



Stratégie

1

La gestion des eaux pluviales est en constante évolution pour répondre au mieux aux défis de notre siècle mais également pour satisfaire les attentes de la ville en constante mutation et de ses habitants.

La question 1 revient sur ces évolutions et montre la cible à atteindre: la gestion intégrée. La réponse n'est pas uniquement technique, elle est aussi organisationnelle et politique. Au cœur de ce changement, la collectivité est le maillon central (moteur ou inhibiteur). Les premiers retours d'expérience (question 2) montrent que repenser l'organisation interne des services peut fortement aider au changement. La question 3 propose d'expliquer en quoi les outils d'accompagnement sont également nécessaires et comment ils sont développés. Du point de vue technologique, il existe aujourd'hui de nombreuses solutions alternatives aux réseaux: ces aménagements sont souvent en surface, et en lien direct avec la ville et ses usagers. Ils occupent des espaces partagés (parc, parking, etc.). La question 4 traite d'un aspect fondamental de ces aménagements: leur intégration dans le paysage urbain et surtout leurs liens avec les usagers. Ces aménagements remplissent des fonctions autant sociales que techniques. Leur appropriation par les publics est un gage de leur réussite: comme le montre la question 5, les aménagements doivent servir les usagers ou riverains, mais il s'agit également d'éviter que ces mêmes publics les détériorent. Dans la continuité, la dernière question aborde l'entretien de ces ouvrages: la préoccupation est récente car le patrimoine est encore jeune, mais l'OTHU s'est déjà investie du sujet depuis plusieurs années.

Pourquoi et comment gérer les eaux pluviales aujourd'hui ?

Frédéric Cherqui, INSA Lyon / Université Lyon 1 – Elodie Brelot, Graie – Sylvie Barraud, INSA Lyon

La gestion des eaux pluviales par un système « tout-tuyau » est une fuite en avant : concentrer les flux d'eau pour les évacuer au plus vite consiste à générer des risques à l'aval (d'inondation et de pollution) et à se priver des ressources de l'eau pour la ville (végétation et sols vivants, îlots de fraîcheur, biodiversité). Cette gestion de l'eau au plus près de la source appelle une conception totalement différente de l'aménagement et de l'urbanisme. Plus que de techniques et de gestion intégrée de l'eau, il s'agit de concevoir des territoires « eau-responsables » : un aménagement respectueux de l'eau, donc un fonctionnement fondamentalement transversal et pluridisciplinaire des services publics et des interventions sur le territoire.

infrastructures (installation et renouvellement), la modification du régime hydrologique des cours d'eau à l'aval, ou la pollution apportée au milieu naturel. Les villes se sont alors tournées vers les solutions visant à gérer l'eau pluviale à la source (au plus près de là où elle tombe). Ces solutions, souvent dites « alternatives » (au réseau) ont historiquement une fonction hydrologique principale : atténuer et/ou retarder les débits de pointe générés par le ruissellement sur les surfaces revêtues, réduire les volumes transférés vers l'aval (cas de l'infiltration). Cependant, en ville, un espace, même utilisé pour la gestion des eaux pluviales, est rarement dédié à cette seule fonction ; il en assure bien d'autres : voirie, parking, cheminement, parc, terrain de sport, etc. La ville dispose en effet d'un foncier limité et il ne serait pas judicieux d'utiliser une partie de cet espace urbain uniquement quand il pleut ! Ces aménagements sont donc plurifonctionnels dès leur conception. Ces fonctions peuvent également évoluer selon la volonté du gestionnaire ou par la façon dont les publics les utilisent.

Les tuyaux ne suffisent pas toujours pour gérer les eaux pluviales

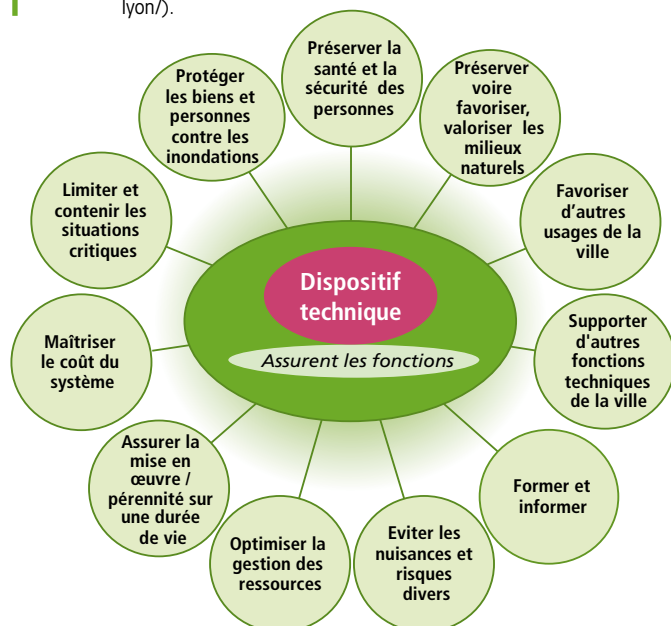
À la fin du ^{xx}e siècle, de nombreuses villes ont pris conscience des limites de la stratégie de l'imperméabilisation et du « tout-tuyau » initiée un siècle plus tôt. Citons notamment le gigantisme des ouvrages pour faire face aux extensions urbaines ou leur saturation (débordements), le coût de ces

Vers une gestion intégrée

Ainsi les aménagements doivent assurer des fonctions très différentes, et la fonction hydraulique n'est pas nécessairement la fonction principale (il ne pleut en effet pas la majorité du temps). La figure 1 issue du projet MicroMégas propose une vision holistique de ces fonctions. On peut identifier des fonctions « traditionnelles » directement liées à la gestion de l'eau, par exemple « protéger les biens et personnes contre les inondations », « préserver la santé et la sécurité des personnes », « éviter les nuisances et risques divers » ou encore « préserver, voire favoriser les milieux naturels ». D'autres fonctions découlent directement du fait que ces ouvrages occupent l'espace urbain et sont en contact avec les publics urbains, comme par exemple « favoriser d'autres usages de la ville », « supporter d'autres fonctions techniques de la ville » ou encore « former et informer » (en installant par exemple des panneaux éducatifs sur l'eau pluviale et son parcours).

Une dimension de l'intégration est donc le partage de l'espace urbain pour une cohabitation de l'eau avec d'autres usages de la ville. Une autre dimension de l'intégration est de ne plus considérer indépendamment chaque système de gestion de l'eau. La vision historique consistant à distinguer l'eau usée, l'eau pluviale, l'eau potable ou l'eau d'agrément (fontaine) a de moins en moins de sens aujourd'hui : certaines villes comme Singapour produisent de l'eau potable à partir de l'eau usée (Lazarova *et al.*, 2013), d'autres récupèrent les eaux pluviales pour des usages historiquement remplis par l'eau potable (arrosage, lavage, w.-c.). L'eau pluviale est également souvent le composant principal des trames bleues, support de biodiversité, mais également support de bien-être et de mise en valeur de la ville. Le dernier niveau d'intégration concerne les acteurs, et il devient

Figure 1 : Ensemble des fonctions de service (performances à assurer) des ouvrages de gestion des eaux pluviales (www.graie.org/micromegas-lyon/).



primordial de construire une vision commune (aménageurs, bureaux d'étude, collectivités, hydrologues, biologistes, usagers, etc.) des attentes et moyens à mettre en œuvre. Cette plurifonctionnalité est vécue pour certains comme une complexité qui freine l'adoption de ces solutions, mais c'est aussi et surtout une richesse apportant des bénéfices multiples pour la vie et la ville.

Des concepts différents pour une idée commune

Cette approche de la gestion des eaux pluviales porte, selon les pays et les époques, des noms très différents. En Amérique du Nord, le concept de développement à faible impact (« low impact development ») a émergé dans les années 1980. Vers la même époque, on a commencé à parler de gestion durable des eaux urbaines (« sustainable urban water management ») ou de conception urbaine sensible à l'eau (« water sensitive urban design ») en Australie. Plus récemment le président chinois Xi a inventé le concept de ville-éponge (« sponge city »). Même si ces concepts n'ont pas exactement les mêmes ambitions, l'image de la ville éponge illustre bien l'objectif de rendre sa perméabilité à la ville, pour qu'elle limite les ruissellements de surface afin de réduire les inondations et les conséquences en aval, et en vue de sa réutilisation. L'association internationale de l'Eau (IWA) a récemment lancé une initiative d'ambition plus large: les principes pour des territoires eau-responsables (« water-wise cities

principes »). Comme le montre la figure 2, il s'agit de planifier et concevoir des villes résilientes. L'objectif de ces principes est d'encourager des actions collaboratives, soutenues par une vision commune, de sorte que les gouvernements locaux, les professionnels urbains et les individus s'engagent activement à identifier et mettre en œuvre des solutions pour la gestion de toutes les eaux de la ville, en considérant trois nouveaux paradigmes: les ressources naturelles limitées, la densification urbaine vue à la fois comme une opportunité de développement économique et une menace pour la qualité de vie, et la nécessité de considérer l'incertitude de l'avenir dans la planification urbaine.

La réponse à la question de la gestion des eaux pluviales aujourd'hui n'est pas uniquement technique, elle est également organisationnelle et politique. L'OTHU est engagé depuis plus de vingt ans dans ce changement de paradigme en accompagnant les collectivités sur l'ensemble des aspects de la gestion des eaux pluviales en ville. Les données acquises dans le cadre des observations sur le long terme ont permis par exemple de proposer des méthodes d'aide à la décision s'appuyant sur l'évaluation multicritère des performances des ouvrages et de les rendre opérationnelles via des guides techniques (« L'infiltration en questions » par exemple). Les articles de cet ouvrage sont autant de réponses que l'OTHU propose pour accompagner ces processus.

Figure 2 : Illustration des 4 grands principes pour des territoires eau-responsables (IWA, 2016).



En Bref...

L'image de l'eau en ville a changé, tout comme ses usages. Bien que le système tout réseau ait permis de gérer l'évacuation des eaux pluviales pour limiter le risque d'inondation, il a aussi contribué à cacher ces infrastructures et à assimiler l'eau pluviale à une nuisance ou un risque. Certes, la majorité des eaux usées et potables continueront à transiter dans des tuyaux, mais depuis plusieurs décennies, les alternatives au tuyau se sont développées pour les eaux pluviales. Ces alternatives ne sont aujourd'hui plus marginales et permettent de penser et gérer un système bien plus élaboré, qui dépassent le cloisonnement historique eaux usées/eaux pluviales/eau potable.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **Barraud S., De Becdelièvre L. (coord.), Bedell J.-P., Delolme C., Perrodin Y., Winiarski T., Bacot L., Brelot E., Soares I., Desjardin-Blanc V., Lipeme Kouyi G., Malard F., Mermillod-Blondin F., Gibert J., Herbreteau B., Clozel B., Gaboriau H., Seron A., Come J.-M., Kaskassian S., Verjat J.-L., Bertrand-Krajewski J.-L., Cherqui F., (2009).** *L'infiltration en questions : recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain* - Guide édité dans le cadre du projet ECOPLUIES – ANR PRECODD - lc.cx/ecopluiies
- **GRAIE – Page web sur les principes « Eau-Responsables ».** *Mettre en valeur l'engagement des collectivités pour des territoires « Eau-Responsables »* - lc.cx/eauresponsables
- **IWA (2016).** *The IWA Principles for Water Wise Cities* - booklet, 6 p. Accessible : lc.cx/iwa2016

Quels rôles joue l'organisation des collectivités dans le développement du contrôle à la source des eaux pluviales ?

Nina Cossais, Université de Tours CITERES/Université de Lyon EVS – Anne Honegger, ENS de Lyon

Malgré leurs nombreux bénéfices, les techniques de gestion à la source des eaux pluviales restent, à ce jour, minoritaires face au réseau traditionnel. L'organisation des collectivités et leur fonctionnement bureaucratique sont souvent désignés comme des obstacles majeurs à leur développement... mais la réalité est plus nuancée.

Malgré des qualités reconnues, le contrôle à la source peine à se généraliser

L'urbanisation croissante a entraîné, à partir de la deuxième moitié du ^{xx}^e siècle, une forte imperméabilisation du territoire, qui génère des ruissellements toujours plus importants. Pour remédier à cette situation, les spécialistes de la gestion des eaux pluviales appellent de leurs vœux un changement de paradigme. Ce changement dépasse le domaine de l'assainissement et intéresse particulièrement les acteurs de l'urbanisme. La nouvelle gestion de l'eau tend à se rapprocher au maximum de son cycle naturel, en valorisant l'eau en surface plutôt qu'enterrée dans des tuyaux. Les spécialistes encouragent l'adoption d'une approche globale afin d'intégrer au mieux les enjeux techniques, sociaux, économiques

Photo 1 : Visite collective à Oullins dans le cadre du projet interne Ville Perméable, Métropole de Lyon (source N. Cossais, 5 juin 2016).



et environnementaux liés à l'eau. « L'élargissement de la problématique doit donc se faire en renforçant les liaisons, d'une part avec l'aménagement urbain, et d'autre part avec la gestion des milieux aquatiques naturels » (Certu, 2003). Ce nouveau paradigme se concrétise par la mise en œuvre de solutions techniques spécifiques : les techniques alternatives (TA) et, en particulier, le contrôle à la source (CS) des eaux pluviales, au plus près de leur point de chute.

Ces ouvrages présentent des qualités hydrologiques reconnues dans les sphères techniques et scientifiques. Lorsqu'ils sont végétalisés, ils peuvent contribuer à un développement urbain plus durable. Pourtant, malgré de nombreuses expérimentations réussies depuis une cinquantaine d'années, le CS peine à se généraliser et à occuper une place dominante face au recours au réseau traditionnel.

Une enquête en immersion au sein de la Métropole de Lyon

Comme pour toute innovation, l'inertie, le fonctionnement bureaucratique ou technocratique des organisations en charge de la mise en œuvre et de l'entretien des ouvrages de CS serait un des obstacles majeurs à leur développement

¹ Le guide issu du projet est disponible sur le site www.grandlyon.com

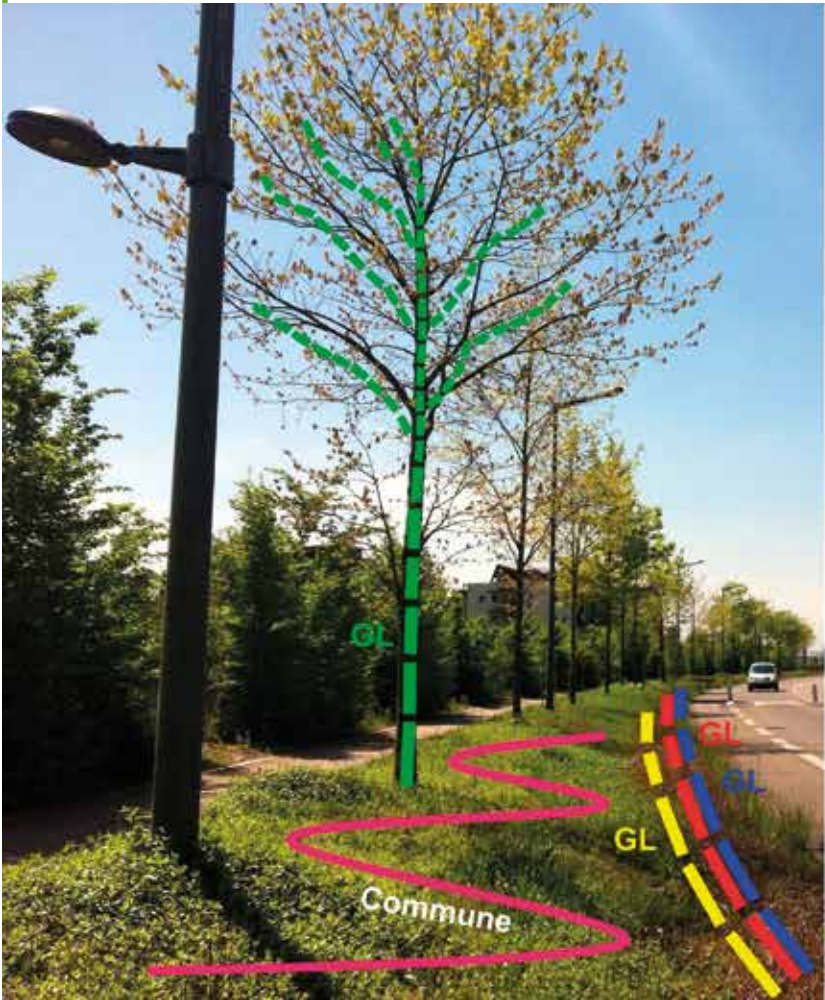
(Patouillard et al., 2013). Notre enquête en immersion au sein des services de la métropole de Lyon, entre 2015 et 2018, nous permet de nuancer cette assertion. À partir de l'étude de cette collectivité pionnière, nous montrons que l'organisation des collectivités limite effectivement la généralisation du CS mais offre, néanmoins, des marges de manœuvre qui favorisent son expérimentation.

L'approche socio-anthropologique mise en œuvre s'appuie sur quatre modes d'enquête complémentaires : l'immersion longue, entre 2015 et 2018, au sein du bureau d'études de la direction de l'eau, la participation au projet interne Ville Perméable ¹ (Cossais et al., 2016), des périodes d'observation participante d'un mois auprès des quatre principaux services impliqués dans la gestion des ouvrages ainsi qu'une campagne d'entretiens semi-directifs auprès des concepteurs impliqués dans les projets d'aménagement pilotés par la métropole de Lyon.

Pour évaluer les conditions de généralisation de nos résultats, nous avons en outre mené une enquête secondaire auprès d'autres collectivités : Strasbourg, Montréal et Melbourne. Nous avons également participé à des groupes de travail et à des conférences scientifiques et techniques consacrés à la gestion des eaux pluviales urbaines ².

² Groupe de travail eaux pluviales et aménagement du GRAIE, groupe de travail et d'échanges, service de gestion des eaux pluviales de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR).

Figure 1 : Services techniques impliqués dans l'entretien d'un bord de voirie, rue Hélène-Boucher à Bron (Cossais, 2019, p. 121).



Entretien réalisé par :

- service Espaces verts de la commune
- service Voirie - Arbres et paysages
- service Nettoyement
- service Voirie - subdivision territoriale
- service Assainissement

Grand Lyon

Le contrôle à la source bouscule l'organisation et les compétences traditionnelles des services des collectivités

Le témoignage des chefs de projets confirme le rôle joué par la métropole de Lyon parmi les collectivités pionnières en matière de gestion des eaux pluviales. Les TA y sont mises en œuvre depuis les années 1990. La généralisation de l'étude systématique du recours au CS dans les projets d'aménagement est néanmoins très récente (2015 environ) et le retour d'expérience reste faible, peu formalisé et peu partagé en dehors du bureau d'études de la direction de l'eau. La répartition des tâches de conception, de réalisation et d'entretien entre services reste floue. Dans un contexte de réorganisation des services métropolitains, le développement du CS bouscule les processus interservices et questionne les compétences des agents. La gestion des eaux pluviales ne fait de plus généralement pas partie des enjeux prioritaires des projets d'aménagement. Néanmoins, les parcours individuels et les relations informelles favorisent largement l'expérimentation de ces techniques.

Dans l'ensemble, les services en charge de l'entretien de l'espace public font face à des restrictions budgétaires, qui rendent leurs dirigeants sceptiques vis-à-vis de certains nouveaux modes de faire. L'interdiction des produits phytosanitaires renforce encore les tensions et peut entraîner le rejet de certaines techniques favorables à la prolifération des végétaux, comme les revêtements perméables. De plus, la répartition des responsabilités, des budgets et des tâches d'entretien et de maintenance est perçue comme complexe. Les noues végétalisées, par exemple, peuvent nécessiter l'intervention de quatre services différents (figure 1). Enfin, la gestion patrimoniale des TA pose de nombreuses questions, portant aussi bien sur les conditions de réalisation et de suivi d'un inventaire des ouvrages que sur la nature des tâches d'entretien et de maintenance à programmer et leur fréquence.

Les agents de la voirie, du nettoyage et des espaces verts qui interviennent directement sur le terrain ont une faible connaissance des TA. N'ayant généralement pas connaissance du rôle hydraulique des ouvrages ou des aménagements qui se situent sur le territoire dont ils ont la charge, ils n'ont pas d'avis sur la gestion alternative des eaux pluviales.

Les égoutiers, en revanche, ont un avis mitigé sur les TA. Les descentes en égouts se font de plus en plus rares et le temps qu'ils passent sous terre ne permet plus d'atteindre les 800 heures jugées nécessaires par la Caisse Nationale de Retraite des Agents des Collectivités Locales pour continuer à bénéficier du statut d'insalubrité (départ anticipé à la retraite et horaires réduits). Si de nombreux égoutiers pointent du doigt le temps passé sur les ouvrages de gestion des eaux pluviales pour expliquer ce fait, l'observation-participante révèle d'autres raisons. Premièrement, la mécanisation diminue la part du travail physique au profit de tâches de surveillance, qui nécessitent moins de temps en égout. Deuxièmement, il s'avère parfois difficile de constituer les équipes de trois personnes nécessaires aux descentes en égout. En dehors des questions importantes liées à leur statut et aux bénéfices sociaux qui y sont liés, certains égoutiers voient dans l'évolution récente de leurs activités, en lien avec

l'augmentation constante du patrimoine lié au CS, une remise en question de leurs compétences traditionnelles et craignent la disparition de leur métier. C'est leur identité professionnelle qui se joue ici. À l'inverse, certains voient dans la gestion à la source des eaux pluviales des perspectives d'évolution intéressantes (Cossais et al., 2018).

L'organisation des collectivités constitue un frein à la généralisation des techniques à la source

Sur le plan de la conception des ouvrages, les chefs de projets soulignent le manque de retour d'expérience dont ils disposent. La gestion des eaux pluviales n'apparaît pas comme un moteur des projets d'aménagement, principalement motivés par des questions d'attractivité, de mobilité, de sécurité et d'amélioration du cadre de vie. Les procédures en vigueur pour la validation des avant-projets ainsi que les critères de choix des ouvrages ne permettent pas de prendre en compte les bénéfices multiples liés aux TA. Néanmoins, la trajectoire personnelle de certains chefs de projets, sensibilisés à la question de la gestion de l'eau, et/ou leurs liens avec des acteurs impliqués dans le développement du CS, les amènent à favoriser ponctuellement le recours au CS.

Même si la métropole de Lyon fait figure de cas particulier du fait du grand nombre de ses employés (environ 9000), des missions diverses qu'elle assure et de son implication, dès les années 1990, dans la gestion alternative des eaux pluviales, de nombreuses collectivités font face à des difficultés comparables sur le plan du développement du CS. Les cas de Strasbourg et de Montréal confirment les tensions concernant la répartition des tâches et des budgets entre services. Le cas de Melbourne, quant à lui, alerte sur les risques concernant la durabilité des ouvrages, liés aux difficultés d'entretien et de maintenance également observés sur son territoire.

L'organisation des collectivités constitue ainsi, en partie, un frein à la généralisation du CS. La Métropole de Lyon s'est structurée autour de grands projets d'équipement, comme les axes routiers majeurs ou le réseau d'assainissement. Ces projets nécessitaient l'intervention de services dédiés, constitués d'agents spécialisés. Le nouveau paradigme de la gestion de l'eau exige, lui, une approche globale. Les ouvrages de CS sont des objets caractéristiques de ce nouveau paradigme. Leur mise en œuvre et leur entretien font appel à un nombre important de services techniques et mettent à l'épreuve leur coopération et leur coordination.

L'existence d'un réseau interpersonnel favorable à l'innovation rend possible l'expérimentation au sein des collectivités

Au-delà des freins précédemment décrits, notre analyse met également en lumière le rôle crucial joué par les collectivités dans l'expérimentation de nouvelles techniques. Il existe, dans leur fonctionnement, des marges de manœuvre qui sont particulièrement propices à l'expérimentation de nouveaux dispositifs techniques. Cette souplesse permet à des acteurs qui agissent en réseau d'adopter des stratégies d'innovation. Ce réseau s'appuie principalement sur des

relations interpersonnelles fondées sur des systèmes de valeurs partagées. La mobilité interne des agents au sein de la métropole favorise la croissance et la solidité du réseau. Les

processus interservices restent néanmoins à perfectionner pour améliorer la circulation des informations et passer de l'expérimentation du CS à sa généralisation.

En Bref...

Saturés, les réseaux d'assainissement provoquent inondations et rejets de polluants. Après quarante ans d'expérimentations, quelques collectivités s'engagent dans les années 2010 vers la généralisation du Contrôle à la Source (CS). L'analyse des projets d'aménagement pilotés, conçus et entretenus par la métropole de Lyon montre que l'organisation des collectivités limite la généralisation du CS mais offre des marges de manœuvre propices à l'expérimentation. L'organisation des collectivités joue un rôle moteur, grâce au réseau des partisans du CS, et un rôle inhibiteur, lié à la persistance d'effets de silos limitant la capacité et la volonté des services à collaborer.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **Cossais N.,** (2019). *Gestion intégrée des eaux pluviales : position des services techniques urbains et évolution induite des métiers. Métropole de Lyon - Urbia – Les Cahiers du Développement Urbain Durable*, n° 5, p. 113-128 - lc.cx/cossais2019
- **Cossais N.,** (2021). *Les rôles différenciés de l'organisation des collectivités dans la fabrique de la ville perméable. La généralisation du contrôle à la source des eaux pluviales à la métropole de Lyon.* Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François-Rabelais de Tours, 616 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. Le cas de l'agglomération lyonnaise et du pays de Galles.* Villeurbanne : INSA de Lyon, 67 p. - HAL Id : [halshs-00967741](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00967741), version 1 - lc.cx/patouillard2013

Quels sont les outils méthodologiques d'aide à la décision pour accompagner le changement de paradigme ?

Frédéric Cherqui, INSA Lyon/Université Lyon 1 – Laëtitia Bacot, Graie – Sylvie Barraud, INSA Lyon

Le principal enjeu actuel est le passage d'une gestion d'un système d'assainissement au développement d'un système de gestion intégrée des eaux urbaines. Pour accompagner cette transition, les acteurs opérationnels ont besoin d'outils méthodologiques permettant d'orienter et d'éclairer leur choix.

Les origines du climat urbain

Pourquoi parle-t-on souvent de changement de paradigme pour la gestion des eaux pluviales ? Un paradigme est une représentation de notre réalité, un modèle ou une façon de l'appréhender. C'est donc également une vision de comment doit se faire la gestion des eaux pluviales (objectifs et solutions). Sans refaire l'histoire de la gestion de l'eau en ville, on peut noter qu'au début du siècle dernier, l'eau pluviale est vue principalement comme une nuisance, un risque. La

préoccupation première est de l'évacuer le plus rapidement possible de la ville, la rivière jouant souvent le rôle d'égouts sans réelle considération de l'impact sur le milieu naturel. Aujourd'hui l'eau pluviale est aussi (et peut-être même surtout dans certains territoires) une ressource importante qu'il convient de valoriser. Le lecteur intéressé pourra notamment consulter Mahaut (2009). La ville ne doit plus être étanche mais elle doit au contraire laisser l'eau s'infiltrer et tendre à impacter au minimum le cycle naturel de l'eau. Les aménagements de gestion à la source des eaux pluviales sont une solution majeure de ce changement de paradigme. Ces solutions sont elles-mêmes très éloignées des solutions du siècle dernier. Les réseaux sont en effet des ouvrages très techniques, fabriqués et maintenus par des ingénieurs et techniciens. Les ouvrages dit « alternatifs au réseau » sont souvent plus végétalisés, co-construits, pluridisciplinaires et dépendants des processus naturels (voir par exemple la photo 1).

Au sein de l'OTHU, plusieurs projets de recherche ont visé à apporter des réponses méthodologiques pour aider les collectivités à accomplir ce changement progressif de paradigme.

Photo 1 : Aménagements pour la gestion des eaux pluviales du type « jardin de pluie », Meyzieu. La végétation joue plusieurs rôles importants : esthétique, support de biodiversité, elle protège également l'aménagement (qui pourrait sinon être piétiné) et contribue à maintenir la perméabilité du sol (source F. Cherqui, 2015).



Le principe des outils méthodologiques d'aide à la décision

L'aide à la décision regroupe l'ensemble des méthodes ou processus qui permettent à un décideur (personne, groupement de personnes ou organisme) de tendre vers la meilleure prise de décision possible. L'outil opérationnel élaboré aide le décideur (à qui revient le choix in fine), il ne conduit jamais seul à la décision. Il est toujours assez difficile de parler de la « meilleure décision » car il s'agit souvent de compromis et donc de renoncements. On utilisera donc plutôt le terme de décision la plus adaptée au contexte ou de décision éclairée.

Ces outils méthodologiques reposent sur des méthodes scientifiques telles que :

- les méthodes d'analyse multicritère ou les systèmes d'évaluation des performances (formulation et évaluation d'indicateurs, construction de critères de synthèse) ;
- les outils d'analyse fonctionnelle (notamment les normes de la famille NF X 50) qui permettent de caractériser un système à travers les fonctions qu'il doit remplir. Ces fonctions sont souvent mal connues ou mal définies : elles sont pourtant un prérequis nécessaire à l'évaluation des performances du système ;
- les outils de management de la qualité (notamment les normes de la famille ISO 9001) et plus spécifiquement les méthodes d'identification des risques ou d'identification des causes de défaillances. Ces méthodes permettent également d'évaluer les performances d'un système (en termes de risques ou d'impacts), mais aussi de rechercher les facteurs de limitation de performances ;
- les outils statistiques, notamment pour la collecte et l'analyse des données issues de cas d'étude, ainsi que pour l'interprétation de ces données.

L'OTHU a produit un grand nombre d'outils méthodologiques en lien avec la gestion des eaux pluviales. Ces guides et fiches techniques traitent des sujets extrêmement divers, allant de la préconisation pour la conception et la gestion des ouvrages jusqu'à la méthode d'évaluation du service rendu par le système de gestion des eaux.

Le fruit d'une collaboration entre les opérationnels et les chercheurs

La démarche d'élaboration de ces outils d'aide à la décision diffère assez peu de celle utilisée en ingénierie écologique (Rey *et al.*, 2014).

Il s'agit tout d'abord de transcrire les questions de l'ingénieur en questions de recherche afin de définir les objets et sujets de recherche particuliers qui seront développés. L'étape suivante

consiste à mettre en place des méthodologies et protocoles expérimentaux spécifiques permettant de répondre à ces questions. Ce travail repose en général fortement sur l'utilisation et le développement de connaissances pluridisciplinaires et de connaissances non scientifiques. Les méthodologies et protocoles sont ensuite traduits en outils opérationnels et expérimentés sur des terrains d'études.

Une difficulté majeure est qu'il est souvent impossible de valider la méthode développée par la validation des résultats obtenus. La validation repose alors fréquemment sur l'explicitation de la démarche méthodique de construction de la méthode, la méthodologie. Ainsi le problème de construction d'une méthode à destination du monde professionnel évolue de « la détermination de la bonne façon d'agir (rationalité substantive) à la recherche d'un mode de détermination d'une façon d'agir (rationalité procédurale) » (Simon, 1991).

En d'autres termes, il est souvent très difficile de valider une méthode en validant les résultats qu'elle produit ; la seule possibilité de validation est alors de valider (ou justifier) les étapes de construction de cette méthode.

Ainsi par exemple, aider les acteurs à choisir les stratégies les plus performantes pour améliorer les niveaux de service de leur système de gestion des eaux urbaines, revient principalement à construire une évaluation : un espace de discussion entre différents savoirs « experts » autour de critères et d'informations répondant à leurs questions, afin de rationaliser les décisions et de permettre aux acteurs d'avoir un choix éclairé.

En Bref...

L'évolution souhaitée d'un système cloisonné de gestion des eaux (pluviales/usées/potable) vers un système « holistique » complexifie son pilotage. Cela ne pourra se faire qu'avec l'aide d'outils et de méthodes d'aide à la décision adaptés à la prise en compte de cette nouvelle complexité. Nous proposons ici une discussion sur les outils d'aide à la décision et leur construction.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **Mahaut V.** (2019). *L'eau et la ville, le temps de la réconciliation - Jardins d'orage et nouvelles rivières urbaines*. Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique de Louvain, 429 p. - [lc.cx/mahaut2009](https://ic.cx/mahaut2009)
- **Rey F., Gosselin F., Doré A.** (coord.) (2014). *Ingénierie écologique : action par et-ou pour le vivant ?* Editions Quae, 165 p., ISBN : 978-2-7592-2135-6 - [lc.cx/re2014](https://ic.cx/re2014)
- **Thebault E.** (2019). *La ville à fleur d'eau : Doctrines, techniques et aménagements de l'eau de pluie et des cours d'eau dans l'agglomération parisienne, 1970-2015*. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02412423>

Quel(s) lien(s) entre les usagers et les aménagements de gestion des eaux pluviales ?

Frédéric Cherqui, INSA Lyon/Université Lyon 1 – Jean-Yves Toussaint, INSA Lyon

Qu'ils soient chercheurs, aménageurs, paysagistes ou collectivités territoriales, les promoteurs des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales mettent l'accent sur la nécessité d'intégrer au mieux ces dispositifs dans les aménagements urbains. Il est ainsi fondamental de définir les usages produits ou induits par ces aménagements dès leur conception.

Usages et fonctions des aménagements : de quoi parle-t-on ?

Quand on s'intéresse à ce qu'on peut attendre des aménagements de gestion des eaux pluviales, il devient important de distinguer les usages des fonctions. En simplifiant il s'agit de considérer deux points de vue : celui du fabricant qui conçoit un produit devant répondre à des fonctions spécifiques et celui du client (ou utilisateur) qui va utiliser le produit (usages). Prenons l'exemple simple du stylo, sa fonction est d'écrire et un de ses usages est de prendre des notes.

Les fonctions correspondent aux moyens à mettre en œuvre pour qu'un système puisse être approprié à des activités, pour permettre le fonctionnement du système. Pour la gestion des eaux pluviales, il s'agit donc principalement de stocker, d'infiltrer, d'évaporer, de filtrer, etc. On peut distinguer les fonctions de service et les fonctions techniques. La fonction de service, selon les normes NF EN 1325-1 et NF X 50-151, correspond à l'action attendue d'un produit pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné. La fonction technique, selon ces mêmes normes, est l'action interne au produit (entre ses constituants), choisie par le concepteur réalisateur dans le cadre d'une solution, pour assurer un ou des service(s). Par exemple, une fonction de service d'un bassin de rétention est de protéger contre les inondations et la fonction technique associée est la rétention d'eau.

Les usages sont l'ensemble des règles qui régissent les comportements individuels et collectifs (règles d'engendrement des pratiques). Les usages régissent les interactions entre les individus et les groupes d'individus, en réglant l'accès aux objets fabriqués et aux dispositifs techniques ainsi que leur mobilisation dans les activités sociales individuelles et collectives. Ces règles sont généralement implicites et pas toujours codifiées dans le droit (habitudes, habits, routines, etc.). En ce sens, les usages rendent escomptables les comportements d'autrui : c'est parce que ces règles existent que j'escompte le comportement d'autrui, que je peux coordonner mon comportement à celui

des autres, sans recours à aucune instance de coordination dans l'activité quotidienne (typiquement marcher dans la rue, la foule dans la rue). Une règle d'usage simple d'un chemin piéton est par exemple de marcher à droite en France et à gauche en Australie : celle-ci est connue de tous et ne nécessite pas d'être rappelée sur un panneau de signalisation. Traditionnellement la conception d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales est réalisée par un ou plusieurs experts, en utilisant différents outils de modélisation et en se basant sur les fonctions escomptées du système à concevoir. À la différence des tuyaux, les aménagements « modernes » de gestion des eaux pluviales sont souvent en surface et en interaction directe avec les publics urbains. Ces aménagements doivent donc s'adapter aux normes sociales d'usage en ville, pour garantir leur intégration dans la ville.

Des aménagements de gestion des eaux pluviales multifonctionnels

Du point de vue de la gestion de l'eau, les objectifs sont de retenir l'eau, de l'infiltrer quand c'est possible, et de retenir la pollution. Lorsqu'on considère l'aménagement lui-même, les fonctions sont bien plus nombreuses : la figure 1 en recense un grand nombre (le terme performance est ici considéré comme un synonyme de fonction).

Les fonctions souhaitées vont ainsi conduire à créer des aménagements de nature très différente. Il pourra s'agir d'un bassin de rétention-infiltration, d'une chaussée poreuse, d'une noue, etc. La figure 2 montre des exemples de la diversité des aménagements possibles.

Des usages qui dépendent de la fréquentation et du type d'aménagement

Une étude spécifique (Ah-leung *et al.*, 2013) d'un aménagement sur le territoire de la Métropole de Lyon (le parc Kaplan comprenant un dispositif de rétention/infiltration des eaux pluviales, figure 3) a montré les nombreux usages mobilisés autour de cet aménagement. Trois dispositifs d'enquête ont été mobilisés : une recherche documentaire sur les « traces » du projet (documents administratifs, délibérations, bulletins municipaux, etc.), des entretiens auprès des acteurs impliqués dans la fabrication du parc et des observations in situ des pratiques.

Une soixantaine de comportements différents ont été observés au cours de l'été et du printemps 2012 : courir, promener son chien, grimper sur les gabions, lire, fumer, surveiller des enfants, sauter dans l'eau, jouer, jouer au

Figure 1 : Ensemble des fonctions de service ou performances qui peuvent être assurées par les aménagements de gestion des eaux pluviales (Cherqui *et al.*, 2013).

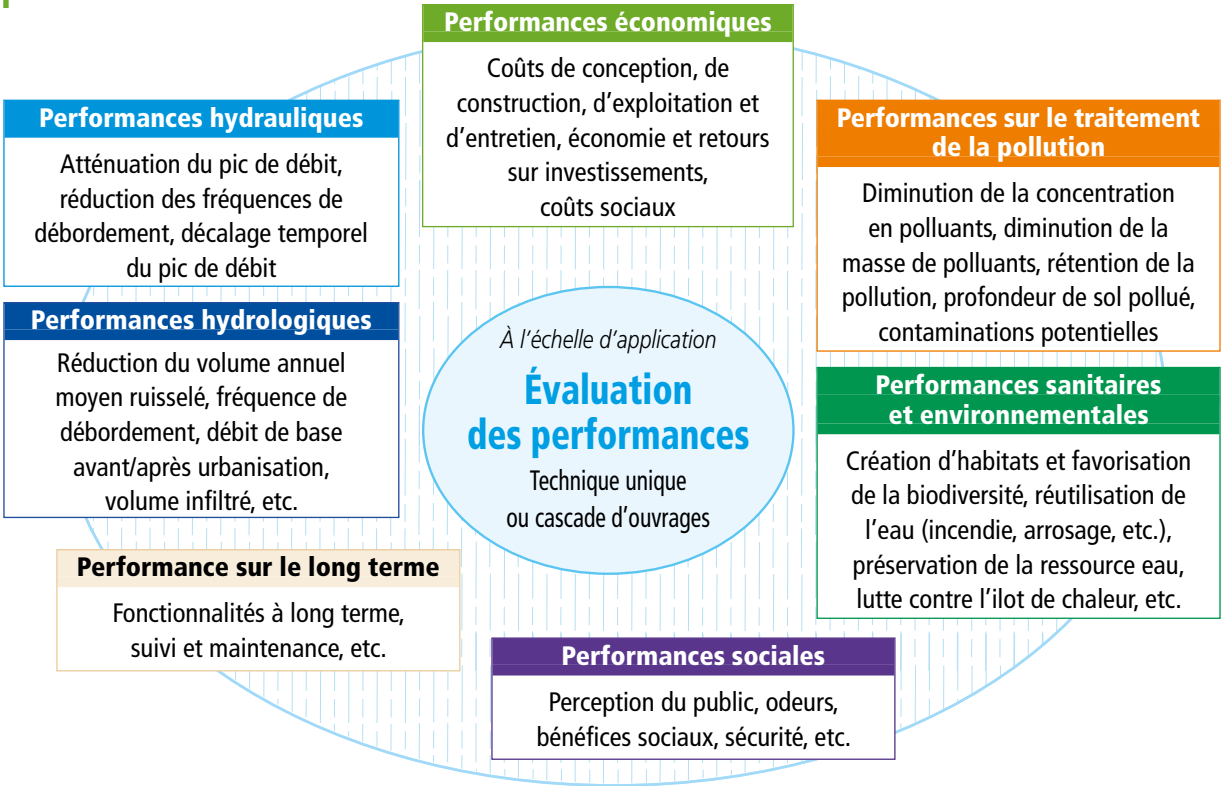


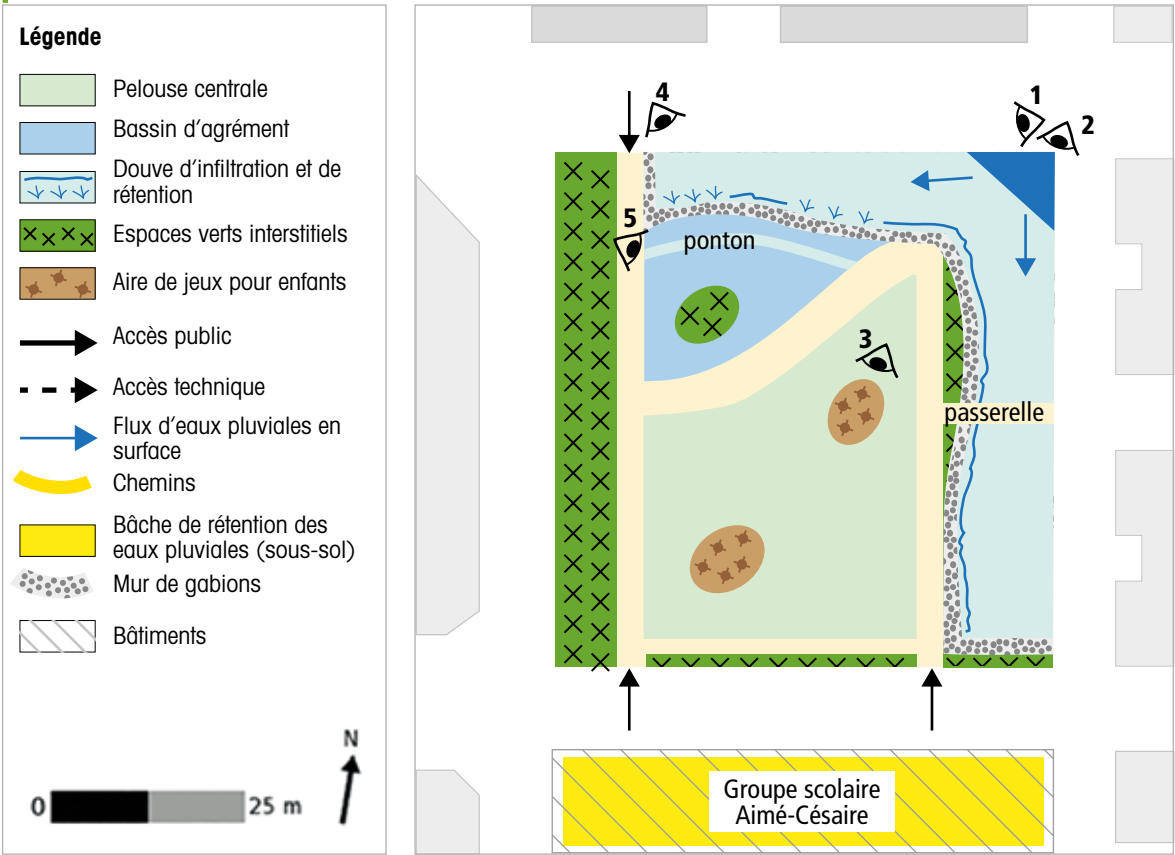
Figure 2 : Exemples d'aménagements de gestion des eaux pluviales : noues, bassin d'infiltration, jardin de pluie, parking à chaussée poreuse, et bassin d'infiltration servant de terrain de football (source: F. Cherqui).



football, pique-niquer, travailler, discuter, se droguer, etc. Ces comportements mobilisent des dispositifs techniques constituant l'aménagement (« douve »¹, gabions², balançoires,

bancs, arbres, clôtures, plantes, etc.). Ils mobilisent également d'autres objets et dispositifs techniques comme des livres, des ordinateurs, des boîtes à pique-nique, des ballons ou des vélos. Ces comportements concernent des adultes (parents, travailleurs, personnes âgées), des enfants et des adolescents. La constitution de ces publics autour du parc dépendrait de son aménagement et de la présence de bureaux, de logements et d'une école dans les environs.

Figure 3 : Schéma d'ensemble et photographies du parc Kaplan (Ah-leung *et al.*, 2013).



Parmi ces publics, les parents, les travailleurs et les enfants sont majoritaires.

L'analyse des pratiques observées sur le parc suggère que celui-ci est perçu globalement comme un square ou un jardin public, voir comme un terrain de jeux ou de sport. Les comportements observés renvoient aux pratiques habituelles en ces lieux; ces pratiques sont typiques de celles communément admises dans les parcs et jardins. En cela, les dispositifs de gestion des eaux pluviales ne semblent pas se distinguer des autres dispositifs techniques formant l'aménagement sur le plan des pratiques et des publics urbains: la fonction d'assainissement et plus généralement de gestion des eaux pluviales est invisible ou transparente à l'usage.

Les usages des aménagements vont ainsi dépendre directement de l'aménagement lui-même et de son environnement. Les fonctions urbaines remplies par l'aménagement conditionnent en partie ses usages: un aménagement type parc ou jardin aura les usages habituellement observés dans un parc ou jardin, un aménagement du type parking aura également des usages en concordances. L'environnement urbain et l'accessibilité jouent également un rôle très important puisque les usages dépendent aussi des publics fréquentant l'aménagement (âge, profession, motif de fréquentation de l'aménagement, etc.). En conclusion, il ne faut pas considérer uniquement la fonction hydraulique de l'ouvrage au moment de sa conception. Il est fondamental de définir les usages produits ou induits par

la morphologie urbaine et les types urbains (les différents aménagements qui donnent leurs formes aux territoires urbanisés) dès la conception de l'ouvrage.

En Bref...

Le système qui sert à la gestion des eaux pluviales ne doit plus être considéré comme un ouvrage mais comme un aménagement. Il ne s'agit plus en effet de réaliser des objets techniques avec une fonction principalement hydraulique, mais bien de penser la gestion de l'eau dans l'organisation de la ville et son aménagement.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **Ah-Leung S., Baati S., Patouillard C., Toussaint J.-Y., Vareilles S.,** (2013) *Que fabrique-t-on avec les eaux pluviales urbaines ? Les dispositifs techniques et les usages du parc Kaplan dans l'agglomération lyonnaise.* 8^e conférence NOVATECH, 23-27 juin, Lyon, France.
- **Cherqui F., Granger D., Métadier M., Fletcher T., Barraud S., Lalanne P. et Litrico X.,** (2013) *Indicators related to BMP performances: operational monitoring propositions.* 8^e conférence NOVATECH, 23-27 juin, Lyon, France.

Comment les publics mobilisent-ils les dispositifs alternatifs de gestion des eaux pluviales ?

Sébastien Ah-leung, INSA Lyon

En participant à la réintégration de la « nature » en ville, les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales remplissent des fonctions autant sociales que techniques. Cependant, l'installation de ces dispositifs dans l'espace public peut, dans certains cas, poser des problèmes d'appropriation par les publics et engendrer une dégradation des ouvrages.

Pourquoi observer les relations entre techniques alternatives et publics ?

En France, depuis une quarantaine d'années, les techniques dites « alternatives » au réseau se sont développées pour gérer les eaux pluviales. Ces dernières participent aux aspirations

partagées par les élus, les gestionnaires et les populations sur la réintégration de la « nature » en ville. Elles proposent davantage une gestion de l'eau à la parcelle à travers un ensemble de dispositifs hybrides aussi bien dans leurs apparences (mi-naturel ; mi-artificiel) que dans les fonctions qu'on peut leur attribuer. En effet, les techniques alternatives (TA) peuvent présenter des caractéristiques techniques et des formes variées (noues, bassins, filtres plantés, etc.) mais aussi cumuler des fonctions techniques (épurer les eaux pluviales) et sociales (participer au bien être en ville) (figure 1). Toutefois, l'installation des techniques alternatives dans l'espace public par les fabricants semble provoquer auprès des publics de nombreux problèmes d'appropriation. Sous le terme englobant de « fabricants », se cache une myriade de rôles allant du concepteur de l'objet (ingénieur, chercheur, etc.) au gestionnaire de ce dernier (collectivité, technicien, entreprise, etc.). Ces fabricants construisent et permettent la vie en ville grâce aux objets et/ou dispositifs qu'ils estiment nécessaires (quelles que soient les raisons et justifications

Figure 1 : Les TA regroupent une large palette d'ouvrages : bassins, filtres plantés de roseaux, noues, etc. construits de manière différente dans des environnements divers (source S. Ah-leung).



avancées). Les « publics », quant à eux, qualifient l'ensemble des personnes susceptibles d'être confrontées aux dispositifs dans l'espace public.

Ces problèmes d'appropriation se caractérisent par une utilisation des TA à des fins non prévues et peuvent engendrer des dysfonctionnements. Par exemple, dans le cas d'un bassin de rétention des eaux pluviales, l'attrait lié à l'eau combiné à des périodes de fortes chaleurs peut entraîner des publics à entrer et nager à l'intérieur du bassin. Se faisant, le public peut endommager l'ouvrage, notamment en déchirant le géotextile recouvrant le fond du bassin. Cette détérioration peut engendrer un dysfonctionnement de l'ouvrage et d'éventuels risques de contamination de la nappe phréatique. Il est donc important de comprendre les réactions et comportements des publics vis à vis de ces aménagements. L'objectif est d'adapter le cahier des charges de ces ouvrages pour à la fois améliorer leur réception et leur intégration dans l'espace public, mais également pour en limiter les usages incompatibles.

Que nous apprennent ces observations ?

L'observation des comportements résultant des relations entre publics et TA a permis de constater un certain nombre

d'éléments relatifs aux activités, aux publics et à l'installation des TA en milieu urbain.

De multiples utilisations des TA par les publics

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales semblent susciter de multiples comportements dont l'intensité et la diversité diffèrent selon les dispositifs étudiés (tableau 1). Ces comportements peuvent être associés à plusieurs activités (sportives, ludiques, etc.) et varient en fonction de nombreuses variables : mineures (les saisons, les conditions météorologiques, la localisation, etc.) et majeures, comme le type de public ou encore la composition et le type de dispositif. Par exemple, les bassins de rétention et/ou d'infiltration semblent susciter davantage de comportements que les autres types de techniques alternatives. Les frontières entre ces catégories ne sont pas étanches et certaines différenciations peuvent poser question : par exemple, lorsqu'un groupe d'enfants joue avec un ballon, est-ce un comportement découlant d'une activité sportive ou bien d'une activité ludique ? Ainsi, ce classement dispose d'une part de subjectivité et le classement d'une activité dans une catégorie se fait donc à l'appréciation de l'observateur en fonction des situations d'action observées sur le terrain. Les dispositifs de gestion des eaux pluviales représentent

Tableau 1 : Principaux comportements observés sur les TA.

Types d'activités	Sous-types	Principaux comportements observés
Loisirs	Sociabilité	Badiner, se retrouver, discuter
	Sportives	Courir, faire du badminton, de l'apnée, de la moto, du canoë, du cheval, du roller, du skate, du vélo, du volley, de la trottinette ; jouer à la pétanque, au football, au golf, au rugby, au tennis ; nager, pêcher, plonger
	« Ludiques »	Aller chercher le ballon dans les bacs, jouer avec les cailloux, creuser des trous, glisser sur les pentes, grimper, jeter des objets, jouer à l'élastique, jouer au ballon, jouer avec des morceaux de fer, jouer avec le caillebotis, jouer avec la végétation ou les infrastructures, marcher sur les gabions, observer les exutoires, récupérer des algues, se cacher
	De nature	Bronzer, contempler le paysage, jeter des cailloux, jouer avec les animaux sauvages, nourrir les animaux sauvages ou errants, observer les animaux, pique-niquer, prendre des photos, ramasser des cailloux, s'allonger dans l'herbe, tremper ses pieds dans l'eau, faire du feu
	Autres « loisirs »	Ecouter de la musique, fumer, s'allonger sur les bancs, s'asseoir sur les éléments d'infrastructure, taguer
Domestiques	Liées aux enfants	Faire marcher les enfants sur les gabions, surveiller les enfants
	Liées aux animaux	Enterrer les animaux domestiques, jouer avec ou promener son animal de compagnie
	Liées aux tâches ménagères	Battre des tapis de voiture, étendre son linge
Professionnelles		Travailler, réviser, écrire, lire, lire les panneaux
Liées aux déplacements		Faire du quad, du scooter, du vélo, garer son véhicule ou son vélo, se promener, traverser
Liées aux besoins physiologiques		Se reposer, se restaurer
Illégales ou inappropriées		Endommager la végétation, endommager les clôtures, faire des feux d'artifices, retirer des cailloux, sauter sur les éléments d'infrastructure, jeter des branches ou des cailloux, boire des boissons alcoolisées, casser de éléments de l'infrastructure, faire nager son chien dans les bassins, faire du feu pour cuisiner, avoir des rapports sexuels, jeter des déchets, acheter/vendre des cigarettes ou du haschich, traverser les espaces verts en véhicule motorisé, uriner

Comment sont observés ces pratiques et usages ?

L'enquête est basée sur de l'observation directe in situ se déroulant à tous moments de la journée. Elle a été réalisée pendant dix-huit mois sur douze sites différents et quatre types de TA. Cette méthode nous a permis de collecter des comportements avec une modification minimale du cours de l'action. De plus, l'observation a été couplée avec une prise de photos systématisée dans le but de figer les comportements observés (figure 2).

L'aide de l'OTHU a été précieuse dans la sélection des sites à enquêter grâce notamment à une base de données et à la connaissance, par les chercheurs et les praticiens, des différents sites de la métropole lyonnaise. Les retours d'expérience provenant d'études actuelles ou antérieures locales ou nationales ont permis d'adopter la méthodologie adéquate.

donc pour les publics des lieux de sociabilisation, de jeux et de détente. Toutefois, l'activité sociale présente n'est pas spécifique à ce type de dispositif : des activités similaires peuvent être observées dans d'autres espaces qui n'en sont pas pourvus.

Les caractéristiques des publics ont une influence sur les comportements observés

Les publics ne constituent pas une entité homogène lisse, ils se caractérisent à travers différents critères qui jouent un rôle dans les fluctuations observées au sein de l'activité sociale. Cette diversité est qualifiée à travers trois critères : l'âge, le genre et la configuration.

Tout d'abord, nous pouvons constater qu'une partie des comportements est observable sur la totalité des publics. En effet, des comportements comme promener son animal de compagnie ou se restaurer ne sont pas attribués à un type de public en particulier. De même, le fait d'être un homme ou une femme n'a qu'une influence mineure sur le nombre et le type de comportements (à l'exception des enfants où les différences sont assez nettes entre garçons et filles). En revanche, lorsque l'on considère la répartition des comportements par âge, des différences apparaissent en termes de diversité mais aussi de nature. Les enfants présentent des comportements plus nombreux et plus variés que les autres catégories d'âges. Enfin, l'étude des configurations (réalisation d'activités seul, à deux ou en groupe) montre que lorsque les individus sont seuls, leurs comportements sont plus nombreux et plus diversifiés. Chacune de ces caractéristiques semble façonner l'activité sociale liée aux objets de nature et explique en partie les différences pouvant exister entre deux dispositifs techniques disposant des mêmes aménagements.

Différencier « usages » et « pratiques »

Les comportements observés peuvent se classer sous deux catégories : ceux ayant été prévus par les fabricants (usages) et ceux n'ayant pas été anticipés (pratiques). Certaines

pratiques sont récurrentes et s'observent sur toutes les TA (nourrir les animaux sauvages, jeter des cailloux dans l'eau, arracher des plantes, etc.) tandis que d'autres semblent être davantage occasionnelles (faire des feux d'artifice, faire nager son chien, avoir des rapports sexuels, etc.) ou contextuelles (par exemple, jet de déchets liés à un événement culturel). Ce sont principalement ces pratiques qui peuvent potentiellement causer des dommages physiques aux dispositifs techniques, porter atteinte à leur réputation et en altérer le fonctionnement ; engendrant ainsi une demande d'intervention des fabricants. Néanmoins, toutes les pratiques ne provoquent pas nécessairement des externalités négatives pour leurs fabricants.

Observées à des intensités différentes sur la plupart des TA, les pratiques ont été davantage recensées chez les enfants et adolescents de sexe masculin que chez les autres publics. Bien qu'il n'y ait pas de corrélations directes entre un dispositif technique précis et l'existence de ces pratiques, nous pouvons néanmoins constater que certains types de TA suscitent plus de pratiques que d'autres. Par exemple, les filtres plantés de roseaux ou encore les bassins de rétention ou d'infiltration qui amènent beaucoup de pratiques ludiques ou de nature (arracher des plantes, se baigner dans les bassins, etc.)

Des facteurs favorisant l'apparition de pratiques pénalisantes

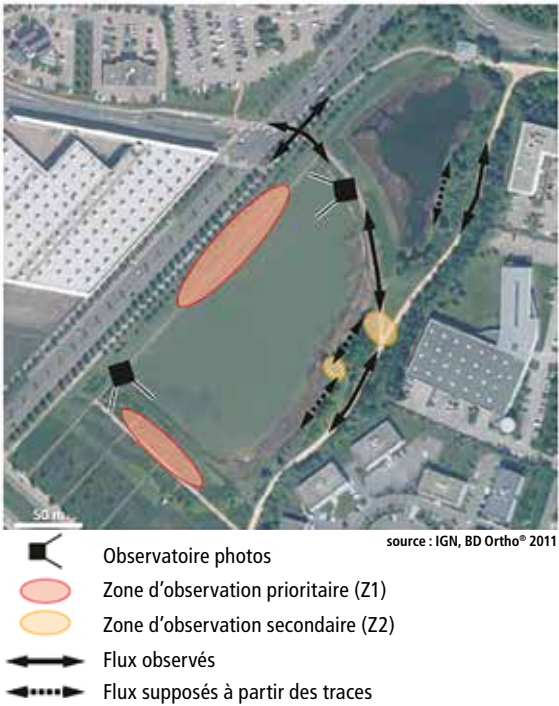
Les pratiques ne sont ni associées à un type de TA, ni associées de façon systématique à un type de publics ou à un type d'environnement d'implantation. Elles découlent principalement de la manière dont chaque individu envisage l'utilisation des dispositifs présents dans son environnement à travers l'atteinte d'objectifs qui lui sont propres. Par exemple : utiliser les TA comme espace de dépôt d'ordures parce que « C'est quand même plus près et plus facile que d'aller à la déchetterie, on n'a pas à faire la queue » ou utiliser les TA comme terrain de jeu parce que « Sauter les clôtures (du dispositif technique), c'est un peu le défi ! C'est pour voir si on en a ! » (photo 1).

Toutefois, les observations ont permis de mettre en exergue quelques facteurs pouvant expliquer une plus forte présence des pratiques sur certains sites.

Photo 1 : Exemple de pratique où des individus s'introduisent dans un dispositif technique. Le but ici est de relever un défi : celui de s'introduire dans un espace clos et de récupérer un objet comme preuve validant le défi, une poignée de roseaux dans le cas présent (Sébastien Ah-leung, 2013).



Figure 2 : L'observation directe comme méthodologie principale (Sébastien Ah-leung, 2014).



Les TA se composent d'un nombre important d'éléments techniques. Parmi ces éléments, certains suscitent très peu de pratiques tandis que d'autres en suscitent énormément. C'est par exemple le cas des clôtures, des éléments en bois, des panneaux ou encore des fossés. La présence de ces différents éléments sur un site engendre systématiquement sur les sites qui en sont dotés, des pratiques pouvant potentiellement causer des problèmes de gestion. Outre la composition des TA, leur aspect joue aussi un rôle important: les dispositifs peu entretenus ou ayant l'air peu entretenus ont tendance à susciter plus de pratiques que les autres, notamment les jets d'ordures.

Informier et sensibiliser le public permet de limiter ces pratiques

Outre les aspects techniques favorisant les pratiques, la manière dont le projet d'installation des TA est mené joue également un rôle. Globalement, les projets ayant intégré les publics tout au long du processus de conception des techniques alternatives font état d'un nombre de pratiques limité. En effet, les publics se sentent intégrés au projet et peuvent ainsi discuter avec les fabricants et comprendre l'intérêt que constitue l'intégration d'une TA dans leur environnement. De même, les projets de TA qui intègrent des panneaux explicatifs, des campagnes d'information et/ou des visites, engendrent généralement moins de pratiques.

En Bref...

En intégrant l'espace public, les techniques alternatives semblent susciter auprès des publics de multiples comportements. Ces derniers peuvent être de différents types (sportifs, ludiques, professionnels, etc.) et varient en fonction des caractéristiques des publics (sexe, âge, etc.). Tous les comportements n'ont pas le même impact sur les TA. Certains d'entre eux peuvent endommager les dispositifs techniques et entraîner des dysfonctionnements. Ces comportements pénalisants peuvent dans certains cas être favorisés par des facteurs techniques (clôture autour des TA) ou organisationnels (fréquence d'entretien). Ils peuvent être limités en mettant en place une participation active du public en amont du projet et une communication efficace sur le terrain.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **AH-Leung S.** *Les objets de nature : Quelle(s) place(s) dans la ville ? Conditions d'appropriation des dispositifs de gestion des eaux pluviales de la métropole lyonnaise.* Thèse de doctorat, INSA de Lyon, 2017, 556 p. - ic.cx/ahleung2017

L'épineuse question de l'entretien des techniques alternatives : mythe ou réalité ?

Nina Cossais, Université de Tours CITERES/Université de Lyon EVS, Métropole de Lyon -
Frédéric Cherqui, INSA Lyon/Université Lyon 1

Les premiers ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales ont, pour certains, plus de trente ans maintenant. Au-delà des problématiques du nettoyage et de l'entretien régulier de ces ouvrages, se pose désormais la question de leur vieillissement et de leur gestion sur le long terme.

La nécessaire mise en œuvre d'une gestion patrimoniale des ouvrages de gestion des eaux pluviales

La question de l'entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales semble se poser de plus en plus ces dernières années. Du fait notamment de patrimoines déjà anciens au sein des collectivités territoriales, la question inquiète. Elle serait même, pour certains, un frein à l'adoption des techniques alternatives (TA).

Déjà-vu, diront les plus anciens. Il y a peu, la question de la conception et du dimensionnement de ces ouvrages a fait couler beaucoup d'encre. C'était également un frein majeur à leur adoption. Aujourd'hui, la conception est beaucoup mieux maîtrisée et il existe même des outils en ligne¹ pour faciliter le prédimensionnement des ouvrages.

La problématique de l'entretien se pose à plus ou moins long terme. À court terme, les différents acteurs s'interrogent sur la nature, la fréquence et la répartition des tâches d'entretien. À long terme, la maintenance des aménagements nécessite de mettre en place une organisation inédite. Il est vrai que la gestion patrimoniale des aménagements de gestion des eaux pluviales ne fait que commencer pour de nombreuses collectivités. Les grands principes sont connus : recenser et connaître son patrimoine ; mesurer les performances du

système ; investiguer les ouvrages, évaluer leur état de santé et leurs impacts potentiels ; planifier les actions et donc définir des priorités ; réhabiliter les ouvrages, contrôler la qualité pendant et à l'issue des travaux ; améliorer les connaissances. Nous proposons ici des éléments pour guider les collectivités dans la mise en place d'une gestion patrimoniale. L'ensemble de ces éléments sont en lien avec des travaux passés ou présents de l'OTHU. Les travaux futurs et les retours d'expérience permettront progressivement de combler les lacunes actuelles.

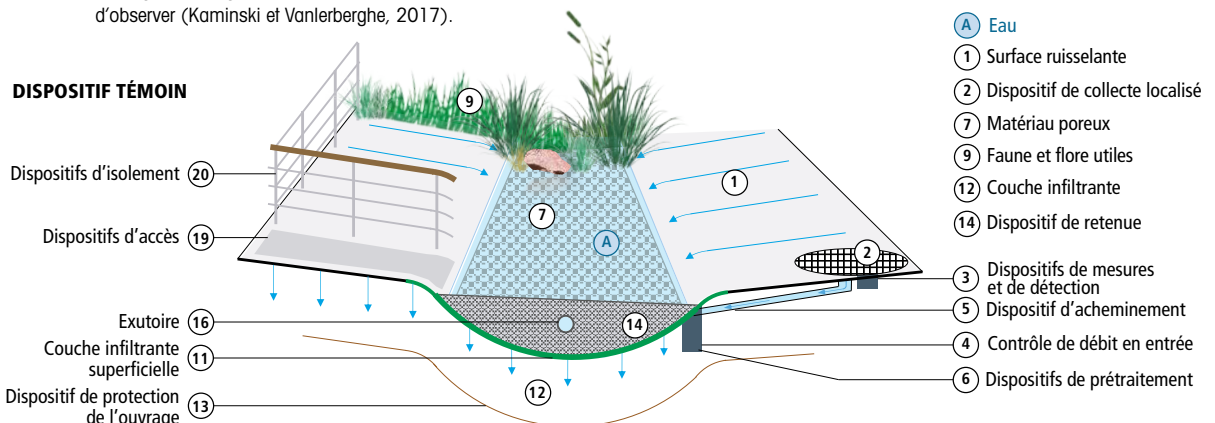
Comment commencer ?

L'étape de recensement (inventaire, descriptif détaillé, éléments constitutifs...) est particulièrement importante ici. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales ont été et sont encore très mal répertoriés par les collectivités, même si certaines ont démarré ce travail. Le recensement se traduit souvent par l'introduction des ouvrages sur une couche spécifique du Système d'Information Géographique (SIG) de la collectivité. Il permettra potentiellement de suivre l'évolution des performances des ouvrages et de mieux coordonner les interventions, tout en stockant les données d'exploitation. En effet, différents corps d'état étant susceptibles d'intervenir dans la construction des TA (génie civil, VRD, espaces verts), leur intégration dans le SIG est souvent incomplète ou insuffisamment partagée entre les services. Ceci conduit parfois à leur dégradation pour la mise en place d'équipements, comme des mâts supports de luminaires ou de câbles de tramway.

La description de chaque ouvrage implique d'inclure au minimum : des plans de l'ouvrage ; la liste de ses composants ; les hypothèses de dimensionnement. La figure 1 montre la diversité des composants que l'on peut rencontrer dans un aménagement.

¹ Comme par exemple www.para pluie-hydro.com,
<https://ewater.org.au/products/music> ou www.pcs wmm.com

Figure 1 : Ouvrage fictif de gestion des eaux pluviales, contenant l'ensemble des composants qu'il serait possible d'observer (Kaminski et Vanlerberghe, 2017).



Pour chaque ouvrage, il est également nécessaire de mettre en place un carnet de suivi précisant les opérations régulières d’entretien, les services en charge de ces opérations ainsi que leur périodicité. Ce carnet précisera également les contrôles à effectuer et les actions à entreprendre ou les services à contacter en cas de dysfonctionnement observé. Le couplage de ces informations avec le SIG permettra d’envisager un meilleur suivi dans le temps.

La répartition des tâches d’entretien

Au sein de la métropole de Lyon, la question de l’entretien et de la maintenance des ouvrages, mais aussi d’une meilleure prise en compte de ces aspects dès la conception de l’aménagement, ont fait l’objet du projet interne Ville Perméable (2015-2017). Une thèse en aménagement et urbanisme, réalisée dans ce cadre, est en cours (Cossais, 2021). Elle vise à analyser les facteurs organisationnels liés au développement des techniques alternatives et se focalise notamment sur l’entretien et la maintenance. L’observation-participante auprès des équipes d’entretien permet de mieux comprendre les enjeux auxquels les services concernés sont confrontés et leur compatibilité ou non avec la gestion des eaux pluviales.

La nature, la répartition et la fréquence des tâches d’entretien ont été observées sur le territoire de la métropole lyonnaise. Elles font l’objet de différentes configurations : il n’y a pas de règle systématique. Les tâches ont été catégorisées en fonction de leur service de rattachement historique. Par exemple C1 (nettoyage de surface, grilles et avaloirs) et C2 (ramassage des déchets) sont traditionnellement affectées aux cantonniers, au service du nettoyage. Les différentes configurations possibles concernant la répartition des tâches par type d’ouvrage sont présentées dans la tableau 1. L’analyse de ces configurations révèle tout d’abord que certaines tâches apparaissent comme « inhabituelles » pour certains services (elles ne relèvent pas de leurs spécialités historiques) : la tonte ou la fauche pour le service nettoyage, le ramassage des déchets dans les bassins clôturés par les égoutiers, le décolmatage des revêtements poreux par les services de voirie, etc. Deuxièmement, des différences importantes sont constatées dans le nombre de services impliqués, selon le type d’ouvrage considéré. Les bassins d’infiltration fermés au public, qui sont clôturés, ne font intervenir que les égoutiers. À l’opposé, les noues végétalisées peuvent concerner quatre services différents. Enfin, les entretiens informels réalisés sur le terrain montrent que les tâches inhabituelles sont très souvent sous-traitées à une entreprise, repoussées ou insuffisamment réalisées (Cossais, 2019).

Tableau 1 : Configurations possibles pour la répartition des tâches d’entretien des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la Métropole de Lyon en 2016 (Cossais, 2019).

		Nettoie	Assainissement	Espaces verts	Voier
Puits d’infiltration		C1 Nettoyage de surface grilles et avaloirs (au besoin)	E1 Entretien d’ouvrages hydrauliques (au besoin) + E2 Curage ou décolmatage (au besoin)	–	–
Tranchée drainante				–	–
Noue	enherbée	C1 C2 Ramassage des déchets (selon salissures et attentes) J1 Tonte/fauche (1 à 4 fois/an)		–	E2
	paysagée	C1 C2		C2 / J1 J2 Tous les végétaux (env. 1 à 2 fois/an) J3 Déserbage (au besoin) J4 Arrosage	
Bassin enterré		C1	E1	–	–
Bassin à ciel ouvert	clôturé	–	E1 / E2 / C2 / J2 D1 Déserbage (au besoin) E3 Autosurveillance	–	–
	accessible au public	C1 C2	E1 / E2 / E3	C1 / C2 J1 / J2 / J3 / J4	–
Revêtement poreux		C2 / J3 V2 Entretien revêtement	–	–	V1 Réparation revêtement V2 / E2

Pourquoi cela semble si compliqué ?

La principale difficulté est ici d'adapter les principes de la gestion patrimoniale à un continuum de techniques (de forme et composition très variables) plus souvent « naturel » (sol, végétation, eau) que construit (béton, acier, etc.), comme l'illustre la photo 1.

La deuxième difficulté est d'adapter la maintenance aux fonctions remplies par l'ouvrage, ces fonctions pouvant être très diverses : hydrauliques, hydrologiques, sanitaires, environnementales, sociales (voir Question 1.1 : *Pourquoi et comment gérer les eaux pluviales aujourd'hui ?*). Prenons par exemple la tonte de la pelouse : si l'ouvrage est support d'activités récréatives, il sera souhaitable de procéder à une tonte fréquente ; si par contre l'objectif est d'encourager la biodiversité, le minimum d'intervention sera prescrit.

Ainsi, il est nécessaire de pouvoir adapter les investigations et les niveaux de performance. Suivant la situation de chaque ouvrage (en entrée de ville, en zone industrielle, près d'une école, etc.), le niveau de performance attendu pourra être différent. Par exemple une noue en entrée de ville a un rôle vitrine et sa végétation doit être régulièrement inspectée et maintenue (à la différence d'une noue qui serait au fond d'une zone industrielle), ou bien un ouvrage près d'une zone vulnérable aux débordements (près d'une crèche par exemple) ne sera pas surveillé pareil qu'une zone peu vulnérable (telle qu'un parking).

La troisième difficulté porte sur les équipes chargées de la maintenance de ces aménagements. Ces équipes doivent être

formées spécifiquement pour comprendre le fonctionnement de ces ouvrages (et ainsi identifier les situations de dysfonctionnement). Suivant le type d'aménagement concerné, les équipes mobilisées peuvent également être différentes (tableau 1). Ainsi il devient primordial de définir les responsabilités et les actions de chacun.

Plusieurs pistes de recherche pour améliorer la gestion des ouvrages

La maintenance des ouvrages de gestion des eaux pluviales est une problématique émergente très récente, et de nombreuses pistes de recherche sont ouvertes, directement en lien avec les difficultés soulevées précédemment. Une partie de ces recherches peut s'appuyer sur l'expérience de la gestion patrimoniale d'autres ouvrages comme les réseaux d'assainissement ou les digues.

Une première piste de travail concerne la définition précise des performances attendues par ces ouvrages et la formulation d'indicateurs permettant de mesurer ces performances. Ces travaux ont été initiés par le programme de recherche Ecoplue et la thèse de Priscilla Moura (2008). Ils se sont poursuivis au sein du programme de recherche MicroMegas. La deuxième piste porte sur la mise au point de fiches d'inspection des ouvrages afin de fournir à la personne en charge du suivi des ouvrages des éléments permettant d'apprécier le fonctionnement de l'ouvrage. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet MicroMegas (précédemment cité) et du projet européen Mind4Stormwater.

Photo 1 : Exemple d'ouvrage de gestion des eaux pluviales : des jardins de pluie, Meyzieu (source N. Cossais).



L'étape suivante est d'envisager des solutions de suivi systématique et automatisé des ouvrages permettant de fournir des alertes en cas de dysfonctionnement. Ce travail s'inscrit notamment dans la continuité de l'observatoire de l'OTHU et des nombreuses données acquises.

Des retours d'expérience contrastés

L'exemple de Melbourne en Australie, où un audit des ouvrages construits a été réalisé en 2017, nous incite à conserver une certaine vigilance. L'audit, effectué dans le cadre du programme Living Rivers (rivières vivantes) et financé par Melbourne Water, portait sur 95 ouvrages : 57 jardins de pluie, 25 fosses d'arbres et 13 zones humides. L'étude a conclu que 75 % des systèmes de biofiltration ou des fosses d'arbres ne fonctionnaient pas correctement. Pire, 25 % de ces ouvrages dysfonctionnent et sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur la gestion de l'eau. La première cause de dysfonctionnement concerne l'arrivée d'eau, d'abord pour des problèmes de conception, ensuite pour des défauts d'entretien, et enfin à cause de problèmes de construction. Cependant, si cet exemple nous incite à la prudence, les cas australiens et français ne peuvent pas être comparés facilement. Premièrement, l'assainissement australien repose très largement sur un système séparatif. Les objectifs des ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales y sont donc prioritairement qualitatifs, avec des ouvrages relativement fragiles. Deuxièmement, l'organisation des collectivités y est très différente.

Pour le cas du territoire lyonnais, il convient de noter que malgré le faible entretien (ou l'absence d'entretien) de nombreux ouvrages pendant plusieurs décennies, les premières observations, réalisées notamment dans le cadre du projet Ville Perméable, laissent penser que ces ouvrages sont assez résilients. De plus, la majorité des opérations d'entretien sont assez simples et ne nécessitent pas une expertise avancée. Elles peuvent donc globalement être réalisées par les services habituellement chargés de la gestion de l'espace public, sous réserve d'une coordination satisfaisante.

Dans le cas de l'aménagement du site de la Porte des Alpes à Saint-Priest², des suivis systématiques ont été pensés dès la création des ouvrages. Des bilans globaux sur trois lacs qui servent de bassins en eau de rétention des eaux pluviales,

portant notamment sur la biodiversité qu'ils accueillent, ont été établis dans cet esprit tous les cinq ans. Ces suivis portent sur les espèces végétales, piscicoles et sur la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments. Leur réalisation est de la responsabilité de la métropole de Lyon et les résultats sont partagés entre les équipes de conception et d'exploitation mais également avec les associations partenaires. Ces suivis permettent de faire évoluer en permanence les pratiques de gestion du site pour maintenir la diversité biologique et l'équilibre de ce nouvel écosystème et pour préserver le fonctionnement hydraulique des ouvrages. Le développement écologique des lacs est qualifié de remarquable par l'ensemble des associations de sauvegarde de la faune et de la flore (Sibeud et Mazereel, 2007).

² Voir lc.cx/portedesalpes, fiche produite par l'Observatoire des opérations exemplaires pour la gestion des eaux pluviales du Graie : www.graie.org/portail/animationregionale/techniques-alternatives

En Bref...

La préoccupation de la gestion sur le long terme des techniques alternatives est croissante. Elle s'explique à la fois par le vieillissement des ouvrages et par la complexité de leur gestion, liée à la diversité des ouvrages, de leurs statuts et des acteurs concernés. Cette thématique est en plein essor et il existe désormais des outils et stratégies à mettre en œuvre pour une gestion patrimoniale efficace de ces ouvrages. Plusieurs villes se lancent actuellement dans cette démarche.

POUR ALLER PLUS LOIN

- **Cossais N.**, (2019) *Les rôles différenciés de l'organisation des collectivités dans la fabrique de la ville perméable. La généralisation du contrôle à la source des eaux pluviales à la métropole de Lyon*. Thèse de doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, Université François-Rabelais de Tours, 616 p.
- **Barraud S., De Becdelièvre L.** (coord.), **Bedell J.-P., Delolme C., Perrodin Y., Winiarski T., Bacot L., Brelot E., Soares I., Desjardin-Blanc V., Lipeme Kouyi G., Malard F., Mermillod-Blondin F., Gibert J., Herbreteau B., Clozel B., Gaboriau H., Seron A., Come J.-M., Kaskassian S., Verjat J.-L., Bertrand-Krajewski J.-L., Cherqui F.**, (2009). *L'infiltration en questions : recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain*. Guide édité dans le cadre du projet ECOPLUIES – ANR PRECODD - lc.cx/ecopluiies
- **Chocat B., Insa de Lyon et le groupe de travail «Eaux pluviales et aménagement» du Graie** (2014 actualisé en 2020). *Les objets de nature : Quelle(s) place(s) dans la ville ? Conditions d'appropriation des dispositifs de gestion des eaux pluviales de la métropole lyonnaise*. Note sur les techniques alternatives, Graie, 58 p. - lc.cx/graietechniquesalternatives

