

La gestion des eaux pluviales dans le tissu urbain existant : la ville se reconstruit sur elle-même

Rainwater management in existing urban areas: urban renewal

Thierry Maytraud¹ ; Edouard Nicolas¹ ; Christophe Lehoucq² ; Florent Casy³ ; Jean-Pierre Lainel⁴ ; Sébastien Derieux⁵ ; François Bonis⁶

¹ ATM, 22 rue du Faubourg du Temple, 75011 Paris. ² Direction de l'Eau et de l'Assainissement CD92, 2-16 boulevard Soufflot, 92015 Nanterre Cedex. ³ Représentant de la Ville d'Asnières-sur-Seine, 1 place de l'Hôtel de Ville, 92600 Asnières-sur-Seine ⁴ Ville de Fourqueux, 1 place de la Grille, 78112 Fourqueux. ⁵ Agence de l'Eau Seine-Normandie, 51 rue Salvador Allende, 92027 Nanterre Cedex. ⁶ Conseil Régional d'Ile de France, 35 boulevard des Invalides, 75700 Paris.

RÉSUMÉ

Bien souvent on focalise sur les grandes opérations d'aménagement pour mettre en place des solutions durables ou innovantes de gestion des eaux pluviales. C'est important, nécessaire même, mais en réalité si l'on considère le processus de développement urbain aujourd'hui, ce n'est absolument pas suffisant. Une grande part des opérations d'aménagement sont en réalité des petites opérations, souvent de renouvellement, tels que le réaménagement d'une voirie, d'une placette ou d'un petit parc...

Que peut-on proposer comme solutions techniques dans ce type d'opération de renouvellement urbain et quelle évaluation peut-on faire de ces « micro-actions » ?

Nous nous proposons de présenter ces démarches et d'analyser les retours d'expériences en illustrant notre propos à travers notamment deux opérations d'aménagement qui par ailleurs ont été subventionnées (AESN - Région IDF - Départements):

- La rue Sœur Valérie à Asnières-sur-Seine (92) – Années 2012-2013 – 0,4ha
- Le parc Cœur de Village à Fourqueux (78) – Années 2014-2016 – 0,3ha - Bassin versant récupéré de 1,7ha

ABSTRACT

We often focus on big development schemes to set up sustainable or innovative solutions for rainwater management. Although we take into account the process of urban development today, this is not sufficient. Indeed, a great part of urban projects are in reality small projects, often concerning urban renewal, such as the redevelopment of a street, a small public square or a small park...

What technical solutions are there for such urban renewal, and which feedbacks do we have from these "micro-actions"? We suggest analyzing feedbacks through two of our projects which were subsidized (AESN – IDF Region – Regions):

- Sœur Valérie street in Asnières-sur-Seine (92) – Years 2012-2013 – 0,4ha
- Cœur de Village park in Fourqueux (79) – Years 2014-2016 – 0,3ha – Water catchment area of 1,7ha

MOTS CLÉS

Gestion intégrée, phytoépuration, pluies courantes, renouvellement urbain, tissu urbain existant

1 INTRODUCTION

La gestion des eaux pluviales, d'un point de vue durable, innovant et même parfois pédagogique, est de mieux en mieux prise en compte dans les grandes opérations d'aménagement (ZAC essentiellement). Cette gestion plus « naturelle » de l'eau pluviale nous paraît très importante. En effet, une modification du cycle de l'eau dû au ruissellement sur des espaces imperméabilisés d'une taille importante et possédant un nombre d'exutoires réduit pourrait conduire à un apport supplémentaire considérable en volume et en pollution au milieu récepteur. Il est donc absolument indispensable de travailler à la fois sur la limitation des volumes et débits ruisselés, et sur l'abattement de la pollution. Les techniques dites « alternatives » sont particulièrement adaptées à cette problématique.

Toutefois, il serait réducteur et insuffisant de ne s'intéresser qu'aux grandes opérations d'aménagement. En effet, une bonne partie de l'aménagement urbain s'effectue également par petites touches, comme par exemple des requalifications de voiries, de placettes, de parkings publics... Ces opérations mises bout à bout représentent, sur le long terme, des bassins versants importants, il est donc important de travailler aussi sur les ruissellements issus de ces tissus urbains en renouvellement. Nous entendons ici les « micro-opérations » d'aménagement publiques et non la maîtrise du ruissellement des petites parcelles privées qui est un autre aspect, un autre débat.

ATM a été amené à réfléchir à ces problématiques de ruissellement sur l'existant à travers plusieurs études, par exemple récemment sur le territoire de Paris en collaboration avec l'APUR, mais aussi sur plusieurs projets d'aménagement en Ile de France. Cette communication sera illustrée par deux exemples de petites opérations réalisées ou en chantier :

- La rue Sœur Valérie à Asnières-sur-Seine (92), une opération datant de 2012-2013, sur 0,4ha ;
- Le parc Cœur de Village à Fourqueux (78), entre 2014 et 2016, opération de 0,3ha pour un bassin versant récupéré de 1,7ha.

Sur ces deux opérations de renouvellement urbain s'est posée la question de la mise en œuvre de solutions intégrées de gestion des eaux pluviales, dans des espaces exigus offrant donc à première vue peu d'opportunités foncières.

2 L'EXEMPLE DE LA RUE SŒUR VALÉRIE A ASNIERES-SUR-SEINE (92)

2.1 Présentation générale de l'opération

2.1.1 L'opération et ses objectifs

La rue Sœur Valérie, à Asnières-sur-Seine, d'un linéaire de l'ordre de 300 mètres et d'une largeur de 8,40 mètres, subissait un stationnement important, notamment de poids lourds.

L'objectif de la Ville était de requalifier cette rue située entre les murs d'enceinte de deux cimetières, pour donner plus de place aux piétons en créant un axe piéton structurant (présence de deux écoles à proximité et de grands ensembles), mais aussi pour donner plus de place au végétal et déconnecter les eaux pluviales du réseau unitaire.



La rue Sœur Valérie avant aménagement

2.1.2 Les acteurs

Cette opération a été réalisée sous maîtrise d'ouvrage Ville d'Asnières-sur-Seine. La maîtrise d'œuvre était assurée en régie par les services techniques de la ville, avec ATM en concepteur et en assistance à maîtrise d'œuvre à la fois sur les questions de paysage et de gestion de l'eau. L'entreprise générale *Valentin* a assuré les travaux.

Tout au long de la réflexion et de la conception du projet, la Ville d'Asnières-sur-Seine et ATM ont été accompagnés par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement (DEA) du Conseil Départemental des Hauts-de-Seine (CD 92), mais aussi par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) et la Région Ile-de-France. Ces trois partenaires publics ont également participé au financement du projet.

2.1.3 Les contraintes liées à la gestion des eaux pluviales

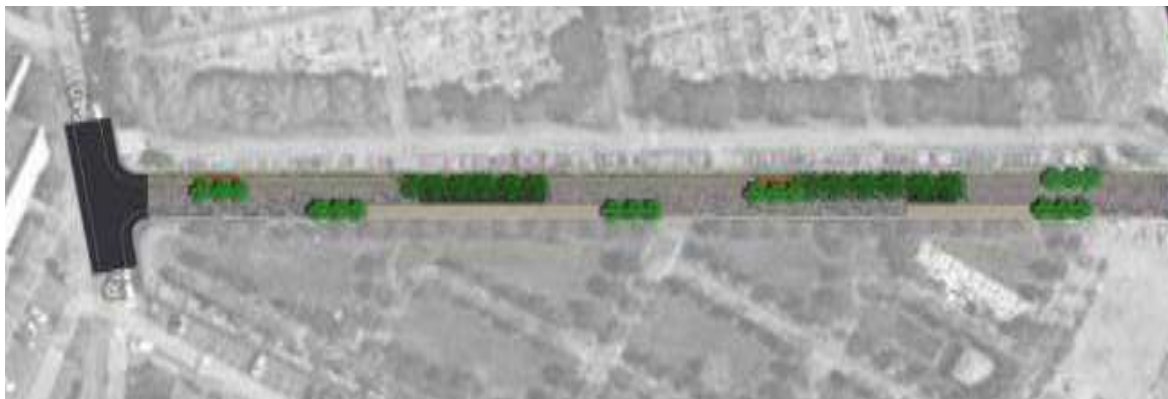
L'objectif était de gérer les eaux pluviales en « zéro rejet », en déconnectant totalement les EP du réseau unitaire de la rue. Des essais in situ ont montré une perméabilité du sol relativement faible, de l'ordre de $7 \times 10^{-6} \text{m/s}$.

La faible emprise de la voie, d'une largeur de 8,40 mètres, était la contrainte la plus importante au regard du programme et des usages envisagés. En effet, le projet se devait également de conserver l'offre de stationnements autorisés pour les jours de marché, essentiellement de poids lourds et camionnettes.

Enfin, la faible pente du terrain naturel était également une contrainte forte, du fait de la nécessité de rester proche de l'existant, notamment pour des questions de coûts.

2.2 Principe de gestion des eaux pluviales retenu : le « zéro rejet »

Le principe de gestion EP retenu est un ruissellement entièrement à ciel ouvert, via des caniveaux en pavés et des petites noues de collecte et transit. L'eau ruisselée rejoint des espaces décaissés végétalisés implantés en quinconce de chaque côté de la rue. Le positionnement en quinconce de ces « stockages verts » donne ainsi une épaisseur végétale qui paraît visuellement importante pour le piéton.

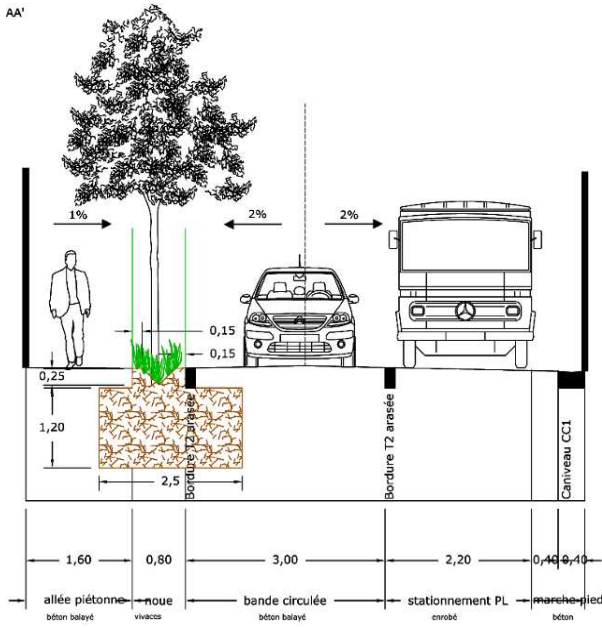


Le projet de la rue Sœur Valérie

Le ruissellement à ciel ouvert, plutôt que par des canalisations enterrées, permet de limiter les décaissés des dispositifs de stockage, inévitables dès lors que l'eau transite par des canalisations. Le stockage et l'infiltration sont réalisés dans les massifs plantés. D'un volume total de 65m^3 , ils ont été dimensionnés pour une pluie décennale et assurent, dès les épisodes pluvieux courants, la phytoépuration de l'eau. Celle-ci est complétée par un système de filtre à sable situé sous le substrat des massifs plantés.

Le profil en long de la voirie a été complètement repensé en fonction de la gestion des ruissellements à ciel ouvert. Le nombre d'accès limité aux cimetières a facilité la possibilité d'établir une continuité hydraulique à ciel ouvert du ruissellement. Par ailleurs, la proximité des murs en meulière existants, de part et d'autre de la voie, a été prise en compte au regard de l'impact des décaissés sur leur stabilité.

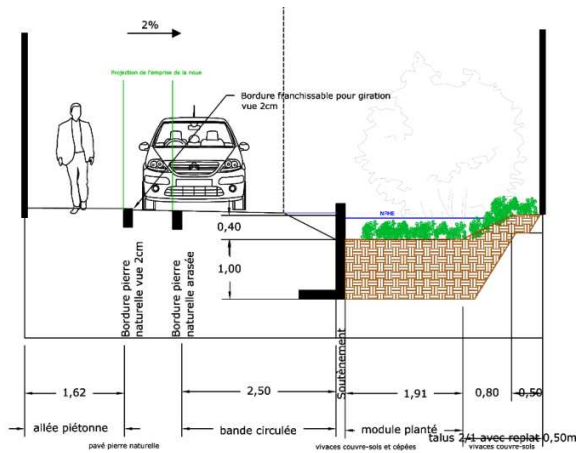
La rue est aujourd'hui une « zone 20 », c'est-à-dire un espace partagé entre véhicules et piétons, bien que ces derniers disposent d'une continuité qui leur est réservée d'un côté. Les espaces de stockage en quinconce créent des sortes de chicanes, qui obligent les véhicules à rouler lentement.



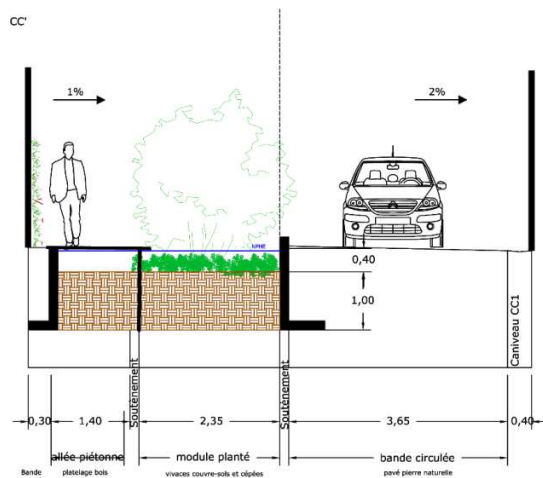
Dans la mesure du possible, les matériaux existants ont été réutilisés, tels que les bordures en grès.



Coupe et photo d'une noue de collecte-infiltration avec fosse d'arbre associée



Coupe et photo d'un massif planté décaissé



Coupe et photo d'un massif planté décaissé avec continuité piétonne en platelage bois

2.3 Retour d'expérience

2.3.1 La conception

La difficulté de cette opération, comme souvent d'ailleurs, résidait dans la nécessité de prendre en compte et concilier les volontés et contraintes de plusieurs services de la ville d'Asnières, à savoir le service voirie et le service environnement (gestion de l'eau pluviale et espaces verts). De même, compte tenu de la largeur de la voie, le programme était particulièrement ambitieux à plusieurs niveaux : rendre au piéton sa place, conserver les stationnements, végétaliser la rue, stocker et infiltrer les eaux pluviales.

Néanmoins, ce programme a pu être réalisé dans son intégralité, notamment par un travail transversal avec tous les services concernés. Ainsi, des débats ont pu être engagés concernant le cheminement piéton (sécurité, bordures, giration des véhicules...), le choix des végétaux, etc. Grâce à ces débats, les services de la Ville se sont complètement approprié le projet. A titre d'exemple, la Ville a elle-même choisi les végétaux (sur proposition d'une palette végétale par ATM), pour qu'ils soient bien en adéquation avec ses pratiques d'entretien et ses expériences. De nombreuses réunions intermédiaires, de travail ou de présentation, ont donc été réalisées, avec les services de la ville mais aussi avec les partenaires publics.

Il ressort des phases de conception, pour que le ruissellement puisse être réalisé gravitairement à ciel ouvert, qu'il est absolument indispensable de disposer d'un plan de topographie précis et fiable de l'existant. Ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas pour ce genre de petite opération d'aménagement.

Par ailleurs, le recours à un bureau d'étude spécialisé en gestion intégrée des eaux pluviales, en conception et en assistance d'une maîtrise d'œuvre réalisée en régie paraît particulièrement adapté à ce type d'opération de faible ampleur. Les services de la ville ont tout à fait les compétences pour s'approprier et valoriser les principes définis de gestion à ciel ouvert des eaux pluviales, qui se veulent simples et pédagogiques.

2.3.2 Le fonctionnement actuel du site

Dès la livraison du projet, les piétons se sont rapidement et naturellement approprié l'intégralité de l'espace. La vitesse des véhicules est réellement diminuée du fait des « obstacles » créés par les « micro-jardins de pluie ». Les élus ont été convaincus d'une telle démarche, notamment sur les questions de sécurité des usagers vis-à-vis des ouvrages décaissés de gestion des eaux pluviales. De plus, le marché adjacent s'est approprié petit à petit la rue, et vient donc y « déborder ».

Les ouvrages végétalisés de gestion des eaux pluviales subissent assez peu de nuisances liées aux déchets. L'entretien des massifs plantés est bien réalisé par les services de la ville, qui se les ont appropriés sans problème. Ainsi, les jardiniers connaissent parfaitement le fonctionnement hydraulique de la rue, bien que ce ne soit à priori pas leur champ de compétence.

Malgré la contrainte forte de largeur de la rue et les nombreux usages à conserver, les eaux pluviales sont aujourd'hui gérées intégralement à ciel ouvert avant infiltration. Le foncier nécessaire reste raisonnable, puisque la démarche de mutualisation a été de superposer les usages (usages hydrauliques, paysagers, circulations piétonnes, maîtrise de la vitesse des véhicules...). De plus, pour une multiplicité de services, les coûts de réalisation et d'entretien sont identiques à ceux d'une classique requalification de voirie, tout en mettant en œuvre des matériaux de sols qualitatifs pour les piétons (pavés sciés) et pour les véhicules (enrobés cloutés).



Photo de réalisation

3 L'EXEMPLE DU PARC CŒUR DE VILLAGE A FOURQUEUX (78)

3.1 Présentation générale de l'opération

3.1.1 L'opération et ses objectifs

Fourqueux a fait l'objet d'une opération de requalification urbaine, appelée Cœur de Village, ayant pour objectif la création de 80 logements (dont 50 logements sociaux), et la rénovation et restructuration du centre social et culturel de la commune ainsi que de ses abords en plein centre-ville. Cette opération s'est achevée en 2014 et a permis la déconnexion au réseau unitaire (mise en séparatif).

Dans le cadre de ce projet, la ville s'est interrogée, avec l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) et l'association Espaces animant le contrat de bassin « Plaines et coteaux de la Seine centrale urbaine », sur la possibilité d'une gestion des eaux pluviales des bassins versants de l'opération de requalification urbaine dans un ancien grand jardin privé, acquis par la ville pour en faire un square de proximité.

Les principes directeurs et le programme du projet, très ambitieux et qui s'inscrit dans le programme de l'agenda 21 de la ville, sont les suivants :

- Gestion de l'eau pluviale à ciel ouvert, amélioration de sa qualité par phytoépuration et infiltration des pluies courantes ;
- Valorisation de deux sources présentes sur le site ;
- Création d'un bassin en eau permanente ;
- Superposition des usages : usages hydrauliques et usages urbains (liés au cadre de vie), notamment dans un objectif de pédagogie pour les riverains ;
- Création d'un itinéraire accessible aux personnes à mobilité réduite (PMR), le site étant très contraint par sa pente d'environ 8% ;
- Création de promenades pour favoriser la liaison inter quartier au cœur du village ;
- Création de jeux pour enfants, et conservation d'un espace d'exposition pour des anciens engins agricoles de la commune.

3.1.2 Les acteurs

L'engagement de la ville, avec son adhésion au Contrat de bassin plaines et coteaux de la seine centrale urbaine en 2014, porte cette opération avec l'appui financier du Département des Yvelines (via le contrat de bassin animé par l'association Espaces), l'AESN et la Région Ile-de-France. Ces trois partenaires publics ont par ailleurs pris part aux réunions de travail et de présentation, et ont donc eu un rôle actif dans la conception et le déroulement du projet.

La maîtrise d'œuvre est assurée par un groupement constitué de l'Agence Bertrand Paulet (paysagiste, mandataire), l'agence ATM (gestion de l'eau) et SETU (BET VRD).

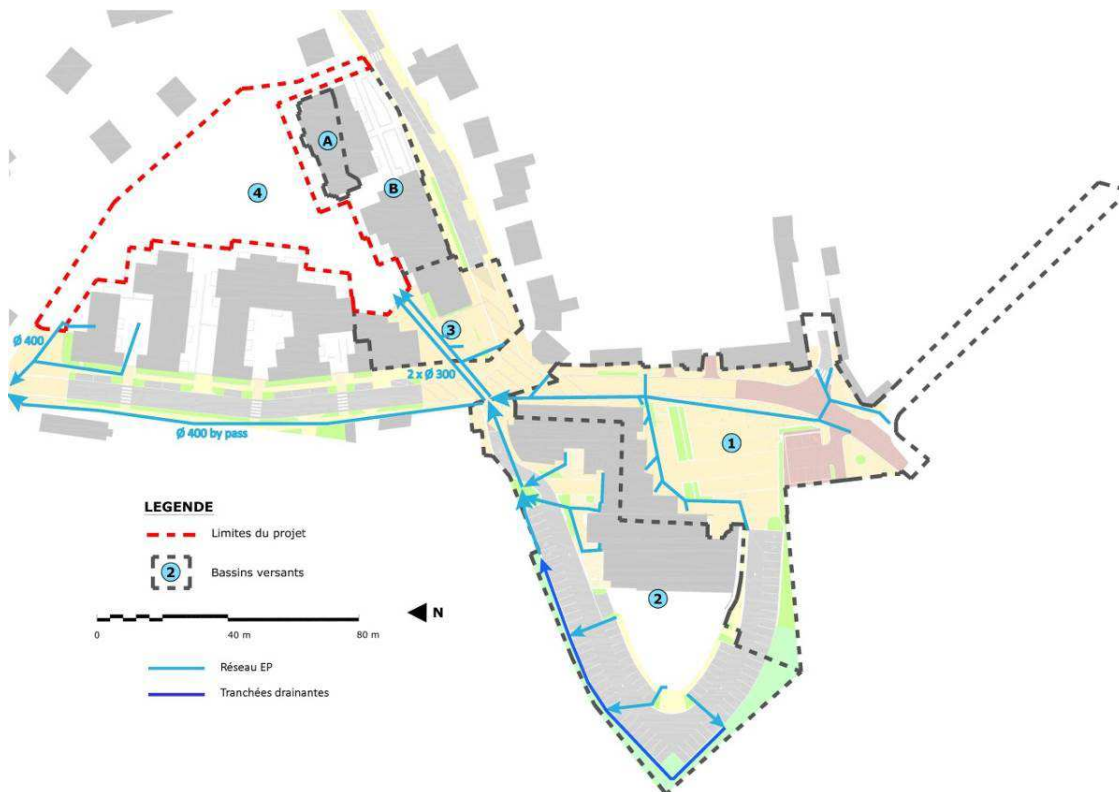
3.1.3 Les contraintes liées à la gestion des eaux pluviales

Le site est particulièrement contraint :

- Pente du site de l'ordre de 8%
- Relativement faible superficie (3200m²), notamment au regard du bassin versant drainé (1.7ha)
- Récupération des eaux pluviales de plusieurs autres opérations de renouvellement urbain, dont le planning était beaucoup plus avancé (en phase travaux lors des études préalables)
- Présence de sources
- Sous-sol constitué d'argiles vertes très peu perméables (ce qui explique la présence de sources)
- Programme très ambitieux (usages notamment)

3.2 Principe de gestion des eaux pluviales retenu : abattement des pluies courantes

L'étude préalable a montré la possibilité de récupérer dans le futur parc les eaux pluviales d'un bassin versant d'environ 1,7 hectare, essentiellement constitué du projet Cœur de Village. Des discussions ont été engagées avec la maîtrise d'œuvre des espaces publics de cette opération, afin de l'adapter aux possibilités du parc. Le réseau séparatif pluvial nouvellement créé a pu être connecté au parc via deux canalisations Ø315. Un by-pass Ø400 permet pour les pluies très intenses de ne pas faire transiter l'intégralité du débit par le parc.



Plan des réseaux existants, et bassins versants interceptés

Dans le parc lui-même, l'eau est gérée intégralement à ciel ouvert, via des bassins secs végétalisés implantés en série, et qui surversent de l'amont vers l'aval pour les pluies importantes. Les bassins sont dessinés par le cheminement piéton, en digue, qui permet d'assurer une continuité PMR.

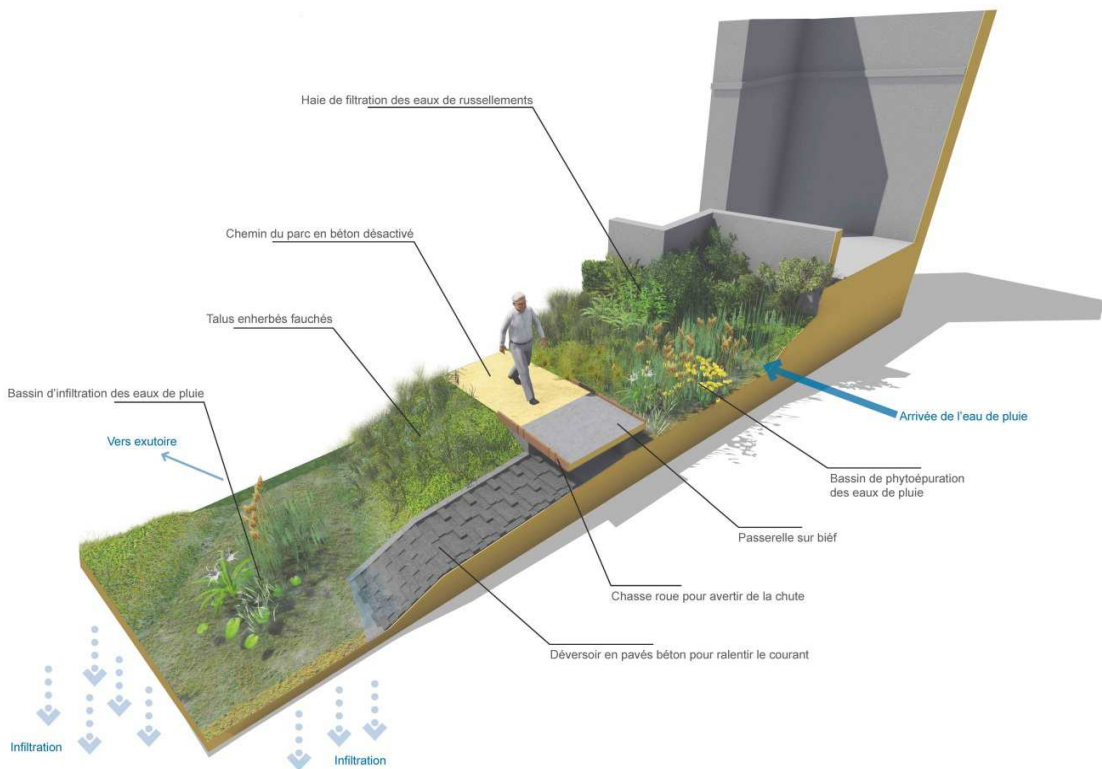
Un bassin en eau permanente, est implanté au centre du parc, et se trouve donc visible depuis toutes ses entrées. A l'aval, une noue constituée de quatre biefs permet d'assurer le raccordement au réseau pluvial pour les pluies importantes, afin que le débit puisse transiter par le parc lorsque les ouvrages sont à pleine capacité.

Tous les ouvrages sont végétalisés, et permettent donc un abattement de pollution. Plus spécifiquement, le premier bassin sec végétalisé comporte des plantes hyper-accumulatrices, et le bassin en eau permet de faciliter la sédimentation. Les pluies courantes sont infiltrées, le sol et les plantes ayant également une fonction de filtration et d'épuration des eaux pluviales.

Une des sources existantes est dirigée vers le bassin en eau permanente, et l'alimente ainsi par une chute afin de l'oxygéner et d'éviter l'eutrophisation du milieu. La deuxième source, dont la cote de rejet est plus basse, est mise en valeur en ruisselant dans une canalette le long d'un cheminement piéton.



Plan masse du projet



Axonométrie du déversoir entre les bassins

3.3 Retour d'expérience sur les phases d'étude, de conception et de chantier

3.3.1 Les études préalables

La grande difficulté était la présence d'autres opérations sur le tissu urbain existant, beaucoup plus avancées car en phase de chantier. L'objectif étant de récupérer les eaux pluviales de ces opérations, il aura fallu de nombreuses réunions afin de déterminer les interfaces possibles entre les projets. Cette difficulté nous semble caractéristique des opérations en tissu urbain existant avec une gestion intégrée des eaux pluviales. Les études hydrologiques et hydrauliques préalables ont donc été relativement longues, notamment pour mettre en évidence les différents points de blocage éventuels, mais paraissent absolument indispensables afin de définir un projet réaliste et répondant au mieux au cahier des charges. D'ailleurs, cette phase d'étude a nécessité une réelle pédagogie auprès de l'ensemble des acteurs, pour discuter des conséquences des scénarios et solutions techniques envisagées (en matière de coûts, d'entretien...), mais aussi parfois pour réadapter le programme et les attentes au regard des différentes contraintes. Au final, c'est entre autre une volonté politique forte qui aura permis de débloquer certaines situations et de faire avancer le projet.

3.3.2 Les phases de conception

Une difficulté supplémentaire, par rapport aux opérations neuves, est la présence de bâti parfois ancien, donc moins bien connu. Il peut ainsi être plus difficile (voire totalement illusoire !) de se procurer des plans. L'intervention d'un géomètre ou des reconnaissances de réseaux sont donc vite nécessaires. A Fourqueux, ces interventions avaient été anticipées pour le projet Cœur de Village.

3.3.3 La réalisation

En phase chantier, le choix de l'entreprise est très important. En effet, dès lors que le ruissellement se fait à ciel ouvert, les problématiques de pente et de nivellement prennent toute leur importance. L'entreprise de terrassement doit donc avoir conscience de cela, et surtout ses opérateurs doivent avoir « compris » le projet, son fonctionnement hydraulique etc. D'ailleurs le suivi de chantier doit être permanent du fait du nivellement fin. Des relevés topographiques intermédiaires sont systématiquement demandés. A travers l'expérience de Fourqueux, nous nous sommes aperçus que le bureau d'étude en gestion de l'eau a besoin d'être présent quasiment à toutes les réunions de chantier, car la plupart des questions touchent à la problématique de l'eau. Ce suivi n'avait pas été anticipé au départ.

L'organisation du chantier est naturellement plus complexe pour les opérations en cœur de ville, du fait de la présence de bâtiments existants, des nuisances pour les riverains, du faible foncier disponible pour implanter la base de vie du chantier etc. Dans le cas du parc urbain de Fourqueux, les bonnes conditions climatiques ont permis de réaliser les terrassements beaucoup plus rapidement que prévu, engendrant finalement peu de nuisances.



Photos des terrassements

En revanche, les problématiques d'accès ont nécessité un phasage des opérations, peu commun pour ce genre de petites opérations. Ainsi, l'aval du parc a été réalisé dans un deuxième temps, puisqu'il permettait l'accès au chantier (et l'implantation de la base de vie). De même, il n'a pas été possible de faire accéder les engins de chantier (et notamment la bétonnière) par l'amont du parc, comme initialement prévu, car la placette existante y est implantée sur dalle. Le revêtement prévu (béton désactivé) a donc été modifié.

Une autre problématique à prendre en compte est la gestion de l'eau pluviale au cours du chantier lui-même. Pour les opérations neuves, les possibilités ne manquent pas (lots privés réalisés dans un second temps par exemple). En revanche, pour les opérations en milieu urbain dense, cela peut devenir plus complexe. Dans le cas du parc urbain, cela n'a pas posé de problème. L'alimentation du parc par les deux Ø315 était condamnée, et l'eau transitait donc par le by-pass Ø400.

4 CONCLUSION

Ces deux opérations de gestion alternative des eaux pluviales sont emblématiques des synergies propres à ce type de projet : économie de VRD, valorisation d'un foncier coûteux, amélioration de la gestion des eaux et de leur qualité, fabrication de trame verte et bleue, amélioration du cadre de vie...

Elles montrent qu'il est toujours possible d'envisager une gestion intégrée des eaux pluviales dès les épisodes pluvieux courants, même sur des sites très contraints de par leur nature (renouvellement d'espaces existants), leur taille, leurs caractéristiques physiques (pente, nature du sol...) etc. Elles peuvent en outre permettre d'améliorer le fonctionnement hydraulique de bassins versants d'une superficie bien supérieure. Il faut en revanche parfois accepter plus de souplesse, en s'adaptant au contexte alentour, notamment en phase chantier : accepter de modifier ses choix de revêtements, accepter de réaliser le chantier en plusieurs phases etc. La faible emprise de ce genre de projet permet néanmoins de s'adapter sans trop de difficultés à ce besoin de souplesse.

En définitive, les opérations en zone urbaine dense sont généralement plus complexes que des ZAC plus « classiques » disposant de grandes surfaces, pour des raisons de conception « sur mesure », d'accessibilité, de mise en œuvre, d'interfaces avec les riverains... Mais cette complexité n'est finalement pas inhérente à une problématique liée à la gestion des eaux pluviales. D'ailleurs, ces deux projets démontrent que dès lors qu'il existe une volonté politique forte et des services motivés et qualifiés, tous les points de blocage éventuels trouvent une solution technique de qualité. .

BIBLIOGRAPHIE

Accotec (2014). *Rapport de diagnostic géotechnique*

Solprojet (2011). *Etude historique de site, diagnostic environnemental avec recherche ponctuelle de pollution*