



HAL
open science

Comment la forme urbaine peut-elle compléter le réseau d'assainissement pluvial? De la maîtrise des écoulements lors des événements exceptionnels à la gestion des pollutions

D. Serre, B. Barroca, C. Piel, Y. Diab

► To cite this version:

D. Serre, B. Barroca, C. Piel, Y. Diab. Comment la forme urbaine peut-elle compléter le réseau d'assainissement pluvial? De la maîtrise des écoulements lors des événements exceptionnels à la gestion des pollutions. Novatech 2010 - 7ème Conférence internationale sur les techniques et stratégies durables pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie / 7th International Conference on sustainable techniques and strategies for urban water management, Jun 2010, Lyon, France. pp.1-10. hal-03295964

HAL Id: hal-03295964

<https://hal.science/hal-03295964v1>

Submitted on 22 Jul 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.

Comment la forme urbaine peut-elle compléter le réseau d'assainissement pluvial ? De la maîtrise des écoulements lors des événements exceptionnels à la gestion des pollutions

How can urban design contribute to the control of extreme rainfall? From control of surface runoff to pollution management

Bruno BARROCA*, Damien SERRE**, Youssef DIAB***, Christian PIEL*** et Claire PORTENEUVE***

* Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbains, IFSA Bâtiment Lavoisier, Boulevard Descartes 77454 Marne la Vallée Cedex 2, [Bruno.Barroca@univ-mlv.fr](mailto: Bruno.Barroca@univ-mlv.fr) et [Youssef.Diab@univ-mlv.fr](mailto: Youssef.Diab@univ-mlv.fr)

** Université Paris-Est – Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris, 15 rue Fénélon, 75010 Paris, [damien.serre@eivp-paris.fr](mailto: damien.serre@eivp-paris.fr)

*** Composante Urbaine, Eau et Paysage, 45 Avenue Trudaine 75009 Paris [cp@composante-urbaine.fr](mailto: cp@composante-urbaine.fr) et [cpo@composante-urbaine.fr](mailto: cpo@composante-urbaine.fr)

RÉSUMÉ

La gestion urbaine des temps de pluie évolue actuellement vers des solutions plus proches du territoire. Pour ce faire il est nécessaire de faire évoluer les logiques traditionnelles des réseaux d'assainissement, qui à partir de compétences essentiellement techniques, a pour but d'évacuer rapidement les eaux en dehors de la ville. La proximité au territoire, créée par le renoncement du modèle d'un urbanisme des réseaux souterrains, propose de faire de la gestion des eaux de pluie un vecteur de lien et de renouveau de la ville impliquant des transformations urbaines. Les trois exemples présentés dans cette contribution sont révélateurs d'un projet territorial de gestion des eaux, qui transforme le cadre urbain habituel. La place centrale donnée à la gestion de l'eau pluviale en ville s'inscrit dans un recentrage, sur le territoire, des théories et des pratiques urbaines. La gestion durable de la ressource en eau pose des défis à relever, dans le sens d'un renforcement des coopérations entre les acteurs des projets urbains et d'un approfondissement du rapport à l'eau des usagers et des riverains.

MOTS CLÉS

Aménagement urbain ; écoulement de surface, pollution des sols

ABSTRACT

Urban management of rainfall periods is evolving at present towards solutions that are closer to a territorial approach. To achieve this, an evolution must be made on traditional logics concerning drainage systems, whose objective is to drain water away from urban areas as quickly as possible, by using essentially technical skills and know-how. Territorial proximity, created by abandoning the existing model for urban network development, proposes to make rainwater management a vector for creating relationships and renewing the city, which involves transformations in urban planning. The three examples presented in this document have been selected because they are indicative of a territorial water management project, which transforms the normal urban framework at the same time. These examples correspond to three different types of territory subjected to different types of risk and they offer individual solutions that go beyond a simple technical reply. The central position given to urban rainwater management is in line with re-centring urban theories and practices in a territorial context. By managing rainwater, different cases endeavour to establish a new relationship between the user and the town or city. For sustainable water resource management raises challenges in the sense of an increase in cooperation between players in urban projects and an increase in knowledge on users' and local residents' relationship with water.

KEYWORDS

Urban planning; surface run-off; land pollution

1 INTRODUCTION

La gestion des eaux valorise une approche stratégique qui passe par la définition de territoires prioritaires d'intervention où l'eau y est caractérisée par types. Ainsi sa gestion se spécifie entre les eaux de pluies, les eaux usées, la gestion des eaux fluviales, etc. Concernant les réseaux d'assainissement, c'est en 1850 qu'apparaissent les égouts à Paris, ces égouts venant supplanter les écoulements de surface situés au centre des rues¹. Ouvrages et techniques ont permis d'améliorer considérablement le niveau sanitaire des espaces urbains jusqu'à nos jours. Mais en conduisant les eaux à l'extérieur de la ville, il apparaît une extra territorialisation de la gestion de l'assainissement. Toutefois, l'augmentation des dysfonctionnements, le vieillissement des réseaux et l'augmentation des dommages dus aux inondations pluviales montre les limites des méthodes classiques de l'hydrologie urbaine. Cet accroissement du risque n'est pas indépendant de la pression urbaine qui s'accroît régulièrement. Elle est souvent liée à l'augmentation de la taille des villes et aux évolutions climatiques dans un contexte de demande de sécurité toujours plus grande sur des terrains dont la vulnérabilité est accentuée.

Devant ces défis, différents acteurs de la ville proposent de réinterroger la relation entre les eaux pluviales et le territoire. Du côté des chercheurs en génie urbain, différentes pistes sont explorées. Elles concernent principalement l'étude de l'assainissement alternatif, de l'acceptation de ces ouvrages, de la résilience des systèmes d'assainissement pluvial face aux évolutions climatiques ou encore de la gestion de l'eau à la parcelle. Dans leur travail ces chercheurs peuvent compter sur les propositions émanant notamment des urbanistes et aménageurs. L'orientation actuelle des démarches innovantes de ces professionnels de la conception urbaine s'oriente vers une vision naturaliste qui cherche à concilier le cycle de l'eau en lien avec le territoire, les contraintes urbaines, et les réseaux existants.

Du point de vue réglementaire, le dimensionnement des réseaux se calcule encore selon l'instruction technique² de 1977, qui précise que les réseaux doivent assurer une protection contre les pluies de retour 10 ans au minimum. Suivant certains cas, si des territoires sont plus vulnérables que d'autres, le niveau de protection peut être augmenté. L'exemple de calcul figurant dans la circulaire qui ne concerne que le dimensionnement des réseaux pour les décennales, n'a pas incité les études et dimensionnement de réseau sur des temps de retour plus long. De plus évaluer la vulnérabilité d'un territoire urbain reste difficile notamment du fait de l'absence de méthodes reconnues.

La présente contribution vise à présenter des cas pertinents d'intégration dans le milieu urbain de système de gestion des eaux pluviales modulant gestion en surface et gestion enterrée. Les trois projets qui seront présentés dans cette contribution assurent une articulation harmonieuse avec les différentes échelles des infrastructures existantes. Chacun de ces projets répond à une problématique différente vis-à-vis de la gestion des eaux de pluies, mais chacun d'eux intègre l'eau pluviale comme une plus value dans l'aménagement et dans la gestion écologique.

Après avoir rappelé les différents éléments de contexte, cette contribution se centre sur les projets afin d'analyser comment la forme urbaine peut minimiser les risques liés aux pluies cévenoles. Comment la forme urbaine peut-elle être un lieu de stockage temporaire en cas de défaillance du réseau d'assainissement pluvial ? Et enfin comment les espaces non construits peuvent-ils être le support à la maîtrise de la pollution des eaux de ruissellement dans un site présentant des sols pollués ?

¹ Auparavant les écoulements s'effectuaient en surfaces avec différentes techniques qui dataient des travaux de Philippe Auguste vers l'an 1200.

² La circulaire Loriferne en 1977 reconnaît l'importance de bassins de stockage dans la gestion technique de l'assainissement. Cette circulaire entérine l'emploi des premières techniques alternatives lors de la construction des villes nouvelles. Par la suite le fascicule 70 relatifs aux ouvrages d'assainissement du CCTG a été modifié en 2003 suite à un décret de 2001. Il a été modifié principalement pour satisfaire aux nouvelles conditions de passations des marchés publics et il dispose du titre II consacré aux ouvrages de recueil, de stockage et de restitution des eaux pluviales. Il n'existait pas jusqu'alors de document de référence pour aider les maîtres d'ouvrage à élaborer leurs marchés.

2 ELEMENTS DE CONTEXTE CONCERNANT LA GESTION LOCALE DES EAUX DE SURFACE

Les réseaux urbains d'assainissement pluvial présentent généralement des dysfonctionnements lors des pics pluviométriques, ou lors des crues fluviales (car il n'y a plus d'exutoire pour les réseaux). De plus ces réseaux génèrent une dégradation de la qualité des milieux récepteurs par temps de pluie intense. Pour minimiser les impacts sur les milieux et pour réduire les coûts de la gestion des eaux pluviales, on passe progressivement d'une logique « tout réseau » vers une logique de « gestion de proximité ». Selon (Carré C. et al. 2006) « *ce sont les techniciens de l'eau et de l'assainissement eux-mêmes qui mettent en cause le fonctionnement des services, en refusant de continuer d'équiper les villes et les campagnes selon une seule logique d'offre* ». La « logique de produit » s'oriente vers une palette de réponse plus complexe en lien direct avec le territoire et avec le cycle de l'eau (Chocat / EURYDICE 92, 1997 ; MEDD-CERTU, 2003). Ainsi en complément de la gestion par réseau, un ensemble de solutions techniques s'est développé afin de répondre aux différentes échelles, telles les toitures terrasses, les tranchées drainantes, les bassins à ciel ouvert, les noues paysagères... Ces techniques sont dites alternatives au réseau d'assainissement pluvial et selon Catherine Carrée elles sont « *surtout alternatives à la façon de concevoir l'assainissement. Les techniciens parlent de techniques compensatoires à l'urbanisation.* ». Il en résulte une typologie des stratégies de gestion des risques dans les territoires étudiés, qui à l'échelle des services d'assainissement combinent une stratégie de protection du territoire et une stratégie de prévention. La première stratégie est historique, fondée sur la gestion hydraulique des eaux usées et pluviales ; la seconde est une stratégie « urbaine », fondée sur la gestion du territoire urbain (prise en compte de l'impact des eaux sur le territoire et de l'impact du territoire sur la gestion des eaux).

- Stratégie hydraulique (historique) : Stratégie de gestion des flux qui a évolué avec la gestion automatisée des réseaux et les techniques de rétention à la parcelle. Stratégie fondée sur des ressources d'expertises techniques et technologiques fortes, et sur l'idée de performance du réseau.
- Stratégie urbaine/préventive : Stratégie de surface ou de territoire qui utilise des outils d'urbanismes (schémas, plans, zonage, permis de construire, projets d'aménagements, participation du public...). Stratégie qui nécessite des ressources d'actions publiques : ressources institutionnelles liées à la fonction occupée et ressources sociales, renvoyant à la reconnaissance sociale dont fait l'objet l'acteur et surtout aux réseaux relationnels sur lesquels il peut s'appuyer.

Ainsi depuis les années 1980 le Conseil Général de Seine Saint-Denis a imposé aux aménageurs de ne pas augmenter la quantité d'eau apportée dans les canalisations. Cela se traduit physiquement dans le territoire urbain par plus de 450 dispositifs de retenue pour une surface maîtrisée de 2 000 ha. Mais l'insertion des techniques dans les projets territoriaux reste encore difficile et rare au regard des aménagements effectués dans les réseaux enterrés et dans les bassins de stockage.

La volonté d'une gestion de proximité a été revendiquée par les techniciens et les scientifiques afin de créer la rupture avec le modèle d'un urbanisme des réseaux et la promotion de la décentralisation des systèmes d'assainissement (Carré C. et al. 2006). En revanche cette gestion de proximité apparaît le plus souvent comme une « couche » technique qui s'applique aux projets d'aménagement sans pour autant tendre à devenir l'une des principales matières à penser de l'aménagement urbain. Les exemples présentés dans la suite de cette contribution ont été choisis car ils infirment cette attitude et intègrent la gestion de l'eau au centre du processus de conception.

3 LA GESTION DE SURFACE DES EAUX PLUVIALES COMME PALIATIF AU RESEAU D'EAU PLUVIALE LORS DES EVENEMENTS PLUVIEUX INTENSES

3.1 Présentation du site

Le quartier de Hoche-Sernam à Nîmes a été aménagé principalement à partir du 19^e siècle pour installer principalement des équipements qui ne pouvaient être construits dans la ville existante. Ces équipements sont un hôpital, des ateliers et entrepôts pour la SNCF, une caserne. L'aménagement de ce quartier au 19^e siècle se réalisa sans respecter les circulations d'eau en surface. Or, ces circulations d'eau en surface peuvent être très importantes dans un espace climatique soumis à des pluies cévenoles et dans une situation topographique en coteau. Ces caractéristiques rendent le quartier particulièrement inondable, ainsi en 1988 (événement de référence d'occurrence supra centennale) des hauteurs d'eau de plus d'un mètre ont été relevées.

Du point de vue de la stratégie urbaine Nîmes cherche à se densifier. Le quartier Hoche Sernam, bien que inondable, est un quartier qui présente des réserves foncières importantes, il pourrait accueillir de nombreux programmes permettant à la ville de se développer sur elle-même.

3.2 Proposition

Un marché de définition élaboré avec les services de l'Etat a été proposé. La réponse de l'équipe agence d'architecture et d'urbanisme Grumbach associé à l'architecte JP. Duval et au bureau d'étude Stucky a été retenue. La proposition d'aménagement propose de retrouver les chemins de l'eau en surface, la voirie fendue est réalisée en décaissé afin de mieux canaliser l'eau vers un grand parc urbain, lui-même organisé autour de bassins destinés à ralentir les écoulements. Des dispositifs structurels légers (murette, talus) protègent le quartier Richelieu voisin qui est actuellement très exposé. Le site de projet s'étend sur une aire de 20 hectares mais la modélisation des écoulements (maille carrée de 0,5 mètre de côté) s'effectue à l'échelle du périmètre d'étude soit 150 hectares. En cas de crue exceptionnelle telle qu'en 1988, les hauteurs d'eau maximum en pied de construction devraient être inférieures à 20 cm, les seuils des portes étant eux situés au-dessus de cette cote.

Actuellement les architectes travaillent à la mise en forme de 130 000 m² de SHON, pour des programmes composés d'un millier de logement et d'une université. Du point de vue du phasage de la mise en œuvre, ce projet nécessite que les aménageurs respectent un plan directeur qui s'attache en préambule au fonctionnement des axes d'écoulement. Mais la réduction du risque par ce projet a un coût important et actuellement ce projet de ZAC ne permet pas d'équilibrer les budgets avec la seule vente des charges foncières.

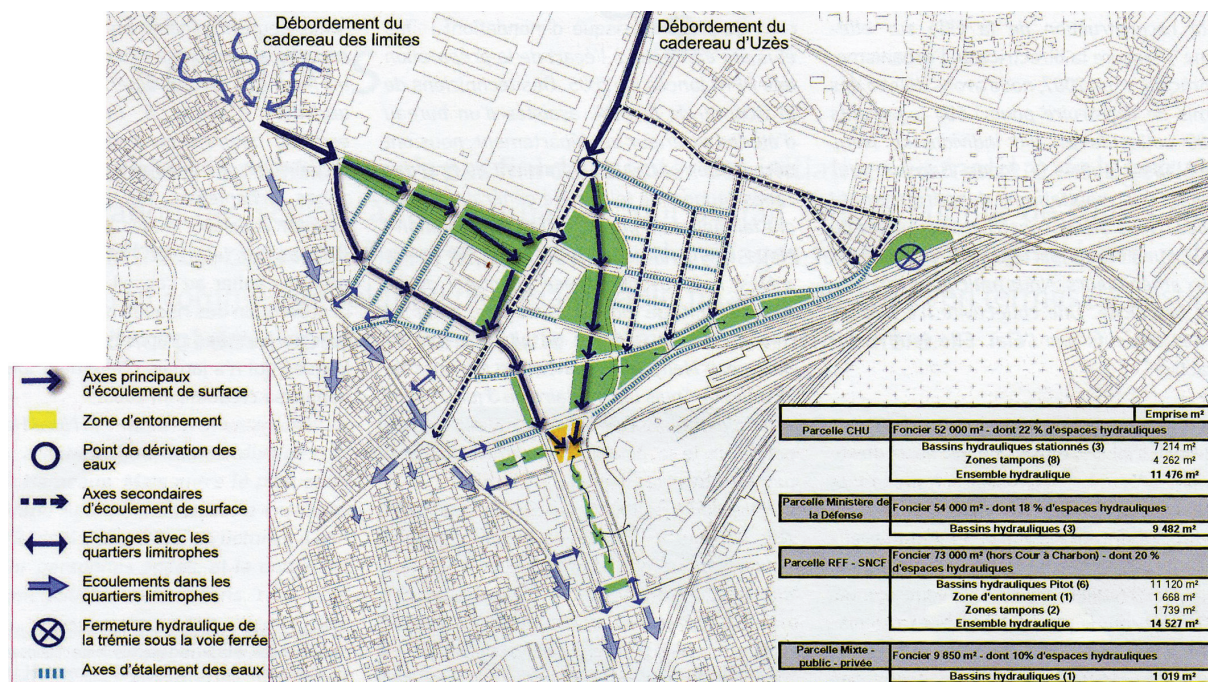


Figure 1 : Circulation des eaux de surface dans le futur quartier Hoche-Sernam (Source : Hachache, N., 2008).

4 LA GESTION DE SURFACE DES EAUX PLUVIALES COMME PALIATIF AU RESEAU D'EAU PLUVIALE LORS DES INONDATIONS FLUVIALES.

4.1 Présentation du site

Le centre ville de Villeneuve Saint Georges est situé entre un remblai linéaire construit pour les voies ferrées (ce remblai constitue un talus assimilable à une digue), et un coteau. Les diagnostics techniques montrent que le réseau d'assainissement est insuffisant pour compenser l'impact de l'urbanisation et comporte de nombreuses non-conformités des branchements sur les réseaux séparatifs. De plus ce réseau expérimental EU sans pente collecte les eaux par liaison gravitaire vers un regard appelé « bêche de transfert ». A partir de ce regard, en appliquant une différence de pression avec la canalisation, les eaux sont acheminées jusqu'à la cuve de stockage située dans la centrale.

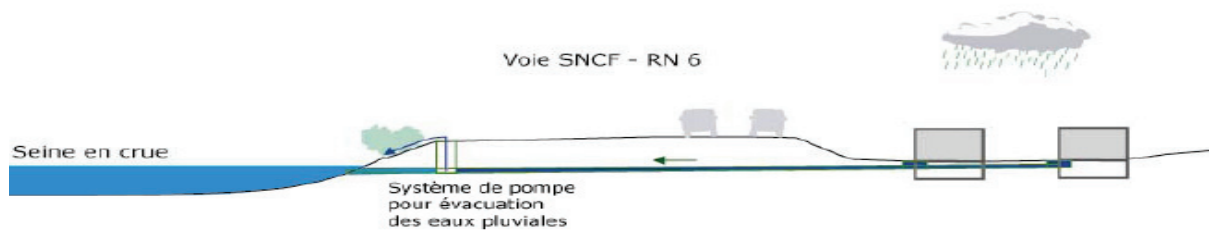


Figure 2 : Schéma de fonctionnement pour l'évacuation des EP lors d'une crue de la Seine (Images Composante Urbaine)

Les dysfonctionnements observés sur le réseau sont nombreux et il en résulte des inondations chroniques. Au-delà des problèmes du réseau, ces inondations sont dues à un ensemble de facteurs, ruissellement des eaux pluviales dû à la topographie, aménagement des infrastructures de transport qui ont ignoré le risque en bouchant les exutoires naturels en construisant le remblai, urbanisation qui a imperméabilisé une part importante des sols, nombreuses résurgences et sources déviées... Ainsi entre 1982 et 2005 Villeneuve Saint Georges a obtenu 18 fois des *arrêtés de catastrophes naturelles* pour des inondations.

En cas de crue de la Seine, des installations empêchent la remontée des eaux par les réseaux. Afin de permettre l'évacuation des eaux du réseau, des pompes ont été installées. Ces pompes ont un rôle primordial, mais il est difficile d'assurer du bon fonctionnement de celles-ci sur toute la durée d'une crue importante. Si l'Île de France doit faire face à une crue centennale de la Seine le niveau d'eau sera haut pendant plusieurs semaines et l'alimentation énergétique des pompes ne sera certainement plus assurée.

4.2 Proposition

La requalification du centre ville de Villeneuve Saint Georges s'inscrit dans une démarche de développement urbain durable qui s'appréhende ici en termes de dynamique équilibrée, orientée vers la satisfaction des besoins vitaux, d'accès aux services essentiels, de réduction de l'insalubrité et d'augmentation des potentiels urbains.



Figure 3 a : Réseau souterrain d'assainissement pluvial et exutoire en Seine (Images Composante Urbaine)



Figure 4 b : Circulation des eaux pluviales après le réaménagement (Images Composante Urbaine)

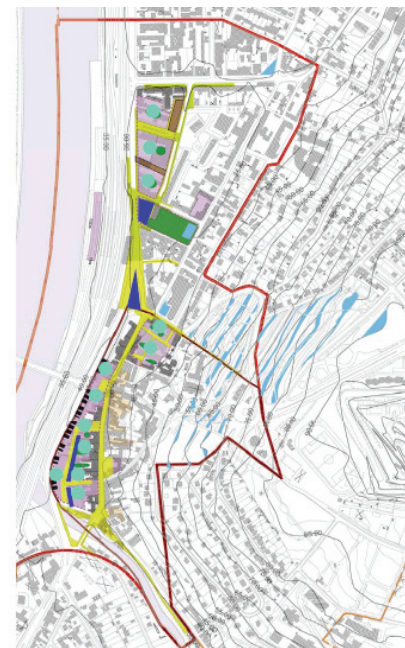


Figure 3 c : Zone de stockage : en bleu clair sur les pentes du coteau et dans les îlots, en bleu foncé dans les espaces publics (Images Composante Urbaine)

Si la proposition de l'agence d'architecture, d'urbanisme et d'aménagement *Makan Rafatdjou* et du

bureau d'étude *Composante Urbaine*³ a été retenue, c'est à la fois pour la qualité urbaine du projet global et également pour les propositions de gestions des eaux. Ceux-ci s'intègrent aux modifications d'infrastructures, à la morphologie urbaine, au dessin du bâti, et aux modifications de l'existant pour contrôler le ruissellement. Les propositions sont conformes au Plan de Prévention des Risques Inondations du Val de Marne. Pour ce secteur les mesures concernent notamment l'adaptation du centre-ville aux inondations, la réponse propose des modifications dans la microtopographie compensées par des parkings inondables et des mesures dans le bâti qui profite du passage surélevé de la RN6 pour créer des entrées/sorties au-dessus de la cote maximale de crue.

La loi sur l'eau de janvier 1992 précise que les aménagements doivent compenser leur impact sur le ruissellement des eaux pluviales. Dans le cadre de la requalification du centre ville il n'y a pas d'augmentation de l'imperméabilisation des sols. Cependant pour faire face à la situation existante, les concepteurs proposent d'avoir une stratégie qui consiste à gérer les eaux de pluie:

- Stocker dans le centre ville par la requalification des espaces publics qui propose un volume de stockage de 1100 mètres cubes, et au sein des nouveaux îlots par différentes techniques de stockage notamment en toiture. Ces îlots comportent également des parties construites inondables.
- Ralentir et stocker les eaux le plus en amont possible à travers la requalification des espaces délaissés sur les coteaux.
- Privilégier les écoulements de surface dans les espaces publics pour conduire l'eau dans les lieux de stockage.

5 LA GESTION DE SURFACE DES EAUX PLUVIALES DANS DES SITES AVEC SOLS POLLUEES : LE CAS DE LA ZAC DES DOCKS DE SAINT-OUEN.

5.1 Présentation du site



Figure 4 : Vue du périmètre de la ZAC des Docks de Saint-Ouen et de son occupation actuelle

La ZAC des Docks de Saint-Ouen présente un potentiel foncier important à proximité immédiate de Paris. Plus de 100 hectares actuellement occupés par des activités font l'objet d'un projet d'aménagement exemplaire à plusieurs points de vue, notamment ceux de la densité (750 000 m² de SHON créés) de la mixité (des formes, des fonctions, des structures et des paysages) et de la gestion des eaux pluviales qui intègre le contexte des sols pollués en place. Les axes stratégiques de l'aménagement proposent un quartier solidaire à l'échelle de la métropole qui serait fondé sur l'histoire, la mixité et la diversité. Ce quartier devra être conçu et vécu de manière participative, il sera en outre à haute valeur écologique. La recherche d'un éco urbanisme se traduit notamment par une intégration dans la ville –espace public et espace privé - du cycle de l'eau, avec une réflexion particulière pour le cas de la gestion des eaux de ruissellement pour partie sur les sols pollués.

L'ensemble des emprises requalifiées dans le cadre de l'aménagement devra donc répondre aux contraintes de débit et de qualité décrites ci-dessous. Les espaces non requalifiés au sein de la ZAC conserveront leur gestion des eaux pluviales. Actuellement, ces eaux de ruissellement de l'emprise du projet s'écoulent dans les réseaux départementaux existants et les réseaux du SIAAP. L'aménagement devra respecter l'article 4 du Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Ville de Saint-Ouen

³ Associé à Hélène Saudecerre, Polyprogramme, IDCités, et Jean-Michel Viguier

qui fait référence à la contrainte en termes de débit et de qualité, auxquels doit répondre l'ensemble des aménagements liés à la ZAC des Docks. D'un point de vue quantitatif les contraintes de débit fixés par la Direction Eau Assainissement de la Seine Saint-Denis qui impose un débit maximal de rejet des eaux pluviales aux réseaux publics de 10 l/s/ha. Les calculs établis pour les ouvrages de rétention sont basés sur une pluie décennale. En termes de qualité, les rejets doivent être conformes aux prescriptions faites aux concessionnaires des réseaux d'assainissement. Dans le cas d'un rejet en Seine, conformément à la directive cadre européenne sur l'eau de 2000, les rejets par temps de pluie ne doivent pas nuire à la qualité des milieux récepteurs, en termes de bon état écologique et chimique des masses d'eau.

L'objectif du schéma de gestion des eaux pluviales de la ZAC des Docks est de minimiser au maximum le rejet des eaux de ruissellement dans les réseaux unitaires enterrés et de favoriser un rejet à débit limité vers la Seine. Ainsi le projet de gestion des eaux pluviales vise, conformément à la réglementation, à compenser l'impact hydrologique de l'imperméabilisation des sols qu'il génère.

5.2 Proposition concernant la gestion des eaux pluviales

Conformément aux objectifs d'un développement durable, la gestion de l'eau vise à s'assurer que les dispositifs mis en oeuvre pour la maîtrise, le traitement, le recyclage, soient pérennes, fiables en tout lieu et en tout temps, d'un entretien aisé, accessible à tous et garantissant la sécurité et le confort des usagers quel que soit l'événement pluvieux, économiques tant en investissement qu'en fonctionnement et enfin comporte une dimension pédagogique visant à assurer un respect à long terme.

5.2.1 Stratégie

Les dispositifs liés à la gestion des eaux pluviales cherchent à se répartir sur l'ensemble de la ZAC dans les espaces publics comme au sein des îlots privés.



Figure 5 : La trame bleue - en bleu foncé- relative à la gestion des EP dans les espaces publics et la taille des surfaces de stockage dans les îlots - en bleu clair – en gris le réseau d'assainissement existant (Source : M. Rafatdjou, B. Reichen, O. Tarrasó, H. Saudecerre, A. Ferrer, T. Souami, M. Desportes, Composante Urbaine)

Chaque aménagement des espaces privés doit prévoir le stockage et le traitement des eaux de ruissellement. Ces eaux pluviales se raccordent de manière privilégiée à ciel ouvert dans les ouvrages de rétention à ciel ouvert public. Il y a alors création d'une véritable trame bleue qui structure la ZAC. La multiplication des ouvrages de stockage en amont et en aval contribue également à la végétalisation du site qui anime la trame bleue et à la création d'un nouveau rapport entre l'usager et l'espace public. Liés au gabarit de chaque voie, les ouvrages de collecte, de rétention et de traitement des eaux pluviales sont faiblement encaissés (moins de 40 cm de profondeur) et permettent de créer une trame bleue conjointe à une trame verte, ces trames étant la base structurante du quartier. Ainsi par temps sec, ces espaces remplissent une fonction qui leur est propre, par temps de pluie, la présence éphémère de l'eau anime ces espaces. La topographie du site qui présente des pentes de l'ordre de 1% permet un fonctionnement gravitaire qui s'effectue essentiellement à ciel ouvert le long des trottoirs, des voiries et des surfaces plantées. Le nivellement des espaces publics est conçu de manière à approvisionner les espaces plantés en eau pluviale par les dispositifs de collecte. L'objectif est de créer une ligne directrice et évocatrice de l'eau en surface en tout temps. La présence de l'eau est variable en fonction du type d'événement ainsi en cas d'événement intense, des espaces inondables pourront s'étendre sur les zones de stationnement sur quelques centimètres. Sur les espaces publics, des placettes, aire de jeux ou de sport, etc. seront plus partiellement inondables, mais les hauteurs d'eau ne doivent en aucun cas présenter un danger.

5.2.2 Méthode de calcul

Pour réaliser le dimensionnement des dispositifs de stockage et de gestion des eaux la ZAC a été décomposée en un ensemble de 11 sous bassins versants qui ont été traités indépendamment en terme de stockage. Ainsi, chaque sous bassin doit pouvoir gérer ses eaux pluviales et maîtriser les débits de fuite.

Bassin versant	Surface (ha)	Coéf. de ruissellement	Surface active (ha)	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker en m3 pour une pluie		
					2 ans	5 ans	10 ans
1	6.44	0.87	5.58	64.4	956	1443	1811
2	1.59	0.87	1.39	15.9	238	359	451
3	15.6	0.85	13.3	156	2263	3417	4291
4	0.6	0.86	0.51	6.0	88	132	166
5	0.27	0.83	0.22	2.7	37	57	71
6	0.87	0.84	0.73	8.7	124	187	235
7	0.05	0.77	0.04	0.5	6	9	11
8	0.09	0.76	0.07	0.9	11	17	21
9	0.32	0.71	0.23	3.2	36	55	69
10	0.37	0.84	0.32	3.7	53	81	101
11	0.27	0.84	0.22	2.7	38	57	72
Total pour les espaces publics hors parc	26.46	0.85	22.6	264.6	3850	5814	7300
Total Parc	11.24	0.5	5.62	112.5	741	1133	1430

Volumes à stocker dans les espaces publics par sous bassin versant (Source : Composante Urbaine)

Les calculs ont été effectués à partir du logiciel préconisé par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du Conseil Général de la Seine Saint-Denis (Logiciel BASSIN). Ce logiciel s'appuie sur la méthode des volumes à débits variables sur la base de relevés de pluies sur le département.

A noter qu'il est considéré que les débits de fuite des ouvrages sont constants, le temps de concentration est de 5 minutes, et les événements pluvieux sont indépendants (périodes de temps sec non pris en compte dans les dépouillements).

5.2.3 Traitement des eaux pluviales

Les eaux pluviales sont soumises à 2 types de pollution, les pollutions liés aux sols pollués et les pollutions liés à l'usage quotidien des surfaces. Ainsi les espaces publics plantés qui assurent déjà les fonctions de collecte et de stockage des eaux se voient également dédiés au traitement des pollutions. Les deux pollutions abordées dans cette communication sont très différentes et leurs traitements sont spécifiques et dissociés⁴. Une infiltration des eaux pluviales dans les zones polluées

⁴ Composante Urbaine en charge des études hydrauliques intègre les pollutions des voiries et parkings, quant à

engendrerait un lessivage des sols et une migration des polluants, notamment vers la nappe d'accompagnement de la Seine. Dans ce cadre, des préconisations en termes d'étanchéité des ouvrages de stockage et de plantation sur certaines zones. Le site a été précisé en trois catégories avec des modes de gestion et plantation adaptés :

- Le cas le plus défavorable où la qualité de la nappe, les sols et sous-sols en place nécessite d'imperméabiliser les surfaces. Les ouvrages de rétention sont donc étanches et des fosses de plantation devront également limiter l'infiltration (drainage, étanchéité).
- Le cas le plus fréquent où la qualité de la nappe, les sols et sous-sols en place nécessite d'étancher les ouvrages de rétention mais permet néanmoins la plantation en pleine terre.
- Le cas « idéal » où le sol et la nappe sont peu ou pas pollués, et ne nécessitent pas de précaution particulière.

Quant aux eaux liées à l'usage des voiries et des parkings, chargées en hydrocarbures, elles seront traitées par un dispositif de filtration végétal. Ce dispositif associé aux ouvrages de rétention est dimensionné spécifiquement pour ces apports.

Des alternatives sont envisagées pour intensifier l'usage de la phytoremédiation. En effet cette technique de dépollution des sols par les plantes commence à sortir des laboratoires pour passer à des applications concrètes. Fondée sur quatre mécanismes que sont la phytovolatilisation qui permet de volatiliser des polluants (comme les solvants chlorés, le mercure,...) par les feuilles, la phytostabilisation qui ne dégrade pas les polluants mais les stabilise, empêchant leurs transferts vers des milieux sensibles, la phytoextraction qui extrait les polluants et les fixe dans les parties aérienne de la plante ou encore avec la phytodégradation qui résulte de la capacité de la plante à créer des conditions favorables au développement le long des racines de microorganismes qui dégradent les polluants (Delachaux, F. 2009). La trame urbaine projetée dans la ZAC rend la phytoremédiation envisageable, la suite des études en évaluera l'opportunité.

6 CONCLUSION

La place centrale donnée à la gestion de l'eau pluviale en milieu urbain s'inscrit dans un recentrage, sur le territoire, des théories et des pratiques. Les exemples exposés ci-dessus sont révélateurs d'une contextualisation et de l'usage de la proximité qui a été revendiquée par les techniciens et par les chercheurs depuis une trentaine d'années. Ainsi ils répondent à trois territoires soumis à des aléas particuliers et apportent des solutions spécifiques qui dépassent l'unique réponse technique. Cette proximité crée une rupture avec le modèle d'un urbanisme des réseaux et propose de faire de la gestion urbaine des temps de pluie un vecteur de lien et de renouveau de la ville. Ces cas d'études cherchent aussi par la gestion de l'eau de pluie à établir un nouveau rapport entre l'usager et la ville. En effet, la gestion durable de la ressource en eau pose des défis à relever dans le sens d'un renforcement des coopérations entre les acteurs des projets urbains et d'un approfondissement de la participation des usagers et des riverains. A ce sujet, des interrogations subsistent, sur le transfert de fait vers le privé d'une partie du coût d'une bonne gestion environnementale. De plus la proximité technique et spatialisée ne contient pas, en soi, d'éléments pour fonder une action ou une vision partagée à des échelles plus larges. Mais c'est en disposant et en expérimentant ces dispositifs que la gestion de l'eau modifiera les modalités d'intelligibilité du monde, et contribuera à l'émergence de nouvelles techniques d'usage et, par conséquent à l'émergence de nouvelles pratiques (J. - Y. Toussaint, S. Vareilles, 2006).

Les projets novateurs présentés ci-dessus sont projetés par la maîtrise d'œuvre, mais il ne faut pas pour autant en oublier le rôle du maître d'ouvrage, qui dans l'innovation technique et organisationnelle s'avère fondamental. Et de tels projets n'aboutissent que lorsqu'ils sont portés par des volontés politiques fortes, qui permettent un décloisonnement des services urbains et un partage des savoir-faire professionnels.

7 REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les différents concepteurs des projets de Villeneuve-Saint-Georges que sont *Agence d'architecture, d'urbanisme et d'aménagement Makan RAFATDJOU (Paris)*,

la pollution des sols fait l'objet d'un traitement particulier, pour lequel le BET ARCADIS est missionné.

mandataire / Composante Urbaine / H el ene Saudecerre / Polyprogramme / IDCit es / Jean-Michel Viguier.

Ainsi que les concepteurs de la ZAC des docks de Saint-Ouen que sont *Agence d'architecture, d'urbanisme et d'am enagement Makan RAFATDJOU (Paris), mandataire / Agence d'architecture et d'urbanisme Bernard REICHEN & Philippe ROBERT et Associées (Paris) / Agence de paysage et d'urbanisme Olga TARRASSO (Barcelone) / H el ene SAUDECERRE Paysagiste / Agence d'architecture et d'urbanisme Amador FERRER (Barcelone) / Taoufik SOUAMI Architecte, Docteur en urbanisme et d evveloppement durable / Marc DESPORTES Ing enieur ENPC, Docteur en urbanisme ainsi que des apports en AMO environnementale de Re-Sources / Adage / Dac Communication et en BET sp ecialis ees de Yann Le Gal / Composante Urbaine / B erim / Arcadis /CVL*

Nos remerciements vont plus particuli erement   M Makan Rafatdjou qui nous a reçu longuement et fourni des documents relatifs   ces projets.

8 BIBLIOGRAPHIE

- Carré C., Chouli E. and Deroubaix J.F.(2006) , « *Les recompositions territoriales de l'action publique   l'aune de la proximité.* », D evveloppement durable et territoires, Dossier 7 : Proximité et environnement
- Chocat B. Dir./ EURYDICE 92, (1997), *Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement*, Lavoisier Tech & Doc, Paris, 1124 pages.
- Delachaux, F. (2009). *La voie étroite de la phytoremédiation*. Environnement magazine, N 1675, Mars 2009, 37-45.
- Hachache, N. (2008). *Nimes : comment urbaniser un site inondable*. Traits urbains, N 23, 37-40.
- Martin, C. and Legret, M. (2005). *The La méthode multicritère ELECTRE III Définitions, principe et exemple d'application   la gestion des eaux pluviales en milieu urbain*. Bulletin des laboratoires des Pontes et Chaussées, 258-259, 29-46.
- Ministère de l'écologie et du d evveloppement durable (MEDD) et CERTU, 2003, *La ville et son assainissement. Principe, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau*, CERTU Editions, (CD-ROM).
- Schia, M. (2009). Inondations rapides, étalement urbain et vulnérabilité dans le Midi Méditerranéen. Mémoire de master Génie Urbain, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, 39 pages.
- S quano Aménagement, BERIM and Composante Urbaine (2009), *ZAC des Docks de Saint-Ouen - Marché d'études et d'assistance VRD et d'études hydrauliques et hydrogéologiques - Etude pour la réalisation du plan d'aménagement et l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC*, Document provisoire, septembre 2009, 70 pages
- Toussaint J.-Y., Vareilles S., (2006), « La "durabilité"   l'épreuve des pratiques d'aménagement urbain. Le cas de la concertation dans l'espace public de l'agglomération lyonnaise », in Urbia. Les Cahiers du d evveloppement urbain durable, n 3.