

ASSAINISSEMENT

Mocopée brille sur les stations d'épuration

Par Alexandra Delmolino

Programme de recherche appliquée qui rassemble une trentaine de partenaires autour du Siaap, de l'UTC et d'Irstea, Mocopée catalyse l'innovation industrielle sur l'épuration des eaux usées. Dans son viseur : livrer des solutions opérationnelles aux exploitants et concevoir collectivement la station d'épuration du futur.

De son petit nom Mocopée, pour modélisation, contrôle et optimisation des procédés d'épuration des eaux, le dernier grand programme de recherche orchestré par le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (Siaap) avec l'université technologique de Compiègne (UTC) et Irstea est aujourd'hui entré dans sa deuxième phase d'études (2018-2022). L'occasion de dresser un point d'étape sur cette initiative à l'interface entre industrie et recherche dont la première phase (2014-2017) a fait l'objet en décembre dernier d'un colloque de restitution à la Cité de l'eau à Paris.

Espace partenarial

Quatre thématiques de recherche y ont été abordées : la métrologie et le traitement du signal, la modélisation des procédés d'épuration des eaux, leur contrôle-commande et les concepts innovants. Regroupant un consortium de vingt équipes académiques (CNRS, Insa de Toulouse, UPMC, Ecobio-Rennes...), huit PME innovantes (Aquassay, AMS-Envolure, Fluidion, Watchfrog, 3D Eau...) et d'associations du secteur (Arceau, Astee et



L'ESSENTIEL

- Un programme de recherche appliquée pour améliorer les pratiques d'exploitation des stations d'épuration d'ici trois à cinq ans.
- Il conçoit une boîte à outils innovante sur la métrologie, la modélisation de filières de traitement et l'amélioration du pilotage du cycle de l'azote.
- D'ici à 2022, il imaginera la station d'épuration « intelligente » tournée vers la valorisation matière.

le cluster Eau Milieux Sols), ces travaux ont mobilisé pendant quatre ans près de 90 personnes et fait l'objet de sept thèses. Une enveloppe de plus d'un million d'euros par an a été nécessaire dont un quart financé par le Siaap qui a pleinement intégré le programme à sa stratégie de R&D. Mais Mocopée constitue également pour la communauté un tremplin vers d'autres guichets. « Nous avons créé un espace partenarial fort autour du sujet de l'assainissement des grandes collectivités, avec des objectifs pluriels à la fois techniques et scientifiques. Cet espace permet de définir des projets collaboratifs ambitieux et de bénéficier de financements externes (ANR, région, Ademe...) », souligne Yannick Fayolle, représentant d'Irstea au sein du comité de pilotage.

S'il est difficile de synthétiser l'ensemble des avancées scientifiques et techniques réalisées lors de cette première phase, il est tentant de s'arrêter sur certains résultats concrets. Ils concernent l'élaboration de capteurs pour les matrices eau/boue, de nou-

velles méthodes de caractérisation et de contrôle de la formation des espèces intermédiaires du cycle de l'azote et la modélisation des procédés de traitement en station d'épuration (Step).

Spectrométrie de fluorescence 3D

En matière d'innovation métrologique, le programme s'est ainsi penché avec le Laboratoire eau environnement et systèmes urbains (LEESU) sur l'utilisation de la spectrométrie de fluorescence 3D pour accéder à « l'empreinte digitale » de la matière organique. « Il s'agit d'exploiter le potentiel de cette méthode déjà largement étudiée sur les eaux de surface pour suivre en continu la biodégradabilité des effluents urbains (DBO5, DCO). Elle permettra aussi aux exploitants de contrôler les phénomènes de colmatage ou l'apparition de mousses dans les bassins biologiques. Nous poursuivons cette année en installant un prototype sur l'une de nos usines, à Seine Aval ou Seine Centre », explique Vincent Rocher, responsable du service Expertise et prospective à la direction Innovation Environnement du Siaap. Un autre exemple concerne le développement avec Fluidion de la mesure in situ et en semi-continu de la qualité bactériologique des effluents

Des études visant à mieux appréhender les mécanismes d'apparition du nitrite lors de la dénitrification des eaux usées et à limiter sa production ont été engagées.



Métropole de Lyon**PARTICIPER AU DÉVELOPPEMENT D'OUTILS INNOVANTS**

Le laboratoire de la direction de l'eau du Grand Lyon qui réalise les analyses d'autosurveillance et de routine pour les dix stations d'épuration de son territoire est toujours à la recherche de solutions innovantes adaptées aux besoins des exploitants. « Participer au programme Mocopée nous a permis d'avancer sur nos problématiques », juge Christine Libert, responsable du laboratoire. Le Grand Lyon, qui teste dans le cadre du dispositif France Expérimentation une méthode alternative de mesure rapide de la DBO5, Enverdi DBO d'AMS-Envolure, réfléchissait à l'utiliser pour évaluer la toxicité des effluents en réseau. « Mais nous n'avons pas la taille suffisante pour développer des méthodes en interne. Nous avons donc fourni au Siaap des échantillons d'eau pour qu'il valide l'outil dans le cadre de Mocopée et que nous puissions ensuite nous en saisir. C'est une petite pierre apportée à l'édifice ! ».

et de rejets de Step. Déjà opérationnelle, cette solution a été utilisée par le Siaap pour les essais de désinfection des rejets de l'usine Seine Amont dans le cadre des futurs Jeux olympiques et par la ville de Paris pour suivre la qualité des eaux de baignade du bassin de la Villette.

Biofiltration

Mocopée a également zoomé sur le cycle de l'azote, plus particulièrement sur la formation de deux espèces intermédiaires qui impactent l'environnement : nitrites et protoxyde d'azote. « Sur les nitrites, il fallait, d'une part, réussir à les mesurer mais aussi définir des stratégies de contrôle de leur formation dans les procédés de biofiltration. Nous avons développé un capteur capable de suivre en temps réel les concentrations de nitrites en sortie d'ouvrage. Son couplage avec une boucle de contrôle innovante par commande sans modèle (CSM) permet d'ajuster les ajouts de méthanol et de réduire la formation de nitrites », souligne Vincent Rocher. Concernant le protoxyde d'azote, un gaz à effet de serre puissant principalement émis durant l'étape de nitrification, le Siaap et Irstea ont réalisé des campagnes de mesure sur deux ans à Seine Aval et Seine Centre pour définir les stra-



Identifier les facteurs de vieillissement des ouvrages et des équipements de traitement des eaux usées, notamment les systèmes membranaires, est essentiel pour la maîtrise des coûts du service.

tégies d'exploitation qui limitent sa production. Les investigations se poursuivent avec six partenaires dans le cadre du projet ANR, N2O Track, en intégrant la modélisation. Car la construction de modèles simulant le fonctionnement de procédés était également au programme, en commençant par la décantation physico-chimique et les procédés biologiques intensifs (biofiltration et bioréacteurs à membrane). « Jusqu'à présent, les modèles s'étaient surtout intéressés au pilotage des réseaux. Nous travaillons par exemple avec Mages (Modèle d'aide à la gestion des effluents du Siaap). Appliquer une démarche similaire aux procédés de traitement permettra de fournir aux exploitants une aide à la décision intégrant des indicateurs de performance, de coût et d'impact environnemental », poursuit le responsable. Le modèle prototype de simulation de la biofiltration Simbio sera testé

fin 2019 à Seine Aval par le Siaap et Aqassay sur la nitrification.

Entré dans sa deuxième phase, Mocopée se poursuit dans la continuité tout en intégrant deux nouveaux sujets. Les questions relatives au vieillissement des ouvrages de transport et de traitement (membranes, bétons, métaux...) font intervenir de nouveaux partenaires, notamment l'IFSTAR et le laboratoire de génie chimique de Toulouse. L'objectif étant d'apporter aux maîtres d'ouvrage des éléments (diagnostic, actions sur l'exploitation) pour améliorer la gestion patrimoniale. Enfin, il vise à accompagner l'évolution des stations d'épuration en véritables pôles de transformation pour la valorisation matière, par récupération des nutriments dans les boues et par valorisation énergétique des boues et des biodéchets. « Ainsi, nos Step vont devenir des STARR (stations de récupération de ressources) », aime à dire Vincent Rocher. ●

?

QU'EST-CE QUE C'EST ?

DBO5 : demande biologique en oxygène sur cinq jours.

DCO : demande chimique en oxygène.

POUR EN SAVOIR +

- « Innover dans les pratiques de monitoring et d'exploitation des stations d'épuration - Enseignements scientifiques et techniques tirés de la phase I du programme (2014-2017) », ouvrage collectif, décembre 2018.
- www.mocopee.com