

# Epuration des eaux

## Innover sur les pratiques de monitoring et d'exploitation

*Enseignements et perspectives du programme Mocopée*

4 décembre 2018 - Colombes



## Le colloque

Ces trente dernières années, la recherche prolifique menée en génie des procédés a permis d'accompagner l'évolution des outils industriels de transport et traitement de la plupart des grandes agglomérations. L'effort d'innovation doit aujourd'hui être porté sur les pratiques d'exploitation et de maintenance des systèmes industriels. Dans ce contexte, le Siaap, l'UTC et l'Irstea se sont rapprochés en 2014 pour construire le programme Mocopée. Impliquant plus de vingt équipes de chercheurs (organismes scientifiques universitaires, centres de recherche nationaux), des acteurs opérationnels de l'eau et des partenaires industriels, le programme Mocopée se veut être un espace de travail et d'échange pérenne entre scientifiques et opérationnels exerçant dans le domaine du traitement des eaux urbaines. Catalyser l'innovation dans le domaine du traitement des eaux résiduaires urbaines, repenser notre manière de « monitorer » et d'exploiter les systèmes de transport et traitement afin d'en accroître le niveau d'optimisation, tels ont été les grands objectifs de la première phase du programme de recherche Mocopée (2014-2017).

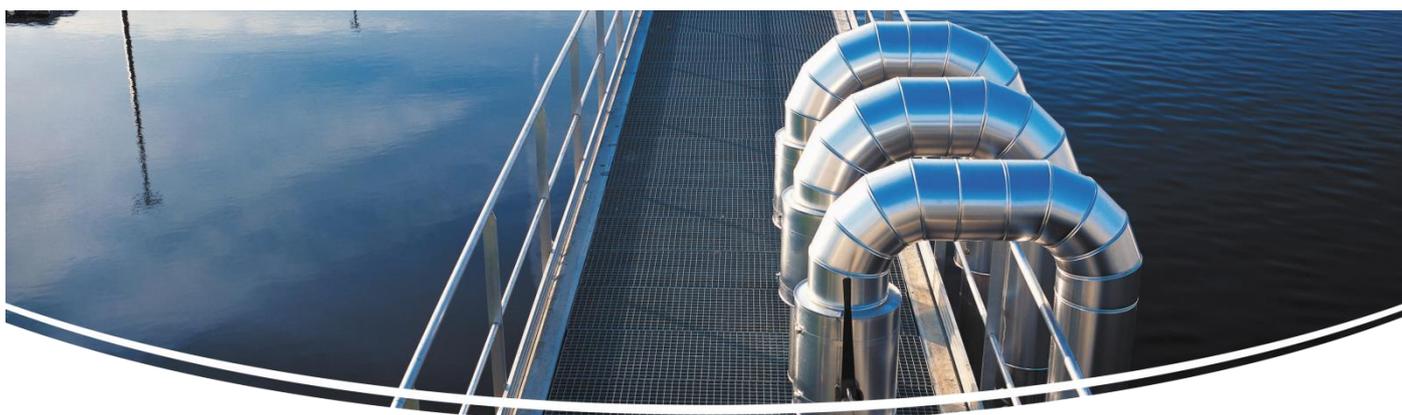
### Un colloque pour dresser un bilan de la première phase riche en avancées scientifiques

Achevée en décembre 2017, la première phase quadriennale (2014-2017) a permis d'avancer de manière significative sur la construction des outils métrologiques (mesure en continu et méthodes de caractérisation des matrices) et mathématiques (traitement des signaux, modélisation des procédés de traitement, contrôle-commande) nécessaires pour accroître la maîtrise et le niveau d'optimisation des filières de traitement des eaux et des boues des stations d'épuration. Cette journée permettra de présenter ces outils innovants développés dans le cadre de collaborations entre acteurs opérationnels, entreprises innovantes et centres de recherche académiques.

### Un colloque pour apporter un éclairage sur les enjeux de demain

Le second objectif de la journée sera d'apporter un éclairage sur les enjeux industriels actuels et à venir du domaine de l'assainissement. Il s'agira de croiser les visions des différents acteurs de l'eau sur les grands changements que la recherche appliquée doit accompagner et de discuter des leviers les plus efficaces pour catalyser l'innovation dans le domaine de l'assainissement. Une présentation du programme scientifique de la phase II du programme Mocopée (2018-2022) sera également proposée. La seconde phase du programme s'articule autour de quatre axes de recherche dédiés (1) à la construction d'outils métrologiques innovants (mesure en continu et méthodes de caractérisation des matrices), (2) à la modélisation et à la commande des procédés de traitement des eaux et des boues, (3) à l'intégrité des systèmes de transport et de traitement des eaux usées et (4) aux concepts innovants (recherche amont et valorisation matière).

En partenariat avec



# Programme

## 8h30 : Accueil

### 9h : Ouverture de la journée

> Jacques Olivier, Directeur Général du Siaap

> Carine Morin-Batut, Directrice Générale de l'Astee

> Projection du film de présentation du programme Mocopée

Philippe Janneteau, Vice-président de la Commission Assainissement de l'Astee, Siaap

### 9h30 : Présentation générale du programme Mocopée : un programme à l'interface entre recherche et industrie pour dynamiser l'innovation dans le domaine de l'épuration des eaux usées

> Alain Grasmick, Président du Comité scientifique du programme Mocopée

> Vincent Rocher, Yannick Fayolle, André Pauss, Sabrina Guérin et Sam Azimi, Comité de pilotage et de coordination du programme Mocopée

## Bilan de la phase I

---

### 9h50 : Session 1 : Métrologie innovante et épuration : mesurer autrement en station d'épuration et réseau d'assainissement pour augmenter le niveau d'optimisation et de maîtrise de nos systèmes de traitement

Présidée par Alain Grasmick, Président du Comité scientifique du programme Mocopée

> Méthode biologique innovante pour la caractérisation des eaux résiduaires urbaines et ses applications opérationnelles  
Mathieu Muller, AMS Envolution

> Spectrométrie de fluorescence 3D pour le suivi de la matière organique dans les effluents de STEP  
Angélique Goffin, Leesu (UPEC)

> Mesurer rapidement et *in situ* les bactéries fécales en STEP et rivière  
Dan Angelescu, Fluidion

> Utilisation de bio-indicateurs pour le suivi des effluents de STEP  
David Du Pasquier, Watchfrog

> Potentiel énergétique des boues urbaines : cartographie et outils d'évaluation rapide des BMP  
Sabrina Guérin, Siaap

## 11h10 Pause



### 11h30 : Session 2 : Modélisation des filières de traitement : des outils d'exploitation et d'aide à la décision nécessaires

Présidée par Philippe Janneteau, Vice-président de la Commission Assainissement de l'Astee, Siaap

> Modélisation des procédés de traitement physique et biologique en STEP - Tour d'horizon des avancées de la phase I : SimDec, SimBio, SimMem ...  
Jean Bernier, Siaap

> Impact des stratégies d'aération sur les propriétés de filtration et hydrodynamiques d'un pilote de BRM semi-industriel  
Yannick Fayolle, Irstea

> Vers un modèle d'aide à la décision pour la station d'épuration Seine Aval : objectifs industriels et état d'avancement du projet NEXT STEP  
Sam Azimi et Jialu Zhu, Siaap

# Programme

## 12h20 : Session 3 : Espèces intermédiaires du cycle de l'azote

Présidée par Nicolas Gendreau, Président de l'Astee Sud-Ouest, Bordeaux Métropole

> Le nitrite en station d'épuration : mesure du paramètre, compréhension des conditions d'apparition et solutions industrielles pour sa maîtrise

*Vincent Rocher, Siaap*

> Le protoxyde d'azote en biofiltration : mesure et modélisation

*Ahlem Filali, Irstea*

> Les procédés de traitement impliquant les espèces intermédiaires : étude du traitement des jus de digestion via le shunt des nitrates (procédé SHARON)

*Jean-Marc Perret, Irstea*



## 13h10 : Déjeuner autour des posters et démonstrateurs

- ✓ Espace 1 : Voyage en images au cœur du programme Mocopée
- ✓ Espace 2 : Présentation des résultats de la phase I
- ✓ Espace 3 : Présentation du programme et des acteurs de la phase II
- ✓ Espace 4 : Démonstrateurs opérationnels

## 15h : Session 4 : Présentation de la programmation scientifique de la phase II (2018-2022) : focus sur les 4 axes par les animateurs d'axes du programme

Présidée par Denis Penouel, Président de l'Astee Ile-de-France, Siaap

> Axe 1 - Métrologie et traitement du signal

*Gilles Varrault, Leesu (UPEC) et Sabrina Guérin, Siaap*

> Axe 2 - Modélisation et contrôle-commande

*Jean Bernier, Siaap*

> Axe 3 - Intégrité des systèmes de transport et traitement

*Romain Mailler, Siaap et Yannick Fayolle, Irstea*

> Axe 4 - Concepts innovants (recherche amont - valorisation ressources)

*Mathieu Spérandio, INSA LISBP et Sam Azimi, Siaap*

## 15h40 : Table-ronde : Comment innover dans nos territoires et traduire les résultats de la recherche en solutions opérationnelles ?

Animée par Muriel Auriol, Techniques Sciences Méthodes

> *Nicolas Gendreau, Président de l'Astee Sud-Ouest, Bordeaux Métropole*

> *Alexandre Goncalves, Siaap*

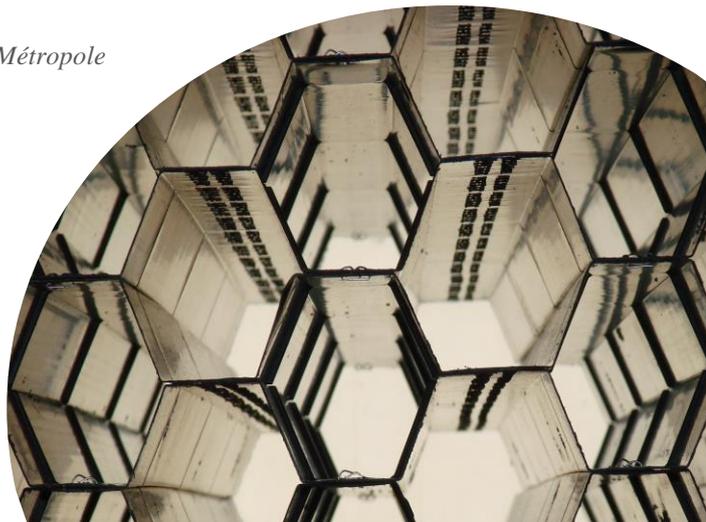
> *Mathieu Muller, AMS Envolution*

> *Jean-Philippe Steyer, INRA*

## 16h40 : Conclusion

> *Marie-Noëlle Pons, Présidente du Comité de la recherche de l'Astee*

> *Olivier Rousselot, Siaap*



# Posters et démonstrateurs opérationnels



## Espace 1 : Voyage en images au cœur du programme Mocopée

### Espace 2 : Présentation des résultats de la phase I

Validation d'une méthode alternative pour la mesure rapide de la DBO<sub>5</sub> des eaux résiduaires urbaines - Kit Enverdi® DBO  
> *Solemn Bellaton et al.*

Construction d'outils opérationnels sur le fractionnement de la matière organique biodégradable des effluents  
> *Solemn Bellaton et al.*

Utilisation de la spectrométrie de fluorescence 3D pour une mesure rapide de la DBO<sub>5</sub> et de la DCO en station de traitement des eaux usées  
> *Angélique Goffin et al.*

Propriétés interfaciales et moussabilité des eaux usées  
> *Manel Larachiche, et al.*

Développement et validation d'un système de mesure *in situ* des bactéries fécales adapté aux effluents de STEP  
> *Dan Angelescu et al.*

Evolution de la perturbation endocrinienne des eaux usées lors de leur traitement en STEP - Utilisation des modèles Watchfrog  
> *David Du Pasquier et al.*

Développement et validation d'une méthode alternative pour l'estimation rapide du potentiel méthane des boues d'épuration urbaine  
> *Solemn Bellaton et al.*

Couplage « mesure en réacteur - modélisation » pour une estimation rapide du potentiel énergétique des boues  
> *Stéphane Mottelet et al.*

Potentiel énergétique de déchets valorisables en stations d'épuration : qu'en est-il du fumier équin ?  
> *Sabrina Guérin et al.*

Evaluation simultanée des concentrations résiduelles de nitrites et nitrates en sortie de dénitrification biologique  
> *Stéphane Mottelet et al.*

Production de nitrites lors de la dénitrification des eaux usées par biofiltration - Stratégie de contrôle et de réduction des concentrations résiduelles  
> *Jean Bernier et al.*

Emissions de protoxyde d'azote des unités de biofiltration de la station de Seine Aval  
> *Ahlem Filali et al.*

Traitement des jus de digestion par le procédé SHARON : shunt des nitrates et dénitrification  
> *Jean-Marc Perret et al.*

Calibration et validation d'un modèle de décantation physico-chimique à l'échelle industrielle, le modèle SimDec  
> *Jean Bernier et al.*

Impact des stratégies d'aération sur les propriétés de filtration et hydrodynamiques d'un pilote de BRM semi-industriel  
> *Yannick Fayolle et al.*

Modélisation des émissions de protoxyde d'azote par des biofiltres nitrifiants : importance des hypothèses de transfert gaz/liquide  
> *Justine Fiat et al.*

Vers un modèle d'aide à la décision pour la station d'épuration. Objectifs, industriels et état d'avancement du projet NEXTSTEP  
> *Jialu Zhu et al.*

Étude d'une régulation par modèle d'état pour la conduite d'un four à lit fluidisé  
> *Hervé Coppier et al.*

Simulation de la station à Bioréacteur à Membranes de Seine Morée  
> *Marion Alliet-Gaubert et al.*

### Espace 3 : Présentation du programme et des acteurs de la phase II

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture  
> *Yannick Fayolle et Sylvie, Gillot, Irstea*

Université de technologie de Compiègne : recherche, développement et innovation dans le traitement des eaux et la valorisation des boues  
> *André Pauss, UTC*

Université catholique de Louvain  
> *Denis Dochain et Carlos Robles, Université de Louvain*

Laboratoire Eau, Environnement et Systèmes Urbains  
> *Gilles Varrault, Leesu (UPEC)*

Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques  
> *Mai Tran Trong Long, Vincent Vivier et Hubert Perrot, UPMC*

Ecole supérieure d'ingénieurs en électrotechnique et électronique d'Amiens/Laboratoire MIS/équipe COVE  
> *Hervé Coppier, ESIEE Amiens et Didier Escalon, Siaap*

Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Biologiques et Procédés  
> *Mathieu Sperandio, LISBP (INSA)*

Centre d'Etudes et d'Optimisation des Procédés de Séparation (CEOPS). Institut de la Filtration et des Techniques Séparatives  
> *Pascal Ginisty et Eric Lemoine, IFTS*

Unité Mixte de recherche ECOBIO  
> *Céline Amsaleg, Université Rennes 1*

CPDM (Comportement Physico-chimique et Durabilité des Matériaux)  
> *Marielle Guegen et Thierry Chaussadent, IFSTTAR*

EA 7519 Transformations & AgroRessources  
> *Laura André, Arnaud Coutu et Thierry Ribeiro, UniLaSalle*

Optiblender : réussir la transition de la mono-digestion anaérobie de boues à la co-digestion de résidus ménagers  
> *Miguel Mauricio et Juan Lema, Université de Santiago de Compostela - Environmental Biotechnology Group - Département de génie des procédés*

Matériaux FTO/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Ni pour la conversion photoélectrochimique de l'urée avec production d'hydrogène  
> *Christine Cachet-Vivier, Institut de Chimie et des Matériaux Paris Est Créteil - Equipe Chimie Métallurgique des Terres Rares*

AMS Envolution  
> *Mathieu Muller, AMS Envolution*

Suivi de performance et simulation prédictive de procédé en temps réel appliqué au traitement des eaux  
> *Jean-Emmanuel Gilbert, Aquassay - Data Driven Water Efficiency*

Modélisation de la décantation : complémentarité des approches 1D et 3D  
> *Jonathan Wertel, 3D-EAU*

Watchfrog  
> *David Du Pasquier, Watchfrog*

Fluidion  
> *Dan Angelescu, Fluidion*

Application des biocapteurs microbiens NODE pour la gestion des stations de traitement en temps réel : charge organique, DBO<sub>5</sub>, toxicité  
> *Jean-Michel Monier et Olivier Sibourg, Enoveo et Philippe Jolivet, Hydreka*

Scanae  
> *Nathalie Pautremat*

### Espace 4 : Démonstrateurs opérationnels

AMS Envolution : mesure rapide de la DBO<sub>5</sub>  
> *Mathieu Muller, AMS Envolution*

Watchfrog : Frogbox pour le suivi de la perturbation endocrinienne en STEP  
> *David Du Pasquier, Watchfrog*

Fluidion : mesure rapide des bactéries fécales  
> *Dan Angelescu, Fluidion*

Aquassay - Outils d'aide à l'exploitation - Modélisation en temps réel  
> *Jean-Emmanuel Gilbert, Aquassay - Data Driven Water Efficiency*

