



Micro Megas

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



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

## LIVRABLE 3C – Tâche 3 – juillet 2019

# Caractérisation des représentations et des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs

| Rapport de synthèse SHS sur l'ensemble de la tâche 3 |



---

**Responsable du rendu :** Anne Rivière- Honegger, UMR 5600 CNRS-EVS, ENS Lyon

Contributeurs :

Marylise Cottet, UMR 5600 CNRS-EVS, ENS Lyon

Emeline Comby, Laboratoire EVS – UMR 5600, INSA Lyon

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

Colchique Cofrade, Laboratoire EVS – UMR 5600 CNRS- EVS, INSA Lyon

Sébastien Ah-Leung, Laboratoire EVS – UMR 5600 CNRS-EVS, INSA Lyon

Lise Vaudor, UMR 5600 CNRS-EVS, ENS Lyon

Hélène Mathian, UMR 5600 CNRS-EVS, ENS Lyon



## Composition de l'équipe de recherche

L'équipe est composée sur la durée du projet d'Anne Honegger et Marylise Cottet (CNRS – ENS de Lyon – EVS). Elle a été renforcée en 2016 par Emeline Comby en post-doctorat de 9 mois INSA-EVS (enquête par entretien auprès des gestionnaires, étude d'un titre de presse et activité pédagogique auprès de lycéens). Celle-ci a ensuite occupé un poste ATER à temps complet au CERES de l'École normale supérieure - Paris et a consacré une partie de son temps recherche au projet MicroMégas. Nommée comme MCF en géographie à l'université de Franche-Comté en septembre 2017, elle contribue à la valorisation du travail effectué au sein de MicroMégas.

Un stage de 6 mois a été obtenu en 2017 dans le cadre de l'appel à sujets master recherche Labex - IMU 2016 : « Eco-campus de la Doua à Villeurbanne : quelle histoire, quelles représentations et quelles pratiques ? ». Il a été encadré par Anne Honegger et Sylvie Barraud. Colchique Cofrade (Master 1 « Sciences de l'eau, Université Lyon 3) a contribué au traitement de l'enquête par questionnaire auprès des usagers et a initié l'enquête par le récit et un travail d'archives sur le campus LyonTech La Doua (annexes 9 et 10).

Un stage d'un mois INSA-EVS a été réalisé en juin 2018 par Margot Brac de la Perrière lequel a permis de faire un point réglementaire sur les eaux pluviales et les micropolluants.

Un post-doctorat (APR Labex – IMU 2018 « Micr'EauPluie) a été réalisé par Sébastien Ah Leung de janvier 2018 à février 2019 (annexe 11). Il s'agissait de conduire une enquête à l'échelle internationale sur l'« analyse des perceptions et représentations des acteurs de la gestion des eaux pluviales et des polluants » et de venir en appui au projet Micromegas (approfondissement des analyses du questionnaire sur le Campus de la Doua et étude de la revue Techniques Sciences Méthodes - ASTEE ; contribution au GLIP à la réalisation des indicateurs de performance et participation au groupe AFB inter-projets SHS). Il est encadré par Anne Honegger et Sylvie Barraud. La rédaction du rapport est en cours.

Nina Cossais doctorante CIFRE Métropole de Lyon (Université de Tours - CITERES – Université de Lyon - EVS) a contribué sur toute la période aux travaux de l'équipe.

Participants :\_Sylvie Barraud, Laboratoire DEEP, INSA Lyon/ Université Lyon 1 ;\_Hélène Castebrunet, Laboratoire DEEP, INSA Lyon / Université Lyon 1 ;\_Frédéric Cherqui, Laboratoire DEEP, INSA Lyon / Université Lyon 1 ;\_Robin Garnier, Laboratoire DEEP, INSA Lyon / Université Lyon 1 ;\_Laetitia Bacot, Graie – OTHU ;\_Claire Mandon, UMR 5600 CNRS- EVS, INSA Lyon ;\_Jean-Yves Toussaint, UMR 5600 CNRS-EVS, INSA Lyon ;\_Sophie Vareilles, UMR 5600 CNRS-EVS, INSA Lyon.

Le travail de l'équipe a été enrichi par la participation de façon continue et la contribution aux productions collectives du groupe de travail AFB inter-projets SHS ; du GLIP Matriochkas-Micromegas-Roulépur et du groupe de travail régional « Eaux pluviales et aménagement » (GRAIE).



## Sommaire

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | Objectifs du volet « sciences humaines et sociales ».....  | 7   |
| 2. | Contexte scientifique, réglementaire, institutionnel et sociétal et précisions notionnelles..... | 8   |
| 3. | Matériaux et méthodes.....   | 12  |
| 4. | Résultats.....   | 17  |
| 5. | Synthèse et perspectives.....  | 78  |
| 6. | Valorisation.....  | 85  |
|    | Bibliographie.....   | 88  |
|    | Tables.....  | 99  |
|    | Annexes.....   | 102 |
|    | Sommaire .....   | 5   |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | Objectifs du volet « Sciences humaines et sociales ».....                                   | 9  |
| 2.    | Contexte scientifique, réglementaire, institutionnel et sociétal et précisions notionnelles | 10 |
| 3.    | Matériaux et méthodes.....  | 14 |
| 3.1.2 | Les questionnaires .....  | 15 |
| 3.1.3 | Les revues de presse .....  | 16 |
| 4.    | Résultats.....  | 19 |
| 4.1.2 | Les micropolluants dans les eaux pluviales .....  | 23 |
| 4.1.3 | Un aperçu sur la structuration globale des discours des gestionnaires .....                 | 24 |
| 4.1.4 | Eléments conclusifs.....  | 26 |

Les techniques « alternatives » s’inscrivent dans une reconfiguration des acteurs et des territoires de l’eau pluviale urbaine. L’approche « classique » par métier se heurte à la complexité croissante de ces dispositifs techniques qui mélangent des caractéristiques du monde de l’eau, des espaces verts mais aussi de la voirie. En termes de compétences, les techniques « alternatives » invitent à questionner une approche par « silo » qui génère une multiplication des acteurs au profit d’une gestion plus spatiale des enjeux, dans un contexte de diversification des acteurs et de nouvelles manières de penser la collectivité territoriale à travers la mise en place de la « Métropole ». Une des singularités lyonnaises réside dans le

|  |             |
|--|-------------|
| lien fort entre scientifiques et acteurs de la ville qui valorisent des expérimentations à ciel ouvert favorisant des retours d'expérience autour de différents objets techniques. Ainsi, des porosités fortes existent entre scientifiques et gestionnaires, invitant à prendre en compte les influences directes des premiers dans le système d'acteurs..... | 26          |
| 4.3 Enquête par questionnaire auprès des usagers .....   | 50 -        |
| 4.3.1 Terrain d'étude et méthodes .....  | 51 -        |
| 4.3.1.1 Présentation du terrain d'étude.....   | 51 -        |
| La gestion des eaux pluviales sur le campus.....   | 51 -        |
| 4.3.1.2 Présentation de la population cible.....   | 52 -        |
| 4.3.1.3 Cadre méthodologique et protocole d'enquête.....   | 53 -        |
| Caractéristiques d'une enquête par questionnaire .....   | 53 -        |
| Elaboration du questionnaire.....  | 53 -        |
| Déroulement et passation du questionnaire.....   | 57 -        |
| 4.3.1.4 Traitement des données collectées .....  | 58 -        |
| 4.3.2. Résultats .....   | 59 -        |
| 4.3.2.1 Présentation de l'échantillon .....  | 59 -        |
| 4.3.2.2 Les connaissances en génie civil et/ou en hydrologie.....  | 60 -        |
| 4.3.2.3 L'établissement de rattachement.....   | 60 -        |
| 4.3.2.4 Les modes de déplacement.....  | 62 -        |
| 4.3.3 Analyse des résultats .....  | 64 -        |
| 4.3.3.1 La gestion des eaux pluviales : un élément du campus méconnu des usagers ?.....  | 64 -        |
| 4.3.3.2 La pollution sur l'éco-campus : une préoccupation pour les usagers ?.....  | 70 -        |
| 4.3.3.3 La végétalisation du campus : un « vert » fédérateur ?.....  | 74 -        |
| <b>6. Valorisation.....</b>  | <b>86 -</b> |
| Travaux universitaires et articles.....  | 89 -        |
| Rapports, guides, textes de droit et compte-rendus.....  | 97 -        |
| Tables .....   | 101 -       |
| Annexes.....   | 104 -       |





L'objectif du projet MicroMégas<sup>1</sup>, centré sur le territoire du Grand Lyon, est de comparer les systèmes alternatifs de gestion des RUTP (rejets urbains par temps de pluie) centralisés (bassins de rétention/infiltration des eaux pluviales) par rapport aux systèmes de gestion à la source (noues, tranchées, parking poreux) en termes d'efficacité vis-à-vis de la gestion des micropolluants. Dans une optique interdisciplinaire, il vise à répondre à la fois à la question de l'efficacité technique de ces ouvrages (capacité à mesurer, traiter ou infiltrer les micropolluants) mais également à celle du lien entre perceptions des acteurs impliqués et performances des dispositifs techniques.

## 1. Objectifs du volet « Sciences humaines et sociales »

Le volet « sciences humaines et sociales » du projet est centré sur les systèmes de gestion à la source et vise 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.

Dans ce livrable final, il s'agit de présenter l'ensemble des opérations de recherche menées et de mettre en lien les résultats. Après avoir présenté le contexte scientifique, institutionnel et sociétal et précisé le sens retenu pour les notions mobilisées, une présentation générale des matériaux et des méthodes est proposée. Ensuite, les démarches précises et les résultats des trois approches retenues : une enquête par entretiens auprès des acteurs de l'eau du Grand Lyon, une analyse de deux revues, l'une généraliste (*La Gazette des Communes*) l'autre spécialisée (*TSM*) et une enquête par questionnaire auprès usagers du campus Lyon Tech La Doua sont présentés et analysés. Cependant, présentée dans une synthèse/conclusions, c'est bien l'analyse croisée *in fine* des résultats des travaux conduits à différentes échelles et à partir de corpus diversifiés, qui permet d'acquérir une vision des différentes représentations associées aux micropolluants dans les eaux pluviales et aux dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales. Enfin, les éléments de valorisation et les perspectives du projet sont énoncés.

---

<sup>1</sup> <http://www.graie.org/micromegas-lyon/spip.php?rubrique1>

## 2. Contexte scientifique, réglementaire, institutionnel et sociétal et précisions notionnelles

Depuis les années 1980, les eaux pluviales (annexe 1) sont reconnues comme un vecteur important de diffusion des métaux lourds et des hydrocarbures vers les milieux naturels. Suite aux exigences de la Directive cadre européenne sur l'eau de 2000 (DCE), les micropolluants présents dans les eaux de pluie ont été considérés plus largement, avec une attention portée à d'autres familles comme les pesticides, alkylphénols, PCBs, PBDEs, Bisphénol A, phtalates. Les résultats d'analyses chimiques sur des prélèvements révèlent une présence de ces substances dans les eaux pluviales, parfois en quantité non négligeable (Becouze-Lareure 2010 ; Gasperi *et al.* 2013). Si une plus grande connaissance de l'efficacité technique des performances des systèmes à l'égard de la pollution des milieux est nécessaire (Sébastien *et al.*, 2015), une approche plus sociale et politique de la gestion des micropolluants par des dispositifs techniques permet de mieux comprendre les représentations et les pratiques des acteurs de la gestion à l'égard du cycle hydrosocial, celui-ci étant constitué d'un système complexe d'humains et de non-humains (Budds *et al.*, 2014) intégrant, au-delà des composantes biophysiques d'H<sub>2</sub>O, la mise en valeur de la ressource par des acteurs, des réseaux ou des réglementations (Linton *et al.*, 2014). Ce cadre conceptuel classiquement mobilisé pour l'étude des eaux courantes gagne à être transposé aux eaux pluviales.

A la suite des travaux de Mary Douglas (1966 trad. 2005), la pollution est considérée comme effective quand une matière n'est pas là où elle devrait être, questionnant les représentations sociales et individuelles des matières et les enjeux spatiaux de leur présence. Romain Garcier (2005) propose différents critères pour définir une pollution des milieux aquatiques notamment relatifs à la modification de l'état initial d'un cours d'eau et/ou à une altération des pratiques (certaines devenant interdites ou impossibles), le tout pouvant être envisagé sous l'angle des risques et/ou de l'écologie. Il est admis aujourd'hui qu'« *un milieu aquatique est dit pollué lorsque son équilibre a été modifié de façon durable par l'apport en quantités trop importantes soit de substances plus ou moins toxiques, d'origine naturelle ou issues d'activités humaines, soit encore d'eaux trop chaudes. Ces pollutions peuvent entraîner divers types de nuisances : augmenter la mortalité de certaines espèces animales ou végétales jusqu'à parfois les faire disparaître, altérer leurs capacités physiologiques, détériorer la qualité de l'eau a point de la rendre impropre à certains usages, comme l'alimentation humaine* » (CNRS, [www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau)).

Les eaux de pluie sont identifiées comme l'une des principales sources diffuses de cette pollution des milieux aquatiques (Pojer, 2012 ; Zgheib *et al.*, 2012) : « *les eaux de ruissellement lessivent les surfaces urbaines et facilitent également le transfert de nombreux polluants (organiques et inorganiques) issus de l'activité anthropique vers les milieux récepteurs.* » (Zgheib *et al.*, 2012). Elles sont devenues une nouvelle priorité d'action notamment vis-à-vis des polluants prioritaires de la Directive Cadre européenne sur l'Eau<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Le document le plus récent en matière de réglementation et de gestion des micropolluants, résultat d'un groupe de travail, s'intitule « *Que sait-on des micropolluants dans les eaux urbaines ?* » Il a été produit par Arceaux Ile

**Au niveau national**, les 25 et 26 avril 2016, l'Etat a lancé son « *Plan micropolluants 2016-2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité* ». Ce plan s'inscrit dans la continuité de différentes mesures : le plan national PCB de 2008, le plan national sur les micropolluants (2010-2013) et le plan national sur les résidus de médicaments (2010-2015). La définition retenue d'un micropolluant dans ce cadre est la suivante :

*« Un micropolluant peut être défini comme une substance indésirable détectable dans l'environnement à très faible concentration (microgramme par litre voire nanogramme par litre). Sa présence est, au moins en partie, due à l'activité humaine (procédés industriels, pratiques agricoles ou activités quotidiennes) et peut à ces très faibles concentrations engendrer des effets négatifs sur les organismes vivants en raison de sa toxicité, de sa persistance et de sa bioaccumulation. De nombreuses molécules présentant des propriétés chimiques différentes sont concernées (plus de 110 000 molécules sont recensées par la réglementation européenne), qu'elles soient organiques ou minérales, biodégradables ou non tels les plastifiants, détergents, métaux, hydrocarbures, pesticides, cosmétiques ou encore les médicaments. »*

L'intérêt pour ces molécules s'explique par les craintes sanitaires qu'elles génèrent, par les questions économiques qu'elles soulèvent (enjeux de dépollution ou de réduction des pollutions à la source), et enfin par leurs conséquences écologiques (avérées ou supposées) sur des milieux assurant de multiples fonctions et services.

L'eau est considérée comme « patrimoine de la nation » dans la loi française de 1992<sup>3</sup>, mettant en exergue sa transmission future et sa conservation. La directive cadre sur l'eau (DCE) de 2000 (transposée dans la loi sur l'eau et les milieux aquatiques en 2006<sup>4</sup>) fixe des objectifs et des méthodes pour atteindre le bon état écologique et chimique des eaux (une première étape ayant été franchie en 2015, suivie de la mise en place d'un calendrier ambitieux). Elle s'appuie sur des stratégies pour une gestion plus intégrée (Pollard et Huxham 1998 ; Hering *et al.* 2010), c'est-à-dire transversale, dé-segmentée, multi-acteurs, multithématiques, décentralisée et locale.

**A l'échelon du bassin hydrographique**, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE 2016-2021), élaboré par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et adopté par le comité de bassin, vise à stopper la dégradation et à retrouver un bon état des eaux, en mettant l'accent sur les cours d'eau et sur les eaux pluviales. Ses priorités sont les suivantes : « *s'adapter au changement climatique, assurer le retour à l'équilibre quantitatif dans 82 bassins versants et masses d'eau souterraine, restaurer la qualité de 269 captages d'eau potable prioritaires pour protéger notre santé, lutter contre l'imperméabilisation des sols (pour chaque m<sup>2</sup> nouvellement bétonné, 1,5 m<sup>2</sup> désimperméabilisé), restaurer 300 km de*

---

de France et l'Agence Française de la biodiversité (2018). Deux chapitres concernent particulièrement notre travail : le chapitre 1 « Quelle réglementation pour les micropolluants de la ville au milieu récepteur ? » et le chapitre 4 « Comment gérer les micropolluants dans les eaux pluviales ? »

<sup>3</sup> Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.

<sup>4</sup> Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA).

*cours d'eau en intégrant la prévention des inondations, compenser la destruction des zones humides à hauteur de 200 % de la surface détruite, préserver le littoral méditerranéen<sup>5</sup> ». Parmi les actions listées, la désimperméabilisation fait directement référence à une gestion à la source des eaux pluviales. Les enjeux liés au changement climatique, au maintien des zones humides ou à la préservation du littoral ont également une connexion avec les enjeux de gestion des eaux pluviales.*

**A l'échelon départemental**, la Direction Départementale des Territoires (DDT) instruit les dossiers « loi sur l'eau. Un projet qui correspond à plus de 20 hectares de bassin versant collecté doit faire l'objet d'une autorisation, en dessous d'une déclaration.

En outre, **l'échelon local** joue un rôle de plus en plus reconnu dans la gestion des eaux, notamment pluviales. L'étude s'inscrit dans le cadre du territoire du Grand Lyon, alors que la création de la Métropole de Lyon, collectivité locale de 59 communes et de 1,3 million d'habitants, a été votée par le Conseil constitutionnel le 24 janvier 2014. Cette nouvelle collectivité locale exerce depuis 2018, en lien avec la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014<sup>6</sup>, la compétence obligatoire GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations). La métropole lyonnaise a pris depuis de nombreuses années la mesure des enjeux liés à la gestion des eaux pluviales et engage des actions visant à réguler les flux d'eau et de polluants, notamment à travers le projet interne « Ville perméable » (Sibeud 2015 ; Cossais *et al.* 2016). Ce principe est notamment réaffirmé dans son schéma général d'assainissement 2015-2027 (Comby *et al.* 2016) pour lequel l'enjeu n°1 est d'« *agir à la source pour préserver la santé humaine et les milieux aquatiques* ». La Métropole vise dans ce même schéma à conseiller et à intervenir « *en tant qu'expert auprès des acteurs locaux (constructeurs, aménageurs et industriels) pour que leurs projets intègrent le plus en amont possible la réduction à la source des polluants et des volumes d'eaux pluviales à rejeter au réseau* ». Ainsi, l'étude de cas permet d'éclairer comment des niveaux de gestion se surimposent, comment la problématique de gestion des eaux pluviales apparaît de la conception à l'aménagement des projets. Elle permet également de faire apparaître les attentes vis-à-vis de la gestion des micropolluants exprimées par les maîtres d'ouvrages et les maîtres d'œuvre. Cet exemple n'est pas représentatif des villes françaises, mais permet d'analyser un espace où les acteurs de l'eau sont nombreux et où les dispositifs techniques pour gérer les eaux pluviales sont diversifiés (Cossais, *in prép.*).

---

<sup>5</sup> <http://www.eaurmc.fr/le-bassin-rhone-mediterranee/le-sdage-du-bassin-rhone-mediterranee.html>, consulté le 12 mai 2016.

<sup>6</sup> Loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM). Cette loi crée la compétence dite de gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI).

Le Grand Lyon s'est engagé depuis une vingtaine d'années dans une politique de gestion des eaux pluviales à la source pour limiter les déversements d'effluents non traités au milieu récepteur. De nouvelles techniques se sont développées dans les projets urbains : « jardins de pluie », noues et autres ouvrages alternatifs ou compensatoires. Ces aménagements entraînent de nouveaux conflits entre services urbains pour définir la responsabilité des missions d'entretien et les budgets associés. Ces conflits sont notamment liés au cloisonnement des services techniques et à la prise en compte insuffisante, dans la conception des projets, des problématiques d'entretien.

Pour une mise en œuvre optimale et généralisée de ces techniques, il est apparu nécessaire de maîtriser au préalable les coûts et les bénéfices en jeu et de chercher des solutions organisationnelles pour sortir des conflits de gestion. La création de la métropole au 1<sup>er</sup> janvier 2015 constitue également une opportunité pour questionner l'organisation des services techniques.

**Le projet « Ville Perméable », entrepris depuis fin 2014, vise à analyser les freins et les clés de réussite d'une vingtaine d'aménagements existants, dont certains sont en place depuis plus de 20 ans, sous plusieurs angles : conception, fonctionnement hydraulique et évolution depuis la mise en œuvre ; modes d'entretien mis en œuvre par les différents services de la Métropole et des communes, freins idéologiques et organisationnels dans les services (Cossais, *in prep*).**

#### **Encart 1 : Métropole de Lyon : le projet interservices Ville Perméable**

Dans ce contexte, les solutions alternatives de gestion des eaux pluviales en ville retiennent de plus en plus l'attention des gestionnaires et des décideurs car elles visent à diminuer les flux d'eau pluviale rejoignant les réseaux d'égouts et à réduire la contamination des eaux. Deux familles de techniques sont classiquement distinguées : les systèmes dits à la source ou décentralisés, avec une gestion au plus près du point de chute de la goutte d'eau, et ceux dits centralisés qui concentrent les eaux en un site (généralement un bassin) et qui peuvent nécessiter la mise en place de réseaux importants. Différents procédés existent, soit par décantation et/ou infiltration (systèmes centralisés de type bassins), soit par limitation des émissions, du lessivage et/ou par piégeage par filtration ou décantation (systèmes à la source de type noues, chaussées réservoirs, toitures stockantes, puits, biofiltres, tranchées...). Certains acteurs tendent à préconiser une gestion décentralisée pour limiter les flux (et la concentration en polluants) le plus en amont possible. La réglementation y concourt également, notamment au travers de l'arrêté du 21 juillet 2015, qui préconise la mise en œuvre de systèmes permettant la réduction des volumes d'eaux pluviales à collecter et des pollutions « à la source ».

La gestion des eaux de pluie selon une approche intégrée suppose également de prendre en compte l'usager. En effet, les ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales en milieu urbain sont le plus souvent intégrés aux territoires urbains et sont en interaction permanente avec les citoyens. Cette interaction peut être simplement visuelle (questionnant de fait l'intégration paysagère des ouvrages au sein de la ville et les bénéfices éventuels qu'ils peuvent induire en termes d'esthétique et de cadre de vie). Elle peut également être pratique, les ouvrages de gestion à la source étant le plus souvent conçus de manière multifonctionnelle : ils suscitent de nouveaux usages de la ville, qu'ils soient prévus ou non prévus lors de la conception (Ah-Leung, 2017.). Les enjeux que cela pose en termes de conception et de gestion des ouvrages supposent de fait de mieux comprendre les représentations des usagers à l'égard des micropolluants et des dispositifs de gestion des eaux pluviales.

### 3. Matériaux et méthodes

#### 3.1 Les méthodes d'acquisition des matériaux de recherche et les données collectées

Pour atteindre les objectifs fixés, nous avons mobilisé différents types de méthodes :

- des entretiens semi-directifs conduits auprès des acteurs de la gestion des eaux pluviales ;
- des questionnaires menés auprès des usagers de sites équipés d'ouvrages de gestion des eaux pluviales ;
- des analyses de corpus documentaires (revues techniques généralistes et spécialisées) à la fois quantitatives et qualitatives.

La diversité de ces méthodes permet d'obtenir des résultats complémentaires représentatifs des différentes représentations associées aux micropolluants dans les eaux pluviales et aux dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales. Il s'agit ici de les présenter de façon générale.

##### 3.1.1 Les entretiens semi-directifs

L'entretien semi-directif est une technique qualitative de recueil d'informations permettant de centrer le discours des personnes interrogées, ici les acteurs de la gestion des eaux pluviales du Grand Lyon, autour de thèmes définis préalablement et consignés dans un guide d'entretien ou « grille » (*infra*).

##### La grille d'entretien

Le guide d'entretien répertorie les thèmes qui doivent être abordés au cours de l'entretien. Dans le cadre de ce travail, le guide d'entretien a été pensé comme un entonnoir : abordant au départ de manière très large la question de la gestion des eaux pluviales, les questions se focalisent petit à petit sur les micropolluants dans les eaux pluviales et sur les performances des dispositifs de gestion vis-à-vis de cette problématique. Ainsi, le guide d'entretien est structuré en quatre parties.

- La première partie caractérise les missions des personnes interrogées et le lien qu'elles entretiennent, dans ce cadre, avec la problématique des micropolluants dans les eaux pluviales.
- La deuxième partie questionne leurs représentations des dispositifs de gestion des eaux pluviales et de leur performance globale pour gérer les eaux pluviales.
- La troisième partie interroge leur connaissance des micropolluants et les représentations qu'ils leur associent.
- La dernière partie questionne leurs représentations de la performance des dispositifs de gestion des eaux pluviales, décentralisés (ou micro) *versus* centralisés (ou mega) pour optimiser la gestion des micropolluants dans les eaux pluviales.

Cette progression en entonnoir permet d'évaluer à quel point la question des micropolluants est vue (ou non) par les acteurs interrogés comme une problématique centrale pour la gestion des eaux pluviales. La grille d'entretien, appelée également « guide », est présentée dans son intégralité en annexe (annexe 2).

### 3.1.2 Les questionnaires

Dans une optique de gestion intégrée, il est apparu essentiel de confronter ce regard « acteurs » à un regard « usagers ». Des questionnaires ont ainsi été conduits auprès d'utilisateurs de deux sites équipés de dispositifs de gestion à la source des eaux pluviales. Au préalable, grâce aux chercheurs du laboratoire DEEP et au GRAIE, une campagne de photographies a été réalisée afin d'amorcer une réflexion sur la méthodologie à mettre en place concernant l'observation des usagers pour le site expérimental de la Doua. Cette campagne a permis de constater que réduire le champ de l'étude aux seuls sites investigués par le laboratoire DEEP sur le plan de la performance technique ne semblait pas pertinent. Il a donc été décidé d'élargir l'étude au périmètre de la métropole de Lyon. Plusieurs sites d'étude ont alors été choisis.

- Le lycée Saint-Exupéry : il abrite un jardin de pluie paysager accessible aux élèves fréquentant le lycée. Souvent qualifié de pionnier, il a fait l'objet d'une certaine médiatisation au travers notamment d'une vidéo de présentation ([https://www.youtube.com/watch?v=UMx6tz9\\_fg0](https://www.youtube.com/watch?v=UMx6tz9_fg0)) réalisé à la demande de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Commencé en 2002 et associant un paysagiste et un architecte, « *le projet, mis en place depuis la réhabilitation des bâtiments en 2011 propose un système à la fois astucieux et esthétique de jardin de pluie : il s'agit de collecter les eaux de pluie depuis la terrasse du bâtiment principal pour stocker ensuite cette eau dans un bassin et l'utiliser pour arroser les espaces verts. La végétation profite de la pluie et les nappes phréatiques se rechargent quand l'eau s'infiltré. L'eau ainsi récupérée ne vient pas grossir les volumes collectés dans les réseaux des égouts. On retrouve de la nature en ville et cela casse l'effet de chaleur urbaine l'été en créant des espaces verts.* » (Agence de l'eau RMC, 2015).
- L'écocampus LyonTech - la Doua (cf *infra*): il est doté de différents dispositifs de gestion des eaux pluviales à la source (noue avec aménagement paysager, tranchées drainantes végétalisées et non végétalisées, parkings en béton poreux...). Ce site est un des supports de travail de l'Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine (OTHU).

Dans les deux cas, l'objectif est de qualifier les pratiques, les perceptions et les représentations que les usagers associent à ces espaces, d'évaluer leur connaissance éventuelle de la fonction hydraulique de ces espaces, de mieux comprendre leurs pratiques (notamment celles qui peuvent influencer la performance des dispositifs) et de caractériser les représentations associées aux pollutions en ville, notamment par les micropolluants. Le travail

mené sur le site du lycée Saint-Exupéry a été essentiellement mobilisé à des fins pédagogiques (production d'un support de cours à destination d'élèves de seconde générale).

- **Le questionnaire (site Lycée Saint-Exupéry – Lyon 4<sup>e</sup>) (annexe 3)**

Il est composé d'une majorité de questions fermées, d'échelles visuelles analogiques et de quelques questions ouvertes. Le questionnaire inclut également la réalisation d'une carte mentale (Lynch 1969) : il a été demandé aux lycéens de dessiner, à partir d'un fond de cadre de leur lycée, les espaces qu'ils fréquentent et ceux qu'ils apprécient, l'objectif étant d'évaluer un éventuel bénéfice associé à la présence du jardin de pluie dans leur environnement scolaire.

Ce questionnaire a été complété par 60 lycéens issus de deux classes de seconde générale.

- **Le questionnaire (site Campus Lyon Tech La Doua) (annexes 4 et 5)**

Il est composé d'une majorité de questions fermées, d'échelles de Likert qui permettent d'évaluer l'attitude d'un individu en mesurant l'intensité de son approbation ou de sa désapprobation de façon symétrique et de quelques questions ouvertes. Un photo-questionnaire, lequel constitue un questionnaire spécifique dans la mesure où les questions posées se rapportent à un jeu de photographies, a également été intégré à la grille de questions. L'objectif était d'évaluer l'impact du type de dispositif de gestion des eaux pluviales sur la qualité perçue du campus. Cette qualité est questionnée du point de vue esthétique et du point de vue de l'entretien du site.

Ce questionnaire a été complété par 828 personnes. Ces dernières sont en majorité des étudiants, issus de différentes filières universitaires, sensibilisées à des degrés divers, dans le cadre de leur formation, aux enjeux liés à la gestion des eaux pluviales et aux micropolluants. Des personnels (administratifs et enseignants chercheurs) ont également été sollicités pour répondre au questionnaire.

### **3.1.3 Les revues de presse**

Les données rassemblées ont été recueillies grâce au dépouillement de trois revues. Deux ont faits l'objet d'un traitement et d'une analyse (*La Gazette des communes, des départements, des régions ; Techniques Sciences Méthodes*). La troisième, *Eaux/Sauvons l'eau*, la Revue de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse : a servi à étoffer notre connaissance du sujet (1978-2015). Sous format papier, *Eaux* est devenue *Sauvons l'eau !* en 2006. Sa fréquence et son prix ont varié 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. Une série de mots-clés ont fait l'objet de requêtes pour parvenir à un corpus relativement complet : cette liste a été élaborée dans le cadre d'un échange interdisciplinaire et d'une validation empirique, notamment avec des hydrologues, au sein du programme MicroMégas (tableau 1). Les mots choisis et tous

recherchés doivent permettre de circonscrire l'ensemble des articles. Par exemple, le stockage apparaît *via* les flux (pluies...) et les dispositifs techniques (bassin, rétention, réservoir...).

| Thèmes                | Termes généraux   | Termes spécifiques   |
|-----------------------|---|--|
| <b>Eaux pluviales</b> | Pluvial, pluie, pleuvir, imperméabiliser, imperméabilisation, ruissellement, rejet urbain, cycle urbain, écoulement | Novue, chaussée réservoir, gestion centralisée, technique alternative, drainer, drainant, bassin rétention, bassin décantation, gestion source, infiltration, technique compensatoire  |
| <b>Micropolluants</b> | Pollution, polluant, pollué, micro (-) polluant, micropollution, lessivage, substance prioritaire                   | Composé organique, composé synthétique, métaux lourds, hydrocarbure, HP, pesticide, PDBE, PCB, herbicide, fongicide, cuivre, zinc, plomb, titane, mercure, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, nickel, atrazine, diuron, isoproturon |

**Tableau 1. Liste des mots-clés identifiés au sein du programme MicroMégas pour les requêtes**

Les requêtes ont été menées pour les termes dans leur emploi au singulier et au pluriel dans *La Gazette des Communes*. Plus des deux tiers des articles trouvés le sont autour de « pluvial », au singulier et au pluriel, au masculin et au féminin.

Ce recueil documentaire a été réalisé au centre de documentation de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse.

La revue *Techniques Sciences Méthodes (TSM)* est éditée par l'association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (Astee). Cette revue à portée technique et opérationnelle compte, en 2019, 10 000 lecteurs. Elle a été retenue tout d'abord parce qu'elle dispose d'un rythme de parution mensuel (10 numéros par an dont 2 double). Ce tirage permet d'observer progressivement l'évolution d'une thématique au fil du temps. Ensuite, TSM est très connue et lue par la plupart des acteurs opérationnels de l'environnement.

Le recueil documentaire a été réalisé en lien avec l'OTHU (exemplaires papier) et complété par une mise à disposition temporaire sous forme informatique des numéros manquants par la direction de la revue.

Un tableau récapitulatif (tableau 2) reprend l'état des données collectées.

| Terrain                             | Méthodologie  | État d'avancement  | Rendus prévus               |
|-------------------------------------|---|--|-----------------------------|
| Campus de la Doua                   | Questionnaire auprès des usagers.<br>Récit et travail en archives.                  | 828 questionnaires récoltés.<br>Enquête traitée<br>Corpus documentaire rassemblé | Décembre 2017               |
| Archives de revues professionnelles | Analyse de données textuelles   | 3 titres dépouillés, 2 titres analysés   | De juin 2016 à Février 2019 |
| Lycée St Exupéry<br>Jardin de pluie | 60 questionnaires et cartes mentales<br>Intervention auprès de deux classes de 2nde | Intervention auprès des élèves<br>Document pédagogique produit                   | Décembre 2017               |
| « Grand Lyon »                      | Entretiens auprès de gestionnaires  | 24 entretiens menés, transcrits et analysés                                      | Décembre 2016               |

**Tableau 2. Tâche 3 : état des données collectées**

## 3.2 Les méthodes d'analyse des matériaux de recherche

Il s'agit là aussi de donner les principes généraux. Chaque méthode est explicitée de façon précise lors de sa mobilisation (cf *infra*).

### Les questionnaires

Les questions fermées ou donnant lieu à une échelle d'évaluation ont été traitées par analyse statistique à l'aide du logiciel R.

### L'analyse des corpus de textes (corpus d'entretiens et corpus documentaire)

Les corpus de texte ont été traités à la fois qualitativement (synthèse et extrait de citations) et quantitativement, en mobilisant des méthodes d'analyse de contenu et d'analyse statistique textuelle. Pour cela, les corpus de texte ont été numérisés : les entretiens ont été intégralement enregistrés et retranscrits. Quant aux corpus documentaires papiers, ils ont été numérisés puis ocrés, ce qui permet de transformer automatiquement un fichier contenant l'image d'un document en fichier texte, grâce à un logiciel OCR.

### L'analyse de contenu

*« L'analyse de contenu est un examen objectif, exhaustif, méthodique et, si possible, quantitatif d'un matériel constitué par des communications verbales (...) en vue d'en classer*

*et d'en interpréter les éléments* » (Berelson, 1954). C'est le contenu sémantique des discours qui fait l'objet de l'analyse. En tant que telle, cette méthode d'analyse favorise l'étude des représentations sociales et individuelles (Negura, 2006). L'analyse de contenu consiste à identifier dans un texte, oral ou écrit, les unités sémantiques. Chacune de ces unités sémantiques est nommée « thème ». Ce dernier est défini, selon Berelson (1954), comme « *une affirmation sur un sujet. [...] Le thème est l'unité de signification qui se dégage naturellement d'un texte analysé selon certains critères relatifs à la théorie qui guide la lecture* ». Ces « noyaux de sens », si l'on reprend les termes utilisés par Bardin (1993) peuvent ensuite être caractérisés par leur fréquence d'apparition dans le discours, et interprétés en fonction de l'objectif analytique retenu. Telle est la démarche poursuivie dans le cadre de ce travail. Les thèmes qui ont été codés se rapportent notamment à la grille des performances définie par ailleurs (voir rapport L1 – A).

### **L'analyse de données textuelles**

Elle se fonde sur les mots, comme révélateurs de pratiques discursives et de pratiques sociales (Fairclough, 2010). Les discours sont le reflet de relations ou d'interactions sociales.

Deux logiciels *open-source* ont été mobilisés : *TXM* et *IRaMuTeQ*. La plateforme *TXM* et le logiciel *IRaMuTeQ* proposent des concordanciers, des index, des tables lexicales, des traitements multivariés (AFC, *clustering* hiérarchique) et probabilistes (score de spécificités) avec les variables caractérisant chaque texte du corpus.

## **4. Résultats**

Les trois sous-parties présentent successivement les démarches, les résultats et leur discussion soit pour les entretiens semi - directifs qui ont pour ambition de mieux comprendre les représentations des micropolluants dans les eaux pluviales chez les acteurs de la gestion de l'eau ; les revues de presse (La Gazette des communes et TSM) et enfin, l'enquête par questionnaire auprès des usagers du Campus de Lyon Tech La Doua. Ces résultats sont ensuite croisés afin de répondre aux questions initiales.

### **4.1 Les entretiens semi-directifs : mieux comprendre les représentations des micropolluants dans les eaux pluviales chez les acteurs de la gestion de l'eau du grand Lyon<sup>7</sup>**

L'échantillonnage a été réalisé à partir d'une liste d'acteurs clés puis par la méthode dite de boule de neige : nous avons demandé à ces acteurs clés de nous citer des personnes qui

---

<sup>7</sup> Les résultats de cette enquête ont été valorisés à plusieurs reprises et notamment dans un article collectif. 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.

seraient concernées, dans le cadre de leurs missions professionnelles, par les thématiques qui ont été abordées dans le cadre de l’entretien. Au final, 32 personnes ont été contactées et 24 personnes ont pu être interrogées. Le détail de l’échantillon est présenté dans le tableau 3.

| Niveaux                            | Réalisés | Sans réponse | Total |
|------------------------------------|----------|--------------|-------|
| National                           | 2        | 1            | 3     |
| Régional                           | 2        | 0            | 2     |
| Départemental                      | 1        | 0            | 1     |
| Local : Grand Lyon et Villeurbanne | 15       | 1            | 16    |
| Bureaux d’études                   | 1        | 3            | 4     |
| Site : Doua                        | 3        | 3            | 6     |
| Total                              | 24       | 8            | 32    |

**Tableau 3 . Répartition des personnes interrogées**

Les acteurs rencontrés interviennent à différents échelons territoriaux : nationaux (ONEMA, CEREMA) régionaux (Agence de l’eau), départementaux (Direction départementale des Territoires), locaux (Grand Lyon, communes de Villeurbanne, bureaux d’études, services techniques de l’Ecocampus Lyon Tech – La Doua). Vingt-quatre entretiens se sont déroulés à l’hiver et au printemps 2016. Au niveau local, l’approche de l’eau pluviale est très fragmentée entre les services selon les compétences jugées comme nécessaires : « *on fonctionnait par silos, silos métiers. L’eau travaille dans son coin, l’assainissement dans son coin, la voirie dans son coin, la propreté dans son coin.* » (enquête c., Grand Lyon). Cette idée de silo est partagée : « *on a un gros bloc stratégie et on a un gros bloc maîtrise d’ouvrage et on a un gros bloc exploitation (...) tout en silo* ». (entretien f., Grand Lyon). Il n’y a pas de budget spécifiquement dédié à la gestion des eaux pluviales : le pouvoir est partagé entre différents acteurs. Tous les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. La durée moyenne d’entretien est de 1 heure 4 minutes, avec des écarts compris entre 38 minutes et 1 heure 36 minutes. Une fois les questions de la grille soustraites, le corpus total compte 263 235 mots. Les entretiens ont fait l’objet de traitements quantitatifs et qualitatifs, notamment trois analyses complémentaires : une analyse de contenu, une analyse textométrique sous TXM et une analyse de données textuelles sous IRaMuTeQ. L’analyse de contenu repose sur le codage de 98 variables qui rendent compte, dans les discours, de la place de la gestion des eaux pluviales

dans la vie professionnelle de l'enquêté, des principaux avantages et inconvénients d'une gestion centralisée et décentralisée, d'une évaluation qu'ils font de la performance de ces deux systèmes, de leurs représentations des pollutions et des (micro)polluants, des interactions entre dispositifs techniques et micropolluants, de leurs connaissances et de leurs liens avec le monde scientifique. Le logiciel TXM permet de raisonner à l'échelle de mots via des concordanciers ou des cooccurrences (Heiden, 2010). La méthode du logiciel IraMuTeQ est fondée essentiellement sur une segmentation des textes, l'analyse des formes dites pleines et une lemmatisation. Il propose ensuite différents calculs comme des classifications hiérarchiques descendantes (Ratinaud et Marchand, 2012). Des extraits de citations appuient le propos.

#### 4.1.1 Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales : quels avantages et quels inconvénients ?

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. Trois avantages et trois inconvénients sont mentionnés par les acteurs : le chiffre entre parenthèses indique le nombre d'acteurs qui évoquent cet argument.

L'exercice est en premier lieu mené sur les techniques de gestion à la source des eaux pluviales (tableau 4).

| Avantages de la gestion à la source  | Inconvénients de la gestion à la source   |
|--|---|
| Une meilleure qualité de l'eau (17), une quantité d'eau moindre (7), une amélioration de la ressource et de la recharge des nappes (7), un coût moindre (5), moins de risques (5), des réseaux moins importants (4), une efficacité technique (4), une augmentation de la nature en ville (4), une responsabilisation des acteurs (3), une intégration (3), une mode liée au verdissement (2), une gestion de proximité, une amélioration des espaces publics, une diversité des solutions, un entretien moins important, des dispositifs esthétiques, une faible emprise au sol | Un entretien complexe (9), une responsabilisation croissante des citoyens (9), un recensement complexe du patrimoine (8), des incertitudes techniques (8), une complexification du jeu des gestionnaires (6), une emprise spatiale nécessaire et diffuse (4), des sols ou des conditions géologiques inadaptées (4), des dispositifs difficiles à inclure dans des réhabilitations (4), des habitats pour les moustiques (3), une peur (3), des coûts importants (2), des difficultés d'infiltration (2), une hausse des inondations, une pollution du sol, les eaux pluviales déconnectées nécessaires au réseau, inadapté aux pratiques |

**Tableau 4. Les avantages et les inconvénients des dispositifs à la source d'après les 24 entretiens**

Ces données montrent que la qualité des eaux est un critère déterminant. Toutefois, différents sens sont donnés à la qualité des eaux : derrière une catégorie unique se cachent des compréhensions variées du phénomène. En effet, les acteurs s'inscrivent encore majoritairement dans une approche orientée par les flux : les dispositifs alternatifs permettent de réduire les flux en station d'épuration et donc de limiter les rejets urbains liés à des débordements ou à des saturations de station. Ainsi, la qualité de l'eau est un critère fondamental, mais ne peut pas toujours être rattachée à une approche de ces techniques de gestion des eaux pluviales comme une modalité pour réduire la pollution des eaux à la source. Elles s'inscrivent davantage dans un cycle urbain global de l'eau, en offrant une régulation des flux. Les deux avantages suivants insistent sur une approche quantitative de la gestion de l'eau. La réduction des flux d'eau est une approche relativement classique : des eaux n'entrent plus dans le système de gestion pluviale des eaux en ville. Les approches en termes de ressources et de recharges des nappes insistent davantage sur la dimension temporelle et souterraine des réserves d'eau en ville.

En termes d'inconvénients, il faut souligner que le problème le plus cité fait moins l'unanimité que l'avantage le plus évoqué. L'entretien est vu comme complexe et comme un blocage, puisqu'il sous-entend un changement de pratiques et met en lumière une gestion des déchets et des matières en suspension qui pourrait générer des problématiques de colmatage des ouvrages. De plus, la responsabilisation des citoyens (et donc une forme de désengagement des pouvoirs publics) est vue comme un inconvénient puisqu'elle nécessite des bonnes volontés chez un public souvent peu informé, avec une baisse de maîtrise de la part des acteurs des collectivités territoriales. Enfin, le recensement du patrimoine de ces dispositifs pose bon nombre de questions : leur diffusion spatiale, leur multiplication, l'absence de maîtrise dans le temps et leur contrôle difficile sont notamment pointés.

L'entretien se poursuit et aborde les différences entre techniques décentralisées et centralisées : ces dispositifs sont-ils vus comme similaires ou sont-ils bien différenciés ? Les avantages et les inconvénients des deux types de dispositifs peuvent en partie être lus en regard : l'entretien et la gestion des bassins apparaissent comme simples, alors qu'ils semblent complexes pour les dispositifs de gestion à la source. Ainsi, ces deux techniques ne sont pas forcément opposées en termes d'avantages et d'inconvénients, même si bon nombre d'acteurs insistent sur d'importants contrastes, comme le montrent ces citations extraites d'un concordancier de TXM réalisé sur le mot « inverse » : « *c'est exactement l'inverse* » (entretien e), « *c'est à l'inverse des noues* » (entretien i), « *ben l'inverse* » (entretien q) ou « *Mais, à l'inverse, c'est aussi l'intérêt des noues* » (entretien u). Toutefois, certains avantages semblent concordants, comme la recharge de la nappe, la gestion des flux d'eau, la réduction de la pollution...

Les deux avantages les plus cités en termes de gestion à la source font davantage l'unanimité que ceux liés à la gestion centralisée (tableau 5).

| Avantages de la gestion centralisée  | Inconvénients de la gestion centralisée   |
|--|---|
| Gestion et entretien simples (13), paysager et vert (5), infiltration et recharge de la nappe (5), gestion des flux d'eau (4), nombreuses fonctions (3), moins de pollution (3), environnement et biodiversité (3), mieux que l'unitaire (3), instrumentation pour la recherche (3), coût (2), peut-être souterrain (2), projet global (2), gain d'espace (2), visible (2), inventaire facile (2), dimension | Espace et foncier nécessaires (13), coût important (7), conditions géologiques et de nappe nécessaires (7), concentration des pollutions (7), intégration parfois difficile (7), réseau important (5), gestion complexe reposant sur la collectivité (4), la mise en sécurité (4), curage et déchet (3), ouvrage très technique (3), habitat pour les moustiques (2), pas à la mode, marnage, santé, perte de la connaissance au fil du temps |

**Tableau 5. Les avantages et les inconvénients des dispositifs centralisés**

Pour les acteurs interrogés, les avantages de la gestion centralisée sont essentiellement liés à la simplicité de gestion de l'infrastructure, aux attraits paysagers induits par le bassin, et à l'infiltration dans la nappe. Les inconvénients résident principalement dans les espaces et les coûts du foncier nécessaires, le coût global du dispositif, les conditions des sites notamment géologiques et pédologiques, la concentration des pollutions en un point, l'intégration tant fonctionnelle qu'esthétique parfois compliquée et les réseaux importants.

Ce premier regard sur les avantages et les inconvénients de ces techniques montrent que bon nombre de gestionnaires ont des représentations fortes de ces aménagements. Toutefois, certains acteurs ne sont pas parvenus à trouver le nombre de qualificatifs demandés pour caractériser ces dispositifs. Trois enquêtés ne parviennent pas à énoncer trois avantages pour les techniques à la source, quand deux ne parviennent pas à leur trouver deux inconvénients et un autre interrogé peine à identifier trois inconvénients. Pour les techniques centralisées, un interlocuteur ne parvient pas à leur trouver un seul avantage, deux de plus n'identifient pas deux avantages et neuf de plus ne parviennent pas à évoquer trois avantages. Ainsi, il semblerait que moins d'arguments positifs sont donnés pour les systèmes centralisés. Pour les inconvénients des systèmes centralisés, seuls cinq personnes ne parviennent pas à indiquer trois problèmes.

Ces échanges préliminaires lors de l'entretien montrent que la question des micropolluants est peu abordée spontanément lors que l'on évoque les dispositifs de gestion centralisés des eaux pluviales. L'inconvénient, cité par 7 personnes, d'une concentration des pollutions, lie toutefois ce type d'ouvrage à des enjeux de pollution (sans que cette dernière soit forcément qualifiée).

#### **4.1.2 Les micropolluants dans les eaux pluviales**

La définition des micropolluants pose des difficultés aux personnes interrogées : le terme de micropolluant ne va pas de soi. Différentes questions sont posées au cours de l'entretien par

les enquêtés pour s'assurer que l'enquêteur évoque bien la même chose qu'eux : « *dans les micropolluants vous mettez également les résidus médicamenteux ? Vous mettez les nanoparticules ? D'accord. Ça dépend de ce qu'on entend toujours* » (entretien r). Les termes de pollutions et de micropollutions sont confondus par certaines personnes interrogées.

Les gestionnaires citent en moyenne quatre familles de micropolluants, avec toutefois d'importants écarts selon les personnes interrogées : au maximum huit familles sont évoquées quand seulement une famille parvient à être mentionnée au minimum. Les familles les mieux identifiées sont les métaux lourds et les hydrocarbures (respectivement dans 19 entretiens), les pesticides (à 18 reprises) et les médicaments (9 fois). ). La méconnaissance peut s'expliquer par la difficulté à communiquer autour des micropolluants qui génèrent angoisse et incompréhension. « *Si moi je dis à mes collègues de la voirie, de l'aménagement, je leur tiens un discours "il faut que vous gériez un maximum la pollution à la source" et qu'en même temps je leur explique tous les polluants qu'on trouve dedans ils vont me dire "Mais tu es folle ! C'est beaucoup trop pollué", alors qu'on parle de choses infinitésimales. Mais le seul fait de les citer, notamment les produits, enfin tous les micropolluants, les toxiques... le seul fait de les citer, même si c'est en quantité infinitésimale on a du mal à relativiser, voilà c'est très difficile de parler de la pollution des eaux pluviales* » (enquêté a, Grand Lyon).

Vingt interrogés sur vingt-quatre considèrent que la question des micropolluants liés aux eaux pluviales n'est pas une question prioritaire, mais dix-sept la considèrent comme émergente. Ce sujet semble assez lointain des urgences qui doivent être gérées au quotidien, notamment pour se conformer à la réglementation même si des injonctions existent à ce sujet notamment à travers l'atteinte du bon état écologique des eaux dans le cadre de l'application de la DCE.

Les attentes en matière de connaissances sont importantes et portent notamment sur les impacts sur le milieu et le niveau de risque lié aux micropolluants.

#### 4.1.3 Un aperçu sur la structuration globale des discours des gestionnaires

L'ensemble des réponses aux questions sont analysées *via* le logiciel IRaMuTeQ. Le dendrogramme suivant (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) synthétise les grands mondes lexicaux des discours (Ratinaud et Marchand, 2012). Ce dendrogramme se structure en deux parties<sup>8</sup>, chacune d'entre elles étant composée d'un nombre de classes équivalent. La partie gauche correspond à la gestion des eaux pluviales et des pollutions, quand la partie droite correspond davantage à une approche centrée sur les acteurs de la ville et de la recherche.

---

<sup>8</sup> Les classes sont construites automatiquement par le logiciel en comparant des distances moyennes entre des lemmes.

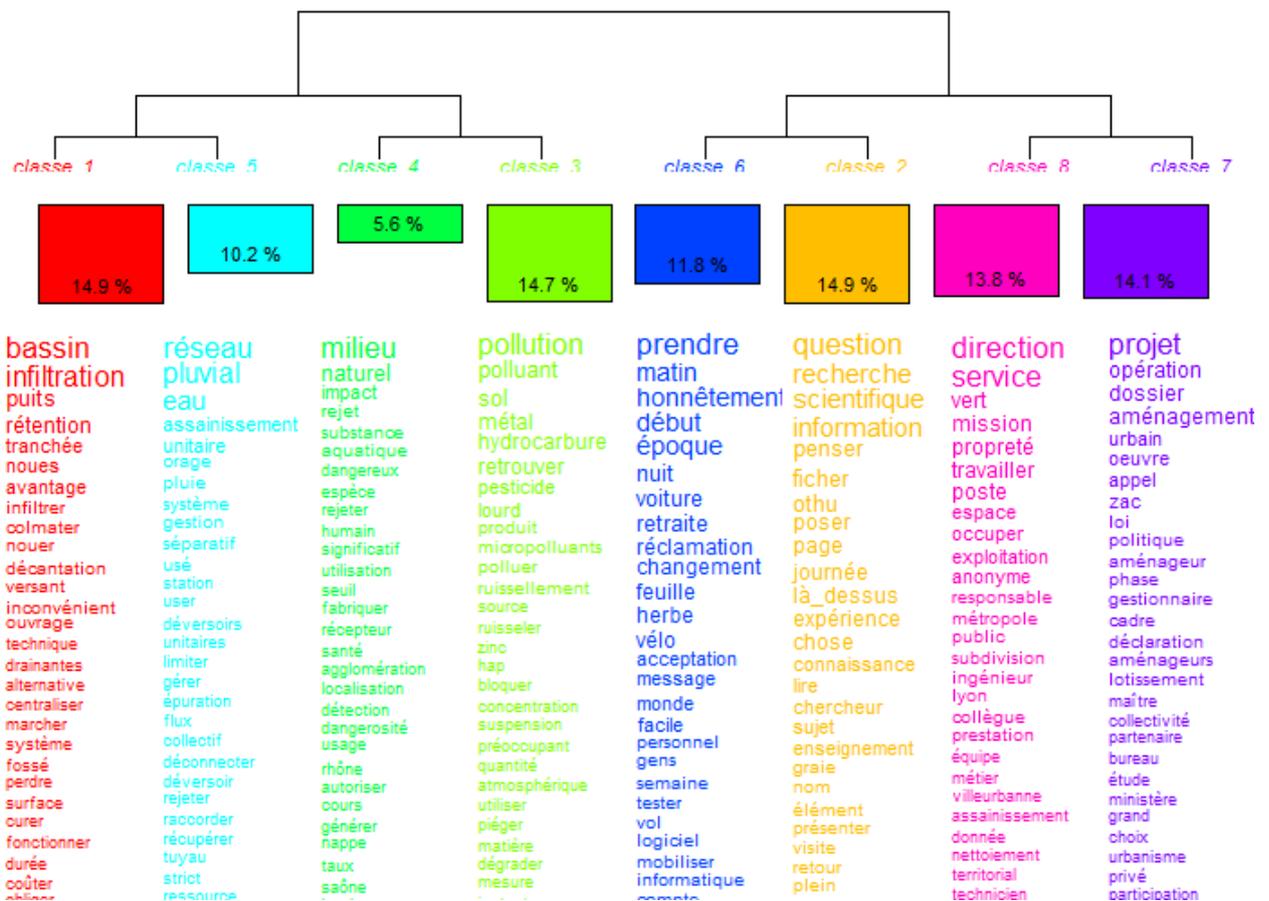


Figure 1. Une approche synoptique des discours des gestionnaires

Les dispositifs de gestion alternative se trouvent dans la classe 1 : le bassin, suivi du puit, de la tranchée et de la noue, structurent ce monde lexical. Quelques avantages sont présentés comme l'infiltration, la rétention et la décantation. Les inconvénients principaux sont liés à l'entretien, au colmatage, au curage... Cette classe 1 est proche de la 5, centrée sur la gestion plus « classique » des eaux pluviales en ville autour du réseau unitaire et de l'assainissement. Cette classe met en exergue les déversoirs d'orage qui permettent une gestion quantitative des flux d'eau mais génèrent des rejets directs au milieu. Ces deux classes présentent une proximité avec la classe 3 centrée sur la pollution et les molécules polluantes. Ainsi, dans les discours apparaît une proximité entre les différents dispositifs techniques de gestion (unitaire et « alternatifs ») et la gestion de la pollution. Les principales familles citées sont les métaux, les hydrocarbures et les pesticides. Un lien avec la pollution atmosphérique est fait. Cette classe est proche de la classe 4 qui est centrée sur le milieu naturel et sur les conséquences écologiques des rejets. Elle soulève des enjeux réglementaires à travers un vocabulaire autour des seuils et met au premier plan la question de la mesure des polluants en termes de détection, de quantité et de potentielles conséquences, notamment sanitaires.

De l'autre côté du dendrogramme, la classe 7 met l'accent sur le projet urbain et sur les différents dispositifs de construction de la ville favorables (ou non) à la mise en œuvre des techniques de gestion des eaux pluviales. Elle présente des proximités avec la classe 8 qui

insiste davantage sur les acteurs urbains. La classe 2, la plus représentée dans le corpus, propose quant à elle une approche organisée autour de la recherche et des projets scientifiques dans les enjeux de la gestion des eaux pluviales, mettant au premier plan les expérimentations. La classe 6 regroupe des termes liés à l'organisation et au quotidien du travail des personnes interrogées.

D'après Cousins (2017) deux approches de la gestion des eaux pluviales peuvent être distinguées : l'interventionnisme infrastructurel qui s'appuie sur des règlements en combinant des résultats scientifiques avec des retours d'expérience d'une part, et, d'autre part l'interventionnisme institutionnel qui demande la mise en place de nouvelles règles, d'institutions et d'outils économiques pour donner une valeur économique à l'eau et la considérer comme un ressource et non comme un risque. A la lecture du dendrogramme, le cas lyonnais s'inscrit plutôt dans la première logique, à l'interface entre science et gestion comme l'attestent les références à l'INSA (n=57), à l'OTHU (n=52) et au GAIE (n=16). Toutefois certains acteurs pointent le coût comme une contrainte forte de gestion.

#### **4.1.4 Eléments conclusifs**

Les représentations que les acteurs ont de la gestion des eaux pluviales par les techniques dites « alternatives » restent centrées sur le volet quantitatif. Toutefois, une gestion qualitative de l'eau a des conséquences positives indirectes sur la diminution du risque de pollution. Cette dernière est généralement abordée dans les discours par les macropollutions, c'est-à-dire les déchets, une catégorie facilement mobilisée par les acteurs. Ils sont facilement identifiables et apparaissent souvent comme une perturbation de la qualité du cadre de vie et parfois de la performance de l'objet technique. En revanche, la catégorie « micropolluant » est encore mal connue des différents acteurs et peu prise en compte au quotidien, notamment à cause d'une réglementation qui apparaît comme moins contraignante.

Les techniques « alternatives » s'inscrivent dans une reconfiguration des acteurs et des territoires de l'eau pluviale urbaine. L'approche « classique » par métier se heurte à la complexité croissante de ces dispositifs techniques qui mélangent des caractéristiques du monde de l'eau, des espaces verts mais aussi de la voirie. En termes de compétences, les techniques « alternatives » invitent à questionner une approche par « silo » qui génère une multiplication des acteurs au profit d'une gestion plus spatiale des enjeux, dans un contexte de diversification des acteurs et de nouvelles manières de penser la collectivité territoriale à travers la mise en place de la « Métropole ». Une des singularités lyonnaises réside dans le lien fort entre scientifiques et acteurs de la ville qui valorisent des expérimentations à ciel ouvert favorisant des retours d'expérience autour de différents objets techniques. Ainsi, des porosités fortes existent entre scientifiques et gestionnaires, invitant à prendre en compte les influences directes des premiers dans le système d'acteurs.

Ce travail a fait l'objet d'une transposition avec l'analyse des performances (voir rapport L1 - A). Tous les thèmes analysés ont fait l'objet d'un codage pour savoir quels critères d'évaluation sont mobilisés ou non par les acteurs lorsque ces techniques sont questionnées. L'objectif est de mieux comprendre les performances connues et attendues par les gestionnaires.

## 4.2 Les revues de presse

A travers l'étude de revues professionnelles, il s'agit de :

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

### 4.2.1 La Gazette des Communes : étude sur une revue « généraliste »

326 articles de *La Gazette des Communes* sont centrés sur les eaux pluviales : le pic d'intérêt pour ces questions se situe entre 2004 et 2010 avec deux périodes phares, de 2004 à 2006 et de 2008 à 2010 (figure 2).

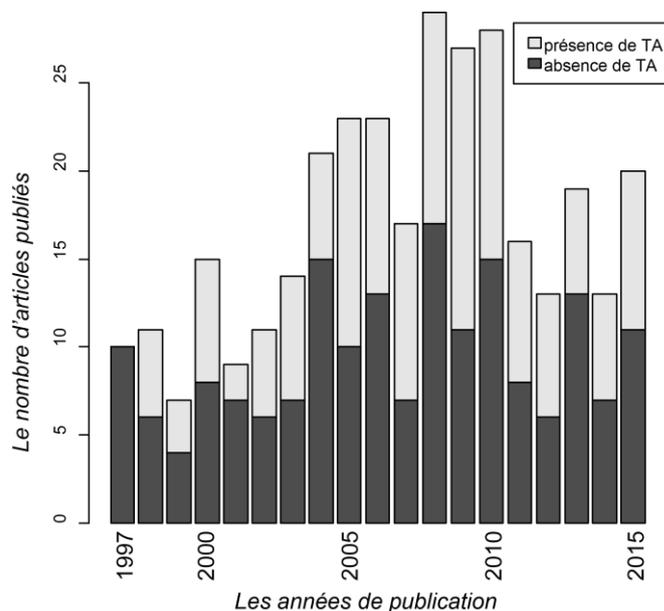


Figure 2. La distribution des articles de *La Gazette des Communes* (1997-2015) (n=326)

44% des articles évoquent des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, ce qui laisse penser qu'elles sont relativement bien connues. En revanche, seuls 18% des articles évoquent les micropolluants, ces derniers étant souvent envisagés de manière restreinte : les micropolluants cités sont essentiellement les pesticides, les hydrocarbures, les métaux lourds... Toutefois, la pollution est, quant à elle, davantage évoquée : 34% des articles y font référence.

L'ensemble des articles ont ensuite été analysés *via* IRaMuTeQ (figure 3).

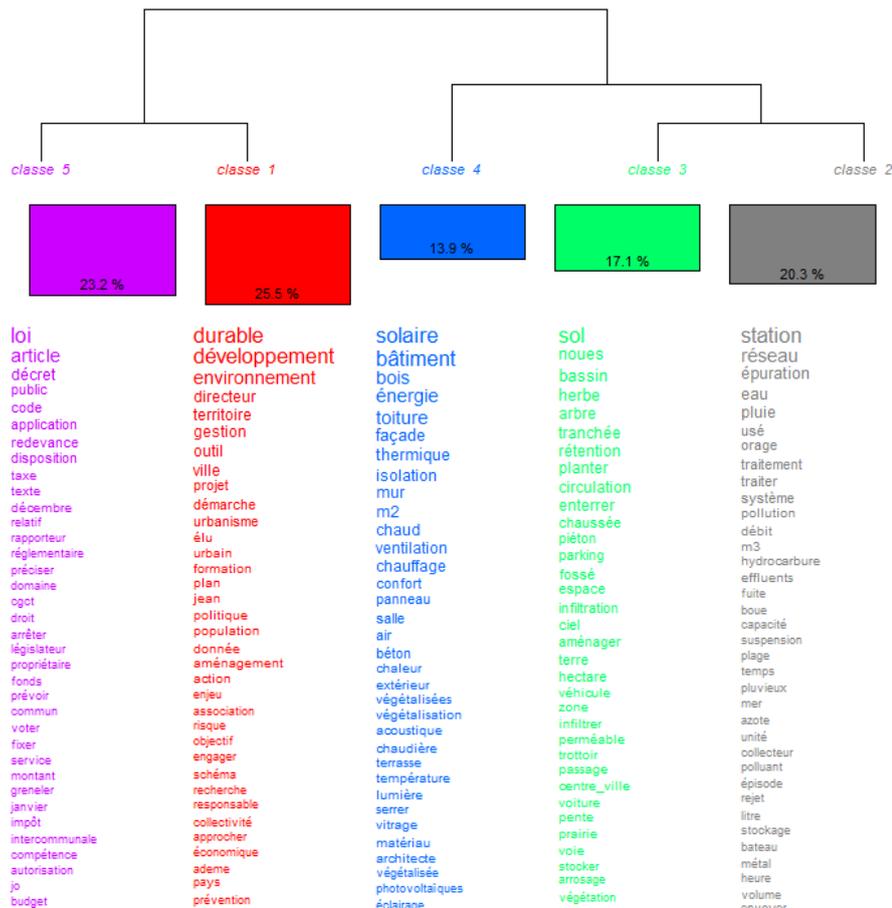


Figure 3. Les discours dans *La Gazette des Communes* (n=325)

Deux ensembles sont lisibles : à gauche, les propos sont centrés sur la ville durable et à droite, sur les aménagements. D'une part, la classe 1 s'organise autour des acteurs qui mettent en œuvre une politique de développement durable en ville. La classe 5 se structure autour du cadre juridique et réglementaire. D'autre part, la classe 2 a pour thème principal la gestion des eaux usées, notamment les modalités de traitement. Elle présente des proximités avec la classe 3 qui est centrée sur les techniques alternatives. La classe 4 a pour point commun les bâtiments et le monde de la construction.

## 4.2.2 La revue TSM : étude sur une revue consultée par les acteurs opérationnels de l'eau

Cette étude vise trois grands objectifs :

- compléter les données déjà récoltées (Eaux Rhône Méditerranée Corse ; La Gazette des communes) dans le cadre de l'analyse des revues de presse ;
- apporter une analyse d'une revue consultée par les acteurs opérationnels de l'eau ;
- répondre à des questionnements spécifiques sur la manière dont les micropolluants sont traités dans ces médias.
- 

Elle a été réalisée en fin de projet (janvier-février 2019) afin d'incorporer dans l'analyse les connaissances acquises dans des autres travaux.

### 4.2.2.1 Méthodologie

#### Choix de la revue

La revue *TSM* (Techniques Sciences Méthode) éditée par l'association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (Astee) est une revue à portée technique et opérationnelle. Elle compte, en 2019, 10 000 lecteurs. Il a été choisi de la dépouiller et de l'analyser pour plusieurs raisons. Tout d'abord parce qu'elle dispose d'un rythme de parution mensuel (10 numéros par an dont 2 double). Cette périodicité permet d'observer l'évolution d'une thématique au fil du temps. Ensuite, *TSM* est très connue et lue par la plupart des acteurs opérationnels de l'environnement. Ce statut « d'outil de référence » la rend intéressante parce que les idées présentes dans ces numéros seront potentiellement les idées les plus répandues auprès des acteurs de l'eau ou/et discutées entre eux. De plus, les thématiques liées à l'eau, l'assainissement et à l'aménagement du territoire sont très présentes et les articles qui composent ces numéros mêlent à la fois des retours d'expériences et des expérimentations scientifiques. Enfin, nous disposons d'un accès à la base de données de cette revue à travers le GRAIE.

#### Sélection des articles concernés

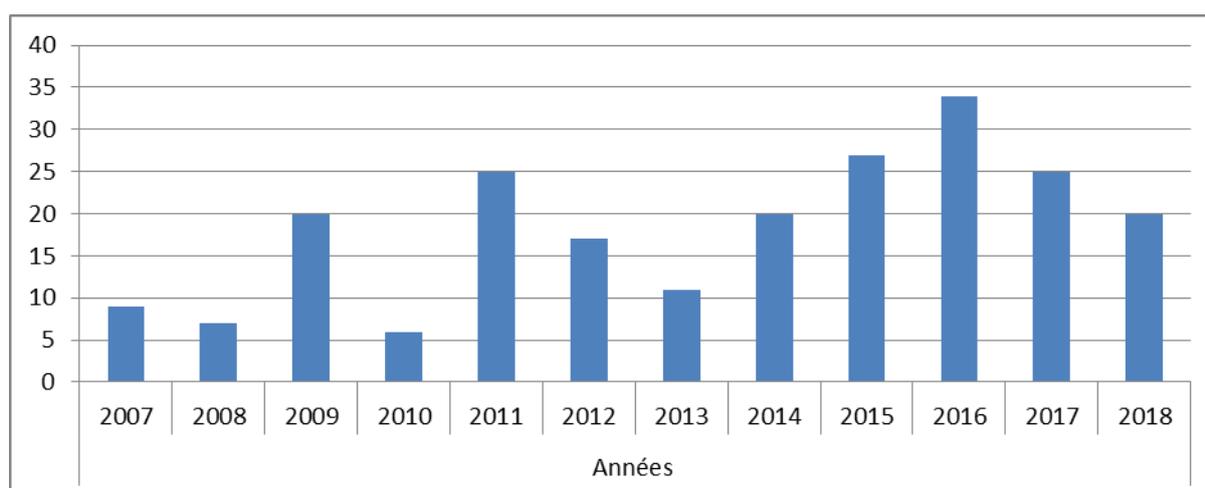
Dans le but de constituer le corpus, nous avons principalement utilisé le moteur de recherche de la revue *TSM* présent sur le site de l'ASTEE (<https://astee-tsm.fr/>). Ce moteur offre la possibilité de réaliser un certain nombre de recherches à base de mots-clefs et de pouvoir ainsi consulter les articles où ces mots-clefs sont présents (à condition de disposer d'un abonnement à la revue). Bien que la revue *TSM* existe depuis 1906, les recherches ont été réalisées uniquement sur la période 2007-2018. Ce choix s'explique par des raisons pratiques (facilité d'accès à la donnée sur le site de l'ASTEE ; accès à la documentation papier, etc.) mais aussi thématique, la question des micropolluants étant plutôt récente que ce soit dans le domaine des eaux pluviales ou usées (Catel, Risch, Roux, 2015).

Dans un premier temps, nous avons donc choisi et tester plusieurs mots-clefs seuls, au pluriel et au singulier. Suite à cela, nous avons également testé des croisements entre deux mots, principalement « micropolluants » avec les autres mots (tableau 6).

| Mots choisis  | Nombre d'occurrences | Remarques                                 |
|---|----------------------|---|
| <b>Eau(x) pluviale(s)</b>                           | 395                  | Champ trop large                          |
| <b>Micropolluant(s)</b>                             | 220                  | Sélection correspondante aux objectifs    |
| <b>Techniques alternative(s)</b>                    | 320                  | Champ trop large                          |
| <b>Traitements qualitatif(s)</b>                    | 244                  | Articles non correspondants aux objectifs |
| <b>Micropolluant(s) + eau(x) pluviale(s)</b>        | 144                  | Champ trop réduit                         |
| <b>Micropolluant(s) + Techniques alternative(s)</b> | 120                  | Champ trop réduit                         |
| <b>Micropolluant(s) + Traitements qualitatif(s)</b> | 96                   | Champ trop réduit                         |

**Tableau 6. Nombre d'articles sélectionnés en fonction des mots et combinaisons de mots utilisés**

Après avoir rapidement parcouru chacun des tests effectués, nous avons choisi de retenir la sélection d'articles faite à partir du terme « micropolluants ». En effet, cette sélection permettait d'avoir un nombre d'articles plus large que celles proposées en croisant le mot « micropolluant(s) » avec les autres et plus ciblée que celles résultantes des mots « eau(x) pluviale(s) », « Technique(s) alternative(s) » et « Traitement(s) qualitatif(s) ». Les articles sélectionnés sont donc au nombre de 221 et se répartissent comme suit en fonction des années (Figure 4).



**Figure 4. Nombre d'articles obtenu par année suite à la première sélection**

## Vérification des articles et création du corpus

Suite à cette première sélection automatique réalisée par le moteur de recherche, nous avons entamé une phase de vérification de l'ensemble des articles sélectionnés. Cette phase de vérification des articles qui s'effectue à partir des informations renseignées par les auteurs, permet d'éliminer les articles qui apparaissent en doublons<sup>9</sup>, les articles qui ne correspondent pas aux objectifs de l'étude<sup>10</sup> et les erreurs éventuelles de sélection du logiciel<sup>11</sup>. Pour ce faire, nous avons analysé un par un les 221 articles sélectionnés, ce qui nous a permis d'isoler 54 articles se référant aux micropolluants et à l'assainissement (Figure 5).

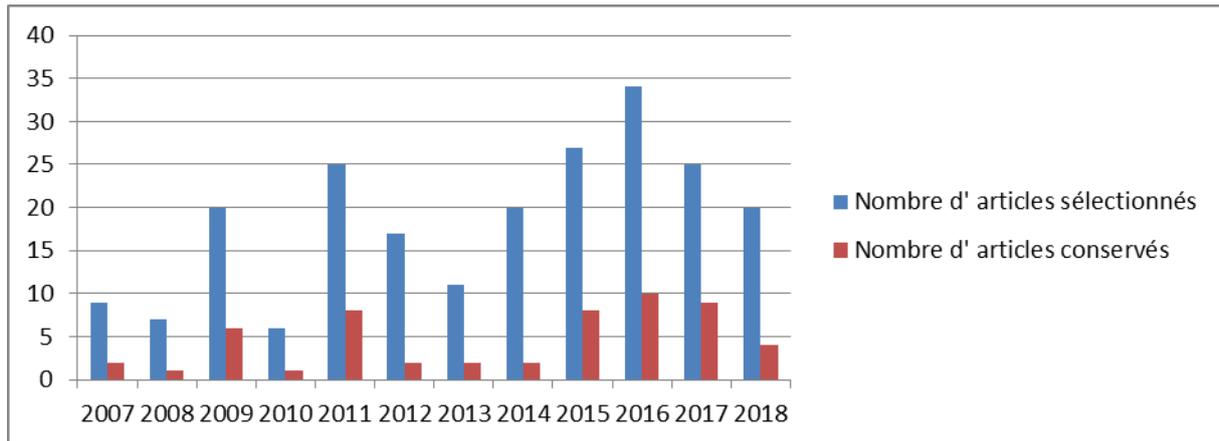


Figure 5 . Nombre d'articles conservés suite à l'analyse des 221 articles.

Ces articles ont été enregistrés en pdf ou scannés :

- Les 22 articles de 2007 à 2013 ont été téléchargés en format pdf sur le site de la revue.
- Les articles de 2014 à 2018 n'étant pas disponibles au téléchargement sur le site de la revue, nous avons pour 17 d'entre eux réalisé un scan des exemplaires papiers présents dans le fond documentaire du GRAIE. Toutefois, le GRAIE ne disposant pas d'une collection complète, 15 articles ont dû être demandés directement à la revue TSM, articles qui nous ont été transmis en format .pdf<sup>12</sup>.

Cet ensemble d'articles (n :54) constitue le corpus qui a été utilisé pour produire les résultats de cette étude.

<sup>9</sup> Les articles apparaissent à la fois en fichiers indépendants mais également à travers le numéro entier dans lequel ils figuraient.

<sup>10</sup> Nous avons sélectionné les articles relatifs à deux thématiques principales : l'eau usée dans la ville (tous types) et l'assainissement (tous types).

<sup>11</sup> Le moteur de recherche sélectionnait parfois des sommaires ou des avant-propos qui ne nous intéressent pas ici.

<sup>12</sup> Articles fournis sous certaines conditions, notamment celle de détruire les articles transmis une fois les études effectuées.

## Traitement et analyse des données

Afin de préparer au mieux l'analyse, chacun des 54 articles a été renseigné en fonction de 10 critères (tableau 7) et intégré à une base de données Excel.

| Critères |              |       |            |        |         |           |                                |          |        |                       |
|----------|--------------|-------|------------|--------|---------|-----------|--------------------------------|----------|--------|-----------------------|
| Année    | Numérotation | Titre | Mots-clefs | Thèmes | Auteurs | Structure | Secteur d'activité des auteurs | Terrains | Résumé | Infos complémentaires |

**Tableau 7. Critères utilisés dans la constitution de la base de données**

Cette base de données permet d'avoir rapidement une bonne visibilité de chacun des critères caractérisant les articles étudiés.

Suite à cela, il a été choisi d'exploiter les articles à travers une **analyse thématique**. Cette dernière se définit comme une technique d'analyse qualitative faisant intervenir une réduction de données. Le chercheur fait appel à des « thèmes » pour traiter et résumer le corpus. L'objectif est de répondre aux questions posées par l'étude à travers l'identification dans le corpus de parties de textes se référant aux thèmes définis. Ainsi, pour chacun des thèmes, le chercheur se pose des questions de nature « basique » et remplit un tableau avec les réponses potentielles qu'il va trouver. Par exemple : Ce thème est-il traité dans l'article ? Si oui, de quelle manière ? Dans la plupart des cas, ce type de questions est suffisant pour l'analyse. Le cas échéant, des sous-thèmes peuvent être créés pour mieux traduire la teneur des propos et le contenu des textes étudiés (Paillé, Muchielli, 2016). Enfin, l'analyse thématique peut être utilisée comme méthode unique pour une recherche<sup>13</sup> ou alors être combinée avec d'autres techniques comme la lexicométrie<sup>14</sup>.

### Construction de la grille d'analyse

Dans le but de répondre aux objectifs de l'étude, nous avons choisi de renseigner deux thèmes principaux :

- Catégorisation et émergence des micropolluants
  - o Période : A quelles périodes la thématique apparaît-elle ?
  - o Type de micropolluants : Quels sont les micropolluants concernés ?
  - o Thématiques : Comment sont abordés les micropolluants ?
  - o Structures : Qui travaillent sur les micropolluants ?

Ce thème permet d'avoir un panorama global sur la manière dont les micropolluants sont étudiés au sein de la revue TSM depuis 2007 et ce à travers quatre sous-thèmes (période, type de micropolluants, thématiques, structures) qui correspondent à quatre questions.

<sup>13</sup> Ce sera le cas pour l'étude menée sur la revue TSM.

<sup>14</sup> Technique utilisée dans le projet sur les autres revues.

- Les relations entre Techniques alternatives, eaux pluviales et micropolluants
  - Micropolluants/EP : Les micropolluants sont-ils associés aux eaux pluviales ?
  - Micropolluants/TA : Les micropolluants sont-ils associés aux techniques alternatives ?
  - Efficacité : Les techniques alternatives sont-elles réputées efficaces pour gérer les micropolluants ?
  - Types de TA : Quelles sont les techniques alternatives sur lesquelles sont menées les études ?
  - Thématiques spé : Sur quelles thématiques sont menées les études ?
  - Structures : Quels organismes travaillent sur ces thématiques ?
  - Auteurs: Qui sont les auteurs qui parlent et associent le plus ces thématiques ?

Contrairement au thème précédent, ce thème se concentre principalement sur la thématique « micropolluants » à travers les études réalisées à la fois sur les eaux pluviales et les techniques alternatives. Les sous-thèmes qui composent ce thème cible la recherche d'informations sur les relations en micropolluants/Techniques alternatives et eau pluviale ; Sur l'efficacité ou l'absence d'efficacité de ces techniques pour gérer les micropolluants ; sur les thématiques spécifiques sur lesquelles sont menées les études mais aussi sur les structures et auteurs qui présentent ces travaux.

Ces différents thèmes et sous-thèmes ont été choisis suite à différents échanges avec l'équipe en hydrologie urbaine. Ces échanges nous ont permis d'isoler les questionnements prioritaires et d'orienter l'analyse du corpus. Ainsi, cette étude permet à la fois d'apporter des précisions sur la manière dont les micropolluants sont abordés au sein de *TSM* mais offre également la possibilité de compléter des informations obtenues à travers l'étude des deux précédentes revues.

### **Remplissage de la grille d'analyse**

Cette étape s'effectue à travers la lecture de chaque article et se matérialise sous la forme d'un tableau où chaque ligne correspond à un article. Pour illustrer cela, nous avons pris un exemple présenté ci-dessous (Tableau 8). Comme nous pouvons le constater lorsque l'article concerne les micropolluants les cases correspondant au thème 1 sont remplies. En revanche, l'ensemble des cases relatives au thème 2 ne sont remplies uniquement si l'article concerne les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Parallèlement au remplissage des thèmes et sous-thèmes, des *verbatim* sont extraits des articles. Ils permettent d'avoir une vision précise du contexte dans lequel l'étude a été menée mais également des résultats de cette étude. De plus, ces *verbatim* peuvent servir d'appui à l'argumentation au sein de l'analyse des résultats.

| Articles | Thèmes   |                                     |  |  |   |   |   |   |  |                                   |   |
|----------|--|-------------------------------------|--|--|---|---|---|---|--|-----------------------------------|---|
|          | Thème 1 : Catégorisation et émergence des micropolluants   |                                     |  |  | Thèmes 2 : Les relations entre Techniques alternatives, eaux pluviales et micropolluants      |   |   |   |  |                                   |   |
|          | Sous-thèmes  |                                     |  |  |   |   |   |   |  |                                   |   |
| Périodes | Types de micropolluants  | Thématiques                         | Structure  | Micropolluants/EP  | Micropolluants/TA   | Efficacité  | Types de TA   | Thématiques spé   | Structures   | Auteurs                           |   |
| 1        | 2007   | Hydrocarbures (HA, UCM, HAP)        | Transfert des micropolluants dans le réseau d'assainissement via les effluents domestiques | CEREVE; SIAAP; Direction de la protection de l'environnement; Faculté génie civile de l'université libanaise | Relation entre apport d'un surplus de micropolluant dans les STEP lors des épisodes pluvieux. | /   | /   | /   | /  | /                                 | /   |
| 1v       | <p>« Dans le contexte de la nouvelle directive cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), il est important de limiter les apports de micropolluants afin de restaurer le bon état écologique du milieu naturel. Les hydrocarbures aromatiques font même partie des 33 substances prioritaires listées au sein de la directive cadre. »</p> <p>« la politique mise en place actuellement sur l'agglomération parisienne consiste à compléter la gestion dite en aval (bassin de rétention, etc.) par une gestion préventive exercée plus en amont. Ce type de gestion suppose que l'on dispose de données précises, d'une part, sur les sources de micropolluants et d'autre part, sur les « Voies d'Introduction des polluants dans le Réseau d'Assainissement » (VIRA). Dans cette optique, diverses recherches visant à comprendre le transfert des micropolluants organiques en milieu urbain depuis leur émission jusqu'à leur introduction dans le réseau d'Assainissement ont été initiées par le CEREVE depuis 1994 (programme de recherche OPUR (Observatoire des polluants urbains). »</p> <p>« L'objectif est de caractériser quantitativement et qualitativement la pollution en hydrocarbures associée aux effluents domestiques plus ou moins contaminés par les activités de restauration et de garage. »</p> <p>« La mise en place de systèmes de prévention ou de lutte contre la pollution dans le réseau d'assainissement suppose que l'on connaisse précisément les modes d'introduction des polluants dans le réseau. Ce travail, qui apporte des premières informations sur les niveaux de contamination des effluents domestiques plus ou moins contaminés par les activités de restauration et de garage, devra donc être complété par des études focalisées sur d'autres activités artisanales ou industrielles susceptibles de générer des micropolluants organiques (industries de traitement de surfaces, lavage automobile, etc.). »</p> |                                     |  |  |   |   |   |   |  |                                   |   |
| 5        | 2009   | Métaux lourds (cuivre, Plomb, Zinc) | Influence des TA sur les flux hydrauliques et la contamination métallique                  | CEREVE; Faculté Génie civil Liban  | Les micropolluants sont véhiculés par les eaux pluviales et rejetés dans le milieu naturel    | La capacité de rétention qualitative et quantitative des TA sont testées au regard des micropolluants | Les TA semblent varier en fonction des variations de pluie en écartant les débits de pointe et en étalant les rejets d'eau dans le temps. Réduction | Quatre petits bassins versants d'un quartier résidentiel dense, en Seine-Saint-Denis (trois | Rétention qualitative<br>Rétention quantitative<br>Comparaison sur des Bassins-versants d'un quartier résidentiel. | CEREVE; Faculté Génie civil Liban | A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo |

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    |  |  |  |  |  | significative des volumes rejetés Effets bénéfiques sur les concentrations de cuivre et de plomb moins visible sur le zinc et le Nickel. | bassins versants où les eaux pluviales sont stockées par diverses techniques alternatives et évacuées à débit régulé, et un bassin versant assaini en séparatif classique) |  |  |  |
| 5v | <p>« L'imperméabilisation du territoire a des impacts importants sur le cycle de l'eau. D'une part, les volumes d'eau ruisselés augmentent, induisant des risques d'inondation, et d'autre part, de nombreuses études menées depuis les années 1970 ont démontré l'importance de la contamination des rejets urbains par temps de pluie et leur impact néfaste sur le milieu naturel [GROMAIRE-MERTZ et al., 1999 ; BROMBACH et al., 2005]. Ces observations ont conduit à la prise en compte des eaux de ruissellement dans la surveillance et la gestion des milieux aquatiques. Pour satisfaire les objectifs de « bon état écologique et chimique » exigés par la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) d'ici 2015, il semble nécessaire d'améliorer les connaissances sur les flux de micropolluants des eaux pluviales, et cela dès l'amont, pour déterminer les sources primaires de la contamination lors du ruissellement. »</p> <p>« Cette échelle est d'autant plus intéressante qu'elle est celle de la mise en œuvre des gestions dites « alternatives » des eaux pluviales, qui sont de plus en plus utilisées dans les zones nouvellement urbanisées [AZZOUT et al., 1994 ; DAYWATER, 2003 ; BOLLER, 2004 ; WEISS et al., 2007]. »</p> <p>« Bien que le recours aux techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales soit de plus en plus courant, il n'existe que très peu de retour d'expérience sur le fonctionnement des bassins versants (BV) munis de techniques alternatives. Les connaissances sur leur fonctionnement hydraulique, en particulier lorsqu'il s'agit d'association de plusieurs techniques alternatives intégrées à l'urbanisme, et leur comportement en termes d'émission ou de rétention de flux polluants sont très lacunaires. Cette recherche vise donc d'une part, à caractériser et à quantifier les flux de micropolluants présents dans les eaux de ruissellement d'une zone résidentielle dense et d'autre part, à estimer les effets de la gestion amont des eaux pluviales sur les flux d'eau et de polluants. Elle s'appuie, pour cela, sur une comparaison entre un site de référence assaini classiquement par tuyau et plusieurs sites régulés par des techniques alternatives. Dans cet article, nous présenterons les premiers résultats sur les flux d'eau et les émissions de métaux. »</p> <p>« La réponse des bassins versants fournie par les techniques alternatives lisse nettement les variations de la pluie, en écrétant les pointes de débits et en étalant les rejets d'eau dans le temps. D'un point de vue quantitatif, les techniques alternatives réduisent les volumes d'eau rejetée (tableau III), par pertes dans les stockages ou infiltration dans les jardins, les temps de contact étant plus longs. »</p> <p>« En ce qui concerne le cuivre et le plomb, les concentrations sont inférieures sur les sites régulés par rapport à l'Îlot 2, non seulement sur le Jardin et la Place sud où la proportion de voirie est plus faible, mais aussi sur Atac où le trafic routier est plus important. Cela peut être mis en relation avec le fait que ces deux éléments sont essentiellement particuliers et peuvent décanter dans les ouvrages de stockage. En ce qui concerne le nickel, les résultats ne permettent pas de conclure sur un effet des techniques alternatives. Les concentrations en zinc sont très variables d'un site à l'autre et sont à mettre en relation avec les différences d'occupation du sol par des toits en zinc. Par exemple, la concentration en zinc sur la Place sud est très forte, ce qui peut être lié avec sa forte couverture par ce type de toitures (17 % en surface) par rapport à l'Îlot 2 (9,5 % en surface). »</p> <p>« La diminution des volumes d'eau rejetés implique une diminution des flux de contaminants dans les eaux pluviales. »</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Tableau 8. Exemple de travail mené sur les articles TSM**

#### 4.2.2.2 Résultats

L'analyse thématique des 54 articles retenus nous permet d'apporter des réponses aux questions initiales. Les résultats sont présentés à partir de deux thématiques. La première dresse un panorama général sur la manière dont les micropolluants sont traités à travers la question de l'eau usée<sup>15</sup> et de l'assainissement en milieu urbain. La seconde s'intéresse plus précisément à la manière dont les micropolluants sont traités au regard de l'eau pluviale et des techniques alternatives.

#### La thématique « Micropolluants », panorama général de 2007 à 2018

Cette première partie sera structurée autour de quatre grandes questions :

- Quand la thématique « micropolluant » est-elle apparue ?
- Quelles structures travaillent sur cette thématique ?
- Sur quelles thématiques ces études sont-elles réalisées ?
- Quels sont les micropolluants sur lesquels les études sont menées ?

#### **Une thématique qui prend de l'importance au fil des années**

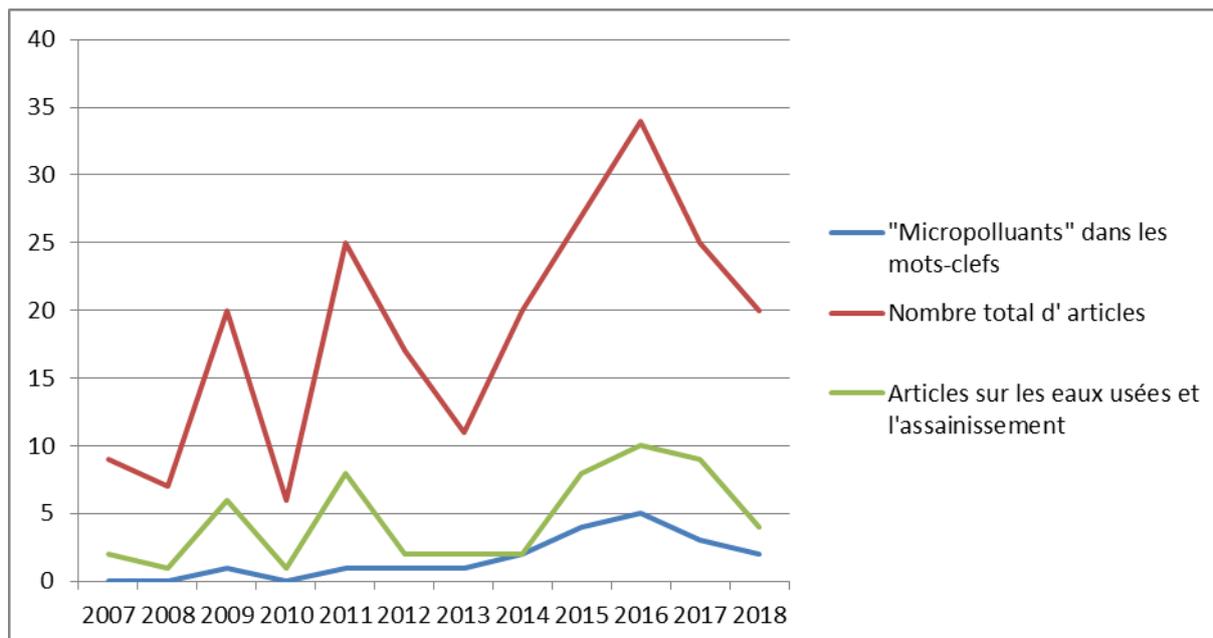
Dans le but de déterminer la ou les périodes au cours desquelles la thématique « micropolluant » apparaît, nous avons recensé trois types d'éléments. Tout d'abord, le nombre d'articles traitant de cette thématique a été comptabilisé par année ; ceci dans le but de voir son évolution tout au long de la période d'étude. Ensuite, le nombre d'articles traitant des micropolluants et relatifs aux eaux usées et à l'assainissement a été également comptabilisé dans le but de voir si ces derniers avaient la même évolution au cours de la période. Enfin, nous avons dénombré les articles au sein desquels le terme micropolluant était présent dans les mots-clefs. En effet, nous sommes partis de l'hypothèse que plus un terme est important, plus il a de chances de se retrouver dans les mots-clefs<sup>16</sup>.

Ces différents recensements nous ont permis de réaliser un graphique présentant l'évolution des trois données (Figure 3).

---

<sup>15</sup> Au regard des objectifs de l'étude, nous rappelons ici notre choix de ne traiter que les questions relatives à l'eau usées sous toutes ses formes. De ce fait la question de l'eau potable n'est pas traitée au sein de ce corpus.

<sup>16</sup> La revue TSM base sont logiciels et l'indexation de ces articles principalement sur les mots-clefs. De ce fait, pour être lus, les auteurs renseignent les mots-clefs avec les termes ayant le plus de chance d'être recherchés.



**Figure 6. Evolution du nombre d'articles traitant des micropolluants de 2007 à 2018**

Comme le montre la figure ci-dessus (figure 6), les micropolluants semblent être de plus en plus évoqués dans les articles de la revue TSM. En effet, il est observé le passage de 0.9 articles traitant des micropolluants/mois en 2007 à 2 articles/mois en 2018. De même, nous constatons que le terme micropolluant est de plus en plus utilisé dans les mots-clefs. Toutefois, si l'on s'intéresse spécifiquement aux articles ayant pour thématique l'eau usée et l'assainissement, l'évolution existe mais elle est moins marquée. On passe de 0.2 articles/mois en 2007 à 0.4 articles/mois en 2018.

Ainsi, les micropolluants sont traités au moins depuis 2007. Le mot « micropolluant » apparaissant pour la première fois dans les mots-clefs en 2009. Si l'on se réfère au contenu des articles, les auteurs justifient le travail de cette thématique par les injonctions de bon état écologique demandé par la DCE.

*« L'imperméabilisation du territoire a des impacts importants sur le cycle de l'eau. D'une part, les volumes d'eau ruisselés augmentent, induisant des risques d'inondation, et d'autre part, de nombreuses études menées depuis les années 1970 ont démontré l'importance de la contamination des rejets urbains par temps de pluie et leur impact néfaste sur le milieu naturel [GROMAIRE-MERTZ et al., 1999 ; BROMBACH et al., 2005]. Ces observations ont conduit à la prise en compte des eaux de ruissellement dans la surveillance et la gestion des milieux aquatiques. Pour satisfaire les objectifs de « bon état écologique et chimique » exigés par la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) d'ici 2015, il semble nécessaire d'améliorer les connaissances sur les flux de micropolluants des eaux pluviales, et cela dès l'amont, pour déterminer les sources primaires de la contamination lors du ruissellement. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo, 2009)*

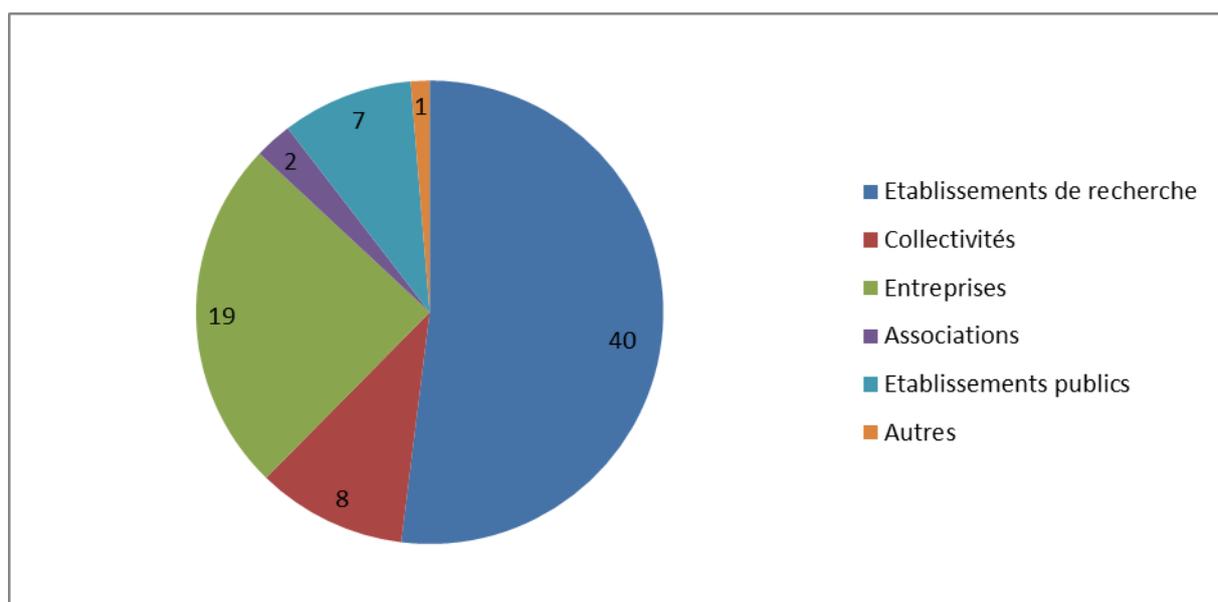
Cette thématique a donc suscité sur la période d'étude, de plus en plus d'articles avec 3 pics importants. Eu égard à l'avancée de nos travaux, ces pics ne sont pas clairement explicables

mais des pistes peuvent être avancées comme notamment la présence des plans « micropolluants » (le premier de 2010 à 2013 et le second de 2016 à 2021).

Après avoir présenté l'évolution temporelle de la thématique « micropolluants » à travers les articles recensés, nous allons maintenant décrire les différents acteurs qui travaillent sur cette thématique

### **Les micropolluants, une affaire de chercheurs**

Afin de déterminer les structures travaillant sur les micropolluants, nous avons tout d'abord recensé l'ensemble des individus inscrits comme auteur d'un article et nous avons cherché à savoir à quel(s) établissement(s) ces derniers étaient rattachés au moment de la rédaction de leur article. Suite à cela, nous avons dans un second temps compilé l'ensemble des établissements et nous les avons réparti à travers 6 catégories (Figure 7) : les établissements de recherche (Laboratoires, UMR, etc.), les collectivités (Communauté de communes, syndicats, etc.), les entreprises (Bureaux d'études, SARL, etc.), les associations (Protection de l'environnement, Association de valorisation de la recherche, etc.), les établissements publics (Agence de l'eau, etc.) et Autres (Hôpitaux, etc.).



**Figure 7. Nombre d'établissements ayant participé à la rédaction d'article sur les micropolluants<sup>17</sup>**

Ce graphique permet de constater que les établissements de recherche sont les plus grands contributeurs en termes d'articles publiés par TSM sur la période allant de 2007 à 2018. En

<sup>17</sup> Au cours de la période d'étude (2007-2018), certaines structures ont changé plusieurs fois de nom. Toutefois, dans un souci de représentativité, ces dernières ne sont comptées qu'une seule fois. Par exemple, nous pouvons trouver dans les établissements, le CEREVE et le LEESU. Or, le CEREVE est l'ancien nom du LEESU. Il s'agit donc du même laboratoire et de ce fait, CEREVE et LEESU ne représente qu'un établissement de recherche et pas deux.

effet, ces derniers représentent plus de 50% de l'ensemble des contributeurs sur cette thématique. Outre les établissements de recherches, les entreprises constituent le second plus grand contributeur du panel.

Après avoir présenté brièvement les principaux établissements ayant participé à la rédaction d'article sur les micropolluants, nous allons maintenant décrire les principales thématiques traitées par ces articles.

### Des thématiques variées mais dominées par les études sur le réseau

Afin de déterminer les thématiques sur lesquelles les études dédiées aux micropolluants sont majoritairement portées, nous avons qualifié chaque article à travers deux informations. La première concerne le type d'eau traité<sup>18</sup> dans l'article et la seconde fait référence à l'objet sur lequel l'étude est menée<sup>19</sup>.

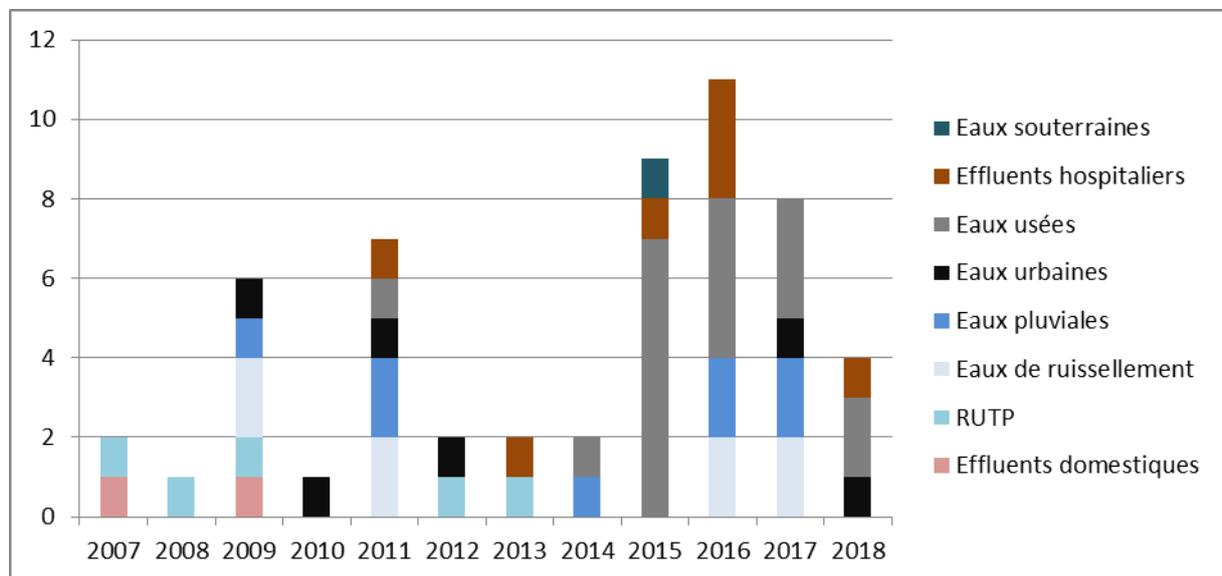


Figure 8 : différents types d'eaux traités par les articles du panel

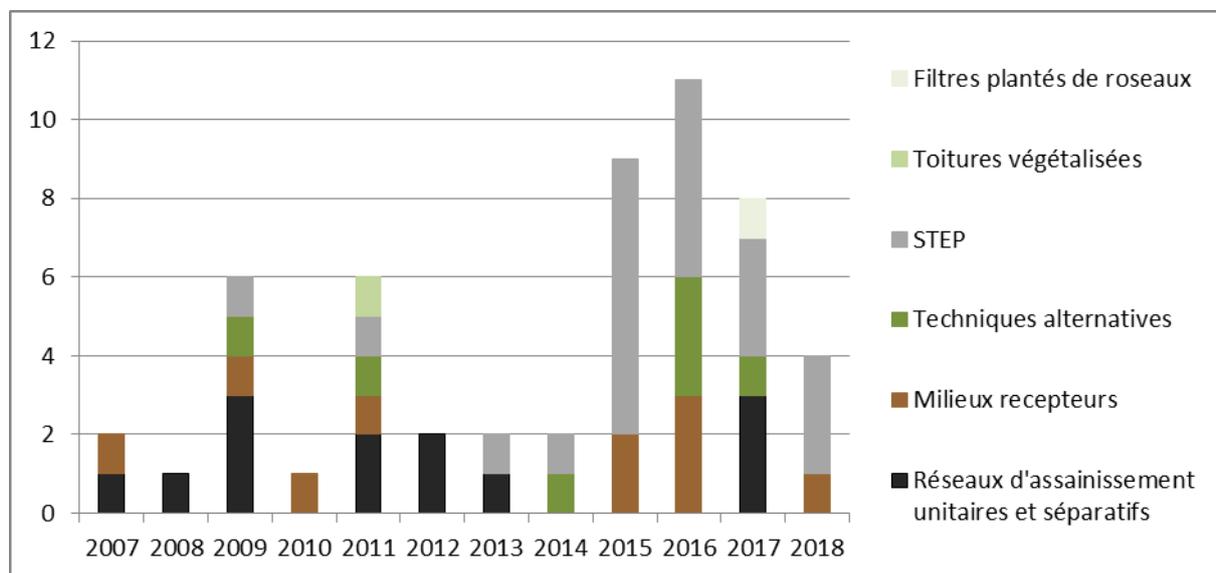
Sur le graphique ci-dessus (figure 8), nous pouvons constater que les articles les plus recensés portent sur l'étude des micropolluants dans les eaux usées avec une forte présence de ces articles à partir de 2014. *A contrario*, les eaux souterraines semblent assez peu traitées sous l'angle des micropolluants. Les eaux pluviales quant à elles semblent régulièrement étudiées sur l'ensemble de la période mais elles représentent assez peu d'articles<sup>20</sup>. Enfin, nous pouvons remarquer la place occupée par les effluents hospitaliers à partir de 2015.

<sup>18</sup> Nous n'avons ici pas fait de regroupement entre les différents types d'eaux. Les catégories ont été créées en fonction des termes trouvés au cours de la lecture des articles.

<sup>19</sup> Dans quelques cas, l'article porte sur plusieurs objets. Dans ce cas, il est compté pour les deux objets.

<sup>20</sup> Il convient toutefois de mesurer les observations faites sur ce graphique puisque selon les définitions utilisées par les auteurs, certains types d'eaux peuvent se regrouper.

Après avoir décrit les types d'eaux sur lesquels la question des micropolluants était la plus souvent associée, nous allons maintenant décrire sur quels « objets » ces études portent le plus souvent.



**Figure 9 . Différents objets sur lesquels portent les articles du panel.**

Sur la période d'étude (figure 9), nous pouvons constater que les articles ont principalement les STEP comme objet d'étude. En effet, les thématiques abordées font souvent référence aux traitements des micropolluants dans ces ouvrages (amélioration, nouvelles technologies, etc.), au moyen de limiter le transfert de micropolluants dans le milieu récepteur (ZRI, etc.) ou encore au devenir des matières ainsi traitées (Boues, filaire d'élimination des déchets produits, etc.). Cet objet d'étude est présent dès 2009 mais prend véritablement une place importante à partir de 2015.

Dans une moindre mesure, les milieux récepteurs et les réseaux d'assainissement constituent également des objets d'étude régulièrement abordés par les articles. Ces objets d'études sont présents dès 2007 et restent présents au sein des articles à des intensités variées avec une présence plus accentuée de 2015 à 2017.

Les techniques alternatives quant à elles sont étudiées ponctuellement sur la période d'étude avec un pic en 2016. Ces articles abordant les techniques alternatives traitent de questions variées comme l'impact des techniques alternatives sur les micropolluants (abattements, concentration, etc.), l'évolution des micropolluants dans ces ouvrages (changements physiologiques, etc.) ou encore les bénéfices associés à ces techniques (comparaison avec d'autres ouvrages par rapport aux micropolluants traités, etc.).

Après avoir qualifié les articles recensés à travers les types d'eaux et leurs objets d'études, nous allons maintenant nous intéresser aux micropolluants étudiés au sein de ces articles.

## Des études fortement orientées par les « substances prioritaires » de la DCE

Afin de déterminer sur quel(s) micropolluant(s) les études étaient menées, nous avons réalisé pour l'ensemble des articles recensés, une liste des micropolluants<sup>21</sup> que nous avons regroupés par catégorie lorsque cela a été possible. En fonction des articles, nous n'avons pas forcément le même niveau de détails : par exemple, l'Alkylphénols est une famille de composés organiques qui contient plusieurs éléments. Par ailleurs, ces composés sont utilisés dans des détergents. Suivant les articles, nous avons dans le texte, soit la famille, soit le composé organique précis soit le terme vulgarisé de « détergents ». Une fois la liste des micropolluants réalisée, nous avons ensuite fait un comptage de chacun des micropolluants étudiés, chaque micropolluant comptant pour une unité à chaque fois que ce dernier faisait l'objet d'une étude dans un article.

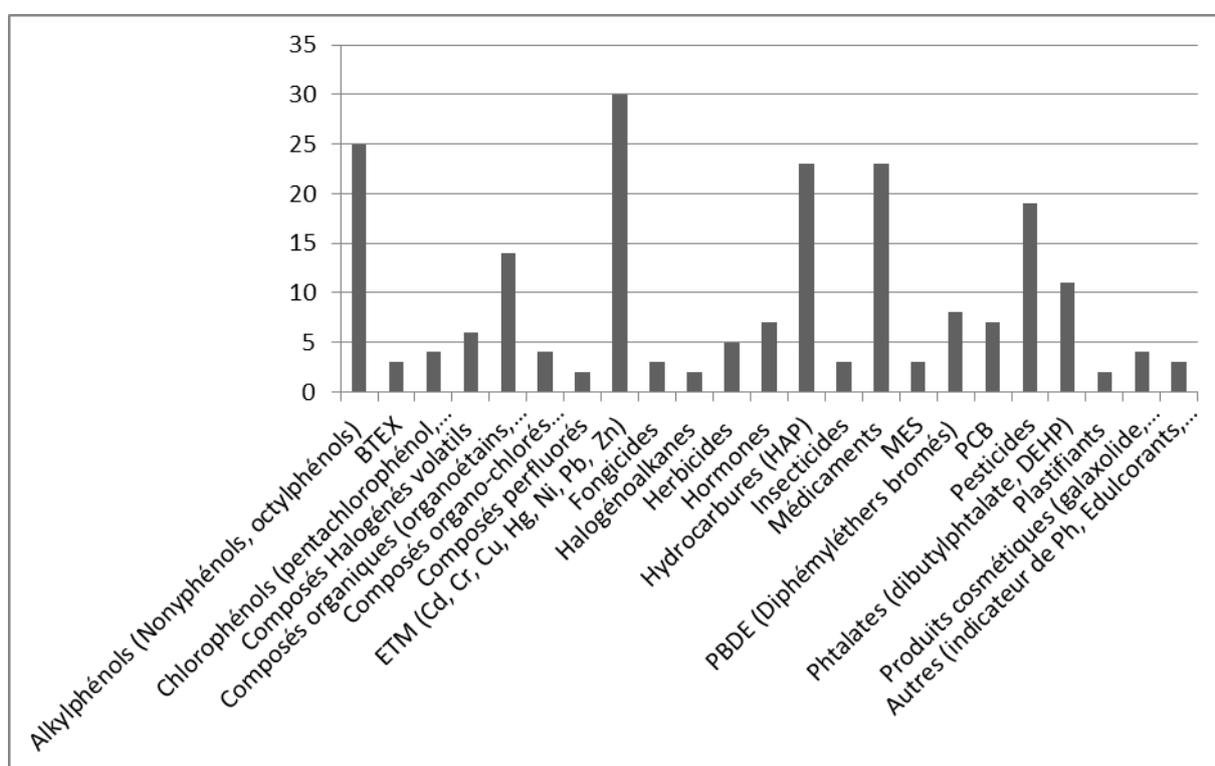


Figure 10 .Micropolluants les plus étudiés sur l'ensemble de la période d'étude (2007-2018)

Sur la totalité des articles recensés (figure 10), nous constatons que les études portent sur une grande diversité de micropolluants. Toutefois, 7 familles semblent concentrer plus d'études que d'autres. Il s'agit par ordre décroissant, des ETM (Eléments Traces Métalliques), des alkylphénols, des hydrocarbures, des médicaments, des pesticides, des composés organiques et des phtalates. Comme le montre la figure 11, les micropolluants n'ont pas tous fait l'objet

<sup>21</sup> Seuls les micropolluants sur lesquels une étude a été réalisée ont été comptabilisés. Les micropolluants cités dans le texte (en introduction par exemple) mais qui n'ont pas fait l'objet de manipulations, d'expérimentation ou d'études, n'ont pas été pris en compte. Pour se faire, nous avons parcouru l'ensemble des articles.

d'études régulières sur l'ensemble de la période d'étude : en effet, à l'exception des Hydrocarbures, des pesticides et des ETM qui ont presque fait l'objet d'au moins un article par an sur la période d'étude, les autres micropolluants connaissent des périodes de pics et de creux. Par exemple, les médicaments ont beaucoup été étudiés en 2015-2016. De même, beaucoup d'articles ont été produits sur les alkylphénols en 2011.

Le choix des substances étudiées semble en grande partie dicté par l'évolution de la réglementation nationale et européenne sur l'atteinte du bon état écologique des eaux prônée par la DCE. Au sein des articles recensés, cette justification revient régulièrement et ce tout au long de la période d'étude.

*« Dans le contexte de la nouvelle directive cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), il est important de limiter les apports de micropolluants afin de restaurer le bon état écologique du milieu naturel. Les hydrocarbures aromatiques font même partie des 33 substances prioritaires listées au sein de la directive cadre. » (Gasperi, Rocher, Azimi et Al., 2007).*

*« La Commission européenne (CE) a, à travers la directive cadre sur l'eau (DCE), identifié une liste de 33 substances prioritaires (SP) pour lesquelles des normes de qualité environnementales (NQE) et des mesures de contrôle d'émission doivent être établies [CE, 2001]. » (Mikkelsen, Holten Lutzhoft, Ericksson, et Al., 2009).*

*« La pollution de l'eau est une préoccupation majeure de notre société. La contamination avérée des eaux de surface a donné lieu à la directive cadre européenne sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 (DCE), dans laquelle est établie une liste de 41 substances à surveiller, comprenant des hydrocarbures, des métaux, des alkylphénols et des pesticides. L'acquisition de données sur ces composés a permis, en 2008, d'établir des normes de qualité environnementales (NQE) (Directive n° 2008/105/CE). » (Wiest, Baudot, Vulliet, 2016).*

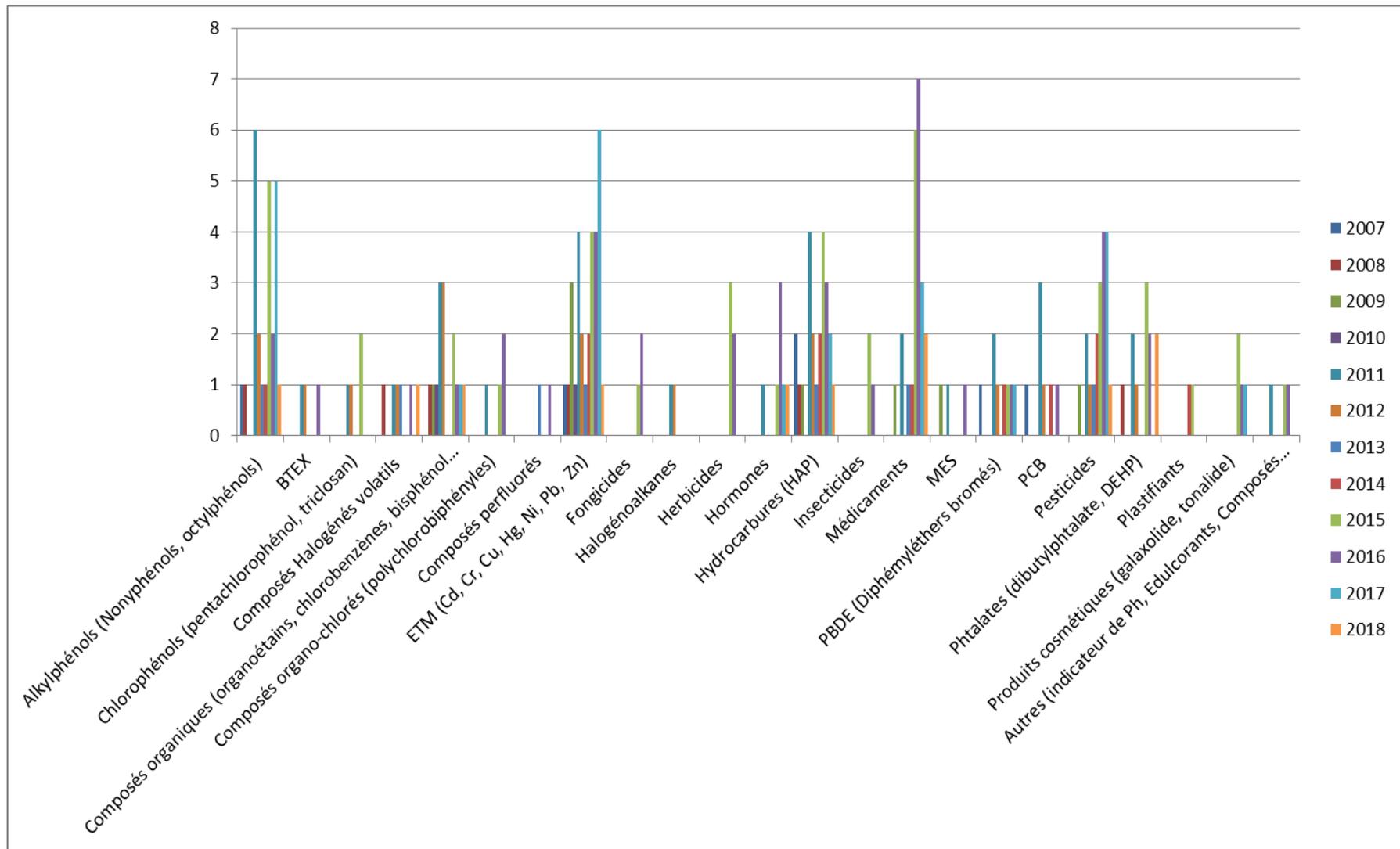


Figure 11. Types de micropolluants traités en fonction des années

### **Micropolluants et techniques alternatives**

Après avoir présenté un panorama général des articles concernant les micropolluants sur la période allant de 2007 à 2018, nous allons maintenant décrire de manière plus spécifique la manière dont les micropolluants sont traités médiatiquement au regard des eaux pluviales et des techniques alternatives.

#### *Une thématique présente mais peu traitée*

Sur l'ensemble des articles recensés, nous avons pu identifier sept articles relatifs à la fois aux micropolluants et aux techniques alternatives (tableau 9).

| <b>Année</b> | <b>Titre</b>  | <b>Auteurs</b>   |
|--------------|---|--|
| <b>2009</b>  | Gestion à l'amont des eaux pluviales  | A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo,                                 |
| <b>2009</b>  | Les techniques de contrôle des flux polluants dès la source du ruissellement  | N. Aires et E. Cavailles,  |
| <b>2011</b>  | Incidence des modes alternatifs de gestion des eaux de ruissellement sur les flux d'eau et de contaminants  | A. Bressy, M.-C. Gromaire, C. Lorgeoux, M. Saad, F. Leroy et G. Chebbo,                            |
| <b>2014</b>  | Effet d'un bassin de retenue-décantation des eaux pluviales sur les micropolluants  | C. Sebastian et S. Barraud   |
| <b>2016</b>  | Évolution des caractéristiques physico-chimiques et écotoxicologiques des sédiments accumulés dans un bassin de retenue-décantation : premiers résultats du projet ANR CABRES | C. Becouze-Lareure, C. Gonzalez-Merchan,, C. Sébastian, Y. Perrodin, S. Barraud et G. Lipeme Kouyi |
| <b>2016</b>  | Comparaison des pratiques d'entretien des surfaces urbaines entre le bassin versant du Pin Sec (Nantes) et un écoquartier adjacent  | M. Delamain, V. Ruban, et F. Rodriguez   |
| <b>2017</b>  | Évaluation in situ des teneurs en micropolluants d'un bassin de retenue-décantation des eaux pluviales. Eaux et sédiments   | C. Sébastian et S. Barraud   |

**Tableau 9 . Articles recensés se référant à la fois aux micropolluants et aux techniques alternatives entre 2007 et 2018**

Ces articles correspondent à 13% du panel, assez loin des 41 % qui se réfèrent aux questions sur les STEP. Cette thématique semble donc assez peu traitée au sein de la revue TSM sur la période d'étude. Néanmoins, nous pouvons constater que les micropolluants et les techniques

alternatives constituent une thématique présente du début (première apparition en 2009) à la fin de la période d'étude. Bien qu'étant peu représentée (en nombre d'articles), cette thématique semble donc conserver son intérêt au fil des années.

*Des études focalisées autour de quelques thématiques et micropolluants*

Les articles recensés traitent principalement des thématiques présentées ci-dessous (tableau 10).

| <b>Thématiques</b>  | <b>Sous-thématiques</b>   |
|---|---|
| <b>Efficacité des Techniques alternatives sur la rétention et l'abattement des micropolluants</b>           | Influence des TA sur la contamination métallique<br>Evaluation des TA au regard des micropolluants rejetés dans le réseau<br>Evaluation de l'effet des TA sur les contaminants rejetés<br>Evaluation des effets d'un bassin de rétention-décantation sur certaines familles de micropolluants<br>Impact des TA sur la qualité des eaux de ruissellement |
| <b>Caractérisation et analyse spatiale des sédiments en matière de contamination par les micropolluants</b> | Etude écotoxique des sédiments accumulés dans un bassin de rétention  |
| <b>Méthode d'acquisition des données et de traitements</b>  | Mise en place d'une stratégie d'échantillonnage cohérente pour comprendre le comportement des micropolluants dans les TA  |

**Tableau 10. Principales thématiques abordées par les articles traitant des techniques alternatives et des micropolluants**

Les articles s'intéressent donc surtout à l'efficacité des techniques alternatives sur la rétention et l'abattement de certaines familles de micropolluants. Les autres thématiques traitées font référence à des problématiques associées comme la contamination des sédiments ou encore les avancées méthodologiques sur l'acquisition ou le traitement des données liées aux micropolluants. Ces articles sont très majoritairement sur des thématiques liées aux sciences expérimentales mais quelques articles combinent sciences expérimentales et sciences sociales<sup>22</sup>.

En termes de micropolluants, les articles portent sur une multitude d'entre eux. Néanmoins, certains sont plus présents que d'autres au sein des articles recensés. Il s'agit des ETM (cuivre, plomb, zinc, etc.), des pesticides et herbicides (DDT, glufosinate, glyphosate, etc.) et des HAP (Naphtalène, Acénaphthylène, etc.). D'autres comme les Alkylphénols sont également étudiés mais dans une proportion moindre (figure 12).

<sup>22</sup> Par exemple, l'article de N. Aires et E. Cavailles en 2009.



A l'exception d'une structure<sup>24</sup>, ces articles proviennent majoritairement de structures de recherche (figure 13). Ces structures se décomposent en établissement, en laboratoire et existent à travers des auteurs qui font partie de ces entités (tableau 11).

Le nombre réduit d'articles ne permet pas de déterminer si des structures présentent des spécificités en termes de sujets ou de micropolluants étudiés. Des travaux complémentaires seraient à mener pour chercher des récurrences dans les sujets publiés.

#### *Des terrains peu variés*

Après avoir présenté les structures et auteurs travaillant sur ces thématiques, nous allons décrire rapidement les terrains et les positions des différents articles sur l'efficacité des techniques alternatives comme dispositifs permettant le traitement des micropolluants.

La plupart des terrains étudiés sont localisés en France métropolitaine au sein de bassins-versants de taille différentes. Ces terrains accueillent des techniques alternatives de plusieurs types (figure 14) qui sont étudiés à de manière inégale. En effet, nous pouvons constater que les articles portent davantage sur les bassins de retenue-décantation et les noues que sur d'autres types de techniques alternatives.

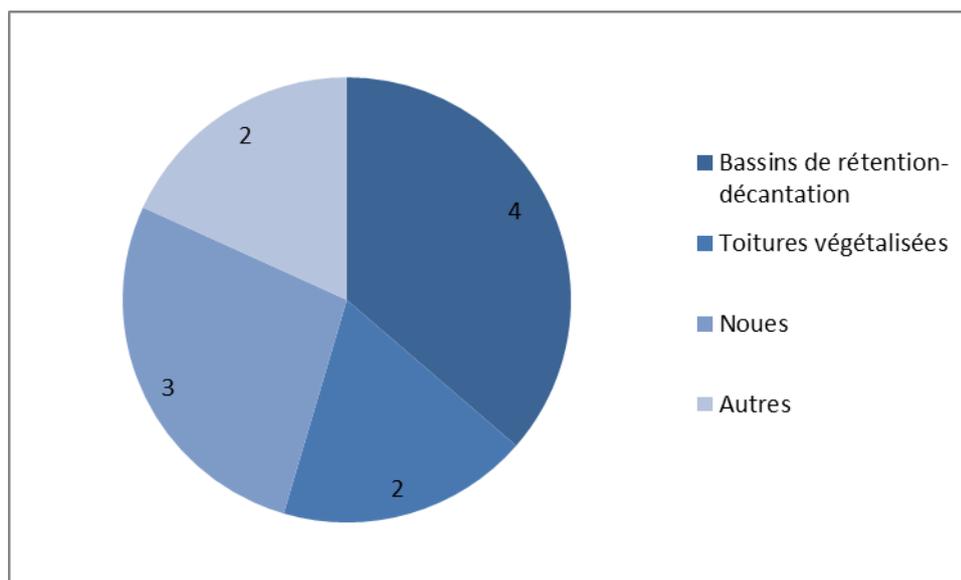
| <b>Structures</b>     | <b>Auteurs</b>   |  |
|-----------------------|--|--|
| <b>Etablissements</b> | Faculté de génie civile du Liban                           | F. Leroy<br>C. Lorgeoux<br>P. Robert-Sainte                                |
|                       | AgroParis-Tech   | E. Cavailles   |
|                       | Ifsttar  | M. Delamain<br>F. Rodriguez  |
|                       | Institut de recherche en sciences et technique de la ville | V. Ruban   |
| <b>Laboratoires</b>   | LEESU  | A Bressy<br>G. Chebbo<br>M.C Gromaire<br>M. Saad                           |
|                       | DEEP <sup>25</sup>   | S. Barraud<br>C. Becouze-Lareure<br>C. Gonzales-Merchan<br>G/ Lipeme Kouyi |

<sup>24</sup> L'agence de l'eau Seine-Normandie.

<sup>25</sup> Le laboratoire DEEP de l'INSA de Lyon est la structure ayant le plus publié sur le sujet avec trois articles.

|               |                 |              |
|---------------|-----------------|--------------|
|               |                 | C. Sébastian |
|               | LEHNA           | Y. Perrodin  |
| <b>Autres</b> | Agence de l'eau | N. Aires     |

**Tableau 11. Structures et auteurs ayant participé à la rédaction des articles traitant des micropolluants et des techniques alternatives sur la période 2007-2018**



**Figure 14. Types de techniques alternatives les plus étudiés dans les articles recensés**

*Des techniques jugées majoritairement efficaces mais uniquement sur certains types de micropolluants.*

A travers les différents terrains et dispositifs étudiés, nous allons maintenant décrire les positions défendues par les articles sur l'efficacité des techniques alternatives. Ces articles semblent qualifier l'efficacité d'une technique alternative à travers deux critères : quantitatif<sup>26</sup> et qualitatif<sup>27</sup>.

D'un point de vue quantitatif, l'ensemble des articles s'accorde à dire que les techniques alternatives permettent de réduire fortement les masses d'eau rejetées :

*« La réponse des bassins versants fournie par les techniques alternatives lisse nettement les variations de la pluie, en écrêtant les pointes de débits et en étalant les rejets d'eau dans le temps. D'un point de vue quantitatif, les techniques alternatives réduisent les volumes d'eau rejetée (tableau III), par pertes dans les stockages ou infiltration dans les jardins, les temps de contact étant plus longs. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo, 2009)*

<sup>26</sup> Capacité des techniques alternatives à abattre et/ou retenir un volume d'eau.

<sup>27</sup> Capacité des techniques alternatives à dépolluer les eaux au regard de la micropollution.

« Des études sur le fonctionnement de ces techniques alternatives ont montré qu'elles pouvaient réduire les volumes d'eau rejetés, retarder la réponse des bassins versants, réduire les vitesses d'écoulement et augmenter le temps de séjour de l'eau dans les ouvrages [DALIGAULT et al., 2001 ; SCHOLES et al., 2003 ; JEFFERIES et al., 2004]. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, C. Lorgeoux, M. Saad, F. Leroy et G. Chebbo, 2011)

En revanche, les avis diffèrent lorsque l'on s'attarde sur les performances qualitatives. Si certains articles font état d'une efficacité des techniques alternatives, cette efficacité semble se limiter à certains polluants ... :

« En ce qui concerne le cuivre et le plomb, les concentrations sont inférieures sur les sites régulés par rapport à l'Îlot 2, non seulement sur le Jardin et la Place sud où la proportion de voirie est plus faible, mais aussi sur Atac où le trafic routier est plus important. Cela peut être mis en relation avec le fait que ces deux éléments sont essentiellement particuliers et peuvent décanter dans les ouvrages de stockage. En ce qui concerne le nickel, les résultats ne permettent pas de conclure sur un effet des techniques alternatives. Les concentrations en zinc sont très variables d'un site à l'autre et sont à mettre en relation avec les différences d'occupation du sol par des toits en zinc. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo, 2009)

« Ce travail a également mis en évidence une réduction importante des masses de contaminants dans les eaux pluviales gérées de façon alternative. Cet abattement est lié aux effets hydrauliques : l'augmentation des pertes initiales et continues limite le transfert des contaminants vers l'aval, et l'augmentation des temps de séjour favorise les phénomènes de décantation et d'adsorption des substances. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, C. Lorgeoux, M. Saad, F. Leroy et G. Chebbo, 2011)

« L'étude in situ de micropolluants à l'exutoire d'un bassin versant industriel et d'un bassin de retenue-décantation pluvial à l'échelle événementielle a nécessité la mise en place d'une stratégie d'échantillonnage dépendante des volumes nécessaires pour la recherche d'un grand nombre de substances. Certains polluants suivis n'ont jusqu'alors pas été détectés ou quantifiés (certains pesticides, par exemple). L'abattement massif des micropolluants a été estimé en fonction du nombre de campagnes réalisées et par famille de polluants. Les métaux lourds et la plupart des HAP sont bien piégés dans le bassin, ce qui est confirmé par leur distribution majoritairement particulière. Les pesticides tels que le Diuron ne semblent pas retenus dans le bassin. Des campagnes complémentaires sont nécessaires afin d'évaluer l'efficacité événementielle des PBDE, du glyphosate, du glyphosate ammonium et de l'AMPA. Les alkylphénols sont faiblement retenus dans le bassin au cours des événements pluvieux, mais ont été trouvés en grande quantité dans les sédiments accumulés. » (C. Sebastian et S. Barraud, 2014)

« Le bassin de retenue-décantation Django-Reinhardt a fait l'objet d'un suivi de 77 micropolluants dans les RUTP au cours de 11 événements pluvieux et dans les sédiments accumulés au cours de trois campagnes. L'objectif de cette étude, au-delà de la mise en place d'une stratégie d'échantillonnage cohérente, était d'apporter des éléments nouveaux sur la compréhension du comportement des micropolluants dans ce type d'ouvrage. Dans les RUTP, 55 % des micropolluants recherchés ont été quantifiés ou détectés et les pesticides ont été les moins détectés (24 %). La majorité des micro-polluants détectés est listée dans la DCE ou les directives filles (HAP, alkylphénols, Di, Isop). Cependant, certains pesticides, non décrits dans la réglementation, ont également été détectés ou quantifiés (par exemple le Gly ou l'AMPA). De manière générale, les concentrations obtenues à l'exutoire du bassin versant sont assez comparables aux données référencées dans la bibliographie, avec une variabilité inter événementielle remarquable. Les concentrations en sortie ont été comparées aux NQE applicables aux milieux récepteurs (eaux de surface intérieures). Même s'il s'agit de données indicatives, il a été remarqué que certains HAP (lourds) ou alkylphénols (4-NP) étaient fortement concentrés en sortie avec des valeurs bien plus élevées que les NQE. L'efficacité du bassin quant à la rétention des micropolluants a été vérifiée pour les polluants particuliers connus (ETM, HAP). En général, les alkylphénols et pesticides ne semblent pas être retenus. Des micropolluants se distinguent toutefois (comme l'AMPA) et nécessiteraient un suivi plus spécifique. Les micropolluants quantifiés dans les sédiments accumulés sont similaires aux micropolluants trouvés dans les échantillons de RUTP en entrée et/ou en sortie. De manière générale, peu de pesticides ont été détectés, ce qui est cohérent avec leur caractère faiblement particulière. » (C. Sebastian et S. Barraud, 2017)

Et l'efficacité semble fortement corrélée aux masses d'eaux encaissées par les dispositifs :

« La diminution des volumes d'eau rejetés implique une diminution des flux de contaminants dans les eaux pluviales. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, P. Robert-Sainte, M. Saad et G. Chebbo, 2009)

« Le niveau d'abattement est donc lié au type de substances considérées, au type et au fonctionnement de l'ouvrage, et est surtout fortement lié à la réduction des volumes d'eau de ruissellement. En effet, ces résultats ne mettent pas systématiquement en évidence un « effet épuratoire » au sens classique du terme (réduction des concentrations), mais un effet global de réduction des masses rejetées. » (A. Bressy, M.-C. Gromaire, C. Lorgeoux, M. Saad, F. Leroy et G. Chebbo, 2011)

D'autres articles au contraire semblent dans certains cas, questionner l'efficacité des techniques alternative en termes de dépollution :

« Ces ouvrages ont, en effet, été construits dans leur très grande majorité pour résoudre en priorité des problèmes de capacité hydraulique. Or, préserver les capacités de stockage pour faire face à des pluies exceptionnelles n'est pas forcément compatible avec une gestion favorisant la maîtrise des pollutions pour des pluies courantes : pas de réduction des volumes ruisselés et collectés, sollicitations insuffisantes des volumes de stockage, temps de séjours trop courts, etc. » (N. Aires et E. Cavailles, 2009)

« Globalement, les résultats obtenus au cours de cesuivi de polluants ne révèlent pas une différencesignificative de la qualité des eaux pluviales entre le bassin versant du Pin Sec et l'écoquartier. L'utilisation de toitures végétaliséespour la dépollution des eaux pluviales soulève donc de nombreux questionnements. Pour parvenir à cet objectif, il est nécessaire de dimensionner ces structures en choisissant des matériaux relarguant peu de polluants. Pour ce faire, il convient d'améliorer les connaissances sur ces matériaux ainsi que sur les mécanismes en œuvre pour permettre une sélection appropriée des couches de substrat et de drainage [SCHWAGER et al.,2013]. »( M. Delamain, V. Ruban et F. Rodriguez, 2016)

L'efficacité de ces techniques semble donc varier en fonction des micropolluants et des dispositifs étudiés, des études continuent donc d'être menées afin de parfaire les connaissances sur la manière dont se comportent les micropolluants au sein des techniques alternatives.

### 4.3 Enquête par questionnaire auprès des usagers

Dans un contexte où une gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques est promue, la gestion des eaux de pluie suppose de prendre en compte les usagers. En effet, les ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales en milieu urbain sont de plus en plus intégrés aux territoires urbains et sont en interaction permanente avec les citoyens. Cette interaction peut être visuelle (questionnant de fait l'intégration paysagère des ouvrages au sein de la ville et les bénéfices éventuels qu'ils peuvent induire en termes d'esthétique et de cadre de vie). Elle peut également être pratique, les ouvrages de gestion à la source étant le plus souvent conçus avec une visée de multifonctionnalité : ils suscitent de nouveaux usages de la ville, que ceux-ci soient prévus ou non lors de la conception (Ah Leung, 2017).

C'est dans le cadre des objectifs présentés précédemment qu'une enquête par questionnaire auprès des usagers (personnels et étudiants) a été réalisée sur le site du campus de LyonTech-La Doua. Celui-ci, site référence pour l'Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine (OTHU), est équipé de dispositifs de gestion à la source des eaux pluviales (noue avec aménagement paysager, tranchées drainantes végétalisées et non végétalisées, parkings en

béton poreux...). Il s'agit de qualifier les pratiques, les perceptions et les représentations que les usagers associent à ces espaces, d'évaluer leur connaissance éventuelle de la fonction hydraulique, de mieux comprendre leurs pratiques (notamment celles qui peuvent influencer la performance des dispositifs) et de caractériser les représentations associées aux pollutions en ville, notamment par les micropolluants.

Cette enquête fait suite à la première enquête par entretiens menée auprès de maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre ainsi que de gestionnaires afin de répondre au premier objectif, celui d'établir des connaissances sur les pratiques et les représentations (partie 4.1 ; livrable 3 A, 2016).

Une description du terrain d'étude puis des concepts mobilisés et des méthodes précède la présentation des résultats.

### **4.3.1 Terrain d'étude et méthodes**

#### **4.3.1.1 Présentation du terrain d'étude**

Le campus LyonTech-La Doua a été fondé à la fin des années 1950 avec la création de l'INSA de Lyon sur un site militaire et celui d'un hippodrome, désaffectés pour faire place au campus. Depuis cette période il a connu une première vague d'extension dans les années 1960 – 1970 avec l'installation progressive d'une partie des locaux de l'Université Claude Bernard et la délocalisation de ceux d'ENSSIB (école nationale supérieure des sciences de l'information et des bibliothèques). Depuis 2008, ce campus scientifique de 100 hectares connaît une seconde vague d'extension et de rénovation grâce au financement obtenu dans le cadre de l'Opération campus (opération nationale visant à sélectionner plusieurs campus français pour en faire des pôles universitaires de rang international). Sur le site de La Doua, cela se traduit par la construction et la rénovation de nombreux bâtiments ainsi que la mise en place d'une politique de déconnexion du réseau d'évacuation des eaux pluviales au profit de stratégies de gestion « sur site » grâce à des techniques alternatives basées sur l'infiltration. Les travaux ont débuté en 2012 et devraient être achevés d'ici 2020 (annexe 6).

#### **La gestion des eaux pluviales sur le campus**

D'après les études menées par le cabinet Saunier sur l'état des réseaux d'assainissement du campus dans le cadre des travaux découlant du projet « Eco-campus » en 2003, les eaux pluviales des bâtiments du campus sont essentiellement évacuées par un réseau unitaire enterré. Elles sont conduites par les mêmes tuyaux que les eaux usées jusqu'aux grands collecteurs unitaires du Grand Lyon qui passent sous le Boulevard du 11 novembre 1918 et sous le Boulevard Laurent Bonnefoy. Le campus ne comptait en 2014 qu'une exception à ce fonctionnement : le réseau séparatif d'eaux pluviales de l'IUT. Toute la surface imperméabilisée est drainée vers un réseau enterré mais cette fois séparatif (les eaux usées et les eaux pluviales ne sont pas mélangées), qui aboutit non dans un collecteur mais dans un bassin d'infiltration situé à côté des bâtiments.

En revanche, en ce qui concerne les espaces publics non bâtis du campus le constat est différent : la quasi-totalité des eaux pluviales sont gérées sur site, par le biais de techniques alternatives, sous la forme de plusieurs dispositifs de tailles réduites.

### **Les techniques alternatives présentes sur le campus LyonTech – La Doua**

Les techniques alternatives ne constituent pas l'unique moyen de gérer les eaux pluviales sur le campus mais elles ont déjà une certaine emprise spatiale, et ne datent pas toutes de la même époque. Sur la carte ci-dessous (Figure 15), on peut voir l'emplacement de quelques dispositifs alternatifs de gestion des eaux pluviales qui existent en 2016 sur le campus d'après le GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau, association hébergée sur le campus, interface entre les mondes de la recherche et de l'opérationnel dans la gestion de l'eau).



**Figure 15. Carte<sup>28</sup> des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sur l'éco-campus en 2016**  
(Source : GRAIE- Livret Campus au fil de l'eau- UDL)\*

\* Les gouttes d'eau en jaune sur la figure représentent les principaux dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales.

#### **4.3.1.2 Présentation de la population cible**

Le campus LyonTech La Doua accueille en 2016 environ 30 000 personnes, réparties entre l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL), l'INSA (Institut National des Sciences Appliquées), CPE (école supérieure de Physique Chimie et Electronique), plusieurs IUT, 80 laboratoires de recherche et des entreprises. En recoupant les informations fournies par les différentes composantes du campus nous avons estimé que sur cette population environ 25 000 sont des étudiants dont l'âge est compris entre 16 et 30 ans.

<sup>28</sup> Cette carte a uniquement vocation à localiser les dispositifs. Elle ne tient pas compte de l'emprise spatiale, de leurs formes ou de leur visibilité.

### **4.3.1.3 Cadre méthodologique et protocole d'enquête**

Cette enquête vise l'obtention de données permettant de caractériser la représentation que les usagers du campus se font des micropolluants dans les eaux pluviales et des techniques impliquées dans leur gestion en ville. Afin de recueillir des données aussi représentatives que possible de l'ensemble des usagers du campus, nous avons opté pour une enquête par questionnaire.

#### **Caractéristiques d'une enquête par questionnaire**

Cette modalité d'enquête « consiste à poser à un ensemble de répondants, le plus souvent représentatif d'une population, une série de questions relatives à leur situation sociale, professionnelle ou familiale, à leur opinions, à leur attitude à l'égard d'options ou d'enjeux humains et sociaux, à leur attentes, à leur niveau de connaissance ou de conscience d'un événement ou d'un problème, ou encore sur tout autre point qui intéresse les chercheurs » (Quivy et Van Campenhoudt, 1995, p. 190).

L'avantage est de pouvoir quantifier des données multiples et de pouvoir procéder à de nombreuses analyses de corrélation ainsi que d'atteindre une certaine représentativité. L'inconvénient est d'individualiser les répondants qui sont considérés indépendamment de leurs réseaux de relations sociales (Rivière-Honegger et al., 2017).

Rigueur dans le choix de l'échantillon, formulation claire et sans équivoque des questions, correspondance entre le monde de référence des questions et le monde de référence du répondant sont autant d'éléments qui doivent être réunis pour une fiabilité du dispositif (Berthier, 2016). Aussi, nous présenterons dans un premier temps le questionnaire, sa construction, sa passation et son traitement dans l'objectif de préciser les choix faits mais aussi tous les biais relevés qui pourraient avoir une incidence sur les résultats. Les enquêtes sur les questions environnementales revêtent, en effet, une dimension encore exploratoire (Goeldner-Gianelli, Houmain-Lamoure, 2010) et requièrent une indispensable attitude réflexive de la part du chercheur (Beringuier, Blot, Rivière-Honegger, 2016).

Dans notre cas, le choix d'une passation du questionnaire en ligne facilite son administration en termes de gestion du temps et de facilité d'accès pour l'enquêté.

#### **Elaboration du questionnaire**

Quatre objectifs ont prévalu dans la construction du questionnaire :

- 1/Connaître le niveau de connaissance d'usagers autour de l'eau pluviale en ville (influence, risques, bénéfiques, gestion,...) ;
- 2/Analyser des préoccupations en termes de pollution et des micropolluants (connaissances et inquiétudes) ;
- 3/Etudier les fonctions attribuées aux espaces pourvus de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ;
- 4/Travailler sur les préférences paysagères des usagers du campus de La Doua.

Les objectifs ont donné lieu à des hypothèses à partir desquelles les questions ont ensuite été élaborées. Ces questions se structurent en six parties<sup>29</sup> (la vie sur le campus ; la pluie sur le campus ; photo-questionnaire sur les espaces extérieurs ; les pollutions sur le campus ; les micropolluants ; identité) décrites ci-dessous.

#### La vie sur le campus

Les hypothèses émises pour cette thématique portent sur la caractérisation du campus par ses usagers et les biais liés à leurs pratiques pouvant intervenir dans leurs représentations, ainsi que sur leur connaissance du projet Eco-campus :

- Les espaces verts peuvent représenter une emprise spatiale qui pourrait être utilisée/ou a été utilisé pour des parkings, donc être moins appréciés des automobilistes et/ou des plus âgés qui ont connu une situation antérieure ;
- Les usagers du campus savent que des agents entretiennent ces espaces mais cela n'influe pas sur leurs pratiques. Le lien entre respect de l'espace et respect des gens qui l'entretiennent n'est pas direct ;
- L'aspect plus sauvage des espaces verts faisant l'objet d'une gestion différenciée<sup>30</sup> les rend moins attractifs que leurs homologues plus maîtrisés et entretenus ;
- Les usagers du campus ne sont pas conscients du fait que des gens entretiennent le campus.

L'étude de ces hypothèses doit apporter des éléments de réponse aux objectifs 2 (préoccupation en termes de pollution et micropollution), 3 (représentation des espaces pourvus de techniques alternatives) et 4 (préférences paysagères).

#### La pluie sur le campus

Dans cette partie, nous avons cherché à évaluer les perceptions et les représentations relatives aux eaux pluviales et à leur gestion sur le campus. Les hypothèses formulées sont les suivantes :

- La pluie n'est pas associée aux pollutions ;
- Les modes de gestion des eaux pluviales sur le campus sont assez mal connus ;
- Les usagers ne savent pas forcément que les eaux pluviales sont gérées, ils n'y ont pas forcément pensé avant de prendre connaissance de la question.

---

<sup>29</sup> Le choix de découper le questionnaire en six parties plutôt que quatre correspondant à chacun des objectifs permet de consacrer une partie au profil de l'utilisateur (âges, études, etc.) et de proposer un déroulement du questionnaire plus fluide pour l'enquêté.

<sup>30</sup> La gestion différenciée (parfois appelée gestion raisonnée, harmonique ou durable) s'oppose au principe de gérer tous les espaces verts de la même façon, avec du gazon bien tondu, des plantations d'espèces exotiques annuelles, l'utilisation généralisée de produits chimiques..., alors que chacun d'eux a ses propres spécificités (Menozzi, 2007). De plus, elle s'oppose à l'idée que la nature n'a pas sa place dans les zones urbanisées. La gestion différenciée (ou GD) consiste à adapter le mode d'entretien aux caractéristiques et fonctions de chaque espace vert. Il s'agit d'appliquer la bonne gestion au bon endroit. Cette gestion découle notamment de préoccupations environnementales (lutte contre le changement climatique, développement des trames vertes et bleues, préservation de la biodiversité, etc. (Plantes et cité, 2014 ; <http://www.gestiondifferentiee.be/particulier/la-gestion-differentiee-en-wallonie-/11/3> (consulté le 01/03/18).

### Le photo-questionnaire sur les espaces extérieurs

Cette partie s'appuie sur deux jeux de trois photographies pour mieux cerner les représentations des usagers. Le premier jeu propose des photographies de parkings dont la chaussée est poreuse puis trois espaces occupés par des voies de circulation « mode doux ». Pour chaque jeu la première photo inclut un espace vert faisant l'objet d'une gestion différenciée, la deuxième un espace très entretenu et la troisième un espace très artificiel. Les hypothèses à tester sont les suivantes :

- Les techniques alternatives « vertes » sont plus appréciées que d'autres plus « grises » se basant sur du béton poreux ;
- L'entretien des pelouses et espaces verts est très apprécié par les différents usagers.

Les hypothèses de cette partie s'inscrivent dans l'objectif 4 (préférences paysagères des usagers).

### Les pollutions sur le campus

Cette partie est scindée en deux dans le questionnaire : les pollutions du campus, les pollutions des eaux pluviales. Elle complète la précédente en interrogeant les usagers plus précisément sur leur perception de la pollution : la pollution sur le campus, dans les eaux pluviales, et plus précisément leur perception des micropolluants.

Les hypothèses avancées sont :

- La pollution approchée comme un tout est un critère important qui influe sur l'agréabilité du campus ;
- Les usagers ne sont pas spécifiquement informés sur la pollution des eaux pluviales.

Cela concerne les objectifs 2 (préoccupations en termes de pollution et micropollution) et 3 (représentations des espaces pourvus de techniques alternatives).

### Les micropolluants

Il s'agit d'une courte partie destinée à cerner les connaissances des usagers interrogés au sujet des micropolluants et la perception qu'ils en ont. Une seule hypothèse :

- Les usagers ne disposent globalement pas de connaissances sur les micropolluants.

Elle concerne uniquement l'objectif 2 (préoccupations en termes de pollution et micropollution).

### Les variables sociodémographiques

Cette dernière partie est consacrée à l'acquisition de données nous permettant de caractériser la personne ayant répondu afin de détecter d'éventuels effets de groupe dans les réponses proposées. Les hypothèses sont les suivantes :

- Les questions qui nous intéressent ne sont pas forcément au programme d'enseignements des différents établissements, donc tous les interrogés n'ont pas le même degré de connaissances sur ces sujets ;

- Les personnes ayant connu « l'avant » du campus (personnes plus âgées et avec en général un niveau d'études plus bas que celui des jeunes) ont perdu de la place de parking au profit des espaces verts, ce qu'ils peuvent regretter, et donc accorder une priorité moindre à ces espaces ;
- Les personnes plus âgées viennent plus en voiture que les plus jeunes (moins de 30 ans) ;
- Le niveau d'étude a une influence sur les préoccupations en matière de pollution et micropollution : les usagers ayant un diplôme du supérieur sont plus sensibles à ces problématiques ;
- Pour chaque établissement on peut distinguer une tendance nette dans les réponses à chaque question ouverte.

Ces six parties ordonnent un total de 40 questions qui sont détaillées plus précisément en Annexes (Annexes 7 et 8). Ces questions peuvent être de différents types (Tableau 12).

| Type de question       | Définition   | Exemple fictif  |
|------------------------|--|---|
| <b>Fermée unique</b>   | La personne interrogée répond en choisissant une réponse parmi celles qui lui sont proposées | Traitez-vous les eaux pluviales ?<br>- Oui<br>- Non   |
| <b>Fermée multiple</b> | La personne interrogée répond en choisissant une ou plusieurs réponses proposées             | Par quels moyens traitez-vous les eaux pluviales ?<br>- L'infiltration<br>- La décantation<br>- Aucun |
| <b>Ouverte</b>         | La personne interrogée répond librement  | Selon vous, quel est le moyen le plus approprié pour traiter les eaux pluviales ?                     |

**Tableau 12. Différents types de questions (d'après Morange et Schmoll, 2016).**

Toute question est accompagnée d'une consigne, et si elle est obligatoire une marque doit le signaler. Dans le questionnaire étudié ici il s'agit d'une petite étoile rouge (\*). Dans un questionnaire en ligne ne pas répondre à une question obligatoire bloque le déroulement du formulaire. Si la personne interrogée ne sait pas quoi répondre ou ne souhaite pas répondre à une question facultative la consigne doit lui indiquer un code signifiant pour l'enquêteur qu'elle passe la question, par exemple dans le questionnaire MicroMégas les enquêtés étaient invités à inscrire un « 0 » dans cette situation.

Dans cette enquête, les questions sont pour l'essentiel fermées, le plus souvent fermées à réponse unique mais, lorsque nous interrogeons des connaissances, elles pouvaient être fermées à réponses multiples. Certaines questions s'appuient sur des cartes ou des photographies relatives au site étudié pour mieux cerner les perceptions des usagers

interrogés, et dans ce même but le questionnaire propose neuf questions ouvertes sur les quarante.

### **Déroulement et passation du questionnaire**

L'ordre des questions a été déterminé de manière à ce que les réponses soient le moins possible influencées par les questions précédentes. Par exemple, la question portant sur le caractère agréable du campus intervient en troisième position, avant toute autre sur ce sujet, pour éviter que l'enquêté n'ait commencé à réfléchir à certains aspects lorsqu'il choisit sa réponse.

L'ordre est également organisé/choisi pour « accrocher » l'enquêté, il répond à des suites de questions portant sur le même thème, afin qu'il ne se lasse pas et n'abandonne pas son formulaire incomplet. Il vise aussi à obtenir des réponses complémentaires, ainsi lorsqu'il est demandé de choisir une note, la question suivante porte souvent sur la justification de ce choix par une réponse libre.

Les échelles proposées tout au long du questionnaire sont des échelles de Likert. Cet outil psychométrique permet de mesurer l'attitude des individus en leur proposant plusieurs choix, toujours en nombre impair afin de dégager une option qui ne soit pas polarisée et permette à la personne interrogée d'exprimer une absence d'avis ou un avis entre deux, plutôt que de passer la question faute d'y trouver une réponse satisfaisante ou de fausser les réponses en choisissant un pôle par dépit. Cette méthode a l'avantage d'être très intuitive pour l'enquêté. Elle permet de mettre en évidence des nuances d'opinions ou de réaction sur un sujet précis et de quantifier des informations d'ordre qualitatif. La valeur numérique exprimée est parfois insuffisamment contrastée. La question 11 propose une de ces échelles afin d'évaluer l'influence en termes de propreté de la pluie sur le campus. Les réponses obtenues semblent mitigées mais en étudiant une représentation graphique des réponses, elles semblent aller dans le sens d'une influence négative. Sur ce constat nous avons étudié les réponses à la question 12 où il est demandé aux enquêtés de justifier librement leurs réponses à la question précédente. Cette étude nous a montré qu'une même valeur pouvait recouvrir beaucoup de comportements très différents, et inversement un motif utilisé pour justifier le choix d'une valeur faible pouvait être mobilisé dans le choix d'une valeur forte. Cela montre bien les limites de cette échelle et la nécessité de permettre aux usagers de caractériser leurs réponses. Toutefois, cette façon de mobiliser deux types de questions complémentaires allonge le questionnaire et nécessite un temps de traitement plus long. Elle est donc difficile à mobiliser systématiquement.

Dans la construction du questionnaire, la régularité est importante. Ainsi, les questions sont toutes formulées de la même façon, les échelles proposent toujours le même nombre de réponses possibles, les photographies du photo-questionnaire ont été prises sous le même angle avec des situations comparables, afin que seul varie le paramètre que nous souhaitons étudier. Toute question portant sur une connaissance commence par « à votre avis » afin de minimiser l'impression de juger la réponse.

Une fois réalisé, le questionnaire a été proposé aux enquêtés via un questionnaire « *Google Form* » en ligne entre mars 2016 et février 2017<sup>31</sup>. Ce choix d'une passation en ligne a été motivé par la possibilité de mobiliser un large public sans devoir déployer des enquêteurs sur le terrain ni imprimer de questionnaire. Cette solution permet aussi l'accès à un outil gratuit, intuitif et permettant un prétraitement des réponses recueillies. En effet la saisie des réponses se fait directement dans le logiciel à mesure que la personne interrogée remplit le formulaire. Le logiciel code les réponses aux questions fermées, aussi à tout moment de l'enquête, l'enquêteur peut consulter les tableaux de réponse. Dans le cas d'une passation hors ligne, il aurait été nécessaire de saisir les réponses dans un logiciel de traitement, voire de les coder si le logiciel utilisé n'est pas spécialisé dans les enquêtes. Or, ces opérations requièrent beaucoup de temps, et les logiciels sont souvent payants. L'enquête s'achève lorsque l'enquêteur clôt l'accès à la plateforme, cela fait il n'est plus possible d'accéder au formulaire, excepté pour l'enquêteur. Les données recueillies peuvent être exportées en différents formats. Deux formats de sortie ont été choisis : un tableau Excel reprenant toutes les données brutes et un document PDF affichant les données prétraitées par le logiciel. Le prétraitement de « *Google Forms* » consiste à chiffrer les effectifs pour chaque modalité proposée en réponse à une question. Le résultat du comptage est affiché sous trois formes : la répartition numérique (combien ont choisi la réponse 1 à la question 1), son équivalent en pourcentage, et une projection graphique de la répartition des réponses à chaque question. Le prétraitement fournit une référence qui permet d'avoir une première image des réponses et de repérer des erreurs dans les calculs de l'enquêteur ou des anomalies dans le corpus.

#### **4.3.1.4 Traitement des données collectées**

L'analyse des données a été faite à partir du tableau Excel exporté depuis « *Google Forms* ». Ce document a servi de base aux traitements des réponses, qui a été effectué en deux grandes étapes : la préparation des données et le traitement statistique sous le logiciel R.

Concrètement, cette première étape a consisté à éliminer les formulaires incomplets et vérifier que les données ne s'étaient pas mélangées lors de l'export. Il a aussi fallu s'assurer que toutes les non-réponses étaient correctement codées « 0 », car si le logiciel détecte les cases vides il laisse passer les réponses qui ne sont pas valides dans le cadre de l'enquête.

Une fois cela effectué, un codage des réponses qui ne l'étaient pas a été entrepris pour les réponses ouvertes et pour une partie des réponses multiples (annexe 7). Dans le cas des réponses multiples, le codage s'est limité à ajouter des variables tenant compte de toutes les modalités de réponses possibles, par exemple à la question portant sur les modalités de traitement des eaux pluviales sur le campus il a fallu créer des modalités allant de 5 à 14 pour inclure toutes les combinaisons des réponses 1 à 4. Dans le cas des réponses aux questions ouvertes il a fallu complètement imaginer le code utilisé. Le code choisi est établi à la fois à partir des réponses proposées et à partir des attentes de l'enquêteur. A partir de ces deux bases, des catégories de réponses ont été créées afin d'analyser les propositions des enquêtés dans la perspective des attendus de l'enquête. Les mêmes réponses auraient pu être codées

---

<sup>31</sup> Les directions des établissements du campus ont été contactées et ont diffusé auprès de leurs élèves et personnels, la lettre et le lien vers l'enquête (Annexe E). Cette démarche a permis une composition aléatoire de l'échantillon.

très différemment si les objectifs de l'enquête avaient été différents, le niveau de précision notamment pourrait beaucoup varier.

Une fois ces étapes réalisées, les données sous forme de tableau Excel ont été traitées à travers le logiciel R (Encart 1). Ce dernier nous a permis de réaliser différents traitements statistiques basiques **telles que la moyenne<sup>32</sup>, la médiane<sup>33</sup> et la variance<sup>34</sup> dans le but de répondre aux objectifs de l'enquête. Outre les traitements statistiques, le logiciel R nous a également permis de représenter les données sous forme de graphiques.** L'ensemble des traitements et codes relatifs à R sont présentés en Annexe (Annexe 8). **Ces opérations de traitement ont abouti à une description des représentations et perceptions des usagers du campus qui ont été interrogés.**

R est d'abord un langage de programmation, adapté dans le logiciel éponyme pour traiter et analyser des jeux de données. Le logiciel est « open source » (logiciel libre de droit et gratuit développé par une communauté d'utilisateurs).

En plus de ses fonctions de base, le logiciel peut être enrichi par l'installation de « packages », des extensions qui fournissent de nouveaux codes afin d'effectuer un travail plus poussé, plus précis ou qui permettent simplement de travailler plus intuitivement.

Pour mieux comprendre les notions évoquées on pourrait pousser la métaphore utilisée plus haut en voyant R comme un atelier, les packages comme des boîtes à outils spécialisées et les codes associés comme des outils.

*Source : site officiel du logiciel, 2017*

*Blog : R-atique : <http://perso.ens-lyon.fr/lise.vaudor/>*

#### Encart 2 : Présentation du logiciel R

### 4.3.2. Résultats

Après avoir présenté la méthodologie, nous allons maintenant décrire les principaux résultats découlant de cette enquête par questionnaire. Dans un premier temps, les individus ayant participé à l'enquête sont présentés à travers cinq critères définis dans le questionnaire. Ensuite, les résultats sont analysés dans le but de répondre aux objectifs de l'enquête.

#### 4.3.2.1 Présentation de l'échantillon

L'enquête par questionnaire, effectuée via « *Google Form* » entre avril 2016 et février 2017, a permis de réunir 828 réponses exploitables. Les individus qui composent ce panel ont été caractérisés à travers cinq critères : l'âge, le niveau de diplôme, la connaissance en hydrologie, l'établissement de rattachement et le mode de déplacement.

<sup>32</sup> La moyenne arithmétique est la somme des valeurs de la variable divisée par le nombre d'individus.

<sup>33</sup> La médiane est un nombre qui divise en deux parties la population telle que chaque partie contient le même nombre de valeurs.

<sup>34</sup> La variance est la moyenne des carrés des écarts à la moyenne. Elle caractérise la répartition des réponses.

## L'âge

Notre échantillon est composé essentiellement d'une population étudiante de moins de 30 ans (34% des enquêtés ont entre 16 et 20 ans ; 59% des enquêtés ont entre 20 et 30 ans). Les individus ayant plus de 30 ans représentent 7% des interrogés. Les usagers les moins représentés sont ceux dont l'âge est compris entre 50 et 60 ans (1,1% des enquêtés). Enfin, les plus de 60 ans concernent 0.6% du panel.

## Le niveau de diplôme

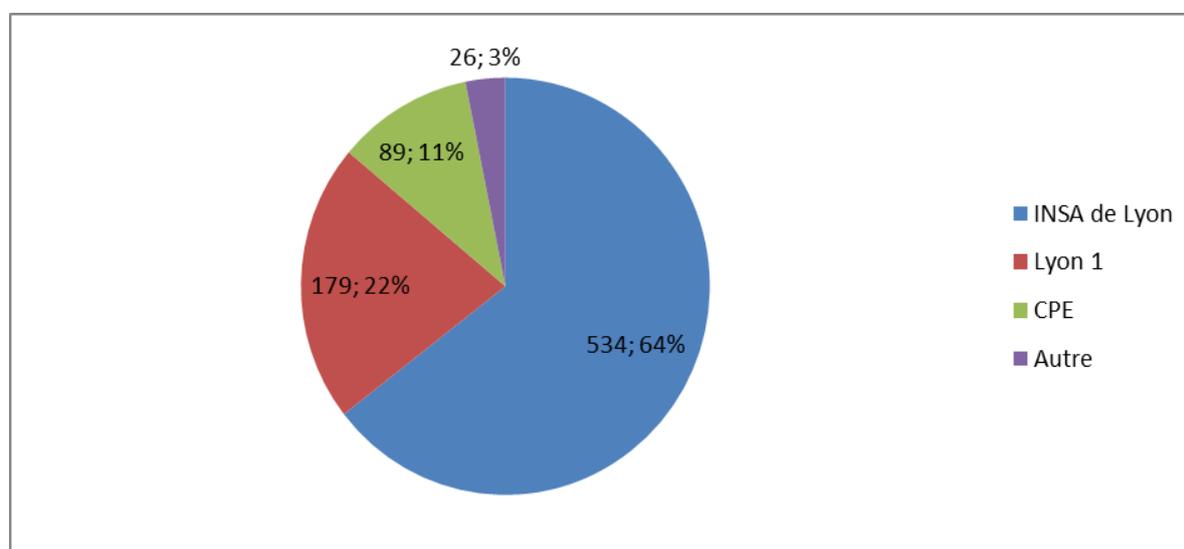
73% des personnes ayant répondu sont titulaires d'une licence ; 36% ont un master 1 ou 2 et 6% ont un doctorat. Ainsi, les personnes qui ont répondu à notre enquête disposent a priori d'un bon, voire d'un très bon niveau de connaissances scientifiques.

### 4.3.2.2 Les connaissances en génie civil et/ou en hydrologie<sup>35</sup>

Sur l'ensemble des enquêtés, 72% ne sont formés ni en génie civil, ni en hydrologie. Notre public dispose d'un niveau d'étude important mais n'est pas (ou peu) spécialiste sur les questions et les domaines composant cette enquête.

### 4.3.2.3 L'établissement de rattachement

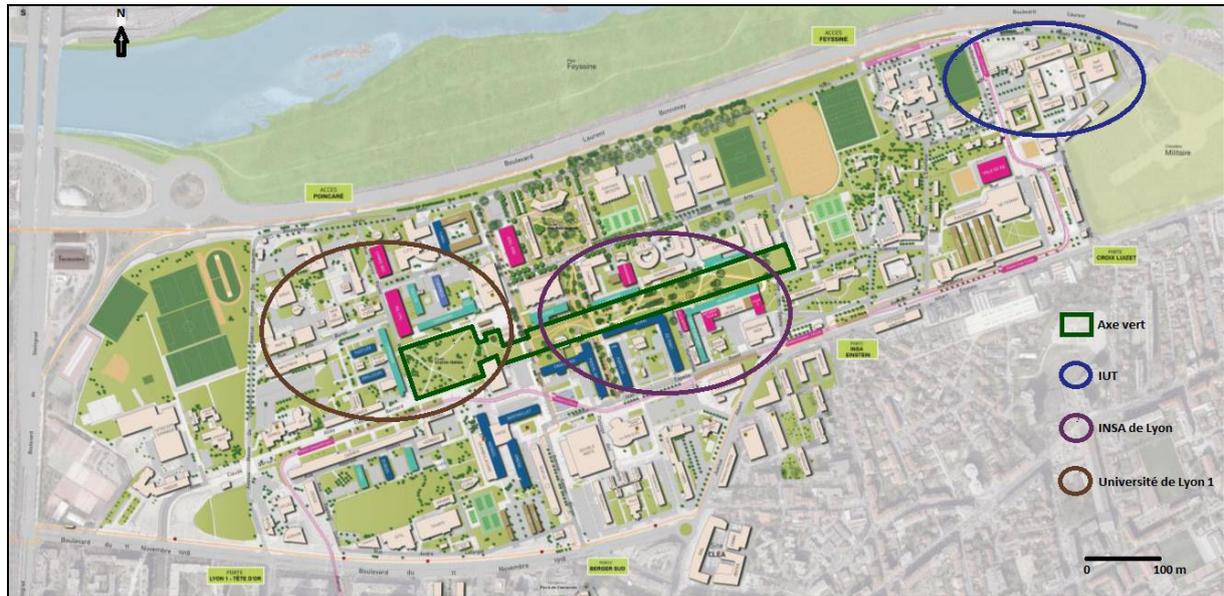
La majorité des usagers ayant complété notre questionnaire est rattachée à l'INSA (534 personnes sur 828, soit 63%), après viennent ceux rattachés à l'Université Lyon 1 (UCB sur la Figure 2, 179 personnes) puis à CPE (89 personnes). Aucun des enquêtés n'est rattaché au CLEA (Centre Lyonnais d'Expertise Comptable), à Polytech Lyon ou à l'ENSSIB. En revanche 26 enquêtés sont rattachés à un autre établissement que ceux listés (figure 16).



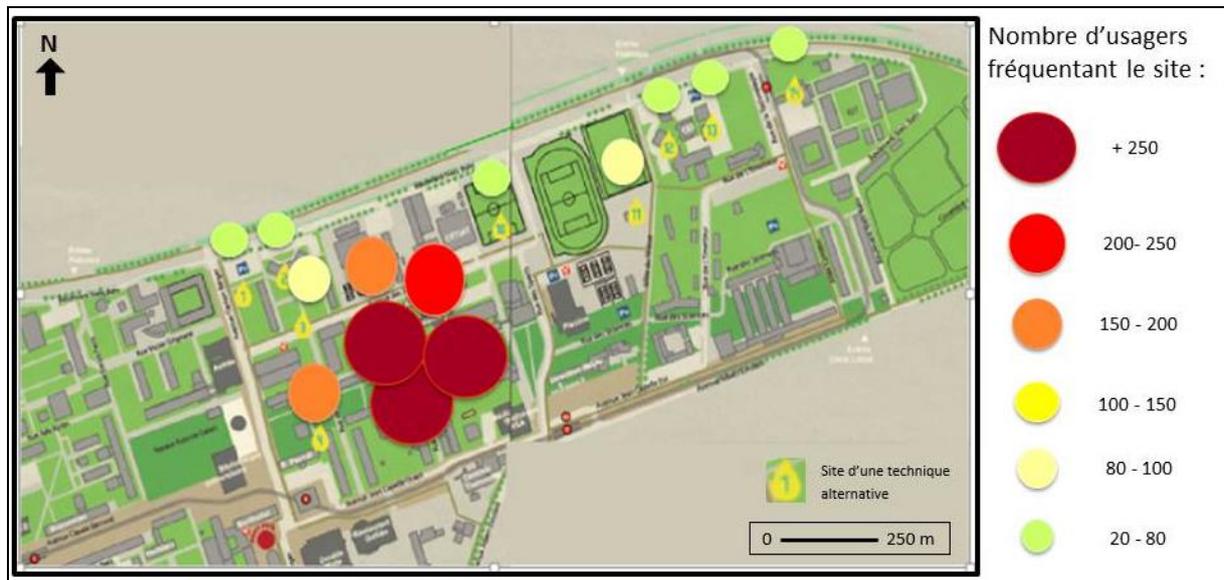
**Figure 16. Répartition (en nombre) par établissement des usagers du campus interrogés (Source : MicroMégas, 2017 ; Réalisation : Ah-leung S.)**

<sup>35</sup> Cette question a été posée pour tester la capacité de chacun à identifier les dispositifs alternatifs visibles sur les photographies proposées dans le questionnaire et estimer le nombre de personnes qui seraient en mesure de connaître les modes de gestion des eaux pluviales sur le campus.

Outre leur établissement de rattachement, nous avons demandé aux enquêtés de citer les lieux qu'ils fréquentent dans le but de visualiser leurs habitudes (figure 17).



**Figure 17. Localisation des principales composantes du campus LyonTech-La Doua**  
(Source : Université de Lyon, 2012 ; adaptation : Ah-leung S.)



**Figure 18. Fréquentation du campus** (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)

Comme l'indique la répartition des usagers interrogés par établissement (Figure 18), les sites les plus fréquentés sont ceux situés à proximité des bâtiments de l'INSA. Cette carte nous permet également de voir que les sites proches de l'IUT sont fréquentés, contrairement à ceux proches des autres bâtiments affiliés à Lyon 1.

Les sites les plus fréquentés sont situés autour de l’Axe Vert<sup>36</sup> et de ses alentours. Cela nous indique que la majorité des usagers qui ont répondu sont en contact avec divers types de noues et des parkings poreux, ouvrages fortement présents au sein de l’axe vert.

#### 4.3.2.4 Les modes de déplacement

Pour identifier les biais pouvant intervenir dans les représentations étudiées ici (campus, pluie), nous avons jugé pertinent de s’informer sur les modes de déplacement que privilégient les usagers pour se rendre sur le campus et pour s’y déplacer.

Ainsi, sur les 828 usagers ayant répondu au questionnaire, 708 d’entre eux se rendent sur le campus grâce à des modes doux. Au sein de ce groupe, 410 individus déclarent venir en vélos ou à pieds. Nous avons également constaté que parmi les enquêtés, les utilisateurs de voitures représentent seulement 113 personnes, soit 14% de l’échantillon. Les modes doux sont donc le principal moyen de déplacement utilisé pour se rendre sur le campus. L’utilisation des modes « doux »<sup>37</sup> se constate également dans les déplacements au sein du campus : 585 usagers se déplacent à pied dans le campus, 152 à vélo ou autres engins à roulettes (rollers, trottinettes...) et 55 usagers utilisent les transports en communs. *A contrario*, seuls 27 usagers interrogés ont déclaré utiliser leur voiture pour se déplacer sur le campus.

Etudier ce facteur nous a permis de constater qu’il y a un manifestement des modes de déplacements privilégiés selon l’âge. Les usagers ayant moins de 30 ans utilisent davantage les déplacements à pieds et à vélo que les autres. Les 30-40 ans viennent plutôt en tramway ou en voiture. Enfin, les individus âgés de plus de 50 ans adoptent la voiture ou les transports en commun comme moyen de locomotion privilégié.

En résumé, les déplacements vers et dans le campus se font essentiellement en mode doux (86% des usagers concernés), avec seulement 14% d’automobilistes, qui n’utilisent globalement pas leur véhicule pour circuler dans le campus (3% le font). La proportion d’enquêtés se rendant sur le campus en transports en commun est d’environ 35%, tandis que 25% environ viennent à pied et 24% viennent en vélo.

A travers une première analyse de l’échantillon, nous avons pu constater que ce dernier était principalement composé d’étudiants de moins de 30 ans, fréquentant principalement l’INSA de Lyon et disposant d’un bon niveau d’étude (73% des enquêtés ont au moins une licence). Toutefois, le panel ne semble pas particulièrement spécialisé en génie civil ou hydrologie urbaine (72% des enquêtés). Enfin, d’après le questionnaire, les enquêtés semblent se déplacer principalement *via* des modes doux notamment à travers la voie verte (figure 19).

<sup>36</sup> L’axe vert correspond à la coulée verte qui traverse le campus Lyon-Tech La Doua. Elle se caractérise par un axe paysager qui s’accompagne de transports doux.

<sup>37</sup> Les modes de déplacement considérés comme « doux » font référence à toutes formes de déplacement qui ne font pas appel à un moteur à explosion. Par exemple : les vélos, les pieds, la trottinette, etc. (Charmes, 2003). Les besoins de déplacements motorisés doivent aujourd’hui être limités pour s’articuler avec des ambitions durables des territoires et lutter contre les nuisances telles que pollution, bruits, réchauffement climatique (Ministère de la cohésion des territoires, 2015).



**Figure 19. Projection du campus en 2020 (Source : Université de Lyon, 2012)**

### 4.3.3 Analyse des résultats

Après avoir décrit le panel d’usagers ayant participé à l’enquête, nous allons analyser leurs réponses à travers trois grandes thématiques qui reprennent les quatre objectifs visés par l’enquête (Tableau 13).

| Thématiques   | Objectifs visés  |
|---|--|
| <b>La gestion des eaux pluviales : un élément du campus méconnu des usagers ?</b> | 1/Connaître le niveau de connaissance des usagers autour de l’eau pluviale en ville<br>2/Etudier les fonctions attribuées aux espaces pourvus de techniques alternatives |
| <b>La pollution sur l’Ecocampus, une préoccupation des usagers ?</b>              | 3/Analyser les préoccupations en termes de pollution et de micropollution  |
| <b>La végétalisation du campus, un « vert » fédérateur ?</b>                      | 4/Connaître les préférences paysagères des usagers du campus   |

Tableau 13 : Lien entre thématiques d’analyse et objectifs visés par l’enquête

#### 4.3.3.1 La gestion des eaux pluviales : un élément du campus méconnu des usagers ?

##### La pluie, un phénomène qui divise

Deux questions interrogent la perception qu’ont les usagers des eaux pluviales sur le campus. La première concerne l’influence de la pluie sur le campus<sup>38</sup>. La seconde demande une justification de la note apportée. Comme le montre la figure 4, la moyenne des notes est de 4,9/10 et la médiane 5/10. La médiane est assez représentative de la tendance des réponses, qui forment trois groupes presque égaux : 33% ont choisi les notes 1 à 4, 35% ont choisi la valeur 5, et 32% ont préféré des valeurs plus élevées. La répartition des réponses ne permet pas de dégager une représentation positive ou négative de la pluie sur le campus (figure 20). Concernant les justifications apportées à ces notes, nous avons traité leurs réponses de deux manières : en catégorisant, et à partir d’un nuage de mots créé en fonction de leurs réponses (figure 21).

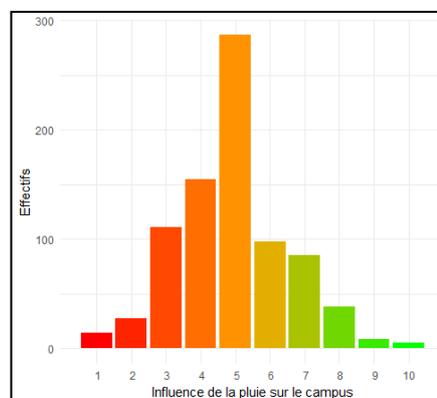


Figure 20. Qualification de l’influence de la pluie par les usagers (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)

<sup>38</sup> Ce paramètre est noté sur une échelle de 1 à 10, où 1 signifie « La pluie rend le campus plus sale », et 10 « La pluie rend le campus plus propre ».



flux d'eau pluviale, la seconde sur le traitement que ce flux reçoit – ou non – avant d'être rejeté dans le milieu naturel.

D'après le rapport Saunier remis en 2003, sur le campus de La Doua tous les bâtiments sauf l'IUT sont raccordés au réseau unitaire d'assainissement de la ville. Leurs eaux pluviales sont évacuées par des canalisations enterrées jusqu'au collecteur qui passe sous le Boulevard du 11 novembre 1918.

En ce qui concerne l'IUT, les eaux pluviales sont acheminées par canalisation enterrée jusqu'au grand bassin d'infiltration qui jouxte (Figure 8).

Les eaux pluviales des parties communes non bâties du campus sont toutes gérées « sur site » : elles sont infiltrées au plus près de l'endroit où elles tombent (Figure 9).



**Figure 22**  
Noue sur  
campus  
gauche)

:  
le  
(à

(Source : Cofrade C.)

**Figure 23 : Bassin d'infiltration de l'IUT (à droite) (Source : Cofrade C.)**

### Encart 3 : La gestion des eaux pluviales sur l'Ecocampus

La première question est formulée comme suit : « A votre avis, comment s'évacuent les eaux pluviales sur le campus ? ». Quatre réponses sont proposées aux enquêtés<sup>40</sup> : 1) ruissellement, 2) canalisation, égout, réseau, 3) évaporation, 4) infiltration, stockage, dans les sols ou des dispositifs techniques et 0) autre.

A partir des réponses recueillies, nous avons pu isoler les réponses qui revenaient le plus souvent (tableau 14) :

<sup>40</sup> Les enquêtés peuvent choisir une ou plusieurs réponses.

---

**À votre avis comment s'évacuent les eaux pluviales sur le campus ?**

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 2  | Canalisation, égout, réseau  | 23% |
| 10 | Ruissellement + Canalisation + Infiltration                        | 19% |
| 4  | Infiltration, stockage dans les sols ou des dispositifs techniques | 10% |
| 7  | Ruissellement + Evaporation  | 9%  |
| 13 | Canalisation + Infiltration  | 9%  |
| 12 | Canalisation + Evaporation   | 7%  |
| 3  | Evaporation  | 5%  |
| 8  | Ruissellement + Infiltration                                       | 5%  |
| 9  | Ruissellement + Canalisation + Evaporation                         | 4%  |
| 1  | Ruissellement  | 3%  |
| 6  | Ruissellement + Canalisation                                       | 2%  |
| 11 | Ruissellement + Evaporation + Infiltration                         | 2%  |
| 14 | Canalisation + Evaporation + Infiltration                          | 1%  |
| 15 | Infiltration + Evaporation   | 1%  |
| 5  | Autre  | 0%  |

**Tableau 14. Réponses apportées à la question 13 du questionnaire (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Ah-leung S.)**

Les réponses 2, 4 et 10 sont celles qui ont obtenu le plus grand nombre de retours. Les eaux pluviales étant gérées sur le campus par infiltration, canalisation ou stockage, nous pouvons considérer que les usagers montrent une certaine connaissance des modes de gestion des eaux pluviales présents au sein de leur environnement de travail<sup>41</sup>. Toutefois, les réponses des usagers renvoient davantage à une gestion classique « tout tuyau » qu'à une gestion alternative des eaux pluviales.

La seconde question concerne le traitement de l'eau, les modalités de réponses sont proposées selon le même principe. L'enquêté a le choix entre quatre items : 1) pas de traitement, 2) traitement en station d'épuration, 3) traitement sur le site du campus, et 0) Autre.

---

<sup>41</sup> Il est intéressant de noter que seul 36% des enquêtés ayant suivi une formation en génie civil et/ou en hydrologie urbaine font partie des usagers ayant choisi la réponse 2 ou 4.

---

### À votre avis, comment sont traitées les eaux pluviales sur le campus ?

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 1  | Pas de traitement                            | 40,9% |
| 2  | Traitement en station d'épuration            | 37%   |
| 5  | Pas de traitement + Station                  | 5%    |
| 10 | Traitement sur le site du campus + Autre     | 4,1%  |
| 6  | Pas de traitement + Traitement sur site      | 4%    |
| 8  | Traitement en station d'épuration + Sur site | 4%    |
| 3  | Traitement sur le site du campus             | 3%    |
| 9  | Traitement en station + Autre                | 2%    |
| 4  | Autre  | 0%    |
| 7  | Pas de traitement + Autre                    | 0%    |

**Tableau 15. Réponses apportées à la question 14 du questionnaire (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Ah-leung S.)**

Pour la majorité des enquêtés, les eaux pluviales du campus ne sont pas traitées<sup>42</sup> (40,9%) ou le sont en station d'épuration (37%) (tableau 15). Une fois encore, ces résultats tendent à montrer une connaissance générale du traitement des eaux pluviales mais pas nécessairement de ce qui se passe sur le campus. Ainsi, 52% des usagers semblent être capables d'identifier au moins une partie des modes de traitement des eaux pluviales sur le campus mais peu le connaissent réellement, et ce indépendamment du niveau d'étude et de connaissances en génie civil.

#### **Les techniques alternatives, des objets peu ancrés dans le quotidien et dans le discours des usagers**

Les techniques alternatives, pourtant présentes sur le campus, semblent peu connues des usagers : 76% des usagers interrogés ne savent pas ce qu'est une technique alternative et ceux qui disposent de connaissances à ce sujet les ont acquises principalement en cours ou au travail (14% du total). Les plaquettes d'informations produites sur ce sujet par le campus n'ont permis d'informer qu'un peu moins de 2% des usagers enquêtés.

Pour évaluer plus précisément le niveau de connaissance des usagers concernant les techniques alternatives, le questionnaire contient une question spécifique :

« Pour vous, qu'est-ce qu'une noue ? ».

---

<sup>42</sup> Il faut aussi noter que le terme « traitement », qui est utilisé dans la question, peut porter à confusion. En effet il peut être associé à l'idée d'ajout de produit ou du moins à la présence d'un procédé faisant intervenir la société, ce qui pourrait pousser certains usagers à considérer qu'infiltrer correspond à ne pas traiter.



L'analyse de ces définitions à travers un nuage de mots (figure 25<sup>46</sup>) permet de mettre en avant une dizaine de mots récurrents : « vert »<sup>47</sup>, « plus », « environnement », « écologique », « durable », « énergie », « espace », « développement », « déchets » et « gestion ».

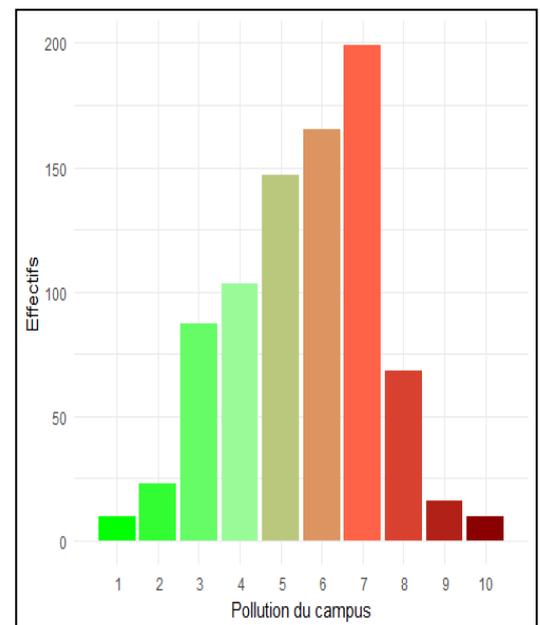
Ainsi, le champ lexical découlant des définitions de l'éco-campus par les usagers renvoie principalement, aux préoccupations environnementales, aux discours actuels sur l'énergie et les ressources mais également à l'avenir à travers les objectifs écologiques à atteindre. Ces mots renvoient à des pratiques plus responsables avec une orientation assez forte vers la gestion durable et les énergies chose que nous avons déjà pressentie lors des entretiens de 2016 avec des gestionnaires du campus ou en lisant les documents liés au projet. En revanche, peu de termes renvoient directement à l'eau, aux techniques alternatives et à sa gestion.

A travers cette première thématique, deux objectifs étaient visés : celui de connaître le niveau de connaissance des usagers autour de l'eau pluviale urbaine et celui d'étudier les fonctions attribuées aux espaces pourvus de techniques alternatives. Nous avons pu constater que les usagers avaient une connaissance parcellaire de la gestion des eaux urbaines et limitée des techniques alternatives. En effet, malgré la présence de ces dernières sur le campus, seuls 52% des enquêtés sont aptes à identifier au moins une technique alternative. De même malgré la présence d'une communication importante autour de l'éco-campus, 62,5% des gens ne peuvent pas le définir. Ce projet reste flou pour les usagers qui présentent des difficultés à associer les éléments qu'ils croisent quotidiennement à une fonction précise. De ce point de vue, les techniques alternatives ne font pas exception : d'après notre étude, 12% des enquêtés attribuent les bonnes fonctions aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

#### 4.3.3.2 La pollution sur l'éco-campus : une préoccupation pour les usagers ?

##### Une pollution présente dans les esprits

A la question demandant aux usagers d'évaluer le degré de pollution du campus<sup>48</sup>, la moyenne est de 5,6/10 et la médiane de 6/10. Les notes se répartissent comme suit sur ce graphique (figure 26).



**Figure 26 . Evaluation de la pollution du campus par les usagers**  
(Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)

<sup>46</sup> Sur cette figure, les couleurs et l'orientation des mots ont uniquement une valeur esthétique.

<sup>47</sup> 123 occurrences

<sup>48</sup> Echelle de 1 à 10 où 1 = « le campus n'est pas pollué » et 10 = « le campus est très pollué ».



catégories, peu de pollutions retiennent l'attention des usagers. Nous pouvons remarquer que les micropolluants ne sont cités qu'une seule fois dans les pollutions du campus, et peu associés à une préoccupation majeure.

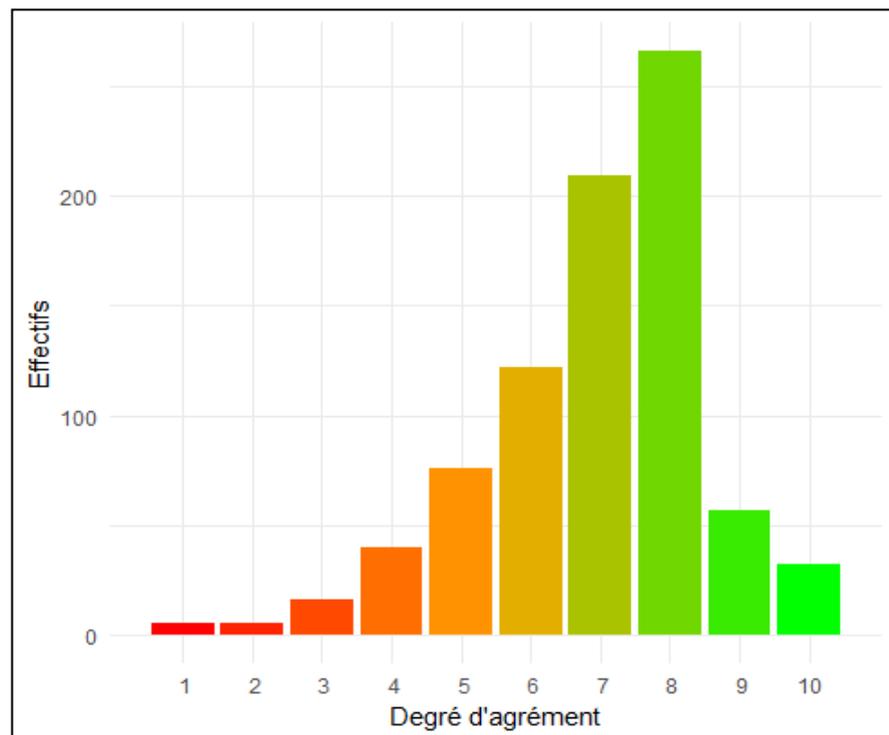
Le campus est donc perçu comme un espace moyennement pollué. Les usagers semblent davantage préoccupés par la pollution de l'air et du sol qui provient selon eux, de la présence de voitures et de déchets abandonnés.

### Un campus dont la représentation est variable

Pour la plupart des usagers, le campus semble être un espace plutôt « vert, naturel, végétalisé » que « minéral, bâti, goudronné ». La moyenne des réponses est à 5,6/10<sup>51</sup> et la médiane est 6/10. Le groupe des valeurs allant de 5 à 7/10 concentre 504 réponses, soit 61% du total de réponses. Ainsi, même si la majorité des usagers semble considérer le campus comme un espace plutôt « vert », cela ne fait pas consensus. Après avoir qualifié l'image que les enquêtés avaient du campus, nous leur avons demandé d'évaluer l'agréabilité de ce dernier.

Ainsi, les enquêtés ont gratifié le campus d'une note de 6,9/10<sup>52</sup> (la médiane étant à 7/10). La représentation graphique de ces réponses montre une tendance assez franche vers les valeurs dénotant une perception positive du campus (figure 28). 72% des usagers interrogés ont choisi une valeur entre 6/10 et 8/10. Moins de 10% ont choisi des valeurs en-dessous de 5/10.

**Figure 28. Evaluation du campus comme cadre de vie agréable ou non**  
(Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)



Outre la qualification de ce cadre de vie, nous avons voulu avoir des informations sur l'entretien de cet espace. Pour cela, nous avons demandé aux enquêtés d'évaluer d'une part

<sup>51</sup> 1 signifie « campus minéral, bâti, goudronné », et 10 « campus vert, naturel, végétalisé ».

<sup>52</sup> 1 signifie que le campus est franchement désagréable et 10 qu'il est très agréable.

l'entretien du campus et d'autre part de répondre à un certain nombre de questions sur les employés responsables de ces espaces.

Concernant l'entretien de cet espace, les usagers du campus semblent plutôt être satisfaits. En effet, les notes 7/10 et 8/10 ont été choisies par plus de 446 personnes, soit 54% du panel). La moyenne est à 6,7/10 et la médiane à 7/10. Les agents réalisant l'entretien de ces espaces semblent être visibles (63% des enquêtés le signalent) mais pas leurs actions : seuls 43% des enquêtés déclarent se rappeler avoir vu des agents s'occuper des espaces à travers des actions comme entretenir la voirie ou gérer les déchets.

Si pour la majorité des usagers, le campus constitue un cadre de vie vert et agréable, cela ne fait pas consensus. Les réponses des enquêtés sont variables et parfois contradictoires. Par exemple : les usagers affirment que le campus est pollué mais le trouvent agréable. D'autre part, l'une des causes de pollution les plus préoccupantes sur le campus semble être la pollution par déchets. Or, les usagers jugent le campus plutôt bien entretenu<sup>53</sup>. Ces contradictions sur la pollution peuvent être expliquées dans un premier temps par le fait que la pollution soit considérée par les usagers comme un incontournable de la vie en ville et qu'elle ne rentre pas en compte dans l'évaluation d'un cadre de vie en ville. De même, le fait que les enquêtés ne voient pas ou peu les actions des agents peut s'expliquer par le fait que ces agents font partie de leur cadre de vie quotidien et qu'en ce sens, ils tendent à devenir invisibles. Ces hypothèses pourraient dans un second temps être explicitées par des enquêtes complémentaires.

### **Des micropolluants peu connus**

Les usagers sont interrogés à la fin du questionnaire sur leur connaissance des micropolluants. Il en résulte qu'une faible proportion de personnes connaît ce type de pollution car 53% des personnes interrogées ont déclaré ignorer ce qu'est un micropolluant.

A cette question en succède une autre qui porte sur leur connaissance plus précise du sujet : il leur est demandé « quel(s) micropolluant(s) connaissez-vous ? ». Les réponses à cette question nous apprennent que 59,2% des usagers interrogés n'ont aucune connaissance en matière de micropolluants, que 29,2% des enquêtés<sup>54</sup> sont capables de citer une source de micropolluants et que seuls 10,3% des usagers sont capables de citer une molécule ou une famille de micropolluants.

Bien qu'une minorité des usagers connaisse les micropolluants, la majorité des enquêtés les ont qualifiés en tant que préoccupation majeure (77 % des réponses se trouvent au-delà de 5/10 et 13% des usagers ont choisi le 10/10). La perception des micropolluants est donc assez paradoxale: 75% des usagers interrogés n'ont aucune connaissance en matière de micropolluants mais 77% se déclarent préoccupés, voire très préoccupés, par ce type de pollution. Cela peut éventuellement s'expliquer par le côté médiatique et imposant du terme qui peut renvoyer pour les enquêtés à un grand nombre de préoccupations

---

<sup>53</sup> Même si plus de 50 % des usagers sont incapables de se souvenir d'actions de maintenance réalisées par les agents.

<sup>54</sup> Il est à noter qu'un nombre important des enquêtés ont assimilé les micropolluants aux particules fines.

(environnementales, sanitaires) et les pousser à qualifier les micropolluants en tant que préoccupation majeure.

L'objectif de cette seconde thématique consistait à analyser les préoccupations des usagers en termes de pollution et de micropolluants. D'une manière générale, les usagers sont préoccupés par la pollution présente au sein du campus. Ces préoccupations se cristallisent principalement autour des déchets et des externalités découlant de l'utilisation de la voiture. Toutefois, cette pollution ne semble pas desservir le campus que la plupart des usagers trouvent agréable et bien entretenu. Néanmoins, une analyse plus précise des résultats fait apparaître quelques contradictions dans les réponses apportées et dénotent un manque de consensus à ce sujet. De leur côté, les micropolluants apparaissent très peu dans les réponses. La majorité des usagers ne les mentionnent pas lorsqu'on leur demande de citer des pollutions. En revanche, lorsque ces derniers sont proposés en tant que réponse, 77% des enquêtés les qualifient en tant que préoccupation majeure. Que ce soit pour les pollutions ou les micropolluants, des études complémentaires semblent nécessaires afin de compléter ces premiers résultats et de comprendre les paradoxes et contradictions observés.

#### **4.3.3.3 La végétalisation du campus : un « vert » fédérateur ?**

Lors d'un entretien en 2016, Loïs Guillot<sup>55</sup> a émis l'hypothèse selon laquelle les espaces verts faisant l'objet d'un entretien raisonné sont associés à la saleté et sont moins appréciés que leur équivalents fréquemment entretenus. Mais elle a aussi nuancé cette affirmation en disant penser que les usagers plus jeunes y étaient plus réceptifs que les plus âgés. Nous avons élaboré le photo-questionnaire afin de tester ces hypothèses.

Pour ce faire, nous avons utilisé deux groupes d'images : les « espaces dédiés aux modes doux » et les « parkings ». Les photographies sont à chaque fois numérotées de 1 à 3, le numéro correspondant à l'ordre d'apparition dans le questionnaire. Dans chacun des groupes d'images, nous avons fait figurer le même type d'espace avec une même fonction, mais doté de caractéristiques esthétiques variables. Suite à cela, les photographies ont été mises à disposition des enquêtés pour évaluation et avis.

---

<sup>55</sup> Directrice du SIDD (Service Interuniversitaire du Domaine de la Doua)/ Chef de projet aménagement sur le « Plan Campus » à L'INSA de Lyon.

## Le « vert », une valeur esthétique consensuelle ?



Parking n° 1



Parking n° 2



Parking n° 3

Figure 29 : Comparaison des appréciations esthétiques sur les types de parking (Source : MicroMégas, 2017)

A travers les résultats obtenus (Figure 29), il semble que le parking végétalisé (parking 1) soit plus apprécié esthétiquement que les deux autres. La note moyenne de l'esthétique du parking 1 est 7,2/10 tandis que celle du parking doté d'une tranchée remplie de galets (parking 2) est de 5,9/10. Le troisième parking, quant à lui, dispose d'un revêtement perméable qui ne paraît pas vraiment esthétique pour les usagers (moyenne de 4,9). La présence de végétation semble donc expliquer ici la différence de note esthétique qui existe entre les trois parkings.



Espace n° 1



Espace n° 2



Espace n° 3

Figure 30 . Comparaison des appréciations esthétiques des espaces dédiés aux "modes doux (Source : MicroMégas, 2017)"

Contrairement aux parkings, aucun des espaces dédiés aux « modes doux » ne se démarquent réellement (Figure 30). Les notes moyennes des trois espaces sont très proches : 7,8/10 pour l'espace 1 ; 7,1/10 pour l'espace 2 et 8/10 pour l'espace 3. Ici la végétation ne constitue pas un critère discriminant puisque cette dernière est présente sur l'ensemble des trois terrains. En revanche, nous pouvons signaler que la diversité de cette végétation et la manière dont elle est mise en scène peuvent constituer des éléments permettant d'expliquer les faibles écarts entre

les terrains. Nous pouvons constater que la diversité de la flore est plus présente sur l'espace 1 et l'espace 3. De même, l'espace 3 semble présenter une construction de jardin classique et un type d'habitat pavillonnaire que l'on retrouve dans la majorité des espaces verts urbains, élément qui peut être rassurant pour l'enquêté au moment de noter esthétiquement ces photographies. Toutefois, ces réflexions demandent à être vérifiées, les écarts entre les différents espaces sont trop peu marqués pour apporter de réelles conclusions.

### **L'entretien des espaces, un facteur permettant d'expliquer les préférences ?**

Après avoir questionné l'esthétique de chacune de ces photographies, nous avons voulu questionner le ressenti des usagers par rapport à la qualité de l'entretien.

Concernant les parkings présentés en figure 16, l'appréciation de l'entretien diffère de l'évaluation esthétique. Les moyennes des trois espaces s'équilibrent autour de 7/10<sup>56</sup>. Le parking 1 reste le plus apprécié avec une note de 7,5/10 mais avec une variance de 2,8. En effet, certains usagers lui ont même attribué des notes inférieures à 5/10. A contrario, le parking 3, qui est le second espace le mieux entretenu pour les usagers, dispose d'une variance de 1,6. Ainsi, malgré une note finale inférieure, les usagers semblent avoir été plus enclins à mettre des notes élevées. Enfin, le parking 2 ne semble pas engendrer de réactions particulières de la part des enquêtés. Malgré ces quelques différences, les moyennes concernant les trois parkings restent très proches.

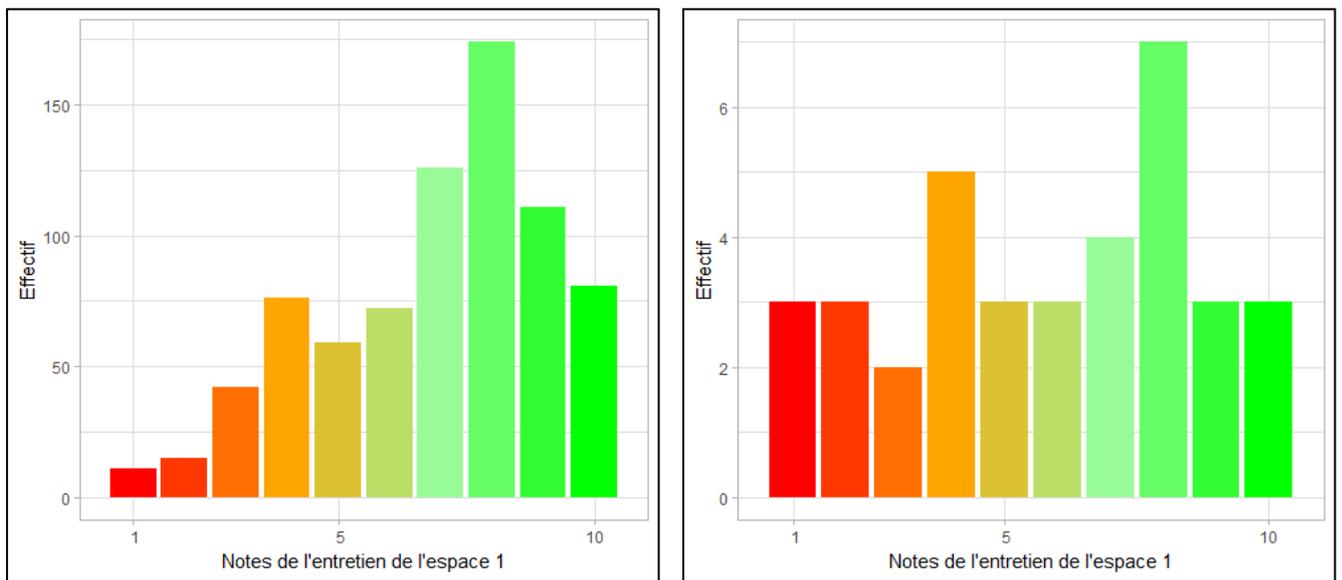
A l'inverse, l'appréciation de l'entretien sur les modes doux varie significativement d'un espace à l'autre. Ainsi, l'espace 3 présente la note la plus élevée (8,4/10 avec une médiane de 9) tandis que l'espace 1 obtient la note la plus faible (6,8/10 avec une médiane à 7). L'espace 2 quant à lui, reçoit la note de 7,1/10. Ces résultats nous montrent que d'un point de vue de l'entretien, les espaces 1 et 2 ne diffèrent pas beaucoup. En revanche, l'espace 3 est de loin celui dont l'entretien satisfait le plus grand nombre de personnes. Même si cela reste à justifier, nous pouvons faire l'hypothèse que les différences d'appréciation entre d'un côté l'espace 1 et 2 et de l'autre l'espace 3 est due au caractère paysager de ce dernier qui renvoie à une forme de gestion maîtrisée et à un entretien « référence » de l'espace.

### **Le « vert », une question d'âge ?**

Chaque groupe de photographies propose un premier espace dont la végétation est entretenue de façon « raisonnée », une où elle est entretenue fréquemment, et une troisième qui sert de comparaison.

---

<sup>56</sup> 7,1/10 pour l'espace 3 ; 7,5/10 pour l'espace 1 ; 7/10 pour l'espace 2.



**Figure 31 : Evaluation de l'entretien de l'espace 1 par les 16-30ans (à gauche) et par les 30 ans et plus (à droite) (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)**

Dans le jeu de photographies de parkings, l'espace 3 est dépourvu de végétation et on y voit davantage de voitures que sur les autres photographies. Il représente un espace très anthropisé. Dans le jeu de photographies représentant des voies dédiées aux modes doux, l'espace 3 est un chemin piéton bordé de carrés fleuris menant vers des pavillons de banlieue résidentielle. Il représente un espace où l'influence de l'anthropisation sur les éléments naturels est très visible.

A travers les résultats précédents, nous avons pu remarquer que les images présentant une grande diversité de végétations avaient été plus appréciées que celles qui n'en montraient pas. Parallèlement à cela, les usagers évaluent plus positivement les espaces policés présentant un entretien classique. Afin de comprendre plus précisément cela, nous avons testé l'hypothèse d'un éventuel effet de l'âge sur l'appréciation des différents types d'entretien (figure 31).

On remarque que dans le cas des espaces à végétation libre (type 1), les classes d'âge de moins de 30 ans sont les plus nombreuses à mettre des notes favorables voire très favorables à l'entretien, tandis que les plus de 30 ans sont très partagés et un peu moins enclins à choisir des valeurs importantes. Les usagers plus jeunes semblent plus ouverts que leurs aînés à cette politique d'entretien « raisonné ». On n'observe toutefois pas de clivage moins de 30 ans / Plus de 30 ans mais une tendance un peu différente, à nuancer par l'importance de l'écart entre les effectifs interrogés.

Concernant l'entretien des espaces les plus marqués par l'intervention humaine (type 3), nous avons pu constater que toutes les classes d'âge en-dessous de 30 ans considèrent que l'entretien de l'espace 3 est très bon (notes entre 7 et 10).

Ainsi les usagers de tous âges estiment que l'entretien intensif est un meilleur entretien, mais les plus jeunes paraissent plutôt ouverts à l'entretien raisonné (avec un nombre significatif de notes comprises entre 7 et 10 pour l'espace 1). Cette ouverture n'apparaît pas dans les réponses des usagers de plus de 30 ans présents au sein du panel. Bien qu'ils aient évalué

plutôt positivement l'entretien de l'espace 1, une proportion non-négligeable a évalué l'entretien avec des notes inférieures à 5. Parallèlement à cela, ces derniers ont été unanimement satisfaits de l'entretien de l'espace 3 (aucune réponse en-dessous de 5 et une majorité de 7 à 10/10).

Les usagers du campus qui ont été interrogés semblent favorables à la végétalisation du campus, mais le fait qu'un espace vert soit dédié ou non à une autre fonction, comme la gestion d'eaux pluviales, ne pèse pas dans leur choix puisque la plupart d'entre eux ne disposent pas des connaissances nécessaires pour les détecter.

Au sein de cette troisième thématique, l'objectif était d'apporter des éléments sur les préférences paysagères des usagers du campus. A ce sujet, les usagers semblent dans le cadre du registre esthétique, beaucoup plus sensibles aux espaces présentant une végétation diversifiée et policée. De manière concomitante, ces espaces satisfont davantage les usagers si ils sont gérés de manière traditionnelle et ce indépendamment de leur fonction. Au premier abord, l'âge ne constitue par un facteur discriminant sur cette question : l'ensemble des usagers semblent préférer une gestion intensive et/ou traditionnelle. Toutefois en analysant plus spécifiquement les populations ayant répondu, nous pouvons remarquer que les usagers ayant moins de 30 ans semblent plus enclins à accepter des espaces ayant une gestion différenciée. Ces résultats restent à nuancer eu égard à l'important écart existant (en nombre de personnes interrogées) entre les usagers de moins de 30 ans et les autres.

#### **Enquête « acteurs techniques »**

Cette enquête visait à interroger des acteurs de maîtrise d'ouvrage et d'œuvre privée (des aménageurs et des bureaux d'études). En effet, cette catégorie d'acteurs était sélectionnée dans le but de compléter les entretiens précédents réalisés au cours du projet Micromégas, entretiens qui ciblaient principalement des institutionnels (département, région et collectivités territoriales). Pour se faire, nous avons opté pour des entretiens semi-directifs se basant sur le guide d'entretien précédent et ce par soucis d'homogénéité de l'analyse. Force est de reconnaître que malgré de nombreuses relances et les interventions d'institutionnels, nous n'avons pas réussi à rencontrer cette catégorie d'acteurs.

## 5 -Synthèse et perspectives

Le contexte sociétal de notre étude 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'adjoint 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 pluies 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 ce 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 en effet 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.

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. 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 ?

- chez les acteurs de la gestion des eaux pluviales
- chez les usagers

Nous reprenons ici seulement les conclusions à même d'aider à avancer, à agir.

### **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)
- Identification 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 différents échelons territoriaux national (Onema – Cerema) régional (AE), départementale (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/techniques de gestion à la source/centralisé. 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 /bassin ainsi que l'infiltration dans la nappe. Les inconvénients sont reliés au coût 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 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 de :**

- étudier les trajectoires temporelles de la médiatisation ;
- mettre en perspective le système étudié à l'échelle nationale, notamment en termes d'exemplarité ;
- appréhender les informations à disposition de maîtres d'œuvre et de maître d'ouvrage ;
- 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 4ème

## Méthode

L'objectif du questionnaire était, de savoir comment est-ce que les usagers identifiait 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. Le cadre technique (ouvrages et problématiques multiples) et organisationnel (acteurs et politiques nombreux) du campus en transformation peut 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*<sup>57</sup> », pour faciliter l'accès au questionnaire mais aussi son administration et son dépouillement. Nous avons bénéficié d'un relai 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'Ecocampus 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 nuanciant 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 venant de l'INSA de Lyon.

### **Constat 1**

L'enquête nous a permis de voir 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**

Ce constat 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.

---

<sup>57</sup> 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.

### 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 âges. Dans les réponses les plus cités, 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 déclarent être préoccupés (il s'agit majoritairement des gens ayant des âges compris entre 30 et 40 ans). Ce niveau de préoccupation élevé peu partiellement s'expliquer par le caractère médiatique du terme et la résonance 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 connaissent 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 partageons, à l'échelle nationale, au sein d'un groupe SHS inter-projets, questionnements et résultats. Cela nous permet de relever les points de convergence et de 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, 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 un enjeu fort 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.).

Pour finir, il apparaît 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.

## 6. Valorisation

### 6.1 Publications et travaux universitaires

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.

### 6.2 Communications

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, actes.

Lien: <https://f.hypotheses.org/wp-content/blogs.dir/2759/files/2016/07/Actes-des-Doctoriales-2016-1.pdf>)

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 ? », Actes du colloque Novatech. Lyon, 4 p. Lien : <http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/60335/1A13-086COM.pdf>

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 ». Doctoriales JDHU, Nantes, Récompensée comme meilleure présentation des JDHU. Publication en cours.

COSSAIS N., ANDREW O. THOMAS, Frédéric CHERQUI, Peter MORISON, Darren BOS, Denis MARTOUZET, Elisabeth SIBEUD, Anne HONEGGER, Stephanie LAVAU, Tim D. FLETCHER, “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., « Fabriquer la Ville Perméable : jeu d'acteurs et étapes clés à la Métropole de Lyon, Novatech, juillet 2019, 4 p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/3A81-143COS.pdf>

AH LEUNG S., RIVIERE-HONEGGER A., COMBY E., COTTET M., COSSAIS N., « Perceptions et représentations des micropolluants et des techniques alternatives : l'exemple des usagers de l'Ecocampus Lyon Tech La Doua, Novatech, juillet 2019, 4 p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/3A81-143COS.pdf>

### 6.3 Auprès des acteurs (gestionnaires, élus, acteurs socio-économiques...)

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.

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 « MicroMégas » tenu le 20 décembre 2018 à l'INSA - Lyon

AH-LEUNG S., RIVIERE-HONEGGER A., 2019, Perception des micropolluants par les usagers et les acteurs institutionnels. Colloque « Micropolluants et eaux pluviales en ville : vers des solutions efficaces? » tenu le 20 mai 2019 à L'IFFSTAR - Paris

#### Posters

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.

FLANAGAN K. et al., « Development of Guideline for Evaluating the Performance of Multi-Objective Sustainable Drainage Systems (SuDS) », Novatech, juillet 2019, 4 p. <http://www.novatech.graie.org/documents/auteurs/2A6P-246FLA.pdf>

### 6.4 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.

### 6.5 Mémoire 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.

### 6.6 Rapports

RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., 2016, *Caractérisation des représentations et des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les*

*différents niveaux décisionnels d'acteurs*, Livrable 3A, tâche 3 Projet Micromegas, INSA Lyon, ONEMA, 55 p.

COFRADE C., RIVIERE- HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., VAUDOR L. MATTHIAN H., 2017, *Paysages et aménagements de gestion des eaux pluviales du campus de La Doua : quelles représentations en ont les usagers ? Résultats de l'enquête par questionnaire*, Projet Micromegas - AFB – Agences de l'eau, Appel à projet Micropolluants (2015-2019), Labex IMU, INSA Lyon, 53 p.

RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., COFFRADE C., AH LEUNG S., VAUDOR L. MATHIAN H., 2018, *Caractérisation des représentations et des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs*, Livrable 3B, Tâche 3, Projet Micromegas - AFB – Agences de l'eau, Appel à projet Micropolluants (2015-2019), Labex IMU, INSA Lyon, 51 p. + annexes.

AH LEUNG S., RIVIERE-HONEGGER A., 2019 (en cours), *Analyse des perceptions et représentations des acteurs de la gestion des eaux pluviales et des polluants – Résultats d'une enquête internationale*. Projet MicrEauPluie, IMU, Université de Lyon.

### **6.7 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, Micromegas 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.

## Bibliographie

### Travaux universitaires et articles

ABRIC, J-C., 2011, *Pratiques sociales et représentations*, PUF, coll. Quadrige-essais-débats, 302 p.

AH-LEUNG, Sébastien. 2017. *Les objets de nature : Quelle place dans la ville ? Conditions d'appropriation des dispositifs de gestion des eaux pluviales de la métropole lyonnaise*. Thèse de doctorat en Géographie, Aménagement, Urbanisme, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 522 p.

ATKINSON P., 1997, « Narrative turn or blind alley? » *Qualitative Health Research*, Vol. 57, n°3, p. 325-345.

BARLES, Sabine et THEBAULT, Emma. 2018. Des réseaux aux écosystèmes : mutation contemporaine des infrastructures urbaines de l'eau en France. *Tracés. Revue de Sciences humaines*. n° 35, pp. 117-136. <http://journals.openedition.org/traces/8299>

BECOUCES-LAREURE C., GONZALEZ-MERCHAN C., SEBASTIAN C., PERRONDIN Y., BARRAUD S., LIPEME-KOUY G., 2016, « Evolution des caractéristiques physico-chimiques et écotoxicologiques des sédiments accumulés dans un bassin de retenue-décantation : premiers résultats du projet ANR CABRRES », *Technique Science et Méthode*, n°4, p.43-54.

BECOUCES-LAREURE C., 2010, *Caractérisation et estimation des flux de substances prioritaires dans les rejets urbains par temps de pluie sur deux bassins versants expérimentaux*, Thèse, INSA de Lyon, 307 p.

BERINGUIER Ph., BLOT F. RIVIERE-HONEGGER A. (éds), 2016, *Les SHS et les questions environnementales. Manières de voir, manières de faire*. Sciences de la société, n° 96, Presses Universitaires du Midi, Toulouse. (lien : <http://pum.univ-tlse2.fr/~no-96-Les-SHS-et-les-questions~.html>)

BERTHIER N., 2016 (3<sup>ème</sup> édition), *Les techniques d'enquête en sciences sociales. Méthodes et exercices corrigés*. A. Colin, Cursus sociologie, 350 p.

BERTIN J., 1998, *Sémiologie graphique : les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Paris, EHESS, 449 p.

BERTRAND-KRAJEWSKI J.L., HERRERO P., 2016, « Comparaison de différentes solutions de gestion des eaux pluviales dans un projet d'aménagement », *Technique, Science et Méthode*, n°4, p. 28-39.

BERTRAND-KRAJEWSKI, Jean-Luc. 2017. Gestion des eaux pluviales urbaines. D'un objet technique urbain autonome vers une approche urbaine intégrée. In : PIERRON, Jean-Philippe (dir.), *Ecologie politique de l'eau. Rationalités, usages et imaginaires*. Paris : Editions Hermann, collection Colloque de Cerisy, pp. 191-209.

- BLANC C., HENNINGER F., 2008, *Penser le développement durable urbain : regards croisés*, Paris, l'Harmattan, 321 p.
- BLANCHET A., GOTMAN A., 2007, *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*, Paris, Nathan Université : coll. Sciences sociales 128.
- BLOCH M., 2015, « Marie Douglas et les cacahuètes », *Terrain - revue d'ethnologie de l'Europe*, 7 p.
- BOULEAU G., MARCHAL P.-L., MEYBECK M., LESTEL L., 2017, « La construction politique de la commune mesure de la qualité des eaux superficielles en France : de l'équivalent-habitant au bon état (1959-2013) », *Développement durable et territoires*, 19 p.
- BRESSY A., 2010, *Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines : effets de différents modes de gestion à l'amont*, Thèse, Université Paris-Est, 333 p.
- BRUNER J., 1987, « Life as a narrative », *Social Research*, Vol. 54, n°1, p. 11-32.
- BRUZZONE S., DE GOUELLO B., DEROUBAIX J.-F., 2006, « Dispositifs de traitement des micropolluants dans les eaux de voirie : de « l'invention » de solutions techniques au « design » de pratiques innovantes », Acte du colloque Novatech, Lyon, 4 p.
- BUDDS J., Linton J., McDonnell R., 2014, « The hydrosocial cycle », *Geoforum*, vol. 57, p. 167-169.
- CARRE C., CHOULI E., DEROUBAIX J.F., 2006, « Les recompositions territoriales de l'action publique à l'aune de la proximité. Le cas de la gestion des eaux de pluie en ville », *Développement durable et territoires, Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Dossier 7, Proximité et environnement, 21 p.
- CARRE Catherine, DEUTSCH, Jean-Claude. 2015. *L'eau dans la ville. Une amie qui nous fait la guerre*. Paris : Editions de l'Aube, Coll. Bibliothèque des territoires, 320 p.
- CHARMES E., 2003, « Vers les premières couronnes plus favorables aux modes doux », *Transports Environnement circulation*, n°109, pp. 20-26
- CHAVEAU J., 2007, *Eaux pluviales et Urbanisme : la concertation lors de l'intégration des techniques alternatives dans le projet de la ZAC du Clos Saint Vincent, à Noisy-le-Grand*, Mémoire de Master 2 : Urbanisme et Aménagement, Université de Paris VIII, Institut Français d'Urbanisme Option « Ville Durable », 82 p.
- CHERQUI F., WEREY C., NOUVEAU N.L., RODRIGUEZ F., JOANNIS C., SIBEUD E., BARRAUD S., 2016, « De la gestion patrimoniale des réseaux d'assainissement aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, une nouvelle histoire à écrire pour la gestion intégrée des eaux urbaines », *Sciences Eaux Territoire*, pp. 22-27.
- CHIEW F., MUDGWAY L., DUNCAN P., MCMAHON T., 1997, *Urban stormwater pollution : industry report*, Report 97/5, Cooperative research center for catchment hydrology, 26 p.

CHOCAT B. (coord.), 2013, *Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques, Pourquoi ? Comment ?*, ASTEE, 347 p.

CHOULI E., 2006, *La gestion des eaux pluviales urbaines en Europe : analyse des conditions de développement des techniques alternatives*, Thèse, Ecole des Ponts ParisTech, 153 p.

CLANDININ D.J., 2006, « Narrative Inquiry : a methodology for studying lived experience », *Research Studies in Music Education*, n°27, p. 44-55.

COFRADE C., RIVIERE- HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., VAUDOR L. MATTHIAN H., 2017, *Paysages et aménagements de gestion des eaux pluviales du campus de La Doua : quelles représentations en ont les usagers ? Résultats de l'enquête par questionnaire*, Projet Micromegas - AFB – Agences de l'eau, Appel à projet Micropolluants (2015-2019), Labex IMU, INSA Lyon, 53 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 ? », Acte du colloque Novatech 2016 (28 Juin - 1er Juillet 2016 Lyon), 4 p.

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.

CORMIER L., JOLIET F., CARCAUD N., 2012, « La biodiversité est-elle un enjeu pour les habitants ? Analyse au travers de la notion de trame verte », *Développement durable et territoires Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, Vol. 3, n°2, 17 p.

COSSAIS, Nina, SIBEUD, Elisabeth, FLORIAT, Muriel. 2016. Le projet « Ville Perméable » : évaluation du cycle de vie des ouvrages publics de gestion des eaux pluviales. Métropole de Lyon. In : BRELOT, Elodie (éd.), *9ème Conférence internationale sur les techniques et stratégies pour la gestion durable de l'Eau dans la Ville NOVATECH, Villeurbanne, 28-30 juin 2016*. Villeurbanne : GRAIE, 5 p.

COSSAIS, Nina, MARTOUZET, Denis, HONEGGER, Anne, SIBEUD, Elisabeth. 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. *Techniques Sciences Méthodes (TSM)*, n°4, 113<sup>ème</sup> année, pp. 41-53.

COSSAIS N., en cours, *Comprendre l'organisation des collectivités, une clef pour fabriquer la Ville Perméable* (titre provisoire), Tours, Thèse de l'Université François Rabelais de Tours.

COUSINS J. J., 2017a, « Infrastructure and institutions: Stakeholder perspectives of stormwater governance in Chicago », *Cities*, vol. 66, p. 44-52.

Cousins J. J., 2017b, « Structuring Hydrosocial Relations in Urban Water Governance », *Annals of the American Association of Geographers*, vol. 107, n°5, p. 1144-1161.

COUTARD O., LEVY J.P., 2010, *Ecologies urbaines*, Paris, Economica, 371 p.

D'ARCO S., 2012, *Les objets de nature dans la ville : Fabrication et mobilisation étude de deux parcs publics de l'agglomération lyonnaise intégrant des techniques de gestion alternative des eaux pluviales*, Mémoire Master 2 Ville et Société parcours recherche, INSA de Lyon, 150 p.

DEBARBIEUX, 1995, « Le lieu, le territoire et trois figures rhétoriques », *Espaces Géographiques*, tome 24, n°2, p. 97-112.

DEPLANNE P.H., MATTEAU C., LEGENDRE L., 2016, « Expérimentation de techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales sur le Boulevard Urbain Est du Grand Lyon », Act e du colloque Novatech 2016 (28 Juin - 1er Juillet 2016 Lyon), 4 p.

DE ROUBAIX, Deutsch J. C., De Gouvello, B., Kovacs, Y., Barraud, S. 2014. *Synthèse des connaissances sur les pratiques organisationnelles et techniques - Analyse des politiques de gestion des rejets de micropolluants*. Livrable Programme ANR Villes et Bâtiments durables – Projet INOGEV, 20 p.

DE SINGLY F., 2005, *L'enquête et ses méthodes : le questionnaire*, Paris, Armand Colin, 128 p.

DOUGLAS, M. 2005. *De la souillure : essai sur les notions de pollution et de tabou*. La Découverte, Paris.

DURKHEIM E., 2010, *La science sociale et l'action*, Quadrige, Paris, 333 p.

EVERETT G., LAMOND J., MORZILLO A.T., SHUN CHAN F.K., MATSLER A.M., 2015, « Sustainable drainage systems: helping people live with water », *Institution of Civil ingeneers – publishing*, 10 p.

FLETCHER T.D., WILLIAM A., SHUSTER W., HUNT W.F., ASHLEY R., BUTLERE D., ARTHUF S., TROWSDALEG S., BARRAUD S., SEMADENI-DAVIESI A., BERTRAND-KRAJEWSKI J.L., MIKKELSENJ P.S., RIVARDK G., UHLL M., DAGENAISM D., VILKANDERN M., 2014, « SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage », *Urban Water Journal*, juillet, p. 525-542.

GARCIER R. J., 2005, *La pollution industrielle de la Moselle française. Naissance, développement et gestion d'un problème environnemental, 1850-2000*, Lyon, Thèse de l'Université Lyon 2.

GASPERI, J., Sebastian, C., Ruban, V., Delamain, M., Percot, S., Wiest, L., Mirande, C., Caupos, E., Demare, D., Diallo Kessoo, M., Saad, M., Schwartz, J.-J., Dubois, P., Fratta, C., Wolff, H., Moilleron, R., Chebbo, G., Cren, C., Millet M., Barraud, S., Gromaire, M.-C. 2014. *Micropollutants in urban stormwater: occurrence, concentrations and atmospheric contribution for a wide range of contaminants on three French catchments*. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(8), 5267-5281).

GAZZANIGA J.L., LARROUY CASTERA X., MARC P., OURLIAC J.P., *Le droit de l'eau*, Lexis Nexis, 547 p.

GAZZINCA J.L., OURLIAC J.P., 2011, *Le droit de l'eau*, Paris, Litec, 150 p.

GEAUGEY R., 2015, *L'inégale diffusion des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales : Diffusion des savoirs et fabrication des différents systèmes : étude de projets et du jeu d'acteurs dans l'agglomération lyonnaise*, mémoire Master 2 Ville et Société parcours recherche, INSA de Lyon, 83 p.

GOELDNER-GIANELLA L., HUMAIN-LAMOURE A.-L., 2010, « Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement », *L'Espace géographique*, 2010-4, p. 325-344.

GROMAIRE-MERTZ M.C., 2000, « La pollution des eaux pluviales urbaines en réseau d'assainissement unitaire - Caractéristiques et origines », *Houille Blanche*, pp. 66-70.

GUDEFIN J., 2015, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, Johannet, 251 p.

HEIDEN S., 2010, « The TXM Platform: Building Open-Source Textual Analysis Software Compatible with the TEI Encoding Scheme », *24th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation*, Sendai, 10 p.

Heiden S., Magué J.-P. et Pincemin B. 2010. « TXM : Une plateforme logicielle open-source pour la textométrie - Conception et développement. » *In Statistical Analysis of Textual Data - Proceedings of 10th International Conference Journées d'Analyse Statistique Des Données Textuelles*, 2: 1021-1032.

HERITIER S., 2013, « Le patrimoine comme chronogénèse : réflexions sur l'espace et le temps », *Annales de Géographie*, n°689, pp. 3-23.

HERITIER S., 2017, *Quels récits pour les espaces naturels protégés ? Expériences du monde (Australie, Canada, Etats-Unis, Nouvelle-Zélande)*, Volumes 3 - Essai inédit, 166 p.

KAUFMAN J.C., *L'enquête et ses méthodes : L'entretien compréhensif*, Paris, Armand Colin, 2014, 126 p.

KHOLER-RIESSMAN C., 2003, « Narrative Analysis », *The Sage Encyclopedia of Social Science Research Methods*, Vol. 3, 8 p.

LARSON S., STOECKI N., NEIL B., WELTERS R., 2013, « Using resident perceptions of values associated with Australian tropical rivers to identify policies and management priorities », *Ecological Economics*, n°94, p. 9-18.

LEBART L. et SALEM A. 1994. *Statistique textuelle*. Paris : Dunod.

LE LAY Yves-François. 2013. « Editorial. Encre les eaux courantes : la géographie prise au mot. » *Géocarrefour* 88 (1): 3-13.

LEMIEUX C. 2007. « À quoi sert l'analyse des controverses ? » *Mil neuf cent. Revue d'histoire intellectuelle* n° 25 (1): 191-212.

LE NOUVEAU N., QUEUNE A., GEROLIN A., FERRO Y., KERLOCH B., VALLIN V., DEGRAVE M., FERRIER V., 2016, « La gestion des eaux pluviales en France : une ambition nationale, des spécificités locales, quelles doctrines de l'Etat territorial ? », Novatech 2016 (28 Juin - 1er Juillet 2016 Lyon), 10 p.

LEVÊQUE C., VAN DER LEEUW S., 2003, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier, 324 p.

LINTON J., Budds J., 2014, « The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water », *Geoforum*, vol. 57, p. 170-180.

LOWENTHAL D., 1975, « Past Time, Present Place : Landscape and Memory », *Geographical Review*, vol. n°65, n°1, p. 1-36.

LUSSAULT M., 1997, « Des récits et des lieux : le registre identitaire dans l'action urbaine », *Annales de Géographies*, n° 597, pp. 522-530

MANDON, C. (in prép.). Incidence de l'activité sociale quotidienne urbaine, individuelle et collective, sur la qualité microbiologique et écotoxicologique de ces eaux de ruissellement (titre provisoire). Thèse de doctorat de l'INSA de Lyon.

MENOZZI M-J., 2007, « Mauvaises herbes, qualité de l'eau et entretien des espaces », *Natures Sciences Sociétés*, n°2, vol 15, pp. 144-153

MERGEY A., MYNARD F., *La police de l'eau, réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Février 2017, 414 p.

MERAKCHI H.A., 2011, *Quand la ville fabrique la nature. Analyse du processus d'instrumentation d'objets de nature : Le cas lyonnais*, mémoire Master 2 Ville et Société parcours recherche, INSA de Lyon, 87 p.

MORANGE M., SCHMOLL C., 2010, *Les outils qualitatifs en géographie : Méthodes et applications*, Mayenne, Armand Colin, 205 p.

NARCY, Jean-Baptiste. 2004. Pour une gestion spatiale de l'eau. Comment sortir du tuyau ? Bruxelles, P.I.E –Peter Lang, Collection, Ecoplis n° 4, 342 p.

NEZEYS A., 2013, « Un zonage pluvial pour Paris : Réintégrer les eaux pluviales dans le grand cycle de l'eau », Acte du colloque Novatech 2013, 10 p.

PATOUILLARD C., TOUSSAINT J.Y., VAREILLES S., 2013, *Changements climatiques et résistances aux changements : Premières considérations à partir de l'étude de la diffusion des « techniques alternatives » d'assainissement - 1970-2010. Les cas de l'agglomération lyonnaise et du pays de Galles*, Rapport pour le programme PREPARED, tâche 6, 56 p.

PATOUILLARD C., 2014, « Évolutions des dispositifs de gestion des eaux pluviales dans les aménagements urbains - Études de cas dans l'agglomération lyonnaise », *Techniques Sciences Méthodes*, vol. 1-2, p. 26-34.

PELEGRIN-GENEL E., 2012, *Une autre ville sinon rien*, Paris, La découverte, 214 p.

PETRUCCI G., 2012, *La diffusion du contrôle à la source des eaux pluviales urbaines : confrontation des pratiques à la rationalité hydrologique*, Thèse, Architecture, espace management, Université Paris Est, 391 p.

POULOT M.-L., 2013, « Marcher le terrain du boulevard Saint-Laurent : une démarche de recherche géographique entre observation et entretiens », *Carnets de Terrains* n°6|2013, 10 p.

QUIVY R., VAN CAMPENHOUDT L., 1995, *Manuel de recherche en sciences sociales*, Dunod, Psycho sup, 287 p.

RATINAUD P. et MARCHAND P. 2012. « Application de la méthode ALCESTE aux « gros » corpus et stabilité des « mondes lexicaux » : analyse du « CableGate » Avec IRAMUTEQ. » *Lexicometrica*, 10 p.

RICOEUR P., 1983, *Temps et Récit, volume 1 : L'intrigue et le récit historique*, Paris, Seuil, 404 p.

RICOEUR P., 1984, *Temps et Récit, volume 2 : La configuration du temps dans le récit de fiction*, Paris, Seuil, 234 p.

RICOEUR P., 1984, *Temps et Récit, volume 3 : Le temps raconté*, Paris, Seuil, 234 p.

RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., MORANDI B., 2015, *Connaître les perceptions et les représentations : quels apports pour la gestion des milieux aquatiques ?*, coll. « Comprendre pour agir », France, ONEMA, 184 p.

RIVIERE- HONEGGER A., CICILLE P., ARMANI G., LABEUR C., ALLARD P., MATHIAN H., TREMELO M. - L., 2017, *Vivre près du Rhône : étude des représentations et des pratiques sociales riveraines autour du fleuve, volet 3 : le Rhône en images*, accord cadre ZABR-Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, action n° 44, rapport final, 95 p.

RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., 2016, *Caractérisation des représentations et des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs*, livrable, tâche 3 Projet Micromegas, INSA Lyon, ONEMA, 55 p.

RIVIERE-HONEGGER A., COTTET M., COMBY E., COSSAIS N., COFFRADE C., AH LEUNG S., VAUDOR L. MATHIAN H., 2018, *Caractérisation des représentations et des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs*, Livrable 3B, Tâche 3, Projet Micromegas - AFB – Agences de l'eau, Appel à projet Micropolluants (2015-2019), Labex IMU, INSA Lyon, 51 p. + annexes.

ROSHNI J., WADE R., JEFFERIES C., 2015, « Smart SUDS: recognising the multiple-benefit potential of sustainable surface water management systems », *Water science and technology*, n°71.2, p. 245-251.

ROUSSEAU D., VAUZEILLES G., 1992, *L'Aménagement urbain*, Paris, PUF, 126 p.

SEBASTIAN C., 2013, *Bassin de retenue des eaux pluviales en milieu urbain : performance en matière de piégeage des micropolluants*, Thèse, Ecole doctorale : Mécanique, Energétique, Génie Civil, Acoustique (MEGA), 355 p.

SEBASTIAN C., Becouze-Lareur, C., Lipeme Kouyi, G., Barraud, S. 2014. Event-based quantification of emerging pollutant removal for open stormwater retention basin -loads, efficiency & importance of uncertainties. *Water Research*, 72, 239-250.

SENECHAL, C., Guillon, A., Kovacs, Y., Lovera, M. 2010. « Pérenniser la gestion des eaux pluviales à la parcelle : cinq propositions à destination des législateurs, des gestionnaires d'ouvrages et des aménageurs ». 7<sup>e</sup> conférence internationale NOVATECH, 27 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2010, Lyon, 10 p.

SIBEUD, Elisabeth. 2013. Bilan de 20 ans de politique publique « eaux pluviales » au Grand Lyon. In : BRELOT, Elodie (éd.), 8<sup>ème</sup> Conférence internationale sur les techniques et stratégies durables pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie NOVATECH, Lyon, 23-27 juin 2013. Villeurbanne : GRAIE, 10 p.

SIBEUD E. 2015. « Eaux pluviales et aménagement urbain. Retours d'expérience de Grand Lyon métropole », *Atelier conférence de la Communauté de l'eau de la région urbaine de Grenoble*.  
<http://c-eau-region-grenoble.org/wp-content/uploads/2015/03/Me%CC%81tropoleLyon13octobre2.pdf>

SOYER M., Deroubaix J.-F., Gouvello B. D., Hubert G., 2014, « Gestion territoriale des eaux pluviales - Les processus d'innovation au sein des collectivités françaises dépendent-ils de leur environnement scientifique ? », *Techniques Sciences Méthodes*, vol. 1-2, p. 43-51.

SOYER Mathilde, GAUTHEY, Julien. 2018. *Lutter contre les micropolluants dans les milieux aquatiques : quels enseignements des études en sciences humaines et sociales ?* Agence française pour la biodiversité. Collection Comprendre pour agir, 20 p.

SWYNGEDOUW E. 2004. *Social Power and the Urbanization of Water: Flows of Power*. Oxford : Oxford University Press.

THOURET J.C., D'ERCOLE R., 1996, « Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : Effets, facteurs et réponses sociales ». *Cahiers des sciences humaines*, ORSTOM, Vol. n°32, n°2, p.407-422.

WEREY C., RULLEAU B., CARLADOUS S., GRANGEAT A., LAPEBIE E., JOALLAND O., PILLER O., TACNET J.M., 2016, « Risque, vulnérabilité, résilience : quels apports pour la gestion patrimoniale des ouvrages de protection et des réseaux urbains? », *Science Eaux Territoires*, p. 10-15.

YEOH B., KONG L., 1996, « The notion of place in the construction of history, nostalgia and heritage in Singapore », *Singapore Journal of Tropical Geography*, vol. 17, n°1. pp. 52-65.

ZGHEIB S., 2009, *Flux et sources des polluants prioritaires dans les eaux urbaines en lien avec l'usage du territoire*, Thèse, ParisTech, 359 p.

## Rapports, guides, textes de droit et compte-rendus

AGENCE DE L'EAU RMC. 2015. *Programme d'action 2013-2018. Sauvons l'eau ! Assainissement. Collectivités Locales. Aides Financières Rhône Méditerranée Corse*, 8 p.

AGENCE DE L'EAU RMC. 2016a. *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée. SDAGE 2016-2021. Approuvé par arrêté du Préfet coordonnateur de bassin du 3 décembre 2015*, 512 p.

AGENCE DE L'EAU RMC. 2016b. *Impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Bilan actualisé des connaissances*, 121 p.

AGENCE DE L'EAU RMC. 2017. *Guide technique du SDAGE. Vers la ville perméable. Comment désimperméabiliser les sols ? Bassin Rhône-Méditerranée*, 64 p.

AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE, AIRES N, CAVAILLES E., 2008, *Les techniques de contrôle des flux polluants dès la source du ruissellement : retour d'expérience technico-économique en Ile-de-France*, 9 p.

AGENCE APS, ARCADIS, L.E.A. (Les Eclairagistes Associés), TRANSITEC, DUMETIER DESIGN, 2014, *Schéma directeur de l'éco-campus LyonTech – La Doua*, 371 p.

AGENCE APS, ARCADIS, ARTELIA, L.E.A. (Les Eclairagistes Associés), TRANSITEC, DUMETIER DESIGN, 2017, *Dossier de projet : Aménagement de l'Axe Vert*, 144 p.

ARTELIA, 2014, *Etude d'impact du projet d'éco-campus LyonTech – La Doua*, 256 p.

CHICAGO CITY COUNCIL, 2003, *A guide to stormwater best management practice*, 32 p.

CEREMA, 4/07/2017, Journée d'échanges « Mobiliser les citoyens pour gérer les eaux pluviales », Lyon

CEREMA, 2016, *Jardins de pluie, une dimension écologique et paysagère de l'aménagement*, Lyon, coll. « Connaissances », CEREMA, 138 p.

CEREMA, 2015, *Intégrer les milieux humides dans l'aménagement urbain, des valeurs à partager sur le territoire*, fiches techniques, Lyon, CEREMA, 6 p.

CEREMA, GRAIE, 2015, *Eaux pluviales : des responsabilités partagées, une compétence à clarifier : l'exemple de la Communauté de communes du Pays de Gex*, 16 p.

CERTU, 2012, *Décryptage du Grenelle Biodiversité, fiche n°3 : « Taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines »*, 4 p.

CERTU, 2010, *Décryptage du Grenelle Biodiversité, fiche n°4 : « Récupération et utilisation de l'eau de pluie »*, 4 p.

CERTU, 2006, *Les collectivités territoriales et le ruissellement pluvial*, 79 p.

CERTU, 2003, *Techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial*, 136 p.

CERTU, 2001, *Techniques alternatives aux réseaux d'assainissement pluvial, les éléments-clés pour leur mise en œuvre*, collection « Environnement », CERTU, 156 p.

CHANTEPY N., 2016, La gestion des « espaces complexes », *Technique ; Science et Méthode* n°6, pp.10-11.

Conseil Général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), 2017, *Gestion des eaux pluviales : 10 ans pour relever le défi* », Tome 1 – *Synthèse du diagnostic et propositions*, 338 p.

COMITE SCIENTIFIQUE, 2011-a, compte-rendu de réunion non titré, 2 p.

COMITE SCIENTIFIQUE, 2011-b, *Eco-campus LyonTech : aménagement des espaces extérieurs*, 23 p.

COPIL (Comité de PIlotage, soit une réunion des membres) du projet MicroMégas du 13/01/16.

DREAL Rhône-Alpes, DDT Rhône-Alpes. Date inconnue. *Guide pour l'élaboration des dossiers « LOI SUR L'EAU » Rubrique 2.1.5.0 - Rejet d'eaux pluviales*, 34 p.

ECOPLUIES, 2009, *Techniques alternatives de traitement des eaux pluviales et de leurs sous-produits : vers la maîtrise du fonctionnement des ouvrages d'infiltration urbains : L'infiltration en questions Recommandations pour la faisabilité la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain*, Version 2, 63 p.

GRAND LYON, 2016, *Les ouvrages type d'assainissement : référentiel conception et gestion des ouvrages d'assainissement*, 91 p.

GRAND LYON, 2014, *Aménagement et eaux pluviales, traitement de la pollution des eaux pluviales et protection des milieux aquatiques sur le territoire du Grand Lyon*, Guide méthodologique, Version 2, 55 p.

GROUPEMENT DUMETIER DESIGN, 2014, *Schéma directeur de l'éco-campus Lyon Tech-La Doua*, 371 p.

GROUPEMENT DUMETIER DESIGN, 2014, *Schéma directeur de l'éco-campus Lyon Tech La Doua*, La gestion des eaux pluviales, Cahier n°6, 22 p.

LIPSKY-ROLLET, 2009, *Schéma Directeur immobilier du campus LyonTech – La Doua*, 50 p.

MINISTERE DE LA COHESION DES TERRITOIRES, *Développer la mobilité durable*, fiche technique n°2, 2p.

OTHU, 2010, *Impact de l'infiltration artificielle d'eau pluviale sur le fonctionnement des aquifères : implications en termes de gestion*, Fiche Technique n°21, 4 p.

OTHU, 2005, *Eléments sur le colmatage des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales*, Fiche technique n°11, 2 p.

PLANTE & CITES, 2014, *La gestion différenciée : Méthodologie de mise en œuvre*, Fiche de synthèse, 19p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, *Code Civil*, 2016

REPUBLIQUE FRANCAISE, *Code Général des Collectivités Territoriales*, 2016

REPUBLIQUE FRANCAISE, *Code de l'Environnement*, 2016

REPUBLIQUE FRANCAISE, *Code de la Santé Publique*, 2016

REPUBLIQUE FRANCAISE, *Code de l'Urbanisme*, 2016

REPUBLIQUE FRANCAISE, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, Direction de l'eau et de la biodiversité, Sous-Direction de la protection et de la gestion des ressources en eau et minérales Bureau de la lutte contre les pollutions domestiques et industrielles, « Note technique du 07 septembre 2015 », *Journal Officiel*, 8p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, Direction de l'eau et de la biodiversité, Sous-Direction de la protection et de la gestion des ressources en eau et minérales Bureau de la lutte contre les pollutions domestiques et industrielles, « Arrêté du 21 juillet 2015 », *Journal Officiel n°0190*, 19 août 2015, pp. 14457, texte n° 2.

REPUBLIQUE FRANCAISE, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de la Ruralité et des Collectivités Territoriales, Direction générale des Collectivités Territoriales, « Note du 7 novembre 2016 relative à la stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau », non paru au *Journal Officiel*, 5 p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de la Ruralité et des Collectivités Territoriales, Direction générale des Collectivités Territoriales, « Annexe à la note du 7 novembre 2016 relative à la stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau », non paru au *Journal Officiel*, 17 p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, Ministère de l'Intérieur, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de la Ruralité, et des Collectivités Territoriales, Direction générale des collectivités locales, Sous-direction des compétences et institutions locales, « Note d'information du 13 juillet 2016 relative aux incidences de la loi n°2015-991 du 7 août 2015 portant sur l'exercice des compétences « eau » et « assainissement » par les établissements publics de coopération intercommunale », 2 p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, 2018, *Rapport du Gouvernement au Parlement sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement aux fins de prévention des inondations*, 31 p.

SAUNIER ENVIRONNEMENT, 2003, *Rapport de diagnostic du réseau d'assainissement*, 245 p.

UNIVERSITE DE LYON, 2014, *Etude environnementale Mosaïque*, 652 p.

UNIVERSITE DE LYON, 2016, Guide : *Le campus au fil de l'eau*, 7 p.

UNIVERSITE DE LYON, 2017, Aménagement de l'axe vert, dossier indice 3, 144 p.

UNIVERSITE DE LYON, 2017, *Campus Lyontech – La Doua*, Plaquette de présentation, 84 p.

## Vidéographie

| <b>Contenu</b>   | <b>Durée<br/>(minutes)</b> | <b>Date/ indices temporels</b>  |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| <b>Présentation de l'Eco-Campus par Daniel Lauze (ancien responsable du S.I.D.D.), réalisée par l'INSA de Lyon</b>   | 04:48                      | Octobre 2007.                   |
| <b>Présentation du projet Eco-campus par Michel Lussault, l'ancien président de l'Université de Lyon, extrait d'une conférence filmée.</b>   | 02:46                      | probablement antérieure à 2010. |
| <b>Présentation de l'éco-campus, reportage TLM, inclut des interventions de Michel Lussault (semble filmé après la conférence dont est extraite la vidéo 2) et de Jean Chaudonneret (directeur de projet pour l'Université de Lyon), émission « Parlons-en »</b> | 01:45                      | Date inconnue                   |
| <b>Vidéo support de présentation de Bernard Chocat à Shanghai</b>  | 03:44                      | 2010                            |
| <b>Vidéo fait par l'Université de Lyon pour présenter le projet (sur l'aspect eaux pluviales) à Shanghai, animée par Bernard Chocat.</b>   | 03:42                      | 2010                            |
| <b>Vidéo de présentation du projet par le consortium EIFFAGE qui a gagné le marché public.</b>   | 05:12                      | Date inconnue                   |
| <b>Présentation du projet par Jean-Yves Toussaint pour l'IMU dans le cadre de sa candidature au groupe « International Green Campus Alliance ».</b>  | 03:55                      | Octobre 2013                    |
| <b>Présentation du projet « Lyon Cité-Campus » et de ses opérations-phares.</b>  | 08:52                      | (avant 2010)                    |

## Tables

### Liste des tableaux

|  |        |
|--|--------|
| Tableau 1. Liste des mots-clés identifiés au sein du programme MicroMégas pour les requêtes .....  | 17     |
| Tableau 2 : Tâche 3 : état d'avancement et échéances .....   | 18     |
| Tableau 3 : Répartition des personnes interrogées .....  | 20     |
| Tableau 4 : Les avantages et les inconvénients des dispositifs à la source d'après les 24 entretiens .....   | 21     |
| Tableau 5 : Les avantages et les inconvénients des dispositifs centralisés .....   | 23     |
| Tableau 6 : Nombre d'articles sélectionnés en fonction des mots et combinaisons de mots utilisées.....   | 30     |
| Tableau 7 : critères utilisés dans la constitution de la base de données .....   | 32     |
| Tableau 8 : exemple de travail mené sur les articles TSM.....  | 35     |
| Tableau 9 : articles recensés se référant à la fois aux micropolluants et aux techniques alternatives entre 2007 et 2018.....  | - 44 - |
| Tableau 10 : principales thématiques abordées par les articles traitant des techniques alternatives et des micropolluants .....  | - 45 - |
| Tableau 11 : structures et auteurs ayant participé à la rédaction des articles traitant des micropolluants et des techniques alternatives sur la période 2007-2018 ..... | - 48 - |
| Tableau 12 : Différents types de questions (d'après Morange et Schmoll, 2016).....   | - 56 - |
| Tableau 13 : Lien entre thématiques d'analyse et objectifs visés par l'enquête.....  | - 64 - |
| Tableau 14 : Réponses apportées à la question 13 du questionnaire (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Ah-leung S.) .....  | - 67 - |
| Tableau 15 : Réponses apportées à la question 14 du questionnaire (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Ah-leung S.) .....  | - 68 - |

## Liste des figures

|  |        |
|--|--------|
| Figure 1 : Une approche synoptique des discours des gestionnaires .....  | 25     |
| Figure 2. La distribution des articles de <i>La Gazette des Communes</i> (1997-2015) (n=326).....  | 27     |
| Figure 3. Les discours dans <i>La Gazette des Communes</i> (n=325).....  | 28     |
| Figure 4 : nombre d'articles obtenu par année suite à la première sélection .....  | 30     |
| Figure 5 : nombre d'articles conservés suite à l'analyse des 221 articles.....   | 31     |
| Figure 6 : évolution du nombre d'articles traitant des micropolluants de 2007 à 2018.....  | 37     |
| Figure 7 : nombre d'établissements ayant participé à la rédaction d'article sur les micropolluants.....  | 38     |
| Figure 8 : différents types d'eaux traités par les articles du panel .....   | 39     |
| Figure 9 : Différents objets sur lesquels portent les articles du panel.....   | 40     |
| Figure 10 : Micropolluants les plus étudiés sur l'ensemble de la période d'étude (2007-2018) .....   | 41     |
| Figure 11 : types de micropolluants traités en fonction des années .....   | 43     |
| Figure 12 : nuage de mots représentant les différents micropolluants étudiés au sein des articles sur la période d'étude.....                                    | - 46 - |
| Figure 13 : nombre de structures ayant participé à la rédaction des articles portant sur les techniques alternatives et les micropolluants .....                 | - 46 - |
| Figure 14 : Types de techniques alternatives les plus étudiés dans les articles recensés ....  | - 48 - |
| Figure 15 : Carte des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales sur l'éco-campus en 2016 (Source : GRAIE- Livret Campus au fil de l'eau- UDL)* ..... | - 52 - |
| Figure 16 : Répartition (en nombre) par établissement des usagers du campus interrogés (Source : MicroMégas, 2017 ; Réalisation : Ah-leung S.) .....             | - 60 - |
| Figure 17 : Localisation des principales composantes du campus LyonTech-La Doua .....  | - 61 - |
| Figure 18 : Fréquentation du campus (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.) ..  | - 61 - |
| Figure 19 : Projection du campus en 2020 (Source : Université de Lyon, 2012) .....   | - 63 - |
| Figure 20 : Qualification de l'influence de la pluie par les usagers (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.) .....                                | - 64 - |

|  |        |
|--|--------|
| Figure 21 : Nuage regroupant les termes cités par les usagers pour qualifier la pluie (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation Cofrade C.).....                                  | - 65 - |
| Figure 22 : Noue sur le campus (à gauche) (Source : Cofrade C.).....   | - 66 - |
| Figure 23 : Bassin d'infiltration de l'IUT (à droite) (Source : Cofrade C.).....   | - 66 - |
| Figure 24 : Répartition (en pourcentage) des réponses à la question 29 du questionnaire (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Ah-leung S.) .....                            | - 69 - |
| Figure 25 : Nuage de mots cités par les enquêtés pour définir l'éco-campus (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation Cofrade C.).....   | - 69 - |
| Figure 26 : Evaluation de la pollution du campus par les usagers (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.) .....  | - 70 - |
| Figure 27 : Nuage de mots désignant les pollutions du campus perçues par les usagers (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation Cofrade C.).....                                   | - 71 - |
| Figure 28 : Evaluation du campus comme cadre de vie agréable ou non (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.).....  | - 72 - |
| Figure 29 : Comparaison des appréciations esthétiques sur les types de parking (Source : MicroMégas, 2017) .....   | - 75 - |
| Figure 30 : Comparaison des appréciations esthétiques des espaces dédiés aux "modes doux (Source : MicroMégas, 2017)" .....  | - 75 - |
| Figure 31 : Evaluation de l'entretien de l'espace 1 par les 16-30ans (à gauche) et par les 30 ans et plus (à droite) (Source : MicroMégas, 2017 ; réalisation : Cofrade C.)..... | - 77 - |

## Liste des encarts

|  |        |
|--|--------|
| Encart 1 : Métropole de Lyon : le projet interservices Ville Perméable ..... | 13     |
| Encart 2 : Présentation du logiciel R.....                                   | - 59 - |
| Encart 3 : La gestion des eaux pluviales sur l'Ecocampus .....               | - 66 - |

## Annexes

La pluie, un phénomène qui divise

Une connaissance limitée de la gestion des eaux pluviales

Les techniques alternatives, des objets peu ancrés dans le quotidien et dans le discours des usagers

Une pollution présente dans les esprits

Un campus dont la représentation est variable

Des micropolluants peu connus

Le « vert », une valeur esthétique consensuelle ?

L'entretien des espaces, un facteur permettant d'expliquer les préférences ?

Le « vert », une question d'âge ?

Annexe 1 - Réglementation des eaux pluviales

Annexe 2 - La grille d'entretiens semi-directifs

Annexe 3 - Le questionnaire du lycée Saint-Exupéry

Annexe 4 : Questionnaire envoyé aux enquêtés

Annexe 5 : Mail envoyé aux enquêtés

Annexe 6 : Plaquette Eco-campus LyonTech – La Doua

Annexe 7 : Tableau de construction des questions

Annexe 8 : Codes et traitements utilisés sous R

Annexe 9 – Fiche de stage 2017 labex IMU

Annexe 10 : Descriptif de stage de Master 1

Annexe 11 : Descriptif du Post-doc MicrEauPluie – Labex IMU

## **Annexe 1 - Réglementation des eaux pluviales**

**Margot Brac de la Perrière – stage à l’INSA - UMR 5600 EVS – juin 2018**

**Suivi : Anne Honegger**

**Document relu par Céline Lagarrigue – Agence de l’eau Rhône Méditerranée et Corse (juillet 2018)**

L’eau est un enjeu contemporain, qui a été reconsidéré ces dernières années. Son omniprésence en ville ainsi qu’à la campagne amène une réflexion globale quant à sa gestion. Les eaux pluviales en particulier posent certaines problématiques de gestion, car elles n’ont pas toujours été une priorité. Elles sont désormais associées aux pollutions, et inondations qui entraînent des dommages et des risques durables. Il est nécessaire de réglementer la maîtrise et l’assainissement des eaux pluviales afin d’assurer une ville durable.

Les eaux pluviales sont présentes à la fois en ville et à la campagne. Cependant, elles n’ont pas la même dénomination selon leur localisation. Ce sont les eaux pluviales urbaines qui retiennent notre attention (figure 1).

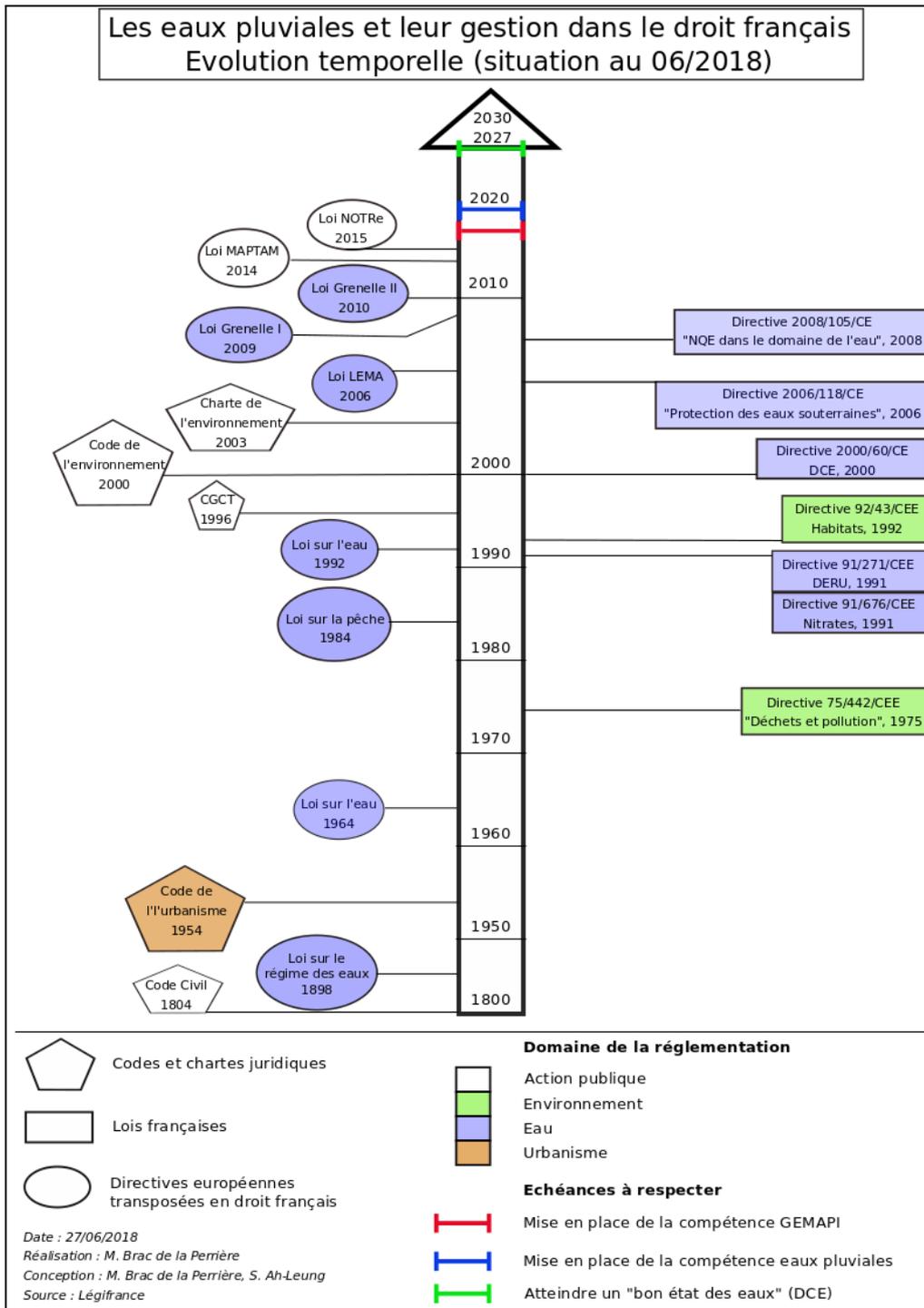


Figure 1

## I- Le cadre réglementaire général et national de la gestion des eaux pluviales

### A- Un concept sans définition précise

#### 1/ Multiples formes de l'eau

L'eau est une composante naturelle qui peut être définie comme une substance liquide et naturelle, inodore, incolore. Or cette eau possède différentes formes : l'eau de pluie, l'eau potable, l'eau de ruissellement, l'eau pluviale et bien d'autres. L'eau pluviale retient notre attention.

L'eau possède une définition géographique précise. Avant de toucher le sol, elle est considérée comme de **l'eau de pluie**<sup>58</sup> : elle provient des précipitations atmosphériques, et n'est pas encore chargée de pollution. Puis elle est dénommée **eau pluviale** en touchant le sol. Elle est finalement qualifiée **d'eau de ruissellement** dès lors qu'elle coule sur des surfaces qui la réceptionnent<sup>59</sup>.

#### 2/ Définition juridique

La définition juridique de cette entité a été tardive et date en premier lieu de **l'arrêté du 21 juillet 2015** relatif aux systèmes d'assainissement. Il entend de définir les eaux pluviales urbaines : « les eaux de ruissellement résultant des précipitations atmosphériques »<sup>60</sup>. Cette définition amène une distinction entre les eaux pluviales urbaines et les eaux pluviales non urbaines qui sont traitées par l'appellation de « ruissellement ». Les définitions ont été précisées dans le rapport du CGEDD (avril 2017) et reprises dans le rapport du Gouvernement au Parlement (avril 2018). Les eaux dites « pluviales » sont définies comme la partie de l'écoulement qui est « gérée » par des dispositifs dédiés (infiltration, stockage, collecte, transport, traitement éventuel) ; elles interagissent en permanence avec les eaux souterraines et les autres réseaux. Les eaux dites « de ruissellement » sont définies non pas à partir d'un processus physique d'écoulement sur une surface, mais comme la partie de l'écoulement qui n'est pas « gérée » par les dispositifs dédiés (...). C'est pourquoi le rapport estime que l'on pourrait distinguer par « eaux pluviales » l'ensemble de ces deux notions (pluviales et ruissellement) et plutôt parler d'« eaux maîtrisées » ou « eaux gérées » et d'« eaux en excès » quand on souhaite les distinguer.

Une autre catégorie existe, celle des rejets urbains par temps de pluie (RUTP)<sup>61</sup>. Ces RUTP fixent des objectifs à atteindre afin de rendre le système de collecte conforme à l'article 22 III de la directive 91/271/CEE. Cependant, ces RUTP ne sont pas au centre de notre attention.

#### 3/ Qualification juridique

---

<sup>58</sup> <http://www.eau-poitou-charentes.org/Qu-est-ce-qu'une-eau-pluviale,776.html>

<sup>59</sup> <https://www.aquaportail.com/definition-6677-ruissellement.html>

<sup>60</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/7/21/DEVL1429608A/jo>

<sup>61</sup> Mémoire de Cofraque Colchique (2017).

**Les eaux pluviales ont plusieurs acceptations, qui donnent lieu à des législations différentes.**

La qualification juridique revient à déterminer le régime juridique et les effets qu'une loi donne à un concept. Or « l'eau par sa nature même, se place en dehors des principes du droit » écrivaient J-L. Gazzaniga et X.Larrouy-Castéra <sup>62</sup>, car c'est une notion multiforme. Il est donc difficile de la qualifier juridiquement, car elle n'a pas de forme stable.

L'eau est à la fois un bien public, lorsqu'elle appartient à la domanialité, et un bien privé lorsqu'elle est appropriée. Selon sa nature (statique, ou en déplacement), le régime juridique applicable n'est pas le même. Voici les régimes des eaux en France (**tableau 1**).

| <b>Nom du régime</b> | <b>Explication</b>  | <b>Illustrations</b>   |
|----------------------|---|--|
| <i>Res propria</i>   | « La chose appropriée »<br>L'eau se situe en un point déterminé, et appartient au propriétaire du fond, de même que toutes les ressources qu'elle peut contenir (poissons...) sauf indication contraire | Eau stagnante, eaux closes en général (mares, étangs).                             |
| <i>Res communis</i>  | « La chose de tous »<br>L'eau appartient à tous, il n'est pas possible de se l'approprier. Elle est gérée par l'Etat (directement, ou par un organisme à qui il délègue cette charge).                  | Les voies navigables, les cours d'eau servant à l'approvisionnement en eau potable |
| <i>Res nullius</i>   | « La chose d'aucun »<br>L'eau n'appartient <i>a priori</i> à personne mais il est possible de la recueillir dans son propre intérêt si cela ne porte pas préjudice aux voisins.                         | Petits cours d'eau   |

**Tableau 1** : Principaux régimes des eaux en France. Source : Le droit de l'eau Gazzaniga et Ourliac, Cours de droit Master 1 Sciences de l'eau. Réalisation : Cofrade Colchique, 2017.

<sup>62</sup> J.L Gazzaniga et X. Larrouy Castéra, Le droit de l'eau et les droits d'eau dans une perspective historique, in O. Aubriot et G. Jolly (dir.), *Histoire d'une eau partagée : irrigation et droits d'eau du Moyen Age à nos jours : Provence, Alpes, Pyrénées*, Université de Provence, 2002, p.18.

Or l'eau pluviale reçoit quant à elle une qualification triple.

- Elle est *res nullius* quand elle tombe sur un fonds. Mais l'article 641 du Code Civil insiste sur le fait que l'eau de pluie peut être appropriée : « Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds. »
- Elle peut faire l'objet d'une appropriation privée, lorsqu'elle est immobilisée. Elle devient alors *res propria*, et constitue des eaux stagnantes.
- A terme, cette eau finit par rejoindre des cours d'eau voire des fleuves, appelés *res communis*.

L'eau pluviale connaît deux niveaux de réglementation :

- Une réglementation individuelle relative aux particuliers.
- Une réglementation globale intégrant une gestion à une échelle plus large.

L'agencement de ces deux niveaux de réglementation est complexe. Une individualisation de l'accès à l'eau pluviale existe alors que sa gestion nécessite une réflexion globale.

C'est donc la mobilité qui permet d'identifier le statut d'une eau pluviale.

De plus, l'eau pluviale relève de plusieurs **servitudes**<sup>63</sup> :

- Servitude de **l'écoulement naturel des eaux**
- Servitude des **égouts des toits** (art 681 du Code Civil)
- Servitude administrative de **passage des canalisations d'évacuation des eaux pluviales (Art L.152-1 du Code Rural et de la pêche maritime)**.

Certes, sa gestion semble être individuelle, cependant, des règles communes existent et encadrent son régime. Cela est rappelé dans **l'article 640 du Code Civil**, insistant sur le fait que les eaux assujetties ne doivent pas porter préjudice aux propriétaires inférieurs, ni aggraver la servitude du fonds inférieur, sous peine de sanctions pécuniaires ainsi que l'engagement de la responsabilité civile du propriétaire fautif. Ces différentes servitudes relèvent donc du droit privé, et réglemente les relations entre particuliers concernant précisément les eaux pluviales.

L'enjeu dans la réglementation des eaux pluviales revient à articuler l'aspect individuel et l'aspect global de la réglementation. A cela s'ajoute les difficultés d'articulation des différentes sources juridiques qui couvrent le sujet. Les eaux pluviales sont à la fois réglementées par le Code de l'Environnement, par le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), le Code de l'Urbanisme, ou encore le Code Civil.

La gestion des eaux pluviales s'exerce à travers les relations entre particuliers, relevant du droit privé (Code Civil) mais cela s'inscrit plus largement dans une réglementation globale et compartimentée dans les différents codes (CGCT, Code de l'Urbanisme, Code de l'Environnement) touchant au droit public.

<sup>63</sup> Le droit de l'eau, J-L.Gazzaniga/X.Larrouy Castéra/P.Marc/JP.Ourliac, éditions Lexis Nexis, 2011, 547 p.

## **B- Une législation diverse et mouvante**

L'eau pluviale relève d'une gestion privée, mais aussi d'une gestion publique.

### **1/ Les aménagements publics imposés aux particuliers**

Les particuliers ont des obligations entre eux, mais aussi des obligations envers l'Etat. Les eaux pluviales font partie d'une gestion nationale globale en mutation. Afin de raccorder les logements des particuliers au réseau public, plusieurs normes sont mises en place. Notamment concernant les eaux de ruissellement issues de toitures. Elles peuvent être chargées de pollution, mais aussi favoriser les risques d'inondations.

Des procédures sont à respecter, au titre de la « loi sur l'eau », aux **articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'environnement**, mais aussi dans **les rubriques 2.1.2.0 et 2.1.2.5 de la nomenclature de l'article R.214-1 du Code de l'environnement**<sup>64</sup>. Ce sont des réglementations très précises qui ont pour but de gérer, à une échelle locale, des eaux de pluie susceptibles de déborder.

Par exemple, tous les projets d'aménagement traitant du rejet ou de l'infiltration d'eaux pluviales sont soumis à une déclaration ou à une autorisation (**rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du Code de l'environnement**)<sup>65</sup>.

Il n'existe pas d'obligation, clairement exprimée dans la réglementation, pour une collectivité d'établir la collecte et le traitement des eaux pluviales. Cependant, il existe une obligation de maintenir une certaine qualité de l'eau. En cas de pollution d'un cours d'eau, une commune peut voir sa responsabilité engagée<sup>66</sup>. Par conséquent, il est rare qu'aucune gestion ne soit mise en place. Les réseaux installés peuvent être collectifs (séparatif ou unitaire) ou non collectifs.

La législation concernant le raccordement des eaux pluviales est claire. Mais il reste à éclaircir la gestion de ces eaux pluviales en cas de fortes pluies, avec des risques d'inondations. Ainsi que l'enjeu de la présence de micropolluants au sein de ces eaux, qui ne sont pas systématiquement traités.

### **2/ Une législation qui se densifie autour de la gestion des eaux pluviales**

Le point commun des différentes lois venues réglementer les eaux pluviales est qu'elles ne portent pas uniquement sur celles-ci. A chaque fois, il est question d'un sujet plus large faisant référence ponctuellement à ces eaux. Une prise de conscience progressive entraîne une

---

<sup>64</sup> <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/pluvial.php>

<sup>65</sup> <http://www.caue84.fr/wp-content/uploads/2015/12/1-Eaux-pluviales-dans-le-droit.pdf>

<sup>66</sup> <http://www.puy-de-dome.gouv.fr/les-eaux-pluviales-et-les-communes-a1213.html>

multiplication de lois et directives, tant à l'échelle nationale qu'européenne, et parfois internationale.

Les lois sur l'eau et les milieux aquatiques se sont succédées<sup>67</sup> afin d'intégrer les nouvelles contraintes environnementales.

- Une **loi du 16 décembre 1964** est notable, car dans son organisation de la gestion de l'eau, elle instaure par la même occasion un principe du « pollueur payeur » concernant l'eau pluviale.

- Une seconde **loi du 3 janvier 1992** la prolonge, et l'eau devient un « patrimoine commun de la nation ». Cela permet à la fois d'illustrer une prise de conscience de l'enjeu d'une bonne gestion de l'eau, mais aussi la nécessité de satisfaire l'intérêt général. Cette loi reprend une directive européenne de mai 1991 portant sur les eaux résiduaires urbaines (qui n'est finalement transposé en France que le 21 avril 2004). Cette loi de 1992 propose la création des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et des Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) dans le but d'intégrer la gestion de l'eau à des échelles plus cohérentes que celles individuelles.

- Une **dernière loi du 30 décembre 2006** sur l'eau établit des objectifs à atteindre en matière d'état de l'eau. Elle transpose en droit français la directive Cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000<sup>68</sup>. Des objectifs sont mis en place afin d'assurer une protection des eaux. Cela passe par l'évaluation de la situation des milieux aquatiques : vérifier si un « bon état » (écologique et chimique) est validé en 2015, protéger les espaces en « très bon état », supprimé avant 2020 les rejets de substances dangereuses prioritaires<sup>69</sup>. Ces critères assurent un bon état des cours d'eau. Ces objectifs sont inscrits dans les SDAGE. Un programme de surveillance en 2006 cherche à accompagner les pays à protéger leurs eaux. Cela passe aussi par l'adoption d'un « plan de gestion », en 2009

De nombreuses autres directives relatives aux eaux souterraines, aux normes de qualité environnementale (NQE) et autres ont été mises en place à l'échelle européenne, et transposées par **deux arrêtés du 25 janvier 2010**. Le travail sur la qualité de l'eau est au centre des préoccupations françaises et européennes.

Cela a été particulièrement mis en avant dans le Grenelle de l'environnement de 2007, car ce dernier demande une maîtrise des pollutions de toutes origines, mais aussi la restauration de la continuité écologique des cours d'eau et la protection des captages menacés. Les eaux pluviales sont concernées par cette réglementation. Elles sont des sources de pollution pour les cours d'eau (schéma 1).

---

<sup>67</sup> [http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/france/05\\_lois\\_eau.htm](http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/france/05_lois_eau.htm)

<sup>68</sup> <http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

<sup>69</sup> <http://www.irstea.fr/la-recherche/unites-de-recherche/maly/la-directive-cadre-europeenne-sur-leau>

Depuis 2000, l'Europe définit des grands objectifs globaux en termes de milieux aquatiques (=DCE) il n'y a plus de déclinaison par source de pollution. C'est ensuite aux Etats Membres d'organiser une politique cohérente et un plan d'action.

La réglementation, à la fois européenne et nationale, légifère des aspects parcellaires du problème global des eaux pluviales. Il est important d'arriver à la fois à gérer de manière globale la gestion de l'eau, tout en précisant pour chaque composante quelle gestion adéquate il faut employer. Cela passe par une attribution claire des

## II- Une répartition complexe des compétences au sein du service public administratif de gestion des eaux pluviales

### A- Une compétence détenue par plusieurs acteurs

La compétence de gestion des eaux pluviales n'est pas détenue par un seul acteur. Le principe étant qu'il n'existe pas de compétence obligatoire en matière de gestion et de maîtrise des eaux pluviales. Contrairement aux dispositions applicables en matière d'eau usées, dont la réglementation est présente à **l'article L.1331-1 du Code de la santé publique**. Donc plusieurs acteurs possèdent une part de cette compétence.

#### 1/ L'Etat

La gestion des eaux pluviales se fait tout d'abord à l'échelle nationale.

Les lois sont émises au niveau de l'Etat centralisateur, qui organise ses réseaux sous forme de délégation de compétence. Une décentralisation progressive des pouvoirs est effectuée notamment concernant des éléments précis tels que les eaux pluviales.

Cela est illustré par la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) de 2014, ou encore la loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe) de 2015, ces deux lois concernent d'abord une réforme territoriale générale, mais ont un but final de redistribution de cette compétence générale, notamment en matière de gestion des eaux pluviales.

La politique de distribution s'appuie aussi sur les travaux du CEGDD<sup>70</sup> (Conseil général de l'environnement et du développement durable). C'est une autorité environnementale, mis en place par des directives européennes, afin d'assister et d'évaluer le ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) dans la mise en place de normes/lois. Par exemple, c'est lui qui a proposé que la compétence « eaux usées, eaux pluviales et eaux de ruissellement » soit attribuée à une seule autorité organisatrice (la collectivité) pour simplifier la gestion de ces eaux, face à la confusion autour de l'attribution de cette compétence<sup>71</sup>.

L'Etat est donc un acteur incontournable, car il est l'autorité légitime qui redistribue les compétences.

<sup>70</sup> <http://www.cegdd.developpement-durable.gouv.fr/histoire-r12.html>

<sup>71</sup> La Gazette des communes, « Eaux pluviales, une politique à préciser et à coordonner » 27/04/2017

## 2/ Les EPCI/Communes

Comme il l'a été précisé ci-dessus, il n'existe aucune obligation générale de collecte, de gestion ou encore de traitement des eaux pluviales pour les collectivités territoriales et les communes, mais il existe une obligation de qualité des eaux, ainsi qu'une compétence obligatoire d'assainissement, présente dans l'article L.2224-8 du CGCT<sup>72</sup>. Dans le cadre de l'assainissement collectif, la mission de la collectivité est un « contrôle des raccordements au réseau public de collecte, la collecte, le transport et l'épuration des eaux usées, ainsi que l'élimination des boues produites ». Finalement, une gestion reste nécessaire.

Par ailleurs, les collectivités peuvent mettre en œuvre les moyens d'actions de leur choix, qui sont présentés dans plusieurs articles, comme **l'article L.211-7 du Code de l'environnement**. Il habilite les collectivités territoriales à mettre en place l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence afin de maîtriser les eaux pluviales (et celles de ruissellement).

Ces moyens d'actions peuvent être résumés par trois grands types d'actions, qui seront détaillées par la suite :

- L'intégration de la gestion des eaux pluviales dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la collectivité
- Les autorisations d'urbanisme
- La mise en place d'un Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales

Les moyens d'actions à disposition des collectivités sont précis, mais leur mise en œuvre est parfois problématique. Car l'intégration des eaux pluviales aux compétences propres de l'Etablissement public de Coopération intercommunale (EPCI) et des communes a posé problème. Les EPCI se sont vus attribuer la compétence « assainissement des eaux usées » par la loi MAPTAM. Mais l'attribution était ambiguë : le lien avec la compétence « eaux pluviales » n'était pas clair <sup>73</sup>.

Plusieurs réponses ont été apportées. La compétence assainissement inclut la gestion des eaux pluviales, cette précision avait été donnée par le Conseil d'Etat dans un arrêt du 4 décembre 2013, Communauté urbaine Marseille Provence Métropole.

De plus, cela a été éclairci suite à la question du député Damien Abad le 29 décembre 2015 : ces deux compétences sont effectivement confondues. Le doute semble être levé et une proposition est rédigée en ce sens pour lever toute ambiguïté (proposition de loi relative à la mise en œuvre du transfert des compétences eau et assainissement aux communautés de

---

<sup>72</sup><https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070633&idArticle=LEGIARTI000006390353>

<sup>73</sup> <http://www.lagazettedescommunes.com/488190/comment-les-epci-doivent-ils-gerer-la-competence-eaux-pluviales/>

communes). Cependant, une complexité reste présente concernant le réel exercice de cette gestion des eaux pluviales, comme nous le verrons par la suite. (B- 2/)

### **3/ Les usagers**

Les usagers et particuliers ont eu aussi une part de la compétence de cette gestion des eaux pluviales, par leur droit de propriété des eaux pluviales et de leur source. Cependant ce droit de propriété est limité par la loi du 8 avril 1898, et par la servitude d'écoulement de l'article 640 du code civil (comme cela est précisé précédemment).

## **B- Un rôle prépondérant transféré aux EPCI**

Un EPCI est un établissement public de coopération intercommunale. C'est un regroupement de communes ayant pour objet l'élaboration de projets communs de développement au sein de périmètres de solidarité. Ils sont soumis à des règles communes, homogènes et comparables à celles de collectivités locales. Les EPCI prennent plusieurs formes :

- Les EPCI à fiscalité propre : telles que les communautés urbaines, les communautés d'agglomération, les communautés de communes,
- Les EPCI sans fiscalité propre tels que les syndicats d'agglomération nouvelles ou encore les syndicats de communes et syndicats mixtes.

### **1/ Transfert progressif des compétences**

Plusieurs lois se sont succédées afin d'attribuer les compétences territoriales, et plus précisément des eaux pluviales afin de préciser quel était l'échelon le plus cohérent. L'échelon de l'EPCI à fiscalité propre a été choisi dans le but de créer une solidarité territoriale large. La gestion des eaux nécessite une vision plus globale que la commune.

**La loi Maptam du 27 janvier 2014**, par la création de la compétence GEMAPI<sup>74</sup> (Gestion des Milieu Aquatiques et la Prévention des Inondations), transfère le pouvoir de gestion des communes vers l'échelon intercommunal (communautés de communes, communautés d'agglomération, tout EPCI à fiscalité propre). Cette compétence doit obligatoirement être exercée par les EPCI depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018. Elle peut aussi être transférée par l'EPCI à un syndicat mixte comme un Etablissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPTB) ou un Etablissement public territorial de bassin (EPAGE). Compétence pluviale et GEMAPI sont très liées au travers de la question de la limite et de l'articulation entre les deux

La loi NOTRe de 2015 est venue compléter la loi MAPTAM, en organisant le transfert des services d'assainissement et d'eau potable à l'échelon intercommunal au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2020. Jusqu'à cette date, les compétences « eau » et « assainissement » sont

---

<sup>74</sup> [http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/gemapi/20160202\\_LaGEMAPI\\_vf.pdf](http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/gemapi/20160202_LaGEMAPI_vf.pdf)

optionnelles, et sont accessibles aux communautés de communes et d'agglomération qui souhaitent anticiper la gestion. Comme il a été vu précédemment, les eaux pluviales font bien partie de la compétence assainissement.

## **2/ Deux moyens d'actions des EPCI : soit la mise en place d'un SPA, soit d'un pouvoir de police administrative**

### a- La mise en place d'un Service Public Administratif (SPA)

Au contraire des services d'eau et d'assainissement qui sont des SPIC (Service Public Industriel et Commercial), le financement et la gestion de l'eau pluviale nécessite la création de SPA. On verra que cela n'est pas sans conséquence sur le financement des investissements de gestion des eaux pluviales (III-A)

La possibilité de mettre en place un service public administratif date de 2011, suite à la loi Grenelle II de 2010. Cette loi précise qu'aux articles L.2333-97 à 100 et R.2333-139 à 144 du CGCT, il avait été proposé aux communes de créer un SPA de gestion des eaux pluviales, assortie d'une taxe propre. Bien que la taxe ait été supprimée en 2015, la création d'un SPA a été maintenue comme l'illustre l'article L.2226-1 du CGCT : « La gestion des eaux pluviales urbaines correspondant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des eaux pluviales des aires urbaines constitue un service public administratif relevant des communes, dénommé service public de gestion des eaux pluviales urbaines. » Le décret de 2015, n°2015-1039 <sup>75</sup> précise les missions des EPCI et des communes qui gèrent ces SPA, et donne la définition de la compétence en eaux pluviales. Entre autres, ce décret définit les éléments constitutifs du système de gestion des eaux pluviales urbaines.

L'intérêt de créer un SPA est de permettre plus de transparence et de délimitation précise de compétences pour la gestion des eaux pluviales.

### b- Le pouvoir de police administrative

Il existe une police de l'eau. Elle a été précisée par **une loi du 3 janvier 1992**. Ces pouvoirs de police sont doubles : des pouvoirs de police générale du maire ainsi que les pouvoirs de police spéciale.

Les pouvoirs de police administrative générale sont des pouvoirs qui ont pour but de maintenir l'ordre public à l'égard de tous les administrés et de toutes les activités dans un territoire. En matière d'eau pluviale, ces pouvoirs s'illustrent par la possibilité pour le maire de prendre des mesures pour prévenir des inondations ou de lutter contre la pollution, au titre de la salubrité et de la sécurité publique.

---

<sup>75</sup><https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031074103&dateTexte=&categorieLien=id>

Par exemple, si le cours d'eau d'une commune est polluée par un rejet d'eaux pluviales qui n'ont pas été traitées, cela engage la responsabilité du maire et de la commune, selon l'article L.2212-2 et L.2212-4 du CGCT.

Les polices spéciales ont pour objet de prévenir les atteintes à un ordre public régissant un secteur déterminé de la vie sociale, auquel s'applique déjà un régime juridique particulier.

Par exemple, le Code de l'Environnement dans la rubrique 2.1.5.0 de son article R.214-1 traite du rejet des eaux pluviales dans les eaux douces superficielles <sup>76</sup>. Or la surface totale du projet doit posséder des dimensions particulières, sinon, le maire par sa police spéciale est en mesure de prendre des dispositions à l'encontre des particuliers n'ayant pas respectés ces normes.

### **3/ Compétences concrètes des EPCI**

Les EPCI possèdent des compétences précises à imposer auprès des usagers.

La première concerne la délimitation par les EPCI de zones « où des mesures doivent être prises pour **limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement** », prévu par **l'article L.2224-10 du CGCT**. Ainsi que les « zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. » Ce zonage permet de maîtriser à la fois le ruissellement des eaux pluviales ainsi que les pollutions qu'elles pourraient contenir. Ce zonage est valable uniquement si une enquête publique a été menée, et qu'il a été annexé au PLU de la commune, cela est précisé dans **l'article L.123-1-5 du Code de l'Urbanisme**.

La deuxième concerne la prise en compte des eaux pluviales dans les PLU. Cela passe par la présence de prescriptions relatives aux eaux pluviales, qui peuvent être imposées à l'utilisateur par l'EPCI au travers de ce document d'urbanisme. Par exemple, ces prescriptions peuvent porter sur les principes d'infiltration ou de stockage des eaux pluviales, ou encore le choix du revêtement, le coefficient de pleine terre.

La gestion des eaux pluviales intervient aussi dans les autorisations d'urbanisme (permis de construire dans **l'article R.431-9 du Code de l'urbanisme**, permis d'aménagement).

**L'article R.2226-1 du CGCT<sup>1</sup>**, qui est mentionné par **l'article L.2226-1 du CGCT** résume les enjeux que l'EPCI doit relever en matière de gestion des eaux pluviales. Autrement dit, l'EPCI doit définir les éléments constitutifs du système de gestion des eaux pluviales urbaines selon plusieurs conditions, mais aussi assurer la création, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement des installations mises en place.

<sup>76</sup> Le droit de l'eau, J-L.Gazzaniga/X.Larrouy Castéra/P.Marc/JP.Ourliac, éditions Lexis Nexis, 2011, 547 p.

La troisième mission concrète de l'EPCI est le respect du SDAGE du bassin métropolitain auquel il appartient. Ce SDAGE a été mis en place par la loi de 1992, et a été enrichi par la DCE de 2000. Chaque SDAGE propre est construit selon les orientations choisies par les comités de bassin en charge de mettre en place les politiques nationales et européennes de l'eau. Dans les SDAGE sont définis les orientations, les objectifs de qualité et de quantité pour une bonne gestion des cours d'eaux. Enfin, les SDAGE prévoient les aménagements pour assurer la protection des eaux pluviales.

Prenons l'exemple du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée et sa gestion des eaux pluviales. Dans son orientation fondamentale 5A, la disposition 5A-04 et 5A-03 ont pour but de poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions des eaux pluviales et favoriser la désimperméabilisation.<sup>77</sup>

Ces SDAGE s'appliquent directement au SCoT (ou au PLU s'il n'y a pas de SCoT) ainsi qu'au SAGE, afin d'avoir une gestion intégrée et cohérente. Le but est de réduire l'impact des nouveaux aménagements, spécialement dans le domaine des eaux pluviales pour limiter l'imperméabilisation.

Le SDAGE est désormais accompagné d'une Stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau (SOCLE)<sup>78</sup>. Ce document a pour but d'accompagner les EPCI dans :

- la mise en place de la compétence « gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations » (la GEMAPI) ;
- l'exercice des compétences « eau potable et assainissement » à l'échelle intercommunale au plus tard en 2020.

La SOCLE a été conçue en décembre 2017, et organise les compétences locales de l'eau à l'échelle des grands bassins hydrographiques. Par exemple, la SOCLE du bassin Rhône Méditerranée synthétise les enjeux à prendre en compte dans l'organisation de la maîtrise d'ouvrage des collectivités. Elle rappelle l'importance de la réduction des pollutions par temps de pluie tout en privilégiant les techniques alternatives.

Finalement, la SOCLE permet de faire un lien entre les différentes compétences de l'EPCI, que ce soit en matière d'eau pluviale urbaine, de gestion des eaux de ruissellement ou de la GEMAPI. Ces trois compétences sont distinctes mais étroitement liées. La SOCLE recommande une gestion coordonnée, qui peut passer par l'échelle du bassin versant : ce dernier met en relation l'ensemble des maîtres d'ouvrage, et des différents acteurs (EPCI, ...)

Toutes ces compétences nécessitent de nouvelles infrastructures. Par conséquent, la question

Lorsque les projets d'aménagement sont supérieurs à un hectare, la réglementation nationale s'applique à travers les exigences de la loi sur l'eau dans laquelle des autorisations sont demandées ainsi que diverses déclarations, comme cela a été vu précédemment.

En revanche, pour les projets inférieurs à un hectare, les EPCI doivent mettre en place leur propre réglementation locale pour mener une politique de gestion des eaux

<sup>77</sup> <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/sdage2016/OrientationsFondamentales.php>

<sup>78</sup> <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/socle/20170701-RAP-SocleBassin-v11-Consultation.pdf>

du financement apparaît comme très importante.

### III- Le financement insuffisant de la gestion des eaux pluviales en ville

#### A- Le financement traditionnel d'un SPA

La gestion des eaux pluviales repose sur un service public administratif (SPA) qui relève des communes et des EPCI. La gestion de ces eaux est publique, et son budget général est financé par les impôts locaux<sup>79</sup> prélevés par la collectivité.

Cependant, il est important de rappeler que les budgets de l'assainissement ne relèvent pas d'un SPA mais d'un service public industriel et commercial (SPIC), son régime financier n'est donc pas le même.

D'autres moyens de financement existent selon les conditions de gestion des eaux pluviales :

- la Taxe d'Aménagement (TA) ;
- la participation à un Projet Urbain Partenarial (PUP) ;
- les aides d'organismes publics (comme les Agences de l'Eau) ;
- des aides apportées dans le cadre d'appels à projets locaux ou nationaux ;

Les collectivités peuvent avoir des difficultés de gestion des fonds, car les SPA et les SPIC n'ont pas les mêmes sources de financement, alors que les projets « assainissement » et « eaux de pluie » s'entrecoupent souvent.

Il est important d'établir une répartition claire des charges afin d'éviter toute confusion, l'assainissement des eaux usées étant financé par le prix de l'eau et les eaux pluviales par les impôts locaux.

Par ailleurs, bien que les compétences augmentent, les financements ne semblent pas suffisants.

#### B- Un financement insuffisant face à l'accroissement des compétences

La source de financement principale de la gestion des eaux pluviales reste le budget local des collectivités.

La loi française a contribué au financement de la gestion des eaux pluviales dès 1964, dans sa loi sur l'eau, en proposant un système de pollueur payeur.

Ensuite, certaines solutions financières ont été proposées afin d'accompagner les collectivités dont les compétences ont été augmentées. Notamment **dans le décret n°2011 – 815 du 6 juillet 2011**, qui met en place une taxe pour la gestion des eaux pluviales. Cependant, cette dernière a été supprimée par **le décret n°2015-1039 d'août 2015** considérée comme une taxe à faible rendement.

---

<sup>79</sup> [http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/taxe\\_pluvial.php](http://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/taxe_pluvial.php)

En revanche, la compétence GEMAPI connaît un financement particulier, qui peut être issu du département, ou encore de la région (uniquement pour une maîtrise d'ouvrage assurée par un EPCI FC, une commune isolée d'une île maritime ou un syndicat mixte fermé). De plus, les EPCI FP peuvent mettre en place une taxe facultative réservée à la compétence GEMAPI de 40€/nb d'habitants qui est réparti sur la taxe d'habitation<sup>80</sup>, la taxe foncière et la cotisation foncière des entreprises.

Par ailleurs, certaines solutions peuvent être apportées pour réduire les coûts de gestion des eaux pluviales.

Concernant la gestion des réseaux séparatifs, **la loi du 3 août 2009, article 27** propose que « *La récupération et la réutilisation des eaux pluviales et des eaux usées seront développées dans le respect des contraintes sanitaires en tenant compte de la nécessité de satisfaire les besoins prioritaires de la population en cas de crise.* »<sup>81</sup> Cette solution pose cependant un problème financier à terme car si cette eau pluviale gérée par les fonds publics devient un moyen de consommation collective, cela questionne le statut de SPA, et pourrait entraîner une transition vers un SPIC.

De plus certaines taxes existent, et sont imposées aux propriétaires de terrains ou immeubles d'une superficie supérieure à 600 m<sup>2</sup> et raccordés aux installations de collecte. C'est une taxe annuelle sur les eaux pluviales dans la limite de 0,20€/m<sup>2</sup> avec un abattement de 10 à 90% de son montant pour les contribuables qui ont réalisé des équipements évitant le déversement de ces eaux dans les ouvrages publics.

Les financements semblent limités et éparés. Ils ne permettent pas de compenser l'augmentation des compétences.

Afin de pouvoir respecter des réglementations de plus en plus nombreuses, il est nécessaire d'augmenter les financements. Sinon, il sera impossible de mener à bien une gestion satisfaisante des eaux pluviales.

### **Conclusion :**

La réglementation des eaux pluviales s'est densifiée progressivement, parallèlement à la prise de conscience de la protection de l'environnement. Sans être une priorité pour les collectivités, elle s'est immiscée dans la plupart des lois relatives à l'eau. Les eaux pluviales possèdent désormais une définition claire, et une gestion unique par les EPCI. Cependant, ces collectivités font face à plusieurs difficultés, ou encore les risques d'inondations. La

<sup>80</sup> [http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/gemapi/20160202\\_LaGEMAPI\\_vf.pdf](http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/gemapi/20160202_LaGEMAPI_vf.pdf)

<sup>81</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000020949548#LEGIARTI00002095053>

législation en place impose des objectifs réglementaires dans le but de réduire ces risques, mais elle n'est pas toujours respectée. Cela est notamment dû au manque de moyens attribués aux services de gestion des eaux pluviales. Les financements sont insuffisants au vu de l'augmentation des compétences.

## **Bibliographie**

AGENCE DE L'EAU RMC, 2017, Guide Technique du SDAGE : *Vers la ville perméable, comment désimperméabiliser les sols ?*, 64 p.

Conseil Général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), 2017, *Gestion des eaux pluviales : 10 ans pour relever le défi* », Tome 1 – *Synthèse du diagnostic et propositions*, 338 p.

GAZZANIGA J.L., LARROUY CASTERA X., MARC P., OURLIAC J.P., *Le droit de l'eau*, Lexis Nexis, 547 p.

GUDEFIN J., 2013, *Le statut juridique de l'eau à l'épreuve des exigences environnementales*, Thèse, Lyon 3, 751 p.

MERGEY A., MYNARD F., *La police de l'eau, réglementer les usages des eaux : un défi permanent*, Février 2017, 414 p.

REPUBLIQUE FRANCAISE, 2018, *Rapport du Gouvernement au Parlement sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement aux fins de prévention des inondations*, 31 p.

### Sites consultés :

La Gazette des Communes :

<http://www.lagazettedescommunes.com/419338/eaux-pluviales-gestion-integree-contre-culture-du-tuyau/>

### Légifrance

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/socle/20170701-RAP-SocleBassin-v11-Consultation.pdf>

<http://www.eaufrance.fr/comprendre/la-politique-publique-de-l-eau/la-directive-cadre-sur-l-eau>

<https://www.o2d-environnement.com/observatoires/reglementation-eaux-pluviales/>

<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/pluvial.php>

Codes

juridiques :

Code de l'Environnement

Code Civil

Code de la Santé Publique

CGCT

Code de l'Urbanisme

## **Annexe 2 - La grille d'entretiens semi-directifs**

### **i. Caractérisation du profil de la personne enquêtée**

1. Pouvez-vous me décrire vos missions ? Les eaux pluviales occupent combien de pourcent de votre temps ?
2. Vos missions incluent-elles un contact, une interaction directe avec les ouvrages de gestion pluviale ? Lesquels ? A quelle fréquence ?

### **ii. Caractérisation des perceptions des systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales**

On constate aujourd'hui une évolution majeure de la gestion des eaux pluviales avec le passage d'une gestion réseau, tout tuyau, à une gestion dite alternative. Parmi elles, on compte des techniques de gestion : à la source (chaussée à structure réservoir, noues, tranchées) qui drainent de petites surfaces et centralisées (bassin de rétention et d'infiltration qui drainent des BV de grande taille.

3. Si l'on devait généraliser leur emploi, opteriez-vous plutôt pour des techniques centralisées ou à la source ?
4. Pourriez-vous citer trois avantages et trois inconvénients des deux techniques selon vous ?

### iii. Caractérisation des perceptions de la pollution des eaux pluviales

5. La gestion de la pollution des eaux pluviales fait-elle partie de vos missions ?
6. Quels sont les différents types de pollution que l'on trouve dans les eaux pluviales et quelles en sont les principales sources ?
7. Ces pollutions sont-elles préoccupantes ? Lesquelles vous préoccupent le plus, et pourquoi ?

Je crois savoir qu'il existe différentes grandes familles de micropolluants. Sur votre territoire d'intervention, lesquelles sont :

7a. Les plus présentes ?

7b. Les plus préoccupantes ? Pourquoi ?

- Quel impact perçu à l'échelle sociétale ?
  - Quel impact perçu à l'échelle des agents de la gestion de l'eau ?
8. Question sur les micropolluants, comment ça fonctionne d'après vous ?
  9. Quelles actions mettez-vous actuellement en œuvre pour gérer les micropolluants dans les eaux pluviales ?
  10. Est-ce selon vous une question prioritaire ou secondaire par rapport à d'autres enjeux ?
  11. Est-ce pour vous une question émergente ?
  12. Comment pourrait-on lutter plus efficacement contre ces pollutions ?

### iv. Caractérisation des perceptions du lien micropolluants/ systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales

13. Et selon vous, l'évolution dont on discutait tout à l'heure, d'une utilisation croissante des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, peut-elle avoir un impact sur les micropolluants ? un impact positif ou négatif ? Pouvez-vous me détailler les avantages et les inconvénients de ces techniques pour la gestion des micropolluants :

13a. dans le cas des techniques centralisées ?

13b. dans le cas des techniques à la source ?

14. Sur votre territoire d'intervention, avez-vous de tels systèmes de gestion alternative des eaux pluviales ? De quel type ?
15. D'après votre expérience, la conception de ces ouvrages est-elle selon vous bien pensée, d'un point de vue technique, pour gérer efficacement les micropolluants, ou avez-vous identifié des manques ou des défaillances ?
16. Comment est fait l'entretien de ces ouvrages et par qui ? La question des micropolluants est-elle prise en compte dans cet entretien et comment ? Faudrait-il selon vous faire certaines choses différemment ?
17. Pour finir, avez-vous toutes les connaissances nécessaires à une bonne gestion des micropolluants dans les eaux pluviales ou identifiez-vous certains manques ? De quels types de connaissances auriez-vous besoin ?

## Annexe 3 - Le questionnaire du lycée Saint-Exupéry

Cette enquête porte sur les aménagements du lycée Saint-Exupéry. Elle vise à mieux comprendre vos attentes et vos pratiques dans les espaces extérieurs pour optimiser sa gestion. Elle est réalisée par des géographes d'un laboratoire de recherche Environnement, Ville et Société. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un programme de recherche appelé MICROMEGAS, financé par l'ONEMA. Vous n'êtes pas obligés de faire des phrases. Nous vous remercions pour le temps que vous nous accorderez.

### 1. La vie au lycée

A. Trouvez-vous la cour du lycée agréable ? (Mettez une croix sur la ligne)

Désagréable  Très agréable

B. Comment qualifieriez-vous la cour ? (Mettez une croix sur la ligne)

Grise, goudronnée  Verte, naturelle

C. Avez-vous déjà entendu parler de jardin de pluie ? (Cochez la bonne réponse)

- Oui
- Non

D. D'après vous qu'est-ce qu'un jardin de pluie ?

E. Avez-vous déjà vu des personnes qui entretiennent les espaces extérieurs dans le lycée ? (Cochez la bonne réponse)

- Oui
- Non

F. Si oui, quels espaces étaient entretenus ?

G. Considérez-vous que l'entretien de ces espaces extérieurs est satisfaisant ? (Mettez une croix sur la ligne)

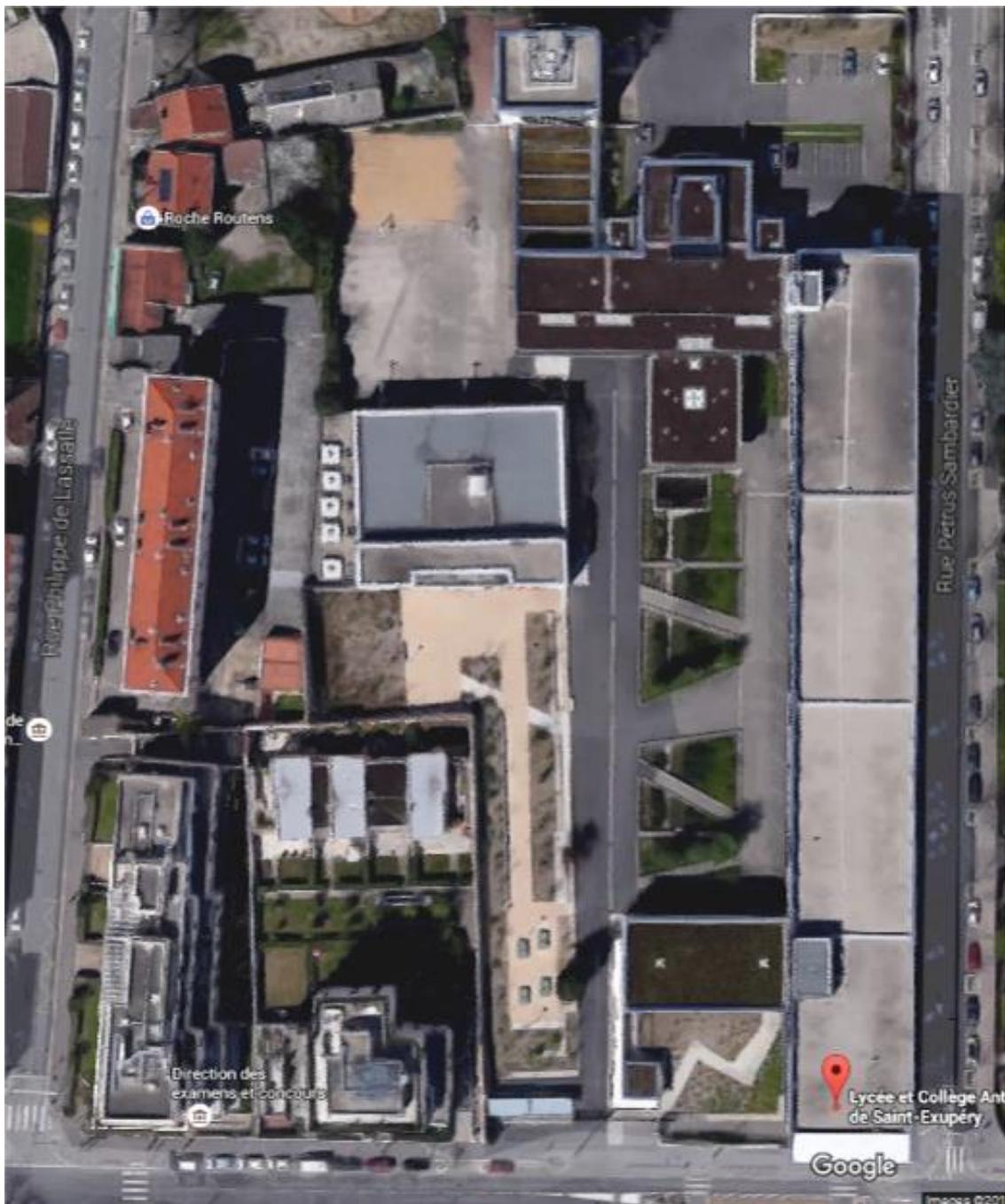
Insatisfaisant  Très satisfaisant

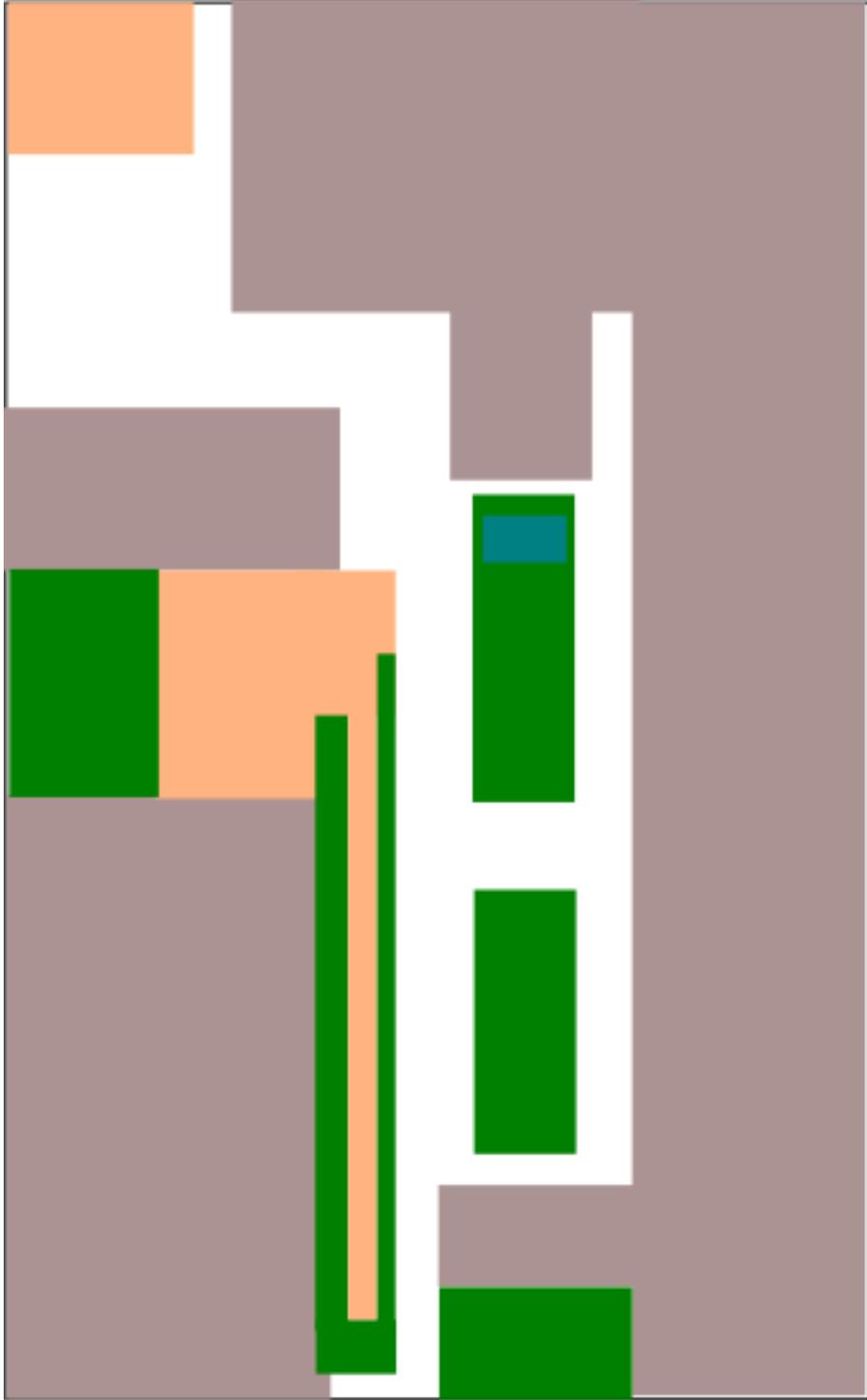
H. Dans quel collège étiez-vous ?

I. Quel est votre sexe ?       Féminin       Masculin

J. -> Indiquez sur le dessin en dessous de la photographie :

- avec du rouge les espaces où vous vous installez pendant les récréations en précisant ce que vous y faites (exemple : parler, attendre, s'asseoir, manger...). Vous pouvez faire des flèches si vous manquez de place pour écrire, écrivez en rouge.
- en noir entourez les endroits que vous préférez et expliquez-nous pourquoi





Rue

## 2. La pluie au lycée

A. Quelle est l'influence de la pluie sur la cour du lycée ? (Mettez une croix)

Plus sale   Plus propre

B. Pourriez-vous dire pourquoi ?

C. Selon vous, utilise-t-on l'eau de pluie pour répondre à certains besoins ?

Oui

Non

D. Si oui, citez une ou des utilisations de l'eau de pluie.

E. L'eau de pluie pourrait-elle être mieux utilisée ou valorisée

Oui

Non

F. Si oui, quelles utilisations imaginez-vous pour l'eau de pluie ?

## 3. La pollution et Lyon

A. A votre avis, Lyon est-elle une ville polluée ? (Cochez la bonne réponse)

Oui

Non

B. Quelles pollutions y sont les plus présentes ?

C. Quelles pollutions vous semblent poser des problèmes ?

D. A votre avis, les eaux de pluie sont-elles polluées ?

Pas polluées  Très polluées

E. Quelles pollutions pourrait-on trouver dans les eaux de pluie ?

F. Avez-vous déjà entendu parler de micropolluants ?

- Oui
- Non

G. Si oui, pouvez-vous nous donner un ou plusieurs noms de micropolluants ?

H. Considérez-vous que les micropolluants causent des problèmes ? (Mettez une croix)  
Aucun  Importants problèmes

I. Quels problèmes pensez-vous que les micropolluants peuvent créer ?

J. Comment arrivez-vous le plus souvent au lycée ? (Cochez la bonne réponse)

- En bus ou en métro
- En voiture / en moto / en scooter
- A pied
- A vélo
- A roulettes (skate, roller, trottinette)
- Autre

Si vous avez un commentaire ou une remarque, vous pouvez l'écrire ici.

## Annexe 4 : Questionnaire envoyé aux enquêtés

### Le campus LyonTech / la Doua

Cette enquête porte sur les paysages et les aménagements du campus de la Doua. Elle vise à mieux comprendre les attentes des usagers du campus pour optimiser sa gestion. Elle dure moins de 10 minutes et est anonyme : aucune coordonnée ne vous sera demandée. Elle est réalisée par des géographes d'un laboratoire de recherche : l'UMR 5600 EVS. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un programme de recherche appelé MICROMEGAS financé par l'ONEMA. Vous n'êtes pas obligés de faire des phrases. En cas de demande d'informations, vous pouvez contacter Emeline Comby ([emeline.comby@insa-lyon.fr](mailto:emeline.comby@insa-lyon.fr)). Nous vous remercions pour le temps que vous nous accorderez.

\*Required



# Micro Megas

### La vie sur le campus

1. Comment arrivez-vous en général sur le campus ? \* *Mark only*

*one oval.*

- En tramway
- En bus
- En voiture
- A pied
- A roulettes (skate, trottinette, roller...)
- A vélo
- Autre
- 
-

2. Comment vous déplacez-vous en général sur le campus? \*Mark

only one oval.

- A pied
- En vélo
- En voiture
- A roulettes (skate, trottinette, roller...)
- En transport en commun

3. Trouvez-vous le campus agréable ? \*

Mark only one oval.

|             |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |          |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |          |
| Désagréable | <input type="radio"/> | Agréable |

4. Comment qualifieriez-vous le campus ? \*

Mark only

one oval.

|                                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                              |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
|                                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                              |
| Minéral,<br>goudronné<br>et bâti | <input type="radio"/> | Vert,<br>végétal,<br>naturel |

A partir du plan du campus ci-dessous (pour le télécharger : <https://drive.google.com/file/d/0B8pYCt2dgjVnbXZDWVpzM1g3Z00/view?usp=sharing>)



5. Quels sont les sites que vous fréquentez sur le campus de la Doua à partir du plan ci-dessus ?  
(plusieurs réponses possibles) \* Tick all that apply.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 

6. Avez-vous déjà entendu parler du projet Ecocampus ? \*

Mark only one oval.

- Oui
- Non

7. A votre avis, qu'est-ce qu'un Ecocampus ?

---

---

---

---

8. Avez-vous déjà croisé ou vu sur le campus du personnel gérant les espaces extérieurs ? \* Mark only one oval.

- Oui
- Non

9. Si oui, quels espaces étaient entretenus ?

---

---

---

---

10. Considérez-vous que l'entretien sur le campus est satisfaisant ?

Mark only one oval.

|                |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                   |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                   |
| Insatisfaisant | <input type="radio"/> | Très satisfaisant |

Skip to question 11.

La pluie sur le campus

11. Quelle est l'influence de la pluie sur le campus ? \*

Mark only

one oval.

|           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |             |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Plus sale | <input type="radio"/> | Plus propre |

12. Pourriez-vous justifier votre réponse en quelques mots ? \*

---

---

---

---

13. A votre avis, comment s'évacuent les eaux pluviales sur le campus ? \*

Tick all that

apply.

- Ruissellement
- Canalisation, égout, réseau
- Evaporation
- Infiltration, stockage dans les sols ou des dispositifs techniques
- Other: \_\_\_\_\_
- 

14. A votre avis, comment sont traitées les eaux pluviales du campus ? \*

Tick all that

- Pas de traitement
- Station d'épuration
- Traitement sur le site du campus
- Other: \_\_\_\_\_
- 

## Les espaces extérieurs

Observez ce parking



15. Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? \* *Mark only*  
*one oval.*

|              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |            |
| Inesthétique | <input type="radio"/> | Esthétique |

16. Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? \* *Mark only*  
*one oval.*

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                        |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                        |
| Mal<br>entretenu | <input type="radio"/> | Très bien<br>entretenu |

Observez ce parking



17. Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? \* *Mark only*  
*one oval.*

|              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |            |
| Inesthétique | <input type="radio"/> | Esthétique |

18. Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? \* *Mark only*  
*one oval.*

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                        |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                        |
| Mal<br>entretenu | <input type="radio"/> | Très bien<br>entretenu |

Observez cet espace



20. **Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? \*** *Mark only one oval.*

|               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                     |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                     |
| Mal entretenu | <input type="radio"/> | Très bien entretenu |

**Observez cet espace**





24. Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?

Mark only one oval.

|               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                     |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                     |
| Mal entretenu | <input type="radio"/> | Très bien entretenu |

Observez cet espace



25. Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ? \* Mark only one oval.

|              |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |            |
| Inesthétique | <input type="radio"/> | Esthétique |

26. Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?

Mark only one oval.

|               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                     |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                     |
| Mal entretenu | <input type="radio"/> | Très bien entretenu |

27. Avez-vous déjà entendu parler des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ? \*

Mark only one oval.

- Oui  
 Non

28. Si oui pouvez-vous nous préciser par qui ou comment vous en avez entendu parler ?



34. Quelles pollutions sont les plus présentes ? \*

---

---

---

---

### Les micropolluants et les eaux pluviales

35. Considérez-vous que les micropolluants sont une question préoccupante

? \* *Mark only one oval.*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                      |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |                      |
| Pas<br>préoccupante | <input type="radio"/> | Très<br>préoccupante |

36. Quels micropolluants connaissez-vous ? \*

---

---

---

---

### Un petit portrait personnel

37. Quel âge avez-vous ? \*

*Mark only*

*one oval.*

- 16-20 ans
- 20-30 ans
- 30-40 ans
- 40-50 ans
- 50-60 ans
- Plus de 60 ans

38. Quel niveau d'études avez-vous ? \*

*Tick all that apply.*

- Brevet des collèges ou équivalent
- Bac
- Licence ou classe préparatoire
- Master 1 et 2
- Doctorat

39. Disposez-vous de connaissances (y compris de simples hydrologie (urbaine) ou en génie civil) ? \*

*Mark only one oval.*

- Oui
- Non

40. A quel établissement êtes-vous rattaché ? \*

*Tick*

*all that apply.*

Université Claude Bernard Lyon 1

INSA de Lyon

CPE

CLEA

- ENSBIB CNRS
  - Polytech Lyon
  - Autre
  - Pas de rattachement à un établissement du supérieur
- 

Powered by



## Annexe 5 : Mail envoyé aux enquêtés

Bonjour à toutes et à tous,

Nous vous invitons à participer à une enquête construite dans le cadre d'un programme de recherche MICROMEGAS. Notre objectif est d'étudier les représentations et les pratiques que vous avez sur le campus. La focale porte notamment sur les eaux pluviales et leur gestion.

Cette enquête se terminera le 20 novembre 2016. Elle s'effectue au lien suivant : [https://docs.google.com/forms/d/1P9Aie0rnh8rbIzJ3lrH5zgOukQpZdYUcvLPkeRROq\\_o/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1P9Aie0rnh8rbIzJ3lrH5zgOukQpZdYUcvLPkeRROq_o/viewform)

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse : il est donc inutile de chercher sur internet. Les questions suivies d'une étoile sont obligatoires. Quand la réponse est précédée d'un rond, une seule réponse peut être choisie. Quand la réponse est précédée d'un carré, vous pouvez choisir plusieurs réponses.

En cas de question, n'hésitez pas à nous contacter via l'adresse mail proposée en première page. Nous vous remercions pour votre participation.

Bien cordialement,

Emeline Comby pour le projet MICROMEGAS (emeline.comby@ens-lyon.fr)

## **Annexe 6 : Plaqueette Eco-campus LyonTech – La Doua**

# UN CAMPUS SCIENTIFIQUE BOUILLONNANT

**LyonTech-la Doua regroupe 40% du potentiel scientifique lyonnais et bénéficie de nombreux atouts. Doté d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche de renom, ce territoire est aussi fortement connecté au monde économique.**

On mesure l'excellence d'un campus dans sa capacité à former des talents, à rayonner à l'international, à optimiser les recherches en innovation et travailler en synergie avec le monde de l'entreprise. LyonTech-la Doua réunit ces exigences combinatoires. C'est d'ailleurs au regard de ces atouts à conforter et d'une nécessaire remise à niveau du patrimoine immobilier du campus pour le mettre aux standards internationaux des grands sites universitaires que l'État a choisi d'investir massivement sur LyonTech-la Doua via le Plan Campus. De même pour les collectivités, soucieuses de miser sur un ticket gagnant. Car à l'échelle du territoire, «LyonTech-la Doua s'affirme bel et bien comme un territoire stratégique qui répond très concrètement à des besoins en terme de formation, d'innovations scientifiques et technologiques et de développement économique», commente Delphine Picard, chef de projet développement des campus à la direction de l'innovation et de l'action économique de la Métropole de Lyon.

Dans ce campus bouillonnant, le terreau fertile est d'abord celui de l'excellence académique et scientifique. LyonTech-la Doua peut, en effet, s'enorgueillir de la présence d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche de premier plan. L'Université Claude Bernard Lyon 1 est au premier rang national des établissements d'enseignement supérieur déposant des brevets. L'Institut national des sciences appliquées (INSA Lyon), dont la réputation n'est plus à faire, est au 4e rang des écoles d'ingénieurs françaises toutes catégories confondues (classement 2015 de l'Usine Nouvelle sur 118 écoles sondées). L'École supérieure de chimie physique électronique (CPE Lyon), établissement centenaire aux trois prix Nobel, n'a eu de cesse de s'adapter pour former ses étudiants aux métiers d'avenir dans le domaine de la chimie et des sciences numériques. Comment ne pas mentionner enfin la tout aussi renommée École nationale supérieure des sciences de l'information et des bibliothécaires (ENSSIB). Osons le rapprochement, on la comparerait bien volontiers à l'ENA pour conservateurs de bibliothèques, tant ses critères de sélection sont exigeants.

## LE CAMPUS EN CHIFFRES

25 000 étudiants  
85 nationalités  
80 laboratoires  
2 000 chercheurs  
1 500 doctorants  
70 entreprises  
700 salariés  
30 000 usagers au total

## CLASSEMENTS ET RÉCOMPENSES

Université Claude Bernard Lyon 1 :

5<sup>e</sup> université de France

1<sup>e</sup> rang des établissements d'enseignement supérieur déposant de brevets

INSA Lyon :

4<sup>e</sup> école d'ingénieurs de France dans le classement Usine Nouvelle 2015

CPE :

1<sup>e</sup> école privée de chimie de France

3 prix Nobel : Victor Grignard (prix Nobel de chimie 1912), Yves Chauvin (prix Nobel de chimie 2005), Jean Jouzel (prix Nobel de la paix 2007)

## Un campus à l'identité structurante

Les forces de LyonTech-la Doua ne se limitent pas à la notoriété de ses différentes composantes. Le campus qui forme « une masse critique » de 30 000 usagers dont 25 000 étudiants et 3 500 chercheurs et enseignants-chercheurs est aussi porteur d'une identité forte centrée sur les « sciences et technologies pour une société durable ». Loin de faire ombrage à la politique de marque de chaque établissement d'enseignement supérieur et de recherche, cette identité structurante est un élément clé du rayonnement du campus et de sa visibilité. De façon éminemment concrète, elle s'incarne dans les laboratoires par des recherches partenariales, inter-établissements, en lien avec des organismes nationaux prestigieux tels que le CNRS, l'INRIA et l'INRA. Avec l'ambition partagée des têtes chercheuses du campus d'être en phase avec de grands enjeux de société et de mutations industrielles. Novatrice, cette approche se concentre autour de six défis de société : énergie, transports et mobilité, environnement, société numérique, ingénierie de la santé et compréhension de l'univers. Aux oubliettes, l'image d'Épinal du chercheur enfermé dans sa tour d'ivoire et déconnecté des réalités. Les chercheurs du campus démontrent au quotidien leur aptitude à associer excellence scientifique et pertinence applicative de leurs travaux. En un mot, à produire de la science de rupture. Ici, s'invente l'usine de demain plus sûre et plus propre, les éclairages urbains du futur, de nouvelles prothèses médicales, des paramètres de la maison intelligente ou de la voiture plus respectueuse de l'environnement.

## Un campus en synergie avec le monde économique

Les laboratoires et plateformes technologiques de LyonTech-la Doua mettent à disposition des PME, des industriels et des collectivités les compétences et savoir-faire des chercheurs. « Doté de nombreux services à l'innovation, le campus est reconnu pour sa capacité de transfert technologique entre recherche, entreprise et industrie, à l'échelle de la Métropole », souligne Sophie Courtinat, chargée de développement pour le campus LyonTech-la Doua à l'Université de Lyon. Parmi les structures emblématiques, figure Pulsalys la Société d'Accélération du transfert de Technologies, lancée en 2013 pour accompagner des projets innovants. Les organismes de valorisation de la recherche Ezus-Lyon1 et Insavalor sont aussi au cœur de ce dispositif. S'agissant de la collaboration entre recherche, monde économique et donneurs d'ordre publics, LyonTech-la Doua est également à l'origine de la création de la très performante plateforme collaborative Provademse, spécialisée dans la gestion durable des déchets, des sols et sédiments pollués, avec des techniques innovantes. C'est un aspect moins connu, mais le lien du campus avec le monde économique s'incarne également par la présence de 70 entreprises. Et non des moindres : Robopolis, Processium, DermScan... Que ce soit dans la collaboration avec les laboratoires ou la possibilité de trouver sur le site une offre immobilière capable de suivre leur développement, toutes ont su tirer parti de leur implantation sur le campus LyonTech-la Doua ou sur ses franges.

## UNE GRANDE DIVERSITÉ D'ACTEURS

### Enseignement et recherche

Université Claude Bernard Lyon 1, INSA Lyon, CPE Lyon, ENSSIB, CNRS, IRSTEA, INRIA

### Structures et services d'innovation

Pulsalys, Insavalor, Lyon Ingénierie projets, Ezus Lyon1, Einstein, CEI

### Plateformes technologiques de renommée internationale

Centre de résonance magnétique nucléaire à très hauts champs de l'Institut des sciences analytiques  
Centre de calcul de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3/CNRS)  
Provademse

### 70 entreprises

Processium, Robopolis, DermScan, Activation, Dosilab, K-Plan, Innodura, Calytechnologies...

## UN CAMPUS AU SERVICE DE GRANDS DÉFIS DE SOCIÉTÉ

- Énergie
- Transports et mobilités
- Société numérique
- Environnement
- Ingénierie de la santé
- Comprendre l'univers

# UN ÉCO-CAMPUS DÉMONSTRATEUR

***En se reconstruisant sur lui-même, LyonTech-la Doua a vocation à devenir un éco-campus démonstrateur. Véritable laboratoire à ciel ouvert, le campus va affirmer sa fonction de support de recherches et de solutions innovantes en matière de développement durable.***

Ne pas seulement se satisfaire de l'étiquette recherchée de campus vert. Promouvoir l'exigence de développement durable à l'échelle tout entière d'un éco-quartier, avec une réhabilitation certifiée Haute Qualité Environnementale. Relever le défi de l'exemplarité à l'épreuve de résultats scientifiques. Dès le lancement de l'opération Lyon Cité Campus, en 2008, s'est imposée l'ambition de faire de LyonTech-la Doua un éco-campus démonstrateur. Une vaste réflexion a alors été engagée pour faire converger les enjeux de la réhabilitation du campus et de pratiques urbaines responsables. En 2009, le schéma directeur de l'agence d'urbaniste Lipsky-Rollet a permis de définir des objectifs prioritaires. Dans la foulée, un comité scientifique rassemblant une quinzaine de chercheurs de LyonTech-la Doua a vu le jour pour travailler concrètement sur les questions d'eau, d'énergie, de mobilité urbaine et de biodiversité. « Sur ces thématiques d'environnement, les chercheurs de LyonTech-la Doua avaient déjà l'habitude de travailler ensemble de façon transversale. Ce comité scientifique s'est mis en place avec la volonté d'être force de propositions en matière d'aménagement durable et de solutions observables », souligne Sylvie Barraud, enseignant-chercheur à l'INSA Lyon, spécialiste en hydrologie urbaine (directrice de la structure fédérative 4161 OTHU).

## Une gestion exemplaire des eaux pluviales

La réalisation, en partie achevée, de l'axe vert constitue la première traduction de l'éco-campus. « Cette trame verte introduit une continuité du corridor écologique. Elle est favorable à la biodiversité végétale et animale. La présence d'arbres améliore le confort thermique en abaissant la température l'été. L'axe vert affirme aussi de façon très forte le choix de privilégier les modes de déplacements doux, à pied ou à vélo et de repousser les parkings et les voitures le plus possible en périphérie du campus », souligne l'architecte-urbaniste et paysagiste Bruno Dumetier, qui en a assuré la maîtrise d'œuvre. Dans la continuité de l'axe vert et des aménagements urbains de requalification des voiries, un projet novateur de gestion des eaux pluviales a vu le jour. Emblématique de l'éco-campus, ce projet se justifiait par la présence très forte de l'eau sur ce territoire (présence du Rhône et proximité de la principale zone de captage d'eau potable du Grand-Lyon). « Dans le génie civil, le principe retenu est trop souvent celui de l'imperméabilisation des aménagements, ce qui n'est pas sans conséquence. Cela augmente les risques d'inondation, la nappe phréatique est moins bien rechargée et la végétation moins alimentée. L'imperméabilité des surfaces qui entraîne le ruissellement des eaux a aussi le travers de les charger en polluants. L'objectif fixé a été de retrouver un cycle de l'eau qui soit beaucoup plus naturel et favorise un cercle vertueux », explique Sylvie Barraud. Des procédés alternatifs en matière de stockage et d'infiltration des eaux pluviales ont donc été mis en place sur le campus : tranchées drainantes, noues d'infiltration végétalisées... En terme d'innovation, des matériaux poreux qui permettent de filtrer les eaux ont aussi été utilisés pour la réalisation de parkings. « Truffées de capteurs, ces installations vont permettre un suivi scientifique sur le long terme afin d'évaluer les flux d'eau, les flux de polluants et l'impact sur la biodiversité. Des chimistes du campus ont développé des méthodes pointues d'analyse pour mesurer notamment la présence de pesticides, de métaux lourds, de micropolluants », poursuit Sylvie Barraud.

## Des expériences grandeur nature

Des tests grandeur nature sont également effectués sur le campus en matière d'optimisation des éclairages publics. Ils portent à la fois sur l'utilisation de solutions techniques innovantes et sur les modes de gestion (variations des intensités en fonction des heures) pour permettre des économies d'énergie, sans oublier les aspects de pollution lumineuse et de perception des usagers. Outre ces réalisations phares, d'autres réalisations doivent voir le jour dans le cadre du vaste chantier de réhabilitation des quartiers scientifiques dont l'un des enjeux majeurs porte sur l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments. Là encore, afin d'incarner cette dimension d'un éco-campus démonstrateur, le service développement et aménagement des campus de l'Université de Lyon a souhaité associer à la réflexion les chercheurs du Comité Scientifique. Non seulement pour émettre des recommandations mais aussi pour porter un regard d'experts sur la conception du projet.

De façon cohérente, ce vaste chantier prévoit l'infiltration de la totalité des eaux pluviales des bâtiments réhabilités. La prise en compte de la biodiversité fait aussi partie des préoccupations. *« Il s'agit d'introduire, là où c'est possible, de la végétation sur les toits. Une réflexion est aussi menée pour limiter les risques de collision mortelle des oiseaux avec les surfaces vitrées par l'introduction de systèmes adaptés. »* Des nichoirs à oiseaux devaient également faire leur apparition sur les bâtiments précise le biologiste Bernard Kaufmann, enseignant-chercheur à l'Université Claude Bernard Lyon 1 et membre du comité scientifique. Des instrumentations spécifiques sont prévues afin de suivre, au long cours, les paramètres de durabilité des différents aménagements et contribuer à les améliorer. Au-delà des aspects environnementaux, l'évaluation globale de l'éco-campus portera également sur les impacts socio-économiques (économies réalisées, perceptions et qualité de vie pour les usagers).

En s'affirmant comme une vitrine d'écotechnologie et un laboratoire à ciel ouvert du développement urbain durable, le campus LyonTech-la Doua entend aujourd'hui contribuer à la diffusion des idées de solutions éco-responsables innovantes et de croissance verte.

## LES THÉMATIQUES DE L'ÉCO-CAMPUS

- La gestion des eaux pluviales
- Les économies d'énergie
- Les déplacements en mode doux
- La biodiversité
- L'éclairage urbain

## UNE EXPOSITION À L'INTERNATIONAL

Le projet de gestion écologique des eaux pluviales a été montré en exemple à l'exposition universelle de Shanghai, en 2010. Une manière d'afficher à l'international le savoir-faire en matière de technologies propres du campus LyonTech-la Doua.

## Annexe 7 : Tableau de construction des questions

| Partie                             | Code           | N <sup>o</sup> | Libellé   | Hypothèse(s) / Question(s)  | Type            |
|------------------------------------|----------------|----------------|---|---|-----------------|
| Partie 1 :                         | VenirMode      | 1              | Comment arrivez-vous sur le campus ?                                | Les étudiants ne sont globalement pas motorisés quand ils viennent en cours   | Fermée unique   |
|                                    | DepMode        | 2              | Comment vous déplacez-vous en général sur le campus ?               | Les étudiants n'utilisent pas d'engin motorisé pour ce type de déplacement.   | Fermée unique   |
|                                    | Agrement       | 3              | Trouvez-vous le campus agréable ?                                   | Suite aux travaux réalisés le campus est plus agréable.   | Fermée unique   |
|                                    | VegBat         | 4              | Comment qualifieriez-vous le campus ?                               | Suite aux travaux le campus est considéré comme plutôt végétal, et ceux qui le trouvent plus végétal le trouvent aussi plus agréable (cf. question 3).  | Fermée unique   |
| Partie 1 :<br>La vie sur le campus | SiteFreq       | 5              | Quels sont les sites que vous fréquentez sur le campus de La Doua ? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qui fréquente quel espace ?</li> <li>• Quels aménagements sont fréquentés et lesquels ne le sont pas ?</li> </ul>  | Fermée multiple |
|                                    | Ecocamp        | 6              | Avez-vous déjà entendu parler du projet écocampus ?                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les usagers du campus sont-ils sensibilisés aux pratiques existantes ?</li> <li>• Ceux qui ne connaissent pas le projet ne connaissent pas les T.A. existants sur le site</li> </ul> | Fermée unique   |
|                                    | EcocampDef     | 7              | A votre avis qu'est-ce qu'un écocampus ?                            | Que savent-ils de ce projet ?   | Ouverte         |
|                                    | VisiPerso      | 8              | Avez-vous déjà croisé du personnel gérant les extérieurs ?          | Le personnel en question a un sentiment d'invisibilité, sont-ils réellement si peu visibles ?   | Fermée unique   |
| Partie 1 :<br>La vie sur le campus | VisiPersoSite  | 9              | Si oui, quels espaces étaient entretenus ?                          | Quels sont les facteurs de propreté du campus ?   | Ouverte         |
|                                    | EntretienSatis | 10             | Considérez-vous que l'entretien sur le campus soit satisfaisant ?   | Décalage entre l'observation d'un campus qui pourrait être mieux entretenu et les pratiques salissantes des   | Fermée unique   |

|  |             |        |  |  |                 |
|--|-------------|--------|--|--|-----------------|
|  |             |        |  | usagers. Ils veulent un campus propres mais n'agissent pas en conséquence.   |                 |
| Partie 2 :<br>la pluie<br>sur le<br>campus | PluieInf    | 1<br>1 | Quelle est l'influence de la pluie sur le campus ?   | Les usagers du campus trouvent-ils que la pluie le rend plus sale ou plus propre ?   | Fermée unique   |
|  | JustiPluie  | 1<br>2 | Pourriez-vous justifier votre réponse en quelques mots ?   | Quels sont les effets de la pluie qui altèrent le campus au sens des interrogés ? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les usagers surtout piétons seront marqués par la boue</li> </ul> | Ouverte         |
|  | EvacEP      | 1<br>3 | A votre avis comment s'évacuent les eaux pluviales sur le campus ?   | Les interrogés sont-ils sensibilisés aux équipements existants ?   | Fermée multiple |
| Partie 3 :<br>Photo-<br>question-<br>naire | ObsParkEs1  | 1<br>4 | Observez ce parking (revêtement poreux + noue enherbée), comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ?                                  | Les interrogés trouvent-ils les T.A. végétalisés esthétiques ?   | Fermée unique   |
|  | ObsParkEnt1 | 1<br>5 | Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ?   | L'aspect plus naturel de la végétation donne-t-il une impression de laxisme sur l'entretien ?  | Fermée unique   |
|  | ObsParkEs2  | 1<br>6 | Observez ce parking (revêtement poreux + tranchée remplie de graviers), comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ?                   | D'aspect plus minéral que le précédent mais très net, ce parking plait-il plus ou moins que sa version végétalisée ?   | Fermée unique   |
|  | ObsParkEnt2 | 1<br>7 | Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ?   | L'absence de végétation donne-t-elle l'impression d'un meilleur entretien ?  | Fermée unique   |
| Partie 3 :<br>Photo-<br>question-<br>naire | ObsParkEs3  | 1<br>8 | Observez ce parking (parking béton poreux plein de véhicules, quelques arbres + pelouse), comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ? | Ce parking plus gris et saturé est-il considéré comme moins esthétique que les deux précédents, d'aspect plus naturel ?  | Fermée unique   |
|  | ObsParkEnt3 | 1<br>9 | Comment qualifieriez-vous le parking que vous venez d'observer ?   | Plus artificiel, ce parking donne-t-il l'impression d'être mieux entretenu que les   | Fermée unique   |

|            |                       |   | précédents ?  |               |
|------------|-----------------------|---|---|---------------|
| ObsEspEs1  | 2<br>0                | Observez cet espace (large chemin piéton sur une ancienne route, en dalle de graviers clairs, ombragé par un arbre, bordé de carrés d'herbes entretenues uniquement par fauche), comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ? | La présence de végétation peu entravée dans son développement nuit-elle à l'esthétique de cet espace ?  | Fermée unique |
| ObsEspEnt1 | 2<br>1                | Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?  | L'aspect naturel de la végétation sur cette photo donne-t-elle l'impression d'un manque d'entretien ?   | Fermée unique |
| ObsEspEs2  | 2<br>2<br>2           | Observez cet espace (piste cyclable goudronnée bordée à gauche de haies très taillées, à droite d'une pente enherbée tondue joignant un espace vert tondu également), comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?            | Le fait que la piste soit goudronnée et la végétation taillée de près rend-il cet espace plus beau pour les usagers ?   | Fermée unique |
| ObsEspEnt2 | 2<br>3                | Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?  | La végétation d'apparence plus maîtrisée donne-t-elle l'impression d'un meilleur entretien ?  | Fermée unique |
| ObsEspEs3  | 2<br>4<br>,<br>2<br>5 | Observez cet espace (allée piétonne de graviers beiges conduisant à des pavillons, bordée de parterre de fleurs et d'arbustes soit verts soit en fleurs), comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette image est sans doute familière ou agréable aux automobilistes, qui vivent probablement dans ce type de quartier pavillonnaire.</li> <li>• Les fleurs et la végétation taillée de très près rendent cette photo esthétique aux yeux des interrogés</li> <li>• Les maisons à la chaîne en arrière-plan plaisent plus que les bâtiments de La Doua</li> </ul> | Fermée unique |

|  |                  |        |   |  |               |
|--|------------------|--------|---|--|---------------|
|  | ObsEspEnt3       | 2<br>6 | Comment qualifieriez-vous l'espace que vous venez d'observer ?                            | Cet espace très artificiel est considéré comme bien voire très bien entretenu  | Fermée unique |
| Partie 4 :<br>les<br>pollutions sur le<br>campus | ConnT.A.         | 2<br>7 | Avez-vous déjà entendu parler des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ? | Les interrogés connaissent-ils les T.A. de gestion des E.P. ?  | Fermée unique |
|  | ConnT.A.Origin   | 2<br>8 | Si oui, pouvez-vous nous préciser par qui ou comment vous en avez entendu parler ?        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quel type de connaissance en ont-ils ?</li> <li>• Ont-ils été capables de reconnaître les différents dispositifs des photographies plus haut ?</li> </ul> | Ouverte       |
|  | Noue             | 2<br>9 | Pour vous qu'est-ce qu'une noue   | A quel point leur connaissance du sujet est précise ?  | Ouverte       |
|  | PollCamp         | 3<br>0 | A votre avis, le campus est-il pollué ?   | Les usagers ont-ils la sensation de fréquenter un espace pollué ?  | Fermée unique |
|  | PollCampPlus     | 3<br>1 | Quelles pollutions sont les plus présentes ?  | Approche quantitative : quelles sont les pollutions les plus visibles ?  | Ouverte       |
|  | PollCampPlusPreo | 3<br>2 | Quelles pollutions sont les plus préoccupantes ?  | Approche qualitative : quelles sont les pollutions les plus inquiétantes ?   | Ouverte       |
|  | PolleP           | 3<br>3 | Les eaux pluviales sont-elles concernées par les pollutions ?                             | Les interrogés font-ils le lien entre pollution et eau pluviale et à quel point ces deux phénomènes sont-ils liés dans leurs représentations ?   | Fermée unique |
|  | PollePPlus       | 3<br>4 | Quelles pollutions sont les plus présentes ?  | Les pollutions des pluies et du campus sont-elles les mêmes pour les interrogés ?  | Ouverte       |
| Partie 5 :<br>Les<br>micro-polluants             | MicoPreo         | 3<br>5 | Considérez-vous que les micropolluants soient une question préoccupante ?                 | Sont-ils sensibilisés à ce type de pollution ?   | Fermée unique |
|  | MicroConn        | 3<br>6 | Quels micropolluants connaissez-vous ?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De quel degré de connaissance disposent-ils dans ce domaine ?</li> <li>• Quel est le niveau d'étude des plus informés ?</li> </ul>                        |               |
|  | Age              | 3      | Quel âge avez-vous ?  | Les plus âgés, qui ont connu le  | Fermée        |

|                        |               |        |  |   |                 |
|------------------------|---------------|--------|--|---|-----------------|
| Partie 6 :<br>identité |               | 7      |  | campus « avant », sont moins réceptifs aux T.A.   | unique          |
|                        | Diplome       | 3<br>8 | Quel niveau d'étude avez-vous ?  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les gens ayant connu l'avant ont globalement un niveau d'étude plus faible</li> <li>• Ceux ayant un bon niveau de connaissance sur les T.A. et les micropolluants ont un niveau d'étude élevé</li> </ul>                             | Fermée multiple |
|                        | HydroConn     | 3<br>9 | Disposez-vous de connaissance (y compris de simples bases) en hydrologie (urbaine) ou en génie civil ? | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer le degré de connaissance de la personne dans les domaines concernés</li> <li>• Certains établissements dispensent plus ces formations que d'autres, on aura des résultats différents selon les espaces fréquentés</li> </ul> | Fermée unique   |
|                        | Etablissement | 4<br>0 | A quel établissement êtes-vous rattaché ?  | Les espaces fréquentés dépendent de(s) l'(les) établissement(s) de rattachement.  | Fermée multiple |



## Annexe 8 : Codes et traitements utilisés sous R

### Préalable :

- Mise en forme sous Excel : coder les résultats (chiffre ou petite chaîne de lettres, pas d'accent).
- Sauvegarde en format « csv » (seul format tableur lisible sous R).

### Analyse univariée :

- Télécharger le package « dplyr »  
*[Library (dplyr)]*
- Faire les moyennes *[mean(tableau\$variable)]*
- Les médianes *[median(tableau\$variable)]*
- Les écart-types *[sd(tableau\$variable)]*
- La variance *[var(tableau\$variable)]*

### Analyse de graphique univarié :

*[hist(tableau\$variable , main = « titre », xlab = « titre de l'axe x », ylab= « titre de l'axe y », col= jeu de couleur (nombre de couleur)]* □ donne un histogramme

*[boxplot(tableau\$variable , main = « titre », xlab = « titre de l'axe x », ylab= « titre de l'axe y », col= jeu de couleur (nombre de couleur)]* □ donne une boîte à moustache

N.B. : pour supprimer les « N.A. » du graphique préciser dans la formule *[na.rm=T]*

### Analyse des questions à réponse multiple :

Code fourni par Lise Vaudor pour créer autant de colonnes qu'il y a d'options. Production de deux tableaux : « wide-data » qui comprend une colonne par réponse possible et « long\_data » qui réplique les lignes pour chaque possibilité.

### Analyse d'un résultat de groupe :

Outils *[filter]* et *[%>%]* du package *[dplyr]* □ isolent des individus dans le tableau sur base d'un critère prédéfini, par exemple : avoir répondu « oui » à une question.

### Analyse de graphiques multivariés :

Utilisation du package « ggplot2 », qui permet de manier facilement les données et le rendu.

*[ggplot(tableau, aes(x=variable 1, y=variable 2, ...)]* □ définit les données de base du graphique

*Geom\_hist(...)* □ définit le type de graphique

*Labs (...)* □ permet de nommer les axes

*Theme(...)* □ permet de choisir à quoi ressemble le fond]

Les couleurs du graphique peuvent être choisies dans des palettes prédéfinies ou saisies à la main.

## Nuage de mots :

Utilisation des packages « tm », « Snowball C », « wordcloud » et « Rcolorbrewer »

- Importer le fichier de mots en « txt » [*filepath1* <- « chemin vers le fichier »]
- En faire un corpus [*texte* <- *readlines(filepath1)* ; *Nom du fichier* <- *corpus(VectorSource(texte))*]
- Formater le texte (retrait des accents, chiffres, etc...) : outils [*toSpace*], [*tm\_map(fichier, removeNumbers)*], [*tm\_map(fichier, removeWords, stopwords(« langue »))*], [*tm\_map(fichier, removePunctuation)*], [*tm\_map(fichier\_stripWhitespace)*]
- Construire une matrice avec les mots du fichier ainsi créé et nettoyé : [*tableau* <- *TermDocumentMatrix(fichier)*]  
*V1* <- *as.matrix(tableau)*  
*V2* <- *sort(rowSums(V1), decreasing=T)*  
*V3* <- *data.frame(word=names(V2),freq=V2)*]
- Créer le nuage : [*set.seed(nombre de mots dans le nuage)*]  
*Wordcloud* (*words=V3\$word*, *freq=V3\$freq*, *min.freq=plus petit nombre d'occurrence pour apparaître*, *max.words=nombre de mots maximal dans le nuage*, *random.order=F*, *colors=brewer.pal(nombre de couleurs, « référence de la palette »)*]

## Annexe 9 – Fiche de stage 2017 labex IMU

### APPEL À SUJETS MASTER RECHERCHE IMU 2016

Fiche descriptive

A retourner à: imu\_pilotage@liris.cnrs.fr

AVANT LE 27 juin 2016

**Titre :**

Eco-campus de la Doua à Villeurbanne : quelle histoire, quelles représentations et quelles pratiques ?

**Noms de ou des encadrants : Anne Honegger et Sylvie Barraud**

**Noms des laboratoires & équipes IMU des encadrants :**  
**UMR 5600 Environnement Ville Société CNRS –ENS Lyon**  
**Laboratoire DEEP INSA de Lyon**

**Thème(s) IMU concerné(s) par le sujet :**

**Nature en ville – Santé**

**Risques urbains et environnement**

**Sujet (max. 15 lignes) :**

Il s'agit d'investir un des terrains d'étude du projet MicroMegas (Onema), celui de l'éco-campus de la Doua à Villeurbanne qui est en partie instrumenté dans le cadre de l'OTHU<sup>82</sup>. Cet espace est doté de plusieurs techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (EP) (système de gestion à la source, système centralisé de type bassin) censées mieux maîtriser les flux d'eau et de polluants. L'étude, la mise en place, l'aménagement, le suivi scientifique et l'entretien de ces systèmes sont autant de phases qui amènent à questionner un processus passé et actuel concernant différents niveaux d'acteurs.

Il s'agira pour le (la) stagiaire de retracer ce processus, les phases successives du projet selon les différents niveaux d'acteurs impliqués. L'enquête par le récit et un travail d'archives pourront être mobilisés, notamment pour éclairer la place tenue ou non par une possible gestion des micropolluants dans les choix techniques d'aménagement. Une enquête par questionnaire auprès des usagers du Campus de la Doua (étudiants, personnels...) a été réalisée d'avril à septembre 2016 (entre 700 et 1 000 répondants). Son traitement permettra de comparer les données obtenues sur l'histoire de l'éco-campus, les intentions des acteurs et les pratiques contemporaines qui s'y développent, notamment en termes de représentations de la pollution.

**Compétences complémentaires des partenaires IMU impliqués (max. 10 lignes) :**

L'objectif du projet MicroMegas est de comparer les systèmes de gestion des RUTP « rejets urbains de temps de pluie » centralisés (bassins de rétention/infiltration des eaux pluviales) par rapport aux systèmes de gestion à la source (noues, tranchées, parking poreux...) en termes d'efficacité vis-à-vis des micropolluants. Dans une optique interdisciplinaire, il vise à répondre à la fois à la question de l'efficacité technique de ces ouvrages (capacité à mesurer, à traiter ou à infiltrer les micropolluants) et à celle du lien entre perceptions des acteurs

---

<sup>82</sup> OTHU : Observatoire de Terrain en hydrologie *urbaine* ([www.othu.org](http://www.othu.org))

impliqués et performances des dispositifs techniques. Ce stage est le fruit des échanges entre hydrologues et géographes. Il est attendu des réponses concrètes, à savoir dans quelle mesure ces perceptions sont de nature à impacter les performances des systèmes eux-mêmes ; et des solutions à même d'infléchir les pratiques aux échelles individuelle et collective.

**Pourquoi ce sujet est-il important pour IMU ? (max. 15 lignes)**

Le stage proposé s'intègre aux objectifs des thèmes scientifiques investis dans IMU, à savoir « Nature en ville – Santé » et « Risques urbains et environnement ». Il interroge à la fois les objets techniques (les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales) intégrés dans un environnement, leur conception, les acteurs concernés et les représentations qui ont des conséquences sur la performance de ces systèmes techniques. Par ailleurs, le stage s'intéresse à la caractérisation du risque urbain et environnemental que soulève la gestion des micropolluants issus des RUTP dans les systèmes alternatifs de gestion des EP. La gestion des EP et de ses polluants convoque ainsi différentes disciplines scientifiques témoignant de cette imbrication d'enjeux sociaux, environnementaux et techniques. En retraçant le contexte historique et socio-culturel de la mise en œuvre de techniques alternatives sur l'éco-campus de la Doua, le stage participera à une meilleure compréhension des jeux d'acteurs, des arbitrages et des représentations que révèle la mise en œuvre de techniques alternatives de gestion des EP. Il s'agira d'être en mesure de comprendre d'une part l'articulation entre nature en ville, gestion de l'eau et objets techniques et, d'autre part, la gestion des micropolluants. Il pourra constituer également un cadre d'observations plus pérenne en sciences sociales puisque le site vise un suivi de plusieurs dizaines d'années dans le cadre de l'OTHU.

**A noter :**

**A l'issue du stage, trois rapports devront être envoyés au CoPil d'IMU :**

- **un mémoire de master en version pdf**
- **un résumé scientifique de 4 pages**
- **un résumé grand public d'une page avec photo pour la communication**

## Annexe 10 : Descriptif de stage de Master 1

### Offre de stage

« **Eco-campus de la Doua à Villeurbanne : quelle histoire, quelles représentations et quelles pratiques ?** » Projet MicroMegas (ONEMA, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse)

#### ✦ Contexte du stage :

**L'objectif du projet MicroMegas est de comparer les systèmes de gestion des RUTP "rejets urbains de temps de pluie" centralisés (bassins de rétention/infiltration des eaux pluviales) par rapport aux systèmes de gestion à la source (techniques alternatives noues, tranchées, parking poreux) en termes d'efficacité vis-à-vis des micropolluants. Dans une optique interdisciplinaire, il vise à répondre à la fois à la question de l'efficacité technique de ces ouvrages (capacité à mesurer, traiter ou infiltrer les micropolluants) mais également à celle du lien entre perceptions des acteurs impliqués et performances des dispositifs techniques.**

Le stage s'inscrit dans la tâche 3 « **Caractérisation des perceptions des micropolluants et des dispositifs techniques par les différents niveaux décisionnels d'acteurs** », investie par les sciences humaines et sociales. Cette tâche consiste à réaliser des enquêtes sur les perceptions et les représentations que quatre niveaux décisionnels d'acteurs ont de ces micropolluants : les usagers, les gestionnaires des ouvrages (à l'échelle du campus), les maîtres d'ouvrage et enfin, les gestionnaires du service de l'agglomération. Cela permettra d'apporter des réponses concrètes aux questionnaires, à savoir dans quelle mesure ces perceptions sont de nature à impacter les performances des systèmes eux-mêmes. Il s'agira également, au vu des résultats et des contraintes relevées, d'imaginer des solutions à même d'infléchir les pratiques aux échelles individuelle et collective.

Pour en savoir plus sur le projet :

<http://www.graie.org/micromegas-lyon/spip.php?article14>

Fiche technique : <http://www.onema.fr/IMG/pdf/Fiches-MicroMegas-web.pdf>

#### ✦ **Sujet et objets d'étude du stage :**

**L'emploi d'un(e) stagiaire est souhaité pour investir un des terrains d'étude de MicroMegas, celui de l'éco-campus de la Doua à Villeurbanne qui est en partie instrumenté dans le cadre de l'OTHU. Cet espace est doté de plusieurs techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (système de gestion à la source, système centralisé de type bassin).**

**L'étude, la mise en place, l'aménagement, le suivi scientifique et l'entretien de ces systèmes sont autant de phases qui amènent à questionner un processus passé et actuel concernant différents niveaux d'acteurs. Il s'agit pour le (la) stagiaire de retracer ce processus, les différentes phases du projet selon les différents niveaux d'acteurs impliqués. L'enquête par le récit ou un travail d'archives pourront être mobilisés notamment pour éclairer la place tenue ou non par la gestion des micropolluants dans les choix techniques d'aménagement.**

Une enquête par questionnaire auprès des usagers (étudiants, personnels...) du Campus de la Doua a été réalisée. Son traitement permettra de comparer les données obtenues sur l'histoire de l'Ecocampus et les pratiques contemporaines qui s'y développent notamment en termes de représentations de la pollution.

**Les missions principales du stage :**

- Se familiariser avec la littérature existante
- Faire une enquête par entretiens
- Traiter et analyser les données d'un questionnaire dont la passation a été réalisée auprès d'usagers du campus entre avril et septembre 2016 (entre 700 et 1000 répondants)
- Produire un mémoire de recherche

#### ✦ Profil de stagiaire recherché

Le stagiaire devra être **étudiant de Master en géographie ou toute autre** discipline intéressée aux liens entre les sociétés et les environnements.

*Compétences personnelles :*

- Connaissances des problématiques sociétales et environnementales
- Intérêt pour le dialogue interdisciplinaire et gestionnaires/chercheurs

*Aptitudes professionnelles :*

- Capacités relationnelles et sens du travail en équipe,
- Rigueur, méthode et sens de l'organisation,
- Qualités rédactionnelles, d'analyse et de synthèse
- Traitements quantitatifs des données (formation en interne possible)

#### ✦ Conditions de réalisation

**Lieu d'exercice :** le (la) stagiaire sera accueilli(e) au sein de l'UMR 5600, 18 rue Chevreul, dans le 7<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon. Sa présence sur le lieu de stage sera impérative.

**Conditions du stage :** le (la) stagiaire recevra une gratification de stage mensuelle

**Durée du stage :** 6 mois

## Annexe 11 : Descriptif du Post-doc MicrEauPluie – Labex IMU

Offre d'emploi : Analyse des perceptions et représentations des acteurs de la gestion des eaux pluviales et des polluants

Description du poste

Le candidat (H / F) exercera ses missions au sein du laboratoire EVS (Environnement, Ville, Société) UMR 5600 sous la responsabilité hiérarchique d'Anne HONEGGER (Directrice de recherche CNRS) et de Sylvie BARRAUD (Professeur à l'INSA de Lyon).

Organisation du travail :

Alternance d'un travail de synthèse, d'analyse de données existantes, de recherche bibliographique, de collectes de données (entretiens semi-directifs, questionnaires), de participation à des réunions et de valorisation à des fins de publication.

Temps complet : 100%

Lieu de travail principal : EVS UMR 5600 – 18 rue Chevreul – 69007 Lyon

**Missions principales :**

Le/la post-doctorant (e) inscrira ses travaux au sein du projet MICREauPLUIE qui vise à comprendre et à analyser les relations entre la performance en termes de gestion de la pollution des rejets issus des dispositifs alternatifs à la source et la perception/représentation qu'en ont les acteurs susceptibles d'influer sur cette performance en dépollution.

Plus précisément, cette mission qui s'inscrit dans la continuité du projet MICROMEGAS (<http://www.graie.org/micromegas-lyon/spip.php>) consistera à analyser les perceptions et représentations qu'ont les acteurs de la gestion des eaux pluviales et des polluants qu'elles véhiculent à travers les axes de travail suivants :

- la connaissance du champ expérimental lié à l'efficacité des dispositifs (d'un point de vue technique, sanitaire et réglementaire) ;
- l'appropriation, l'analyse et la synthèse des résultats déjà obtenus sur les représentations et perceptions et si besoin la réalisation d'entretiens complémentaires (passation et retranscription) ;
- la collecte de données complémentaires sur des revues de presse spécialisées ;
- l'identification des pratiques d'entretien, les produits et les matériels utilisés sur le site expérimental de la Doua ;
- le repositionnement de cette recherche dans un contexte international à travers une étude bibliographique, et/ou des entretiens ou questionnaires ;
- la valorisation du travail à travers un rapport final, des articles et des communications scientifiques.

Le ou la post-doctorant(e) sera encadré(e) dans ses tâches par les chercheurs et les ingénieurs du laboratoire EVS (plate-forme technique ISIG- EVS-ENS-Lyon). Il pourra également travailler en

partenariat avec des chercheurs et des ingénieurs du laboratoire DEEP. Il disposera d'un cadre matériel de travail complet (bureau, ordinateur, équipement technique).

#### Profil recherché

##### Savoirs :

Il est attendu que la personne recrutée possède une bonne maîtrise de l'état de l'art et du champ scientifique sur la thématique des techniques alternatives et de la gestion des eaux urbaines. Il doit parfaitement maîtriser les outils d'enquête en SHS. La maîtrise de l'anglais ainsi que de la littérature anglophone sur le domaine seraient un plus.

##### Savoir-faire :

Les compétences attendues sont de plusieurs natures. En premier lieu, une maîtrise des méthodes d'enquêtes sociologiques (entretien, questionnaire, observation participante, travail d'archive) est demandée. Ces aptitudes devront être complétées en second lieu par une capacité à traiter et à croiser les données recueillies au moyen de logiciels dédiés (Sonal, Txm, IRaMuteQ, etc.). Une expérience antérieure sur des travaux similaires sera appréciée. Enfin, le candidat devra être doté d'une bonne capacité d'analyse et de rédaction.

##### **Savoir être :**

Le/la post-doctorant (e) recruté (e) devra présenter une forte aptitude au dialogue, à l'écoute et au travail pluridisciplinaire au sein d'une équipe composée de profils scientifiques variés. De plus, il/elle sera amené (e) à travailler en étroite collaboration avec un ingénieur en hydrologie urbaine (également impliqué dans le projet MICREauPLUIE) avec qui il/elle devra croiser les résultats obtenus au cours de ces recherches.