



Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les RUTP | Comparaison système centralisé / système à la source

RAPPORT SCIENTIFIQUE FINAL DU PROGRAMME

Livrable 5A

| 2020 |

1-Identification

Titre du projet :	MICROMEGAS - Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les RUTP - Comparaison système centralisé / système à la source
Porteur de projet :	Sylvie BARRAUD – DEEP - INSA Lyon
Téléphone :	04 72 43 83 88
Courriel :	Sylvie.barraud@insa-lyon.fr
Date de rédaction	DECEMBRE 2019
Période faisant l'objet du rapport d'activité	Novembre 2015– Décembre 2019

Tâches et partenaires pilotant la tâche

Tâche 0 : Méthodologies d'évaluation des performances des solutions de maîtrise à la source des eaux pluviales
Partenaire A / INSA DEEP (ex LGCIE)

Tâche 1 : Tâche méthodologique et de coordination interne - Partenaire A / INSA DEEP

Tâche 2 : Suivi expérimental des dispositifs alternatifs centralisés et à la source - Partenaire B/ EVS - UMR 5600

Tâche 3 : Caractérisation des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs - Partenaire A / INSA DEEP

Tâche 4 : Valorisation et transfert - Partenaire A / INSA DEEP

Rédacteurs :

Sylvie BARRAUD - INSA Lyon DEEP – OTHU - sylvie.barraud@insa-lyon.fr

Hélène CASTEBRUNET - INSA Lyon DEEP – OTHU – helene.castebrunet@insa-lyon.fr

Frédéric CHERQUI - INSA Lyon DEEP – OTHU – frederic.cherqui@insa-lyon.fr

Robin GARNIER - INSA Lyon DEEP – OTHU – robin.garnier@insa-lyon.fr

Anne HONEGGER - INSA Lyon EVS – UMR 5600 - anne.honegger@ens-lyon.fr

Marylise COTTET - INSA Lyon EVS – UMR 5600 - marylise.cottet@ens-lyon.fr

Laëtitia BACOT - GRAIE OTHU – Laetitia.bacot@graie.org

Nina Cossais, Laboratoire CITERES – UMR 7324, Laboratoire, EVS – UMR 5600, Direction de l'eau de la métropole Lyon

Sébastien AH LEUNG - EVS – UMR 5600

Emeline COMBY - EVS – UMR 5600

[2020]

2-Introduction générale et organisation

Le projet MICROMEGAS avait pour objectif d'étudier le rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les rejets urbains de temps de pluie. Il a été élaboré en concertation avec les deux autres observatoires fédérés dans le cadre d'URBIS (réseau d'observatoires français qui associe l'agglomération Nantaise (ONEVU - Observation Nantais des EnVironnements Urbains), parisienne (OPUR – Observatoire des Polluants URbains) et Lyonnaise (OTHU – Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine)).

Le projet MicroMegs, avait pour objectif plus particulièrement de répondre aux questions suivantes :

- Question 1 - Que peut-on attendre du rôle de différentes techniques alternatives de gestion des eaux pluviales à la source (chaussée à structure réservoir, noue classique végétalisée, tranchée de rétention/infiltration, ...) drainant de petites surfaces (quelques centaines de m²) par rapport à des techniques centralisées (bassin de rétention/infiltration à l'exutoire de bassins versants de grande taille de plusieurs dizaines d'ha) vis-à-vis de la réduction des flux de micropolluants véhiculés par les eaux pluviales ?
- La performance en termes de limitation des flux de polluants est à mettre en balance avec les autres fonctions de ces systèmes (fonction hydraulique, fonctions liées aux autres usages, traitement, facilité de maintenance, gestion et pérennité des dispositifs, coûts, ...) via des indicateurs de performance qu'il est nécessaire de construire de manière transversale en intégrant différents points de vue et différents contextes locaux (URBIS).
- Question 2 - Quelles perceptions et représentations les maîtres d'ouvrage, les gestionnaires et les usagers de ces ouvrages ont-ils de ces micropolluants ? Est-ce que ces perceptions, et les pratiques qui en résultent, sont de nature à impacter les performances des systèmes eux-mêmes ?
- Question 3 - Quels seraient alors les outils prescriptifs à mettre en place dans le cadre d'une politique de planification, conception ou gestion (maintenance et contrôle), pour limiter les rejets de micropolluants dans les milieux récepteurs et améliorer la gestion de son patrimoine d'ouvrages ?

Pour y répondre, le projet est organisé en 4 tâches (Cf.

Figure 1). Il contient deux niveaux d'organisation :

- une organisation inter-projets visant à la gestion des échanges sur les méthodes, les retours d'expérience et à la production de guides entre les trois projets Matriochkas, Roulépur et MicroMegs d'URBIS. Pour cela le GLIP (Groupe de liaison interprojets) a été formé).
→ Les travaux sont ceux de la Tâche 0 - Méthodologies d'évaluation des performances des solutions de maîtrise à la source des eaux pluviales
- une organisation propre au projet MicroMegs en 3 sous-tâches :
→ Tâche 1 - Tâche méthodologique et de coordination interne
→ Tâche 2 - Suivi expérimental des dispositifs alternatifs centralisés et à la source
→ Tâche 3 - Caractérisation des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs.

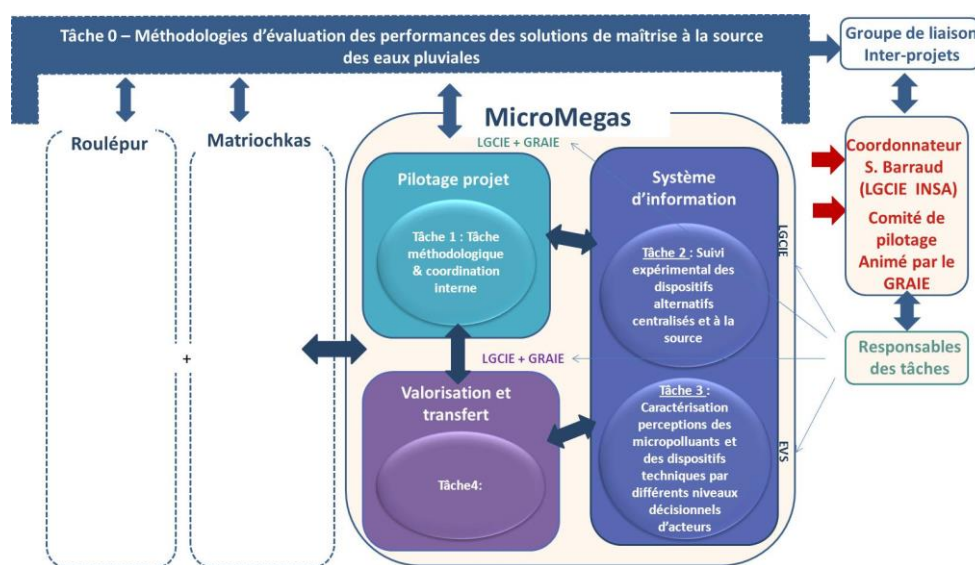


Figure 1. Organigramme du projet

3- Principaux résultats et perspectives par tâche

Tâche 0 - Méthodologies d'évaluation des performances des solutions de maîtrise à la source des eaux pluviales - Partenaire A / INSA DEEP

OBJET

Cette tâche est commune aux trois projets d'URBIS (MicroMegs, Matriochkas et Roulépur), et est réalisée en partenariat entre les trois observatoires en hydrologie urbaine OPUR, OTHU et ONEVU. Un groupe a été constitué ; il est appelé GLIP (Groupe de Liaison Inter-Projets). Sa tâche vise la mutualisation des réflexions autour de la définition des indicateurs et des méthodes à mettre en œuvre pour une analyse multicritère de la performance des ouvrages de gestion à la source. La finalité de la tâche est la production d'un guide méthodologique pour l'évaluation des performances, à destination des maîtres d'ouvrages ayant en charge la gestion d'un parc d'ouvrages dont ils souhaitent assurer le suivi, des organismes prescripteurs de suivis tels que les polices de l'eau, ainsi que des organismes finançant ou mettant en œuvre des études de suivis d'ouvrages (agences de l'eau, bureaux d'études, organismes de recherche).

PRINCIPAUX RESULTATS

Les principaux résultats ont été de confronter l'ensemble des méthodes et des résultats des 3 projets. Cela a donné lieu à la rédaction conjointe :

- du Guide méthodologique pour l'évaluation des performances d'ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales (Flanagan et al., à paraître) ;
- d'une plaquette à destination des opérationnels : « Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ? » Plaquette GLIP / ARCEAU (<http://www.arceau-idf.fr/sites/default/files/Plaquette%20trois%20projets.pdf>) ;
- de publications et présentations communes dans des conférences internationales (Novatech, , IWA World Water Congress) ou à destinations des opérationnels (carrefour des gestions locales de l'eau Rennes, Conférence nationale Micropolluants et innovations dans les eaux urbaines Strasbourg,...) (voir rubrique 5)
- et de l'organisation du séminaire GLIP (Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ?).

Les publications communes ont permis notamment de mutualiser l'ensemble des résultats et de découpler les observations. Le Tableau 1 et la Figure 2 donnent une idée respective des sites mutualisés et de leur diversité et fourni à titre illustratif les résultats obtenus en matière d'abattement en concentrations et en masses des dispositifs.

Tableau 1. Description des sites mutualisés (source : Gromaire et al., 2019)

SCM type			SCM code	Catchment Impervious Surface	% of surface drained	Catchment type	Catchment name
Source control	Pervious parking lots	Vegetated pervious parking	VPa ¹	1270 m ²	100	Residential parking lot	Villeneuve #
		Pervious concrete	PPa ¹	94 m ²	100		Lyon #
	Infiltration trench		ITr ¹	123 m ²	21		
	Swale	Infiltration swale	ISw ¹	135 m ²	23	Dense residential + swales	Nantes *
		Transportation swale	TSw ¹	1,3 ha	0,4		
		Biofiltration swale	BSw ¹	352 m ²	4,3	High traffic road	Compans #
	Vegetated filter strip		VFS ¹	504 m ²	15		Paris
	Compact industrial product		CIn ²		0		
	Horizontal sand filter		HSF ¹	3410 m ² (+4186)	1,4 (0,6)	Low traffic road + (high school)	Rosny *
Centralised	Detention basin	Impervious settling pond	IDB ²	138,7 ha	0,8	Industrial	Chassieu
		Grassed retention pond	GDB ²	4,8 ha	4,5	Road + filtering shoulder	Coueron *
	Retention basin	Wet pond	WRB ²	8,4 ha	0,8	Mixed urban	Vertou

¹ measured outlet = underdrain; ² measured outlet = surface outflow

*: other SCMs implemented on the catchment, upstream of the studied SCM (Nantes: all runoff is transported by vegetated swales; Rosny: green roof and vegetated dry pond for the high school part; Coueron: road runoff is filtered through a pervious shoulder before reaching the studied pond)

#: a reference catchment is used to evaluate the micropollutant loads on similar catchments without SUDS (Lyon and Villeneuve : reference = nearby asphalt parking ; Compans : reference = nearby portion of the same road but with gutter)

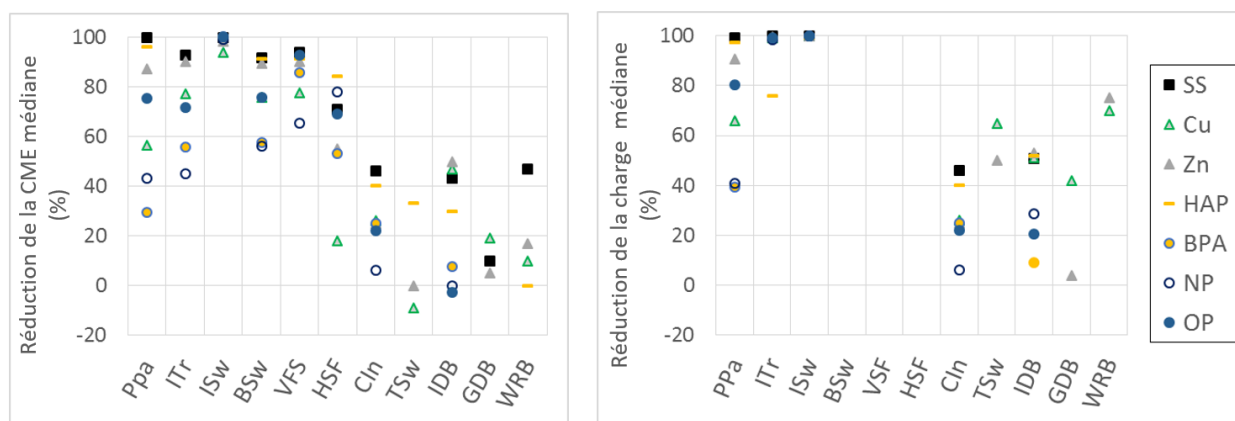


Figure 2. Réduction des concentrations et des charges médianes évènementielles pour les dispositifs suivis (SS : MES, HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques, BPA : bisphénol A, NP : Nonylphénols, OP : Octylphénols)

PERSPECTIVES

Il serait maintenant nécessaire de continuer l'exploitation conjointe des données et de les synthétiser. Un document de synthèse est prévu ainsi que des articles conjoints.

LIVRABLES ET PRODUCTIONS

FLANAGAN K., BARRAUD S., GROMAIRE M.-C., RODRIGUEZ F., AH LEUNG S., BACOT L., RAMIER D., VARNEDE L., HONEGGER A., DEROUBAIX J.-F. (2020 à paraître). Guide Méthodologique pour l'évaluation des performances d'ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales.

FLANAGAN K., AH-LEUNG S., BACOT L., A. BAK, BARRAUD S., BRANCHU P., CASTEBRUNET H., COSSAIS N., DE GOUVELLO B., DEROUBAIX J.-F., GARNIER R., GROMAIRE M.-C., HONEGGER A., NEVEU P., PAUPARDIN J., PEYNEAU P.-E., RAMIER D., RODRIGUEZ F., RUBAN V., SEIDL M., THOMAS E., VARNEDE L. (2019). Development of a Guideline for Evaluating the Performance of Multi-objective Sustainable Drainage Systems (SuDS), *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, Lyon.4p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/2A6P-246FLA.pdf>.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., FARDEL A., FLANAGAN K., GROMAIRE M.-C., RAMIER D., RODRIGUEZ F., BARRAUD S. (2018). Monitoring and sampling methodology of source control systems for environmental assessment in Lyon, Nantes and Paris. IWA World Water Congress, 16-21 September 2018, Tokyo, Japan.

GROMAIRE MC, BARRAUD S., RODRIGUEZ F., BAK A., BRANCHU PH, CASTEBRUNET H., FLANAGAN K, GARNIER R., NEVEU P, PAUPARDIN J, RAMIER D., RUBAN V., SEIDL M, THOMAS E, VARNEDE L. (2019). How efficient are SUDS for micropollutant management? Feedback from Matriochkas, MicroMégas and Roulépur projects. *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, Lyon, 4p.

Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ? Plaquette GLIP / ARCEAU <http://www.arceau-idf.fr/sites/default/files/Plaquette%20trois%20projets.pdf>.

OBJET

- Assurer la coordination technique et scientifique du projet.
- Co-construire avec l'ensemble des partenaires la méthodologie d'analyse des performances des systèmes techniques et organisationnels liés aux questions abordées dans le projet.
- Finaliser un mode d'organisation pour la valorisation et le transfert.

RESULTATS

Sur la coordination technique et scientifique du projet

Sur la totalité du programme, le comité de pilotage MicroMegas s'est réuni 10 fois et une réunion supplémentaire en mars 2016 a également été organisée en élargissant aux autres projets de l'AP micropolluants ayant un volet « eaux pluviales ».

A ceci s'ajoute 3 réunions techniques des partenaires scientifiques du programme et une notamment dédiée à l'élaboration du livrable opérationnel L4B.

Ces réunions ont été le lieu d'échanges importants entre partenaires opérationnels financiers et les pilotes de tâches. Elles ont permis de discuter, de construire les livrables et de se tenir tous informés de l'avancement des tâches.

Sur l'analyse des performances

La première étape a été l'identification de ce qui représente la performance des systèmes (Cf. Figure 3). L'objectif était en effet de (i) tenter d'évaluer les performances d'un point de vue technique, économique, environnemental et social et d'identifier la place de la performance en termes de traitement des micropolluants et (ii) de comparer des systèmes centralisés et décentralisés.

Cette tâche a été construite de manière à être alimentée tout au long du projet.

Le livrable L1A formalisant les résultats a permis de :

- clarifier la démarche scientifique permettant d'accéder aux performances visées, de définir un vocabulaire commun à utiliser et les exigences quant à la définition d'indicateurs de bonne qualité et à délimiter les objectifs visés,
- lister les performances (les fonctions de service) que les techniques centralisées ou décentralisées sont censées rendre.

Cette formalisation étant une des bases de la tâche 3 concernant les entretiens auprès de prescripteurs, de maîtres d'ouvrages, et de gestionnaires.

La deuxième étape de notre travail a porté plus précisément sur l'intégration des performances établies dans une approche de gestion patrimoniale des ouvrages. Ceci a donné lieu à l'application de la méthode d'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC) aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

Cette méthode a nécessité : (i) la définition d'un ouvrage « type » générique et de ses composants qui peuvent être support d'une défaillance, (ii) l'identification des modes de défaillance (non-réalisation d'une fonction ou mauvaise réalisation ou réalisation non souhaitée), des causes possibles et des effets (observables, mesurables ou nécessitant des essais) permettant d'identifier des indicateurs possibles.

La méthode a été appliquée plus précisément à deux grandes fonctions de service ("Protéger les biens et les personnes contre les inondations" et "Limiter / Contenir la pollution accidentelle ou délibérée") et a donné lieu à des fiches de suivi testées avec les services de la métropole de Lyon.

La méthode a été choisie en raison de l'exhaustivité qu'elle peut permettre dans la recherche des défaillances. Cette exhaustivité est ce qui fait la puissance de la méthode et également la difficulté de son application. Il s'agit en effet d'une méthode lourde, tant par le temps que la quantité de rendu, mais elle permet de lister de manière systémique les défaillances des fonctions, leurs causes et leurs conséquences (Kaminski et Vanlerberghe, 2017).

Une publication de réflexion sur la gestion patrimoniale des techniques alternatives a été produite (Werrey *et al.*, 2017).

La troisième et dernière étape a consisté à compléter l'analyse de performances de manière plus globale et plus qualitative en renseignant des indicateurs de performance liés à la question des micropolluants et en définissant une méthode d'analyse de performance pour alimenter le guide méthodologique pour l'évaluation *a posteriori* de la performance des ouvrages du GLIP. Cela a également permis d'actualiser et de finaliser la dernière version du livrable L1A en 2019 mais la contribution majeure de MicroMegas au sein de cette tâche est directement intégrée au guide GLIP.

PERSPECTIVES

Il nous semble intéressant de poursuivre l'intégration des performances établies dans une approche de gestion patrimoniale des ouvrages, et pour cela développer des indicateurs plus simples tels des indicateurs acquis par capteurs « low cost ».

Un projet de recherche dans le cadre de l'accord cadre AERMC et OTHU se lance dès décembre 2019 pour une durée de 24 mois.

LIVRABLES

Le livrable L1A : "Méthodologie pour l'évaluation des performances des systèmes » a fait l'objet d'une version antérieure en novembre 2017. Il a été complété au cours de l'année 2018 et sa version finale a été livrée en juillet 2019 comme prévu dans le planning du projet. Les éléments majeurs ont été inclus dans le guide méthodologique construit dans le cadre du GLIP.



Figure 3. Liste des performances

Tâche 2 - Suivi expérimental des dispositifs alternatifs centralisés et à la source - Partenaire A / INSA DEEP

OBJET

Cette tâche s'articule autour de 3 objectifs :

- quantification des flux d'eau (débits) et de micropolluants issus des systèmes alternatifs centralisés (bassin de retenue-décantation) et à la source (noue, tranchée, chaussée à structure réservoir (CSR)) par temps de pluie ;
- instrumentation des sites pour un suivi pérenne dans le temps et transposable à d'autres sites ;
- constitution d'une base de résultats permettant d'asseoir des tendances en termes de comparaison des systèmes centralisés et à la source afin de produire des prescriptions pour la conception et le suivi des systèmes de gestion à la source.

PRINCIPAUX RESULTATS

L'ensemble des sites d'étude a été instrumenté et suivi entre 2015 et 2019. Douze événements pluvieux ont été échantillonnés. Les polluants ont été analysés en phases dissoute et particulaire. Pour compléter le jeu de données d'analyses des micropolluants sur le site centralisé, les données de Sébastien (2013) ont été ajoutées à celles obtenues durant cette étude. Ont été ainsi réalisées :

- des mesures de flux d'eau sur 127 événements pluvieux sur le site centralisé en entrée et en sortie ;
- des mesures de flux d'eau sur un total de 141 événements pluvieux à l'exutoire des sites décentralisés et du parking de référence Asphalté (respectivement 38 événements sur la référence, 49 pour la CSR, 108 pour le parking muni de la tranchée et 106 pour celui muni de la noue).

L'évaluation a porté sur les performances globales des ouvrages pour le traitement de 59 substances collectées sur un ensemble de six points de mesure représentant deux approches de gestion des eaux pluviales différentes : une gestion centralisée des rejets urbains de temps de pluie (RUTP) qui consiste à collecter et à conduire les eaux dans le bassin de rétention de Django Reinhardt ; et une gestion décentralisée ou une gestion dite « à la source » visant à traiter localement en limitant le ruissellement par des ouvrages favorisant la rétention et la filtration (chaussée à structure réservoir, noue et tranchée).

L'analyse des flux d'eau à l'exutoire des systèmes de gestion des eaux pluviales révèle une forte disparité des comportements. Là où le bassin de rétention et la CSR tendent plutôt à retarder les écoulements sans agir sur les volumes déversés, la tranchée et la noue, quant à elles, présentent des retardements moindres et montrent une forte rétention d'eau et ce, de manière systématique. Ainsi, les événements pluvieux de moins de 8 mm n'entraînent-ils aucun rejet à l'exutoire de ces deux ouvrages. L'ensemble des ouvrages présentent également une forte propension à abattre les débits de pointe avec un minimum de 80 % pour le bassin centralisé.

Sur les 59 substances recherchées, toutes ont été détectées au moins une fois sur un des six sites à l'exception du dibenzo(a,h)anthracène. Les HAPs lourds sont les substances présentant le plus faible taux de détection dont sept ne sont jamais détectés à l'exutoire d'aucun des sites de gestion à la source. Les ETM présentent le plus fort taux de détection tous sites confondus quand les pesticides sont uniformément peu détectés. Malgré tout, certains pesticides interdits d'utilisation depuis de nombreuses années restent encore détectables comme la carbendazime et l'atrazine. Ces résultats étaient attendus. Les ETM notamment sont, pour la majorité, caractéristiques des rejets urbains de temps de pluie (RUTP) de par leur ubiquité dans les matériaux et structures sur lesquelles ruissellent les eaux de pluie.

A l'exception de quelques substances, la majorité des micropolluants détectés présente des concentrations situées dans la gamme basse de la littérature et inférieures aux normes de qualité environnementale pour l'évaluation de l'état chimique des eaux de surface tant dans les eaux de référence qu'à l'exutoire des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

L'analyse statistique montre que les eaux collectées en entrée du bassin de rétention et à l'exutoire du parking de référence Asphalté ne présentent globalement pas de différences significatives d'un site à l'autre (et d'une échelle d'observation à l'autre) en termes de concentration. Les quelques différences ne concernent que 20 % des substances, sans tendance réelle d'une famille de MP à l'autre, et montrent pour ces cas-ci des concentrations plus importantes pour les apports du bassin de rétention. Dans l'ensemble, les concentrations mesurées pour les sites de référence centralisé et décentralisé présentent une variabilité importante d'un événement à l'autre (écart maximal pouvant aller jusqu'à plus d'un facteur 10). Si certains MP caractéristiques des eaux pluviales de ruissellement tels que le cuivre, le chrome, le plomb et le zinc ainsi que le fluoranthène montrent des concentrations supérieures aux NQE, ces substances restent dans les gammes de concentrations observées dans la littérature. Les micropolluants observés présentent également une spéciation similaire à celle donnée dans la littérature avec des ETM, HAPs et PBDEs plutôt retrouvés en phase particulaire et des alkyphénols et pesticides plutôt en phase dissoute. La présence de ces polluants dans les eaux pluviales de ruissellement justifie pleinement la nécessité de traiter ces effluents avant qu'ils ne réintègrent les milieux récepteurs.

Les concentrations en micropolluants dans les rejets à l'exutoire du bassin centralisé sont statistiquement significativement différentes de celles des sites décentralisés, pour plus de 75 % des substances (notamment pour les ETM et les HAPs). Les exutoires des ouvrages tranchée et noue montrent également des distributions de concentrations dans leurs rejets qui ne sont pas significativement différentes pour 85 % des substances. Cette tendance est moins marquée pour la CSR pour qui respectivement seulement 50 % et 59 % des substances (particulièrement les HAPs) ne montrent pas de différence. On observe donc à la fois une différence de rejets sur les échelles d'observation entre les sites décentralisés et centralisé, mais également sur les sites de gestion

à la source entre eux. Les concentrations présentent pour l'ensemble des systèmes une variabilité forte avec une gamme de variation plus prononcée sur la CSR (ouvrage le plus sensible aux variations des conditions de sollicitation). Les ETM tels que l'arsenic, le chrome, le cuivre et le zinc, présents sur les sites de référence, sont aussi observés en grandes quantités par rapport à la NQE à l'exutoire de l'ensemble des systèmes de gestion des RUTP.

L'efficacité de dépollution de l'ensemble des sites est avérée pour les ETM, HAPs et PBDE (Figure 4) tant en termes de charges qu'en concentrations et ce malgré la grande variabilité des niveaux de pollution observés. Les efficacités de traitement en concentrations sont moindres pour les alkylphénols sur l'ensemble des sites, mais on observe que les ouvrages pour lesquels il existe une forte rétention d'eau montrent des efficacités très élevées en termes de charges (médianes supérieures à 85 % sur la noue et la tranchée) pour cette famille de micropolluants.

Le même constat est fait pour la plupart des pesticides. Pour certains d'entre eux (carbendazime, diuron), des relargages sont observés sur le bassin centralisé et sont plus importants en sortie de la CSR qu'en sortie du parking imperméable de référence. L'analyse de la spéciation a permis de confirmer la bonne rétention des micropolluants particuliers (ETM et HAPs) ainsi qu'un abattement plus mitigé, mais significatif pour les familles où les phases particulières et dissoutes se côtoient, comme les alkylphénols et les PBDE en sortie d'ouvrage. Les pesticides ayant été observés en grande majorité en phase dissoute dans les eaux d'entrée ou de référence comme à l'exutoire des ouvrages, leur rétention est observée pour les ouvrages abattant les flux d'eau (noue, tranchée).

La CSR est le site présentant les meilleures performances en termes d'abattement de concentrations avec des efficacités globalement supérieures à 60 % et dépassant 80 % pour les ETM et les HAPs. Si la noue et la tranchée montrent également des efficacités en concentrations notables, notamment pour les substances retrouvées plutôt en phase dissoute telles que les pesticides et les alkylphénols, le potentiel de dépollution est très marqué en termes de charges, en raison des forts abattements des volumes d'eau. Les efficacités du bassin de rétention restent, pour la quasi-totalité des substances, inférieures, tant en termes de concentrations que de charges, à celles des ouvrages de gestion à la source. La capacité de décantation du bassin, si elle impacte de manière non négligeable la pollution en phase particulaire, apparaît toutefois comme moins efficace que les processus intervenant au cours de la percolation de l'eau dans les systèmes de gestion à la source, toutes familles de polluants confondues.

De manière générale, si on observe une augmentation notable des efficacités en termes de charges par rapport aux concentrations sur tous les sites, cette tendance est très marquée pour les ouvrages dont la structure permet une bonne rétention des volumes d'eau (cas de la noue et la tranchée) : les charges en polluants calculées à leurs exutoires sont très faibles (voire nulles), rendant compte d'efficacités avoisinant les 100 % dans la majorité des cas. La rétention importante des flux d'eau montre donc un impact très important sur la rétention des flux de micropolluants à l'exutoire des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

L'utilisation de ces ouvrages abattant les volumes dans un but de limitation des rejets de micropolluants pourrait donc s'avérer payante. C'est le pari qu'a fait la métropole de Lyon qui propose de retenir à la source les pluies de moins de 15 mm. Il faut toutefois relativiser l'efficacité globale de ces stratégies qui ne s'appliquent que sur des opérations d'extension ou de rénovation ne permettant de déconnecter qu'une partie des eaux d'un pourcentage faible de surface urbaine. Il y aurait donc nécessité à analyser à des échelles d'espace plus larges pour étudier leur efficacité vis-à-vis de la limitation des rejets dans les milieux récepteurs.

L'utilisation de dispositifs centralisés comme les bassins de rétention semble moins pertinente. Bien qu'efficaces pour les métaux et les HAPs, leur performance pour la gestion d'autres MP comme les alkylphénols, le BPA, et plus encore pour les pesticides, est loin d'être assurée. Ceci dit, ils sont plus efficaces que les systèmes traditionnels de réseaux.

D'un point de vue technique, la mise en place et l'utilisation de dispositifs de mesure et d'échantillonnage est compliquée sur de tels systèmes décentralisés. Si l'acquisition précise de données hydrauliques semble ici pouvoir fonctionner de façon pérenne et est éventuellement transposable à d'autres sites similaires, les coûts humains et techniques nécessaires restent très importants et les manipulations délicates. Le développement des stratégies de prélèvement d'échantillons est également sujet à amélioration tant dans leurs précision et représentativité que dans leur flexibilité par rapport aux événements réels.

Enfin, la maintenance et les comportements à long terme, tant pour nos dispositifs de mesure et de prélèvement que pour nos ouvrages de gestion à la source sont aujourd'hui mal connus et mériteraient d'être explorés.

La métrologie des ouvrages de gestion des eaux pluviales est un sujet complexe peu abordé de manière générale. Si quelques ouvrages traitent de recommandations ou de méthodologies de la mesure, la conception et la mise en place de solutions concrètes et efficaces sont souvent laissées à la discrétion des différentes études. Dans le contexte actuel de développement durable et d'écologie, il est également demandé aux collectivités locales une connaissance de leurs dispositifs de gestion des eaux pluviales et notamment un diagnostic permanent des systèmes (Arrêté du 21 Juillet 2015). La tentation d'une instrumentation régulière et fiable est grande. Or, il est fréquent que les services des collectivités ne disposent pas des capacités matérielles et de l'expertise nécessaires à la mise en place d'un tel dispositif. Si, suite à une concertation, les projets Matriochkas (Fardel, 2019)¹, MicroMegs (cette étude) et Roulépur (Flanagan, 2018)² mettent l'accent sur la description fine des dispositifs métrologiques utilisés, la conclusion principale qui ressort est que l'instrumentation fiable des techniques alternatives (notamment les ouvrages de gestion à la source) nécessite actuellement des ressources matérielles, humaines et techniques très importantes et potentiellement trop importantes pour une dissémination à l'échelle d'une agglomération.

¹ Fardel A. (2019). Fonctionnement hydraulique et propriétés épuratoires de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales – cas des noues. Thèse de Doctorat de l'Ecole Centrale de Nantes.

² Flanagan K. (2018). Evaluation de la rétention et du devenir d'un panel diversifié de micropolluants dans un ouvrage de biofiltration des eaux de ruissellement de voirie. Thèse de Doctorat de l'Université Paris Est/ Ecole des ponts et chaussées

PERSPECTIVES

- 1) Améliorer la compréhension des comportements des systèmes de gestion à la source. Il paraît nécessaire de poursuivre le suivi en continu des flux d'eau ainsi que la réalisation de campagnes de mesures pour analyser la contamination des eaux en MP de ces ouvrages de gestion des eaux pluviales sur des données plus nombreuses et intégrant des événements pluvieux plus variés (les pluies inférieures à 15 mm représentent plus des trois quarts des événements pluvieux). Cela nous permettrait de confirmer ou d'infirmer nos résultats sur des bases statistiques plus solides et de croiser les performances aux caractéristiques des flux d'eau, aux événements particuliers que rencontrent les dispositifs au cours du temps (viabilité hivernale, chantiers, ...). Cela permettrait en outre d'appréhender l'évolution des comportements (impact du colmatage par exemple) sur le plus long terme et de suivre les efficacités au cours du temps dans le cas de suivis longs développés dans le cadre de l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine).
- 2) Identifier les caractéristiques de l'accumulation des polluants conservatifs dans les dispositifs à la source (niveau de pollution et rapidité de l'accumulation) qui reste au jour d'aujourd'hui très faible.
- 3) Un travail de détermination des incertitudes est nécessaire. Il a été fait pour une partie de la chaîne de mesure, mais n'a pas pu être mené à bien sur la totalité. Or, les incertitudes sont nombreuses. La méthode « Sampling Helper » développée par Rossi *et al.* (2011) et appliquée à nos types de site identifie par exemple sept sources d'incertitudes rien que sur la collecte et le stockage d'échantillons (Sébastien, 2013) : i) le nombre d'échantillons élémentaires constituant l'échantillon total, ii) le volume de chaque échantillon élémentaire, iii) la méthode de reconstruction de l'échantillon moyen sur l'évènement, iv) le matériel de prélèvement, v) le débit moyen de l'échantillon, vi) la couverture de l'évènement par l'échantillon, vii) la conservation et le stockage de l'échantillon. Une meilleure connaissance de ces incertitudes, liées aux sollicitations et transformations subies par les échantillons avant leurs analyses, permettrait au moins la détermination de protocoles optimisés quant à leur conditionnement et une meilleure critique des résultats obtenus.
- 4) Améliorer l'instrumentation et la métrologie des systèmes de gestion à la source. Des études se lancent sur l'utilisation des technologies de mesures dites « low-cost » dans le domaine de l'assainissement et de la gestion des eaux pluviales. La dissémination de ces capteurs quasi-autonomes, peu chers, durables et de petites tailles, dans le tissu urbain, pourrait faciliter l'observation, la gestion et le suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales, et spatialiser ainsi l'information à l'échelle du bassin versant, d'un quartier, d'une ville. Le recours à des capteurs passifs pourraient également permettre de mieux prendre en compte les performances des dispositifs sur des temps plus longs et plus compatibles avec les dynamiques de restitutions des flux d'eau.

LIVRABLES

L2A, L2B livrés ont été livrés en 2015 et 2016. Aucun n'était prévu en 2017. En juillet 2019 – la version finale actualisée des livrables L2A et L2B est disponible.

Tâche 3 - Caractérisation des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs - Partenaire B/ EVS - UMR 5600

CONTEXTE ET OBJET

Le contexte sociétal de cette recherche est celui d'une période de changement de paradigme par rapport à la gestion des eaux urbaines. D'une conception limitée à un réseau centralisateur, on est passé à des solutions décentralisées (e.g. noues ou toitures végétalisées, jardins de pluie, chaussées réservoirs). Ces dispositifs se différencient d'une gestion traditionnelle des EP par le fait qu'ils sont fortement plurifonctionnels et intégrés à l'aménagement, qu'ils font intervenir potentiellement une plus large gamme d'acteurs dans leur cycle de vie (usagers dont les interactions avec les structures sont très étroites, concepteurs et gestionnaires (e.g. services publics ou privés en charge de l'eau, de la voirie, des espaces verts ou de l'urbanisme) aux cultures techniques et aux organisations très différenciées. Cette complexité suscite des interrogations. Parmi elles, figurent leurs performances réelles et leur appropriation par les différents acteurs que ce soient les usagers, les maîtres d'ouvrages, les concepteurs ou les gestionnaires.

Cela se traduit par plusieurs éléments :

- une remise en cause du « tout tuyau » et le développement des techniques alternatives ;
- une inscription des techniques alternatives dans l'évolution des politiques urbaines marquée par un élargissement des objectifs : amélioration du cadre de vie, multiplication des usages, préservation de la biodiversité, adaptation aux dérèglements climatiques etc. Une nouvelle fonction s'ajoute depuis peu, celle de la dépollution des eaux pluviales. Elle s'inscrit dans une volonté politique de préserver les milieux aquatiques en surveillant notamment les rejets d'eau urbains.

Suite aux exigences de la DCE de 2000, les micropolluants présents dans les eaux de pluie ont été pris largement en considération avec une attention particulière portée à certaines familles. Les analyses chimiques des eaux pluviales urbaines révèlent une présence de ces substances et parfois en quantité non négligeable. L'omniprésence de micropolluants dans notre environnement quotidien issus des activités industrielles, agricoles, urbaines et domestiques est vérifiée avec des effets nocifs avérés ou suspectés.

L'enjeu de dépollution des eaux pluviales est donc un enjeu – à l'échelle pluri-centenaire de la mise en œuvre d'une gestion de l'assainissement - relativement nouveau pour tous – scientifiques, praticiens et gestionnaires - et de fait un objet d'étude quasi-inédit pour les sciences humaines et sociales. Compte tenu de la forte dimension humaine de cette question environnementale, il a semblé important à côté d'études en hydrologie urbaine sur l'efficacité technique des performances des systèmes à l'égard de la pollution des milieux d'avoir une approche en sciences humaines et sociales sur la gestion des micropolluants par les dispositifs techniques.

Le volet « sciences humaines et sociales » du projet centré sur les systèmes de gestion à la source a visé plus particulièrement à :

- établir des connaissances sur les pratiques et les représentations ;
- apporter des réponses concrètes aux gestionnaires sur de potentiels impacts de leurs actions sur les performances des systèmes eux-mêmes ;
- imaginer des solutions à même d'infléchir les pratiques aux échelles individuelle et collective.

Notre proposition a été pour comprendre le système « eau pluviale – micropolluant – ville » d'observer et de recueillir le discours des acteurs qui jouent un rôle dans la gestion des eaux pluviales à différents échelons territoriaux et celui des usagers. Elle comporte trois volets. Le premier traite de la perception et des connaissances que peuvent avoir les usagers à propos des techniques alternatives et des micropolluants au sein d'un espace délimité. Le deuxième concerne la manière dont les acteurs de l'eau considèrent les micropolluants. Le troisième fait référence à la manière dont les acteurs de l'eau envisagent les techniques alternatives comme moyen de traiter les micropolluants. La question globale traitée est la suivante : Quels liens existe-t-il, dans les représentations, entre les dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales et les micropolluants ? L'acquisition des connaissances repose sur la mise en place d'enquêtes sur les perceptions et les représentations.

Plus précisément, trois approches ont été retenues : une enquête par entretiens auprès des acteurs de l'eau du Grand Lyon (n=24), une analyse de deux revues, l'une généraliste (*La Gazette des Communes*) l'autre spécialisée (*TSM*) et une enquête par questionnaire auprès d'usagers du campus Lyon Tech La Doua (n.828). L'analyse croisée *in fine* des résultats des travaux conduits à différentes échelles et à partir de corpus diversifiés, a permis d'acquies une vision contrastée des différentes représentations associées aux micropolluants dans les eaux pluviales et aux dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales.

PRINCIPAUX RESULTATS

Nous reprenons ici seulement les conclusions à même d'aider à avancer, à agir. Les résultats ont fait l'objet de plusieurs publications.

Le volet « acteurs » de la gestion des eaux pluviales

Notre **question** : les acteurs (prescripteurs, maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, gestionnaires) envisagent-ils les techniques de gestion alternative des eaux pluviales comme des outils pour traiter les micropolluants dans les eaux pluviales ?

Echelle d'analyse : le Grand Lyon.

Contexte de gestion : à l'échelle urbaine, la métropole lyonnaise apparaît comme pionnière dans une gestion « alternative » des eaux pluviales. Ainsi, l'enjeu numéro 1 du schéma général d'assainissement du grand Lyon 2014-2021 est « Agir à la source pour préserver la santé humaine et les milieux aquatiques ».

Au travers de l'enquête par entretiens menée auprès de 24 gestionnaires et de l'analyse de plusieurs revues, il s'agit de :

- saisir la complexité des acteurs autour du système (conception – aménagement, maîtres d'ouvrage – maîtres d'œuvre, échelon d'intervention, moment du cycle urbain de l'eau) ;
- identifier des leviers et des blocages dans la mise en œuvre de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ;
- recueillir des retours d'expériences ;
- alimenter des réflexions interdisciplinaires sur la performance ;
- mieux comprendre comment ces acteurs s'informent, se forment et leur rapport à la communication.

La diversité des acteurs interrogés tient à ce que personne ne gère *stricto sensu* la pluie à l'échelle d'un territoire urbain. Différents services interviennent à plusieurs échelons territoriaux : national (Onema – Cerema), régional (Agences de l'Eau), départemental (direction départementale des territoires), local (Grand Lyon, communes de Lyon et Villeurbanne, bureaux d'étude et personnel du site de l'Ecocampus Lyon Tech La Doua).

Constats

Il apparaît que **l'approche de l'eau pluviale est très fragmentée entre services** (eau, assainissement, espaces verts, aménagement, urbanisme, voirie). Plusieurs référentiels de métier les uns relevant du génie civil, les autres du génie de l'environnement ou encore du projet urbain cohabitent (thèse en cours Nina Cossais). Il peut en résulter des différences de représentation ou une absence de représentation : ce n'est pas nécessairement problématique, mais il faut en discuter (arbitrage, illisibilité / technique – thèse de Sébastien Ah Leung).

Les entretiens débutaient par des questions générales sur les eaux pluviales pour voir si la question de la pollution était spontanément citée par les acteurs. La **question des micropolluants est peu abordée spontanément**. Concernant les aménagements, trois avantages et trois inconvénients étaient demandés sur une gestion des eaux pluviales centralisés et décentralisés. Il en résulte 4 schémas qui montrent que les gestionnaires ont une représentation forte de ces aménagements. La qualité de l'eau est le critère déterminant même si une compréhension variée du phénomène apparaît. Les référentiels de qualité de l'eau diffèrent (flux – pollution à la source). L'inconvénient le plus cité est l'entretien. Pour les dispositifs de gestion centralisée, il est reconnu la simplicité de gestion de l'infrastructure et ses attraits paysagers ainsi que l'infiltration dans la nappe. Les inconvénients sont reliés aux coûts du foncier et du dispositif.

La pollution est généralement incarnée par la macropollution. En revanche, **la micropollution est encore mal connue des différents acteurs** et peu prise en compte au quotidien notamment à cause d'une réglementation qui apparaît moins contraignante. Ce n'est pas une priorité.

L'enjeu de la dépollution des eaux pluviales n'apparaît pas comme une question en première ligne dans l'évaluation de performance des dispositifs.

Notre approche a été complétée par l'étude de revues de presse, il s'agissait :

- d'étudier les trajectoires temporelles de la médiatisation ;
- de mettre en perspective le système étudié à l'échelle nationale, notamment en termes d'exemplarité ;
- d'appréhender les informations à disposition de maîtres d'œuvre et de maîtres d'ouvrage ;
- de travailler à l'échelle de différents dispositifs pour mieux comprendre leur diversité.

Les données recueillies correspondent au dépouillement de trois revues :

- Sous format papier *Eaux*, devenue en *Sauvons l'eau !* en 2006 et éditée par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (1978-2015). Sa fréquence comme son prix varie dans le temps et son tirage est supérieur à 10 000 exemplaires. Elle est actuellement gratuite et téléchargeable sur Internet.
- *La Gazette des communes, des départements, des régions* apparaît comme un hebdomadaire très lu dans la fonction publique, notamment territoriale, avec un tirage en 2013 de plus de 26 000 exemplaires. Elle a fait l'objet d'un dépouillement sous format numérique, à partir de la première année disponible en ligne 1997 et jusqu'en 2015.
- *Technique Science et Méthode (TSM)* est une revue technique mensuelle très lue dans le domaine de l'aménagement et/ou de la construction et de l'environnement : qui est un mensuel ciblant des spécialistes techniques de l'environnement. C'est le journal de l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement). Elle compte, en 2019, 10 000 lecteurs. Elle a un statut « d'outil de référence » pour les acteurs opérationnels de l'eau. Aussi, son étude sur la période 2007-2018 a permis de répondre à des questionnements spécifiques sur la manière dont les micropolluants sont traités dans ces médias.

A retenir

Du corpus d'entretiens auprès des gestionnaires

- La question des micropolluants est peu abordée spontanément.
- Leur définition ne va pas de soi.
- Des besoins de connaissance sont exprimés.

Du corpus de littérature technique

- Les micropolluants sont rarement évoqués dans les articles.
- Quand ils le sont, ils sont plutôt associés à la gestion par réseau (DO, réseau unitaire), rarement aux techniques alternatives.
- Le lien entre techniques alternatives et systèmes de gestion des micropolluants n'est pas avéré.

Le volet « usagers »

Notre question : les usagers identifient-ils les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales présentes dans leur quotidien comme des dispositifs pour gérer en milieu urbain les eaux de pluie et les micropolluants qu'elles sont susceptibles de contenir ?

Echelle d'analyse : Le campus Lyon Tech La Doua et de façon secondaire le Lycée St-Exupéry – Lyon 4^{ème}

Méthode

L'objectif du questionnaire était, de savoir si les usagers identifiaient les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales présentes dans leur quotidien comme des dispositifs pour gérer les eaux de pluie et les micropolluants en milieu urbain. Une étude sur le campus Lyon Tech La Doua a été choisie afin d'avoir un terrain commun avec les chercheurs en hydrologie urbaine. Ce campus accueille environ 30 000 personnes réparties entre différents établissements d'enseignement supérieur et de recherche et des entreprises. Les cadres technique (ouvrages et problématiques multiples) et organisationnel (acteurs et politiques nombreux) du campus en transformation peuvent apparaître comme une vision miniature des changements de paradigme qui peuvent être opérés dans la ville en termes de gestion des eaux pluviales.

Afin de recueillir des données aussi représentatives que possible, nous avons opté pour une enquête par questionnaire via « *google form*³ », pour faciliter l'accès au questionnaire mais aussi son administration et son dépouillement. Nous avons bénéficié d'un relais des établissements pour diffuser le questionnaire. L'enquête a été réalisée en 2016-2017.

Nous avons mené en parallèle une campagne d'entretiens auprès d'acteurs du campus (gestionnaires, ingénieurs d'études, enseignants-chercheurs, etc.) ayant œuvré dans la structuration de l'Eco-campus et l'intégration des TA. Ces entretiens auprès de 11 acteurs du campus visaient à apporter des informations sur l'histoire de l'Eco-campus (son évolution, la différence entre objectifs initiaux et état actuel, etc.) et les TA (place sur le campus, valorisation, etc.). L'analyse de ces discours a été utilisée pour apporter des données qualitatives expliquant ou nuancant certains résultats de l'enquête par questionnaire.

A partir des résultats de cette enquête et à partir d'une campagne de photos en lien avec l'équipe DEEP, nous avons pu mettre en lumière un certain nombre de constats. Ceux-ci s'appuient sur l'ensemble des 828 questionnaires recueillis. La majorité des répondants sont des étudiants provenant de l'INSA de Lyon.

Constat 1

L'enquête a montré que les techniques alternatives semblent assez peu ancrées dans le quotidien des usagers mais également dans leurs discours. En effet, à la question, pouvez-vous définir une technique alternative, 76 % des personnes enquêtés n'ont pas pu apporter de réponses. De même, 85 % des usagers n'ont pas pu définir ce qu'est une noue.

Constat 2

Le constat précédent peut également être fait auprès d'autres acteurs comme les « agents d'entretien » ou encore les entreprises réalisant des travaux sur le campus. Par exemple, les noues enherbées sont assez peu respectées par les engins de chantier. La rivière sèche, elle, construite pour récolter les eaux pluviales provenant des toits des bâtiments adjacents, est régulièrement traversée par des vélos, motos ou engins de chantier.

Ces faits ont été mis en évidence par des photos produites au cours de campagnes d'observation directe menées par le laboratoire DEEP et le GRAIE en février 2016. Elles ont permis de renforcer nos résultats sur la visibilité de ces techniques.

Constat 3

Outre la connaissance et la visibilité des TA, notre questionnaire portait également sur la question des pollutions. Il apparaît que les pollutions les plus présentes sur le campus sont, selon les enquêtés, des pollutions atmosphériques et des macro-déchets. Nous pouvons également constater que les micropolluants n'apparaissent pas dans la liste ce qui nous amène au constat suivant.

Constat 4

Les micropolluants sont assez peu connus des usagers. 60 % d'entre eux n'ont pas pu donner de définitions et cela indépendamment de leur niveau d'étude ou de leur âge. Dans les réponses les plus citées, reviennent les particules fines et les retardateurs de flammes. Toutefois, lorsqu'on demande aux enquêtés si cette question les préoccupe, plus de 70 % d'entre eux se

³ Google Form est un outil de la suite bureautique de google. Il permet de réaliser, de faire passer et de compiler des questionnaires via internet.

déclarent être préoccupés (il s'agit majoritairement des gens âgés de 30 et 40 ans). Ce niveau de préoccupation élevé peu partiellement s'expliquer par le caractère médiatique du terme et la résonnance négative qui en résulte.

A retenir

La pollution est identifiée sur le campus comme un enjeu important, mais la qualité de l'eau n'est pas identifiée comme une préoccupation :

- peu connaît les MP ou sont capables d'en citer ;
- les TA ne sont pas identifiées comme des modes de gestion des EP mais comme des éléments de paysage (problème de lisibilité aussi bien pour le Lycée que sur le campus) ;
- les MP ne sont pas identifiés comme à forts enjeux (enquête auprès des gestionnaires et questionnaire campus et Lycée) ;
- manque de lisibilité (particulièrement vrai sur la phase travaux → une noue sans galet n'est pas considérée comme un ouvrage) ;
- les personnels techniques ou service en charge de l'entretien des espaces extérieurs sur le campus ignorent la fonction gestion des EP et considèrent parfois l'eau en surface comme un problème.

Perspectives

Nous avons partagé, à l'échelle nationale, au sein d'un groupe SHS inter-projets, questionnements et résultats. Cela nous autorise à relever les points de convergence et à présenter des éléments généralisables. Nos résultats sont donc confortés et ont pu être valorisés dans ce collectif. C'est ce qui permet d'énoncer les éléments qui suivent pour avancer et pour agir.

Pour avancer

- Renforcer une **gestion intégrée** petit cycle de l'eau/grand cycle de l'eau.
- Réfléchir à une **double intégration (cognitive, visuelle) des techniques alternatives** (comment demander aux usagers de comprendre et d'identifier quelque chose qui ne se voit pas ? Faut-il intégrer les TA à l'espace public au point qu'elles ne soient pas identifiables par les usagers ?).
- Adopter une **culture de l'expérimentation** scientifiques/gestionnaires/usagers.

Pour agir

La réglementation est reconnue comme l'un des principaux leviers d'action (Arceau IdF – AFB, 2018) mais d'autres leviers sont mobilisés/sables comme les aides financières, la sensibilisation/formation, zones tests à l'instar de l'Ecocampus, guides, plaquettes, panonceaux, synthèse et diffusion des résultats scientifiques pour une connaissance de la problématique et des enjeux de la gestion des micropolluants.

Il est important de considérer que **chaque cas est différent** : la dépollution entraîne une transformation des TA. Il s'agit donc d'adaptation, de reconfiguration et de transposition d'autres domaines. **L'innovation en cours est donc de par(faire) des dispositifs multifonctionnels.**

La **compréhension** et la **lisibilité de la technique** sont des enjeux forts pour les gestionnaires qui doivent garder la **mémoire et le sens initial** des techniques pour être en situation de pouvoir les faire évoluer et aussi, par des aménagements, d'infléchir la fréquentation et les usages. Par contre, elles ne le sont **pas forcément en matière de pédagogie à l'intention des usagers**. Elles n'empêchent pas les mésusages en ce que les usagers ne sont pas conscients qu'ils interagissent avec des dispositifs de gestion des eaux pluviales. L'information à leur égard doit être basée sur des données factuelles (définition, caractéristiques, conséquences etc.).

Il apparaît ainsi nécessaire de continuer à approfondir l'étude des perceptions et des représentations de chacun des acteurs pour favoriser un dialogue continu et constructif pour une appropriation des enjeux au sein d'instances multi-acteurs.

LIVRABLES

- L3A : Résultats de l'enquête de perception auprès des maîtres d'ouvrage et des gestionnaires à Lyon.
- L3B : Résultats de l'enquête par questionnaire auprès du public et des riverains de la zone d'étude à Lyon.
- L3C : Rapport de synthèse SHS sur l'ensemble de la tâche 3.

Tâche 4 - Valorisation et transfert - Partenaire A / INSA DEEP en appui sur le GRAIE

OBJET

Traduire concrètement les résultats du projet en informations exploitables pour les opérationnels. Il s'agit de restituer et de fournir en fin de projet sous des formes simples : les tendances observées sur les différents sites et les différents projets en vue de définir des prescriptions et des propositions d'actions concrètes utiles à la prise en compte des micropolluants dans les politiques des collectivités d'une part et dans les opérations d'aménagement d'autre part. Il s'agit également de transférer les méthodes d'analyse de performances de ces systèmes (quelles performances ? quels indicateurs suivre ? Comment les mesurer ?).

PRINCIPAUX RESULTATS

Le premier outil de valorisation et de transfert de cette tâche a été la création d'un site internet « vitrine » du projet et de ces résultats. Depuis sa création, il a reçu 8 146 visites (hors moteur de recherche), soit en moyenne 6 visites jour.

Le second a été la réflexion dès 2017 sur un outil de valorisation et de transfert des résultats du programme. Le comité de rédaction s'est rapidement mis d'accord sur l'utilité d'avoir un document de synthèse succinct d'une vingtaine de pages à destination des acteurs opérationnels de la gestion de l'eau, avec comme clés d'entrée les résultats.

Dès 2018, une première phase de rédaction s'est déroulée entre le GRAIE et l'agence de l'eau pour structurer le document et les éléments de contexte. L'année 2019, avec la finalisation des livrables, a permis aux scientifiques de contribuer à la rédaction de ce document.

Cet exercice de rédaction, de simplification des messages a été très didactique pour chacun des acteurs des projets qui partagent et diffusent le message lors de présentations, communications, comme le souligne la richesse des présentations effectuées en 2018/2019 (Cf. paragraphe 5.3).

Le dernier outil, réalisé répondant directement aux conclusions de la tâche 3 et insistant sur la lisibilité des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source, est la réalisation d'un plan bilingue de localisation et visualisation de ces ouvrages pour les visiteurs de l'ecocampus Lyon Tech La Doua (Figure 5).



Figure 5. Plan bilingue de localisation et visualisation de ces ouvrages pour les visiteurs de l'ecocampus Lyon Tech La Doua

PERSPECTIVES

- Enrichissement et maintien du site web MicroMégas (le site sera maintenu 2 ans après la fin du projet).
- Informations sur le programme et les livrables à l'occasion de colloques par le biais des communications scientifiques, ou techniques et de dépliants présentant le programme.
- Diffusion large et communiqué de presse en lien avec la sortie du L4B en 2020
- Installation de panneaux pédagogiques pérennes sur le site de l'ECocampus Lyontech la doua , reprenant quelque résultats clés des suivis MicroMégas

LIVRABLES

Outre les publications scientifiques et techniques, plusieurs niveaux de livrables ont été identifiés. Le premier remis en juin 2015 est le **L4A** : Site Web du projet. <http://MicroMegas-lyon.org/>.

En 2018 / début 2019, le Graie et l'agence de l'eau RMC en appui sur le copil ont travaillé à la rédaction du :

- **L4B** : document commun du programme MicroMégas de synthèse des résultats opérationnels et
- **L4C** : journée technique locale = journée de restitution ouverte aux autres projets pluviaux de l'appel à projet et en appui sur l'OTHU avec rédaction de fiches de présentation (2 pages).

Le livrable L4C a pris la forme d'une journée de restitution organisée à l'INSA de Lyon le 20 décembre 2018. Le programme et les supports d'intervention de la journée sont disponibles sur le site du GRAIE <http://www.graie.org/portail/journee-de-restitution-MicroMegas/>. Cette ½ journée a réuni plus de 80 participants (dont 44 % hors Rhône Alpes, et 56 % d'entreprises privées (BE) et collectivités).

Une présentation de 2 pages du projet a été éditée.

4- Difficultés rencontrées et Faits marquants

La première difficulté a été de recruter un doctorant. La convention ayant été signée en décembre 2014, le vivier de doctorants était faible (les recrutements se faisant généralement en septembre ou octobre). Un premier doctorant a été recruté, puis licencié en raison de l'inadéquation de son profil. Par chance, nous avons réussi à recruter en juillet 2015. Ceci a créé un premier retard important.

La seconde difficulté a été liée au retard accumulé suite à l'absence de pluie début 2018 et aux réponses tardives des laboratoires d'analyse, aux travaux sur le campus occasionnant des problèmes sur les sites et le déménagement du laboratoire DEEP dans le cadre du plan Campus. A mi 2018, l'ensemble des prélèvements a été réalisé, la demande d'un 4^{ème} avenant sur la convention a permis de finaliser l'ensemble des livrables du projet et de capitaliser les résultats obtenus⁴.

5- Synthèse des livrables et productions du programme

5.1. Récapitulatif des Livrables

L1A : Méthodologie pour l'évaluation des performances des systèmes

L2A : Définition des protocoles d'expérimentations - et mode d'exploitation des mesures

L2B : Rapports de suivis des sites (compte rendu et exploitation des résultats) et tendances en termes d'efficacité en lien avec les usages et l'entretien

L3A : Résultats de l'enquête de perception auprès des maîtres d'ouvrage et des gestionnaires à Lyon

L3B : Résultats de l'enquête par questionnaire auprès du public et des riverains de la zone d'étude à Lyon

L3C : Rapport de synthèse SHS sur l'ensemble de la tâche 3

L4A : Site Web du projet (mise en ligne en AOÛT 2015)

L4B : Document de synthèse des résultats opérationnels propre au Projet MicroMegas

L4C : Journée de restitution des résultats du Programme MicroMegas

L5A : Rapport Scientifique final

⁴ Pour Mémoire – pour être échantillonnée et prélevée, une pluie doit être suffisante en hauteur totale précipitée (au moins 5 mm) et permettre un acheminement vers les laboratoires d'analyses situés à Nantes, Paris, Strasbourg et Lyon en moins de 48h qui ne traitent pas les échantillons le week-end. Cela interdit de fait les prélèvements en fin de semaine.

5.2. Publications scientifiques et techniques

Publications dans des revues scientifiques

COSSAIS N., HONEGGER A., SIBEUD E., MARTOUZET D. (2018). Gestion à la source des eaux pluviales : évolution des services techniques et des métiers. Approche socio-anthropologique au sein de la Métropole de Lyon, *TSM*, p. 41-53.

COMBY E., RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., AH-LEUNG S., COSSAIS N. (2019). Les « techniques alternatives » sont-elles envisagées comme un outil de gestion qualitative des eaux pluviales ? Analyse des discours des acteurs de la gestion sur le territoire du Grand Lyon, *Territoires et développement durable*, n° spécial « Objets techniques liés à l'eau et cycle hydrosocial », *accepté*.

Publications sur tâche 2 en cours de rédaction

Articles et Communications dans des conférences internationales (par ordre alphabétique du 1^{er} auteur - ayant fait l'objet d'une présentation ou d'un Poster)

AH LEUNG S., RIVIERE-HONEGGER A., COMBY E., COTTET M., COSSAIS N., (2019). Perceptions et représentations des micropolluants et des techniques alternatives : l'exemple des usagers de l'Ecocampus Lyon Tech La Doua, *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, 4 p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/3A81-143COS.pdf>

AH-LEUNG S. (2019) Les dispositifs techniques de gestion des eaux pluviales à l'épreuve des publics : le cas des techniques alternatives de la métropole de Lyon *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. 1-5 july 2019. 4 p.

COMBY E., COTTET M., RIVIERE-HONEGGER A., COSSAIS N., BARRAUD S., BECOUZE-LAREURE C., MANDON C. 2016. Les micropolluants dans les eaux pluviales : quelles représentations en ont les acteurs de la gestion ? *9th international conference NOVATECH*, 28 june-1st July 2016, Lyon, 4 p.

COSSAIS N., ANDREW O. THOMAS, CHERQUI F., MORISON P., BOS D., MARTOUZET D., SIBEUD E., HONEGGER A., LAVAU S., FLETCHER TD. (2017) "Understanding the challenges of managing SUDS to maintain or improve their performance over time", Conference on Urban drainage, 10-15 septembre 2017, Prague, Czech Republic.

COSSAIS N., MARTOUZET D., RIVIERE-HONEGGER A., (2019). Fabriquer la Ville Perméable : jeu d'acteurs et étapes clés à la Métropole de Lyon, *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, 4 p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/3A81-143COS.pdf>

COSSAIS N., THOMAS A.O., CHERQUI F., MORISON P., BOS D., MARTOUZET D., SIBEUD E., HONEGGER A., LAVAU S., FLETCHER T.D. (2017) Understanding the challenges of managing SUDS to maintain or improve their performance over Time. *14th international Conference on urban drainage*, Prague, 10-15 September 2017. 9 p.

FLANAGAN K., AH-LEUNG S., BACOT L., A. BAK, BARRAUD S., BRANCHU P., CASTEBRUNET H., COSSAIS N., DE GOUVELLO B., DEROUBAIX J.-F., GARNIER R., GROMAIRE M.-C., HONEGGER A., NEVEU P., PAUPARDIN J., PEYNEAU P.-E., RAMIER D., RODRIGUEZ F., RUBAN V., SEIDL M., THOMAS E., VARNEDE L. (2019). Development of a Guideline for Evaluating the Performance of Multi-objective Sustainable Drainage Systems (SuDS), *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, Lyon.4p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/2A6P-246FLA.pdf>

GARNIER R., BARRAUD S., CASTEBRUNET H., CHERQUI F., WINIARSKI T., VACHERIE S. (2017). Micropollutant removal efficiency: hydraulic monitoring and sampling strategy for source control stormwater control measures. *14th international Conference on urban drainage*, Prague, 10-15 September 2017. 9 p.

GARNIER R., BARRAUD S., CASTEBRUNET H., VACHERIE S. (2017). Measurement of various SUDS efficiency regarding micropollutants removal: hydraulic metrology and sampling strategy for source control and centralized systems, *23rd EJSW: Monitoring urban drainage systems*. 15 - 20 May 2017, Chichilianne, France, 4 p.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., BARRAUD S. (2019). Micropollutant removal efficiency of stormwater source control measures – The case of Lyon Tech La Doua. *10th international conference on Urban Water NOVATECH*. Lyon, 1-5 july 2019, Lyon.4 p.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., CHERQUI F., VACHERIE S., BARRAUD S. (2018). Micropollutants removal efficiency of stormwater control measures: comparison of centralized vs source control systems, *IWA World Water Congress*, 16-21 September 2018, Tokyo, Japan.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., FARDEL A., FLANAGAN K., GROMAIRE M.-C., RAMIER D., RODRIGUEZ F., BARRAUD S. (2018). Monitoring and sampling methodology of source control systems for environmental assessment in Lyon, Nantes and Paris. IWA World Water Congress, 16-21 September 2018, Tokyo, Japan.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., SÉBASTIAN C., BARRAUD S. (2019). Micropollutants removal efficiency of stormwater control measures: comparison of a centralized system with source control structures. 10th international conference NOVATECH.

GROMAIRE MC, BARRAUD S., RODRIGUEZ F., BAK A., BRANCHU PH, CASTEBRUNET H., FLANAGAN K, GARNIER R., NEVEU P, PAUPARDIN J, RAMIER D., RUBAN V., SEIDL M, THOMAS E, VARNÈDE L. (2019). How efficient are SUDS for micropollutant management? Feedback from Matriochkas, MicroMégas and Roulépur projects. 10th international conference on Urban Water NOVATECH. Lyon, 1-5 July 2019, Lyon. 4p.

WEREY C., CHERQUI F., LE NOUVEAU N., GARNIER R., FLETCHER T., BARRAUD S., LE GAUFFRE P. (2017). Research and operational needs to improve the asset management of stormwater control measures, *International Conference on The Leading Edge Sustainable Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure (LESAM)*, 20-22 June 2017, Trondheim, Norway, 8 p.

Article et Communications dans des conférences nationales à comité de lecture (par ordre alphabétique du 1^{er} auteur)

GARNIER R., BARRAUD S., CASTEBRUNET H., VACHERIE S. (2016). Mesure d'efficacité des systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales en matière d'abattement de micropolluants et comparaison systèmes à la source / systèmes centralisés : Métrologie hydraulique et stratégie de prélèvements. 7^{ème} Journées Doctorales de l'Hydrologie Urbaines (JDHU), Nantes, 11-12 octobre 2016. 4 pages. Récompensé meilleur poster des JDHU 2016.

GARNIER R., CASTEBRUNET H., BARRAUD S. (2018). Mesure de l'efficacité des systèmes de gestion des eaux pluviales à la source en matière d'abattement de micropolluants : comportement en matière d'abattement de flux d'eau, de métaux et d'HAP. 8^{ème} Journées Doctorales de l'Hydrologie Urbaines, Paris, 7-9 novembre 2018, 8 p.

COSSAIS N. (2016). Gestion à la source des eaux pluviales : évolution des services techniques et des métiers. Approche socio-anthropologique au sein de la Métropole de Lyon. Récompensé meilleure présentation des JDHU 2016.

COMBY E., HONEGGER A., COTTET M., 2017, « Représentations et gestion des micropolluants dans les eaux pluviales, entre complexité, incertitudes et peurs », Doctoriales de l'eau, Montpellier, juin 2017, Lien: <https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2759/files/2016/07/Actes-des-Doctoriales-2016-1.pdf>.

COMBY E., COSSAIS N., COTTET M., HONEGGER A. (2016). Les micropolluants invitent-ils à une gestion différente des eaux pluviales ? L'exemple du territoire du Grand Lyon, poster, Salon aquaterritorial, Mulhouse.

Autres

Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ? Plaquette GLIP / ARCEAU <http://www.arceau-idf.fr/sites/default/files/Plaquette%20trois%20projets.pdf>.

Bacot L., Barraud S., Lagarrigue C. (2020 à paraître) Devenir des micropolluants au sein des ouvrages de gestion des eaux pluviales source.

Flanagan K., Barraud S., Gromaire M.-C., Rodriguez F., Ah Leung S., Bacot L., Ramier D., Varnede L., Honegger A., Deroubaix J.-F. (2021 à paraître). Guide Méthodologique pour l'évaluation des performances d'ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales

Mémoires de Master

COFRADE C., 2017, Cerner la représentation des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales des usagers et des gestionnaires du projet Lyon Cité-campus. Retour critique sur la mise en oeuvre d'outils d'enquête, Master 1 « Sciences de l'eau », Université Lyon 3, 84 p.

EL OMEIRI D., SILVIN P. (2017). *Rôle des techniques alternatives sur la gestion des micropolluants dans les rejets urbains par temps de pluie - Comparaison système centralisé / système à la source : éléments pour l'aide au prélèvement*. Note de synthèse de Projet d'Initiation à la Recherche et Développement de l'INSA de Lyon. 46 p.

KAMINSKI H., VANLERBERGHE F. (2017). *Gestion patrimoniale des ouvrages de gestion des eaux pluviales : Evaluation de l'état de santé basée sur l'analyse des modes de défaillance* Note de synthèse de Projet d'Initiation à la Recherche et Développement de l'INSA de Lyon. 48 p.

CACHARD N. (2019). Comparaison des flux annuels de micropolluants produits en temps de pluie à l'exutoire de bassins versants munis ou non de solutions à la source -L'exemple du campus Lyon-Tech La Doua. Projet d'Initiation à la Recherche & Développement – Département Génie Civil et Urbanisme – INSA Lyon. 70 p.

5.3. Communications orales dans conférences ou auprès des acteurs opérationnels (gestionnaires, élus, acteurs socio-économiques,...) et supports pédagogiques

En 2015-2016

1. **Présentation du projet à la réunion des services urbains « Ville perméable » de la métropole de Lyon en 2016**
Barraud S. (2016) Projet MicroMegs et lien avec la ville perméable
2. **Participation à la 9^{ème} conférence internationale NOVATECH – 28 Juin /1^{er} juillet 2016 et présentation de l'article**
(Cf. articles paragraphe 5.2)
3. **Participation aux 7^{ème} Journées Doctorales de l'Hydrologie Urbaines (JDHU) 11-12 octobre 2016 à Nantes –**
présentation poster et oral des articles (Cf. articles paragraphe 5.2).
4. **Présentation des sites expérimentaux dans le cadre des visites techniques de la conférence internationale Novatech 2016.**
5. **Présentation des sites pendant la fête de la Science Lyon 13 -14 octobre 2016**
6. **Contribution à l'organisation du Workshop international sur la mesure sur les techniques alternatives "Mixed doubles: The nexus between Design and Monitoring of stormwater control measures (SCMs) or Admitting we might be wrong: how to design and monitor to ensure the adaptability of stormwater control measures" du groupe international SOCOMA (Source Control Management) et présentation orale du projet dans ce cadre.**
7. **Présentation du programme sous forme poster à l'occasion du Salon Aquaterritorial (21-22 septembre 2016-Mulhouse)**
8. **Mission de Robin Garnier pour présentation du dispositif de mesure à DTU Copenhague suite à la présentation au workshop de Novatech**

En 2017

9. **Participation et présentation d'un article à l'European Junior Scientist Workshop (Chichiliane - Mai 2017) (Cf. article paragraphe 5.2)**
10. **Participation et présentation de deux articles à la conférence internationale ICUD (International conf. on Urban Drainage) (Prague - Septembre 2017 – cf articles paragraphe 5.2)**
11. **Participation et présentation d'un article à la conférence internationale LESAM (International Conference on The Leading Edge Sustainable Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure) (Trondheim - Juin 2017) (cf articles paragraphe 5.2)**
12. **Présentation R. Garnier, Colloque Franco – Colombien (30th November – 1st December 2017- INSA LYON)**
COMBY E., RIVIERE-HONEGGER A., COSSAIS, COTTET M. (2017). Micropolluants et eaux pluviales. Caractérisation des représentations et perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par différents niveaux d'acteurs décisionnels, Métropole de Lyon, UMR 5600 EVS – Ateliers 3 et 4 - Des polluants dans la ville. Construction et perception : différentes approches au sein d'EVS, 7 février 2017.

En 2018

13. **Présentation des résultats Lulea University of Technology**
BARRAUD S. (2018). Some results regarding SCMs. Presentation Lulea University of Technology 24 February 2018
14. **Participation et présentation de deux articles à la IWA World Water Congress, 16-21 September 2018, Tokyo, Japan (présentation articles et posters Voir paragraphe 5.2).**

15. Conférence nationale Micropolluants et innovations dans les eaux urbaines Strasbourg 3-4 octobre 2018

F. RODRIGUEZ – M.-C. GROMAIRE – S. BARRAUD (2018). Allier gestion alternative des eaux pluviales et lutte contre les micropolluants Groupe de Liaison interprojets Matriochkas, Roulépur, MicroMegs Conférence nationale Micropolluants et innovations dans les eaux urbaines Strasbourg 3-4 octobre 2018

F. RODRIGUEZ – M.-C. GROMAIRE – S. BARRAUD (2018). Performances des dispositifs de gestion à la source Performances hydrologiques Conférence nationale Micropolluants et innovations dans les eaux urbaines Strasbourg 3-4 octobre 2018

16. Présentation des résultats Conférence Ville Perméable, Lyon, 4 octobre 2018.

BARRAUD S. (2018). 25 ans de recherche sur l'eau au service de l'urbanisme - et aujourd'hui ? Conférence Ville Perméable, Lyon, 4 octobre 2018.

17. Journée de restitution des résultats du Programme MicroMegs 20 décembre 2018

RIVIERE-HONEGGER A., AH-LEUNG S. (2018) Représentations et perceptions des techniques alternatives et des micropolluants par les différents acteurs. Journée de restitution du projet « MicroMegs » tenu le 20 décembre 2018 à l'INSA – Lyon

BARRAUD S., SIBEUD E. (2018) Enjeux et cadrage Journée de restitution du projet « MicroMegs » tenu le 20 décembre 2018 à l'INSA – Lyon

GARNIER R., CASTEBRUNET H. (2018). Comment suivre ces techniques (métrologie) ? Journée de restitution du projet « MicroMégas » tenu le 20 décembre 2018 à l'INSA – Lyon

BARRAUD S., CASTEBRUNET H. (2018) Évaluation de la performance de ces techniques ? Journée de restitution du projet « MicroMegs » tenu le 20 décembre 2018 à l'INSA – Lyon

En 2019

18. Carrefour des gestions locale de l'eau Rennes 30-31 janvier 2019

GROMAIRE M.-C. RODRIGUEZ F., BARRAUD S. (2019). Performances des dispositifs de gestion à la source Maîtrise des flux polluants. Carrefour gestion locale de l'eau 30-31 janvier 2019

19. Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris dans le cadre du GLIP

PAUPARDIN J. (CD 93), NEVEU P. (VILLE DE PARIS), SIBEUD E. (GRAND LYON), THOMAS E. (CD 77), VADAIN E. (METROPOLE DE NANTES). (2019) Point de vue des collectivités Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris

BARRAUD S., GROMAIRE M.-C., RODRIGUEZ F. (2019). MICROMÉGAS, MATRIOCHKAS ET ROULÉPUR : Quels objectifs ? Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris

AH-LEUNG S., RIVIERE-HONEGGER A., 2019, Perception des micropolluants par les usagers et les acteurs institutionnels.

CASTEBRUNET H., RODRIGUEZ F. (2019). Synthèse des résultats sur les performances hydrologiques Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris

BARRAUD S., GROMAIRE M.C. (2019). Synthèse des résultats sur la maîtrise des micropolluants Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris Colloque Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? 20 mai 2019 à L'IFFSTAR – Paris

20. Participation et présentation de quelques résultats du programme MicroMegs lors du Symposium sur l'eau organisé par Réseau environnement, 22 et 23 octobre 2019 à Montréal – Canada

BACOT L., BARRAUD S. (2019). Accompagnement des changements de pratiques en matière de gestion des eaux pluviales, Conférence SYMPO EAU, 22 et 23 octobre 2019 – Montréal

21. Participation à la journée EAU & CONNAISSANCES – AERMC – 9 décembre 2019.

BARRAUD S. (2019). Rôle des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sur la gestion des micropolluants, journée EAU & CONNAISSANCES – AERMC – 9 décembre 2019

22. Supports pédagogiques

COMBY E., 2016, Support de cours sur les eaux pluviales à destination de lycéens de classe de seconde (remis au Graie).

RIVIERE-HONEGGER A., (2017...), Enquête par questionnaire, l'exemple de l'enquête auprès des usagers du Campus Lyon Tech La Doua, support au cours Techniques d'enquête, Master 1 « Sciences de l'eau », Université Lyon 2.

BARRAUD S. (2019). Gérer les eaux pluviales à la source dans vos projets d'aménagement – pollution des EP et efficacités des dispositifs à la source – Formation Gérer les eaux pluviales à la source dans vos projets d'aménagement – 21-22 novembre 2019.

5.4. Participation à des réseaux

- Groupe « Gestion des eaux pluviales » du Graie (Anne Honegger, Nina Cossais)

- Groupe SHS inter projets « APR Micropolluants » ONEMA (Anne Honegger, Marylise Cottet, Nina Cossais, Emeline Comby, Sébastien Ah Leung) – Préparation et participation au séminaire national, 6 déc. 2016 (A. Honegger), Paris. Participation aux réunions (poster dans le cadre du salon aquaterritorial, Mulhouse, contribution au contenu des vidéos et du numéro Comprendre pour agir : Soyer M., Gauthey J., 2018 « lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques : quels enseignements des études en sciences humaines et sociales ? », 20 p.)

- Groupe de travail « Ville perméable », Grand Lyon (Nina Cossais)

- GLIP Matriochkas, MicroMegs et Roulépur, AFB – Agences de l'eau, Appel à projet Micropolluants (2015-2019) (Anne Honegger, Sébastien Ah Leung) : Contribution à l'élaboration des indicateurs, au « guide méthodologique pour l'évaluation des performances des ouvrages de maîtrise à la source des eaux pluviales », à la rédaction de la plaquette en 2019 « Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces ? », 4 p., au poster présenté à Novatech 2019.

Le travail de valorisation scientifique se poursuit avec l'objectif de publications collectives. La participation à des colloques internationaux sera privilégiée.