

Poste ingénieur d'étude à l'École nationale des ponts et chaussées (12 mois, hiver 2026)

Évaluation du risque chimique des technologies de la transition énergétique

Contexte

Le projet TEPMA (2024-2027), 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. Dans la phase 9 du programme Piren Seine (2025/2028), une action vise à élaborer des scénarios 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.

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, 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.

Objectifs

Dans le cadre des projets TEPMA et Piren Seine, les objectifs du poste sont :

- (i) de mettre à jour la base de données de produits chimiques utilisés dans la transition énergétique en la complétant avec des données de quantités d'usage et des données de toxicité/écotoxicité/devenir dans l'environnement, et de l'exploiter ;
- (ii) d'améliorer l'indicateur de risque déjà développé par Feuger *et al.* (2022) 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 ;
- (iii) d'élaborer des scénarios de transition énergétique et d'évaluer les risques chimiques liés à ces différents scénarios 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 ;
- (iv) 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

Diplôme d'ingénieur ou M2 en sciences de l'énergie, sciences de l'environnement 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-IPP) 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 ingénieur-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 de l'hiver 2026.

Study engineer position at the École nationale des ponts et chaussées (12 months, winter 2026)

Chemical risk assessment of energy transition technologies

The TEPMA project (2024–2027), funded by ADEME, focuses on the energy transition and chemical pollution of aquatic environments. Its aim is to assess emerging chemical risks associated with the energy transition. The project forms part of the broader international and national context of the ecological transition, which aims to move towards a new energy model promoting energy efficiency, the circular economy and decarbonised energy in order to achieve carbon neutrality by 2050. Its partners are INERIS, ENPC and UGE. Furthermore, one of the actions in Phase 9 of the Piren Seine programme (2025/2028) aims to develop scenarios concerning, on the one hand, energy production and storage (particularly electricity) and, on the other hand, production and use chains (including recycling where applicable) involving targeted chemicals. Among the targeted chemicals (and their families), PFAS (and their future alternatives) are the primary focus, given their widespread use in industrial production and the energy sector, their extreme persistence and the risks they pose to health and the environment.

Aquatic environments are already subject to multiple pressures linked to human, agricultural, industrial and domestic activities, and chemical pollution is a major cause of their degradation. The energy transition is likely to alter these chemical pressures, and the aim of the project is to anticipate and assess any potential new chemical risks which would not only pose an additional threat to the environment and human health, but also act as potential barriers to achieving the objectives set out in the ecological and energy transition scenarios. Indeed, the ubiquitous presence of chemicals in the energy system could evolve as a result of changes in materials and the introduction of new energy production and storage processes, which could entail significant changes in the nature, uses and emissions of chemicals.

The main objective of the project is to identify and describe the key new chemicals or their new uses (including their incorporation into materials) in a selection of new technologies, and to produce a preliminary, prioritised qualitative assessment of the chemical risks associated with this transition. To this end, an integrative chemical risk indicator (Feuger et al., 2022) will be applied to a baseline scenario and several alternative scenarios. More specifically, the context is that of the ADEME scenarios.

At this stage of the project, the inventory of technologies and associated chemicals has been completed, and work is currently underway to finalise a database listing the properties of the chemicals and their quantities.

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

Objectives

As part of the TEPMA and Piren Seine projects, the objectives of the post are:

- (i) to update the database of chemicals used in the energy transition by supplementing it with data on usage quantities and data on toxicity, ecotoxicity, and environmental fate, and to interpret it;
- (ii) to improve the risk indicator previously developed by Feuger et al. (2022) to take into account emissions, a substance's propensity to enter water and soil, and their removal within the wastewater collection and treatment system;
- (iii) to develop energy transition scenarios and assess the chemical risks associated with these different scenarios by applying the indicator, thereby conducting comparative analyses of chemical risks across different scenarios and in relation to other societal uses of chemicals;
- (iv) to investigate the uses of PFAS, particularly in relation to the energy transition, and to estimate the trajectory (retrospective and prospective) of their uses and stocks in the Seine catchment area. These data will enable the previously developed indicator to be applied at a local level and further refined.

Required profile

An engineering degree or a Master's (M2) in energy sciences, environmental sciences or materials sciences applied to the energy transition, with an interest in environmental chemistry and risk assessment.

Contacts and application details

Adèle Bressy (Researcher, École nationale des ponts et chaussées-IPP) and Jean-Marc Brignon (Head of the EDEN unit, Economics and Decision Support, Ineris).

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

Host laboratory

The engineer will work at the Water, Environment, and Urban Systems Laboratory (LEESU – École nationale des ponts et chaussées, Université Paris-Est Créteil) in collaboration with INERIS. He or she will be based at the ENPC (6, 8 avenue Blaise Pascal – Champs-sur-Marne). The contract is for a period of 12 months beginning in the winter of 2026