoring sobriety, circular economy and decarbonized energy in order to achieve carbon neutrality by 2050. Its partners are INERIS, ENPC and UGE.

Aquatic environments are already subject to multiple pressures from human activities - agricultural, industrial and domestic - and chemical pollution is a major cause of degradation. The energy transition is likely to modify these chemical pressures, and the challenge of the project is to anticipate, target and assess any new chemical risks that could pose an additional threat to the environment and health, as well as potential barriers to achieving the objectives sought in the ecological and energy transition scenarios. Indeed, the ubiquitous chemistry of the energy system could evolve as a result of changes in materials and the introduction of new energy production and storage processes, which could imply significant changes in the identity, uses and releases of chemicals.

The main aim of the project is to identify and describe the main new chemicals or their new uses (including their integration into materials) in a selection of new technologies, and to produce a preliminary, prioritized qualitative estimate of the chemical risks of this transition. To this end, an integrative chemical risk indicator (Feuger et al., 2022) will be applied to a reference scenario and several alternative scenarios. The context is more precisely that of the ADEME scenarios.

At this stage of the project, the inventory of technologies and associated chemical products has been completed, and the finalization of a database listing the properties and quantities of these chemical products is currently underway.

In addition, one of the actions in phase 9 of the Piren Seine programme (2025-2028) aims to develop scenarios (in conjunction with actions that would develop scenarios in the same areas) on, on the one hand, energy production/storage (particularly electricity) and, on the other hand, production and use chains (including recycling where applicable) involving targeted chemicals. Among the targeted chemical products (families), PFAS (and their future alternatives) are the first to be considered, given their universal use in industrial production and energy, their extreme persistence and their risks to health and the environment.

Objectives

In the framework of the TEPMA and Piren Seine research program, the objectives of the postdoctoral position will be:

(i) to improve the indicator already developed in the Piren Seine and TEPMA programs (Feuger et al., 2022), and the developed database, to take into account emissions, the propensity of a substance to reach the water and soil environments, and its abatement in the wastewater collection and treatment system;

(ii) to assess the chemical risks associated with different energy transition scenarios by applying the indicator and conducting comparative analyses of chemical risks between different scenarios and with other societal uses of chemicals.

(iii) to investigate the uses of PFAS, particularly in relation to the energy transition, and to estimate the trajectory (retrospective and prospective) of their uses/stocks in the Seine basin. These data will enable the indicator developed above to be territorialised and supplemented.

Feuger O., Brignon J.-M., Gasperi J. (2022). Indicateur de la pression de pollution chimique sur le bassin de la Seine : rapport d'avancement d'un test de faisabilité. PIREN-Seine phase 8 – Rapport 2022 [in French]

Profile required

PhD in energy sciences or materials sciences applied to the energy transition, with an interest in environmental chemistry and risk assessment.

Contacts and application procedures

Scientific referees: Adèle Bressy (Chargée de recherche, École nationale des ponts et chaussées) and Jean-Marc Brignon (Responsable de l'Unité EDEN Economie et Aide à la Décision, Ineris).

Send CV and covering letter to: adele.bressy@enpc.fr ; jean-marc.brignon@ineris.fr

Host laboratory

The post-doctoral fellow will work at the Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains (LEESU - École nationale des ponts et chaussées, Université Paris-Est Créteil) in collaboration with INERIS. He will be based at ENPC (6, 8 avenue Blaise Pascal - Champs-sur-Marne). The contract is for 12 months, starting in spring 2025.