



Techniques alternatives pour la gestion de l'eau de pluie. Un espace (vert) public à gérer et à s'approprier.

Martin Seidl

► To cite this version:

Martin Seidl. Techniques alternatives pour la gestion de l'eau de pluie. Un espace (vert) public à gérer et à s'approprier.. Seidl M. Aménager la ville avec l'eau, pour une meilleure résilience face aux changements globaux., Presses des Ponts et Chaussées, 2020. hal-03110914

HAL Id: hal-03110914

<https://enpc.hal.science/hal-03110914>

Submitted on 8 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Chapitre 4

TECHNIQUES ALTERNATIVES POUR LA GESTION DE L'EAU DE PLUIE

Un espace (vert) public à gérer et à s'approprier

Martin SEIDL⁷

Chercheur, LEESU, École des Ponts ParisTech, Université Paris-Est

Devenues une référence en matière d'habitat durable, les techniques alternatives sont aujourd'hui introduites dans les nouveaux quartiers en tant qu'outil de marketing pour les utilisateurs finaux (Hoyer, Dickhaut, Kronawitter, & Weber, 2011 ; Maytraud, Nicolas, & Monnier, 2016). Cependant si l'on y regarde de plus près, on peut remarquer que les utilisateurs finaux, petits ou grands, sont rarement conscients du savoir-faire sous leurs pieds, un savoir pourtant nécessaire pour une bonne gestion des ouvrages. Des divers documents et rapports produits autour des techniques alternatives (Chauveau, Monier, & others, 2013 ; Everett, Lamond, Morzillo, Matsler, & Chan, 2015 ; Fletcher, Andrieu, & Hamel, 2013) on peut conclure que les acteurs ont désormais une conscience accrue de la multidisciplinarité d'un projet d'aménagement utilisant ces techniques pour gérer le ruissellement urbain car la multitude des sphères de décision et de compétences rend la concertation et la collaboration en amont et pendant le projet indispensables mais, une fois le projet livré, que se passe-t-il ? La commune intègre les nouveaux espaces verts dans sa gestion et les citoyens s'approprient eux-mêmes ces nouveaux espaces, cependant peu de ces acteurs ont conscience de la face cachée, la gestion de l'eau pluviale. Cette dernière est souvent déléguée et vite « oubliée » aussi bien de la commune que des riverains. C'est pour cette raison que ce chapitre propose une analyse sociotechnique de l'appropriation des techniques alternatives (TA) par les habitants et les services techniques dans trois territoires du Grand Paris.

⁷ Voir biographie des auteurs page 290.

LES ALTERNATIVES AUX RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT

L'urbanisation est liée dans la plupart des cas à l'imperméabilisation du sol des villes, résultat d'une transformation des surfaces végétalisées en bâti ou infrastructures. Les conséquences sur le plan hydrologique sont une augmentation du ruissellement, accompagnée d'inondations, un déficit d'alimentation de la nappe sous-jacente et une diminution de l'évapotranspiration. La politique du « tout-tuyau » issue du mouvement hygiéniste du XIX^e siècle, qui consiste à évacuer l'eau vers l'aval à l'aide de canalisations, n'a que partiellement résolu la question des inondations, en dépit des coûts générés. Des approches alternatives ont été mises en place pour traiter le ruissellement plus en amont et dans sa globalité. Une gestion alternative et intégrée s'appuie sur les techniques de génie écologique, valorisant les capacités naturelles d'épuration et de filtration des eaux qui permettent de s'affranchir des grandes infrastructures souterraines, sources de contraintes techniques, financières et environnementales. La gestion alternative répond à plusieurs objectifs : la maîtrise des risques d'inondation et des impacts environnementaux, l'aménagement de l'espace urbain et l'amélioration du cadre de vie en s'insérant dans la trame verte et bleue et en optimisation les coûts (CRRRA *et al.*, 2006).

Les espaces aménagés pour la gestion de l'eau peuvent jouer un rôle structurant et paysager. Moins minéraux, moins denses, ils constituent souvent des espaces de vie collectifs (jardins, terrains de sport, placettes). Ils représentent parfois une réelle opportunité technique et financière pour valoriser le bâti alentour. Dans sa contribution pour Novatech 2007 le paysagiste Varcin Calix (Varcin Calix, 2007), insiste sur la dimension paysagère des techniques alternatives, l'aspect qui sera déterminant pour l'entretien des espaces et qui formera la principale interface avec les riverains. Dans un quartier où des techniques alternatives sont employées pour la gestion des eaux de pluie, les aménagements peuvent combiner des modes de stockage et d'infiltration selon un gradient variant de zéro, pour les bassins de rétention en revêtement minéral, à cent pour les zones dédiées à l'infiltration comme les puits. Les ouvrages de stockage sont facilement repérables car ils imposent une forme en cuvette pour recevoir temporairement des volumes d'eau. Ils présentent des volumes clairement définis associés à des déclivités et des plateformes successives, parfois séparées par des marches ou des paliers. Les bassins de rétention végétalisés sont par nature des espaces en creux par rapport au niveau général du sol. La gestion de ce macro-relief au sein d'un espace public se fait avec de plans inclinés doux et, par conséquence, des espaces composés de cuvettes aux formes adoucies. Les zones d'infiltration sont souvent traitées avec la même variété que peuvent l'être les espaces urbains. Le besoin d'évacuer des volumes importants vers la nappe se traduit par l'usage de matériaux qui offrent de grands volumes interstitiels de vide, autrement dit

des matériaux à la texture grenue. On rencontre ainsi toutes les granulométries, depuis des lits de sable ou de pouzzolane jusqu'à l'inclusion de galets, et parfois même du béton et des enrobés drainants dans des situations spécifiques. Les matériaux granuleux se voient ainsi réintroduits dans les espaces publics après avoir disparu au profit des matériaux fins qui permettent le roulement de poussettes et le passage d'engins de nettoyage. Toutes les zones inondables enherbées se décomposent en vagues et ondulations de plus ou moins grande amplitude. Ces formes en creux adouci sont largement utilisées dans les structures d'accompagnement des cheminements et dans les zones de stationnement, au travers de la réalisation de noues. Afin d'assurer des cheminements « à sec », les cuvettes sont équipées de petits ponts et passerelles en bois qui permettent de franchir les zones inondées et d'assurer la continuité de l'espace public. L'accompagnement des dénivelés et l'organisation du contact entre les canalisations et l'espace créé est souvent l'occasion d'installer des enrochements pour contenir des talus ou « habiller » les éléments techniques de l'ouvrage. Les matériaux les plus utilisés dans les zones inondables enherbées sont ainsi la pierre sous forme d'enrochements et gabions et le bois, sous forme de platelage et de ponts. Les bois et la pierre véhiculent une idée de nature, dans le même esprit que les ondulations et les creux plantés (Varcin Calix, 2007).

La gestion des eaux pluviales se répartit entre de nombreux acteurs, de la planification urbaine à l'entretien des ouvrages. Dès l'étape de planification, les élus et les services techniques des communes ou intercommunalités doivent intégrer la gestion de l'eau dans les stratégies de développement et d'aménagement du territoire. En fonction de l'urbanisation existante, ils doivent fixer les orientations pour l'assainissement (eaux usées et eaux pluviales) et proposer des choix stratégiques en termes de collecte des eaux pluviales. Ils peuvent imposer des contraintes liées à la gestion des eaux pluviales pour l'urbanisation et les aménagements futurs, en s'appuyant sur de nombreux outils comme les SCOT, PLU, etc. Ils ont également un rôle de sensibilisation aux bonnes pratiques en matière d'environnement et de développement durable. Lors de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement, les aménageurs, architectes, paysagistes, hydrologues et hydrauliciens prennent le relais. Ils doivent concevoir ensemble les principes de gestion de l'eau sur l'opération, en cohérence avec le cadre prédéfini. Une concertation adéquate et la prise en compte des objectifs sociaux et environnementaux leur permettent de bénéficier au maximum des synergies entre gestion de l'eau et aménagement des espaces verts. L'analyse hydrologique doit s'inscrire dans une approche territoriale plus large, pour intégrer l'opération dans son bassin versant (CRRRA *et al.*, 2006).

L'évolution des systèmes d'assainissement a abouti à des ouvrages à ciel ouvert, visibles et praticables par les usagers. Ainsi, un réseau qui, à son origine, devait être caché aux habitants des villes, devient un réseau mis en valeur et installé

au cœur des villes, au sein des espaces publics. Cette mutation nécessite de nombreux changements dans l'organisation des acteurs du projets, publics ou privés, qui, traditionnellement, travaillaient seuls dans leur domaine respectif (Chauveau, 2007) Les conditions de réussite et d'un fonctionnement satisfaisant du projet sont une bonne transversalité des services de voirie, assainissement, espaces verts, qui doivent commencer à travailler ensemble à l'amont du projet. Dès la conception du projet, le rôle du gestionnaire devrait inclure la surveillance et l'entretien des ouvrages, l'enlèvement des déchets et des obstacles à l'écoulement, mais aussi l'information ou la formation des riverains aux bonnes pratiques. Enfin, pour la gestion quotidienne des aménagements, les usagers au sens large sont des acteurs essentiels : d'une part, les services techniques en charge de la voirie, de l'entretien des espaces verts ou de l'assainissement pour les ouvrages publics et, d'autre part, les particuliers pour les ouvrages implantés sur leurs terrains et pour les bons usages des équipements collectifs (Carré, 2014).

LES TERRITOIRES EXEMPLES

En collaboration avec les services départementaux de Seine-Saint-Denis (93) et du Val-de-Marne (94) trois projets d'aménagement ont été choisis dans l'Est parisien dans le cadre du partenariat de recherche PICRI « Réinventer l'eau en ville », pour étudier l'appropriation de ces aménagements par les riverains et les gestionnaires. Chaque projet choisi draine plusieurs hectares et possède un éventail de techniques alternatives allant du stockage sur des surfaces imperméabilisées aux parkings drainants et épurant.

Le Clos Saint-Vincent à Noisy-le-Grand

Le plus ancien projet est celui de Clos Saint-Vincent à Noisy-le-Grand, construit en 2006. La zone d'aménagement concertée (ZAC) du Clos Saint-Vincent couvre 18 hectares dans le nord de la ville de Noisy-le-Grand. Elle comprend des équipements publics et culturels et près de 3 000 logements. Le projet des techniques alternatives répondait à la volonté d'intégrer l'eau comme un élément structurant de l'espace urbain tout en limitant les risques d'inondations. La ZAC consiste en quatre îlots, dont deux au nord conçus avec les techniques traditionnelles de stockage souterrain et en surface, tandis que les deux plus récents, au sud, utilisent le stockage et l'infiltration (Chauveau, 2007). L'axe de ce projet est formé d'un mail piéton, orienté nord-sud, et de trois dispositifs de rétention. Le mail Clos Saint-Vincent constitue ainsi un axe majeur et privilégié pour la circulation des usagers, même par temps de pluie. Il se compose d'un cheminement piéton non inondable avec, de part et d'autre, un alignement de fosses d'arbres et de noues de stockage (50 cm d'eau maximum par temps de pluie) revêtues en

leur fond de pavés pour limiter l'érosion. Le plus grand dispositif de rétention, le Jardin des Artistes (2 hectares) reçoit par temps de pluie les eaux de ruissellement des toitures avoisinantes. Pour une pluie d'occurrence décennale, une dépression enherbée de 2 000 m² offre 570 m³ de rétention pour une hauteur d'eau maximale de 60 cm. Ce niveau a été calculé pour maintenir l'accès au parc même par temps de pluie, en aménageant hors d'eau des cheminements piétonniers en bois. Le deuxième espace de rétention est la place Ouest, une placette revêtue de pavés sciés, inondable dans sa partie ouest jusqu'à une hauteur de 30 centimètres en cas de fortes pluies. Les eaux sont ensuite restituées au réseau avec un débit limité. Un troisième espace de rétention est le bassin paysager allée des Petits Jardins. En tant qu'espace d'agrément, le bassin est prévu pour accueillir temporairement un volume d'eau supplémentaire dans le but de maîtriser les ruissellements d'eaux pluviales en provenance de l'allée des Petits Jardins, du mail Sud, des toitures et de la place elle-même (CG93, 2010). Les équipements sont gérés par les services techniques de la ville, espaces verts et voirie. La compétence assainissement a été déléguée à l'établissement public territorial (EPT) Grand Paris – Grand Est regroupant quatorze villes de l'Est parisien.



Figure 1. Vues des techniques alternatives du Clos Saint-Vincent. A : Bassin de rétention enherbé dans le jardin des artistes ; B : *Noues* bordant le mail central ; C : Place inondable à l'ouest © Martin Seidl 2014

La Cité Paul-Bert à Villeneuve-le-Roi

La Cité Paul Bert est située à l'est de la commune de Villeneuve-le-Roi (94), en zone inondable, isolée du reste de la ville, coincée entre la Seine et la zone industrielle du port de Villeneuve-le-Roi. Avant le démarrage du projet de rénovation urbaine (PRU), ce quartier était classé en zone urbaine sensible, avec un habitat dégradé et une absence d'offre d'emploi (INSEE, 2013). En 2009, le PRU de la Cité a démarré avec comme principaux objectifs (APUR, 2012) la réhabilitation des logements sociaux, la création d'une place « cœur du quartier » avec des commerces de proximité, la valorisation des espaces verts et l'ouverture de la Cité vers la Seine via le réaménagement du quai et des berges de la Seine. La zone a été réaménagée avec un objectif de zéro rejet d'eaux pluviales à travers la mise en œuvre des techniques alternatives (ANRU, 2009). Les principales techniques alternatives mises en place dans le cadre de PRU sont i) un bassin de rétention dans le parc des Bords de Seine (ou parc Paul-Bert), ii) des voies à vitesse réduite perméables, équipées de parkings perméables, iii) des noues végétalisées longeant la rue Paul Bert, iv) une place centrale du quartier, équipée d'un bassin de stockage à ciel ouvert et v) des bassins de stockage sous les parkings des bâtiments rénovés. Certaines rues, comme la rue Raoul Delattre, n'ont pas de réseau et leur nivellement a été adapté pour ramener le ruissellement directement dans les noues adjacentes. La noue de la rue Neuve du Parc est en plus équipée d'un muret avec déversoir et un orifice à la base, pour remplir à la fois l'objectif de stockage, de rétention et d'infiltration. Le parc des Bords de Seine est un ensemble de bassins secs de rétention, constitué de zones inondables légèrement encaissées grâce à un modelé fin des espaces plantés. La mise en œuvre de biefs permet d'optimiser la capacité de stockage de l'ouvrage. Le parc possède en outre un bassin paysager en eau, qui peut recevoir des eaux de ruissellement de la voirie adjacente. Les noues et les bassins du quartier ont été créés comme un système de surverse communiquant en cas des fortes pluies. Les noues (secondaires) des petites rues allant vers la Seine se déversent dans la noue principale, située dans la rue Paul Bert, qui à son tour se déverse dans le bassin de la place. Quand le bassin est rempli et que toutes les noues sont pleines, ils se déversent dans le parc. Ce dernier est inondable par tranches, faisant qu'il reste accessible au public même avec certaines parties inondées. Les rues bordant le parc sont équipées d'un enrobé drainant, tandis que les places de stationnement adjacentes, végétalisées, possèdent un substrat spécifique traitant les eaux infiltrées (Ramier *et al.*, 2016). L'ensemble est géré par le service municipal des espaces verts et par le SyAGE, le syndicat d'assainissement composé de 40 communes du sud-est parisien, toutes à l'exception de Villeneuve-le-Roi, situées sur la rive droite de la Seine.

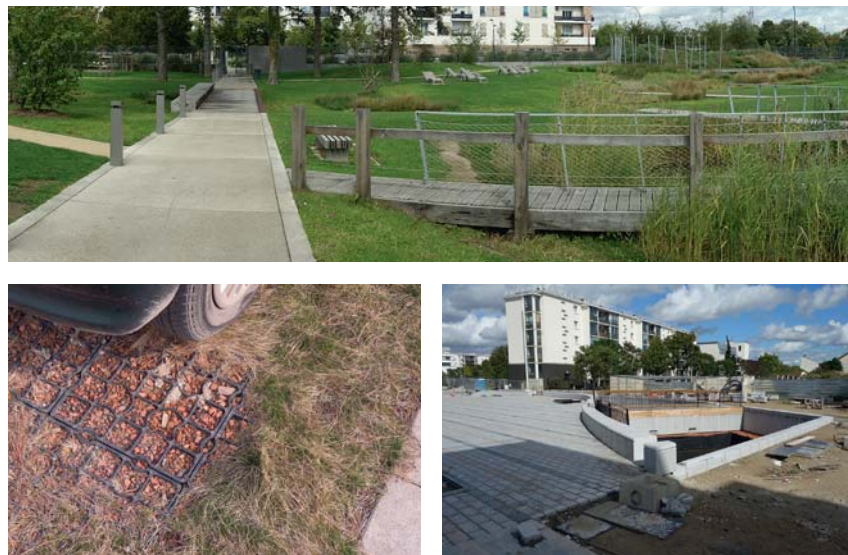


Figure 2. Aménagements pour la gestion des eaux pluviales Cité Paul Bert. A : Parc des Bords de Seine avec l'ensemble des zones de rétention ; B : *Parking drainant* ; C : Place centrale avec chaussée drainante et bassin de stockage © Martin Seidl 2016

Le Quartier des Trois Rivières à Stains

Le Quartier des Trois Rivières est un quartier récent de Stains (93), installé sur d'anciens terrains de l'entreprise de peinture Duco, mélangeant habitats et équipements sur une surface de 13 hectares. À l'origine, la zone était drainée par de nombreuses petites rivières, dont les trois principales se nomment la Vieille-Mer, le Croult et le Rouillon ; d'où le nom du quartier des Trois Rivières. Ce quartier de 500 logements a été conçu pour relier différents quartiers de Stains entre eux et pour relier la ville de Stains avec le parc départemental de la Courneuve, Georges Valbon. Le principal axe de ce site est le mail piéton paysager de 700 mètres, qui permet de relier les différents quartiers entre eux en même temps que le parc Georges Valbon (CAUE93, 2009). Ce mail ressemblant à un ruisseau, a la particularité de collecter les eaux pluviales tout au long de son parcours, jusqu'à ce qu'elles atteignent les noues d'infiltration. Sur tout son long, une composition de noues et de placettes urbaines inondables est destinée à assurer la rétention des eaux pluviales issues du quartier en périodes d'événements pluvieux. Ces espaces inondables sont conçus comme des espaces de proximité de nature et d'usages différents, évoluant au gré de la météo et permettant de retrouver un contact avec la nature en milieu urbain même dense. On peut retenir trois principaux points en passant d'ouest en est : les pelouses inondables avec la présence de passerelles en bois, les prairies inondables et la placette en briques en forme de vagues (Otto & Atelier de l'Île, 2009). La grande pelouse (des

jeux) a été conçue avant tout comme un espace d'usage pour les habitants actuels et futurs, des espaces libres pour tous : espaces de jeux pour les enfants, espaces de détente pour les adultes et les personnes âgées, espaces de rencontre pour les jeunes. Par beau temps, la pelouse et sa passerelle restent toujours hors d'eau et sont investies par les enfants. La place minérale (les vagues) en cœur de quartiers est ludique et traversante en tous sens. Son modelé en vagues douces a permis de conjuguer la récolte des eaux pluviales dans les déflexions et continuités du sol jusqu'au trottoir pour faciliter les usages par temps sec (Otto & Atelier de l'Île, 2009). Le projet des techniques alternatives fait environ 6 hectares et représente en volume de stockage de 1 300 m³ dont 250 m³ de stockage enterré. Pour que l'eau n'arrive pas trop profondément, les promoteurs ont utilisé, non pas des tuyaux mais des caniveaux à fente. Les techniques alternatives du quartier sont gérées aussi bien sur le plan des espaces verts que de l'assainissement pluvial par EPT Plaine Commune, qui regroupe neuf villes au nord de Paris.



Figure 3. Le Quartier des Trois Rivières à Stains et ses aménagements pour la gestion des eaux pluviales A : mail, bordés des noues paysagers, B : Caniveaux à fente, C : place centrale avec mini bassins de stockage à ciel ouvert © Martin Seidl 2016 /CD93



Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des trois projets. Les trois projets ont le même principe de dimensionnement de débit de fuite de 10 l/ha/s pour une pluie décennale, cependant ils divergent quant aux techniques alternatives appliquées. Comme les photographies le montrent, on retrouve partout les bassins de stockages paysagers, équipés de passages surélevés et de noues enherbées.

Tableau 1. Description des aménagements. Les trois projets ont été conçus pour une pluie avec une *période de retour de 10 ans*, nécessitant 12 heures pour une vidange complète. La limite de ruissellement pour les espaces drainés est de 10 L/s/ha.

Quartier (références)	Clos Saint-Vincent (CG93, 2010)	Quartier Paul-Bert (ANRU, 2009)	Trois Rivières (AESN, 2011 ; Otto & Atelier de l'Île, 2009)
Ville	Noisy-le-Grand (93) 64 600 habitants	Villeneuve-le-Roi (94) 19 900 habitants	Stains (93) 38 000 habitants
Surface drainée	18 ha	6 ha	5,7 ha
Niveau nappe	< - 3 m	- 1 m	- 1 m
Bassin versant	Marne	Seine	Croult / Vienne-Mer
Sol	Argile, pas d'infiltration retour sur réseau	Alluvion,	Alluvion, argile
TA présents	Place publique minérale inondable, bassin de rétention enherbé (avec ponts), bassin de rétention en eau avec fontaine, noues semi-végétalisées, stockage souterrain	Bassin de rétention paysager en eau, bassin sec paysager (avec des ponts), noue végétalisée, places de stationnement perméables, enherbées	Place publique minérale avec des espaces de rétention, bassin sec gazonné (avec des ponts), noue végétalisée, rigoles pour le ruissellement
Niveau d'eau (max)	60 / 35 cm	60 / 35 cm	40 cm
Volume de stockage	900 m ³	> 1 000 m ³	1 300 m ³ (230 m ³ enterré)
Coûts	2,5 M€ HT	2 M€ HT (parc)	4,2 M€ HT
Année	2006	2014 / 2016	2008
Paysagisme / Design	Composante urbaine	Florence Mercier Paysagiste, ESE BET VRD, Ecovegetal	Atelier de l'Île B. Cavalié
Hydrologie / hydraulique	Merlin	Merlin	Quetzal, BETHydro
Type d'habitat riverain	Collectif	Collectif	Collectif / individuel
Prix de l'habitat €/m ²	3 800-4 000	3 100-3 300	2 800-3 000
Assainissement pluvial	Intercommunalité Grand Paris – Grand Est	Syndicat d'assainissement, SIARV / SYAGE	Intercommunalité Plaine Commune
Espaces verts	Commune	Commune	Intercommunalité, Plaine Commune

Sur chaque territoire, un inventaire des dispositifs pour la gestion des eaux pluviales a été réalisé (cf. Tableau 1) pour caractériser la zone et mieux cibler les riverains. Une cinquantaine d'habitants de chaque quartier ont été interrogés à l'aide de questionnaires standardisés en face-à-face, de 2015 à 2017 sur la perception

de l'eau de pluie et des aménagements du quartier pour leur gestion. Les résultats ont été harmonisés et traités statistiquement. En parallèle, les gestionnaires de ces espaces ont été interviewés sur le fonctionnement et la gestion des aménagements en s'appuyant sur un questionnaire prédéfini (Catoir-Brisson & Jankeviciute, 2014). À Noisy-le Grand, ont été rencontrés le directeur de centre technique, le responsable de la voirie et le chef des espaces verts. L'intercommunalité ne s'étant pas encore saisie de sa compétence en assainissement, les services du conseil départemental en charge de l'assainissement pluvial au sein de la DSEA 93 ont été interrogés (Mokrani, Matkal, & Mellal, 2014). À Villeneuve-le-Roi, les services des espaces verts de la commune ont été contactés ainsi que le syndicat d'assainissement le SYAGE. Leurs informations ont été complétées par les échanges entre les acteurs (bureau d'étude concepteur, services de la mairie, syndicat d'assainissement, l'agence de l'eau...) lors de la réunion de présentation du projet organisée par le Conseil général de Val-de-Marne (Amajjout, Goh, & Ormelezi Santos, 2016). À Stains, ont été interviewé à l'intercommunalité Plaine Commune le chef du service de l'assainissement et, sur le site, des agents des espaces verts (Mokrani *et al.*, 2014). Les dix entretiens ont été enregistrés, retranscrits et analysés.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les gestionnaires Espaces verts, assainissement ou voirie : « ce sera toi ! »

« Le nécessaire développement des techniques alternatives en complément ou en remplacement des réseaux existants pose aujourd'hui la question de leur gestion sur le long terme : modes de financement à mettre en place, outils et méthodes envisageables, répercussions sur l'organisation et les responsabilités des acteurs de la ville » (Cherqui *et al.*, 2016).

La particularité des techniques alternatives est leur multifonctionnalité, qui combine l'assainissement pluvial avec des espaces verts, des espaces de loisir et des zones de mobilité urbaine. Leur gestion est par conséquent une superposition des différents services tels que l'assainissement, les espaces verts et la voirie. Du fait des différents degrés de délégation, on se retrouve entre niveau communal, intercommunal et départemental. On s'est intéressé ainsi au périmètre d'action de ces services quant aux aménagements pour la gestion des eaux pluviales, leurs connaissances du fonctionnement et les interactions entre les différents services.

Les techniques alternatives du Clos Saint-Vincent, en place depuis 2002, ont été étudiées à plusieurs reprises dans le passé (Bressy, 2010 ; Chauveau, 2007). Installées au sein d'une grande commune, elles permettent d'interroger une

multitude d'acteurs et de recueillir une vision détaillée de leur contribution à la gestion des techniques alternatives. La vision de ces techniques par les services des espaces verts a été (parfaitement) résumée par le directeur du service à Noisy-le-Grand : « *Non il n'y a pas d'entretien spécifique des techniques alternatives car ce site s'auto-entretient. Il peut y avoir intervention si la végétation devient trop importante.* » Une vision que l'on retrouve dans les autres territoires au moment d'enquête : « *Pourquoi vous nous appelez ? Il faut voir avec les services d'assainissement.* » Cette vision sectorielle, parfois brouillée, se retrouve aussi au service de la voirie : « *La noue permet d'avoir de l'espace vert intégré à une technique d'assainissement et comme parfois on n'a pas des largeurs de voirie suffisantes pour faire des trottoirs, des systèmes d'assainissement et des espaces végétalisés, la noue nous permet de travailler le végétal sur des espaces plus contraints.* » Cependant en gravissant les échelons administratifs, on observe une vision plus adéquate aussi bien sur le plan de conception, que du fonctionnement et de l'entretien. Le directeur des services techniques résume : « *La ville entretient les espaces verts en régie directe, un entretien qui se résume en général à la coupe de gazon et, si on observe un problème d'écoulement, on contacte l'intercommunalité pour le nettoyage des grilles.* » La commune est très satisfaite du fonctionnement, cependant le directeur juge que la valeur de 10 L/s/ha est trop faible, et il demande la création des superficies de rétention très (trop) importantes qui au final ne sont jamais nécessaires.

À Stains, dans le quartier de Trois Rivières, la municipalité a tout délégué à l'intercommunalité de Plaine Commune. Les agents des espaces verts sont aujourd'hui plus qualifiés et sensibilisés à la problématique des techniques alternatives, bien qu'aucune formation spécifique ne leur ait été fournie. Contrairement à Noisy-le-Grand on perçoit bien différentes interfaces entre la gestion des espaces verts et celle des eaux pluviales. Des propos des agents, on déduit la nécessité d'adaptation de l'entretien aux spécificités des techniques alternatives du site :

- « *Là tu vois, tu as des grandes noues ; le problème c'est qu'ils avaient mis de la pouzzolane d'un diamètre assez conséquent. Ils n'ont pas ramassé les déchets et, c'est incroyable, nous on ne pouvait pas passer avec la faucheuse car on avait peur que la barre de coupe n'attrape du caillou.* »
- « *À l'origine, il y avait quand même pas mal d'iris là, il y avait de la laiche, des plantes qui ont besoin d'humidité et maintenant elles ont quasiment toutes disparu. Il y en avait encore l'année dernière, mais il commence à y avoir du ligneux, des trucs qu'on va être obligé d'arracher.* »

La chargée de mission hydraulique urbaine et d'aménagement à la direction de l'assainissement et de l'eau de la Plaine Commune possède une vision d'ensemble comparable à celle du chef des services techniques de Noisy-le-Grand. Pour la gestion de techniques alternatives, différents services sont concernés (et non

coordonnés) : le service de la propreté qui ramasse les déchets, le service des espaces vert qui vient tondre la pelouse, tailler les végétaux et replanter les végétaux abîmés et le service assainissement qui gère les ouvrages. L'entretien régulier des ouvrages du quartier de Trois Rivières consiste à i) vérifier les régulateurs de débits, situés dans des regards de visite, ii) curer des canalisations et iii) déboucher les ajutages (entre les murés) et les busages (entre les noues). L'entretien périodique se résume à i) un curage deux fois par an des avaloirs qui mettent en charge les espaces verts et qui récoltent les eaux des toitures et ii) un curage une fois tous les quatre ans des pré-bassins enterrés.

Quant aux coûts des techniques alternatives, l'investissement est bien moindre pour des noues que pour des bassins de rétention enterrés qui, en plus de la construction souterraine très coûteuse, nécessitent aussi des aménagements en surface comme les espaces verts et la voirie. Les noues ou bassins de rétention paysagers sont ainsi en termes de travaux et du matériel posés moins chers. Cependant, en termes d'étude, les techniques alternatives coûtent plus cher car les bureaux d'études doivent penser très finement au nivellement, aux systèmes hydrauliques spécifiques et plus complexes que ceux d'un bassin enterré. Elles nécessitent donc un suivi plus attentif du travail des bureaux d'études. En conservant tous les équipements (noues, bassins paysagers) en surface, on s'économise sur les coûts de gestion et d'entretien des ouvrages enterrés. Cependant la gestion des espaces verts comme tallage et tondage est plus onéreuse que celle d'un espace imperméabilisé en dur au-dessus d'un système pluvial classique avec un simple passage de balayeuse. En termes de gestion, en combinant les techniques alternatives avec du stockage souterrain, le coût est presque équivalent à celui d'un système classique enterré. Les techniques alternatives s'avèrent, selon projet, de l'ordre de 400 000 euros moins chères en investissement, cependant coûtent quelques milliers d'euros de plus par an.

Selon l'adjoint maire à l'urbanisme de la ville, la Cité Paul-Bert est un exemple de réussite en termes de renouvellement urbain. Aussi bien du point de vue hydrologique que du point de vue paysager, la mairie et ses partenaires sont parvenus à un résultat très satisfaisant, offrant aux habitants du quartier un espace de vie et un environnement agréables. Quant à l'entretien des techniques alternatives, la ville possède peu de recul, cependant plusieurs observations ont été faites par l'ensemble d'acteurs pendant la visite de fin de chantier. L'architecte du bureau d'études qui a réalisé le projet se confie sur le parking végétalisé : « Depuis mars 2014, hormis les quelques incivilités des personnes qui n'acceptent pas, il y a des Evergreen qui sont en très bon état et qui amènent en plus de la gestion des eaux pluviales un aménagement qui est complètement différencié et dissocié de ce qui était présent jusqu'à présent... *Aujourd'hui l'on constate des secteurs où l'on a des dégradations clairement prononcées. Ces dégradations sont surtout le fait de véhicules en stationnement. La problématique réside là.* »

Le service de voirie du département pointe du doigt les enrobés perméables, avant d'enchaîner sur les avantages relatifs des noues enherbées en ville : « *Franchement, c'est un matériau qui est fragile, qui se bouche facilement avec des pollutions, des feuilles, etc. et qui, en même temps, présente l'énorme inconvénient de faire passer l'eau et donc de geler. En termes de coût d'entretien, cela peut s'avérer aussi important [...] Les noues, effectivement ça marche bien. Sauf que si l'on ne détermine pas qui entretient la noue, au bout de deux ans elle est pleine d'objets multiples et variés et elle ne remplit plus du tout son rôle [...] Faire une noue dans un milieu urbain, ce n'est pas du tout pareil que de faire une noue dans un milieu rural, où les problématiques d'entretien sont complètement différentes. Ce qui fait que, d'un objet théorique qui est très intéressant pour la récupération à la parcelle, on se retrouve avec un renvoi de balle entre différents services [...]* »

Le syndicat d'assainissement précise que les chaussées enrobées sont des aménagements particuliers de voirie qui vont subsister une vingtaine d'années. Pour les noues, la durée de vie des aménagements dépendra de l'entretien. Avec un entretien fréquent, la noue pourra fonctionner jusqu'à 40 ou 50 ans, comme un réseau classique. S'agissant de la périodicité de la maintenance, le syndicat estime que le nettoyage et l'enlèvement de déchets doit être effectué par la mairie tous les mois, voire tous les deux mois, en parallèle de l'entretien des espaces verts, qui est lui fonction des végétaux mis en œuvre et de la fréquence de la tonte choisie.

Les riverains : « Pour l'eau de pluie ? »

Les caractéristiques démographiques (sexe, pyramide d'âges, le diplôme le plus élevé obtenu) des riverains interrogés sont à l'image de la population francilienne. Les populations de Paul-Bert et de Trois Rivières sont comparables, légèrement plus jeunes et moins bien formées que la moyenne francilienne. Les interrogées de Clos Saint-Vincent, cependant ont un niveau de formation bien au-dessus de la moyenne francilienne avec plus de 60 % disposant d'une formation universitaire, contre seulement 40 % au niveau régional.

La perception de l'eau de pluie, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif, est marquée par le territoire. Bien qu'une faible partie de gens y voit une catastrophe, les Noiséens s'en incommode fortement, contrairement au deux autres territoires où la pluie est vue comme un don de ciel. L'explication est probablement un mélange de formation élevée et de sentiment de citadin, Noisy étant une ville moyenne avec un centre commercial, régional à 10 minutes à pied du quartier et à 20 minutes par le RER A du centre de Paris. Cependant ce niveau de formation n'empêche pas de percevoir l'eau de pluie comme de l'eau usée. À l'opposé, les Villeneuvois, dans un quartier populaire au bord de la Seine, loin des commerces et de Paris, perçoivent l'eau de pluie comme un « don du ciel », proche de l'eau potable. On remarque qu'à la cité Paul-Bert, 9 % n'arrivent pas

à formuler un avis, ce qui est probablement dû à la modestie de leur situation socio-économique. Les objectifs de la gestion d'eau de pluie sont perçus de la même façon sur les trois territoires, donnant une prépondérance à la gestion des inondations avec une fraction mentionnant même l'économie d'eau, lien difficilement justifiable, mais pouvant être expliqué par le lien que font certains entre l'eau potable et l'eau de pluie. Cette vision positive se retrouve dans le consentement de près de la moitié des personnes enquêtées à payer plus pour une meilleure gestion.

Tableau 2 : Positionnement des riverains

Postulat	St. Vincent	Trois Rivières	Paul Bert
Serait prêt à payer la facture d'eau un peu plus chère (< 3 %) pour une meilleure gestion des E.P.	42 %	50 %	56 %
Plus d'information citoyenne améliorerait la gestion des E.P.	42 %	83 %	58 %

Les aménageurs et paysagistes nous indiquent que le paysage parle de lui-même. Pendant une visite du quartier des Trois Rivières, on a pu ainsi entendre les concepteurs dire : « *Nous essayons de montrer la fonction hydraulique sur le projet. On sent bien qu'il y a de l'eau, même en absence de panneaux de communication. La fonction hydraulique est bien mise en scène dans l'aménagement.* » La réalité peut cependant être différente. On a demandé aux riverains la fonction des dépressions et des « ponts » dans les parcs possédant des bassins de rétention enherbés. 30 % ne les ont jamais observés et 30 % de ceux qui les ont observés, leur attribuent une fonction esthétique. Seulement 40 % de riverains de Paul-Bert font le lien entre ces aménagements et l'eau ou l'eau de pluie, ils sont même deux fois plus nombreux que dans les autres quartiers. On peut en conclure que malgré les propos des paysagistes, les paysages de techniques alternatives ne parlent pas assez, en tout cas pas aux riverains, et qu'il faudra plus d'information. C'est aussi ce que les riverains demandent, à Trois Rivières 80 % des interrogés aimeraient en savoir plus sur la gestion de l'eau de pluie et les aménagements. Les Noiseliens, bien plus formés pensent tout savoir et ne sont que 40 % à vouloir en connaître plus. Le faible pourcentage ayant une notion de la gestion de l'eau par les techniques alternatives (espaces verts) contraste avec le haut pourcentage des riverains appréciant les espaces verts, 86 % des riverains affirment ainsi que ces espaces contribuent sensiblement au bon cadre de vie. Les techniques alternatives, majoritairement des espaces verts multifonctionnels, ne sont ainsi reconnues que pour leur partie verte. On a vu dans le paragraphe précédent que la perception des gestionnaires peut être semblable.

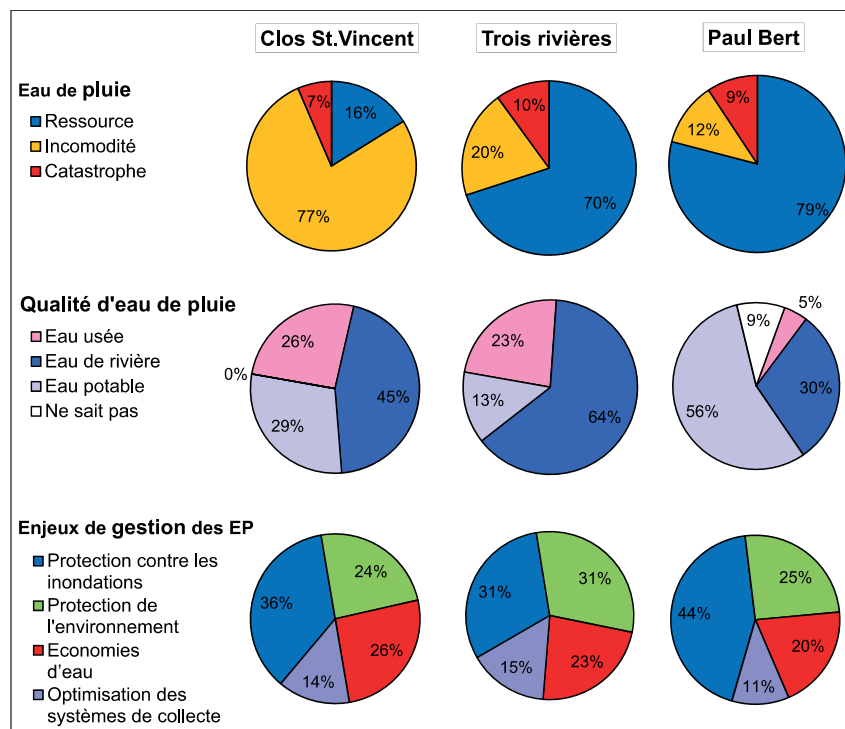


Figure 4. Points-clés de la perception et de l'appropriation des techniques alternatives par les habitants des différents quartiers. EP : Eaux pluviales, TA : Techniques alternatives © Martin Seidl

CONCLUSIONS

Les entretiens avec les gestionnaires des trois territoires montrent que la gestion des techniques alternatives est sectorielle : les espaces verts sont gérés par les services des espaces vert municipaux et la partie assainissement est déléguée à l'intercommunalité. Cependant, en pratique, les services « verts » communaux n'interagissent pas avec les syndicats d'assainissement ou l'intercommunalité. Les services des espaces verts suivent leur schéma ou rythme annuel. Ils sont en général composés d'une équipe d'agents fonctionnaires de la commune, et renforcés en été par des saisonniers. Si le chef de service a une notion des techniques alternatives, ses agents ne sont pas formés spécifiquement à ces techniques. Aussi si des défauts sont observés dans la mise en œuvre ou le fonctionnement, ils sont signalés au chef des services techniques de la commune, qui s'en charge, ensemble avec les autres services compétents. Les services de voirie peuvent être concernés, soit quand il s'agit d'espaces minéraux, comme les places inondables

à Noisy-le-Grand ou les parkings perméables à Villeneuve-le-Roi. La partie « assainissement » est quant à elle gérée par la commune à distance, par un service délégué *via* une intercommunalité ou un syndicat d'assainissement.

La condition de réussite est bien que la mairie s'approprie les ouvrages de techniques alternatives, comme à Noisy-le-Grand par le biais d'une politique de gestion des eaux pluviales ou, comme à Villeneuve-le-Roi, par le biais d'une opération de rénovation urbaine. On émet ici l'hypothèse que si les services montent en compétences, le degré d'appropriation augmente. Ainsi, à Stains, l'amélioration des connaissances du service des espaces verts sur le fonctionnement du site lui a permis d'adapter sa gestion.

Les enquêtes auprès des riverains sur de tels dispositifs importants de techniques alternatives montrent néanmoins que les habitants ont une vision positive de la pluie, voire une assez bonne vision des objectifs d'une gestion des eaux pluviales et surtout qu'ils sont prêts à contribuer (plus) à cet objectif. Cependant les ouvrages et leur finalité ne sont pas aussi explicites que les concepteurs l'avaient imaginé ; de là sans doute (en tout cas pour partie) la persistance de mauvaises habitudes comme celle de laisser des déchets dans les zones d'écoulement. L'information des riverains est donc une nécessité, et même une nécessité « opérationnelle » ; les gestionnaires en charge de l'entretien de ces ouvrages en conviennent.

Alors que la transition écologique et climatique s'impose dans tous les esprits, une diffusion plus large des objectifs d'un aménagement multifonctionnel reposant sur des techniques alternatives profiterait à tous les acteurs en contribuant, en plus, à améliorer la résilience urbaine.

RÉFÉRENCES

AESN. (2011). *La ZAC des Trois Rivières à Stains*.

Amajjout, Goh, J., & Ormelezi Santos. (2016). *Techniques Alternatives pour la gestion des eaux pluviales et perception par les usagers : Quartier du Bord de l'Eau et Cité Paul Bert, Villeneuve-le-Roi* (p. 68) [Rapport de projet multidisciplinaire du master SAGE (sous la dir. de M. Seidl)].

ANRU. (2009). *Quartier du Bord de l'eau – Cité Paul Bert. Convention pluriannuelle de rénovation urbaine*. Consulté à l'adresse http://www.anru.fr/index.php/fre/content/download/12737/214606/file/094_Villeneuve-le-Roi_Cite_Paul_Bert_680_convention_01-02-2010.pdf

APUR. (2012). *Pôle d'Orly – Seine Amont / Recueil de fiches-projets sur le territoire autour d'Orly – Rungis – Seine Amont – orly_seine_amont_fiches_projet.pdf*. Consulté à l'adresse http://www.apur.org/sites/default/files/documents/orly_seine_amont_fiches_projet.pdf

- Bressy, A. (2010). *Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines : effets de différents modes de gestion à l'amont* (Thèse de doctorat, Université Paris-Est). Consulté à l'adresse <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00582379>
- Carré, C. (2014). Retour d'expérience d'une gestion urbaine de temps de pluie : quelle prise en compte du ruissellement dans l'urbanisme ? In H.-J. Scarwell, G. Schmitt & P. G. Salvador (Éd.), *Urbanisme et inondation : outils de réconciliation et de valorisation*. Consulté à l'adresse <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01009124>
- Catoir-Brisson, M.-J., & Jankeviciute, L. (2014). Entretien et méthodes visuelles : une démarche de recherche créative en sciences de l'information et de la communication. *Sciences de la société*, (92), 111-127. <https://doi.org/10.4000/sds.1130>
- CAUE93. (2009). *Quartier des 3 rivières à Stains : création d'un quartier mixte d'habitats et d'équipements*.
- CG93. (2010). *L'eau pluviale se montre en ville. L'exemple de la ZAC du Clos Saint-Vincent*. Conseil départemental Seine-Saint-Denis.
- Chauveau, 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*. Consulté à l'adresse http://www.latts.fr/sites/default/filesystem/files/memoire_eaux_pluviales_et_urbanisme_0.pdf
- Chauveau, J., Monier, L., & others. (2013). Analyse critique de l'exploitation des techniques alternatives en partie privative. 8^e Conférence Internationale de Novatech-Session A8-Perception des Usagers. Consulté à l'adresse http://www.latts.fr/sites/default/filesystem/files/novatech_2013_-_ta_en_parcelle_privée_-chauveau-monier.pdf
- Cherqui, F., Werey, C., Le Nouveau, N., 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 et Territoires*, (20), 22-27. Consulté à l'adresse <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01372377/>
- CRRA, AERMC, INSA Lyon, CERTU, GRAIE, Grand Lyon, & SINT. (2006). *Pour la gestion des eaux pluviales. Stratégie et solutions techniques*. Consulté à l'adresse http://www.graie.org/graie/graiedoc/doc_telech/PlaqTA.pdf
- Everett, G., Lamond, J. E., Morzillo, A. T., Matsler, A. M., & Chan, F. K. S. (2015). Delivering Green Streets: An exploration of changing perceptions and behaviours over time around bioswales in Portland, Oregon. *Journal of Flood Risk Management*, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12225>
- Fletcher, T., Andrieu, H., & Hamel, P. (2013). Understanding, management and modelling of urban hydrology and its consequences for receiving waters: A state of the art. *Advances in Water Resources*. Consulté à l'adresse <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309170812002412>
- Hoyer, J., Dickhaut, W., Kronawitter, L., & Weber, B. (2011). *Water Sensitive – Urban Design: Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future* ; In *[Elaborated in the Context of the Research Project SWITCH –*

Managing Water for the City of the Future: Vol. 018530-W5-1_GEN_MAN_D5.1.5_Manual_on_WSUD. Jovis Verlag GmbH.

INSEE. (2013). *Région d'Île-de-France (11) – Dossier complet*. Consulté à l'adresse http://www.insee.fr/fr/themes/dossier_complet.asp?codgeo=REG-11

Maytraud, T., Nicolas, E., & Monnier, M. (2016). Orientations d'aménagement et gestion de l'eau : un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) dans le jeu des acteurs. *Stratégie/Strategy-Démarche intégrée & Développement durable/Integrated approach & sustainable development*. Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/60339>

Mokrani, I., Matkal, I., & Mellal, L. (2014). *Techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales et leur perception par les usagers. Cas du quartier de la promenade des trois rivières à Stains* (p. 54) [Projet multidisciplinaire SGE SAGE, ENPC]. École Nationale des Ponts et Chaussées.

Otto, I., & Atelier de l'Île. (2009). *Aménagement d'une coulée verte qui gère les eaux pluviales du quartier des Trois Rivières – Stains – site Duco Hoescht* (93).

Ramier, D., Caupos, E., Branchu, P., Dubois, P., Flanagan, K., Neveu, P., ... Thomas, E. (2016). Mesurer l'efficacité des techniques alternatives pour la maîtrise des flux polluants : un challenge métrologique. Le cas de quatre dispositifs innovants suivis dans le cadre du projet ROULÉPUR. *Aide à la décision/Decision making-Acquisition de données/Data acquisition*.

Varcin Calix, A. (2007). Les techniques alternatives en assainissement à ciel ouvert : entre une idée de nature et une image de jardin, comment préserver une identité locale ? – Alternative techniques to open sky drainage: between the idea of nature and a picture of garden, how to built a local identity? *NOVATECH 2007*. Présenté à NOVATECH 2007. Consulté à l'adresse <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/25203>

Aménager la ville avec l'eau, pour une meilleure résilience face aux changements globaux



Aménager la ville avec l'eau, pour une meilleure résilience face aux changements globaux

sous la direction de
Martin SEIDL



Presses des Ponts



Cet ouvrage est le fruit du projet de recherche « Réinventer l'eau en ville » du Partenariat institutions-citoyens pour la recherche et l'innovation (PICRI) du Conseil régional d'Île-de-France, coordonné par le Laboratoire Eau, Environnement et Système Urbain (LEESU) de l'École des Ponts ParisTech. L'objectif principal du projet était une réflexion pluridisciplinaire autour de l'eau et des aménagements urbains en Île-de-France dans la perspective du changement climatique, des nouveaux usages de la ville et de ses espaces partagés. Le projet a donné lieu à diverses actions à Paris et dans la banlieue Est, organisées par les chercheurs et les associations partenaires dont des enquêtes de terrain, des balades urbaines et des séminaires de réflexion. Les contributions issues de ces travaux traitent de la résilience et de la vulnérabilité des territoires du Grand Paris à travers des exemples concrets d'actions et d'aménagements du territoire qui forment le cœur de présent ouvrage.

La première partie se concentre sur la mise en œuvre de techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales dans des équipements transformés en espaces verts paysagers et multifonctionnels. L'urbanisation des zones inondables, constituant un enjeu économique majeur pour les métropoles, est au centre de la deuxième partie qui présente des exemples d'aménagements adaptés aux aléas climatiques sous contraintes techniques et réglementaires. La troisième partie traite des aménagements urbains utilisant l'eau comme élément d'agrément. Y figurent notamment les berges de Seine et les miroirs d'eau, offrant une urbanité nouvelle, plus adaptée aux besoins des citoyens. Cette dernière partie réserve ainsi quelques chapitres à l'interaction entre l'eau et les habitants, les enjeux de l'habitat fluvial et de la nage en eau libre à Paris.



Aménager la ville avec l'eau, pour une meilleure résilience face aux changements globaux