

ASSAINISSEMENT

Mocopée au cœur de l'optimisation des Steps urbaines

Optimiser la gestion opérationnelle des systèmes d'épuration pour diminuer les coûts et les impacts environnementaux, c'est l'ambition du programme Mocopée (modélisation, contrôle, et optimisation des procédés d'épuration des eaux). « Il est construit autour d'une problématique industrielle. Nous avons identifié de grands enjeux, des verrous scientifiques et techniques. Il y a une volonté de rompre les frontières entre recherche académique et industrielle et de profiter de la complémentarité de vision », s'enthousiasme Vincent Rocher, responsable du service expertise et prospective du Siaap qui coordonne le projet avec l'Irstea et l'UTC.

Le syndicat dépense environ 30 millions d'euros par an en réactifs et autant en achat d'électricité. « Nous devons être performants pour atteindre le bon état des eaux préconisé par la DCE, mais nous avons aussi besoin de limiter l'impact économique et environnemental de l'exploitation », ajoute Vincent Rocher.

Le programme s'articule autour de quatre axes d'action complémentaires : la métrologie, la modélisation, le contrôle-commande et les concepts innovants. En métrologie, il s'agit de



Le programme Mocopée vise, entre autres, à mesurer précisément les émissions de nitrites.

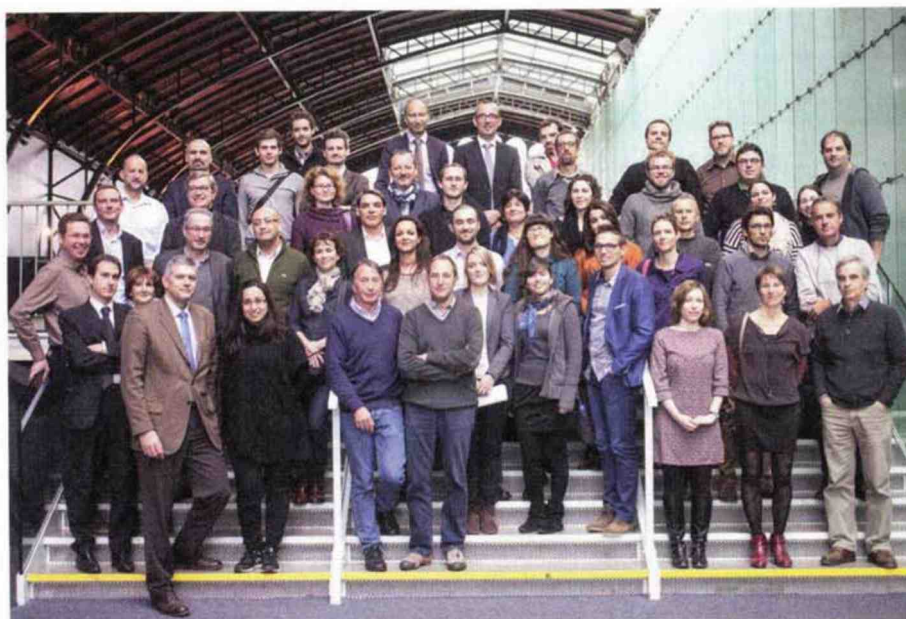
construire de nouveaux outils afin de redonner un caractère opérationnel au suivi : mesurer les émissions de nitrites ou de N_2O dont l'impact environnemental est élevé, mais aussi mieux caractériser la matière organique.

Pour cette problématique, le programme s'appuie sur le savoir-faire de la société AMS Envolve. Elle a conçu le kit Enverdi-DBO permettant d'obtenir l'équivalent de la DBO_5 en seulement deux jours, redonnant ainsi un caractère opérationnel à cette mesure devenue principalement réglementaire. Pour cela, AMS Envolve utilise un réactif transformé lors de la dégradation de la matière

organique par les bactéries. Réduit, il devient fluorescent et permet de mesurer l'activité respiratoire des cellules bactériennes. « Nous avons miniaturisé la mesure grâce à des microplaques et des lecteurs de fluorescence adaptés, afin d'augmenter la température d'incubation et d'accélérer la réaction métabolique. D'où l'obtention d'un résultat en deux jours seulement », explique Mathieu Muller, responsable scientifique et technique chez AMS Envolve.

La technique n'a pas encore décroché l'accréditation Cofrac, mais a été validée scientifiquement, notamment au sein des usines du Siaap qui souhaite désormais aller plus loin. « Il s'agit de caractériser finement le type de matière organique en fonction de sa biodégradabilité », précise Mathieu Muller. Par exemple, connaître la DBO rapidement biodégradable peut aider au pilotage de la dénitrification.

Dans l'axe modélisation, plusieurs outils ont déjà été développés : SimBio, qui modélise le fonctionnement des biofiltres, SimDec pour les décanteurs et SimMem pour les bioréacteurs à membranes (BRM). « Avant de passer à l'échelle industrielle, ils nous permettent de tester des optimisations



de procédés comme les pratiques d'aération ou l'injection de méthanol. Ils s'enrichissent petit à petit des résultats de la recherche », détaille Vincent Rocher. Ils sont aussi utilisés pour tester de nouveaux systèmes de contrôle-commande. Une réflexion a été lancée autour de l'injection de méthanol, source de carbone indispensable lors de la dénitrification. Si la dose n'est pas suffisante, on peut observer le rejet de nitrites en sortie, un paramètre très défavorable dans le cadre de la DCE. L'UTC (Université de technologie de Compiègne) et la société Alien SAS ont donc étudié comment mesurer précisément et en temps réel les rejets de nitrites et proposer un système de contrôle-commande en boucle fermée. « Pour l'instant, la commande en boucle ouverte est basée sur une

règle chimique. On ajoute le méthanol en fonction de la concentration d'azote en entrée. Nous développons actuellement une commande sans modèle afin de réguler l'apport de méthanol en fonction des concentrations de nitrites enregistrées en sortie », détaille Stéphane Mottelet, chercheur à l'UTC. La commande sans modèle est un outil émergent qui permet de réaliser une commande à boucle fermée très simple et facile à régler contrairement aux boucles PID (proportionnel, intégral, dérivée). « Nous l'avons déjà testé sur SimBio et cela fonctionne très bien. Mais cela reste une simulation. Il faudra valider les résultats sur un pilote », prévient-il.

Enfin, le dernier axe du projet permettra de développer des concepts innovants. Le Siaap travaille déjà avec Watch-

Séminaire du programme Mocopée, qui s'est tenu à la Cité de l'eau et de l'assainissement du Siaap à Colombes, en 2015.

frog pour tester sa technique de détection des micropolluants par une analyse de la toxicité sur le vivant – et non par analyse chimique – et à son intégration à un suivi opérationnel. « Ce dernier axe sera encore plus développé dans la prochaine phase de Mocopée à partir de 2018 », assure Vincent Rocher. Le programme va bientôt achever sa première phase de quatre ans (2014-2017), mais l'objectif est bien de le rendre pérenne sur le long terme. Il bénéficie d'un budget annuel d'environ un million d'euros apportés par le Siaap et ses partenaires, ainsi que par des financements externes (bourses de thèse et appels à projets). **PRB**