

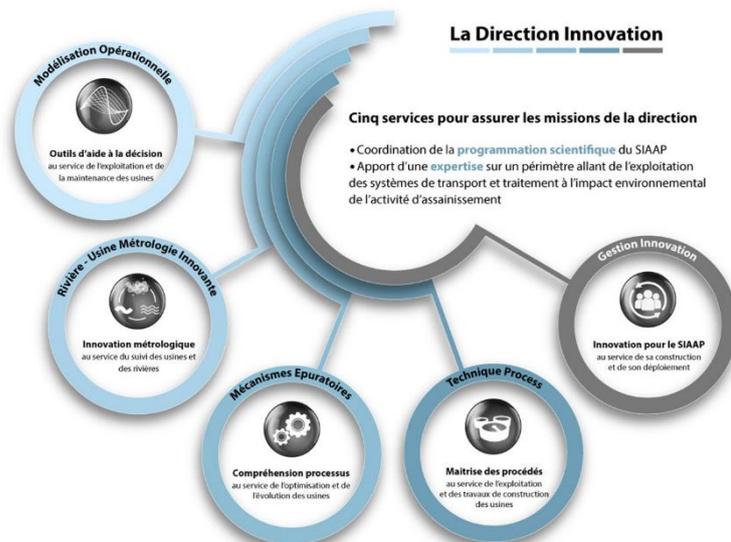
## Offre de stage 2024

# Modéliser les émissions de protoxyde d'azote avec des approches d'apprentissage

## Présentation du SIAAP et de la direction innovation

Le SIAAP, le Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne, est une entreprise publique qui transporte et dépollue chaque jour les eaux usées, les eaux pluviales et les eaux industrielles de l'agglomération parisienne ([www.siaap.fr](http://www.siaap.fr)). Créé en 1970, il est le seul syndicat interdépartemental d'assainissement des eaux en Europe et la première entreprise publique à l'échelle de la métropole européenne ayant la densité de population la plus élevée (9 millions d'usagers franciliens). Aujourd'hui, le SIAAP possède et opère 6 stations d'épuration, dont celle de Seine Aval qui est l'une des plus grosses d'Europe (1 700 000 m<sup>3</sup>/j). Ces stations réalisent un traitement complet du carbone, de l'azote et du phosphore par des procédés et technologies divers (biofiltration, décantation lamellaire physico-chimique, bioréacteurs à membranes...). Le SIAAP possède et exploite également un réseau d'assainissement long de 440 km. Enfin, il réalise le suivi de la qualité de la Seine et de la Marne sur son territoire d'opération vis-à-vis de plusieurs paramètres physico-chimiques et biologiques. Le SIAAP, c'est 1700 agents de la fonction publique territoriale qui traitent chaque jour 2,5 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées sur un territoire de 1800 km<sup>2</sup>.

La Direction de l'Innovation du SIAAP est une direction d'expertise scientifique et technique. Elle réalise différentes études de recherche et développement appliquées afin de répondre aux différentes interrogations et d'amener des solutions aux problèmes d'exploitation des stations et du réseau du SIAAP. Elle participe au rayonnement scientifique et technique de l'entreprise par la diffusion de ses travaux de recherche et d'études et par la transmission des connaissances acquises via son programme scientifique InnEAUvation (SIAAP : Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne - Innover au service de l'eau)



## Contexte

Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre (GES) qui contribue au réchauffement climatique et à la destruction de la couche d'ozone. En stations de traitement des eaux usées, il est produit lors de l'étape de traitement biologique de l'azote. La maîtrise de ses émissions constitue un enjeu majeur car elles représentent une part importante du bilan carbone des installations. Les mesures réalisées dans la station Seine Aval (Paris, 5,5 millions EH) indiquent que les émissions des procédés de traitement de l'azote par biofiltration ne représentent que 2 à 3% de la charge d'azote éliminé, mais contribuent à elles seules à 40% du bilan GES de la station.

Dans le cadre du programme de recherche Mocopée, des données haute fréquence des émissions de  $N_2O$  ont été acquises sur des biofiltres nitrifiants d'une des stations d'épuration du SIAAP ainsi que sur un pilote de biofiltration expérimental. Le suivi des émissions a été réalisé sur une période longue, de plusieurs mois, couvrant une bonne partie de la dynamique saisonnière des conditions d'opération des procédés (température, charge de pollution, etc.).

## Objectifs

Vous aurez trois missions principales :

- 1) Améliorer le traitement semi-automatique des données hautes fréquences des émissions de  $N_2O$  et des données d'exploitation des procédés en développant des codes (python) et contribuer à la création d'une interface dédiée au traitement et à la visualisation de ces données ;
- 2) Modéliser le jeu de données à l'aide de régressions linéaires (régression multivariée) et non linéaires (réseau de neurones par exemple) et comparer leurs performances pour décrire la dynamique du facteur d'émission du  $N_2O$  (correspondant au flux d'azote traité émis sous forme de  $N_2O$ ) ;
- 3) Identifier la capacité de ces modèles à être généralisés (validation croisée : entraînement de modèles sur les données d'un site et évaluation de leur performance sur un second site).

## Profil attendu

Etudiant(e) de niveau Master 2 ou issu(e) d'une école d'ingénieurs en science de la donnée ou analyse des données.

Expérience en programmation avec les langages python ou Matlab requises.

Goût pour le travail en équipe et la recherche, bon relationnel, esprit d'initiative et capacité à travailler en autonomie.

## Informations complémentaires

Date de début : Premier trimestre 2024

Durée du stage : 6 mois

Gratification de stage : application en vigueur

Prise en charge des frais de transports

Lieu d'accueil : SIAAP - Direction Innovation - 82 Avenue Kléber, 92700 Colombes.

## CANDIDATURE

Transmettre CV à : Eloïse de Tredern (eloise.detredern@siaap.fr) et Ahlem Filali (ahlem.filali@inrae.fr)

Les auditions auront lieu les 13 novembre et le 11 décembre.