

RAPPORT

Novembre
2011

Etude sur la gestion de l'eau dans les projets présentés à l'appel à projets EcoQuartiers 2009

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Ministère de l'Écologie, du Développement durable,
des Transports et du Logement

Affaire suivie par

Prénom NOM – Division/unité
<i>Olivier HAUTBOIS - CETE de l'Ouest / Division Villes et Territoires / Groupe Aménagement Planification</i>
<i>Céline MENETRIEUX - CETE de Lyon / Département Environnement, territoires, climat / Biodiversité et eau</i>
<i>Jean-Pierre DEMIAUTTE - CETE Nord-Picardie / Bâtiment Energie Environnement /Groupe Eaux et Sols</i>
<i>Anne-Marie TRINCAT -- CETE du Sud-Ouest / LRPC de Bordeaux / Groupe Eau Risques et Environnement</i>
Courriel : Prenom.Nom@developpement-durable.gouv.fr

Nous remercions chaleureusement les collectivités et les différents acteurs rencontrés pour leurs contributions dans le cadre de cette étude.

Sommaire

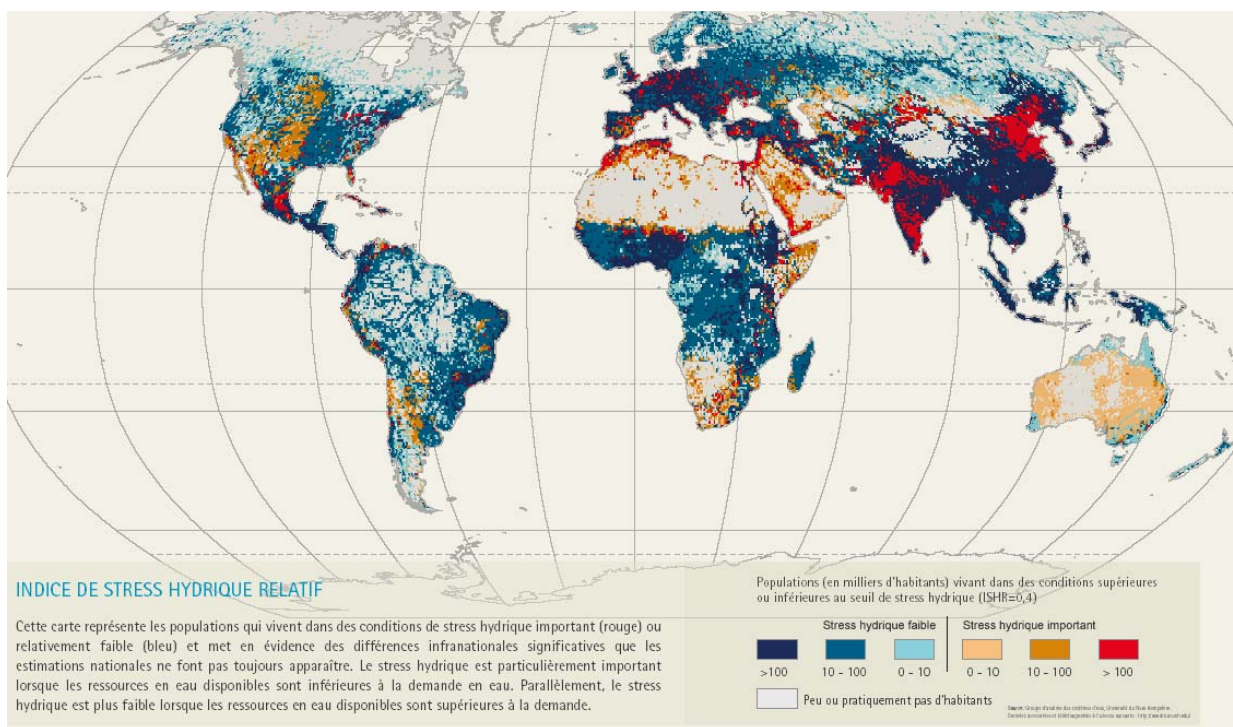
1.	LES PRINCIPAUX ENJEUX DE LA GESTION GLOBALE DE L'EAU	5
1.1	Les enjeux internationaux	5
1.2	Les enjeux de l'eau en France	6
1.2.1	Ses ressources	6
1.2.2	Une répartition et une qualité de l'eau inégale	6
1.2.3	Une demande non négligeable et toujours croissante	6
1.3	Les défis à relever	7
1.3.1	Promouvoir une urbanisation soucieuse de son environnement	7
1.3.2	Protéger la ressource en eau de l'impact des activités humaines	8
2.	LA REGLEMENTATION EUROPEENNE ET FRANÇAISE	9
2.1	Les principales directives européennes	9
2.2	La législation sur l'eau en France	9
2.2.1	Une évolution progressive de la politique de gestion de l'eau	9
2.2.2	Les procédures « eau » en lien avec les projets d'aménagement	11
2.2.3	Les principaux codes réglementant l'eau	12
2.3	Que dit le Grenelle de l'environnement ?	13
3.	L'EAU ET LES ECOQUARTIERS	16
4.	LES FICHES OPERATIONS	18
4.1	Contexte sur la sélection des opérations	18
4.2	Présentation des fiches opérations	19
5	SYNTHESE ET PISTES D' ACTIONS	164
5.1	Une déclinaison cohérente de la politique de l'eau	164
5.1.1	Du bassin versant à l'échelle communale	164
5.1.2	A l'échelle du projet	165
5.2	Une approche technique à confirmer	166
5.2.1	Le rôle des études préalables	166
5.2.2	Vers une limitation des débits de rejet d'eaux pluviales du domaine privé	167
5.2.3	Vers un tamponnement intégré de la crue centennale	167
5.2.4	Retours sur les mises en œuvre de solutions techniques alternatives d'assainissement intégrées dans les projets d'aménagement	168
5.3	Une approche paysagère et écologique	171
5.3.1	Un patrimoine naturel valorisé mais à surveiller	171
5.3.2	L'eau pluviale, une composante forte du paysage	172
5.3.3	Un intérêt pour la biodiversité (Trame verte et bleue)	173
5.4	Une approche sociétale	174
5.4.1	La sécurité et accessibilité des ouvrages hydrauliques	174
5.4.2	L'information, la communication autour de l'eau	174
5.5	Gouvernance	174
5.5.1	Les démarches d'accompagnement	174
5.5.2	Vers des processus de suivi et de contrôle	175

1. Les principaux enjeux de la gestion globale de l'eau

1.1 Les enjeux internationaux

L'eau est une ressource vitale à l'homme et sa rareté devient croissante à l'échelle planétaire. On a beau l'appeler la planète bleue, il est utile de rappeler que seulement 2,5 % des eaux de la terre sont douces et seulement 10 % de celles-ci sont facilement accessibles à l'homme. Pour conséquence, 1 milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable, 5 millions de personnes meurent chaque année de maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau et environ 2 milliards n'ont pas d'assainissement (source OMS).

Selon l'Organisation des Nations Unies (ONU), un tiers de la population mondiale vit en situation de "stress hydrique", c'est-à-dire que la quantité d'eau disponible par habitant et par jour est insuffisante (cf. carte ci-dessous). Si aucune action forte est engagée, ces inégalités d'accès à la ressource en eau vont continuer de provoquer des risques sanitaires tels que la propagation du paludisme, des risques environnementaux dus au changement climatique Nord sud et sans oublier les sources de tensions internationales car deux sur trois des grands fleuves et nappes aquifères sont partagés entre plusieurs pays.



Source : Groupe d'analyse des systèmes d'eau, Université du New Hampshire.

La disparité des consommations en eau des individus est marquante. Pour exemple, un américain consomme 600 litres d'eau par jour, un européen en moyenne entre 200 et 500 litres et a contrario certaines populations manquent d'eau et doivent se contenter de quelques litres sachant que 50 litres d'eau douce par jour sont nécessaires pour la survie de chaque personne.

Si rien n'est fait face à l'évolution des modes de vie et l'accroissement de la population mondiale, on peut s'attendre à une diminution de l'ordre d'un tiers, en moyenne, de l'eau disponible par personne dans le monde au cours des 20 prochaines années. D'ailleurs, le dernier

rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau (ONU-Eau) confirme cette dégradation.

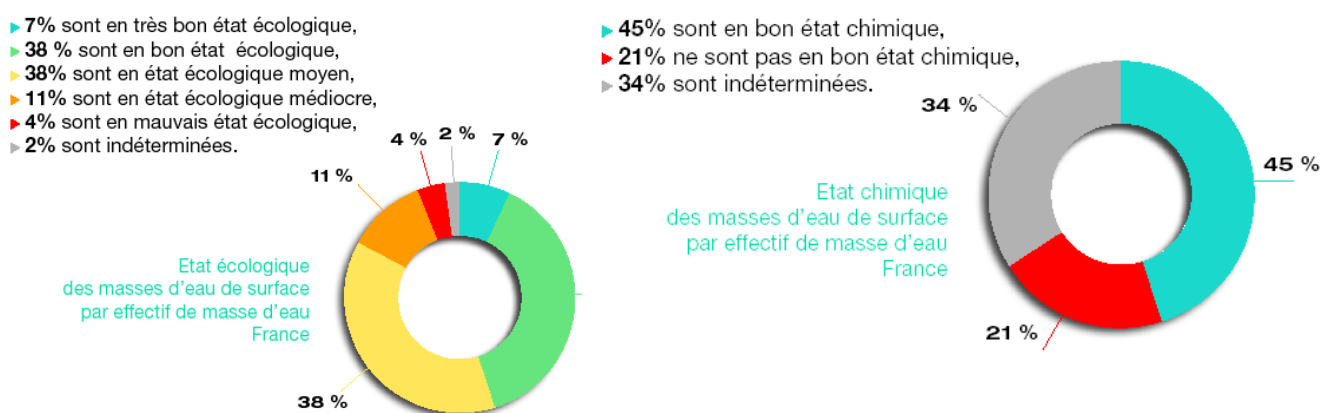
1.2 Les enjeux de l'eau en France

1.2.1 Ses ressources

La France bénéficie d'une ressource en eau globalement abondante grâce à sa pluviométrie moyenne de 480 milliards de m³/an (source Météo France) et d'un stock d'eaux souterraines de l'ordre de 2000 milliards de mètres cubes. Les ressources internes en eau de la France correspondent à environ 2 800 mètres cubes d'eau par habitant et par an.

1.2.2 Une répartition et une qualité de l'eau inégale

La qualité et la ressource en eau varient selon sa situation géographique en France. Dans l'Ouest et plus particulièrement en Bretagne, on connaît le problème de la qualité des eaux de surfaces (pollution par les pesticides et les parasites) ayant directement un impact sur le milieu naturel (présence algues vertes). Dans le sud de la France, on est confronté au climat chaud où la température ne cesse de croître depuis plus d'un demi-siècle (qui pourrait devenir plus inquiétant si rien n'est fait contre le réchauffement climatique) et qui engendre des restrictions de plus en plus fréquentes. Dans les zones urbanisées des villes importantes, la demande est parfois supérieure à la capacité de la ressource naturelle en eau limitrophe obligeant des restrictions, des systèmes de compensation importants et coûteux.



Etat des eaux 2009 en France (source MEEDDM, Agence de l'eau, ONEMA)

1.2.3 Une demande non négligeable et toujours croissante

La quantité d'eau consommée qui ne retourne pas dans le milieu naturel ne cesse de croître et représente environ 6 milliards de m³ sur les 33 milliards de m³ prélevés en France.

Par secteur d'activités, la répartition est la suivante :

- 49 % pour l'irrigation. Selon les cultures, il faut de 500 à 4 000 mètres cubes d'eau par hectare / an en irrigation par aspersion¹

¹ envoyée sous pression, l'eau retombe en une fine pluie artificielle sur les plantes.

- 24 % pour la consommation d'eau potable. En moyenne, un français consomme par jour 150 litres d'eau potable (120 l au nord, 250 au sud) dont seulement 7 % pour les usages alimentaires (boisson, cuisine).
- 23 % pour la production d'énergie,
- 4 % pour l'industrie (hors énergie).

1.3 Les défis à relever

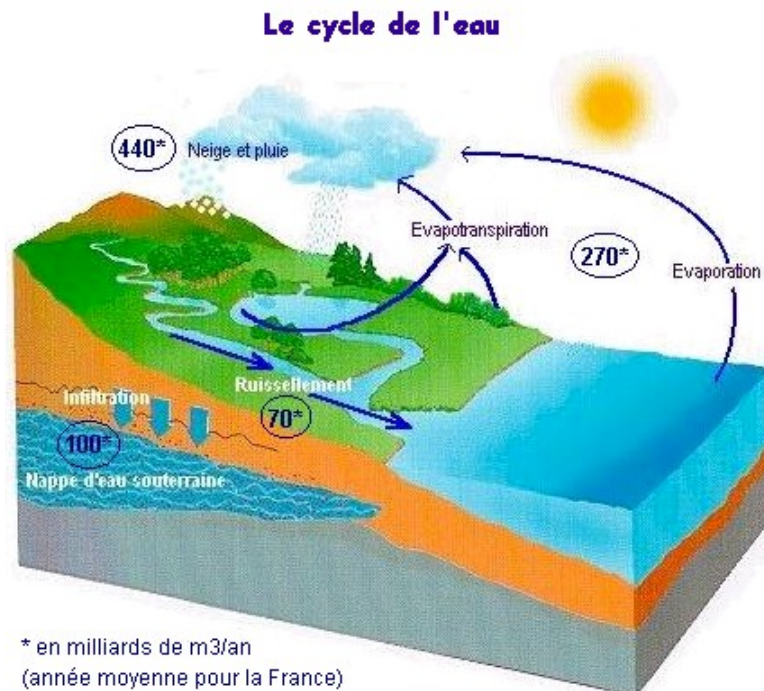
1.3.1 Promouvoir une urbanisation soucieuse de son environnement

En France, la progression des surfaces artificialisées a augmenté de plus de 40 % en 20 ans et est malheureusement 4 fois plus rapide que la croissance démographique, soit l'équivalent d'un département français tous les dix ans (600 Km²).

Cette urbanisation a pour conséquences sur l'eau :

- un bouleversement des écosystèmes, en particulier ceux liés à des milieux aquatiques,
- une concentration de la pollution menaçant l'équilibre de la qualité de la ressource en eau (augmentation de la consommation d'eau potable et d'eau usée rejetée, imperméabilisation des sols),
- une augmentation des risques d'inondations (modification des cours d'eaux, suppression des zones inondables, utilisation des sols perméables pour l'urbanisation) accentuée par le changement climatique,
- une incidence sur l'état hydrique des sols (assèchement des sols..)

et à plus grande échelle, une modification du cycle de l'eau où déjà naturellement il n'y a que seulement 25 % des précipitations qui s'infiltrent dans la terre et alimentent les nappes souterraines et 15% qui ruissellent et rejoignent les cours d'eau.



source BRGM

1.3.2 Protéger la ressource en eau de l'impact des activités humaines

Des actions sont à mener :

- pour lutter contre les principaux rejets urbains occasionnés par l'assainissement (eaux usées),
- pour limiter la concentration des polluants dans les eaux pluviales (problème de lessivage),
- pour diminuer les sources de pollutions diffuses d'origine agricole,
- pour préserver les nappes et les sources d'eau destinées à la consommation humaine,
- pour se préserver des risques d'inondation,
- pour sensibiliser le citoyen à l'égard de l'eau sur des thèmes comme : la consommation modérée de cette ressource, intérêt de l'eau pour le cadre de vie, lisibilité de fonctionnement des ouvrages, information sur le cycle de l'eau.
- ...

Rappelons le, d'après une étude réalisée en 2003 de l'Institut français de l'environnement (Ifen) et du ministère de l'écologie, l'eau est l'une des premières préoccupations environnementales des Français (après l'air) et la population exprime de fortes attentes vis-à-vis des collectivités locales en ce qui concerne l'amélioration de l'état des milieux aquatiques.

2. La réglementation européenne et française

2.1 Les principales directives européennes

- La directive eaux résiduaires urbaines (ERU) 91/271/CEE du 21 mai 1991
La directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines prescrit la généralisation, sur le territoire de l'Union Européenne, du traitement des eaux usées urbaines avant leur rejet dans le milieu naturel.
- La Directive Cadre Européenne sur l'eau adoptée en 2000 a pour objectif général d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux aquatiques sur tout le territoire européen.

Il faut parvenir à :

- gérer durablement les ressources en eau,
 - préserver les écosystèmes aquatiques, les eaux souterraines de toute pollution,
 - approvisionner la population en eau potable de bonne qualité,
 - limiter les rejets polluants de toute nature,
 - planifier et programmer sa gestion,
 - associer les usagers.
- La Directive européenne du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementales dans le domaine de l'eau
 - La directive 98/83/CE relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixe au niveau européen des exigences à respecter au sujet de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Cette directive a été transposée en droit français dans le code de la santé publique, aux articles R. 1321-1 à R. 1321-66.

2.2 La législation sur l'eau en France

2.2.1 Une évolution progressive de la politique de gestion de l'eau

Pour mémoire, la première loi sur l'eau en France date du 16 décembre 1964, relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre la pollution (article L.211-1 du Code de l'environnement), et a instauré une gestion par bassin hydrographique.

La loi du 19 juillet 1976 sur les installations classées pour la protection de l'environnement devient la base juridique de l'environnement industriel en France. L'autorisation délivrée régit l'ensemble des aspects tels que les risques accidentels, les déchets, les rejets dans l'eau, les sols... L'inspection des installations classées est la seule autorité compétente pour l'application de cette législation.

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 dite "Loi sur l'eau" pose les principes d'une gestion globale et équilibrée de l'eau (pratiques d'usages, préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides, valorisation de l'eau, alimentation en eau potable)

Il en découle :

- deux instruments de planification

Le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)** qui fixe pour chaque bassin hydrographique les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans l'intérêt général et dans le respect de la loi sur l'eau

Et

le **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)** qui est un outil local pour faire face au développement de l'urbanisation. Un SAGE contient deux documents essentiels : un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) et un règlement. Le PAGD et ses documents cartographiques sont opposables à l'administration au sens large, y compris collectivités territoriales. Le règlement du SAGE et ses documents graphiques sont opposables aux tiers et aux actes administratifs.

- une obligation pour les communes de mettre en place un contrôle des installations d'assainissement autonome,
- une obligation de réaliser un schéma directeur d'assainissement (décret du 3 juin 1994).

La Loi n°2004-238 du 21 avril 2004 qui transpose en droit français la directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 (cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau). Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique, avec des comités de bassin qui rassemblent les représentants des collectivités territoriales, des usagers et des associations ainsi que des services de l'Etat.

Cette directive-cadre impose aux Etats membres de parvenir à un bon niveau de qualité écologique des eaux dans un délai de 15 ans et d'arrêter progressivement le rejet de certains produits dangereux dans un délai de 20 ans. Elle prévoit également, en fixant un objectif de " bon état des masses d'eau " à l'horizon 2015, une obligation de résultat.

En application de la loi n°2004-238 du 21 avril 2004, les Schémas de Cohérence Territoriaux (SCOT), les Plans locaux d'Urbanisme (PLU) et les cartes communales doivent être compatibles aux objectifs qualitatifs et quantitatifs du SDAGE et du SAGE ainsi qu'aux orientations d'une gestion équilibrée de la ressource en eau (article L 122-1, L123-1 et L 124-2 du code de l'urbanisme).

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA) donne les moyens d'atteindre les objectifs de la DCE. C'est à dire, améliorer les conditions d'accès à l'eau, apporter plus de transparence au fonctionnement du service public de l'eau, et rénover l'organisation de la pêche en eau douce. Cette loi a aussi introduit deux principes nouveaux : le droit d'accès à l'eau pour tous et la prise en compte des adaptations nécessaires au changement climatique.

Enfin, la loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I - 2009) et la loi portant engagement national pour l'environnement (Grenelle 2-2010) viennent concrétiser ses orientations sur l'eau par un ensemble d'actions telle que la trame verte et bleue (voir paragraphe « Que dit le grenelle ? »)

2.2.2 Les procédures « eau » en lien avec les projets d'aménagement

Le dossier Loi sur l'eau doit être perçu comme un réel outil d'aide à la conception et non comme une simple finalité réglementaire. C'est l'occasion d'associer le plus tôt possible les services de l'Etat (Mission inter service de l'eau) qui apportent une cohérence territoriale.

- Procédure d'autorisation et de déclaration au titre de la loi sur l'eau (article L.214-1 et suivant du Code de l'Environnement)

Toutes installations, ouvrages, travaux, activités (hors nomenclature ICPE) pouvant avoir un impact sur l'eau et les milieux aquatiques sont soumis à la réalisation d'un dossier de déclaration ou d'autorisation en application de la législation sur l'eau (article L.214-1 et suivant du Code de l'Environnement).

Le décret n°2006-880 du 17 juillet 2006 précise les procédures d'autorisation et de déclaration prévues par les articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques.

Une nomenclature vient préciser les opérations soumises à autorisation ou à déclaration selon leurs effets sur la ressource en eau (décret n°2006-881 du 17 juillet 2006 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration). Elle est structurée en 5 titres : prélèvement, rejet, impact sur les milieux aquatiques ou sur la sécurité publique, impact sur le milieu marin, régime d'autorisation valant autorisation au titre des articles L 214-1 et suivants du Code de l'Environnement. Sous chaque titre, on retrouve plusieurs rubriques qui selon les seuils sont soumis à autorisation ou déclaration.

Les articles R214-6 et R214-32 du CE précise le contenu du dossier d'autorisation ou de déclaration et les articles R214-7 à R 214-9 du CE précisent les modalités d'instruction du dossier loi sur l'eau.

- Procédure d'étude d'impact

L'étude d'impact vaut également document d'incidence au titre de la loi sur l'eau conformément aux articles L214-1 à L214-6 du CE.

Nota :

La procédure relative à l'étude d'impact est notamment codifiée aux articles R.122-1 à R. 122-16 du Code de l'environnement.

2.2.3 Les principaux codes réglementant l'eau

Code civil	Servitudes de droit privé (Art 640,641, 681)
Code Général des collectivités Territoriales	<p>Pouvoir de police du Maire (L2212-2)</p> <p>Zonage d'assainissement, zones imperméabilisation des sols, maîtrise du débit et des écoulements d'eau (art L 2224-10)</p> <p>Contrôle des installations d'assainissement non collectif (Art L. 2224-8)</p> <p>Compétences assainissement (art. L5214-16 et 23)</p> <p>Déclaration et contrôle des installations privatives de prélèvement (puits, forages), récupération et utilisation d'eau pour usages domestiques (L 2224-9 et L 2224-12, art R2224-19-4)</p> <p>Taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines (articles L. 2333-97 à L. 2333-101)</p>
Code de l'urbanisme	<p>Gérer le sol de façon économe (art L110)</p> <p>Compatibilité et rôle des documents de planification (L111-1, L122-1, L123-1)</p> <p>Prescriptions zonages d'assainissement PLU (art L. 123 –1.11°)</p> <p>Conformité permis de construire et assainissement (art L. 421-3)</p> <p>Conformité salubrité, sécurité publique (art R. 111-2)</p>
Code Santé Publique	<p>I.O.T.A (L. 1321-2)</p> <p>Périmètre de protection d'eau potable, source d'eaux minérales (L 1321-2, L1322-3)</p> <p>Modalités de raccordement au réseau public de collecte (L1331-1 et suivants)</p>
Code de l'Environnement	<p>Procédures et nomenclatures des opérations soumises à autorisation ou déclaration (art L. 214-1à L. 214-6)</p> <p>SDAGE SAGE (art L212-1 à L.212-6)</p> <p>PPR (art L562-1)</p> <p>Etudes d'impact (art. L. 122-1)</p> <p>Protection zone de captage d'eau (L. 211-3) et zone de frayères (L432-3)</p> <p>Accès à l'eau potable (art L.210-1)</p> <p>Zones humides (art. L. 211-3-II, 4°)</p> <p>Sites Natura 2000 (art 414-2)</p> <p>Prévention des risques inondation (article L.562-1 et suivants)</p>
Code de la voirie	Écoulement de l'eau (art R141-2)
Code de la construction et de l'habitation	Compteurs individuels d'eau (art. L135-1, titre III du livre I)
Code général des impôts	Récupération eaux pluviales (Art 200 quarter)
Code rural	Travaux en vue de maîtriser les écoulements (art. L 151-36)

2.3 Que dit le Grenelle de l'environnement ?

2.3.1 Loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I)

La loi Grenelle 1 prévoit des mesures :

- pour la préservation des masses d'eau et de la biodiversité,
- pour la réduction de la consommation d'eau,
- pour la chasse aux fuites d'eau,
- pour permettre au public d'être informé de la qualité des eaux.

Ses principales orientations sont :

- la lutte contre le changement climatique

Augmentation de la production d'électricité d'origine hydraulique en préservant la qualité biologique des cours d'eau.

- le bon état des eaux

- La directive cadre européenne (DCE) fixe l'obligation de parvenir, d'ici 2015, à un bon état pour deux tiers des masses d'eau. La DCE autorise toutefois un report pour les eaux les plus polluées.

- Réduire l'impact et l'usage des produits phytopharmaceutiques ainsi qu'en faveur de la recherche de substituts aux substances chimiques et pesticides.

- D'ici 2012, des plans d'action seront définis pour protéger les cinq cent captages les plus menacés par les pollutions diffuses, notamment les nitrates et les pesticides.

- la protection de la biodiversité

- D'ici à 2012 dans chaque région, définition d'une trame bleue, recensant les eaux de surface et leurs écosystèmes. Ces trames seront insérées dans les documents d'urbanisme et les schémas d'aménagement du territoire.

- Acquisition de nouvelles zones humides par les collectivités.

- D'ici à 2012, des aires marines doivent être mises en place afin de protéger la biodiversité qu'elles abritent. Ce sont 10 % des eaux placées sous la souveraineté de l'État qui vont ainsi être classées en zone protégée.

2.3.2 Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II)

L'un des engagements phares du Grenelle Environnement est de reconstituer un réseau d'échange sur le territoire national pour que la biodiversité soit assurée. Afin de parvenir à cet objectif, il est lancé la démarche Trame verte et bleue. Le résultat doit permettre de constituer, restaurer des milieux naturels qui vont avoir pour conséquence d'améliorer les éléments naturels majeurs tel que la qualité de l'eau.

Art. L. 371-1. – I. du Code de l'Environnement

« La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural. »

« ... Ces trames vont permettre de diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du changement climatique ».

La Trame bleue comprend :

- 1) Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux selon les listes établies (article L. 214-17),
- 2) tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3,
- 3) les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1) ou 2).

Pour parvenir aux objectifs, deux nouveaux outils d'aménagement sont instaurés et présentés ci-dessous:

- un document cadre intitulé "orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques" en association avec un comité national "trame verte et bleue" (art 121, article L. 371-2 du Code de l'environnement),
- un schéma régional de cohérence écologique élaboré par la région et l'État d'ici fin 2012 en association avec un comité régional "trame verte et bleue". Ce schéma sera opposable lors de l'élaboration ou de la révision des documents d'aménagement ou d'urbanisme (art 121, article L. 371-3 du Code de l'environnement)

A cela il s'y ajoute des dispositions ou moyens complémentaires suivants :

- l'agence de l'eau peut acquérir ou faire acquérir des parcelles dans les zones humides à des fins de lutte contre l'artificialisation des sols et de valorisation, notamment agricole (art 133),
- le long de certains cours d'eau, sections de cours d'eau et plans d'eau de plus de 10 hectares (liste définie par arrêté et par l'autorité administrative compétente), il est tenu de mettre en place une couverture végétale permanente sur le sol d'une largeur minimale d'au moins de 5 mètres à partir de la rive (art 138),
- on peut développer la dimension intercommunale dans la gestion de l'eau au niveau local et à l'échelle des bassins ou sous-bassins hydrographiques. Depuis juillet 2010, les établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) peuvent se voir confier la réalisation et le suivi des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (articles 153 et 158),
- mise en place du contrôle des installations d'assainissement non collectif (ANC) et obligation de mise en conformité si nécessaire dans les 4 ans qui suit la notification (article 159),
- l'obligation d'élaborer avant fin 2013 d'un schéma d'assainissement collectif et d'un plan d'actions lorsque le taux de perte en eau du réseau est supérieur au taux fixé par décret (article 161),
- tout dispositif d'utilisation de l'eau de pluie pour les usages domestiques intérieurs fait l'objet d'une déclaration auprès du maire de la commune concernée, dans les conditions prévues à l'article L. 2224-9 du code général des collectivités territoriales (article 164),
- la possibilité d'utiliser de l'eau de pluie pour l'alimentation des toilettes, le lavage des sols et le lavage du linge dans les bâtiments d'habitation ou assimilés est étendue aux établissements recevant du public. Cette utilisation fait l'objet d'une déclaration préalable au maire de la commune concernée.(article 164),
- possibilité d'instaurer la taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines dans les zones urbaines ou à urbaniser permettant ainsi de limiter l'imperméabilisation des sols (article 165).

Il est important de rappeler aussi :

- le lien avec les dispositions relatives à la mer et en particulier de la gestion intégrée du littoral. Tout projet situé dans le périmètre d'une façade maritime doit se référer à la stratégie nationale pour la mer et le littoral et plus particulièrement à son document stratégique de façade (article 166).
- les mesures à prendre pour assurer la maîtrise de l'urbanisation et la cohérence du territoire au regard du risque d'inondation (art 221). Le plan de gestion des risques d'inondation est un élément de réponse.

3. L'eau et les EcoQuartiers

Les projets EcoQuartiers donnent l'occasion d'apporter une réponse opérationnelle à la problématique de l'eau où de nombreuses actions (ou pistes de travail) peuvent être abordées. Voici quelques actions principales :

1) la mise en place d'une politique territoriale de l'eau

Il est important de positionner la gestion intégrée de l'eau d'un projet d'aménagement dans un cadre plus général en fonction de la gestion de la ressource de l'eau sur ce territoire (de préférence à l'échelle du bassin versant). Cette politique de l'eau doit se décliner à partir des documents de planification et d'urbanisme élaborés et qui a été définie par de nombreux acteurs (élus, agents des services de la collectivité, structure intercommunale, services de l'Etat..) en fonction de stratégies nationale et européenne.

2) la mise en place d'un partenariat à l'échelle du projet, que ce soit :

- pour mener des études spécifiques liées aux orientations du projet, au territoire,
- pour associer et informer les usagers sur les orientations définies afin d'être en cohérence avec leurs pratiques quotidiennes et leur environnement,
- pour associer les acteurs techniques du territoire tels que les services de l'eau (gestionnaire, services techniques collectivités..) afin de garantir une politique de suivi et de gestion d'exploitation cohérente à la conception souhaitée,
- pour développer une surveillance de la qualité des eaux par le biais du monde associatif (pêche, associations d'activités plan d'eau..),

3) en favorisant la réduction de la consommation d'eau potable par le biais :

- de la sensibilisation de la population en réalisant des campagnes d'information incitant ainsi à changer de comportements,
- de la formation des agents de collectivités afin de modifier les pratiques professionnelles (entretien, suivi) ou du monde professionnel (évolution technologique, nouvelles pratiques..)
- d'une réflexion sur la distribution d'adduction d'eau potable (fuite sur réseau),
- de la réutilisation des eaux pluviales à l'échelle de l'habitat, des espaces publics..,

4) en contribuant au lien social, au cadre de vie comme :

- agrémenter et rafraîchir un lieu urbain (fontaine..),
- contribuer à son environnement (renforcer l'eau comme élément naturel du paysage),
- créer des lieux d'échanges tels que récréatifs (bassin d'eau sur place urbaine...).

5) en favorisant la préservation de la biodiversité :

- en limitant l'utilisation des produits phytosanitaires.

On a tendance à oublier que sa présence de l'eau est indispensable à la survie des espèces.

6) en maîtrisant les risques :

- de pollution par des aménagements adaptés et évolutifs (capacité collecte, capacité de traitement..)
- d'assèchement des sols occasionnée par l'imperméabilisation excessive des zones urbanisées (optimiser le potentiel des espaces publics et des espaces verts...).
- d'inondation en favorisant une gestion du ruissellement au plus près de son point d'impact à la parcelle (sols perméables, ouvrages de rétention) ou à l'échelle et de la construction (toitures végétalisées, récupération eaux pluviales..)

Remarque : L'Etat vient de valider son plan national submersions rapides afin de prévenir des risques d'inondation. Ce plan, regroupés sous 4 axes prioritaires, vise pour l'un à mieux maîtriser l'urbanisation dans les zones à risque.

En résumé, ces actions doivent contribuer à la restauration du cycle de l'eau et à anticiper les prévisions de modification de changement climatique.

4. Les fiches opérations

4.1 Contexte sur la sélection des opérations

Dans la continuité des engagements du Grenelle de l'Environnement, le Ministre de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer a présenté en conseil des ministres le 22 octobre 2008 le Plan Ville Durable. Ce plan vise d'une part à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir et gérer la ville et d'autre part, il a la vocation à mettre en valeur les opérations d'aménagement exemplaires déjà engagées et à susciter la réalisation de nouvelles opérations. Le Plan Ville Durable regroupe quatre initiatives principales:

- la démarche Ecocité à l'échelle des grands territoires, pour aider les agglomérations à porter les grands projets d'innovation architecturale, sociale, et énergétique,
- l'appel à projets « Transports Collectifs en Site Propre (TCSP) », pour répondre aux objectifs de soutien à l'économie dans le secteur des transports et de désenclavement des quartiers prioritaires de la politique de la ville,
- le plan « Restaurer et valoriser la nature en ville » afin de mettre en place un programme d'actions ambitieux dans ce domaine,
- et enfin, l'appel à projets EcoQuartier à l'échelle des quartiers, pour promouvoir auprès des collectivités un urbanisme opérationnel plus durable.

Ce dernier a permis de réaliser l'analyse de 160 dossiers plus ou moins opérationnels mais a l'avantage de mettre en avant un panel non exhaustif de l'approche thématique « eau » dans les projets d'aménagement durable du territoire.

Le choix s'est porté sur 14 opérations situées géographiquement sur tout le territoire, dont les deux projets lauréats palmarès eau. Les opérations sont listées ci-dessous.

N ° fiche	Intitulé de l'opération	Ville(s)
1	ZAC De Bonne	Grenoble (38)
2	Reconversion de l'ancien camp militaire	Sathonay-Camp (69)
3	L'Eco quartier de La Clémentière*	Granville (50)
4	Les Rives de la Haute Deule*	Lille et Lomme (59)
5	Ecoquartier de la Prairie au Duc	Nantes (44)
6	ZAC Bottière-Chénaie	Nantes (44)
7	ZAC de l'Union	Roubaix, Tourcoing, Wattrelos (59)

8	ZAC du Raquet	Douai (59)
9	Ecoquartier d'Andromède	Blagnac (31)
10	La berge du lac	Bordeaux (33)
11	Ecoquartier Le Moulin Apparent	Poitiers (86)
12	ZAC Seguin-Rives de Seine	Boulogne Billancourt (92)
13	Eco-quartier fluvial	Ile Saint Denis (93)
14	Secteur Fréquel Fontarabie	Paris (75)

* lauréat palmarès eau

4.2 Présentation des fiches opérations

Les 14 fiches suivent une trame identique qui est composée de la façon suivante :

- rappel du contexte de l'opération,
- présentation de l'opération,
- documents de cadrage (réglementaire et de planification) sur la gestion de l'eau,
- incidences de la gestion de l'eau sur la conception générale du projet (actions menées),
- gouvernance,
- suivi,
- bilan, retours d'expériences.

Les fiches ont été réalisées sur la base de documents, et de campagne d'entretiens.

Série thématique EAU

ZAC De Bonne – Grenoble
Reconversion de l'ancienne caserne

1 – Contexte de l'opération

Grenoble est une ville française de 160 000 habitants, chef-lieu du département de l'Isère (38). Située sur la plaine alluviale de l'Isère, jadis zone glaciaire, Grenoble est une commune disposée sur un large plateau avec un très faible relief, mais entourée de trois massifs montagneux. De par les contraintes naturelles, l'agglomération grenobloise est donc réduite à un périmètre limité. Ainsi, la ville se caractérise par la rareté du foncier.



La ZAC de Bonne, située sur une ancienne caserne, constitue donc une opportunité foncière importante en plein centre ville (8 ha).

La Ville de Grenoble et le ministère de la Défense ont lancé en 2000 un marché de définition afin d'établir un programme d'aménagement pour le site de la caserne de Bonne. Lancée en 2004, la ZAC affiche quatorze objectifs de très haute qualité environnementale, que son insertion dans le projet européen Concerto vient renforcer.

ENVIRONNEMENT EXTERIEUR		ENVIRONNEMENT INTERIEUR	
ECO CONSTRUCTION	1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	CONFORT	8. Confort hygrothermique
	2. Choix intégré des procédés et produits de construction		9. Confort acoustique
	3. Chantier à faibles nuisances		10 Confort visuel
ECO GESTION	4. Gestion de l'énergie	SANTÉ	11 Confort olfactif
	5. Gestion de l'eau		12. Condition sanitaire des espaces
	6. Gestion des déchets d'activités		13. Qualité de l'air
	7. Gestion de l'entretien et de la maintenance		14 Qualité de l'eau

Objectifs globaux de la qualité environnementale

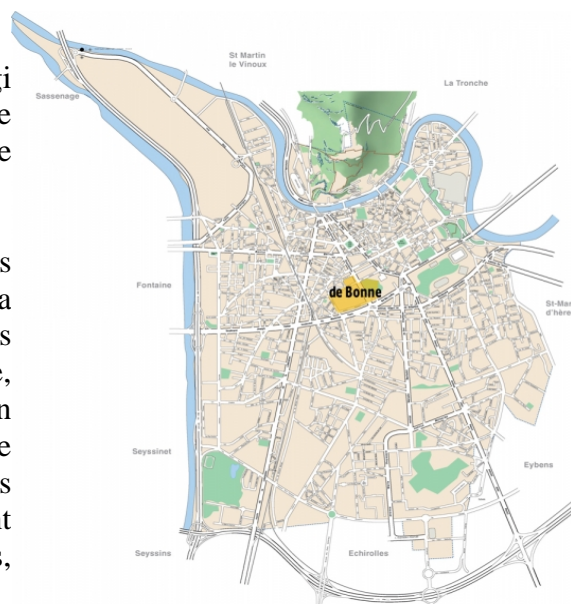
A travers cette opération, la Ville de Grenoble veut préfigurer la ville de demain : compacte, économe en espace et en énergie, mixant les fonctions urbaines (habitat, économie, espaces publics...).

2 – Présentation de l'opération

Le quartier De Bonne est situé en limite sud du centre ville.

Le périmètre d'aménagement de la ZAC a été élargi aux parcelles publiques et privées mutables pour une meilleure insertion urbaine, représentant ainsi une surface d'environ 15 hectares.

Les enjeux de cet aménagement, portés par la collectivité, ont été traduits notamment par la construction de 850 logements HQE dont au moins 35% de logements sociaux, une galerie commerciale, une résidence étudiante, des bureaux, un hôtel, un cinéma d'art et d'essai, une école élémentaire bioclimatique, un établissement pour personnes âgées, trois jardins publics. Les logements sont regroupés au sud du quartier, les commerces, bureaux et activités étant eux implantés au nord.



Plan de situation de la ZAC De Bonne dans Grenoble



Plan masse du projet de la ZAC de Bonne

Aménageur : SEM SAGES

Paysagiste : J. Osty, Paris (MOE du parc)

Urbaniste : Ch. Devillers, associé à AKTIS Architecture à Grenoble

Le site de la ZAC De Bonne, comme l'ensemble du territoire de la ville de Grenoble, est situé sur une nappe phréatique très proche de la surface du sol (à moins de 3 mètres). De plus, la topographie plate et la forte pluviométrie (précipitations moyennes annuelles de 1007 mm) amènent les aménageurs à approfondir le sujet d'évacuation des eaux de pluie sur les espaces publics, comme sur les espaces privés.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

3.1 Documents de planification liés à la loi sur l'eau

Grenoble est soumis à deux documents : le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de Rhône Méditerranée , et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Drac-Romanche.

Le SAGE Drac-Romanche est en fait l'application du SDAGE RM pour les bassins versants du Drac et de la Romanche. Dans le cadre de ce document, la Commission Locale de l'Eau s'est donnée une ambition pour régler chacun des 5 problèmes jugés prioritaires :

- Ambition 1: Améliorer la qualité des eaux des rivières et atteindre a minima les objectifs de qualité retenus pour la mise en œuvre de la DCE
- Ambition 2: Améliorer le partage de l'eau (quantité)
- Ambition 3: Préserver la ressource et sécuriser l'alimentation en eau potable
- Ambition 4: Préserver les milieux aquatiques et notamment les zones humides
- Ambition 5: Organiser la fréquentation et l'accès à la rivière

Pour le site de la ZAC, retenons que les objectifs du SAGE s'y appliquant sont **d'améliorer le partage de l'eau** (via une consommation d'eau maîtrisée), et de **préserver la ressource en eau et les milieux aquatiques** (nappe située proche de la surface).

3.2 Plan de prévention des risques d'inondation

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de Grenoble revient sur le contexte hydrologique du territoire, évoquant notamment la topographie plate de la ville, la forte perméabilité du sol, et la faible profondeur de la nappe. Ainsi, malgré la faible amplitude de fluctuation de la nappe grâce au réseau de collecteurs de la ville, la diminution du pompage de la nappe entraîne une remontée significative de la nappe dont il faut se méfier.

Le PPRI classe la zone de la caserne en zone urbaine ayant un aléa faible, et évoque des risques de **remontée de nappe et de refoulement par les réseaux**.

3.3 Schéma de cohérence territoriale

Tous les documents d'urbanisme (SCOT, PLU, et cartes communales) doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SDAGE et le SAGE, ainsi qu'avec le PPRI, c'est-à-dire qu'ils doivent tenir compte des recommandations et des mesures prises dans le cadre de ces outils.

Le SCOT de la région grenobloise reprend donc les objectifs et préconisations du SAGE Drac-Romanche et du PPRI. Il évoque notamment la nécessité :

- de relier au réseau l'ensemble des quartiers raccordables ;
- de veiller à ce que le réseau de collecte soit efficace (réduction des eaux parasites et des émissions extérieures, ainsi que travaux de réhabilitation indispensables) ;
- d'adapter le fonctionnement des équipements aux capacités d'acceptation des milieux récepteurs ;
- d'être attentif à l'adaptation et à la cohérence du système de gestion avec les caractéristiques du système d'assainissement ;
- de mettre en place les structures de contrôle requises pour les assainissements autonomes.

3.4 Plan local d'urbanisme

Le Plan local d'urbanisme de la Ville de Grenoble, approuvé en octobre 2005, fait des préconisations sur l'eau de consommation, dont la qualité doit être préservée grâce à la gestion du réseau de distribution et grâce à la protection de la nappe phréatique et des champs de captage. Il préconise en outre une **meilleure maîtrise de la consommation**, notamment par la promotion des bâtiments HQE.

Ensuite, l'eau de pluie fait l'objet de recommandations quant à son **infiltration**, se référant au règlement d'assainissement adopté en janvier 2002 par la Métro : « *Chaque nouvelle opération d'une certaine ampleur devra participer, à son échelle, à cette démarche (cœurs d'îlots en pleine terre, toitures-terrasses végétalisées...). Des solutions de stockage pourront être étudiées en cas d'impossibilité. Les opérations exemplaires seront encouragées (épuration de l'eau par des graminées...).* »

Enfin, le site étant sujet à de possibles inondations, notons que le PLU évoque le PPRI et met en valeur la nécessité d'**éviter les remontées de la nappe phréatique**, et de **lutter contre l'imperméabilisation des sols**.

4 – La place de l'eau dans ce projet

Après lecture des documents de planification, certains enjeux s'imposent pour le site, particulièrement la **maîtrise de la consommation d'eau potable, l'infiltration et le stockage des eaux pluviales**, et la **minimisation des risques d'inondation**.

Des orientations ont d'ailleurs été fixées dans un cahier des charges de prescriptions environnementales qui sert d'outil de négociation auprès de tous les opérateurs :

- valorisation de l'eau dans la ville,
- limitation des surfaces imperméables,
- rétention et infiltration des eaux pluviales,
- récupération des eaux pluviales.

Pour répondre à ces enjeux, et suite à une recherche de qualité environnementale, les principaux objectifs d'aménagement du projet ont visé à limiter l'imperméabilisation du sol et à définir une stratégie de gestion des eaux pluviales qui favorise leur écoulement en surface ou leur rétention avant de les restituer au plus près du milieu. La présence de la nappe phréatique à une profondeur de moins de trois mètres, amène à envisager une gestion des eaux pluviales par infiltration dans la nappe.

Par ailleurs, la Mission Inter-Services de l'Eau a imposé au système de gestion des eaux pluviales de pouvoir supporter une crue décennale.

5 – Incidences sur la conception générale du projet

L'étude des incidences du projet sur la nappe située dans le sous-sol du site

Une **étude de la nappe phréatique** a été réalisée par la Société d'Économie Mixte (SEM) SAGES dans le but de connaître la capacité d'infiltration des eaux pluviales, ainsi que d'évaluer les conséquences de la construction de parkings en sous-sol sur la circulation de l'eau de nappe. Ont également été analysés les impacts de l'utilisation de la nappe pour rafraîchir les bâtiments tertiaires et commerciaux.

L'étude conclut que les impacts sont négligeables : la présence de la nappe n'a donc impliqué

aucune contrainte sur la conception générale du projet.

La gestion de l'eau sur les parcelles publiques (hors voiries)

La paysagiste retenue à l'issue du concours du parc urbain, J.Osty, a choisi d'implanter quatre bassins et jardins d'eau pour **renforcer la présence de l'eau**, pour le confort visuel, l'agrément, les usages ludiques et le confort thermique d'été.

Le grand bassin, d'une surface de 1700m² et d'une profondeur moyenne de 80cm, récupère et stocke l'eau de pluie pour l'arrosage : son débit de fuite est nul. Seule une surverse de sécurité est déclenchée lors d'un dysfonctionnement, ce qui permet de relier le bassin au réseau d'assainissement collectif en cas de trop-plein par exemple.

Sa mise en eau a été réalisée en septembre 2010.

L'eau du bassin est pompée directement dans la nappe phréatique. La nappe, étant polluée à cause des industries situées en aval, doit être dépolluée avant de la mettre en surface. La qualité des eaux de surface des aménagements urbains doivent correspondre en effet à des critères poussés, pour anticiper les dégâts que cela pourrait avoir si une personne tombe dans le bassin, boive la tasse, etc. Un système d'oxygénation de la nappe a donc été installé avant que celle-ci ne soit injectée dans le bassin. Ce système correspond à une expulsion de l'eau sous forme de jets, situés au-dessus du niveau de l'eau du bassin. L'eau s'écoule ensuite entre des rochers avant d'entrer dans le bassin. Ce système permet d'allier aménagement paysager et solution technique. De plus, des végétaux aquatiques ont été implantés dans le bassin afin d'améliorer la qualité de l'eau qui circule en circuit fermé.



Arrivée de l'eau de la nappe dans le bassin par jets et ruissellement entre les rochers

Le principe de base des bassins est la reconstitution du fonctionnement naturel d'un milieu aquatique dans lequel un équilibre biologique va s'installer, c'est-à-dire qu'aucune intervention humaine n'y sera nécessaire pour maintenir un bon état de l'écosystème puisqu'il est en équilibre et maintient un bon état naturellement par son fonctionnement.

Cet équilibre va se créer notamment grâce à la richesse faunistique et floristique (choix des plantes qui déterminera notamment l'implantation de certaines espèces animales), à la quantité d'eau, à la qualité de l'eau (taux d'oxygène, matière organique, nutriments,...) et à l'état du bassin

(des fonds et des berges). Il faudra entre un et trois ans pour atteindre cet équilibre biologique.



Bassin servant de récupération des eaux de pluie, d'agrément paysager, et de stockage d'eau d'arrosage

Pour entretenir le bassin, les agents du service espaces verts de la Ville de Grenoble renouvèlent un tiers de l'eau stockée chaque semaine. Ils effectuent alors un pompage et un filtrage de l'eau, avant de la stocker pour ensuite l'utiliser comme eau d'arrosage pour les deux tiers des parcs de la ZAC.

Concernant l'autre bassin, de plus petite taille, et les jardins d'eau, l'eau y circule aussi en circuit fermé. Sa qualité est assurée par une oxygénation par cascade ou fontaine :



Lame d'eau et fontaines : espaces valorisant l'eau en surface

Le petit bassin, comme le grand bassin, a également fait l'objet d'une recherche d'équilibre biologique par l'utilisation de plantes et de cascades.

L'entretien prévu est le même que celui du grand bassin.



Bassin en équilibre biologique

Concernant les espaces verts des parcs publics, l'eau pluviale est gérée localement puisqu'ils ont leur propre système d'infiltration, composé de tranchées drainantes et puits perdus. Le jeu sur l'altimétrie permet de diriger les eaux de ruissellement vers ces réseaux d'infiltration. Par ailleurs, les essences des plantations des parcs ont été choisies parmi les espèces adaptées au climat continental de Grenoble de manière à ne pas utiliser d'arrosage spécifique en dehors des quelques périodes de l'année qui le nécessitent.

Concernant les bâtiments à maîtrise foncière publique (espace commercial et école principalement), ils sont eux aussi équipés de systèmes d'infiltration propres via des toitures végétalisées et des systèmes d'infiltration au sol (tranchées drainantes) qui récupèrent les eaux pluviales provenant des toitures. Seuls les anciens bâtiments de la caserne ne disposent pas de ce système à cause de la conservation patrimoniale de leurs toits. Les eaux pluviales sont alors rejetées directement dans le système collectif d'assainissement.

La gestion de l'eau sur les voiries



Pour la voirie, l'eau est récupérée par gravitation dans des caniveaux le long de la chaussée. Celles-ci sont alors raccordées au système d'assainissement global de la ville.

Un réseau unitaire est mis en place pour les eaux de ruissellement des voiries et les eaux usées des bâtiments.

La gestion de l'eau sur les parcelles privées

L'aménageur a imposé une ré-infiltration des eaux pluviales à la parcelle, même pour les parcelles privées. Pour cela, il a imposé un système d'infiltration par îlot, où la facturation de ce système est proportionnelle au débit de déversement de chaque bâtiment. Chaque promoteur a alors cherché à réguler le débit pour limiter le coût de gestion. Ils ont alors tous eu recours aux toitures végétales, qui ralentissent le ruissellement des eaux pluviales grâce à un stockage

temporaire de quelques centimètres sur les toits.

En cas de dysfonctionnement du système d'infiltration d'un îlot, les eaux sont reportées sur le système d'assainissement de la ville.

Au niveau des logements, les économies de consommation d'eau sont prévues par divers dispositifs qui vont de la conception des réseaux d'eau chaude (limitation des distances de puisage et calorifugeage afin d'éviter les consommations superflues) aux équipements préconisés (système à double-chasse d'eau pour les sanitaires, réduction de débit des mitigeurs et douches). De plus, la proximité de la nappe est utilisée pour rafraîchir certains bâtiments par caissons de traitement d'air ou par simple échange avec la nappe, notamment dans le centre commercial.

6 – Gouvernance

- Ville de Grenoble : maître d'ouvrage, pilotage par le service prospective urbaine et nombreux services associés.
- SEM SAGES : maître d'ouvrage délégué pour la phase opérationnelle (réalisation des réseaux, des voiries publiques, des espaces verts)
- Devillers & associés : architecte-urbaniste pour la définition du projet
- Aktis architecture : architecte en chef de la ZAC
- Divers bureaux d'étude pour les études des incidences et de faisabilité

7 – Suivi

Aucun suivi du bon fonctionnement des aménagements n'est prévu sur l'ensemble du site sur le long terme.

Concernant l'entretien des bassins, comme expliqué précédemment, les agents du service espaces verts de la Ville de Grenoble renouvèlent chaque semaine un tiers de l'eau stockée. Pour le grand bassin, ils stockent l'eau renouvelée, puis s'en servent pour arroser les espaces verts.

8 – Bilan

Pour synthétiser, voici une liste d'objectifs que la SEM a en partie remplie sur la ZAC :

- réduire la consommation d'eau potable (via l'arrosage et la maîtrise de la consommation d'eau dans les bâtiments privés),
- intégrer l'eau à l'aménagement paysager (bassin, jardins autour de l'eau...),
- favoriser la biodiversité (via la création d'écosystèmes aquatiques dans certains bassins),
- infiltrer les eaux pluviales dans le sol (via des débits réduits par la mise en place de toitures végétalisées, et via des tranchées drainantes),
- former et informer (via la formation des habitants à ces techniques à leur arrivée dans le quartier),
- concilier les usages et la qualité de l'eau de surface (par la dépollution de la nappe).

Au final, seuls les voiries et les toits des bâtiments de la caserne ne sont pas équipés de propres systèmes d'infiltration. Cela représente une surface d'environ 5% de la superficie totale de l'aménagement.

Par ailleurs, la SEM SAGES insiste sur le surcoût très faible qu'entraîne la mise en place du système d'arrosage (50 000 euros pour 4 millions d'euros d'aménagement paysager), et l'économie à long terme de la réutilisation des eaux pluviales pour l'arrosage.

Par ailleurs, la collaboration en amont entre la SEM et les agents du service espaces verts a permis d'adapter l'entretien des bassins et des espaces verts (notamment l'arrosage) aux objectifs de gestion des eaux.

Les bassins ont cependant l'inconvénient d'être instables biologiquement pendant environ deux ans après leur réalisation, ce qui peut être traduit par une coloration verte de l'eau, des odeurs désagréables, etc.

Les premiers aménagements du site ont été terminés en 2009, il est donc encore trop tôt pour avoir un bon retour d'expérience.

9 – Illustrations



Vues sur l'esplanade E.Rey : bassin, jardins d'eau.



Vue d'ensemble sur le jardin des vallons.

10 – Contacts

Franck Izoard

SEM SAGES

tel : 04 76 48 48 09

mél : Franck.Izoard@innovia-sages.fr

Fiche n° 2

Série thématique EAU

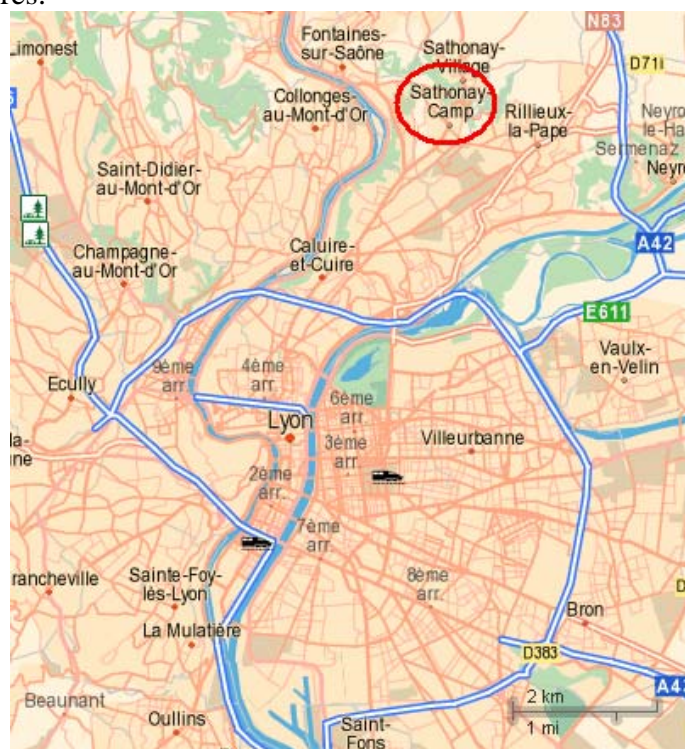
Sathonay-Camp

Reconversion de l'ancien camp militaire

1 – Contexte de l'opération

Sathonay-Camp est une commune du département du Rhône (69), située dans la première couronne urbaine du Grand Lyon (à 4 km au Nord-Est de Lyon), sur un plateau très urbanisé.

La commune avait 4176 habitants en 2006, sur une superficie de 195 hectares, dont 34 étant des anciens terrains militaires.



C'est grâce à l'implantation d'un camp militaire en 1853 qu'une zone de vie, de commerces et de services s'est organisée dans le secteur considéré. Le camp militaire a fermé en 1997, suite à la professionnalisation de l'armée, ce qui a permis de libérer 34 hectares près du centre-ville. Le camp représente près de 17% de la superficie communale. En 2006, le Grand Lyon a voté la création d'une ZAC sur une partie du terrain libéré, l'autre partie restant à l'État pour l'implantation d'un pôle régional de gendarmerie. Il s'agissait alors d'harmoniser le développement de l'agglomération lyonnaise en atténuant la fracture Est-Ouest, et d'accroître la démographie de la commune.

La fermeture du camp militaire a marqué une étape forte dans l'histoire de la commune. Sa reconversion en centre urbain et en zone d'accueil du pôle de gendarmerie est ainsi un élément majeur du renouveau de la commune.

2 – Présentation de l'aménagement

Le projet, piloté par le Grand Lyon, consiste à reconquérir une friche militaire sur le site de Sathonay-Camp en y édifiant un quartier neuf en continuité du centre-bourg. La trame urbaine a donc été conçue pour répondre à l'objectif principal de créer un nouveau centre ville en juxtaposant le quartier neuf à l'ancien tissu urbain.

Le programme prévoit 650 logements, 1800m² de bureaux, l'implantation de commerces de proximité (6200m²) et d'une moyenne surface alimentaire, et la réalisation de plusieurs équipements publics (6000m²) : création d'un pôle petite enfance, nouvelle salle des fêtes, extension du groupe scolaire.



Délimitation du projet d'écoquartier (encadrement rouge)

Contexte hydrologique :

Le périmètre du camp est dépourvu de réseau hydrographique de surface et appartient au bassin versant du ruisseau du Ravin, affluent de la Saône. Ce ruisseau, situé au Nord du secteur d'étude, est régulièrement à sec, mais son caractère torrentiel et l'urbanisation de son bassin versant soumet la zone à un risque d'inondation.

Par ailleurs, le secteur se caractérise par la présence de sols à perméabilité limitée (présence de « pastilles d'argile »), et par une situation en ligne de crête (sur un plateau).

Ce plateau renferme une nappe profonde, mais sans qu'on puisse affirmer son caractère continu et homogène. En outre, on ne recense aucun captage destiné à l'alimentation en eau potable sur la commune de Sathonay-Camp, et aucune source n'est recensée sur le secteur d'étude.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

3.1 Documents de planification liés à la loi sur l'eau

La commune est soumise au Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée Corse.

Un des bassins dont elle fait partie est celui de Morbier-Formans. Le SDAGE évoque des problèmes de pollution agricole, de dégradation morphologique du ruisseau, et d'altération de la continuité biologique (essentiellement piscicole). Le secteur étudié n'est donc pas directement concerné par les préconisations faites sur ce bassin.

L'autre bassin est celui du Rhône moyen. Ici les problèmes soulevés concernent les pollutions par des substances dangereuses (hors pesticides), la dégradation morphologique du Rhône, et le déséquilibre quantitatif. Suite à ce dernier problème, le site se doit donc **d'établir et adopter des protocoles de partage de l'eau**.

3.2 Plan de prévention des risques d'inondation du ruisseau du Ravin

Le secteur du camp militaire n'est pas directement soumis au risque de débordement du ruisseau mais le PPRI le place dans la zone « d'aggravation du risque du plateau » (ZP1). Cette zone regroupe les zones du plateau incluses dans le bassin versant du Ravin et susceptibles d'aggraver le risque.

L'urbanisation peut cependant y être admise, sous certaines conditions :

- la **maîtrise des eaux pluviales** pour toute nouvelle urbanisation (via notamment des moyens d'infiltration ou de rétention des eaux de pluie)
- l'accompagnement des voiries par des **moyens de réduction de l'impact de l'imperméabilisation**, eux-mêmes entretenus par le maître d'ouvrage ;
- un dimensionnement des **dispositifs de gestion des eaux pluviales pour pouvoir contenir le volume des pluies centennales**.

3.3 Schéma de cohérence territoriale de l'agglomération lyonnaise

Suite au rapport présentant l'état initial de la ressource en eau et de sa gestion sur l'agglomération lyonnaise, le Document d'orientations générales (DOG) du schéma de cohérence territoriale prévoit diverses orientations, dont on en retiendra trois s'appliquant à notre cas d'étude :

- faciliter l'infiltration des eaux pluviales pour limiter l'impact de l'imperméabilisation
- avoir une gestion économe de l'eau, via l'adoption de dispositifs diminuant la consommation d'eau
- protéger la ressource en eau en évitant la pollution des nappes phréatiques.

Conformément à la législation, ces points reprennent, voire approfondissent, les orientations des SDAGE, SAGE et PPRI.

3.4 Plan local d'urbanisme

Dans le projet d'aménagement et de développement durable de la commune, il est recommandé, lors du renouvellement du site de l'ancien camp militaire, d' « intégrer une démarche développement durable et plus particulièrement **la gestion des eaux pluviales** », à cause des contraintes d'assainissement liées au PPRI du Ravin.

Un aménagement de **noeux de rétention végétalisés** est notamment proposé.

3.5 Cahier des prescriptions architecturales, urbaines, environnementales et paysagères

Parallèlement aux orientations prévues dans les documents de planification, les aménagements de chaque parcelle devront s'adapter aux prescriptions du cahier des prescriptions architecturales, urbaines, environnementales et paysagères (CPAUEP) de la ZAC Castellane.

Cela correspond à poursuivre et compléter les efforts de la collectivité en mettant en œuvre tout dispositif adéquat visant à :

- limiter les surfaces imperméables, par choix de revêtements poreux et une limitation au strict nécessaire de la largeur des allées d'accès,
- mettre en place sur la parcelle de dispositifs de rétention et d'infiltration,
- inciter à la mise en œuvre de toitures végétalisées, afin de tamponner ou évaporer une partie des eaux pluviales tout en participant à l'habillage de la 5e façade et en contribuant au confort d'été dans les logements des étages supérieurs,
- récupérer les eaux pluviales pour les usages extérieurs aux bâtiments.

Bilan :

SDAGE	PPRI	SCoT	PLU - PADD	CPAUEP
<i>Échelle Rhône Méditerranée Corse</i>	<i>Échelle du bassin versant du Ravin</i>	<i>Échelle du Grand Lyon</i>	<i>Échelle de la ZAC</i>	<i>Échelle de la ZAC</i>
- Établir et adopter des protocoles de partage de l'eau.	- Maîtrise des eaux pluviales (infiltration et rétention) - Réduire l'impact de l'imperméabilisation - Dimensionnement des dispositifs pour contenir une crue centennale	- <i>Contraintes du SDAGE</i> - Faciliter l'infiltration des eaux pluviales - Avoir une consommation économe de l'eau - Protéger la ressource en eau	- <i>Contraintes du SCoT et du PPRI</i> - Maîtrise des eaux pluviales (infiltration et rétention) via un aménagement de noues végétales	- <i>Contraintes du PADD</i> - Limiter les surfaces imperméables - Privilégier l'infiltration et la rétention des eaux pluviales - Mettre des toitures végétalisées - Récupération des eaux pluviales pour les usages extérieurs des bâtiments

4 – La place de l'eau dans ce projet

Le projet doit se placer dans les objectifs définis dans les documents de planification et par le CPAUEP. L'aménageur doit donc respecter les préconisations suivantes :

- infiltration et rétention des eaux pluviales (mise en œuvre de toitures végétalisées et noues végétales)
- récupération des eaux pluviales
- limitation des surfaces imperméables et mise en place de moyens de réduction de l'impact de l'imperméabilisation
- dimensionnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales pour contenir le volume d'eau d'une crue centennale
- maîtrise de la consommation d'eau.

Par ailleurs, la demande de la direction de l'Eau du Grand Lyon était de **réduire au maximum le débit rejeté** pour limiter les risques d'inondations dans le vallon du ruisseau du Ravin, situé en contrebas, et pour éviter les problèmes liés à la saturation des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration. Le débit de rejet des eaux pluviales sur l'ensemble du quartier a donc été limité à 5L/s/ha.

5 – Incidences sur la conception générale du projet

L'élaboration du projet se devait de respecter dans ses aménagements les indications contenues dans les documents de planification, ce qui peut se regrouper en deux principaux thèmes : gérer le ruissellement et la rétention des eaux pluviales, et réduire la consommation d'eau potable.

La Communauté urbaine de Lyon s'attacha à approfondir les enjeux sur le site précis de la ZAC Castellane en organisant en amont trois études de faisabilité sur le thème de la gestion des eaux pluviales : deux études hydrauliques et une approche environnementale de l'urbanisme.

5.1. Gérer le ruissellement et la rétention des eaux pluviales à l'échelle du site

A l'issue des études hydrauliques menées par le Grand Lyon, la décision a été prise de gérer le ruissellement et la rétention des eaux pluviales à l'échelle du site de manière centralisée par la création d'un **bassin de rétention** de 16 000m².

L'approche environnementale de l'urbanisme est venue préciser cette intention. Par des calculs très précis, elle a mis en évidence une perméabilité limitée mais une capacité de stockage « à ciel ouvert » importante compte-tenu de la surface des espaces verts du projet. Elle a donc préconisé de coupler le bassin de rétention à un **réseau de noues** réparties dans les principaux espaces publics du projet. Cette proposition, retenue par la maîtrise d'ouvrage, présente deux avantages :

- réduire le dimensionnement nominal du bassin, qui a été construit finalement avec un volume de 13 000 m³,
- concevoir les noues comme des ouvrages de rétention des eaux de pluies, mais également comme une **structure d'irrigation et d'arrosage** des espaces verts et des arbres d'alignement.

Bassin de rétention :

Le bassin de rétention, de type sec, a été conçu par le bureau d'études de la direction de l'Eau du Grand Lyon. Aucune réserve d'eau n'a été prévue dans ce bassin visant à l'arrosage des espaces verts. Les espèces implantées dans le bassin ne nécessitent pas d'arrosage particulier (engazonnement type prairie et implantation d'arbres)

Le dimensionnement de ce bassin vise à contenir un événement pluvieux centennal sur l'intégralité de la ZAC Castellane (34 Ha) avec un rejet à débit limité vers le ruisseau du Ravin de 170 L/s afin de respecter les prescriptions du PPRI du Ravin (rejet de 5 L/s/Ha au milieu naturel pour un événement centennal). Ce bassin présente les caractéristiques suivantes :

Emprise du bassin : 16000m² Capacité : 13000m³ Surface en eau : 10350m²

Niveau des plus hautes eaux : 251.50 mNGF

Déversoir : 251.50 mNGF

Ouvrage de vidange de fond de bassin (diaphragme 250mm) : 249.90 m NGF.

Il s'agissait par ailleurs d'éviter de construire sur une emprise relativement vaste un ouvrage technique monofonctionnel et fermé au public. Le bassin de rétention de Sathonay-Camp a donc été conçu comme un bassin de type sec (en eau seulement lors des événements pluvieux importants) **ouvert au public et aménagé comme un parc urbain** pour la commune.

Les pentes des digues ont ainsi été adoucies (3/1 à 4/1) pour permettre un accès aisé. Le nivellement du fond du bassin a été traité en deux plateformes étagées selon le niveau de remplissage. L'exutoire et la digue ont été aménagés comme une promenade belvédère sur le parc, l'ensemble étant engazonné et planté de baliveaux.



CETE de Lyon



CETE de Lyon

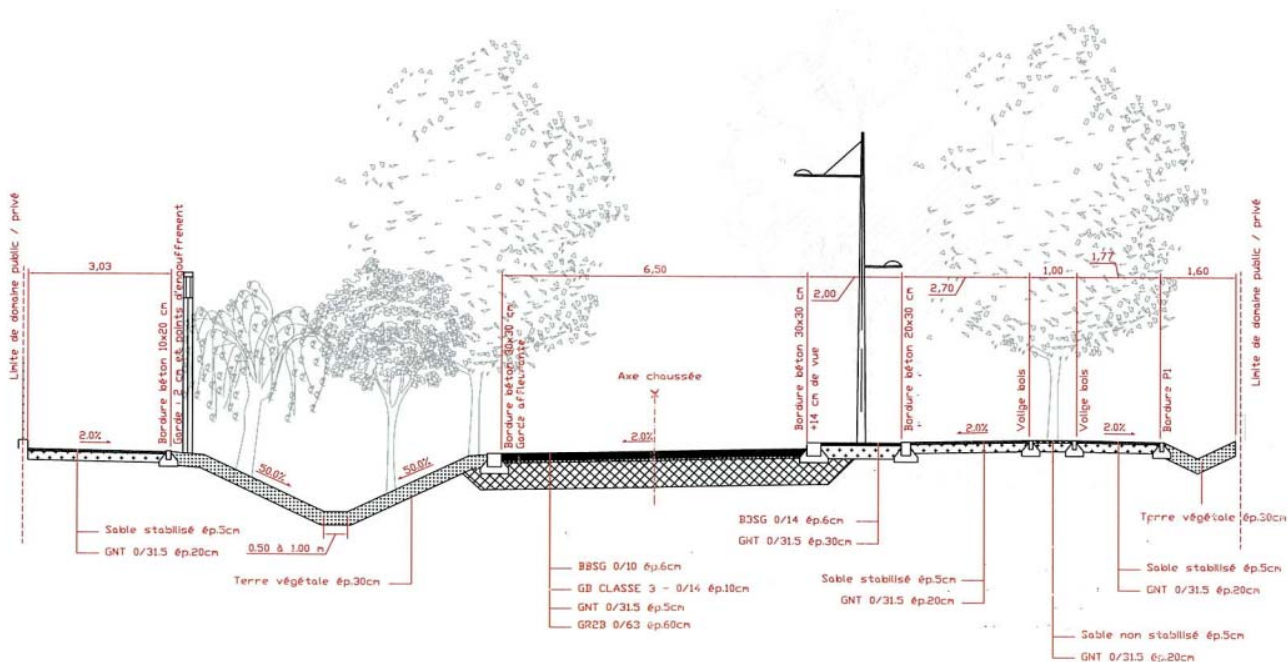
Collecte et acheminement des eaux pluviales

La collecte et l'acheminement des eaux pluviales ont été conçus en partie en surface pour **limiter l'emploi de réseaux enterrés, augmenter l'infiltration des eaux pluviales et ralentir leur transit** vers le bassin. Le projet prévoit donc un maillage de noues sur les espaces publics structurants : boulevard de l'Ouest (déjà réalisé), axe vert, et mail central. L'axe vert est relié au mail central avant que l'eau ne soit rejetée dans le bassin.



Localisation des noues et du bassin de rétention dans le quartier

Les noues sont larges et plantées avec des essences hydrophiles (saules, aulnes, chênes de Hongrie...). Leur dimensionnement a été adapté pour diminuer la pollution chronique, par un ruissellement maximum sur une surface enherbée.



Aménagement du secteur primaire axe vert de la ZAC Castellane. Grand Lyon

Le schéma ci-dessus montre, pour l'axe central, qu'un fossé situé à une dizaine de mètres de la noue complète le système de recueil des eaux pluviales. Il a été créé en attente de l'aménagement des parcelles situées à l'est du fossé. Celui-ci est relié à la noue par des traversées de la voie en diamètre 250. Il n'y aura pas de création d'une autre noue de ce côté de la voie, le fossé demeurera pour recueillir les eaux de ruissellement de la voie et gérer les trop-plein.

Le linéaire de canalisation 400 mm de la noue de l'axe vert vient doubler l'effet de la noue pour éviter tout débordement.

Ces noues ont été conçues comme une alternative à l'utilisation du tout-réseau pour l'assainissement pluvial.

Mais au-delà de leur fonction purement hydraulique, ces noues ont été pensées comme des jardins linéaires, profitant du recueil des eaux de pluie (citerne de 200 m³) pour **irriguer la végétation** mise en place dans le cadre du projet, et mettant ainsi en valeur le cheminement de l'eau.



CETE de Lyon
Axe vert



CETE de Lyon
Boulevard de l'Ouest

5.2. Réduire la consommation d'eau potable

La consommation d'eau potable est principalement réglée par le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, environnementales et paysagères (CPAUEP) de la ZAC Castellane.

Ainsi, concernant l'arrosage des espaces verts publics, la consommation d'eau potable sera très fortement limitée, puisque l'eau « de ville » ne sera utilisée que pour l'arrosage des jardins en terrasses et des venelles, soit 5 000 m² d'espaces verts pendant 5 mois (de mai à septembre). L'arrosage du mail central de 17 000 m² sera assuré sur cette même période par l'eau pluviale stockée dans la citerne de 200m³ reliée aux noues. Par ailleurs, le choix des espèces végétales a notamment été basé sur leur bonne capacité hydrique.

Concernant les parties privatives et les bâtiments, le référentiel habitat durable du Grand Lyon cadre la maîtrise des consommations d'eaux individuelles et collectives. Ce dernier évoque deux choses distinctes :

- un tableau de bord simplifié concernant le suivi des consommations et l'évaluation des bâtiments. Les destinataires sont les bureaux d'études.
- la réalisation d'un livret "gestes verts" à destination des habitants pour les sensibiliser sur tous les gestes visant à protéger l'environnement et économiser les ressources naturelles dont la sensibilisation sur la consommation d'eau. Ce livret sera élaboré par la SERL, aménageur de la ZAC.

Le CPAUEP impose par ailleurs des dispositions techniques supplémentaires :

- limiteurs de pression sur le réseau d'eau si la pression à l'entrée du logement excède 3 bars,
- maîtrise des distances entre le puisage et la desserte en eau chaude, inférieurs à 5 ml,
- dispositifs auto-régulants de limitation de débit, incluant les systèmes à détection sur les douchettes et les robinets, avec robinetteries performantes type butée en débit et en température,
- réservoir performants ou chasse à double débit,
- obligation de remettre aux usagers une fiche de sensibilisation visant à les aider à réduire les volumes d'eau qu'ils puisent,
- récupération des eaux de pluies pour l'alimentation des WC et autres usages (lave-linge, arrosage, entretien des parties communes...).

6 – Gouvernance

Le thème de la gestion des eaux pluviales à l'échelle du site a été traité par la Communauté urbaine de Lyon, en tant que maître d'ouvrage et qu'équipe conceptrice. Un nombre important de prestataires a par ailleurs été sollicité pour participer aux diverses études et aux travaux d'infrastructures primaires.

Concernant le bassin, son aménagement urbain est à l'initiative de la commune de Sathonay-Camp ainsi que la communication sur l'ensemble des fonctions de parc urbain.

Le service des espaces verts de la Ville de Sathonay-Camp a été impliqué dans l'aménagement des infrastructures dès la phase chantier, pour anticiper la gestion des ouvrages.

7 – Suivi de cette politique de l'eau

Le suivi hydraulique, assuré par la Direction de l'eau du Grand Lyon, ne représente pour l'instant aucune dépense tant que les différents projets urbains ne seront pas en cours de réalisation. Ces opérations se limiteront par la suite à un curage des dessableurs positionnés en amont du bassin pour piéger les particules en suspensions et la pollution associée, et la vérification du bon fonctionnement des ouvrages hydrauliques (envasement, obturation...).

Le suivi des aménagements paysagers est quant à lui assuré par le service espaces verts de la Ville de Sathonay-Camp (entretien paysager, surveillance des végétaux,...).

8 – Bilan

La Direction de l'Eau du Grand Lyon, en comparant les ouvrages de surface aménagés sur ce site aux ouvrages enterrés, évoque l'impact visuel impliquant un entretien régulier, et l'emprise importante de ce type d'ouvrages. Cependant elle souligne l'intégration paysagère, la double fonctionnalité des ouvrages (ouverture au public - espaces verts), et le rôle important de la végétation dans le phénomène d'abattement de pollution.

9 – Contacts, bibliographie

Luc POUSSIN
Chef de projets
Délégation Générale au Développement Urbain
Direction de l'aménagement
Tel.: 04.26.99.39.63 Fax : 04.26.99.38.96
lpoussin@grandlyon.org

Série thématique EAU

« L'éco quartier de La Clémentière » Granville (50)

1 – Contexte de l'opération

La ville de Granville est une station balnéaire de la baie du Mont-Saint-Michel avec une population de 13 800 habitants (2010). Elle est le siège de la communauté de communes du pays granvillais et constitue une identité de pôle régional. La ville veut valoriser son patrimoine naturel et historique en intégrant les principes du développement durable au cœur de ses projets d'urbanisme. C'est ainsi que la commune a décidé d'engager la réalisation d'un EcoQuartier sur le site de la Clémentière au sein d'un paysage maritime et bocager.



source Bd carto IGN

Ce nouveau quartier se veut être un exemple, une oeuvre pédagogique et la garantie d'un modèle pour la ville de demain. Ce projet est au stade du dossier de création (juin 2010).

2 – Présentation de l'opération

Granville est une ville littorale et il a donc été décidé d'étendre les zones inconstructibles à tous les espaces agricoles et naturels du Sud Ouest de la commune et proche du rivage. Sur les deux sites potentiels d'urbanisation restants, la ZAC de la Clémentière a l'avantage d'être à proximité des commerces et des équipements du quartier Saint - Nicolas, située à l'entrée de ville et en continuité de l'existant sur une superficie de 34.4 hectares. Ce projet offre de l'habitat accessible à tous pour répondre aux besoins en logements des granvillais et faire face à la pression immobilière du territoire.



source egisamenagement

Ce futur lieu de vie doit accueillir 750 logements organisés autour de cours urbaines paysagées (1500 habitants). Il y aura à terme 325 logements collectifs (environ 30 800 m² SHOB), 320 maisons de ville (environ 51 400 m² SHOB) et 105 maisons individuelles jumelées (environ 18 900 m² SHOB).

Ce programme prévoit plus de 20 % de logements locatifs sociaux ainsi que des logements en accession sociale à la propriété.

L'aménagement d'un parc paysager de 4.4 hectares au cœur du projet et un équipement sportif de proximité viendront compléter l'ensemble. Ce projet valorise le cadre de vie et les espaces publics et suit la démarche Approche Environnementale de l'Urbanisme de l'Ademe.

3 – La place de l'eau dans ce projet

Ce projet se veut exemplaire sur le système de gestion de l'eau en :

- veillant à conserver la qualité des eaux de ses zones sensibles (commune littorale),
- adoptant une gestion de l'eau à l'échelle du projet (rétention à la parcelle, limitation de l'imperméabilisation des espaces publics),
- en conservant la présence de l'eau sur le site et son rôle majeur sur la biodiversité existante.

4 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux pluviales

La loi du 21 avril 2004 transposant la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 précise que les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Tout projet d'aménagement doit décliner une gestion de l'eau cohérente à l'égard des différents documents d'urbanisme et de planification liés à l'eau existants tels que PLU, SDAGE, SAGE.... Cette vérification est un point clé pour participer à la préservation de la ressource en eau.

4.1 - Présentation du SDAGE Seine Normandie (approuvé en 1996)

Granville s'inscrit dans le grand bassin hydrographique Seine - Normandie.

Les principaux objectifs fixés du SDAGE Seine - Normandie sont :

- Réduire et maîtriser le ruissellement en zone urbaine,
- Evaluer les effets de l'imperméabilisation et rechercher des mesures de compensation ou des alternatives pour toutes les opérations menant à une imperméabilisation du sol,
- Maintenir et développer le paysage agricole ayant une fonction de retenue,
- Maintenir dans les fonds de vallée, les prairies et fonds marécageux, les zones humides.

4.2 - Présentation du SAGE (en cours)

Le SAGE de la SEE et des Côtiers Granvillais, dont le périmètre a été arrêté, est en cours d'étude actuellement.

4.3 - Présentation du SCOT du Pays de la Baie du Mont-Saint-Michel

L'axe principal du PADD est « l'excellence environnementale ». Celui-ci implique que les extensions de l'urbanisation se fassent en protégeant les espaces naturels et agricoles, et en ayant pour objectif une économie de l'espace et la limitation de l'étalement urbain. Apprendre à densifier les aménagements urbains est l'un des objectifs principaux de ce SCOT rural et littoral.

4.4 - Présentation du PLU approuvé le 25 janvier 2008 et modifié en 2009 (délibération de mise en révision du PLU en 2010)

Ses principaux objectifs sont la préservation du patrimoine, le renouvellement urbain, l'extension maîtrisée de la ville et l'évolution de son secteur portuaire.

Pour y répondre, l'idée est de :

- Promouvoir un nouveau modèle d'urbanisme sur la ville en favorisant la mixité des formes d'habitat, la densité et le renouvellement urbain.
- De préserver des espaces verts dans le tissu urbain (coulées vertes, parc urbain).
- De prendre en compte les éléments naturels du type haies bocagères qui favorisent la limitation des ruissellements superficiels, tout en préservant la biodiversité.

Le périmètre du projet est en zone d'urbanisation future au PLU de Granville, avec plusieurs haies à préserver et une servitude de mixité sociale.

Par ailleurs, tout nouvel aménagement doit garantir les évacuations des eaux pluviales en priorité par infiltration selon les possibilités du sol avant tout rejet vers le collecteur limité en débit de fuite (1.3l / ha).

4.5 - Présentation de l'Agenda 21

L'engagement politique de la municipalité s'est traduit par l'adoption d'une Charte Agenda 21. Il en découle la création d'un département « développement durable » au sein de la mairie qui permet d'analyser et d'étudier la faisabilité des propositions issues de la concertation avec la population, et de mettre en oeuvre les solutions adaptées. Cette commission agenda 21 recommande l'utilisation minimale des produits phytosanitaires et la recherche de solutions alternatives.

5 – Incidences sur la conception générale du projet

La situation géographique du projet impose une préservation de la qualité de l'eau en raison de la proximité du littoral (activités conchylicoles, baignade) et de l'exutoire final des eaux de ruissellement dans le ruisseau de la Saigue.

La ZAC est traversée par un talweg central dans le sens nord sud où l'on recense une zone humide avec une biodiversité de qualité.

Au vu de l'intérêt écologique du talweg et de la topographie du site, le projet s'appuie sur cet élément naturel pour structurer son projet et en faire un espace vert naturel à préserver au cœur de l'aménagement.

5.1 Gestion des eaux pluviales

Le diagnostic réalisé dans le cadre de l'A.E.U. a permis de hiérarchiser la thématique eau comme une exigence très forte afin de préserver la qualité de l'eau de la vallée de la Saigue.

Ce projet a pour objectif de limiter les surfaces imperméabilisées des espaces publics.

L'objectif « eau » étant une des priorités de la démarche d'Approche Environnementale de l'Urbanisme, les conséquences sur le milieu naturel ont été limitées au maximum, notamment en imposant un niveau de protection cinquantennal en matière de gestion des eaux pluviales, alors que la réglementation n'impose que du décennal.

5.2 Gestion des eaux usées

La station d'épuration de Granville sera apte à traiter efficacement la pollution supplémentaire générée. Le projet sera raccordé au réseau existant situé à l'ouest du site dans le village Landais et équipé d'un réservoir tampon. Les eaux usées sont ensuite refoulées vers la station d'épuration.

Il est prévu d'intégrer également les habitations périphériques non raccordées.

5.3 Gestion de l'eau potable

L'objectif de l'aménagement est de favoriser les économies d'eau potable en la réservant aux usages nobles et de réutiliser les eaux pluviales pour les usages domestiques ne nécessitant pas d'eau potable tels que les sanitaires, et l'arrosage des espaces verts et des jardins.

5.4 Gestion de l'eau et biodiversité

L'analyse du site initial a mis en évidence l'intérêt du talweg central en tant que corridor écologique. C'est l'interface entre les zones humides existantes et les espaces naturels limitrophes (haies bocagères, prairie). Le projet d'aménagement a particulièrement intégré le rôle de l'eau à l'égard des espèces recensées (amphibiens) sur ce lieu. L'objectif est bien de maintenir au minimum la qualité de la faune et de la flore présente sachant que ce secteur d'étude n'est concerné par aucun inventaire des richesses écologiques.



vallon central
(source CETE Ouest)



zone humide du talweg
(source egisamenagement)

5.5 Eau et conception urbaine

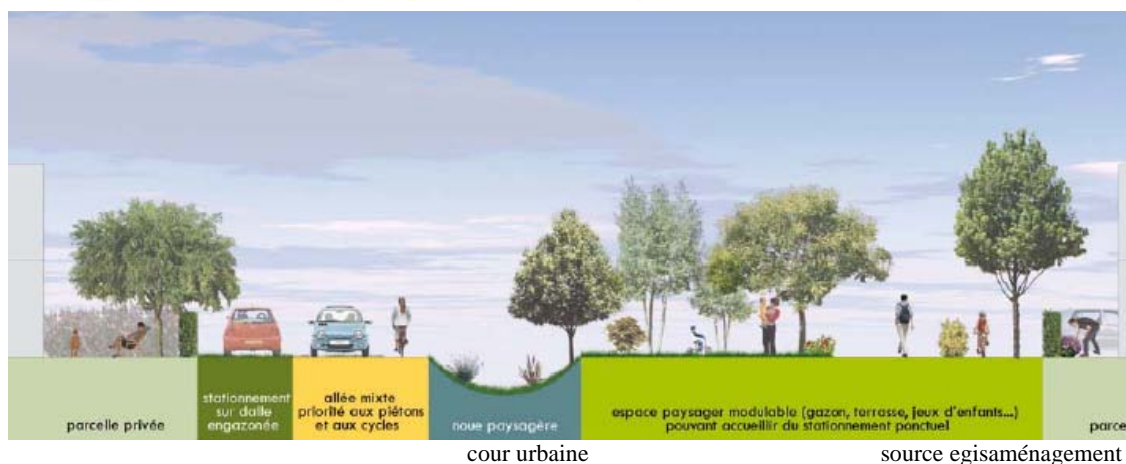
Le projet prévoit des cours urbaines, qui apportent d'une part un rôle d'espaces publics de proximité offrant une diversité d'usages comme les jeux d'enfants, les jardins paysagers, les jardins potagers ou bien encore de connexion modes doux et d'autre part, un rôle de maillage hydraulique grâce aux noues paysagères intégrées avant de rejoindre le talweg.

L'idée est de maintenir l'écoulement des eaux et son infiltration au plus près de l'état initial. Il est prévu une rétention des eaux à la parcelle et un travail sur la perméabilité des espaces publics.

Le site présente des atouts paysagers et une biodiversité riche. Le parti d'aménagement se doit d'intégrer cette forte valeur paysagère et prendre en compte les risques de cette urbanisation au cœur de cette zone humide.



egisaménagement / concours / L'éco quartier de La Clémentière à Granville / mars 2009



6 – Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage	Ville de Granville
Equipe concepteur	Egis aménagement
Expert juridique / financier	ACTRAM

Ce projet suit la démarche AEU et une participation citoyenne a été mise en place par l'intermédiaire d'un forum Internet.

7 – Suivi

Cette conception de l'écoquartier s'inscrit dans un plan d'actions constituant la politique de l'eau de la commune, car cette thématique est au cœur des préoccupations des acteurs de la ville : commune littorale, sujette aux inondations dans son centre-ville, connaissant une problématique « qualité des eaux de baignades » complexe et mobilisant les collectivités depuis plusieurs années, il est prévu de maintenir les efforts dans ce domaine, et d'être très exigeant sur le suivi qui sera mis en place.

Le suivi de la qualité des eaux des bassins versants des côtières granvillais, constitue l'objet statutaire d'un syndicat mixte qui réunit l'ensemble des communes concernées par ces petits fleuves. Le suivi des réalisations ayant une incidence sur la qualité de l'eau, sera donc la préoccupation de ce syndicat, qui portera une attention particulière aux résultats de cette urbanisation, sur la qualité de l'eau de la Saigue et sur ses abords, ainsi que sur le milieu naturel littoral.

La prochaine étape de la démarche, qui consistera en l'élaboration des études de réalisations du projet d'écoquartier, permettra de mettre en place des critères d'évaluation de cette thématique « eau », au sein de l'ensemble des autres critères d'évaluation, afin de s'assurer de la pertinence des actions et aménagements envisagés.

L'aménageur, alors désigné, devra assurer la mise en œuvre périodique de ces évaluations, et ajuster les mesures en fonction des résultats obtenus.

Des actions de partenariats seront mises en place entre l'aménageur et les services municipaux, afin d'obtenir un résultat optimal dans ce domaine.

8 – Bilan - Retours d'expériences

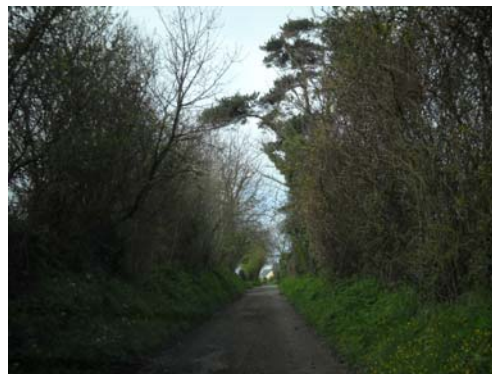
Les études réalisées ont permis d'ores et déjà de mettre le niveau d'exigence en matière de qualité de l'eau, à la hauteur des enjeux essentiels de la commune. Les opérations d'aménagements réalisées depuis les années 1960, ne portaient qu'une attention très limitée à la problématique de l'eau. Dans le projet d'écoquartier, celle-ci est la priorité, et le niveau d'exigence est bien supérieur au niveau réglementaire, faisant de ce domaine environnemental, celui qui a le plus progressé dans l'évolution de préoccupations communales.

Le niveau d'avancement des études (création en juin 2010) ne permet pas encore de tirer le bilan de la réalisation de ce projet. Mais celui-ci connaîtra une approche évolutive tout au long des prochaines années, pour mettre en place une méthode itérative qui permettra d'améliorer les résultats obtenus, au fur et à mesure de la réalisation des différentes phases du projet.

9 – Autres illustrations



cour urbaine
(source egisaménagement)

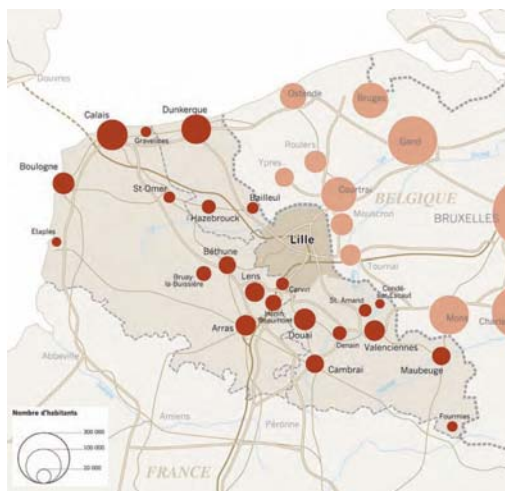


chemin creux périphérique (CETE de l'ouest)

Fiche n° 4
Série thématique EAU
Les Rives de la Haute Deûle
Lille et Lomme (59)

1 - Contexte de l'opération

Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) est la 4^{ème} agglomération par sa taille après Paris, Lyon et Marseille et la métropole lilloise se place au 2^{ème} rang à l'échelle nationale pour la densité de sa population. LMCU est composée de 87 communes, avec 84 kilomètres de frontière avec la Belgique. Sa population est de 1 107 861 habitants (INSEE 2006) sur un territoire d'une superficie de 61 145 hectares. Sa singularité est d'être une agglomération transfrontalière de 1,8 million d'habitants.



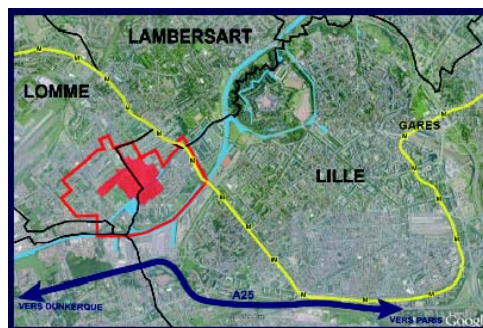
source LMCU

Les mutations industrielles ont engendré depuis plusieurs décennies la fermeture ou le départ de nombreuses usines laissant certains sites sans activité. Le secteur des « Rives de la Haute Deûle » est un exemple. Ce lieu est marqué par son passé à dominante industrielle depuis la fin du XIX^{ème} siècle. On y retrouve des ruptures d'échelles paysagères entre le patrimoine architectural industriel et l'habitat ouvrier.

Cette situation a amené la puissance publique à se donner les moyens de créer un pôle ambitieux de développement économique autour des Technologies de l'Information et de la Communication et de réaliser une vaste opération de renouvellement urbain intégrant l'ensemble des dimensions du développement durable.

2 - Présentation de l'opération

Le site dit des « Rives de la Haute Deûle » se situe au sud-ouest de l'agglomération lilloise sur le territoire des communes de Lille et de Lomme et dans une zone urbanisée à proximité des centres-villes de Lille et de Lomme. Sa superficie est d'une centaine d'hectares de part et d'autre de l'ancien Canal de la Deûle et une ligne de métro est accessible à environ 500 mètres.

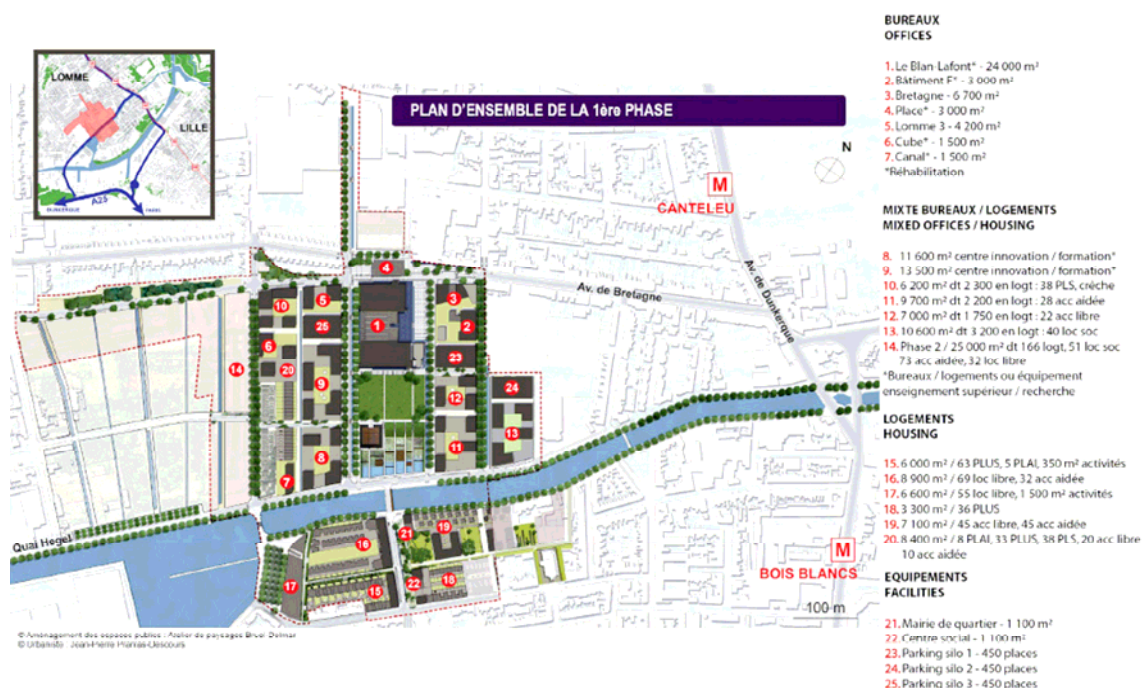


Source dossier de candidature à l'appel à projets EcoQuartier 2009, LMCU

Les objectifs du projet des Rives de la Haute Deûle sont de réaliser à la fois une opération d'aménagement et une opération de réhabilitation des bâtiments Le Blan-Lafont, anciens

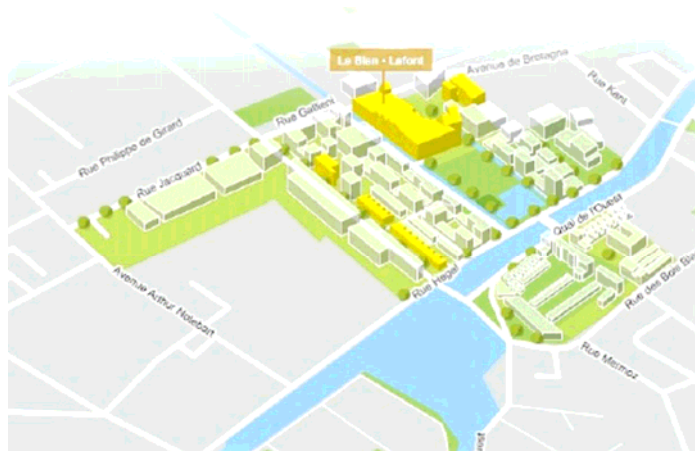
châteaux de l'industrie textile, situés au cœur de la ZAC et destinés à accueillir un pôle tertiaire et de services dédiés aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), EuraTechnologies.

La première phase d'aménagement comprend des bureaux dont 24000 mètres carrés situés dans le bâtiment Leblan-Lafont, 600 logements dont 352 logements réalisés d'ici 2012 et enfin des équipements tels qu'une mairie de quartier, des parkings-silos. Sa superficie est de 25 hectares.



3 - La place de l'eau dans ce projet

L'enjeu est de valoriser la présence du canal de la Haute Deûle (Bras de Canteleu) au cœur du projet et de faire revivre l'image du marais existant autrefois.



source SORELI

4 - Documents de cadrage sur la gestion des eaux

La loi du 21 avril 2004 transposant la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 précise que les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Tout projet d'aménagement doit décliner une gestion de l'eau cohérente à l'égard des différents documents d'urbanisme et de planification liés à l'eau existants tels que PLU, SDAGE, SAGE.... Cette vérification est un point clé pour participer à la préservation de la ressource en eau.

4.1 - Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois-Picardie (SDAGE approuvé le 19 novembre 2009 et est applicable depuis le 1er janvier 2010)

Le bassin Artois-Picardie est situé à l'amont de deux districts hydrographiques internationaux que sont l'Escaut et la Meuse. A ce titre, la coordination effectuée au sein des commissions internationales Escaut, d'une part, et Meuse, d'autre part, revêt une importance particulière.

Le SDAGE et le programme de mesures ont donc été rédigés en tenant compte de cette spécificité et des orientations prises par les pays appartenant à ces districts.

4.2 - Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le SAGE Marque Deûle est en phase d'élaboration. Son périmètre couvre 161 communes dont Lomme et une partie du territoire de Lille (couvert par trois SAGE).

Ses principaux enjeux sont :

- la gestion de la ressource (connaissance qualitative et quantitative de la ressource, sécurisation de l'alimentation en eau sur le territoire du SAGE)
- la reconquête et la mise en valeur des milieux naturels (amélioration de la qualité des cours d'eau, préservation des zones humides)
- la prévention des risques naturels et la prise en compte des contraintes historiques (gestion des inondations, affaissements miniers, sédiments pollués, friches industrielles)
- le développement durable des usages de l'eau (thématique du transport fluvial, canaux activités sportives et de loisirs)

4.3 - Présentation du Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

Ce document de planification regroupe 126 communes. Le SCOT insiste néanmoins sur la dimension régionale et transfrontalière du développement métropolitain et tente de concilier extension urbaine, activités économiques et préservation de la qualité de l'air, des sites et paysages naturels ou urbains.

La préservation de la ressource en eau est un enjeu majeur sur le territoire de l'arrondissement de Lille. A ce titre, on notera que l'ensemble de la région Nord Pas de Calais est classé en zones sensibles à l'eutrophisation (Arrêté de classement du Préfet Coordonnateur de bassin en date du 12 janvier 2006).

4.4 - Présentation du Plan Local d'Urbanisme de Lille Métropole (PLU en vigueur depuis le 27 janvier 2005)

Le renouvellement urbain est au cœur des priorités d'action de Lille Métropole Communauté Urbaine.

Au plan opérationnel, cette politique se décline entre autre par les axes suivants :

- la redéfinition des fonctions économiques et urbaines dans le tissu ancien, pour accompagner la reconversion du tissu urbain ancien et dégradé,
- la requalification et le traitement systématique des friches industrielles,
- le renouvellement massif du parc de logements.

4.5 - Présentation de l'Agenda 21 de Lille Métropole (adopté le 10 février 2006)

L'agenda 21 est structuré sur 6 axes, rassemblant chacun des thèmes.

Les actions sur le thème de l'eau sont :

- de gérer l'eau de façon plus rationnelle,
- d'intégrer la réflexion sur les économies d'eau potable dès la conception des projets,
- de lutter contre les inondations,
- de développer la transparence sur la production, la distribution et l'assainissement de l'eau, sur le prix et la qualité de l'eau, la sensibilisation et la formation des usagers.

4.6 - Présentation de la Charte des écoquartiers de Lille Métropole

Pour concrétiser ses engagements en matière de développement durable et pour multiplier les écoquartiers sur son territoire, LMCU a élaboré sa charte fin 2007 qui fixe des objectifs ambitieux, notamment en terme de gestion sobre ou responsable des ressources naturelles (eau, énergie, déchets). Sa charte n'est pas rédigée sous la forme des trois piliers du développement durable mais sous la forme d'une liste d'engagements à observer pour tous les nouveaux projets urbains qui verront le jour d'ici 10 à 15 ans sur le territoire de Lille Métropole.

Le projet Les rives de la Haute Deûle sert de guide opérationnel pour l'élaboration de cette charte des écoquartiers de LMCU.

5 - Incidences sur la conception générale du projet

Ce projet se veut exemplaire sur le système de gestion de l'eau en particulier sur deux objectifs :

- maîtriser la qualité et la quantité de rejets dans le milieu naturel,
- valoriser et rendre visible l'eau.

Pour cela, différentes actions ont été menées et sont présentées ci-dessous.

5.1 La préservation de la nappe phréatique

La nappe phréatique se situe à environ 1.50 à 2 mètres de profondeur et s'écoule dans le sens est-ouest, dans le prolongement naturel de celui du canal de la Haute Deûle. Par ailleurs, les études de sols ont recensé des zones légèrement polluées sur le site. Par conséquent, dès l'amont du projet, la maîtrise d'œuvre a pris en compte ce risque en portant son choix sur une conception hydraulique aérienne. Le but est de minimiser les modifications de l'écoulement naturel de l'eau et surtout d'éviter de propager les sols pollués. Les canaux et le jardin d'eau sont donc imperméables avec la mise en place d'une régulation hydraulique.

Côté stationnement, les voitures sont dirigées vers deux silos afin de limiter la diffusion de polluants hydrocarbures sur l'espace public. Ceci permet aussi de réduire le linéaire imperméable nécessaire à cet usage sur l'ensemble du projet d'aménagement.

5.2 La présence de l'eau dans la conception urbaine du projet

L'eau sert de continuité entre le nouveau projet et les quartiers existants alentours.

On le retrouve bien évidemment à travers :

- l'aménagement des abords du canal de la Haute Deûle,
- la réalisation d'un nouveau pont dans l'axe du jardin d'eau qui reliera à terme la place de la gare d'eau et les quartiers sur l'autre rive du canal,
- les deux grands mails piétonniers orientés nord sud, structurés par deux canaux étanches (toujours en eau) qui permettent aux quartiers environnants de se rapprocher d'une certaine manière de la Deûle.

La réalisation d'une gare d'eau et de longs canaux perpendiculaires permet de donner de l'ampleur au canal de la Haute Deûle, de le mettre en valeur, de le rendre visible et accessible depuis le projet.



5.3 Une gestion de l'eau intégrée à différentes échelles du projet

5.3.1 A l'échelle des bâtiments

Une réflexion est en cours suite à l'évolution réglementaire sur la réutilisation de l'eau dans l'habitat. Il est toutefois prescrit dans le Cahier des Charges de Cession de Terrain l'objectif de récupérer les eaux pluviales des toitures dans des cuves de stockage pour avoir ensuite une utilisation collective.

Sur le bâtiment Leblan-Lafont, l'eau de pluie est récupérée par l'intermédiaire de descentes d'eaux intégrées dans la construction et connectées aux espaces verts en pied de façade du bâtiment ou / et reliées ensuite aux canaux. Ceci évite tout dispositif d'arrosage des espaces verts et alimentation en eau potable des canaux étanches.

5.3.2 A l'échelle des îlots

L'imperméabilisation est plafonnée à 80% malgré une densité recherchée.

5.3.3 A l'échelle de l'espace public

Différentes solutions sont réalisées selon la fonctionnalité voulue du lieu. Par exemple :

Dessin Atelier Bruel Delmar
(Coupe voie des saules)

- La réalisation d'un parc linéaire dans la voie de saules qui minimise l'imperméabilisation des sols de cette rue et redonne une sensation de nature en ville.



- La réalisation d'une cour urbaine en dénivelé qui permet de stocker et réguler les eaux de pluie vers le canal de la voie Nord Sud et de proposer un lieu d'agrément



Place de Bretagne, rive Ouest

- La réalisation d'une grande place inclinée face au bâtiment Leblan-Lafont qui capte et dirige les eaux de pluie vers le canal voie 2.



Cour de Bretagne (parvis du bâtiment Leblan-Lafont)

- Ou bien une conception plus « classique », des systèmes type caniveau à fente viennent s'intégrer aux matériaux imperméables des lieux dans des endroits à fortes contraintes.



Bâtiment Leblan-Lafont (côté Av. de Bretagne)

Grâce à ce travail à différentes échelles, par secteur, l'eau de pluie est gérée au plus près de son point d'impact et contribue à développer de nouvelles fonctions urbaines. Une nouvelle image de ce territoire apparaît, en particulier pour les riverains alentours.

5.4 Un travail sur la dépollution des eaux pluviales

La dépollution des eaux pluviales est sectorisée et se fait de façon progressive au cours de son acheminement vers le milieu naturel. Les différentes solutions techniques mises en œuvre permettent de traiter la pollution à la source.

On le retrouve :

- par la réalisation de noues paysagères dans la rue de saules et qui alimentent ensuite les canaux,

- par l'acheminement des eaux pluviales des trottoirs, des voies limitrophes, de la cour de Bretagne vers les canaux étanches et équipés de grille sur les biefs permettant ainsi de retenir les flottants,



- par la création d'un jardin d'eau qui utilise le procédé par phytoremédiation (épuration de l'eau par les plantes). Son dimensionnement prévoit un temps de séjour de l'eau de l'ordre de 30 jours avant rejet limité à 2l/s/ha vers le canal de la Haute Deûle.



5.5 Gestion des eaux usées

Il a été découvert l'existence d'un bassin enterré au niveau du jardin d'eau. Il sert à tamponner les eaux résiduaires urbaines et pluviales du secteur avant refoulement vers l'avenue de Bretagne.

Le nouvel aménagement a permis de séparer les eaux pluviales du secteur du réseau unitaire. De ce fait, une économie de traitement à la station d'épuration est opérée. Le réseau se trouve par ailleurs soulagé, laissant ainsi une marge de manœuvre pour tous nouveaux raccordements occasionnés sur le secteur dont ce nouveau projet.

5.6 Gestion de l'eau et biodiversité

Le choix des essences se porte sur des espèces locales tel que le bouleau ainsi que des essences familières des milieux humides telles que frênes, saules, aulnes, nénuphar, massette...



Le paysage du jardin d'eau contribue à la richesse de la biodiversité locale et urbaine du site. On y retrouve déjà des espèces telles que la poule d'eau que l'on peut admirer depuis les espaces aménagés.

5.7 L'eau : facteur d'ambiance des espaces publics

Le jardin d'eau est conçu comme un bassin d'agrément au-delà de son rôle de rétention. Des passerelles bétons sillonnent le jardin d'eau et lui donnent une dimension ludique et plaisante. Il doit aussi contribuer l'été, à la régulation hygrométrique du lieu environnant (grande pelouse).



5.8 Accessibilité et sécurité des ouvrages hydrauliques

L'accessibilité et la visibilité des ouvrages hydrauliques permettent de donner aux promeneurs un fil conducteur ludique sur la gestion de l'eau en milieu urbain.

Une signalétique rappelle aussi que le bassin est interdit à la baignade.

Côté sécurité, la hauteur des gardes corps des canaux a été déterminée en fonction de l'usage environnant des canaux .



6 - Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage concédante	Lille Métropole Communauté Urbaine
Aménageur	SORELI
Equipe maîtrise d'œuvre	Architecte urbaniste JP Pranas-Descours BET Atelier de paysages Bruel-Delmar
Maître d'œuvre déconstruction	FCID
Expert Conseil environnemental	Isabelle Hurpy
Management global du projet	LMCU, SORELI SAEM de rénovation et restauration de Lille

Ce management global repose sur des dispositifs de validation politiques et techniques.

Le premier est un comité de pilotage restreint qui suit et valide les phases opérationnelles du projet. Les membres sont les élus, l'aménageur, les services LMCU et les villes concernées. Le second est un comité de pilotage élargi, son rôle est d'assurer l'information et de rassembler à chaque phase opérationnelle les acteurs et les partenaires impliqués dans le projet.

A côté des deux comités de pilotage, un comité de suivi technique a été mis en place afin de préparer puis appliquer les arbitrages du comité de pilotage restreint. Il regroupe l'aménageur, les services de LMCU et des deux villes.

7 - Suivi

L'aménageur SORELI réalise les espaces publics et les rétrocède ensuite aux collectivités qui en assurent alors la gestion en fonction de leurs compétences respectives. Lille Métropole Communauté Urbaine a donc en compétence la voirie et l'assainissement et les villes de Lille et de Lomme ont en compétence les espaces verts (squares, plantations), l'éclairage public, le mobilier, ainsi que le nettoyage des voiries.

Il en découle la répartition suivante :

- concernant les canaux, les ouvrages sont remis à LMCU qui en assure la gestion, excepté le nettoyage des flottants qui est assuré par la ville.
- concernant le jardin d'eau, l'ouvrage est remis à LMCU qui en assure la gestion, excepté l'éclairage, le mobilier, l'entretien des végétaux et le nettoyage des flottants qui sont assurés par la ville.
- concernant les voiries, les places, les ouvrages sont remis à LMCU qui en assure la gestion, excepté l'éclairage, les plantations (arbres), le mobilier et le nettoyage qui sont assurés par la ville.
- concernant la grande pelouse, considérée comme un espace vert, la gestion est entièrement assurée par la ville de Lille.

8 - Bilan - Retours d'expériences

Ce projet montre une approche globale avec une note particulière pour la thématique eau où l'équipe projet a su tirer profit de la présence du canal de la Haute Deûle pour concrétiser sa préservation et sa valorisation jusqu'au cœur de cette ZAC. Le projet redonne au quartier un lieu de promenade aux abords du canal de la Haute Deûle.

La totalité des eaux pluviales est régulée, traitée en surface par des solutions techniques variées malgré une topographie plutôt défavorable (terrain à faible déclinaison).

Les solutions techniques de gestion des eaux pluviales mises en œuvre font partie intégrante des espaces publics et vont jusqu'à représenter des axes structurants du projet tels que les canaux.

La réalisation de techniques hydrauliques type canaux étanches ou jardin d'eau paysager ne se fait pas sans difficulté, que ce soit pour parvenir à une étanchéité des canaux afin de maintenir un niveau d'eau suffisant ou pour développer une végétation dans un tel bassin.

Une ouverture préalable des espaces publics liés à l'eau peut faciliter l'acceptation du projet en cours de réalisation.

Des panneaux d'information sont installés sur le site et pendant la période de chantier afin d'expliquer le projet dont les ouvrages hydrauliques publics en construction. Cette communication permet aux promeneurs de mieux comprendre le rôle épurateur de cet espace ouvert au public en particulier pour le jardin d'eau. Une signalétique sécuritaire et permanente est aussi mise en place sur de tels ouvrages accessibles.

La création d'un espace vert aquatique comme le jardin d'eau accompagne, à son échelle, au développement de la trame verte et bleue en milieu urbain.

9 - Contact

SORELI

Chef de projet : Pascal Henry

Tél : 03 20 52 20 50

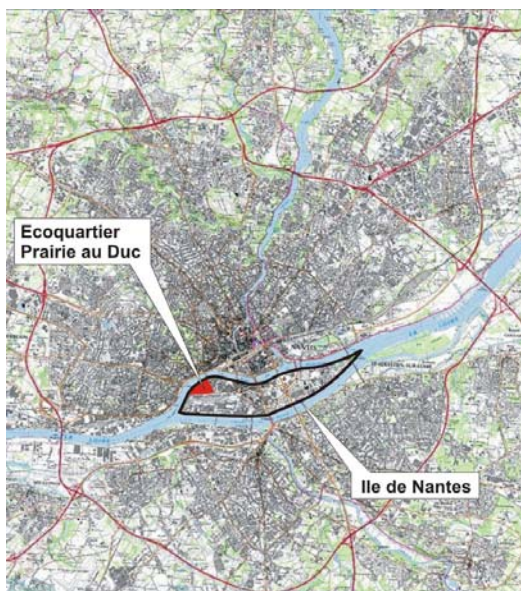
Fiche n° 5

Série thématique EAU

Île de Nantes Ecoquartier de la Prairie au Duc

1 – Contexte de l'opération

A la fin des années 80, la Ville de Nantes a connu la fermeture des derniers chantiers navals marquant le déclin d'une époque industrialo-portuaire. Aujourd'hui, Nantes a fait le choix de reconquérir ses friches industrielles situées au cœur de la ville afin de lutter contre l'étalement urbain et donner par la même occasion, l'idée de ville renouvelée. Le projet « La Prairie au Duc » s'inscrit dans le cadre du projet global de l'Île de Nantes d'une superficie de 350 hectares. A terme, le projet de requalification de l'île de Nantes comprendra 170 hectares d'espaces publics, la construction nouvelle d'un million de mètres carrés de Surfaces Hors Œuvre Nette



(SHON) dont 550 000 m² pour l'habitat, 300 000 m² pour l'activité économique et 150 000 m² pour les équipements publics, soit une capacité de population supplémentaire de l'ordre de 15 000 habitants et un potentiel de 15 000 créations d'emplois.

2 – Présentation de l'opération

Le projet « La Prairie au Duc » est situé à la pointe Ouest de l'île de Nantes sur une superficie de 18 hectares. Un important travail de reconquête urbaine est réalisé en particulier sur les espaces publics (quais, berges, places, rues) afin de valoriser ce passé historique dans un grand parc contemporain habité, ouvert sur la Loire et face au centre-ville de Nantes. A terme, il y aura 380 logements, 18 000 m² de SHON d'équipements, 13 000 m² de SHON de bureaux, ainsi que 7000 m² de commerces et services.



Le parc des Chantiers : des jardins et des équipements

(source SAMOA)

3 – La place de l'eau dans ce projet

Le projet Prairie au Duc, situé sur l'île de Nantes, est directement au contact de « la Loire ». Sa présence a été perçue comme un atout potentiel pour structurer ce nouveau quartier, qui se veut être agréable à vivre et de grande qualité.

Ce projet se veut exemplaire sur le système de gestion de l'eau :

- en veillant à une bonne gestion de la ressource en eau afin d'améliorer la qualité de la ressource en eau et à limiter sa consommation,
- en réduisant les risques d'inondation en cas d'événement exceptionnel,
- en limitant les coûts et les dispositifs de traitement des eaux pluviales.

4 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

La loi du 21 avril 2004 transposant la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 précise que les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Tout projet d'aménagement doit décliner une gestion de l'eau cohérente à l'égard des différents documents d'urbanisme et de planification liés à l'eau existants tels que PLU, SDAGE,

SAGE.... Cette vérification est un point clé pour participer à la préservation de la ressource en eau.

4.1 La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) Estuaire de la Loire (approuvée en Conseil d'Etat en 2006)

Ses objectifs liés à l'eau sont de protéger et valoriser les espaces naturels et les paysages remarquables tels que la préservation de la biodiversité des zones humides, des espèces et des habitats, des espaces Natura 2000, de la gestion de la qualité des eaux de la Loire et la maîtrise de l'urbanisation des zones littorales.

4.2 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE 2010 / 2015)

Le SDAGE est un document d'orientation stratégique pour la gestion des eaux et des milieux aquatiques réactualisé tous les 6 ans. Il précise les modalités d'organisations et de gestion à mettre en œuvre sur le bassin pour atteindre en 2015 les objectifs de qualité et de quantité des eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Les objectifs à atteindre pour le bassin Loire-Bretagne sont que d'ici 2015 près des deux tiers des eaux de Loire-Bretagne retrouvent un bon état écologique contre seulement un quart aujourd'hui.

4.3 Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE approuvé par arrêté inter préfectoral du 9 septembre 2009)

Ce document est un outil local élaboré à l'échelle d'une unité hydrographique. Il définit les objectifs et les règles pour une gestion intégrée de l'eau. Ici, le territoire du SAGE est établi à l'échelle de l'estuaire de la Loire et de son bassin versant qui a une superficie de 3844 km². Les installations, ouvrages ou travaux visés par la nomenclature doivent être compatibles avec le SDAGE et les SAGE et impérativement analysés dans le document d'incidence prévu par la procédure.

4.4 Présentation du Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT Nantes - Saint Nazaire approuvé en mars 2007)

Ce document fixe comme objectifs le renouvellement urbain dans le tissu ancien des villes et la limitation de l'étalement urbain. Il préconise en outre l'urbanisation à l'intérieur du périphérique nantais en utilisant les espaces vacants tout en préservant les trames vertes et bleues.

4.5 Présentation du Plan Local d'Urbanisme de Nantes

Ses principaux objectifs sont de préparer le cadre de vie pour les générations futures en :

- promouvant les écoquartiers,
- protégeant les espaces naturels et la biodiversité,
- restaurant et valorisant le réseau des cours d'eau,
- préservant et améliorant la qualité de l'eau,
- prévenant les risques naturels et urbains,

- valorisant la diversité des patrimoines et des paysages,
- maîtrisant l'évolution des espaces naturels et agricoles périurbains en mutation.

4.6 Présentation des Agendas 21 locaux

- Agenda 21 Nantes Métropole

Cet Agenda se décline sous la forme de 21 actions témoins qui ont pour objectifs de mettre concrètement en application le développement durable à travers 3 angles principaux : la lutte contre l'effet de serre, les solidarités et l'évolution des modes de vie, la diversification économique.

L'action 6 prévoit de mettre en place un programme de réduction des consommations de pesticides sur l'agglomération et de sensibiliser le public en fédérant les initiatives alternatives au "tout chimique". L'objectif est de parvenir à 0% de pesticides dans les espaces publics et les jardins.

- Agenda 21 ville de Nantes

Sur le domaine de l'eau, la ville de Nantes demande que des études soient menées sur les traitements alternatifs des eaux pluviales sur les futures opérations urbaines.

4.7 Présentation du Plan Loire

Le plan Loire grandeur nature concerne le bassin hydrographique de la Loire. C'est un plan d'aménagement global, initié en 1994 afin de concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le développement économique de la Loire.

Ses objectifs sont :

- de vivre durablement dans les vallées inondables de la Loire et de ses principaux affluents (prévention des inondations),
- de préserver les biens communs que sont la ressource en eau, les espaces naturels et les espèces patrimoniales,
- de faire du patrimoine naturel, culturel, touristique et paysager de la Loire et de ses principaux affluents un moteur de développement économique.

Pour chaque enjeu du Plan Loire, sont identifiés des thèmes d'actions qui définissent les objectifs et les priorités des interventions à mener, mettent en cohérence les projets et font le lien entre les acteurs et porteurs de projets.

Le plan Loire 2007-2013 repose sur un contrat de projet inter-régional (CPIER) signé entre l'État, l'Etablissement public Loire, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne les Régions Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Languedoc-Roussillon, Limousin, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Rhône-Alpes.

Le plan Loire bénéficie également d'un financement par un programme opérationnel du Fonds européen de développement régional (FEDER) adopté par la commission européenne.

L'agence de l'eau Loire-Bretagne participe à la plate-forme « Estuaire de la Loire » pour un montant de 11 millions d'euros.

4.8 Le Plan de Prévention des Risques Naturels d'inondation (PPRNI)

L'île de Nantes est soumise au Plan des Surfaces Submersibles de 1958 où seulement l'extrémité Est de l'île, secteur naturel sauvegardé de toute urbanisation est classé en zone inondable. Ce plan sera prochainement remplacé par le Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation (PPRNI).

Le quartier Prairie au Duc se situant à une altimétrie de 6.5 NGF est toutefois classé en zone d'aléas faible par rapport au niveau Plus Hautes Eaux (PHE) connues évalué à 6.9 m NGF (données Atlas des zones inondables).

5 - Incidences sur la conception générale du projet

5.1 Gestion des eaux pluviales

L'activité passée industrialo-portuaire du site a occasionné de nombreuses surfaces très minéralisées telles que les dalles des anciens chantiers navals. Par conséquent, la maîtrise d'œuvre a particulièrement travaillé la perméabilité des espaces publics modifiés ou créés. L'idée est d'accroître les surfaces perméables des aménagements urbains voulus afin de compenser et de gérer l'écoulement des eaux de ruissellement des zones très imperméabilisées et conservées du site.

Cela a été réalisable grâce aux études de sols préalablement effectuées (en particulier sur leurs capacités d'infiltration), mais aussi grâce aux choix des matériaux envisagés pour le projet.

Il en résulte un découpage du projet en 26 sous-bassins afin de favoriser l'écoulement des eaux et en particulier en cas de crue.

L'étude hydraulique a estimé un besoin de stockage de l'ordre de 3300 mètres cubes pour une période décennale. En réponse, le projet a été dimensionné pour supporter à une capacité de 3900 mètres cubes.

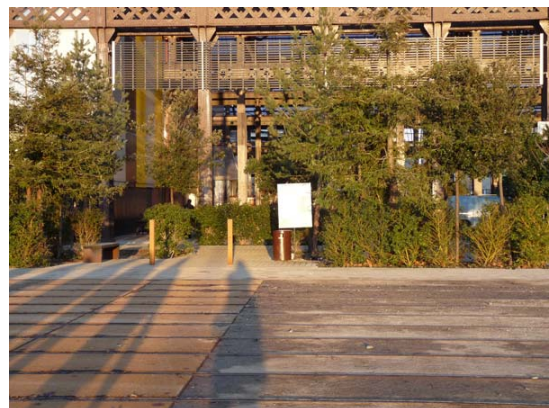
Sur le plan des solutions techniques alternatives, cela s'est traduit par :

- La réalisation de tranchées drainantes

1400 mètres de tranchées drainantes sont réalisées. Certaines sont reliées entre elles, permettant la surverse de sous-bassin très minéralisé afin de répartir les mises en charge. Un lit d'argile est constitué en fond de fouille pour permettre un confinement en cas de pollution.

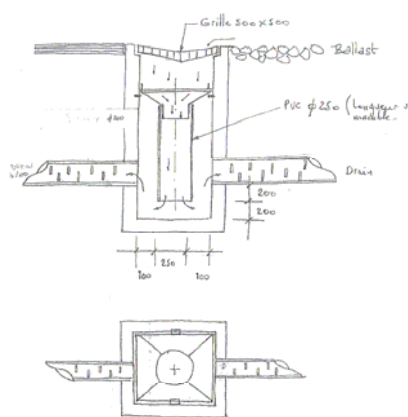


Tranchée drainante (future voie ligne TCSP)



Tranchée drainante (captage eaux des Nefs)

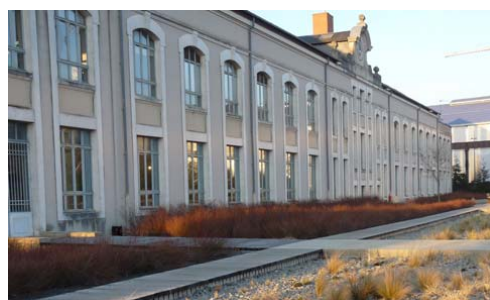
Les regards de grilles, les regards de visite de bouches avaloirs sont équipés d'un siphon amovible lorsqu'ils sont raccordés en direct sur une tranchée drainante par l'intermédiaire d'un drain d'épandage. Sa fonction est d'éviter toute remontée d'éléments flottants dans la tranchée drainante qui pourrait l'obstruer.



Description du regard siphonoïde et du drain

- La réalisation de deux zones de rétention importantes

Les douves aux abords de la Maison des Hommes et des Techniques et le Mail des équipements sont deux aménagements « pivots » de stockage. Ils permettent de capter une majeure partie des surverses des sous-bassins amonts soit environ 45 % des eaux de ruissellement des espaces publics.



Maison des Hommes et des Techniques (Douves)



Mail des équipements (ballast)



Jardin des ballasts

Ces deux concepts permettent de favoriser l'implantation d'une végétation en surface qui s'alimente en eau en autonomie. Les essences sont soit des variétés locales, soit des variétés tropicales implantées depuis longtemps dans la région.

- La réalisation d'espaces publics en gestion autonome

La proximité de la Loire a permis de réaliser des aménagements inondables au gré des marées et sans système hydraulique spécifique.



Jardin des voyages



Jardin de l'estuaire

D'autres aménagements tels que la Terrasse des vents et le jardin des berges jouent un rôle tampon, limitant les pollutions vers la Loire.



Terrasse des vents



Jardin des berges et sa plage



- Le traitement des espaces imperméables préexistants

Dans ces zones imperméabilisées existantes où l'eau peut stagner, des drainages verticaux sont réalisés par carottage de diamètre 60 mm pour permettre une infiltration dans le sol. La réservation sera ensuite remplie de sable ou gravelette 2/4. L'entretien de ces ouvrages nécessite une intervention globale tous les 5 ans environ, qui consiste à retirer la grave et produits de décantation à l'aide d'un nettoyeur aspirateur haute pression puis à effectuer son remplacement. Si besoin dans les zones particulièrement sollicitées, une grille d'obturation en acier avec plaque perforée et manchon d'emboîtement pourra assurer la fermeture du drain.

Au final et au vu du site initial, les espaces publics sont perméables à hauteur de 21 % et d'usages variés. Le travail sur la diversité des solutions poreuses telles que la zone en sable, les zones de végétation et de captage, les zones de pavé en joint végétal ou encore de dalle gazon concourt à la qualité générale du paysage du projet.

Concernant les futurs îlots denses construits au sud, il est prévu dans le cahier des charges de gérer les eaux de pluie à la parcelle. Les voies périphériques de ces îlots seront équipées de tranchées drainantes avec une capacité de rétention bien supérieure au besoin des eaux de ruissellement de l'espace public. Ceci laisse une alternative à un éventuel raccordement supplémentaire sachant que pour l'instant, sur toutes les constructions neuves, il est prévu de mettre des toitures végétalisées ou des bassins de stockage. D'ailleurs, c'est le cas pour les Nefs où un réservoir enterré de 30 mètres cubes est prévu. Cette eau servira, entre autre, aux activités culturelles du site telles que les machines de l'île dont l'Eléphant.

La gestion globale des eaux de pluie des bâtiments et des espaces publics se fait essentiellement par stockage et infiltration sur site afin de minimiser le rejet dans la Loire ou dans le réseau d'eaux pluviales existants (Ø 500).

5.2 Gestion des eaux usées

Initialement, le système d'assainissement de cette friche industrielle était un réseau unitaire reliant les bâtiments anciens directement à la Loire. Aujourd'hui, ce projet a permis de créer un réseau séparatif. Ce nouveau réseau récupère les effluents des nouveaux et anciens bâtiments. L'ancien réseau unitaire sert maintenant de collecteur des eaux pluviales. Ce projet contribue à l'amélioration de la qualité des eaux de la Loire.

5.3 Gestion de l'eau potable

La SAMOA encourage les constructeurs à réutiliser les eaux de toitures pour l'arrosage des espaces verts privés, l'entretien des parties communes ou pour le logement. Ce point sera évoqué avec les candidats retenus sur les différents îlots prévus prochainement à la construction d'habitat et de tertiaire.

5.4 Gestion et arrosage des espaces verts

La végétation est adaptée d'une part à la configuration et à l'usage des lieux, très variés sur ce projet et d'autre part, au résultat du diagnostic des sols qui a déterminé le niveau de rusticité des végétaux. Aucun dispositif d'arrosage automatique n'est donc prévu.

L'approvisionnement en eau des aménagements paysagers se fait essentiellement :

- par l'intermédiaire des tranchées drainantes en contact avec les fosses de plantations,
- ou à travers le potentiel de l'eau saumâtre de la Loire qui vient au gré des marées alimenter la végétation naturelle préservée ou développée dans ce projet.



Fosse de plantation



Zones aménagées aux abords de la Loire

Et pour les sujets plus isolés au milieu d'un espace imperméabilisé, on y ajoute un paillage minéral et une strate végétale du type couvre sol qui permet de conserver un taux d'humidité et une température de la terre relativement constante autour des plantations.

Au final, on retrouve essentiellement des espèces rustiques. L'objectif de réduire la consommation d'eau potable est atteint.

5 – Gouvernance

Collectivité concédante	Nantes Métropole
Maîtrise d'ouvrage	SAMOA (Société d'Aménagement de la Métropole Ouest Atlantique)
Maîtrise d'œuvre	Atelier de l'île de Nantes
Bureau d'études voirie et réseaux	Groupe Etude
OPC	Quator
AMO énergie / thermique	Pouget Consultants
Gestion	Service des Espaces Verts et de l'Environnement de la ville de Nantes SEM Nantes culture & patrimoine

Un travail commun avec les services des espaces verts de la ville a permis de définir le projet de plantations dont le choix s'est porté vers des végétations de milieu sec, de rocaille, de milieu humide ou bien encore tropical existante déjà localement en souvenir des échanges commerciaux du passé.

Ce partenariat contribue aussi à mettre en place une gestion des espaces verts en adéquation avec les moyens humains et matériels mobilisables.

6 – Suivi

Le suivi se fait surtout à l'échelle des aménagements paysagers par le service espaces verts de la ville de Nantes et l'association Plante & Cité. Les agents surveillent l'évolution des végétaux dans ce milieu sans arrosage. Ceci doit permettre à terme de faire un bilan sur la gestion de l'eau dans un parc contemporain ouvert en permanence.

La société d'économie mixte de gestion d'équipements culturels Nantes culture & patrimoine assure autrement la coordination générale et technique de l'espace public des Chantiers de l'île de Nantes dont la gestion des points d'eau potable.

7 – Bilan - Retours d'expériences

La sensibilité d'une maîtrise d'œuvre architecte paysagiste a permis d'aborder la gestion de l'eau dès la phase conception du projet, en y associant les services des collectivités et de l'Etat (police de l'eau).

Les études de sols ont permis d'une part de lever les interrogations sur les risques de pollution du sol (site industrialo-portuaire) interdisant pour certaines zones une gestion de l'eau par infiltration et d'autre part, de créer et d'organiser en conséquence l'aménagement urbain.

L'accompagnement d'un spécialiste sol dans l'équipe de maîtrise d'œuvre paysagiste a permis de cibler, de conseiller sur le choix des matériaux favorables à telle implantation de végétaux et réciproquement. La solution ballast est la résultante de ce travail commun.

L'association du Service des Espaces Verts et de l'Environnement (SEVE) de la ville de Nantes a permis d'intégrer des aménagements paysagers autonomes en eau.

La maîtrise d'œuvre a réalisé un guide d'entretien à destination des agents d'entretien de ce parc contemporain, en particulier pour les espaces verts liés à des solutions techniques alternatives en eaux pluviales.

La séparation des eaux usées du vieux réseau unitaire existant a permis d'améliorer la qualité des eaux du fleuve la Loire.

La gestion des eaux pluviales à l'échelle des îlots devra être cohérente à la politique de l'eau mise en œuvre sur les espaces publics. Les constructeurs devront proposer des solutions techniques adaptées que ce soit à l'échelle du bâtiment ou de la parcelle.

8 – Illustrations



Aménagement perméable (pavage poreux)



Tranchée d'infiltration



île de Nantes



cale

9 – Contact

SAMOA

Chef de projet : Olivier TARDY

Tél : 02 51 89 72 50

Fiche n° 6

Série thématique EAU ZAC Bottière - Chénaie Nantes (44)

1 – Contexte de l'opération

L'agglomération nantaise représente 580 000 habitants et connaît une croissance économique et démographique de l'ordre de 1 % depuis les années 1990. Aujourd'hui, c'est le huitième plus grand pôle urbain français en nombre d'habitants.

A la fin des années 80, la Ville de Nantes a connu la fermeture des derniers chantiers navals marquant le déclin d'une époque industrialo - portuaire. La ville a su redonner un nouveau souffle en s'inscrivant dans de nouveaux pôles d'excellence comme les constructions navales, l'aéronautique.

Sur le plan de l'urbanisme, la communauté urbaine de Nantes a décidé de favoriser l'émergence d'écoquartiers dans les opérations d'urbanisme publiques. C'est ainsi que la zone d'aménagement concertée (ZAC) de Bottière-Chénaie répond à cette volonté politique.

2 – Présentation de l'opération

Il s'agit de la création d'un quartier neuf à l'emplacement d'une friche maraîchère, située en dent creuse au sein du tissu urbain nantais. Cette ZAC appelée Bottière-Chénaie fut créée en 2003 par la Ville de Nantes, a été concédée à Nantes Métropole Aménagement. La conception a été réalisée par l'équipe de maîtrise d'œuvre composée en outre de l'architecte urbaniste J.Pierre Pranas-Descours et de l'atelier Bruel-Delmar, paysagiste.



Source : Nantes Métropole Aménagement

L'opération a pour but d'une part de créer une nouvelle centralité urbaine dans le nord-est nantais et d'autre part, de permettre l'accueil de nouveaux habitants au sein de la commune de Nantes, dont des personnes à revenu modeste et des jeunes couples primo-accédants, qui sont actuellement relégués en deuxième couronne de l'agglomération.

Le projet sur une superficie de 35 ha, prévoit une mixité fonctionnelle avec 2000 logements dont 70 % de logements aidés, 5500 mètres carrés de commerces et services, 7000 mètres carrés de bureaux et des équipements publics prévus sur 35 ha (une médiathèque, un groupe scolaire, un complexe sportif, un accueil petite enfance, un centre de loisirs sans hébergement).

Les premiers équipements et logements ont été livrés en 2007 et de nombreux îlots sont en construction.

Un parc central de 5 hectares est réalisé et constitue un élément fondateur du projet. Il s'appuie sur la trame existante du site. L'urbaniste a en effet pris en compte la présence de l'ancien ruisseau des Gohards jusque là enterré.

La ville a souhaité aussi que ce projet s'intègre dans son contexte urbain et qu'il contribue à la couture urbaine des quartiers environnants et à leur désenclavement.

La densité brute est donc de 57 logements par hectare, et si l'on retire du calcul la superficie du parc central de 5 hectares ainsi que les jardins familiaux, le terrain de sport et le jardin du réservoir qui totalisent environ 2 hectares, la densité est de 70 logements par hectare.



source Plaquette Nantes Métropole Aménagement

3 – La place de l'eau dans ce projet

La politique de l'eau sur ce projet est de prendre en compte la protection de la ressource « eau » avec plusieurs objectifs :

- éviter les inondations,
- recharger les nappes phréatiques,
- éviter les investissements coûteux en réseaux souterrains,
- limiter la consommation d'eau potable pour l'arrosage,
- améliorer la qualité des eaux de ruissellement.

4 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

La loi du 21 avril 2004 transposant la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 précise que les documents d'urbanisme (SCOT, PLU) doivent être compatibles avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Tout projet d'aménagement doit décliner une gestion de l'eau cohérente à l'égard des différents documents d'urbanisme et de planification liés à l'eau existants tels que PLU, SDAGE, SAGE.... Cette vérification est un point clé pour participer à la préservation de la ressource en eau.

4.1 - La Directive Territoriale d'Aménagement Estuaire de la Loire (DTA approuvée en Conseil d'Etat en 2006)

Ses objectifs liés à l'eau sont de protéger et valoriser les espaces naturels et les paysages remarquables tels que la préservation de la biodiversité des zones humides, des espèces et des habitats, des espaces Natura 2000, de la gestion de la qualité des eaux de la Loire et la maîtrise de l'urbanisation des zones littorales.

4.2 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE Loire – Bretagne 2010 / 2015)

Le SDAGE est un document d'orientation stratégique pour la gestion des eaux et des milieux aquatiques. Il précise les modalités d'organisations et de gestion à mettre en oeuvre sur le bassin pour atteindre en 2015 les objectifs de qualité et de quantité des eaux fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Les objectifs à atteindre pour le bassin Loire-Bretagne sont que d'ici 2015 près des deux tiers des eaux de Loire-Bretagne retrouvent un bon état écologique contre seulement un quart aujourd'hui.

4.3 - Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE Estuaire de la Loire)

Ce document est un outil local élaboré à l'échelle d'une unité hydrographique. Il définit les objectifs et les règles pour une gestion intégrée de l'eau.

Ici, le territoire du SAGE est établi à l'échelle de l'estuaire de la Loire et de son bassin versant d'une superficie de 3844 km². Le département de la Loire-Atlantique est concerné par 6 SAGE différents. Les installations, ouvrages ou travaux visés par la nomenclature doivent être compatibles avec le SDAGE et les SAGE et impérativement analysés dans le document d'incidence prévu par la procédure. Le SAGE Estuaire de la Loire est structuré en 9 sous bassins. L'écoquartier Bottière – chénaie est concerné par le sous bassin Loire et petits affluents.

Ses enjeux sont l'agriculture extensive de marais, maraîchage, industrie, port, tourisme... Les usages sont ici nombreux et variés, et ont parfois pu provoquer des dégradations. Le principal enjeu est donc de parvenir à créer une cohérence entre tous ces usages, cohérence à traduire en termes de gestion et de projets.

Les principaux thèmes prioritaires du SAGE sont :

- de favoriser la cohérence par une meilleure connaissance mutuelle des acteurs,
- de favoriser l'accès à la connaissance sur les projets,
- de définir un cadre d'intervention sur la Loire en amont de Nantes,

- de veiller globalement à la restauration du fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire et des milieux associés,
- de favoriser la mise en place des actions de restauration sur la Loire en aval de Nantes.

4.4 - Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT Nantes - Saint Nazaire approuvé en mars 2007)

Ce document fixe comme objectifs le renouvellement urbain dans le tissu ancien des villes et la limitation de l'étalement urbain. Il préconise en outre l'urbanisation à l'intérieur du périurbain nantais en utilisant les espaces vacants tout en préservant les trames vertes et bleues.

4.5 - Le Plan Local d'Urbanisme de Nantes

Ses principaux objectifs sont de préparer le cadre de vie pour les générations futures :

- en promouvant les écoquartiers,
- en protégeant les espaces naturels et la biodiversité,
- en restaurant et valorisant le réseau des cours d'eau,
- en préservant et améliorant la qualité de l'eau,
- en prévenant les risques naturels et urbains,
- en valorisant la diversité des paysages.

4.6 - Présentation des Agendas 21 locaux

- Agenda 21 Nantes Métropole

Cet Agenda se décline sous la forme de 21 actions témoins qui ont pour objectifs de mettre concrètement en application le développement durable à travers 3 angles principaux : la lutte contre l'effet de serre, les solidarités et l'évolution des modes de vie, la diversification économique.

L'action 6 prévoit de mettre en place un programme de réduction des consommations de pesticides sur l'agglomération et de sensibiliser le public en fédérant les initiatives alternatives au "tout chimique". L'objectif est de parvenir à 0% de pesticides dans les espaces publics et les jardins.

- Agenda 21 ville de Nantes

Dans le domaine de l'eau, la ville de Nantes demande que des études soient menées sur les traitements alternatifs des eaux pluviales sur les futures opérations urbaines.

4.7 - Présentation du Plan Loire (approuvé en 2006)

Le plan Loire grandeur nature concerne le bassin hydrographique de la Loire. C'est un plan d'aménagement global, initié en 1994 afin de concilier la sécurité des personnes, la protection de l'environnement et le développement économique de la Loire.

Ses objectifs sont :

- de vivre durablement dans les vallées inondables de la Loire et de ses principaux affluents (prévention des inondations),
- de préserver les biens communs que sont la ressource en eau, les espaces naturels et les espèces patrimoniales,
- de faire du patrimoine naturel, culturel, touristique et paysager de la Loire et de ses principaux affluents un moteur de développement économique.

Pour chaque enjeu du Plan Loire, sont identifiés des thèmes d'actions qui définissent les objectifs et les priorités des interventions à mener, mettent en cohérence les projets et font le lien entre les acteurs et porteurs de projets.

Le plan Loire 2007-2013 repose sur un contrat de projet inter-régional (CPIER) signé entre l'État, l'Établissement public Loire, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne les Régions Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Languedoc-Roussillon, Limousin, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Rhône-Alpes.

Le plan Loire bénéficie également d'un financement par un programme opérationnel du Fonds européen de développement régional (FEDER) adopté par la commission européenne.

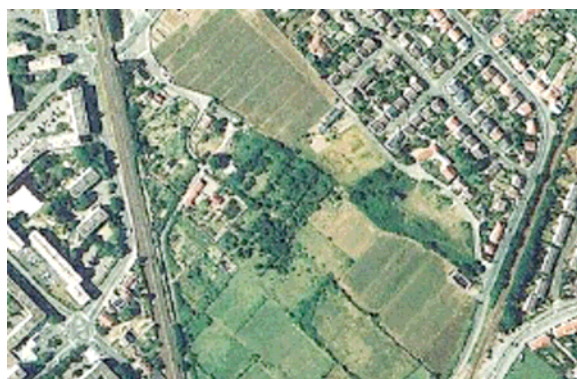
L'agence de l'eau Loire-Bretagne participe à la plate-forme « Estuaire de la Loire » pour un montant de 11 millions d'euros.

5 - Incidences sur la conception générale du projet

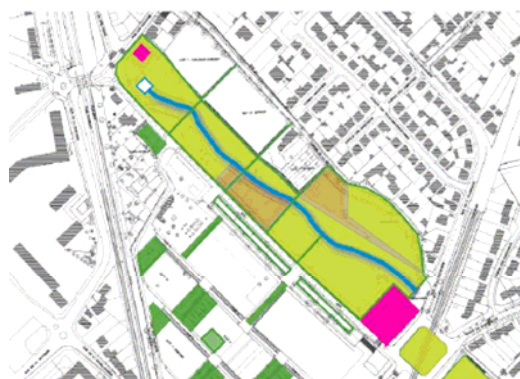
5.1 Un projet fondé sur le passé

L'atelier Bruel-Delmar a pris comme habitude de rechercher les paysages d'antan des lieux opérationnels à partir d'images aériennes et du cadastre napoléonien. C'est ainsi qu'il a proposé à la maîtrise d'ouvrage que le ru des Gohards soit réouvert et que l'eau redevienne un axe d'animation du projet. La maîtrise d'ouvrage a confirmé cette proposition et pris comme objectif une conception hydraulique aérienne « 0 tuyau, 0 rejet » sur tout le projet.

Ceci passe par la suppression de la canalisation enterrée diamètre 3000 sur 350 mètres environ.



Vallon du ru des Gohards (vue aérienne 1952)



Plan partiel du projet, source dossier Appel à projets EcoQuartier 2009, ville de Nantes

5.2 Aspects réglementaires

Au titre de la loi sur l'eau, les travaux de l'aménagement relèvent des rubriques suivantes de la nomenclature :

Rubrique	Intitulé	Procédure	Justification
2.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers d'un cours d'eau	Autorisation	Réouverture du ruisseau des Gohards sur 360 m
5.3.0.1	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la superficie totale desservie étant supérieure ou égale à 20ha	Autorisation	Superficie totale desservie de 33 ha

5.3 L'influence d'une gestion aérienne et intégrée de l'eau sur la composition du plan masse

Les premières esquisses représentent un mail nord sud et la réalisation d'ouvrages hydrauliques enterrés pour la gestion de l'eau pluviale. Les premières estimations, en particulier pour l'ouvrage dalle béton pour le ru des Gohard sont très élevées et confortent ainsi le choix vers une gestion hydraulique aérienne.

L'atelier Bruel - Delmar a donc composé la gestion de l'eau au plus près du paysage existant du site. C'est à dire en exploitant le patrimoine, le relief plutôt plat, en intégrant les contraintes de coupures urbaines existantes (route, voie ferrée..) et bien évidemment en respectant le cahier des charges du programme de la ZAC.



source Projet d'association urbaine pour le secteur Bottière-Chênaie
J.P. Pranas-Descours, Atelier Bruel-Delmar

C'est ainsi que des éléments du plan masse se sont naturellement dessinés. Le chemin de la Sécherie est l'exemple même puisqu'il retrace l'ancien bras du ruisseau.



Bassin tampon régulé vers le ru des Gohards et positionné le long du chemin de la Sécherie

L'eau apparaît aussi sous des formes diverses telles que la réalisation du canal, de la plage (proche de la place), le ru et ses aménagements, des noues ou encore dans les jardins familiaux.



Vue sur le canal



Place du Commandant Cousteau et sa plage



ru des Gohards



Noues « opération Sécherie »

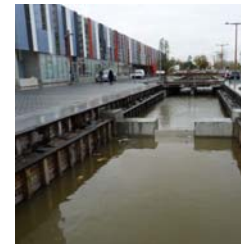


Noue en bordure de voie de circulation (Mail Haroun Tazieff)

Au final, l'eau devient un élément fort de l'animation urbaine, elle contribue à réunir les tissus urbains voisins.

5.4 Le canal

Le canal structure l'axe nord sud de la ZAC et donne une animation autour de l'eau. Sa fonction principale est de récupérer les eaux de pluie des îlots voisins tels que celles de la place, du groupe scolaire ou des constructions d'habitation. Une déverse est prévue à l'extrémité du canal, au niveau de la plage pour rejoindre l'exutoire enterré existant.



A terme, pour maintenir un niveau d'eau suffisant en période d'étiage et une eau de qualité, trois éoliennes alimenteront des réservoirs en eau et régulièrement des lâchés d'eau seront effectués en amont du canal. Cela permettra d'oxygéner l'eau et éviter tout risque de sédimentation. Des études complémentaires ont été nécessaires pour définir la masse d'eau à lâcher périodiquement.

5.5 Le ru des Gohards

Pour éviter toute pollution, le ruisseau traverse trois bassins. Le premier bassin sert de pré-traitement (décantation) équipé en aval de cloisons siphonides afin de piéger les matières en suspension, les hydrocarbures, les métaux lourds et flottants. Puis un marais épurateur vient compléter le traitement. Il est constitué tout d'abord d'un bassin décanteur étanche et ensuite d'un bassin à très faible profondeur accueillant des macrophytes.

Ensuite l'eau poursuit son chemin le long du mail sur les 300 mètres restants avant de se connecter de nouveau au réseau enterré.



Ancien busage du ru



Début du ru des Gohards (bassins de pré-traitement en construction)



Futur marais épurateur



Ru des Gohards ouvert



Ru des Gohards ouvert



Exutoire du ru (raccordement à l'existant)

5.6 La gestion de l'eau à l'échelle des îlots

Le découpage minutieux en sous-bassins hydrauliques est important en phase conception. Cette réflexion amont facilite la gestion de l'eau à l'échelle de la parcelle en particulier si une régulation des eaux pluviales est imposée dans tous les permis de construire et surtout réglementée par un arrêté préfectoral relatif à la loi sur l'eau. Cette prestation demandée figure au cahier des limites de prestations générales qui est annexé au cahier des charges de cession de terrain.

Il y a toutefois une variable sur le rejet autorisé vers l'espace public selon la densification demandée par secteur.

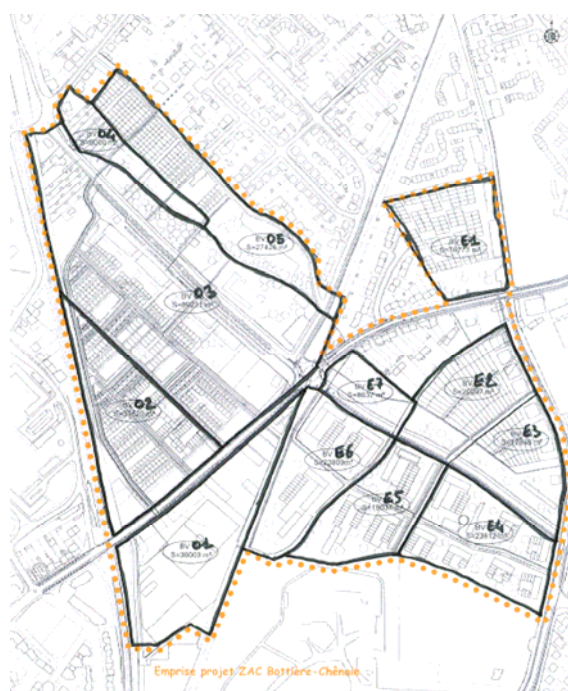
Cette variable est établie sur la base des coefficients de ruissellement maximums suivant (Extrait arrêté préfectoral relatif à la loi sur l'eau) :

Bassins versants E1 à E7 : 50%

Bassins versants O1 à O3 : 70% en zone d'habitat dense et 15% en espaces verts

Bassin versant O4 : 15%

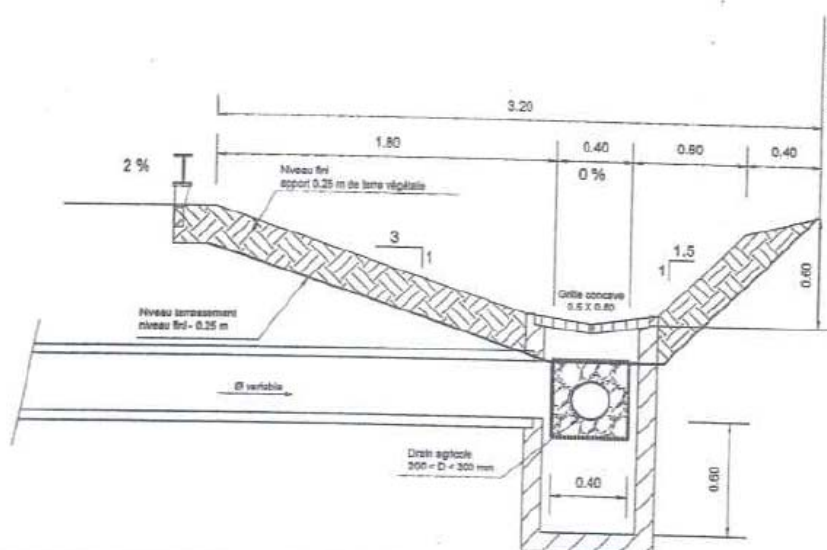
Bassin versant O5 : 50 % en zone d'habitat dense et 30 % en espaces verts



source SCE

A l'échelle des constructions, sur les îlots nord, dont l'emprise au sol représente la quasi-totalité de la surface, la rétention se fait soit par terrasse végétalisée, soit par tamponnage.

Ensuite, l'excédent des eaux pluviales des parcelles est collecté par un réseau de noues (profondeur environ 0.80 mètres) situé sur l'espace public en prolongement des voies publiques. Le paysagiste a recherché le meilleur rapport entre son fonctionnement et l'équilibre des besoins d'usages (chaussée, noues) afin de participer aussi au gain d'espace recherché sur ce projet.



**Détail profil en travers de la noue longitudinale au
raccordement des conduites EP tertiaires
Echelle 1/20**

Source Prnlas Descours – Bruel Delmar – SCE - Confluences

Enfin, les eaux pluviales provenant de ce réseau de noues et des espaces publics se déversent soit dans le canal en eau, soit dans les différents bassins à sec à ciel ouvert avant de rejoindre le ruisseau des Gohards, puis l'Aubinière et enfin la Loire.



Noue en limite de parcelle



Bassin tampon dans le parc (rejet limité)

5.7 Contribution à la réduction de la consommation en eau potable

La présence de puits et de réservoirs de stockage de l'eau pour l'arrosage de l'activité maraîchère d'autrefois a donné l'idée de conserver cet usage, voire de l'améliorer par le remplacement du système de puisage électrique par l'énergie éolienne.

Il en découle l'installation d'éoliennes dans les jardins familiaux afin d'apporter l'eau d'arrosage nécessaire à cette activité. Les éoliennes puisent dans la nappe phréatique et stockent ensuite l'eau dans des réservoirs surélevés. Ainsi, il n'y a pas d'autre point d'alimentation en eau dans les jardins.



source dossier ecoquartier 2009, ville de Nantes



Jardins familiaux

5.8 Gestion des eaux usées

Le nouveau projet est raccordé sur l'existant situé sous la route de Sainte-Luce.

5.9 Gestion de l'eau, espaces verts et biodiversité

Le parc de 5 hectares traverse le nouveau quartier d'est en ouest et est géré de façon rustique soit 2 fauches par an et un entretien sans produit phytosanitaire.

Quelques espaces clos réalisés avec des clôtures type ganivelle sont implantés le long du ru des Gohards pour y développer des niches écologiques aux bords du ru. Un entretien sera probablement fait tous les 3 à 4 ans.

Une signalétique et des visites guidées sont prévues pour communiquer autour de cet aménagement paysager spécifique.

On s'aperçoit déjà que le lit du ru se re-colonise naturellement très rapidement. Des plantations ont été toutefois mises en place sur une partie du cours d'eau.



Partie centrale du parc



Partie basse du ru



Enclos « Ganivelle »

5.10 L'eau : Élément d'agrément, d'animation

La présence de l'eau est très forte sur ce projet. Elle apparaît de façon plus ou moins naturellement dans ce paysage urbain mais dans tous les cas, embellie, agrmente les lieux.

Deux exemples :

Tout d'abord, à travers le canal et sa plage qui contribuent à l'agrément de la place et probablement à son animation et à celle des commerces.

L'autre aspect est l'aménagement du ru des Gohards qui donne de réelles possibilités d'aires de jeux pour les enfants, et contribue certainement ainsi aux échanges inter quartiers. Pour exemple, divers seuils sont positionnés dans le ru donnant une animation autour de l'eau.



5.11 Sécurité aux abords des ouvrages hydrauliques

La sécurité du canal reste une question délicate. Les usagers n'ont plus ou alors très peu de lien avec l'eau en milieu urbain. Cela devient un problème culturel. La maîtrise d'ouvrage a donc pris l'initiative de rajouter autour du canal un garde-corps afin de répondre en particulier à la demande des parents d'élèves du groupe scolaire.

6 – Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage concédante	Ville de Nantes
Aménageur	Nantes Métropole Aménagement (SPLA)
Equipe maîtrise d'œuvre	Jean-Pierre Prnlas Descours (urbaniste), Atelier Bruel-Delmar (paysagiste), SCE (bureau d'études voirie et réseaux), Confluences (bureau d'études hydrauliques)
Gestion	Service des Espaces Verts et de l'Environnement de la Ville Nantes Métropole

7 – Suivi

Le SEVE (Service des Espaces Verts et de l'Environnement de la Ville) s'occupe actuellement de la gestion des jardins familiaux et du parc. Toutefois, il est envisagé de rétrocéder à terme la gestion des éoliennes à l'association des jardins familiaux. La surveillance et l'entretien des autres ouvrages sont assurés par Nantes Métropole.

Nantes métropole suit actuellement la qualité de l'eau du ru des Gohards. Les tests effectués préalablement sur la canalisation seront comparés aux tests prélevés sur le ru réouvert après achèvement des travaux.

Une expertise de la qualité physico-chimique des eaux du ruisseau des Gohards réouvert est aussi demandée par la police de l'eau.

8 – Bilan - Retours d'expériences

Les premières esquisses du projet proposaient une solution enterrée pour la gestion du ru des Gohards avant d'évoluer vers sa réouverture. Les deux variantes ont été chiffrées. Le coût d'investissement de la réouverture du ru des Gohards s'est avéré moins cher.

Une prise en compte de la gestion de l'eau en amont des projets permet de mieux intégrer les ouvrages hydrauliques et au-delà de leur rôle fonctionnel, d'assurer d'autres fonctions (paysage, animation urbaine).

La réussite d'un cheminement hydraulique à ciel ouvert comme le ru des Gohards ne dépend pas que de sa conception mais aussi du potentiel du relief environnant. Il peut parfois aider à réorganiser « ses vallées » mais ce n'est pas toujours possible. Sur ce projet, la réouverture du ruisseau a permis de redonner une connexion avec l'histoire (présence de maraîchers aux abords de l'eau), de faire le lien avec la Loire et enfin de connecter les quartiers existants avec les nouveaux quartiers d'habitats plus denses.

Le ru des Gohards devrait améliorer la qualité des rejets d'eaux de ruissellement urbaines vers leur exutoire naturel (suivi en cours par Nantes métropole) même si la réouverture d'un

ru sur 350 mètres représente peu à l'échelle du territoire. Il permet toutefois d'impulser d'autres réflexions sur d'autres projets.

Le ru et ses aménagements paysagers tels que les espaces naturels clôturés contribuent au développement d'une nature en ville (faune, flore).

La réalisation d'un ouvrage étanche tel qu'un canal est parfois plus compliqué que d'ouvrir un ancien ruisseau (problème d'étanchéité, contraintes de poussée d'Archimède, sécurité des abords aménagés..).

Une interrogation se pose sur l'espace donné pour la gestion de l'eau dans les projets urbains : un équilibre est sûrement à trouver entre gestion à la parcelle et gestion sur le domaine public. Cela impose un travail conjoint des urbanistes, des architectes et des ingénieurs au-delà de leurs domaines respectifs (infrastructures / construction).

D'autres questions d'ordre technique restent en suspens comme la nécessité de mettre en place des pompes de relevage des eaux sur certains îlots construits avec des stationnements en sous-sol. On continue à faire descendre le réseau d'eaux pluviales sous la dalle de stationnement en sous-sol, qui se trouve alors sous l'altimétrie réglementaire demandée soit sur ce projet, au niveau de raccordement à la noue.

9 – Contact

Chef de projet : Monsieur Luc Vissuzaine

Ville de Nantes Tél : 02 40 41 68 29

Fiche n° 7
Série thématique EAU
ZAC de l'Union
ROUBAIX –TOURCOING –WATTRELOS (59)

1 – Contexte de l'opération

Les villes de Roubaix Tourcoing et Wattrelos (fig n°1) sont situées à environ 30 km de Lille proches des grandes capitales européennes comme Bruxelles, Londres et Paris avec une population de 42 621 habitants en 2010. Elles sont le siège de Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) et SEM Ville renouvelée qui gère 85 communes. Le projet Ecoquartier de l'Union s'inscrit dans un contexte de reconquête de trois sites industriels localisés au cœur des villes de Roubaix, Tourcoing et Wattrelos en bordure du canal de Roubaix (fig n°2).

C'est ainsi que LMCU et SEM Ville renouvelée ont décidé d'engager la réalisation d'un Ecoquartier sur le site de l'Union au sein d'un paysage industriel.



Fig n°1 : Plan de situation
Source CETE



fig n°2 : le canal de Roubaix source CETE NP

Ce nouveau quartier se veut exemplaire, servir d'œuvre pédagogique et de modèle pour la ville de demain.

La zone concernée par l'opération est entièrement urbanisée. Les axes de communication routiers et voies navigables sont nombreux créant un carrefour entre Lille et les grandes métropoles européennes. La gare et les voies de communication ferroviaires jouent un rôle important et sont le lieu d'interconnexion avec le tramway et le réseau de transport urbain. Les voies navigables sont omniprésentes et jouent un rôle primordial avec notamment le quartier de l'Union qui possède un port pour la batellerie.

2 – Présentation de l'opération

Le projet Ecoquartier de l'Union s'inscrit dans un contexte de reconquête de trois sites industriels au cœur des trois villes de Roubaix Tourcoing et Wattrelos le long du canal de Roubaix.

Une première tranche de travaux de réalisation des infrastructures primaires (voiries principales, bassins de rétention) est programmée en janvier 2011. Les différents quartiers seront réalisés par tranche de travaux.

L'organisation du quartier de l'Union s'appuie sur la création de 11 quartiers de conception différente reliés par le canal de Roubaix (fig n°3).

L'objectif est de réguler le débit des eaux pluviales vers le canal pour le rendre navigable.

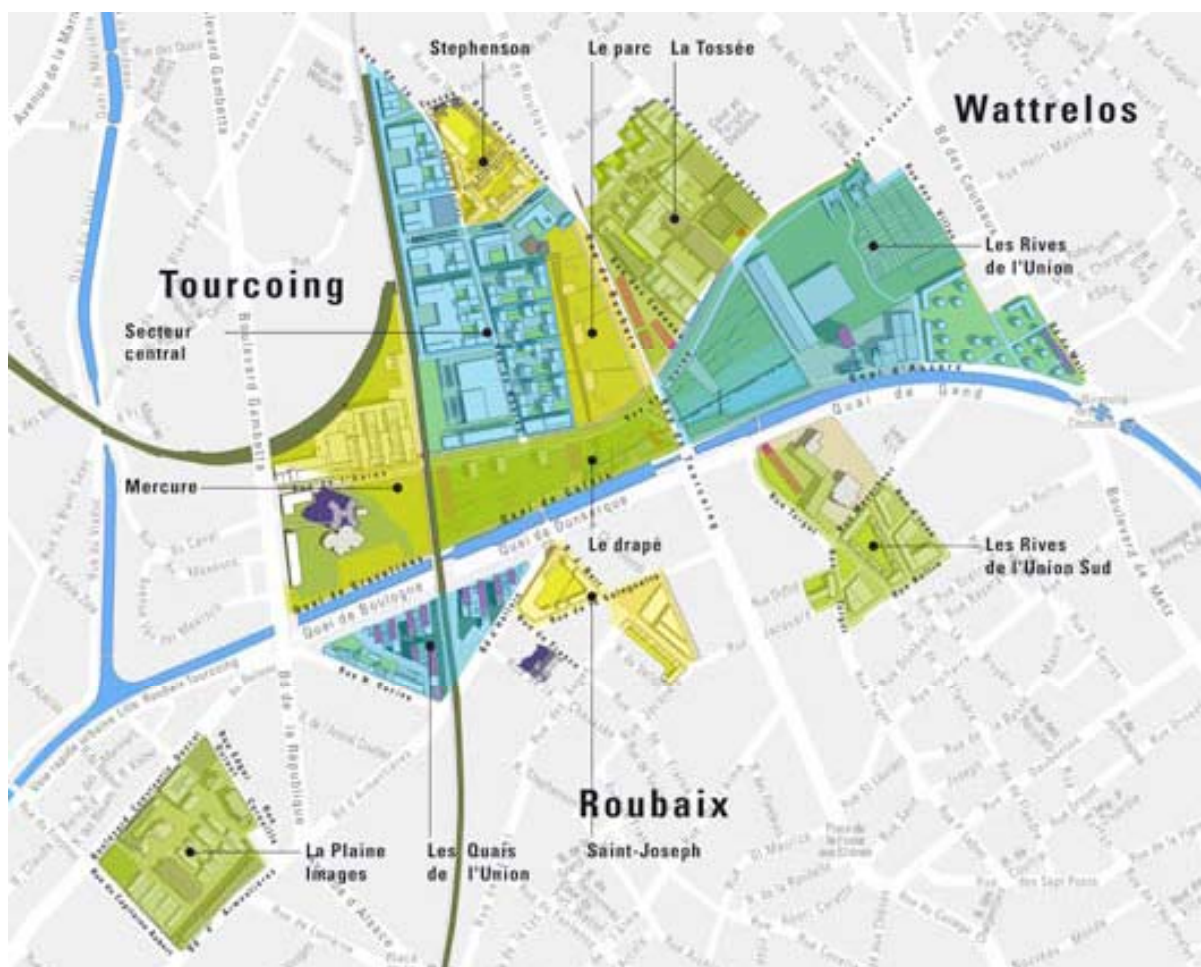


fig n°3 : localisation des différents quartiers - source LMCU

A ce jour, les éléments techniques disponibles concernent la partie Nord de la ZAC de l'Union qui s'étend sur une superficie de 56,4 ha et se décompose en 3 secteurs distincts en fonction des contraintes topographiques du site, de la présence d'une ligne SNCF et du projet d'urbanisation inscrit dans le PLU :

- un secteur de 14,5 ha située à l'Ouest de la ligne SNCF dédié principalement aux activités économiques,
- un secteur de 36,9 ha en partie centrale destiné aux logements locatifs,
- et un secteur de 5 ha en partie Est dédié aux pratiques sportives et aux logements neufs.

3 – La place de l'eau dans ce projet

Ce projet se veut exemplaire sur le système de la gestion de l'eau favorisant l'intégration de 11 parcs complémentaires (fig. n°3) en adoptant une gestion de l'eau à l'échelle du projet (rétention à la parcelle, mise en place de noues d'infiltration, chaussée à structure réservoir) et en créant des zones d'aménagement le long du canal de Roubaix.

L'opération Ecoquartier du site de l'Union s'inscrit d'une part dans un contexte de reconquête d'une ancienne friche industrielle, et d'autre part d'amélioration de la qualité des eaux du canal de Roubaix afin de lui rendre sa navigabilité.

La problématique générale de l'étude est de réduire les flux de pollution vers l'Espierre canalisée qui est saturé et d'orienter les eaux pluviales avec un rejet régulé dans le canal dont les caractéristiques hydrauliques sont suffisantes.

L'objectif est donc de proposer des solutions d'aménagements hydrauliques pour limiter les ruissellements d'eaux pluviales urbaines vers le ruisseau de l'Espierre canalisé.

Le schéma d'assainissement proposé dans le dossier Loi sur l'Eau concerne uniquement la partie Nord de la ZAC de l'Union :

- la partie ouest de la ligne SNCF est reprise avec une régulation du débit de fuite limité à 29l/s vers la partie centrale,
- la partie centrale est équipée de réseaux enterrés complétés par des noues de stockage drainées vers les bassins. Le rejet des eaux collectées est ensuite évacué vers 3 bassins de tamponnement avant rejet vers le canal.

4 – Documents de cadrage sur la gestion de l'eau

Ce projet a reçu l'approbation des services de la Police de l'Eau en septembre 2010 et a fait l'objet d'un arrêté qui est en cours de modification. Le bassin versant « hors ZAC » de 14 ha situé à l'Ouest de la voie SNCF a été pris en compte dans le cadre de l'autorisation au titre de la loi sur l'eau du projet de l'Union.

4.1 - Présentation du Schéma Directeur Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin Artois-Picardie

L'agglomération de Roubaix Tourcoing Wattrelos est localisée dans le grand bassin hydrographique de la Marque Deûle.

Le secteur d'étude est inscrit au SDAGE du bassin Artois Picardie approuvé le 20 Décembre 1996 en application de la Loi sur l'Eau mis à jour et adopté le 16 octobre 2009.

La zone concernée est intégrée à celle du SAGE de la Marque Deûle qui est en cours d'émergence dont les principales problématiques sont liées à la gestion des aquifères, au développement anarchique de l'urbanisation au détriment des zones humides et à la dégradation des milieux. A ce jour, aucune orientation de gestion n'a encore été définie.

4.2 - Présentation du Schéma de COhérence Territoriale (SCOT)

La zone d'étude est localisée dans l'aire du Schéma Directeur de Développement et d'Urbanisme de Lille Métropole approuvé le 6 décembre 2002. Les principales orientations s'inscrivent dans le cadre de la reconquête urbaine et environnementale des rives de la Haute Deûle, la restauration des réseaux d'assainissement, la mise en place de bassins de traitement des eaux pluviales, ainsi que la protection de la ressource en eau.

4.3 - Présentation du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Les communes concernées par l'aménagement du Pôle de l'Union possèdent un PLU. Ce plan intercommunal de Lille Métropole Communauté Urbaine a été approuvé le 8 octobre 2004. La partie située au sud de la ZAC n'a pas fait l'objet de prescription particulière. Les préconisations précisées dans le PLU sont applicables directement : réutilisation de réseaux existants et prise en compte des contraintes majeures dans la partie Nord de la ZAC liées essentiellement à l'impact du rejet des eaux unitaires vers l'Espierre.

4.4 - Présentation de l'Agenda 21 de LMCU

L'engagement politique de LMCU s'est traduit par l'adoption d'une Charte Agenda 21. Il en découle la création d'un département « développement durable » au sein de la Communauté de Communes qui permet d'analyser et d'étudier la faisabilité des propositions issues de la concertation avec la population, puis de mettre en oeuvre les solutions adaptées. Cet Agenda 21 recommande l'utilisation minimale des produits phytosanitaires et la recherche de solutions alternatives en matière de gestion des eaux pluviales.

5 – Incidences sur la conception générale du projet

5.1 – Etat des lieux de l'assainissement existant

Secteur Nord du canal

Le secteur de la partie Nord du canal concerné par le projet de l'Union est actuellement assaini par un réseau de type unitaire qui se jette dans le ruisseau du Riez Saint Joseph pour rejoindre l'Espierre canalisée (fig n°4).

En cas d'évènements pluvieux importants, des déversoirs d'orage existants permettent le déversement des eaux polluées vers le canal.

Secteur Sud du canal

La partie Sud du canal est équipé d'un réseau unitaire qui se jette dans l'Espierre après passage en siphon sous le canal de Roubaix.

Les eaux usées sont traitées par la station d'épuration de Grimonpont qui est en surcharge hydraulique lors des évènements pluvieux.

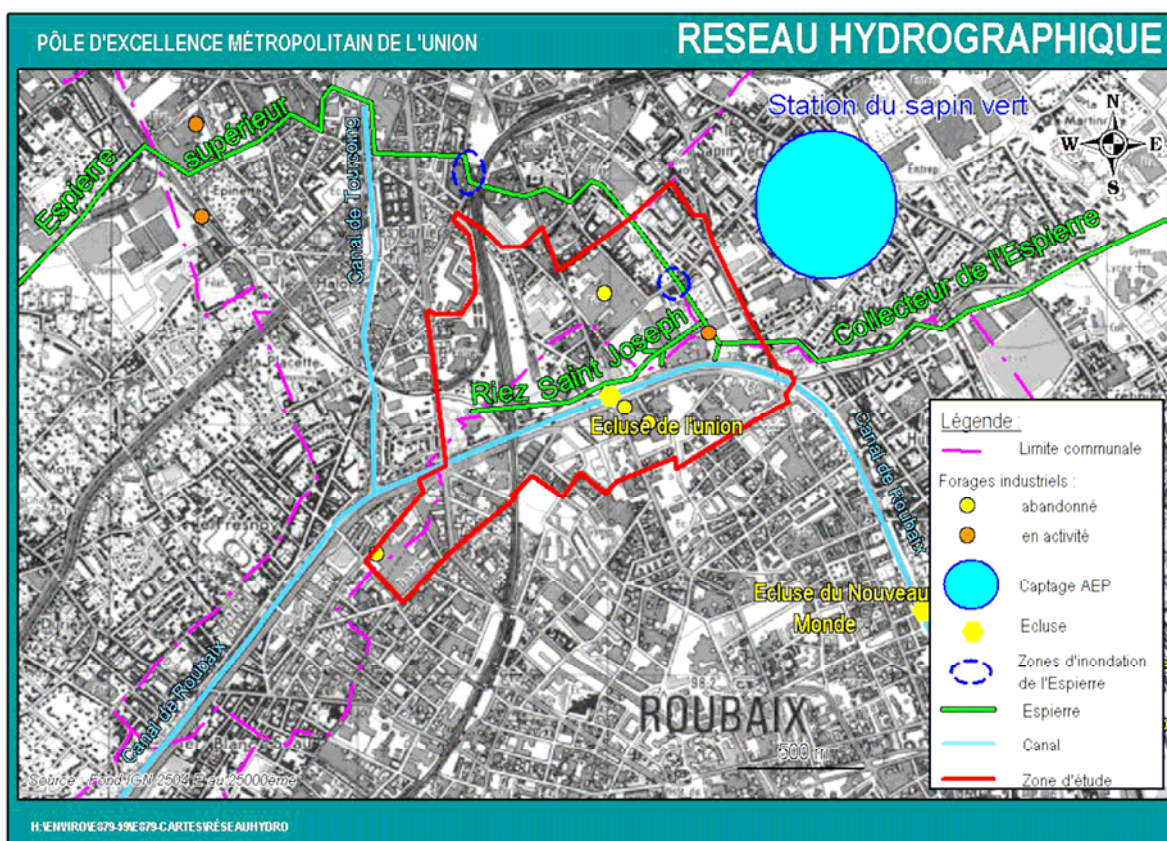


fig. n°4 :Le réseau hydrographique sur le site de l'Union(source étude d'impact IRIS Conseil)

5.2 – Etat des lieux des eaux souterraines et superficielles

5.2.1 - Les eaux souterraines

Actuellement la nappe profonde du calcaire carbonifère bénéficie d'une bonne protection grâce à la présence d'argile de 15 à 30 mètres d'épaisseur. La qualité des eaux souterraines est satisfaisante. Néanmoins, les risques de pollution de la nappe profonde par les sols pollués en surface ne sont pas à écarter sur le site de l'Union. Les nappes superficielles sont, quant à elles, de mauvaise qualité mais ne sont pas exploitées.

5.2.2 - Qualité des eaux superficielles de l'Espierre

D'après l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, la qualité des cours d'eau du Riez Saint Joseph sur la zone d'étude est très mauvaise (qualité 3 à 4). L'Espierre est considéré comme un égout, il n'a pas d'objectif de qualité.

Seule la maîtrise totale des rejets domestiques et industriels des zones situées en amont de l'Espierre pourra permettre de l'améliorer pour atteindre les objectifs de qualité du bassin de l'Escaut fixé à 2 par l'Agence de l'Eau.

L'Espierre canalisée et le réseau d'assainissement pluvial existant sont gérés par les unités territoriales de Tourcoing et de Roubaix de LMCU.

5.2.3 - Le canal de Roubaix

Le canal de Roubaix est actuellement géré par le service des Voies navigables de France (VNF)

D'après les services de VNF, les débits caractéristiques du Canal de Roubaix sont très faibles. L'essentiel des rejets d'eaux de ruissellement du bassin versant est actuellement effectué dans le courant de l'Espierre.

Une étude de la pollution des sédiments présents dans le canal de Roubaix au niveau de la zone d'étude a été réalisée en 2000. Cette étude démontre la présence de nombreux polluants affectant la qualité des eaux du canal.

5.3 – Etude de la pollution des sols

Le site de l'Union est situé sur d'anciennes friches industrielles.

Dans le cadre de l'étude de l'avant-projet, des investigations ont été menées sur le secteur concerné (fig n°5).

Une étude de pollution des sols a ainsi été réalisée afin de localiser les sources de pollution générées par ces activités industrielles. Plusieurs sites potentiellement pollués recensés ont fait l'objet d'études simplifiées de risque (ESR) afin de préciser la qualité des sols et des eaux souterraines. Les conclusions générales de cette étude ont mis en évidence des polluants (éléments traces métalliques, hydrocarbures, composés organiques volatils, etc.) pouvant avoir un impact sur les eaux superficielles et souterraines et présenter un risque pour les futurs habitants des espaces en contact avec les terres polluées.

Afin de limiter les risques de pollution vers la nappe souterraine, des techniques alternatives ont été proposées : systèmes de rétention à la parcelle avec rejet régulé vers le réseau, noues centrales imperméabilisées au niveau des chaussées et la mise en place de 3 bassins de rétention avant rejet vers le canal.

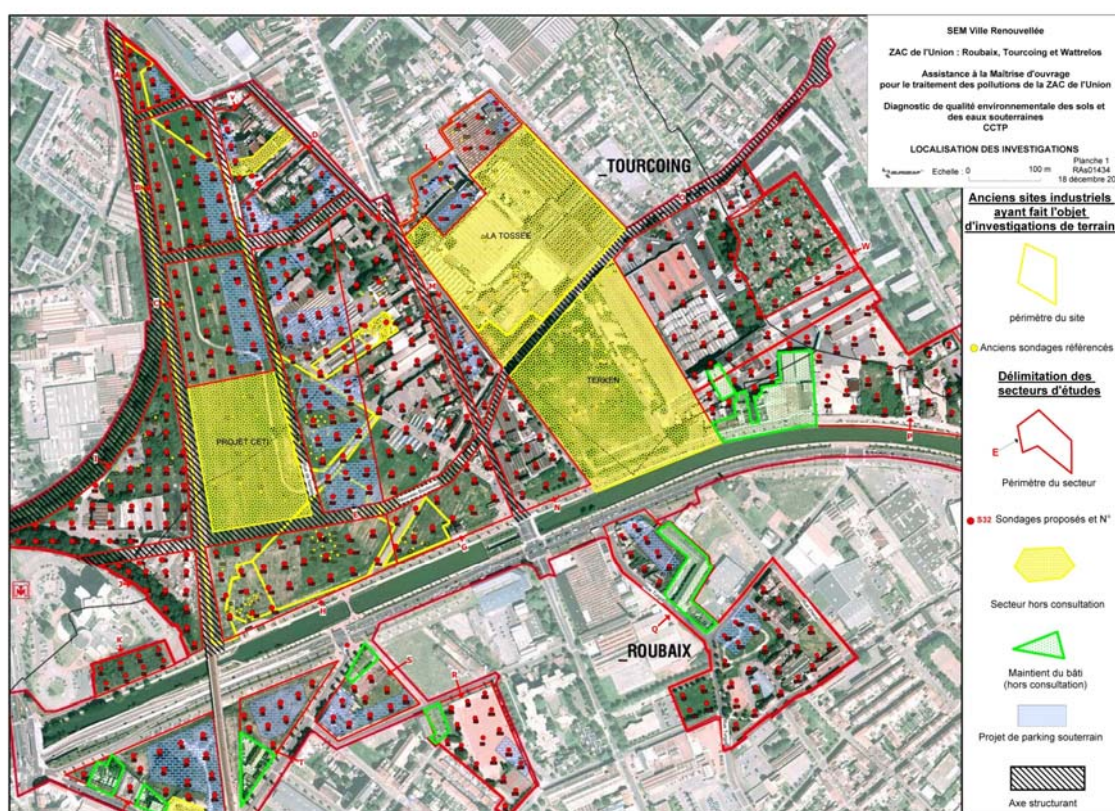


fig. n°5 : Plan des investigations (source SEM Ville renouvelée)

5.4 – Les orientations du projet d'aménagement

5.4.1 Gestion des eaux pluviales

Le projet de gestion des eaux pluviales du site de l'Union (fig n°6) doit permettre de déconnecter les eaux pluviales du réseau de collecte des eaux usées et d'améliorer l'efficacité du traitement des eaux usées.

Le réseau unitaire du secteur au Nord du canal sera déconnecté de l'Espierre. L'objectif principal visé est la lutte contre les inondations et l'amélioration des écoulements.

Le rejet des eaux pluviales se fera dans le canal après régulation des débits et avec mise en place d'une vanne de sécurité redirigeant les débits de fuite vers l'Espierre en cas d'élévation du niveau d'eau du canal au delà de 30,62 NGF (niveau des Plus Hautes Eaux Navigables).

La mise en place des 3 bassins de rétention des eaux pluviales sur le site permet de proposer une solution technique adaptée au contexte « sols pollués » tout en privilégiant une approche environnementale.

Des systèmes de récupération des eaux par des noues sont proposés en fonction de la topographie du site.

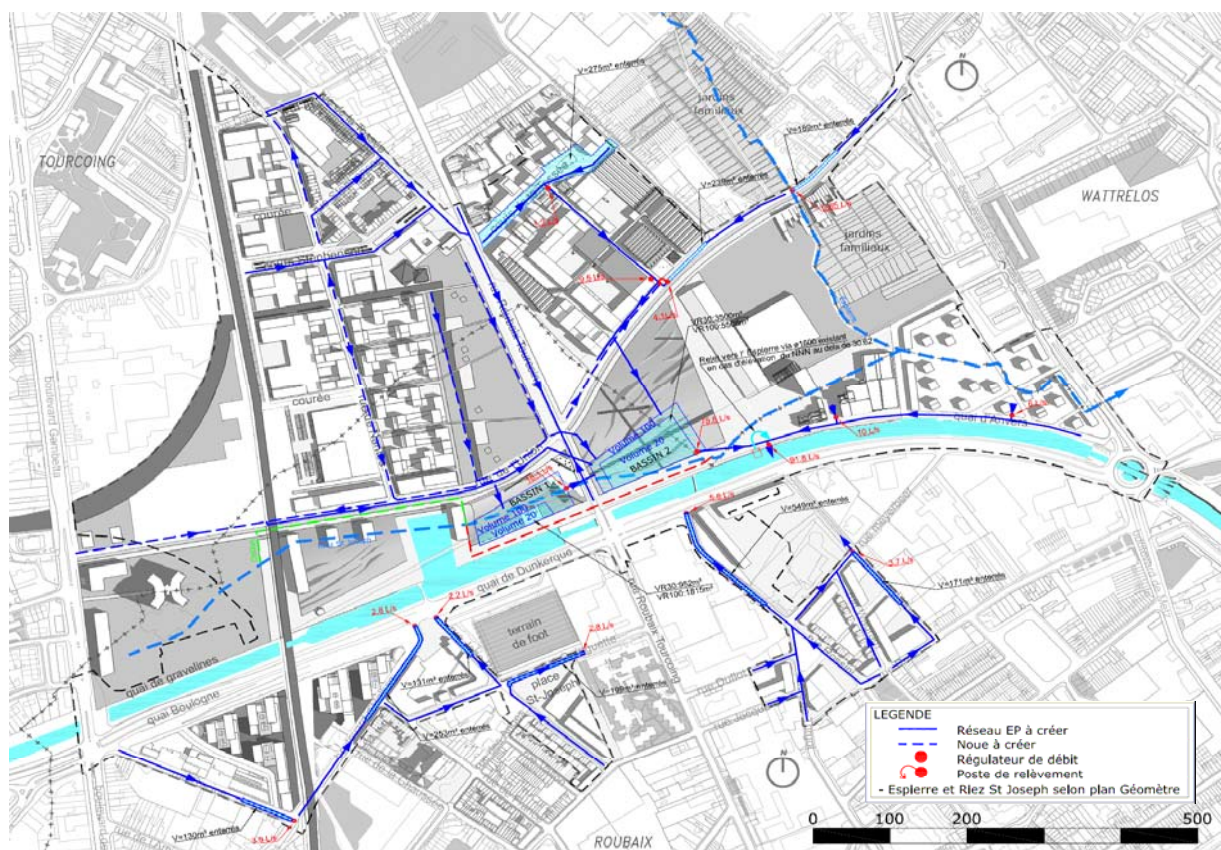


fig n°6 : Le schéma hydraulique du projet de l'union - source LMCU

Le projet de la ZAC de l'Union sera géré par un système de rétention mixte (partiellement à la parcelle et collectif) basé sur les principes suivants (fig n°7) :

- la mise en place de rétention à la parcelle pour tous les îlots où la configuration le permet avec des solutions simples de stockage des eaux pluviales. Il est proposé d'imposer un volume de rétention calculé sur la base d'un débit de fuite de 2 l/s/ha avec un débit minimum de 4 l/s par parcelle et pour l'orage décennal,
- la mise en place de 3 bassins tampons en eau paysagers le long du canal de Roubaix permettant de gérer le surplus de rétention issus des îlots (surplus pour le stockage de la pluie décennale et tamponnement de l'ensemble des eaux de ruissellement des espaces publics et paysagers). Globalement, le système de rétention sera dimensionné pour une pluie de période de retour 10 ans avec prise en compte sans débordement du risque centennal et sur la base d'un débit de fuite de 2l/s/ha réaménagé avant rejet dans le canal.

Ces ouvrages hydrauliques paysagers s'intégreront donc à l'ensemble des aménagements paysagers.

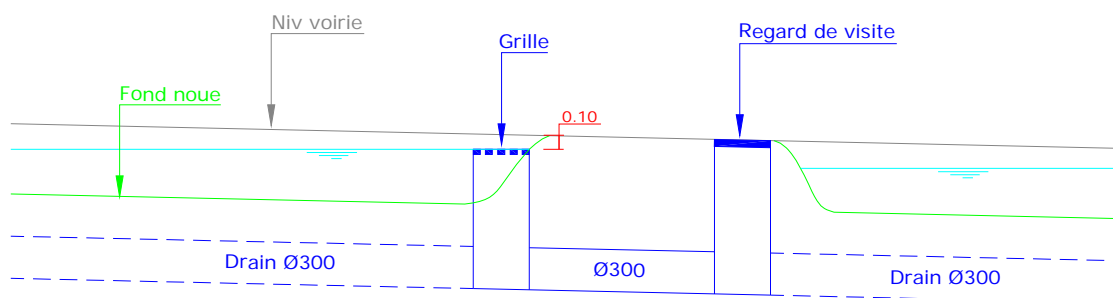
Les ouvrages de collecte envisagés dans le cadre de ce projet sont des canalisations, des noues et des bassins de rétention.

Les solutions techniques proposées font appel aux techniques dites alternatives reposant sur une gestion des eaux à l'échelle de l'opération en l'application des prescriptions du service assainissement de LMCU.

En cela, le projet prend en compte le Plan de prévention des risques d'inondation en cours d'élaboration.

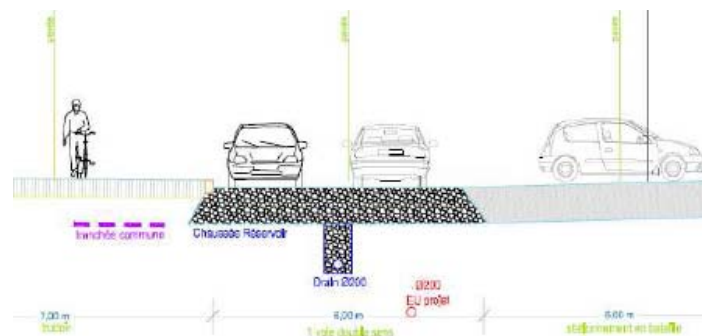
Plusieurs types d'aménagements sont proposés dans le projet de l'Union :

- les écoulements superficiels du type noues centrales pour les artères principales du site et réseau pluvial enterré sur certaines artères secondaires,
- le branchement des eaux pluviales de chaque îlot est positionné en domaine public en limite du domaine privé,
- certaines noues sont équipées de drain surdimensionné de 300 mm de manière à permettre le raccordement des branchements opposés sans système de siphon sur la noue et à faciliter l'évacuation des eaux en fin de pluie. Ce choix technique s'est porté vers une solution respectant à la fois les règles de mise en place des noues dans la partie centrale de la chaussée et la possibilité de raccordement des îlots vers le réseau pluvial,



coupe longitudinale d'une noue ou deux noues situées au milieu de la chaussée

- le principe de fonctionnement des bassins (augmentation de la surface de stockage par submersion temporaire d'espaces verts) permet le stockage des eaux de ruissellement d'évènements pluvieux de période de retour centennale,
- en complément des bassins et compte tenu des contraintes de nivellement tels que le passage sous ouvrage RFF, et du niveaux des eaux de la Tossée sur le secteur Est), 4 ouvrages enterrés complémentaires du type chaussée réservoir (voir coupe ci-contre) seront créés au niveau des bassins versants (BV5, BV Ouest SNCF, BVE1, BVE2). Ces ouvrages permettront le stockage de la pluie pour une période de retour 100 ans.



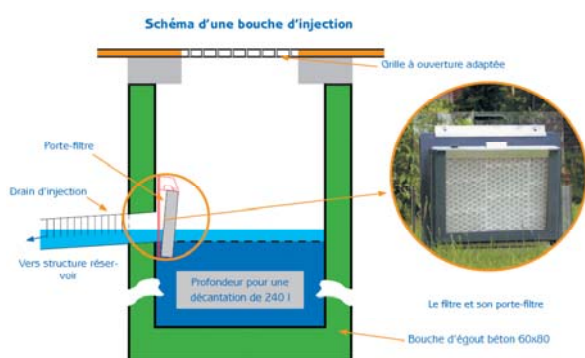
coupe transversale d'une structure de chaussée réservoir cour de la Tossée



fig n° 7 : Plan du schéma hydraulique des différents bassins versants- source LMCU

Chaque branchement sera équipé de filtre type CONSTRU préconisé par l'ADOPTA afin de protéger le drain de collecte contre la pollution par les fines et le colmatage ; ces mêmes filtres équiperont les grilles de la chaussée réservoir du cour de la Tossée (cf. schéma ci contre).

L'entretien de ces filtres fait actuellement l'objet d'un suivi sur plusieurs projets réalisés par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la région de Douai



5.3.2 Gestion des eaux usées

La capacité de la station d'épuration de Grimonpont est de 350 000 eqh à la mise en eau en 2003 et prend en compte la production d'eaux usées supplémentaires générée par le projet estimé à 900 logements.

5.3.3 Gestion de l'eau potable

Le principe adopté pour la gestion de l'eau potable est de favoriser les économies d'eau potable en adoptant des solutions de réutilisation des eaux pluviales pour des usages domestiques sanitaires ou pour l'arrosage des espaces verts et jardins.

5.3.4 Gestion de la biodiversité

L'analyse de l'état initial du site a mis en évidence l'intérêt du canal de Roubaix qui représente au Sud du site un corridor écologique naturel.

L'objectif est bien de maintenir au minimum la qualité de la faune et de la flore présente sachant que ce secteur d'étude n'a fait l'objet d'aucun inventaire de ses richesses écologiques.

L'interface entre le milieu hydraulique existant et les espaces naturels limitrophes sera assuré par la création de trois bassins de rétention.

En terme de biodiversité, l'utilisation d'essences végétales locales fait partie intégrante du projet de création des noues. Le principe d'une gestion différenciée des espaces verts est prévu sur l'ensemble du projet de l'Union.

Le projet prévoit la création de parcs qui jouent le rôle d'espaces publics de proximité offrant une diversité d'usages (jeux d'enfants, jardins paysagers, jardins potagers, jardins forestiers) et d'autre part un rôle de maillage hydraulique grâce aux noues paysagères intégrées.

5.3.5 Evolution du projet

Un nouvel arrêté Loi sur l'Eau est en cours d'instruction qui modifie les objectifs à atteindre :

- rétention à la parcelle pour une pluie de 30 ans sur la base de 2l/s/ha avec complément pour la pluie de 100 ans dans les bassins de rétention, ayant pour objectif la diminution des débits de transit pour des pluies de période de retour inférieure à 30 ans,
- généralisation sur le projet urbain des noues à la place des canalisations enterrées pour favoriser d'une part la dispersion et la dépollution de l'eau par décantation et d'autre part minimiser le risque hydraulique en cas de débordement,
- mise en place de filtre « ADOPTA » dans chaque ouvrage avaloir pour piéger la source des polluants routiers.

Les services de la Police de l'Eau doivent donner leur avis prochainement sur ces modifications.

Les modifications ont porté sur une adaptation du profil en travers de la voirie en intégrant dans le secteur central de la ZAC des noues d'écoulement le long des voiries.

- affinement de l'étude de nivellement qui met en valeur le secteur de « La Tossée » non raccordable gravitairement au bassin de rétention et nécessitera une structure de chaussée réservoir. Dans ce cadre de cette étude, une stratégie globale de gestion des déblais/remblais est proposée pour répondre au besoin de gisement de matériaux des futurs lots,
- réalisation d'une étude approfondie de la pollution des sols sur le secteur d'une ancienne usine à gaz (Districhimie) qui fait suite au diagnostic de pollution susceptible de remettre en cause la réalisation d'un bassin de rétention le long du canal de Roubaix,
- volume de rétention annoncé dans l'arrêté Loi sur l'Eau correspondant à la capacité du système de rétention étudié dans le cadre du schéma directeur et non aux besoins de l'opération (capacité du système 19712 m³ alors que le besoin pour la pluie de 100 ans n'était à l'époque que de 11480 m³).

Une correction a été proposée par le Maître d'œuvre :

L'ensemble de ces évolutions a amené à proposer des adaptations sur la gestion de l'eau à l'échelle du secteur Nord de la ZAC avec quatre objectifs :

- adapter le schéma hydraulique général à l'évolution du programme et du périmètre

opérationnel notamment sur la conception du projet par rapport au problème de la pollution des sols nécessitant une gestion programmée des déblais/remblais,

- généralisation des noues à la place des canalisations enterrées et diminution des débits de transit pour une période de retour 30 ans,
- respect des objectifs de développement durable (minimisation des matériaux d'apport) concernant la gestion des déblais remblais,
- piégeage de la pollution par des filtres ADOPTA pour chaque ouvrage avaloir,
- finaliser la configuration des bassins de rétention en fonction du reprofilage des voiries et de la gestion des déblais remblais.

6 – Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage	LMCU et SEM Ville renouvelée
Equipe concepteur	Reichen et Robert et pierre Bernard architecte urbaniste
Maître d'Oeuvre	Société MA-GEO Morel

7 – Suivi

Les acteurs du projet ont mentionné qu'une grille d'évaluation intégrant les critères de gestion de l'eau à la fois pour l'espace public et pour les bâtiments est en cours de conception par le service AMO Développement Durable de la Communauté Urbaine de Lille et de SEM ville renouvelée. Cette grille comprendrait également l'évaluation d'un indice relatif de biodiversité (IRB) avec une mise à jour tous les deux ans.

En tant que « concédants », les villes et la communauté urbaine de Lille ont été associées au processus de conception/validation des documents produits par l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine (AVP, PRO). L'écriture du cahier des charges de consultation du futur paysagiste du parc de l'Union a fait l'objet d'une concertation entre villes, communauté urbaine et associations.

Il est demandé aux différentes maîtrises d'œuvre de réaliser un « mode d'emploi » des ouvrages réalisés à destination des futurs gestionnaires (villes, LMCU) :

- végétation/ gestion différenciée des espaces verts.
- gestion/entretien des noues végétalisés et des bassins de rétention paysagers.

Deux solutions sont actuellement envisagées soit la création d'un syndicat intercommunal de gestion soit une gestion unique de la communauté urbaine.

8 – Bilan, retours d'expériences

L'espace public intègre la présence de l'eau comme une composante forte du projet (noues paysagères, bassins de rétention paysagers). L'eau contribue par conséquent au caractère paysager du site de l'Union.

L'étude du projet de la ZAC de l'Union inscrit dans le schéma directeur a considérablement évolué depuis 2006 notamment sur l'aspect technique du dimensionnement des voiries suite à la diminution du débit de transit (pluie de période T=30 ans).

Les constructions de la ZAC de l'Union doivent quant à elles, respecter le débit de fuite limité à 2 l/s/ha rapporté à la parcelle (bâtiments neufs et réhabilités). Les ouvrages de rétention de la ZAC ont donc été dimensionnés en fonction de cette nouvelle règle.

Sur le plan de la gestion des eaux pluviales, ces nouvelles règles favorisent la protection face au risque inondation mise en évidence dans le PPRI en cours d'élaboration.

En complément, ces évolutions techniques du projet pourraient s'accompagner d'un travail spécifique sur la personnalisation de la végétalisation des toitures de bâtiment par un paysagiste.

Le point fort du projet sur la thématique Eau réside essentiellement sur une conception s'appuyant à la fois sur la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales simples mais également la mise en place de dispositifs de piégeage de la pollution routière (filtre ADOPTA) ainsi que des structures de chaussée réservoir.

Ce projet souligne néanmoins les problèmes liés à la gestion des sites pollués. Le recours à des dispositifs de rétention des eaux pluviales à la parcelle réduit les infiltrations dans le sous-sol sous jacent potentiellement pollué. Les risques de transfert des polluants vers la nappe sont donc limités. En parallèle, un plan de gestion de la pollution des sols est à l'étude actuellement par LMCU et Ville renouvelée afin d'optimiser la valorisation des déblais/remblais sur ce projet. Afin de réduire les risques, des matériaux d'apport extérieurs seront déposés sur certaines friches sur une hauteur suffisante pour supprimer l'exposition directe aux sols contaminés.

Une vigilance accrue de la qualité des eaux souterraines par un suivi régulier est donc nécessaire. La Maîtrise d'Ouvrage prévoit la mise en place d'un réseau de piézomètres sur ce projet.

Fiche n° 8
Série thématique EAU
ZAC du Raquet
DOUAI (59)

1. Contexte de l'opération

La ville de Douai (fig n°1) située à environ 30 km de Lille est très proche des grandes capitales européennes comme Bruxelles Paris et Londres et compte 42 621 habitants (2010). Elle est le siège de la communauté de communes du Douaisis qui gère 35 communes. La ville veut valoriser son patrimoine naturel et historique en souhaitant intégrer les principes du développement durable au cœur de ses projets d'urbanisme. C'est ainsi qu'elle a décidé d'engager la réalisation d'un Ecoquartier sur le site du Raquet au sein d'un paysage minier et bocager.

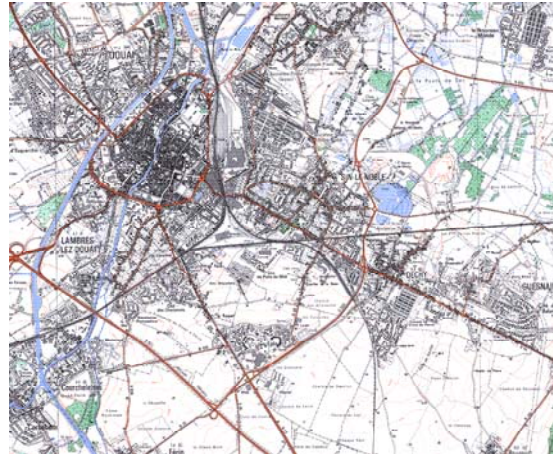


fig n°1 Plan de situation - source CETE

Ce projet a reçu l'approbation des services de L'Eau de l'Environnement et de la forêt en septembre 2010. Une première tranche de travaux est prévue en 2011.



fig n° 2 La Scarpe source CETE

La ville de Douai est une commune entièrement urbanisée. L'hôtel de ville et son beffroi est le symbole patrimonial de cette ville. Les axes de communication routiers et voies navigables sont nombreux à Douai et font d'elle une ville carrefour entre Lille et les grandes métropoles européennes. Les voies de communications ferroviaires jouent un rôle important et favorisent l'interconnexion entre le tramway et le réseau urbain. Les voies navigables sont omniprésentes et jouent un rôle primordial (fig n°2) avec notamment le quartier de Dorignies qui possède un port pour la batellerie.

2. Présentation de l'opération

Le projet du Raquet localisé le long d'un axe routier RN17 se situe au Sud de l'agglomération du Douaisis entre les collectivités de Sin Le Noble et de Lambres lez Douai.

Le secteur traversé par la vallée de la Scarpe et de la Sensée est propice à l'aménagement du projet « vert et bleu » de la CAD associant le milieu naturel et la gestion des structures publiques sur le long terme. Le projet prévoit la création de 4000 logements sur 20 ans organisés autour de parcs urbain, horticole et forestier.

Sa superficie est de 166 hectares et s'inscrit dans le cadre de la reconquête des terrains enclavés par une forte urbanisation et la friche d'une ancienne briqueterie.

L'organisation du quartier du Raquet s'appuie sur la création de 5 parcs de conception différente reliés par un canal de récupération des eaux pluviales (fig n°3). Ces différents parcs ainsi que l'ensemble des espaces végétalisés bénéficieront d'une gestion différenciée permettant à la fois de déployer la biodiversité, d'optimiser la gestion des espaces naturels et de réduire les coûts d'entretien.

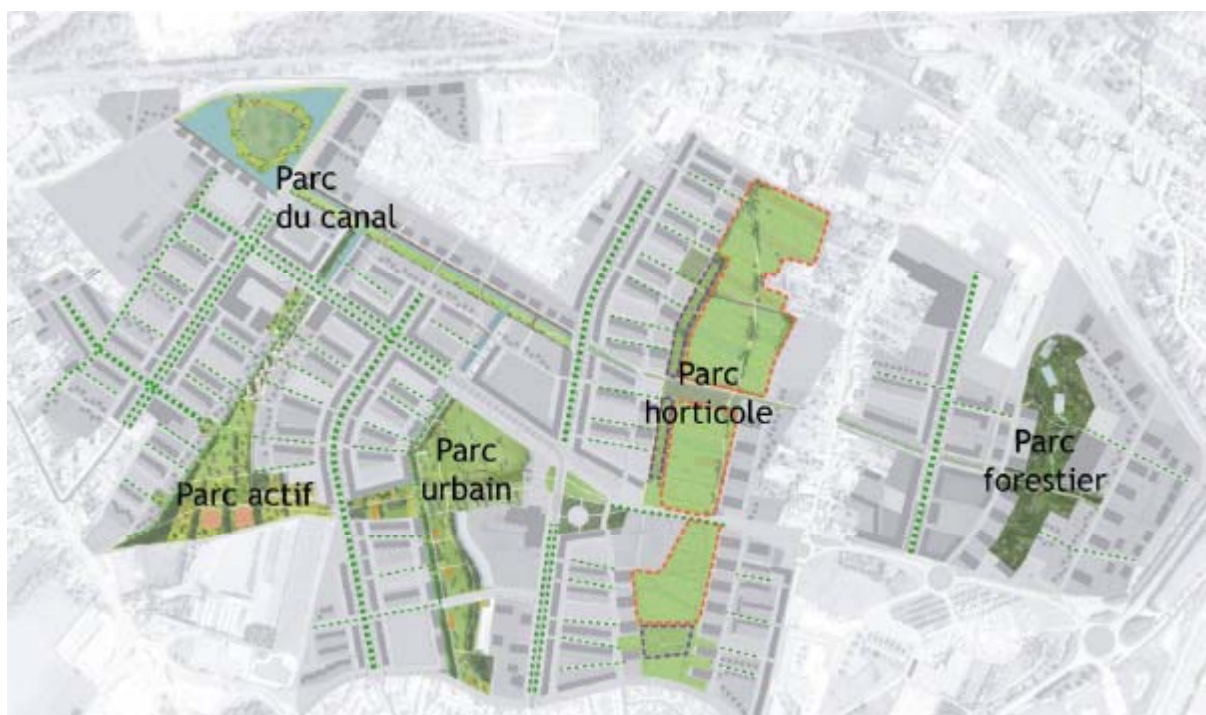


fig n°3 localisation des différents parcs - source CAD

Le nombre de logements locatifs à loyers maîtrisés sera au moins de 20% du fait de l'application de la servitude de mixité sociale mise en place dans le SCOT.

L'aménagement d'un parc urbain de 4,4 hectares au cœur du projet et un équipement sportif de proximité viendront compléter l'ensemble.

3. La place de l'eau dans ce projet

Le projet prévoit la création de 5 parcs qui jouent deux rôles : celui d'espaces publics de proximité offrant une diversité d'usages (jeux d'enfants, jardins paysagers, jardins potagers, jardins forestiers)

et celui de maillage hydraulique grâce aux noues paysagères intégrées se rejetant dans un canal de collecte des eaux pluviales. L'idée est de maintenir l'écoulement des eaux et l'infiltration au plus près. Il est donc prévu une rétention des eaux à la parcelle avant l'infiltration.

Ce projet se veut exemplaire sur le système de la gestion de l'eau en :

- adoptant une gestion de l'eau à l'échelle du projet (rétention à la parcelle, mise en place de noues d'infiltration, chaussée à structure réservoir),
- créant un canal sur le site ayant un rôle majeur sur la biodiversité.

4. Documents de cadrage sur la gestion des eaux

4.1 Présentation du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin Artois Picardie

Douai est situé dans le grand bassin hydrographique de la Scarpe et de la Sensée. Le secteur d'étude dépend du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Artois Picardie approuvé le 20 décembre 1996 en application de la Loi sur l'Eau, mise à jour et adopté le 16 octobre 2009.

La zone concernée fait partie du SAGE de la Scarpe Amont qui est en cours d'émergence suite à des problèmes liés à la gestion des aquifères, au développement anarchique de l'urbanisation au détriment des zones humides et à la dégradation des milieux. Aucune orientation de gestion n'a encore été définie à ce jour.

4.2 Présentation du Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

Les conclusions présentées dans le SCOT du grand Douaisis ont mis en évidence un déclin démographique de 7 à 8% sur 25 ans sur l'agglomération Douaisienne et une augmentation de +25% de logements au Nord de Douai due à une attractivité très forte de la métropole Lilloise.

La construction de 3000 à 4000 logements sociaux et privés, soit 20% des besoins sur 20 ans est en cohérence avec le PLU.

Les principales orientations du SCOT en matière de gestion de l'eau sont :

- la protection de la ressource en eau (champs captants),
- l'amélioration de la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau,
- une meilleure gestion des eaux pluviales et des systèmes de rétention.

4.3 Présentation du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Les principaux objectifs du PLU sont la préservation du patrimoine, le renouvellement urbain et l'extension maîtrisée de la ville. Le périmètre du projet est en zone d'urbanisation future au SCOT de Douai. Ce document préconise sur cette zone la préservation du milieu.

Par ailleurs, tout nouvel aménagement doit garantir les évacuations des eaux pluviales en priorité par infiltration selon les possibilités du sol et aucun rejet vers le collecteur.

4.4 Présentation de l'Agenda 21

L'engagement politique de la municipalité s'est traduit par l'adoption d'une Charte Agenda 21. Il en découle la création d'un département « développement durable » au sein de la mairie qui permet d'analyser et d'étudier la faisabilité des propositions issues de la concertation avec la

population et de mettre en oeuvre les solutions adaptées. Cet agenda 21 recommande l'utilisation minimale des produits phytosanitaires et la recherche de solutions alternatives pour la gestion des eaux pluviales.

5. Incidences sur la conception générale du projet

La situation géographique du projet impose une préservation de la qualité de l'eau souterraine en raison du contexte géologique local particulier : ancienne région minière et de la présence d'un périmètre de captage AEP sur le site.

Au vu de la topographie du site, le projet s'appuie sur ces éléments naturels pour créer un espace vert naturel à préserver au cœur de l'aménagement qui joue également un rôle de protection de la nappe souterraine.

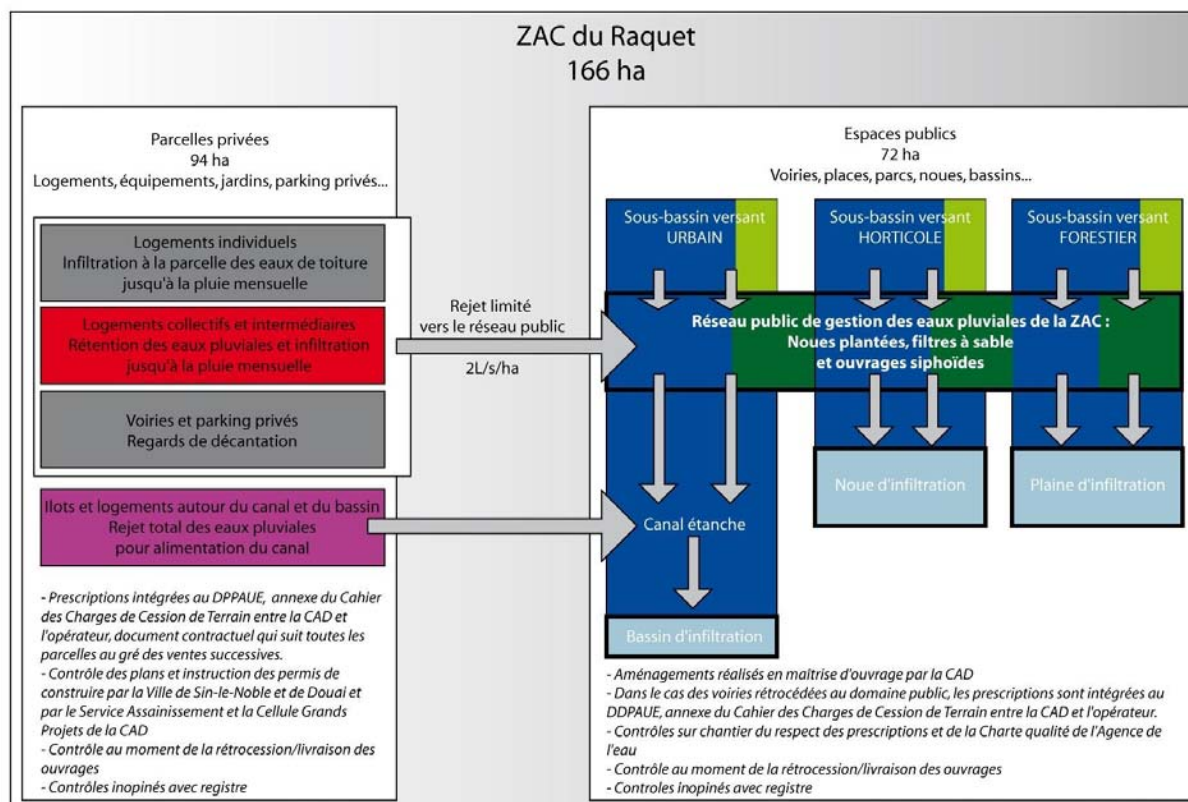
5.1 Qualité des eaux superficielles de la Scarpe

D'après l'Agence de l'Eau Artois-Picardie la qualité de la Scarpe sur la zone d'étude est mauvaise. Seule la maîtrise totale des rejets domestiques et industriels des zones situées en amont pourra permettre de l'améliorer pour atteindre les objectifs de qualité du bassin de l'Escaut fixé à 2 (qualité bonne) par l'Agence de l'Eau.

5.2 Gestion des eaux pluviales

5.2.1 Le schéma d'aménagement des eaux pluviales

Les différentes dispositions adoptées au niveau du projet de la ZAC pour la gestion intégrée de l'eau des espaces privés et publics sont présentées dans le schéma suivant :



Le diagnostic réalisé dans le cadre de l'A.V.P a montré que la thématique eau est une préoccupation majeure avec comme objectif de préserver la qualité de l'eau de la vallée de la Scarpe et de la Sensée ainsi que les nappes souterraines vulnérables.

Ce projet vise donc à limiter les surfaces imperméabilisées dans les espaces publics.

Dans le cadre de ce projet, les ouvrages de collecte envisagés sont donc des noues d'infiltration associées à des bassins d'infiltration ou de rétention.

Les principes retenus dans ce projet sont les suivants :

- rétention des eaux au plus proche de leur source,
- tamponnement en bassins avant infiltration vers des puits d'infiltration.

Les solutions techniques proposées font appel aux techniques dites alternatives reposant sur une gestion des eaux à l'échelle de l'opération.

Le calcul des débits a été réalisé à partir de méthode de calcul simple et à partir d'un logiciel de simulation du fonctionnement du système d'assainissement de l'ensemble du bassin versant pour différentes situations hydrologiques. Les débits ont été déterminés pour l'occurrence centennale (Q100) par la méthode dite superficielle de M. Caquot.

De plus, le principe de fonctionnement des bassins (augmentation de la surface de stockage par submersion temporaire d'espaces verts) permet le stockage des eaux de ruissellement d'évènements pluvieux de période de retour centennale (exigence du Plan de Prévention du Risque d'Inondation).

La trame bleue ainsi créée comporte le canal (principal et 2 darses), des bassins de gestion des eaux pluviales ainsi que les noues qui sont intégrées dans les parcs ou le long des voiries.

Cet ensemble de zones humides permet une filtration progressive des eaux pluviales vers la nappe.

On distingue :

- les zones humides du parc forestier qui permettront d'établir un lagunage pour la filtration des eaux grises du secteur forestier à l'étude selon le maître d'œuvre,
- la zone humide du parc urbain, qui permettra de filtrer les eaux pluviales de voirie du secteur Sud du chemin des Allemands avant rejet dans le canal,
- la zone humide au Sud du canal, qui agit tantôt en filtration des eaux de voirie dans sa partie centrale, tantôt en surverse du canal de part et d'autre de cette première zone.

Le dispositif est complété de 2 petites éoliennes assurant l'oxygénation de l'eau et d'une pompe maintenant un niveau d'eau constant dans le canal même en période de sécheresse (l'eau pompée en amont du canal étant restituée en bout du canal par infiltration, et créant un mouvement dans l'eau afin d'assurer l'oxygénation et éviter l'eutrophisation).

Trois bassins versants sont identifiés sur le secteur (fig n°4)

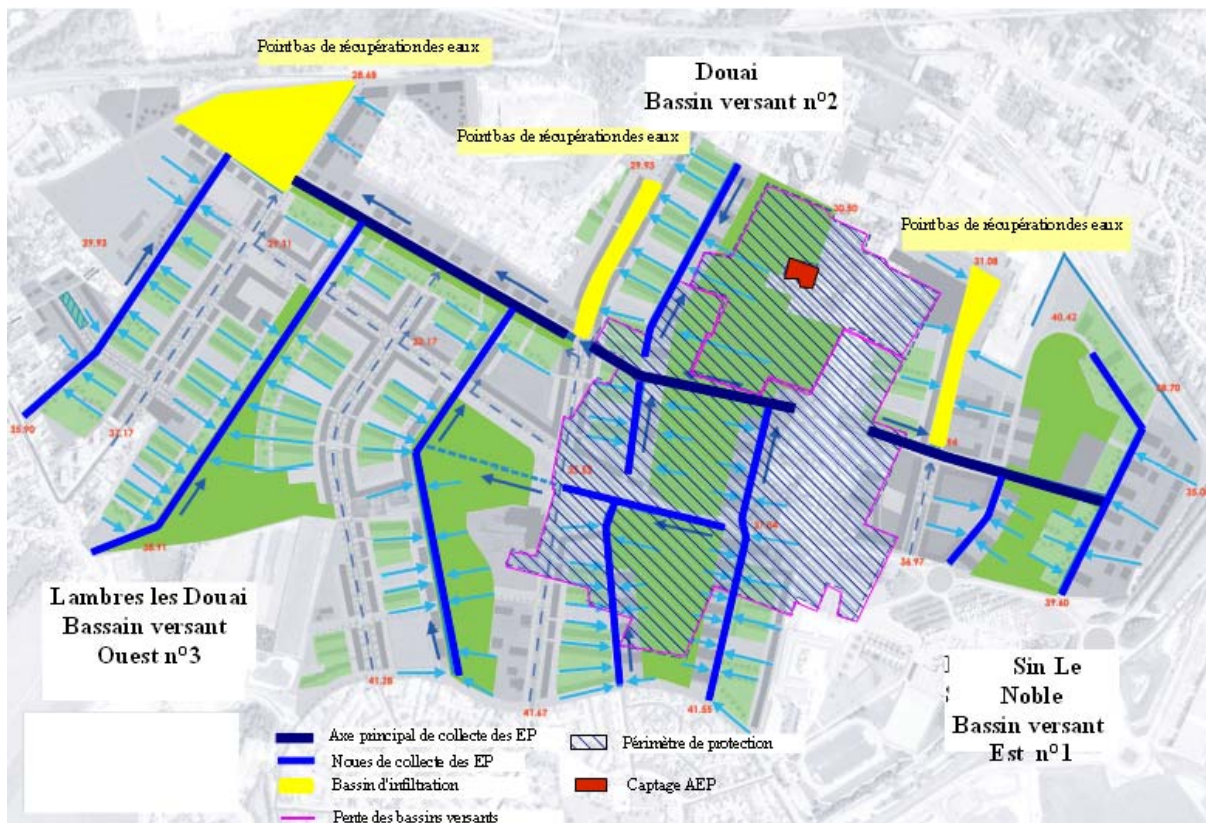


fig n°4 schéma d'implantation des ouvrages de collecte des EP

5.2.2 La gestion des rétentions

Le projet de la ZAC sera géré par un système de rétention mixte (partiellement à la parcelle et collectif) basé sur les principes suivants :

- mise en place de rétention à la parcelle pour tous les îlots où la configuration le permet avec des solutions simples (surdimensionnement de canalisations, noues, chaussées réservoir...). Il est proposé d'imposer un volume de rétention calculé sur la base d'un débit de fuite de 2 l/s/ha avec un minimum de 4 l/s par îlot et pour l'orage décennal,
- mise en place de deux ouvrages de rétention enterrés localisés aux points bas de la future ZAC permettant de gérer deux pluies de fréquence décennale par bassin versant,
- mise en place de bassin de rétention en eau paysager le long du canal permettant de gérer le surplus de rétention issu des îlots (surplus pour le stockage de la pluie centennale et re-tamponnement partiel des rétentions pour les îlots de moins de 2 ha) et le tamponnement de l'ensemble des eaux de ruissellement des espaces publics et paysagers. Globalement le système de rétention sera dimensionné pour une pluie de période de retour 20 ans avec prise en compte sans débordement du risque centennal et sur la base d'un débit de fuite de 2l/s/ha réaménagé avant rejet dans le canal.

Le schéma du fonctionnement hydraulique des différents secteurs se décline de la façon suivante (fig n°5).

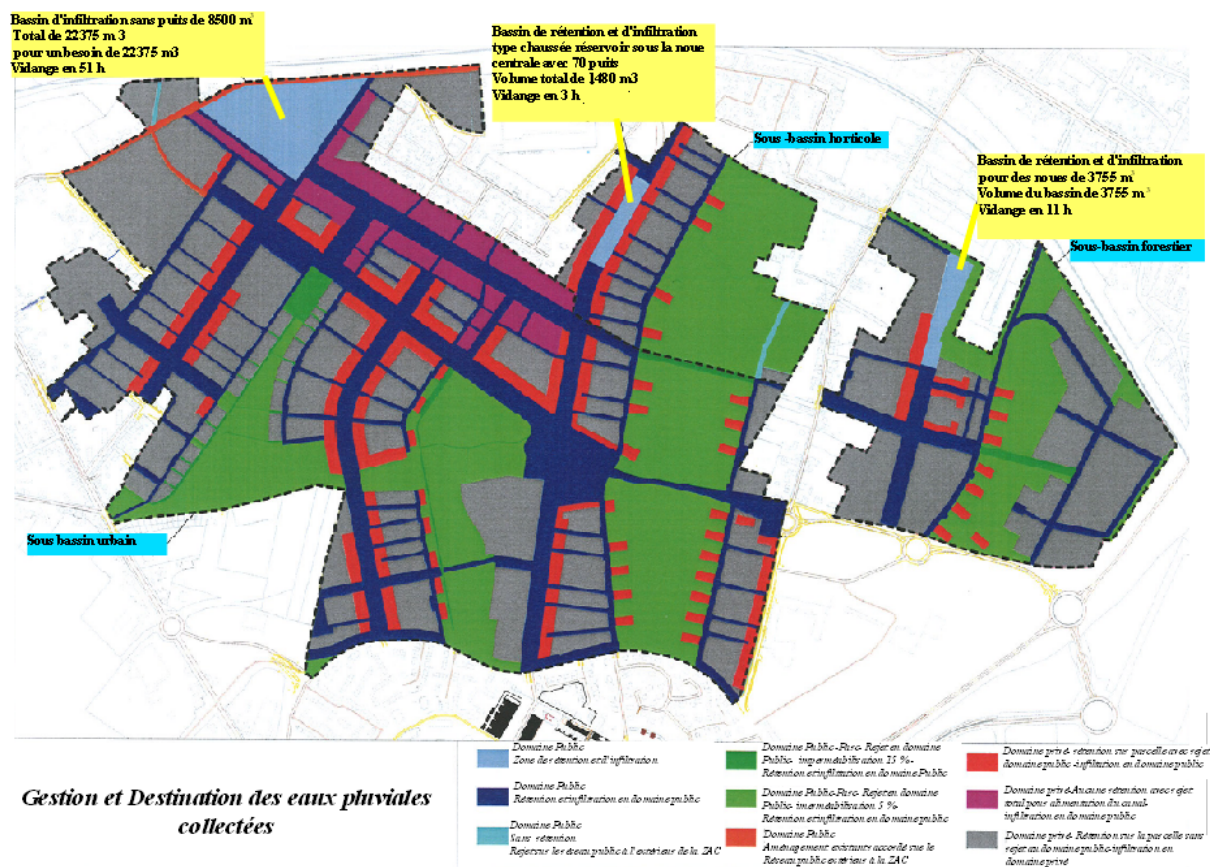
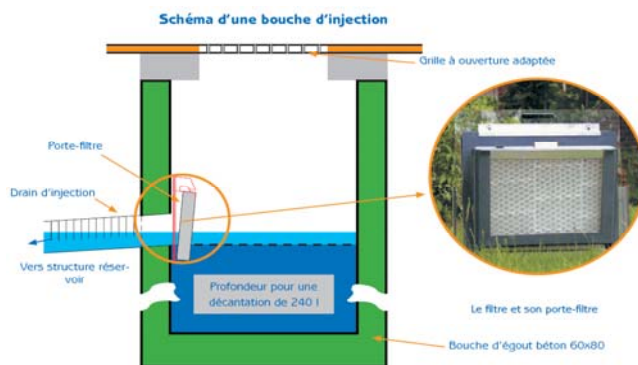


Fig n°5 fonctionnement hydraulique des différents secteurs de la ZAC source CAD

- Le bassin versant n°1 correspond au parc forestier à l'Est du Raquet créant une zone humide boisée gérée avec des objectifs de valorisation énergétique des végétaux. La topographie du secteur est modifiée (remblai /déblai) pour ramener le point bas en situation centrale vers une noue sèche qui se déversera vers la noue centrale de l'axe Nord-Sud. Cette noue qui a pour but de servir de tampon est dimensionnée dans sa partie terminale pour gérer les phénomènes pluvieux intenses. L'infiltration se fera essentiellement sur la partie terminale de la noue élargie.
- Le bassin versant n°2 en contrebas du périmètre de protection du captage permet de maintenir une activité agricole de maraîchage tout en gérant naturellement et en renforçant la protection du captage d'eau potable. Le bassin versant n°2 est équipé d'un réseau qui collecte les eaux pluviales, dimensionné pour des événements pluvieux de fréquence centennale. Les collecteurs sont équipés de bouche d'injection munie d'un filtre pour éviter le colmatage par les dépôts accumulés au fond des noues et piéger les polluants. Les eaux seront infiltrées par 70 puits filtrants sous la noue centrale. La chaussée du type réservoir est prévue. Chaque branchement sera équipé de filtre type CONSTRU préconisé par l'ADOPTA afin de

protéger le drain de collecte contre la pollution par les fines et le colmatage ; ces mêmes filtres équiperont les grilles de la chaussée réservoir.



L'entretien de ces filtres fait actuellement l'objet d'un suivi sur plusieurs projets réalisés par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la région de Douai dans la Région de Douai.

- à l'Ouest du Raquet, le ruissellement des eaux pluviales du bassin versant n°3 est dirigé vers la noue principale dont l'exutoire est le canal.

Le principe est d'infiltrer l'ensemble des eaux pluviales sur site (eaux pluviales de voirie et eaux pluviales de toiture) sans aucun rejet au réseau d'assainissement de la CAD ; les noues accepteront un rejet de 2l/s/ha des bâtiments collectifs et des voiries privées ; par contre les eaux pluviales des maisons individuelles seront infiltrées à la parcelle ou tout autre dispositif sans rejet final au réseau de la CAD.

5.3 Gestion des eaux usées

Le projet prévoit dans un premier temps la reprise des eaux usées vers la station d'épuration de Sin Le Noble et la station de Lambres les Douai. A terme, la station d'épuration de Sin le Noble traitera l'ensemble des eaux usées. Sa capacité est suffisante pour traiter efficacement la pollution supplémentaire générée par le futur projet.

5.4 Gestion de l'eau potable

Le principe adopté pour la gestion de l'eau potable est de favoriser les économies d'eau potable en adoptant des solutions de réutilisation des eaux pluviales pour des usages domestiques sanitaires ou pour l'arrosage des espaces verts et jardins. Dans les limites du périmètre de protection de la zone du captage d'eau potable au niveau du parc horticole, il y a la volonté de faire de l'agriculture bio pour éviter les pollutions chimiques de la nappe par les intrants (pesticides, engrais...).

5.5 Gestion de l'eau et biodiversité

L'analyse du site initial a mis en évidence l'intérêt de la vallée de la Scarpe et de la Sensée qui représente à l'Ouest du site un corridor écologique naturel. L'interface entre le milieu hydrographique existant et les espaces naturels limitrophes est assurée par la création d'un canal de collecte des eaux pluviales et d'un bassin d'aménagement qui fait fonction de bassin d'infiltration. Le projet d'aménagement intègre le rôle de l'eau à l'égard des espèces vivantes au niveau de la vallée de la Sensée et de la Scarpe. L'objectif est bien de maintenir au minimum la qualité de la faune et de la flore présente sachant que ce secteur d'étude n'est concerné par aucun inventaire des richesses écologiques.

Une étude d'impact a été réalisée dont les conclusions ont permis de mettre en évidence l'existence d'un grand corridor écologique. Cette zone est une zone agricole dont l'intérêt écologique est très limité mais la création d'un canal constituera un des éléments majeurs pour développer la biodiversité.

5.6 Référentiels et autres méthodes utilisées

Le projet a été étudié selon les recommandations du Guide Technique « La ville et son assainissement » du CERTU et de l'instruction Technique 77284 INT pour le dimensionnement des ouvrages.

La gestion des eaux pluviales s'appuie sur l'application des prescriptions du service assainissement de la Communauté d'Agglomération du Douaisis et aux dispositions de l'article R121-14 du Code de l'Urbanisme (évaluation environnementale).

Un Cahier de Prescriptions Paysagères, Architecturales, Urbaines et Environnementales (CPPAUE) de l'opération a été élaboré décrivant la démarche environnementale à partir de fiches thématiques, avec des déclinaisons par secteurs (5 secteurs : parc actif, parc urbain, parc horticole, parc forestier, canal). Une fiche de lot et un tableau de suivi seront réalisés au stade projet pour chacune des opérations concernées.

6. Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage	Communauté d Agglomération du Douaisis
Equipe concepteur	SEURA
Maîtrise d'Oeuvre	BERIM Ingénierie

7. Suivi

La trame bleue sera gérée par la direction de l'assainissement de la CAD ou/et les collectivités locales (Douai et Sin le Noble).

Dans ce cadre, le suivi de la mise en œuvre de la politique de l'eau s'accompagne principalement d'une évaluation de l'efficacité des techniques de gestion des eaux pluviales.

8. Bilan - Retours d'expériences

Dans le cadre des aménagements réalisés sur son territoire, la CAD a systématisé l'emploi des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales. Le principal intérêt du projet du Raquet est de rendre ces techniques omniprésentes dans le paysage urbain d'un quartier d'habitation (noues en bordure de voirie délimitée par des bordures...) jusqu'à en devenir un élément central mis en valeur (le Canal et le bassin). Ces choix ont nécessité une prise en compte très en amont des exigences des services techniques entretien et espaces verts par les services Assainissement de la CAD.

Une équipe projet qui a eu la volonté de combiner 3 rôles : le premier est l'aspect technique des ouvrages de gestion des eaux pluviales, le second est un rôle biologique (zone humide pour le développement de la biodiversité), le dernier est un rôle urbain (élément d'attractivité).

La création de 5 parcs de conception différenciée dont le parc forestier qui a vocation à terme de zone humide et de lagunage pour l'infiltration des eaux grises du secteur.

La réalisation d'un schéma d'aménagement des eaux pluviales qui montrent les différentes dispositions adoptées au niveau du projet de la ZAC pour la gestion intégrée de l'eau (réflexion à l'échelle des espaces, de la typologie des constructions, période de retour selon secteur, rejet limité par îlot, contractualisation des prescriptions au CCCT..)

La gestion de l'entretien et de la maintenance est traitée sous l'angle de l'empreinte écologique la plus faible

La mise en place d'un réseau de surveillance de la qualité des eaux qui doit permettre d'évaluer au mieux l'efficacité des solutions techniques employées.

9- Illustration

Zac du Raquet
UN PROJET TERRITORIAL ET DURABLE



Le projet du canal - source CAD

Série thématique EAU

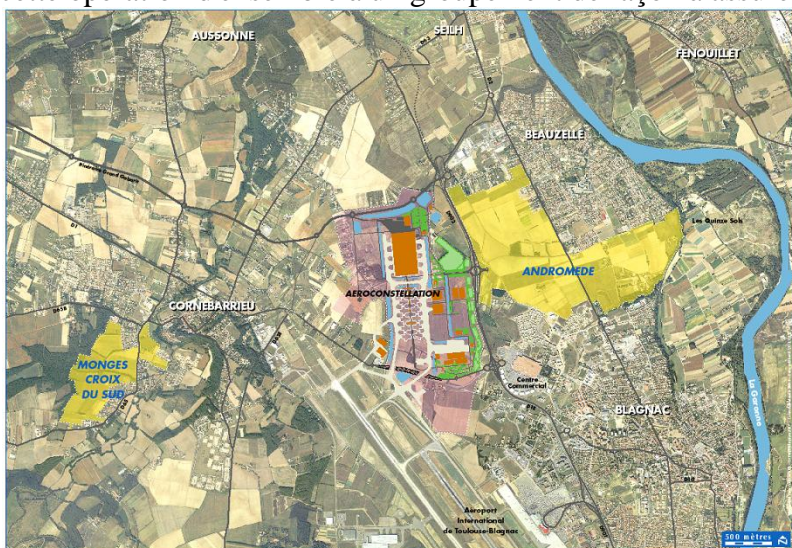
EcoQuartier Andromède (31)

1 – Contexte de l'opération

Le programme d'aménagement Constellation a été lancé par le Grand Toulouse en 2001 pour répondre au développement économique et démographique exceptionnel du nord-ouest toulousain, accéléré avec la réalisation du programme industriel de l'A380. D'importants financements ont été consentis car l'opération représentait un essor économique certain, lié à un afflux de personnels techniques. L'ouverture au tramway a été rendue possible grâce à l'accroissement de la population.

Il s'est avéré indispensable de trouver de nouvelles opportunités d'aménagement, la réponse fut apportée par le programme Constellation, qui mettait globalement à disposition plus de 500 ha au service du développement du Grand Toulouse. Ce programme porte sur trois sites proches les uns des autres : AéroConstellation, Monges-Croix du Sud et Andromède, site majeur pour le développement urbain de l'agglomération toulousaine.

Andromède est situé sur deux communes, Blagnac et Beauzelle, membres de la Communauté Urbaine du Grand Toulouse. Le Grand Toulouse, Maître d'Ouvrage, a confié l'aménagement de cette opération d'ensemble à un groupement de façon à assurer la coordination entre les opérations.



Le site, vaste et plat, est resté essentiellement agricole, avec de l'habitat dispersé. Il présentait peu de contraintes en termes de viabilisation et a donc permis une grande liberté d'action. Ce quartier neuf a été ouvert sur 210 ha en continuité urbaine entre les deux communes.

Plan de situation des trois ZAC du programme Constellation
Source : DDT 31

2 – Présentation de l'opération

Il s'agissait de mettre en œuvre un projet novateur et ambitieux, quoique réaliste sur le plan économique, pouvant être reproductible sur d'autres sites, mais également de faire évoluer les pratiques locales grâce à une approche pédagogique reposant sur la concertation et l'échange entre tous les acteurs de l'aménagement.

Panneau de présentation du projet
Source : CETE SO



Dans un contexte périurbain classique marqué par un paysage de lotissements fortement consommateurs d'espaces ne montrant que peu de cohérence urbaine mais absents d'espaces publics, le scénario retenu a consisté en des espaces verts répartis en grands "cours" considérés comme plus sûrs qu'un grand parc, des voies larges, des trottoirs et des pistes cyclables partout, des voitures et des cycles ne cohabitant que sur de courtes distances et une densité de logements faibles (20 logements/ha).

Parmi les objectifs de qualité environnementale définis au cahier des charges du projet, la gestion innovante de l'eau pluviale était prépondérante, au même titre que l'intégration du projet dans le site, la gestion des déchets ou la qualité environnementale des bâtiments.



Photo aérienne de la ZAC
Source : site www.zones-activites.net

- **Données caractéristiques du projet**

- Surface totale : 210 ha, dont 70 ha pour les espaces naturels publics. 3 700 logements dont 20 % de logements sociaux, représentant plus de 8 000 habitants. Bureaux, commerces (6 000 m²) et services de proximité (tramway relié au métro pour l'accès au centre-ville).
- Espace plat, de moins de 0,7 % de pente générale, majoritairement composé de plaines terres agricoles.
- 11 ha de foncier supplémentaires ont été acquis en mai 2010 par le Grand Toulouse pour agrandir la ZAC sur la commune de Cornebarrieu, ils seront classés en zone d'aménagement différé.

- Volonté de planter 7 000 arbres à terme, avec des essences locales et robustes, 120 000 plantes vivaces, 25 000 arbustes. Une coulée verte de dimension majeure structure le projet, les lisières en forment les contours. Coût sur le parc paysager : 30 €/m².
- Chaque îlot à construire fait l'objet d'un concours ouvert à des groupements composés d'un promoteur et d'un architecte, appuyés par un paysagiste et un bureau d'études HQE, auxquels s'associe un bailleur social.
- Calendrier: programme lancé en 2001. Début des travaux : septembre 2005. Inauguration de la ZAC : début septembre 2006 à Blagnac. Premiers habitants : première livraison de 700 logements au 1er semestre 2008. Chantier prévu de 2007 à 2020.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

Andromède a permis d'apporter une réponse aux documents cadres grâce à la prise en compte des politiques et démarches territoriales menées à plus grande échelle : articulation avec le SCOT, PLH, PLU, PDU. Il s'inscrit dans une politique territoriale antérieure orientée vers le développement durable, portée par la région Midi-Pyrénées par les documents liés à la prévention des risques (charte de mixité au niveau de l'agglomération toulousaine, Agenda 21, agence régionale pour l'environnement) ou bien par l'ADEME, associée dès la phase amont par le biais d'une approche environnementale de l'urbanisme mais également au moment de la phase AMO pendant laquelle ont été particulièrement approfondis l'aspect énergétique des constructions mais aussi les questions sur l'eau, les déchets et la biodiversité.

Le projet est compatible avec les différents zonages réglementaires (risques, environnementaux).

Le projet a fait l'objet d'un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau dans lequel ont été développées des techniques intéressantes en matière de rétention des eaux, en particulier au niveau de bassins de rétention naturels sur deux niveaux, participant au traitement des eaux pluviales. Ces bassins feront l'objet de visites par la police de l'eau, dans le cadre du contrôle et du suivi de la réalisation des ouvrages.

4 – La place de l'eau dans ce projet

De tels terrains aussi plats présentent des difficultés pour assurer un bon écoulement des eaux et limiter au maximum le risque d'inondation. Or, la gestion des eaux pluviales est centrale et prépondérante, au vu de la localisation du projet à proximité de la Garonne et dans un climat proche du climat méditerranéen. Elle est abordée à l'échelle du quartier et à l'échelle de chaque îlot. Deux précisions imposaient aux bureaux d'études une réflexion relativement détaillée : optimiser la gestion des eaux pluviales et limiter l'imperméabilisation des sols, et réduire la consommation d'eau et favoriser le recyclage. Comme le dit Joseph Carles (président de la SEM Constellation et adjoint-maire de Blagnac) dans la vidéo présentée sur le site <http://collectivites.edf.com/ameliorer-le-cadre-de-vie/actualites-et-temoignages/toutes-les-actualites/edf-collectivites-et-la-sem-constellation-invitent-les-bailleurs-sociaux-a-decouvrir-lyhabitat-de-demain-sur-andromede.-52881.html&return=47719%2526page>, "il n'y aura pas une goutte d'eau de pluie de plus qui ira à la Garonne,, Andromède n'est pas un modèle mais un exemple d'écoquartier de ce qui peut être fait".

L'assainissement pluvial est constitué de canalisations en réseau secondaire pour une période d'insuffisance de 10 ans, de trois noues structurantes en réseau primaire dimensionnées pour une période de retour de 20 ans et de trois bassins de retenue pour une période de retour de 50 ans, pour ne pas aggraver la situation à l'extérieur de la zone (voir schéma page ci-après).

Noues et bassins assurent une déconcentration efficace des eaux de ruissellement. Des chaussées réservoirs viennent compléter l'arsenal de récupération des eaux de pluie. Cette récupération est destinée à l'arrosage et à l'entretien des espaces verts et des voiries.

Fortement végétalisés, les abords des voiries d'Andromède sont accompagnés de noues végétalisées et une grande partie des toitures des bâtiments est végétalisée afin de réduire les écoulements et de favoriser l'infiltration des eaux de pluie. Ces dernières sont gérées à l'échelle des parcelles au moyen de systèmes diversifiés (puisards, gouttières, citernes de récupération, bassins paysagers). Afin de limiter l'imperméabilisation des espaces, la SEM a fixé un taux de 60 % d'imperméabilisation comme limite maximale.

Une modélisation a été faite pour une retenue centennale, elle consiste en des débordements d'eau sur les chaussées (maximum 20 cm d'eau) vers les points bas, ce qui représenterait une gêne mais n'occasionnerait pas de réels dommages, ces débordements n'affectant pas les biens. La vidange des ouvrages se ferait en aval sur 10 ha disponibles de la ZAC pour pouvoir infiltrer les eaux.

LA GESTION DES EAUX PLUVIALES : PRINCIPE D'ECOLEMENT

Source : DDT 31



LEGENDE



Canalisation, fossé ou chaussée à structure-réservoir calculée à T=10 ans



Noues calculées à T=20 ans



Bassin en eau calculé à T=50 ans

5 - Incidences sur la conception générale du projet

Plusieurs documents ont constitué un "historique eaux pluviales" important traduisant une réflexion plus poussée, entre autres :

- étude du Schéma Directeur de la ZAC Andromède réalisée par le bureau d'études BCEOM (ex-EGIS EAU) en 2001.
- arrêté d'autorisation de la ZAC du 3 octobre 2002.
- étude hydraulique réalisée par COPLAN Ingénierie en 2005.
- note technique en 2005 relative aux principes de dépollution retenus pour la ZAC.
- carte piézométrique et implantation des sondages et des puits réalisée par la SEM Constellation en 2003.

La volonté du maître d'ouvrage s'est exprimée très en amont du projet pour conduire le process de façon exemplaire :

- en prenant en compte le cycle de l'eau,
- en limitant au maximum, voire en améliorant, le niveau de risque d'inondation à l'aval de l'opération,
- en gérant les ressources de façon économe : rentabilisation de l'eau, économie d'énergie, peu de canalisations,
- en prévoyant une densification possible de l'urbanisation avec un système d'assainissement modulaire,
- en essayant d'utiliser les techniques d'assainissement pour améliorer la mixité sociale.

Il s'agissait là d'un nouveau type d'aménagement en secteur périurbain : travail partenarial, élus associés, projets regardés au travers de la grille du développement durable et traduction des ambitions du développement durable dans la programmation. Un des objectifs d'Andromède repose sur la recherche de la qualité environnementale à des coûts maîtrisés. Ce travail en commun a été une grande force, car le permis de construire a pu être consensuel.

La SEM Constellation intervient à deux niveaux : l'aménagement, et les prescriptions de construction. Le premier est totalement maîtrisé par elle, mais le second, consistant à prescrire des contraintes de gestion des eaux pluviales dans les cahiers des charges des promoteurs qui achètent pour construire, présente un important risque d'assister à des dérives.

Pour pallier cette difficulté et, de façon générale, obliger les promoteurs à prendre en compte les objectifs de développement durable, la SEM a retenu une méthode maintenant éprouvée : ne vendre que sur la base d'un projet précis, et énoncer des critères de choix clairs concernant la qualité environnementale (gestion des eaux pluviales, économies d'énergie, confort hydrothermique). Ces critères de qualité environnementale permettent, avec les autres critères définis par l'aménageur (qualité architecturale et qualité d'usage des logements), de retenir les projets qui vont le plus loin dans ces différents domaines parmi tous les projets des promoteurs mis en concurrence : c'est le principe des "enchères qualitatives". Concernant le contrôle a posteriori, une garantie est apportée en incluant le projet retenu au cahier des charges de cession.

6 – Gouvernance

Maître d'Ouvrage	La Communauté Urbaine du Grand Toulouse : Maîtrise d'ouvrage urbaine et construction
Aménageur	La SEM Constellation (Maître d'Ouvrage délégué par une convention publique d'aménagement).
Principaux acteurs impliqués dans le projet	- Maîtrise d'œuvre urbaine : Treuttel-Garcias-Treuttel et associés ; EGIS aménagement. - Pour renforcer sa capacité à manager ce projet complexe, la SEM s'est entourée de cinq assistants à maîtrise d'ouvrage : AMO urbanisme : Jean Dellus. AMO management : ICADE conduite d'études). AMO sur le développement durable : CRP Consulting. AMO conseil en sûreté urbaine : SURETIS.
Acteurs de l'eau	AMO gestion des eaux pluviales : DDT 31. La Direction Départementale des Territoires de Haute-Garonne a assuré cette AMO de la gestion des eaux pluviales, en association avec la société EGIS (maître d'œuvre). Serge Laborde (Directeur de projet à Egis Eau) indique que les études d'ingénierie ont coûté environ 50 000 € La DDT 31 a influé sur la gestion des eaux pluviales : pas de canalisation vers la Garonne et zéro rejet dans le réseau de Blagnac et Vauzelle, pour des raisons de quantité mais aussi de qualité, d'où la décision d'appliquer le principe de rétention et de restitution au niveau de l'îlot et des noues.

Trois axes-clés caractérisent cette gouvernance :

- intégration du développement durable à toutes les étapes de l'opération.
- choix d'expertises croisées pour une approche globale et intégrée de l'aménagement urbain.
- démarche de participation et de collaboration.

7 – Suivi de cette politique de l'eau

Le suivi de la politique de l'eau fait partie du suivi de la qualité environnementale de la construction tout au long du projet, depuis sa conception jusqu'à son exploitation, voire de sa fin de vie. Un tableau de bord doit être mis à jour au fur et à mesure de l'avancement du projet sur les points suivants : dispositifs hydro-économiques, respect du débit maximum de 10 l/s/ha, stockage des eaux pluviales (dimensionnement et entretien des installations) et réutilisation des eaux de pluie.

Une nouvelle étude d'optimisation du système pluvial par modélisation intégrale a été réalisée par EGIS Eau en 2009. Il s'agissait de vérifier que le fonctionnement hydraulique établi lors de la première modélisation d'avant-projet était toujours valide.

8 – Bilan - Retours d'expériences

Les solutions de récupération et d'utilisation des eaux pluviales peinent parfois à être mises en oeuvre par les opérateurs de bâtiments et doivent être encouragées de diverses manières. Il serait donc important de communiquer de manière accrue auprès des opérateurs sur les intérêts de ces solutions en termes de coût global, puis de les inciter à la mutualisation des ouvrages, qui, elle

aussi, permet des économies d'échelle. Il est à noter que l'arrêté relatif à l'utilisation des eaux de pluie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments devrait permettre d'encourager la mise en place de dispositifs innovants pour les prochaines phases d'urbanisation.

Une nouvelle réflexion pourrait être lancée concernant les perspectives d'utilisation des eaux usées et/ou d'eaux brutes pour des usages sans besoin de potabilité, comme par exemple l'arrosage des espaces verts ou l'entretien des voiries.

Le concours d'architectes n'a pas reposé sur des enchères financières mais bien qualitatives, au regard de critères environnementaux, d'usage et de mixité sociale. C'est la qualité environnementale à des coûts maîtrisés qui a été recherchée. Les ambitions du développement durable ont été traduites dans la programmation, l'apport des expertises, les méthodes et outils utilisés. Les enchères qualitatives sont une manière d'aménager, un promoteur lançant la création d'un lot, la concurrence est soumise aux enchères qualitatives, c'est-à-dire que le maître d'ouvrage, pour faire le meilleur choix en matière de lotisseur, retient le promoteur qui fait la meilleure offre, qui va le plus loin possible dans les critères de qualité au regard du développement durable. Les cahiers des charges sont rédigés avec les valeurs minimales sur des critères techniques mesurables et, dans le jugement des offres, on indique que le choix sera fait sur les meilleures valeurs obtenues sur ces critères.

Vis-à-vis des ressources naturelles, des actions concrètes ont été mises en place pour gérer de façon économe l'espace en limitant un maximum les surfaces imperméabilisées, en limitant également les influences sur les eaux superficielles et souterraines tant sur le plan quantitatif que qualitatif par une gestion à la parcelle, en régulant les débits et en réutilisant au maximum les eaux de toitures. Le système mis en place pour l'assainissement permet de valoriser les espaces et de profiter de la présence de l'eau pour transformer complètement la contrainte en élément de structuration de l'espace.

Le mérite du succès de l'opération est collectif, il revient à tous les acteurs, c'est leur imbrication, leur partenariat, leur mobilisation, leur dynamisme qui en a fait la réussite. Avant, les professionnels étaient peu sensibilisés à la thématique de la densité, de la performance énergétique et rarement confrontés à des objectifs de qualité environnementale ou architecturale imposés par les collectivités.

9 – Illustrations (Sources des photos : CETE du Sud-Ouest)



Vue générale
du Grand Patio 1ère tranche



Vue sur une des toitures végétalisées du
Grand Patio



Maquette du projet
Andromède



Parcelle en cours de végétalisation devant
un T6 du Grand Patio



Détail de la structure en galets pour
la récupération des EP avec collecte
sous galets

Série thématique EAU

La Berge du Lac (33)

1 – Contexte de l'opération

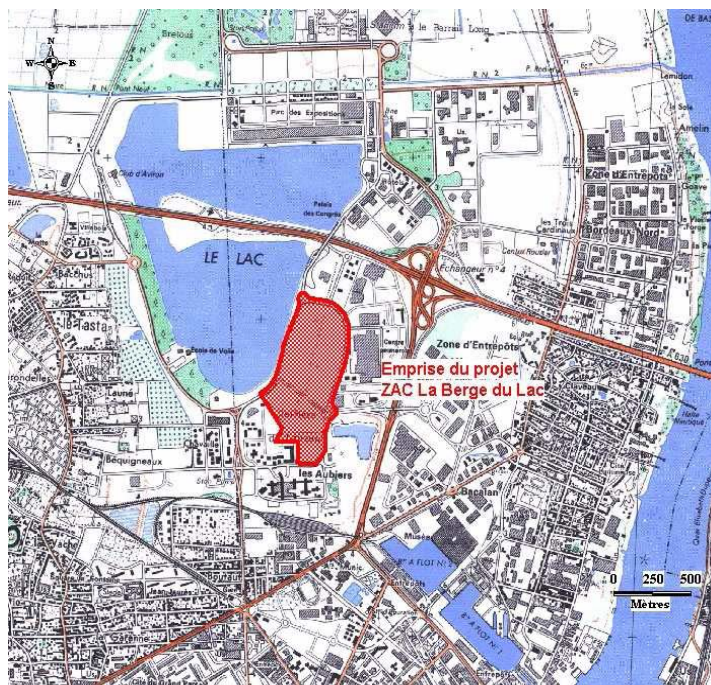
Le projet, initialement conçu dans les années 70, avait été abandonné. Depuis, la stratégie de développement urbain de la ville a rendu indispensable de créer un habitat différent répondant aussi bien à des exigences environnementales strictes qu'à des envies d'espace et de nature, tout en étant doté de qualités urbaines pouvant faire défaut aux lotissements existants. Ce secteur du lac de Bordeaux-Nord, autrefois considéré comme une périphérie où l'espace était disponible et peu coûteux, est devenu un territoire de projet urbain dont l'aménagement programmé a nécessité un fort investissement public, représenté par les nombreuses ZAC venues s'y implanter au cours des dernières décennies et par l'extension du réseau de tramway, nécessaire au développement urbain.

C'est ainsi que la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB), en accord avec la ville de Bordeaux, a approuvé la création de la ZAC sur la rive Est du lac par délibération du 22 décembre 2006. Ce quartier mixte sera une des composantes majeures du projet urbain « Bordeaux 2030 » récemment approuvé par le Conseil municipal de Bordeaux. Sa construction s'inscrit dans une démarche volontariste de développement durable chez tous ses partenaires.

La ZAC "La Berge du Lac", aujourd'hui baptisée "Quartier Ginko", est située sur le territoire de la Communauté Urbaine de Bordeaux, en rive gauche de la Garonne, aux abords du lac artificiel de Bordeaux, dans un environnement exceptionnel à quelques minutes du cœur de Bordeaux.

Visant une totale intégration à Bordeaux et très accessible, la zone du lac se redécouvre comme un lieu d'habitat au plus près de la nature, mais néanmoins au plus près de la ville.

Localisation de la Berge du Lac à Bordeaux
Source : Sogreah



2 – Présentation de l'opération

Ginko est un quartier néo-urbain que le tramway va "rapprocher" du centre-ville, il fait partie des secteurs stratégiques du projet d'agglomération. L'opération se compose d'un ensemble de projets en cours de réalisation, qui se fondent dans une perspective d'agglomération et de cohérence avec la ville existante. La consultation des aménageurs a débuté en septembre 2004, les premières constructions doivent être livrées en septembre 2012. Deux autres phases se dérouleront de 2012 à 2014, puis de 2014 à 2017 (phases de 600 logements tous les ans pendant 3 ans).



Ginko est une zone de mixité urbaine d'environ 30 hectares, généreuse par la qualité de son environnement, qui contribue notamment à la mise en valeur des berges du lac. Le panorama est "tourné" vers celui-ci et le long du corridor du tramway dont l'extension est prévue pour 2014 jusqu'au Parc des expositions. Les îlots sont aérés, conformément au PLU.

Projet de la Berge du Lac (en rose)
Source : site www.immochan.com

– Données caractéristiques du projet

- Prévision de 2 150 logements et de 40 000 m² d'espaces verts. Programme global de construction de 257 629 m² de SHON dont 174 099 m² de logements (42 449 m² en logement social), 25 180 m² de bureaux et activités, 31 000 m² de commerces et services de proximité, 21 350 m² d'équipements publics et 6 000 m² pour un Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD).

- La mixité des fonctions, des usages, des types de population à l'échelle du quartier et de l'îlot, est favorisée par une organisation et un programme d'urbanisme adaptés aux enjeux de l'opération.

- Les performances environnementales reposent entre autres sur la valorisation des eaux pluviales apportée par les noues paysagères, les toitures végétalisées, les canaux et sa place canal, qui permettront non seulement d'apporter la continuité visuelle avec le lac, mais de préserver la qualité de ses eaux.



Vue globale du projet dans son environnement bordelais
Source : revue Diagonal novembre 2008

- Impacté par une nappe perchée limitant l'infiltration naturelle des eaux, l'aménagement a été repensé en fonction des contraintes du site, les surfaces imperméabilisées, dédiées aux voiries et au stationnement, ont ainsi été minorées (de l'ordre de 40 % de la surface totale du quartier), et d'importantes surfaces perméables ont pu être dégagées. A ces fins, le stationnement doit être intégré dans des parkings semi-enterrés sur deux niveaux sous les constructions, il doit devenir invisible et réservé à une courte durée ; la venelle transversale de Ginko sera ainsi fermée la nuit pour éviter le passage des véhicules.
- Un Cahier des Prescriptions Architecturales Urbaines et Paysagères (CPAUP) est prévu pour l'entretien, qui sera réalisé par la ville de Bordeaux.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

L'écoquartier Ginko est en adéquation avec les objectifs fixés par le Grenelle de l'Environnement (label BBC, bilan Carbone, énergies renouvelables,...) et avec les divers documents de planification :

3.1 - La Directive Cadre Européenne sur l'eau (DCE) s'est donnée comme ambition que tous les milieux aquatiques atteignent le bon état d'ici 2015. Le bassin Adour-Garonne a donc engagé la révision de son SDAGE.

3.2 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne 2010/2015 a été adopté le 16 novembre 2009 avec son programme de mesures (PDM) associées. Il comporte 6 orientations fondamentales pour l'ensemble des milieux aquatiques du bassin. Des objectifs environnementaux ont été fixés :

- 60 % des 2808 masses d'eau superficielles devront être en bon état écologique en 2015.
- 58 % des 105 masses d'eau souterraines devront être en bon état chimique en 2015.

Trois axes ont été identifiés prioritaires :

- réduire les pollutions diffuses.
- restaurer le fonctionnement de tous les milieux aquatiques.
- maintenir des débits suffisants dans les cours d'eau en période d'étiage en prenant en compte le changement climatique (gestion rationnelle des ressources en eau).

3.3 - Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) "Nappes profondes" : établi sur l'ensemble des communes du département de la Gironde (542 communes dont Bordeaux), il s'étend sur 10 000 km² et vise la gestion durable de la ressource en eau souterraine du département. Les enjeux quantitatifs portent sur l'exploitation des nappes, la menace étant notamment la baisse des pressions, d'où des mesures restrictives sur la nappe éocène (volumes maximum prélevables à respecter) ; les enjeux qualitatifs, outre le risque de pollution sur les zones d'affleurement, peuvent être aggravés par une mauvaise gestion des nappes, comme par exemple la salinité apportée par l'estuaire de la Gironde (d'où la demande de bilans équilibrés et de niveaux piézométriques minimaux dans les zones les plus exposées). Les mesures concernent les économies d'eau, la maîtrise de la consommation et les ressources de substitution.

3.4 - Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de l'aire métropolitaine bordelaise : le syndicat SYSDAU (syndicat mixte pour l'aménagement des 93 communes de l'aire bordelaise, qui doit notamment suivre la mise en oeuvre du SCOT) a lancé fin 2007 la révision du Schéma Directeur (SD) de 2001. Un bilan d'étape réalisé en octobre 2008 rassemble les principaux éléments du SD de 2001. Pour les espaces naturels : "protection des "fils" de l'eau ; protection des champs d'expansion des crues ; mise en valeur des espaces naturels à forte valeur collective au travers d'une trame verte qui devra s'appuyer de la périphérie vers le centre sur les fils de l'eau".

- Les premières orientations du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCOT, en octobre 2010, portent sur : "la programmation restrictive des réseaux d'assainissement ; les objectifs de réduction des prélèvements pour la ressource en eau potable dans les nappes profondes ; la prise en compte des services environnementaux rendus par les espaces, notamment la gestion des risques, la protection de la ressource en eau, l'épuration des eaux, etc. dans les choix de protection et attention particulière à la protection voire à la remise en état du réseau hydrographique ; la préservation et la gestion durable des ressources ; l'optimisation des usages de l'eau par le recours à des ressources alternatives pour les usages qui le permettent ; la limitation de l'imperméabilisation des sols et la maîtrise des ruissellements en privilégiant la mise en oeuvre de techniques alternatives pour la gestion des eaux de ruissellement ; gestion en amont des risques ; mise en oeuvre d'un programme de lutte contre les inondations assurant la protection des biens et des personnes".

3.5 - Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la CUB : une des actions du PADD de la CUB porte sur la qualité de l'eau, qui se décline ainsi : préserver et gérer les ressources naturelles (mieux gérer la qualité de l'eau et la gestion de l'assainissement, en lien avec le SAGE) et préserver les biens et les personnes contre les risques naturels, notamment le risque d'inondation (pluvial par débordement des cours d'eau et des réseaux et fluvio-maritime de la Garonne).

Le Porter à Connaissance (PAC) du PLU de la CUB comporte un chapitre sur les ressources naturelles indiquant que la CUB a instauré, dans son PLU, des secteurs dont la constructibilité est soumise à des conditions spéciales pour la protection des secteurs de ressource en eau potable, que toutes les stations d'épuration de la CUB seront en conformité avec la Directive Européenne en octobre 2011, qu'elle a mis en place un dispositif de lutte contre les inondations dues aux eaux de ruissellement, mais qu'elle a toutefois planifié un certain nombre d'opérations prévues par le schéma directeur des eaux pluviales. Le projet "Eau et Assainissement" de la CUB repose sur l'anticipation de l'accroissement de sa population sur les 15 à 20 ans à venir pour assurer la ressource en eau. Des enjeux tels que la qualité de l'eau, la lutte contre les pollutions, la gestion des risques (inondation), la conciliation des différents usages de l'eau, la remise en question du modèle économique de l'eau l'ont incitée à lancer ce projet début 2010. Un livre vert (état des lieux de la connaissance, des sujets de préoccupation, des enjeux) amorcera le débat, suivi d'un livre blanc qui synthétisera l'ensemble des contributions, avis et propositions recueillis, afin d'arriver à une politique concertée de l'eau.

3.6 - Le cahier des charges établi par l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération Bordelaise (A'URBA) lors de la consultation pour Ginko mettait en relief, sur la base d'études dans divers domaines, les contraintes du site et les précautions constructives à prendre car le sol, issu du creusement du lac, est constitué de remblais sablo-graveleux. Il ne comportait toutefois pas de spécificité sur la thématique de l'eau, hormis le rappel de la présence du lac et des exigences de surfaces minimum d'espaces plantés pour chaque îlot, conformément aux exigences du PLU.

3.7 - Un dossier de demande d'autorisation au titre du Code de l'Environnement a été déposé en avril 2009, portant sur les rejets des eaux de rabattement de nappe pour la phase 1 des travaux dans le réseau collectif d'assainissement via le fossé limitrophe de l'opération Ginko. Par arrêté du 4 mars 2010, la CUB a autorisé le déversement des rejets des eaux de rabattement de nappe dans le réseau public d'assainissement de la CUB en mettant en oeuvre un dispositif de pompage-réinjection dans la nappe (quel que soit son niveau) afin de réduire au maximum la contribution globale du projet au débit dudit fossé.

3.8 - Autres : il n'y a pas de zone humide sur Ginko mais l'existence de deux ZNIEFF en bordure du lac.

4 – La place de l'eau dans ce projet

4.1 - Les eaux pluviales

Le projet comporte plusieurs îlots de bâtiments traversés par des voies, dont celle rectiligne prévue pour le tramway. La présence d'une nappe perchée a nécessité la réalisation d'études géotechniques, hydrauliques et hydrogéologiques pour connaître son fonctionnement, pour concilier avec sa présence et pour ne pas aggraver, voire améliorer, la situation actuelle. Il fallait gérer l'eau au plus près sous ses diverses formes, tant qualitativement que quantitativement. Ainsi, les surfaces perméables ont été largement privilégiées afin de favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans la nappe phréatique profonde. 40 % de la surface totale du quartier et entre 25 et 35 % de la surface des îlots sont traités en surfaces perméables : pleine terre, matériaux perméables, canaux, noues,... De vastes espaces verts limitent l'imperméabilisation des sols occasionnée par les voiries. Le recours aux solutions compensatoires a été propice à la réalisation de ces objectifs.

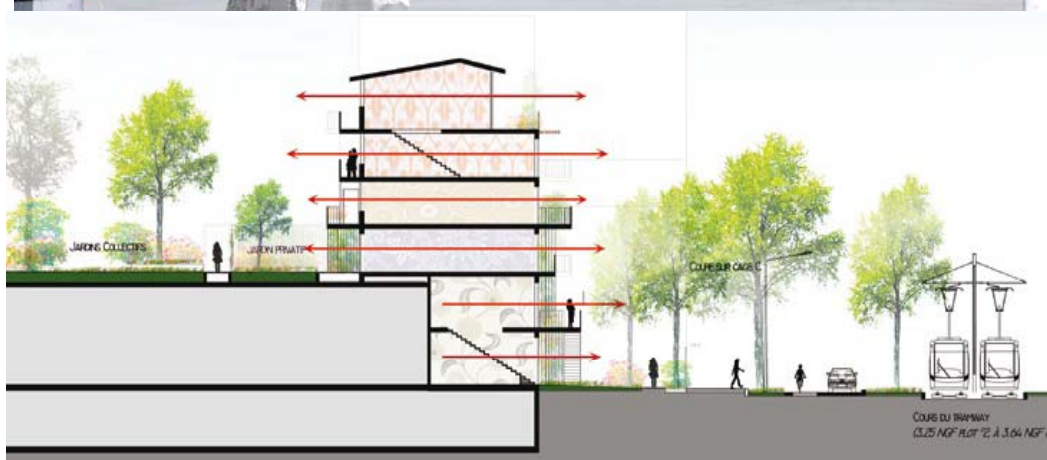
L'assainissement pluvial de l'opération est constitué :

- d'un **réseau pluvial classique** pour les bâtiments, les eaux étant collectées dans un réseau rejoignant le collecteur de la grande zone commerciale contiguë à Ginko. Toutes les eaux de toitures classiques sont acheminées dans ce réseau, sauf celles des toits à proximité directe du canal Sud, recueillies dans les canaux.

- de **deux noues** perpendiculaires au lac (voir plan de masse). Elles recueillent les eaux provenant des voiries et des espaces publics adjacents. Ces noues, végétalisées, assurent la régulation du débit et son prétraitement par les plantes. Les eaux sont acheminées via un réseau classique puis rejetées dans l'exutoire qu'offre le lac après traitement de l'eau (récupération des hydrocarbures par des ouvrages de traitement avant le point de rejet dans le lac).

- de **toitures végétalisées** au-dessus de quelques bâtiments des îlots. Elles assurent le tamponnage, la limitation et le stockage des eaux de pluie au sein des îlots afin de pourvoir à l'arrosage des espaces verts collectifs et des jardins. Une partie de ces eaux est récupérée en sous-sol dans des cuves bétonnées. Les espaces verts sont composés de plantes rustiques nécessitant peu d'entretien, choisies pour leur faible besoin en eau, leur adaptabilité au sol et au climat local, et leur qualité robuste et non allergène.

La Maison Polyvalente, qui regroupe de nombreux services de proximité autour de la population, sera dotée d'une telle toiture. Il est également prévu que le toit du Pôle commercial de Ginko devienne une superficie enjardinée et arborisée collective, les commerces étant situés au niveau de la rue avec des logements au-dessus. Ces logements seront généreux en terrasses implantées dans un environnement végétal ouvert (voir esquisses page suivante).



Vue et coupe des commerces, logements, parkings et résidence service
 Source : Bouygues Immobilier

- de **trois canaux** eux aussi perpendiculaires au lac, distants d'environ 250 mètres :
 - . le Canal Sud, le plus longiligne et où se trouve la plus grande réserve hydraulique, est constitué de plusieurs petits canaux fonctionnant en cascade ; sa berge Sud est naturelle, végétale et sinueuse, sa berge Nord, le long des constructions, est bordée d'une promenade bâtie.
 - . le Canal central s'inscrit dans le paysage de la place canal, c'est un bassin peu profond dont les rives sont rectilignes et minérales.
 - . le Canal Nord a, à l'instar du canal Sud, sa rive Sud naturelle et sa rive Nord bâtie.
- Ils "prolongent" visuellement le lac jusqu'au coeur du quartier et en soulignent l'identité aquatique. L'eau impacte fortement le paysage par sa présence, le végétal est décliné sous de multiples formes structurant le quartier : le jardin public, la venelle verte, les jardins privés des îlots de logements. Ils offrent un agrément certain.

Les canaux sont étanchés par une géomembrane afin d'assurer un niveau proche de la cote de la voirie, sans communication avec le lac. Profonds de 2 mètres, ils font ainsi office de bassins de rétention et jouent un rôle technique essentiel pour la récupération des eaux pluviales. Ils offrent, le long de leurs berges, des fonctions multiples tels que commerces de proximité, pistes cyclables, itinéraires pédestres, restaurants, terrasses de café. Ils recueillent également les eaux pluviales des toitures végétalisées des immeubles des îlots qui les bordent. Conçus pour éviter l'eutrophisation et

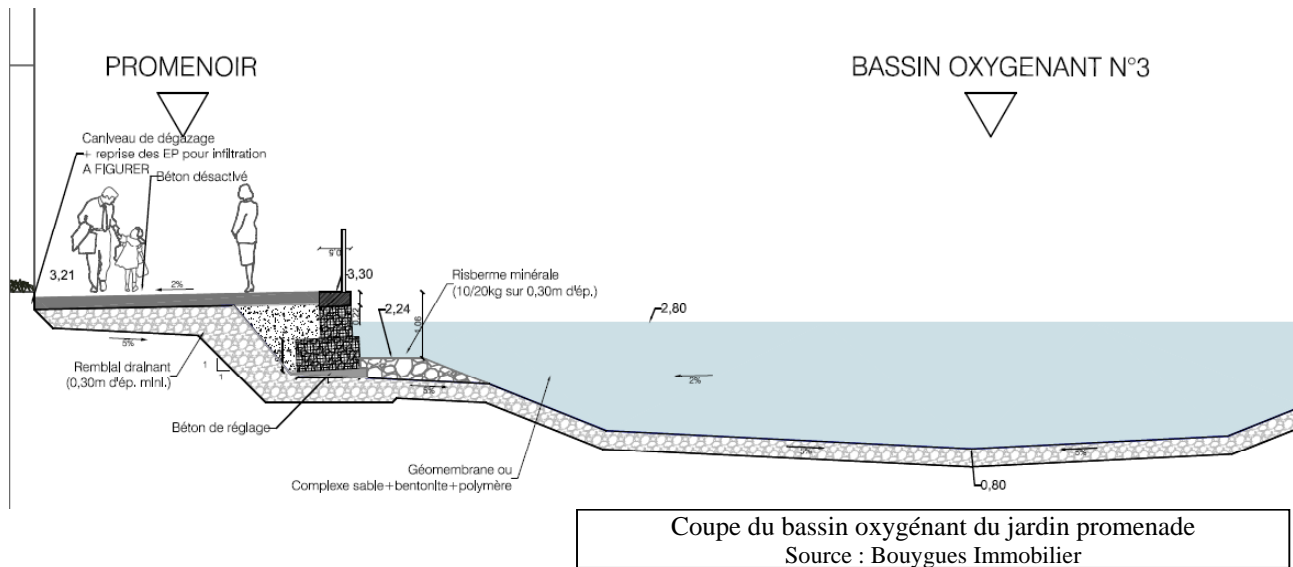
le développement de végétaux aquatiques indésirables, ils sont pourvus d'un système qui oxygène l'eau et l'épure grâce à des végétaux appropriés intégrés, notamment sous la forme de bassins filtrants ou d'îles biotopes. Ces bassins filtrants sont situés au niveau du canal Sud, ils récupèrent et dégradent les pollutions des eaux de ruissellement.

La conception des canaux permettra d'assurer un équilibre biologique par :

- le pompage à 3 ou 4 m de profondeur afin de prélever l'eau suffisamment oxygénée mais avec une température la moins chaude possible dans le lac à 40 m de la berge.
- la profondeur de 2 m des canaux visant à limiter le développement de plantes aquatiques indésirables.
- la plantation de végétaux destinés à consommer les produits de dégradation des matières organiques.
- la mise en place d'une grille et d'un bac de décantation des eaux des canaux avant rejet dans le lac et après surverse dans un déversoir.



Le canal Sud et sa passerelle piétonne
Source : Bouygues Immobilier



4.2 - Les eaux usées

La station d'épuration de Louis Fargues, située à proximité de Ginko, sera utilisée pour le traitement des eaux usées de l'opération. Elle est en cours d'extension et de mise aux normes, conformément aux exigences du PLU de la CUB.

4.3 - Les eaux domestiques

Collecte et valorisation des eaux pluviales se combinent à des dispositifs de maîtrise des consommations pour préserver la ressource en eau (réducteurs de pression, double commande des sanitaires, mitigeurs disposant d'un bouton "éco").

5 - Incidences sur la conception générale du projet

La zone dans laquelle se situe Ginko est une zone de remblais sableux et argilo-tourbeux mis en place lors des extractions réalisées qui ont abouti à la création du lac actuel. L'aménageur y a découvert la présence d'une nappe perchée. Ne disposant pas auparavant de données concernant cette nappe, l'aménageur a engagé la réalisation d'études géologiques, hydrogéologiques (par GEOPAL) et géotechniques (par Ginger CEBTP) en 2008. Les études ont montré que la nappe de la zone n'était pas en communication avec le lac mais s'écoulait gravitairement vers un point bas situé au niveau d'un bassin situé plus au Nord de l'opération Ginko. Or la nappe, chargée en fer, en matières organiques et en calcaire, pose problème par son aspect affleurant à moins d'un mètre du sol.

Afin de connaître le fonctionnement hydrogéologique de la nappe superficielle des remblais, son débit, son cheminement, d'évaluer la faisabilité du futur écoquartier dans le cadre de la mise hors d'eau des niveaux correspondant à des structures enterrées, l'aménageur a fait réaliser une étude de pré-faisabilité du rabattement de la nappe par SOGREAH. Ce bureau d'études a constitué un modèle numérique des écoulements souterrains (logiciel Visual Modflow) sur la base des données disponibles et réalisé des simulations de pompage et pompage-réinjection en nappe.

Cette nappe perchée nécessite ponctuellement des rabattements de nappe par des tranchées drainantes placées en périphérie et au centre de la phase à rabattre, reliées à des puits de pompage et

dirigées vers des bassins d'infiltration situés dans l'emprise de Ginko, en fonction de la pluviométrie et du niveau que la nappe atteint après les épisodes pluvieux. Ces rabattements sont réalisés chaque fois que nécessaire. Une attention particulière doit être portée au suivi des débits pompés et réinjectés au fossé, au contrôle de la turbidité et des paramètres physico-chimiques des eaux rejetées, au suivi des niveaux d'eau dans les piézomètres et ouvrages de pompage sur le site et au contrôle des débits pompés au niveau des tranchées drainantes. Cette surveillance permettra de respecter le débit autorisé par la CUB de 50 m³/h.

Cette nappe ne facilitant pas l'infiltration, le projet initial de faire communiquer les canaux avec le lac a ainsi dû être modifié. Les canaux ont donc été rendus étanches et revus sans communication avec le lac, pour que l'eau de la nappe ne vienne pas perturber la qualité des eaux du lac, étant donné sa charge en fer, en matière organique et en calcaire. Les canaux sont cependant alimentés par l'eau du lac par pompage, elle retourne ensuite vers le lac par d'autres tuyaux. L'eau est en perpétuel mouvement, renouvelée chaque jour par les pompes et par un système d'oxygénation.

L'imperméabilisation liée à la création des infrastructures publiques doit être compensée par un volume de rétention disponible au niveau du bassin d'étalement de la zone commerciale, en accord avec les services de la CUB. La réalisation de parkings souterrains a dû elle aussi être limitée, en respect de la nature du sol et de la proximité de la nappe perchée.

Les risques ont donc été appréhendés et le projet conçu en fonction de la présence de la nappe perchée affleurant le terrain naturel. Le choix des divers matériaux a été fait en fonction des contraintes du site (matériaux souples, pavés posés sur le sable) et pour leur propriété de perméabilité afin de faciliter l'infiltration naturelle des eaux de pluie. La valorisation de l'environnement de ce territoire est pour beaucoup imputable à la création des 40 000 m² d'espaces verts. Jardins promenade, canaux pénétrants et circulation douce marquent l'identité du projet.

6 – Gouvernance

Maîtrise d'ouvrage/ Aménageur	Maîtrise d'ouvrage Aménagement : Bouygues Immobilier. Maîtrise d'ouvrage Construction : Bouygues Immobilier.
Direction Générale de l'Aménagement	Ville de Bordeaux.
Direction Opérationnelle Aménagement	Le projet, sous la gouvernance de la CUB, autorité compétente en matière d'urbanisme et d'aménagement, est piloté par la Direction Développement Opérationnel et Aménagement. Il est porté en partenariat étroit avec la Ville de Bordeaux.
Architectes/Paysagistes	- Principaux architectes-urbanistes coordonnateurs de la ZAC : Christian Devillers & associés ; agence Brochet/Lajus/Pueyo. - Paysagiste coordonnateur de la ZAC : Signes Ouest.
Maîtrise d'oeuvre des aménagements urbains	Christian Devillers & associés ; agence Brochet/Lajus/Pueyo ; Signes Ouest ; I3C Ingénierie ; Sogreah consultants.

AMO environnement et développement durable	Terre-éco ; Elan.
Expertises	- Etudes de sol et hydrauliques : CEBTP/Solen (sondages et études) ; GEOPAL (études hydrogéologiques). - Etudes géotechniques : Ginger (caractérisation des sols) ; Géréa (qualité de l'eau) ; SOGREAH Consultants (études de la nappe) ; Véritas, IPL (études de pollution des sols) ; Arcadis/M. Plumelle (consolidation des sols). SOGREAH Consultants est maître d'oeuvre de la partie hydraulique des aménagements urbains. Ce bureau d'études a notamment constitué le dossier d'autorisation de l'opération, réalisé l'étude de pré-faisabilité du rabattement de la nappe pendant la phase travaux, produit des notes techniques sur les aspects hydrauliques et hydrogéologiques, et a participé à la conception-dimensionnement des canaux hydrauliques.

7 – Suivi de cette politique de l'eau

La Ville, la CUB et l'aménageur développent une communication auprès des futurs riverains du projet. Outre les enquêtes publiques et la concertation liées au cadre réglementaire de la ZAC, la communication se poursuit dans les conseils de quartier présidés par le maire et l'adjoint de quartier, dans lesquels est fait l'avancement du projet. L'aménageur a prévu d'implanter des panneaux pédagogiques pour expliquer le fonctionnement des canaux aux riverains afin qu'ils puissent préserver au mieux ces ouvrages techniques procurant un attrait visuel lié à l'eau tout en s'appropriant cet espace.

Les collectivités et l'aménageur ont mis en place conjointement une méthode de travail qui permet d'associer à la réflexion et aux décisions tous les services de la CUB et de la Ville compétents (notamment voirie, espaces verts, eau et assainissement,...) et les futurs gestionnaires des ouvrages de voirie et d'assainissement. Les divers équipements mis en place notamment en cas de pollution seront dorénavant gérés et entretenus par la ville de Bordeaux, à qui seront également rétrocédés les trois canaux. L'arrêté préfectoral portant autorisation de Ginko prescrit des moyens de surveillance et d'entretien des dispositifs liés à l'assainissement : rejets, déversements, noues enherbées, débit du fossé, espaces inondables.

A cela s'ajoutent des réunions ponctuelles organisées à l'initiative des élus bordelais, des services municipaux ou de l'aménageur auprès des associations du quartier du lac pour évoquer notamment la question de la complémentarité des équipements publics existants et ceux envisagés dans le futur quartier. L'aménageur a déjà rencontré l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) et la SEPANSO (fédération régionale des associations de protection de la nature de la région Aquitaine) afin de les informer du projet.

8 – Bilan - Retours d'expériences

L'aménageur a dû s'adapter aux contraintes du site et particulièrement à la présence de la nappe perchée qui a imposé de revoir ses ambitions d'imperméabilisation, face à un terrain de nature peu drainante. Cette nappe a également modifié l'usage initial des canaux, prévu en communication avec le lac.

La réussite de La Berge du Lac est le fruit d'une collaboration étroite entre l'aménageur et les autres acteurs du projet, notamment pour la dimension environnementale. La CUB et la Ville de Bordeaux considèrent ce quartier comme inscrit dans un processus désormais normal de fabrication de la ville : toutes les opérations de renouvellement urbain en cours ou en projet dans l'agglomération sont dorénavant soumises aux mêmes règles que celles de la Berge du Lac.

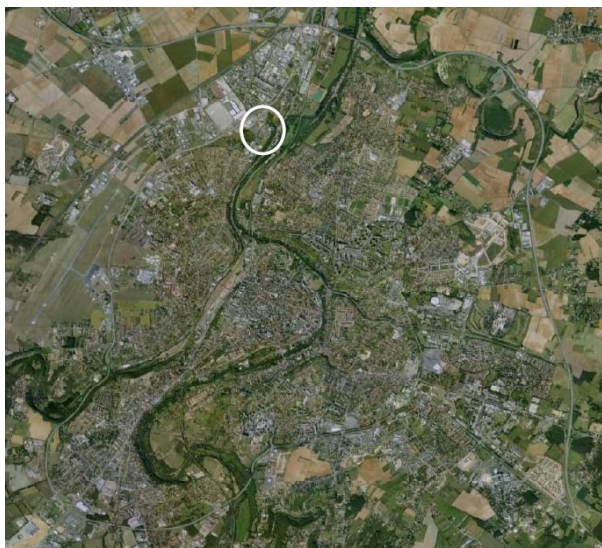
9 – Illustration



Plan de masse du projet
 Source : Bouygues Immobilier

Le Moulin apparent (86)

1 - Contexte de l'opération



Situation de la ville et secteur du projet
Source : SIPEA - Groupe Etude Nicolet - Atelier du Moulin - Agence Babylone

Le projet d'écoquartier s'inscrit dans la résolution d'une problématique de déplacement urbain accentuée par l'arrivée d'un établissement d'enseignement. Son ambition est de faciliter les échanges entre les quartiers. Ce secteur se compose principalement d'espaces naturels en partie boisée ou à vocation de loisirs. Poitiers est une ville de 90 000 habitants au sein d'une Communauté d'Agglomération de 130 000 habitants. Le plateau calcaire de l'agglomération de Poitiers est sillonné de rivières ayant creusé des vallées humides aux coteaux relativement abrupts, qui constituent un patrimoine paysager et naturel à préserver et à valoriser.

2 - Présentation de l'opération

L'écoquartier "Le Moulin apparent" est situé sur les coteaux au Nord de Poitiers, il s'étend sur deux hectares. Il consiste à réaliser une centaine de logements à performance énergétique BBC minimum, à mener une réflexion visant à proposer une surface de places de stationnement à mutualiser avec les activités voisines et offrir des espaces de jardins familiaux. Le choix de ce site repose sur la valorisation d'un espace à l'origine en friche, à l'allure hostile, notamment sur le plan géologique.



Zoom sur le projet dans la ville
Source : SIPEA - Groupe Etude Nicolet - Atelier du Moulin - Agence Babylone

Ce secteur se compose principalement d'espaces naturels en partie boisés ou à vocation de loisirs. Véritable trait d'union entre les fonctions urbaines, il permet de relier des jardins familiaux depuis le plateau, d'atteindre la coulée verte de la vallée du Clain, de favoriser les échanges entre les lieux d'enseignement, d'habitat, d'activités et de faciliter la connexion à un grand axe routier, situé en contrebas, au plateau et à la rocade située en partie Nord du site, qui devrait accueillir dans les années à venir, un arrêt du futur bus à haut niveau de service (BHNS).

L'écoquartier est dans une situation privilégiée, au cœur d'un site naturel remarquable, avec une position de surplomb de la vallée du Clain. Cette vallée constitue un lieu ressource en terme de biodiversité, que les acteurs du projet ont voulu conserver, tout en développant la continuité écosystémique du coteau.

Le nom du Moulin apparent est le nom du lieu-dit du secteur. Dans les environs du site existait un moulin en bordure de la rivière le Clain, moulin toujours existant et qui a fait l'objet ces dernières années d'une réhabilitation. A proximité directe du site, il existe également un édifice ancien relativement haut, qui servait à concevoir des couleurs naturelles, les pigments étant enroulés dans des cordes et ces dernières étant suspendues pour permettre aux matériaux naturels de sécher et constituer ainsi des pigments naturels. Ce site aurait perdu son utilité première au début du 20ème siècle, avec l'arrivée des pigments chimiques.

– **Données caractéristiques du projet**

Parmi les objectifs de l'écoquartier, ceux qui concernent le volet Eau sont :

- la temporisation des eaux d'orages, toitures terrasses, matériaux poreux, noues végétales, récupération, stockage, réutilisation pour l'arrosage des plantes et jardins, WC, ascenseur).
- la préservation de la qualité de l'eau (dépollution phytorestauration, entretien raisonné).
- la réduction des consommations (équipements autonomes, limiteurs de débit, compteurs).
- la valorisation des eaux pluviales.

Sur l'aménagement des espaces communs, la volonté a été de favoriser ces espaces ainsi que les aménagements naturels : parcelles de jardins familiaux (l'eau sera récupérée et filtrée et pourra être utilisée pour alimenter ces jardins), des noues, des toitures végétalisées, des accès routiers limités, un ascenseur autonome en énergie qui rejoindra les rives du Clain et le haut des falaises.



Photomontage du projet avec l'ascenseur zéro énergie
Source : SIPEA - Groupe Etude Nicolet - Atelier du Moulin - Agence Babylone

3 - Documents de cadrage sur la gestion des eaux

3.1 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2010/2015 : il a été adopté en octobre 2009 par le Comité de bassin puis est entré en vigueur en novembre 2009. Il intègre les obligations définies par la Directive Européenne sur l'Eau ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015. Ce document fixe des objectifs : **61 % des cours d'eau** doivent être en **bon état écologique d'ici 2015**, contre environ un quart actuellement.

Le programme de mesures qui le complète porte sur les points suivants : repenser les aménagements de cours d'eau ; réduire la pollution organique et par les nitrates ; maîtriser les pollutions par les pesticides et celles dues aux substances dangereuses ; maîtriser les prélèvements ; préserver les zones humides et la biodiversité ; préserver le littoral et les têtes de bassin versant ; crues et inondations.

3.2 - Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) des aires urbaines de Poitiers et Châtelleraut : une démarche est actuellement conduite pour l'élaboration d'un SCOT à l'échelle des aires urbaines de Poitiers et de Châtelleraut. Son périmètre a été publié par arrêté préfectoral en date du 22 août 2008, concernant 130 communes . Ce SCOT viendra compléter le dispositif du PLU.

3.3 - Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) communautaire du Grand Poitiers : l'ensemble des documents stratégiques du PLU (dont le schéma d'assainissement) est révisé conjointement à partir d'un projet unique de territoire, afin d'aboutir à une cohérence des politiques locales. Le PLU informe la population sur les risques naturels liés aux inondations, falaises, glissements de terrains, cavités. Il prescrit, dans toutes les zones, une implantation du premier niveau de plancher habitable au-dessus du terrain naturel afin d'éviter l'inondation par les eaux de ruissellement. Cette mesure sera traduite dans la composition du projet afin d'éviter ce risque.

- Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLU comporte un volet sur la "gestion efficace des réseaux d'eau", notamment un texte sur la préservation de la ressource en eau et la gestion des eaux : "Pour y parvenir, la ligne directrice prioritaire à appliquer consiste à éviter la dispersion de l'habitat et à favoriser l'intensité urbaine".

En matière d'eau potable, l'orientation principale porte sur l'incitation à la limitation des besoins. Pour ce faire, récupérer les eaux pluviales pour les usages extérieurs et domestiques dans le cadre réglementaire existant doit devenir la norme dans les nouvelles zones aménagées.

En matière d'eaux usées, obligation de résultat au niveau des dispositifs de traitement.

En matière d'eaux pluviales : poursuivre les actions déjà engagées en faveur des méthodes alternatives ; organiser des stockages en amont ou à des points stratégiques des réseaux pour éviter les conséquences sur le bâti et sur les espaces aménagés privés ou publics causées par les débordements et les ruissellements ; prêter attention à la qualité des ouvrages tels que les bassins d'orages et les noues.

- L'orientation d'aménagement paysage et biodiversité du PLU intègre des points sur "l'eau dans le paysage des vallées humides", "un assainissement des eaux pluviales favorable à la biodiversité" où il est question des ouvrages de gestion des eaux pluviales qui s'inscrivent dans une logique de gestion alternative qui dépasse le strict ouvrage technique et permet de se rapprocher le plus possible du cycle naturel de l'eau.

3.4 - Le règlement d'assainissement de la Communauté d'Agglomération de Poitiers : le Grand Poitiers dispose d'un service public de l'eau potable et de l'assainissement géré en régie ; ce service assure la production et la distribution de l'eau potable ainsi que la collecte et le traitement des eaux usées. Le règlement Eau et Assainissement définit les obligations respectives des usagers et du Grand Poitiers afin que chacun se mobilise pour une gestion durable de l'eau. L'évolution du contexte réglementaire national et européen a été intégrée dans ce nouveau règlement. Cela se caractérise notamment par un renforcement du suivi des rejets domestiques et professionnels.

Le règlement fait état de la possibilité de restrictions à l'utilisation de l'eau. Le chapitre III, consacré aux eaux pluviales, indique que le service Eau & Assainissement n'a pas d'obligation de collecte des eaux pluviales issues des propriétés privées. Le principe de gestion des eaux pluviales est le rejet dans le milieu naturel. Le traitement de ces eaux doit se faire en priorité sur la parcelle concernée. Les descentes de gouttières doivent être complètement étanches et accessibles à tout moment.

La CAP communique sur le thème de l'eau et de l'assainissement, des plaquettes sont disponibles sur son site internet <http://www.grandpoitiers.fr/> notamment sur les aspects : origines de l'eau de la CAP, techniques de pompage, contrôle de la qualité de l'eau, la consommation de l'écocitoyen, l'assainissement une nécessité pour l'environnement, comment faire des économies... Le site <http://www.poitiers.fr> donne une information sur les risques face à une alerte crues, il propose aux riverains du Clain et de la Boivre de bénéficier du service d'alerte en cas d'inondation et indique la marche à suivre.

3.5 - L'agenda 21 de la Communauté d'Agglomération de Poitiers : son premier plan d'actions a été adopté en 2004 et reconnu par le ministère en 2007. Son programme a permis d'entamer une série de réflexions sur des problématiques importantes, notamment celle de la qualité de l'eau. De manière à préserver la qualité et la quantité de la ressource en eau, la CAP a soutenu une série d'actions nouvelles : une campagne incitative et pédagogique auprès des entreprises industrielles susceptibles de générer des rejets industriels ; une action expérimentale sur une zone de captage d'eau afin de construire des actions partagées entre acteurs et réaliser un diagnostic commun ; un dispositif d'optimisation de l'arrosage des terrains sportifs a permis de réaliser une économie de l'ordre de 35 000 m³ d'eau sur la saison d'arrosage, et une mise en place d'un système de télégestion est prévue en 2006, les plantations réalisées par le service des espaces verts et les pratiques d'entretien sont clairement orientées vers une moindre consommation d'eau ; l'engagement d'une campagne de sensibilisation du public sur l'usage de l'eau.

3.6 - Le Plan de Prévention des Risques (PPR) de la vallée du Clain : PPR multirisques approuvé en décembre 2004, il est annexé au PLU. Le site se trouve aujourd'hui pour partie en zone cavités/falaises au niveau du PPR.

4 - La place de l'eau dans ce projet

Outre l'arsenal réglementaire cité plus haut, la politique de l'eau passe également par la préservation de nombreux espaces naturels de qualité au coeur du tissu urbain, le patrimoine "vert" de l'agglomération : le Parc Naturel Urbain (PNU). La politique de constitution de ce parc, engagée depuis 15 ans, vise à préserver et valoriser les paysages des vallées sèches et humides du territoire ; ce parc contribue à reconquérir et protéger les rivières, à minimiser les risques d'inondation et préserver la biodiversité.

La Communauté d'Agglomération de Poitiers a ainsi, dans le cadre de son agenda 21, soutenu une série d'actions comme une campagne de sensibilisation du public sur l'usage de l'eau et envisage la réalisation d'études sur les conséquences climatiques (études sur les ruissellements urbains notamment).



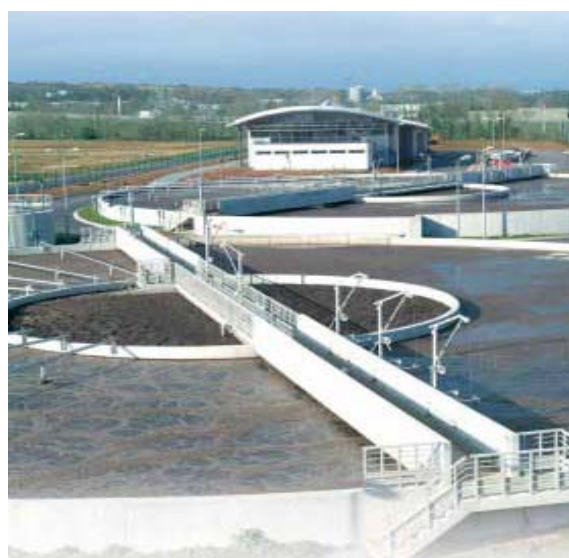
Image symbole du projet
Source : SIPEA – Groupe Etude
Nicolet – Atelier du Moulin –
Agence Babylone

5 - Incidences sur la conception générale du projet

5.1 - Gestion des eaux usées

La station d'épuration de l'agglomération, proche de l'opération, avait été étendue en 2003. Elle a été remplacée par la nouvelle station de la Folie, plus au Nord de Poitiers, qui peut traiter les eaux usées de 160 000 équivalents-habitants. Poitiers déverse 20 000 m³ d'eaux usées chaque jour.

La station d'épuration de la Folie traite les eaux usées avant leur rejet dans le Clain. Elle respecte les exigences européennes en matière de traitement des eaux usées et de rejet dans les rivières. Le projet architectural comportait une intégration paysagère des ouvrages hydrauliques et des bâtiments techniques, de manière à ce que le site soit agréable à regarder et fonctionnel d'entretien, comprenant un circuit de visite pédagogique pour découvrir et comprendre son fonctionnement.



Nouvelle station d'épuration de la Folie
Source : site www.grandpoitiers.fr

5.2 - Gestion des eaux pluviales

Conformément aux documents de planification et réglementaires existants, la gestion durable de l'eau pluviale a pour double objectif la temporisation des eaux d'orages et la préservation de la qualité de l'eau en prévoyant de remédier aux différentes causes de pollutions éventuelles.

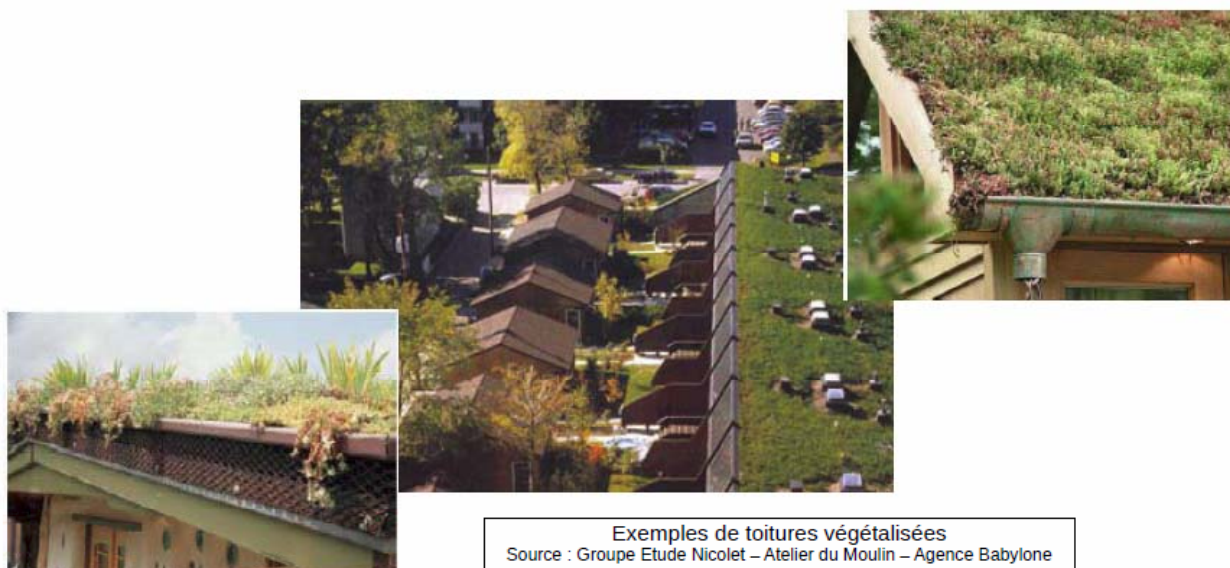
- Concernant la gestion des fortes pluies : il s'agit de ralentir la vitesse d'écoulement de l'eau (utilisation de matériaux poreux), de faciliter, quand les eaux sont propres, leur infiltration directement dans la nappe et de contenir l'eau au plus près de l'endroit où elle tombe. Pour cela des surfaces peuvent être aménagées en bassins de stockage temporaires.



L'infiltration sur le site
Source : Groupe Etude Nicolet – Atelier du
Moulin – Agence Babylone

- Concernant la qualité de l'eau : il s'agit de limiter les quantités d'eau polluées, d'éviter leur mélange avec les eaux propres, et de dépolluer les eaux. Par exemple les eaux des places de stationnement, grâce à un principe de phyto-restauration. Le système racinaire et les bactéries qui s'y développent, décomposent les hydrocarbures contenus dans l'eau et sont ensuite absorbés par les végétaux.

Un des enjeux de l'écoquartier est de s'intégrer au paysage grâce à des toits végétalisés. Ces toitures permettent de limiter les nuisances visuelles des riverains générées par l'urbanisation du coteau sur le point de vue offert par la falaise. La valorisation du coteau du Clain est prévue, ainsi que plusieurs espaces accessibles de gestion des eaux de ruissellement. Dans le projet, l'eau s'écoulera depuis les toits-terrasses pour rejoindre des noues minérales et végétales afin d'aboutir à l'arrosage des jardins partagés prévus au Nord Est de l'écoquartier du Moulin apparent.



Exemples de toitures végétalisées
Source : Groupe Etude Nicolet – Atelier du Moulin – Agence Babylone

Dès que l'ascenseur zéro énergie (photo page 2) sera mis en place, le surplus de l'eau sera stocké dans des cuves étanches dites « cuves d'équilibrage ». L'ensemble de cette eau alimentera au passage des couloirs de végétation dont le rôle sera le maintien de l'hygrométrie des lieux, le ralentissement de l'écoulement, la contribution à la biodiversité, l'épuration des pollutions routières et bien sûr l'arrosage des plantes. Cet ascenseur assurera un lien pertinent en créant une proximité entre les jardins du haut du plateau et ceux existants de la vallée.

Le principe de cet ascenseur zéro énergie repose sur la création de deux cages d'ascenseur reliées par des poulies pour équilibrer les charges primaires. L'énergie complémentaire sera apportée par des panneaux photovoltaïques installés sur les cages ainsi que par l'utilisation de l'eau pour charger l'ascenseur en descente. L'eau provient soit de celle stockée en excédent des toitures et espaces publics, soit à partir de l'eau pompée dans le Clain. Cette rivière sera oxygénée par de l'air excédentaire chassé par l'énergie photovoltaïque, oxygénation permettant d'augmenter la croissance des plantes et la qualité de la biodiversité. L'ascenseur permettra de franchir le dénivelé du coteau.

Le site se trouvant pour partie en zone cavités/falaises au niveau du PPR, aucune infiltration d'eau ne pourra avoir lieu dans le secteur de cavités. C'est pourquoi le projet envisage de canaliser les eaux pluviales au niveau de noues minérales et végétales aboutissant à un arrosage des jardins partagés prévus au Nord-Est.

5.3 - Réutilisation des eaux pluviales

Stockage et utilisation de l'eau pluviale sont possibles pour les espaces verts privés : mise en place d'un système de récupération puis de stockage d'eau de pluie (toiture végétalisée puis cuve enterrée) avec tous les systèmes nécessaires à sa réutilisation sans risque de pollution (filtre amont, clapet anti-retour, trop plein, assainissement par UV,...). Des noues récolteront les eaux de pluie, pouvant servir en partie pour l'arrosage des jardins familiaux.



Les jardins familiaux seront disséminés le long de la vallée du Clain
Sources : SIPEA - Groupe Etude Nicolet - Atelier du Moulin - Agence Babylone



Les eaux pluviales peuvent également être utilisées pour les wc, le nettoyage des véhicules et l'arrosage du jardin. La déconnexion doit être réelle entre le réseau d'eau potable (préférence cuivre) et le réseau d'eau recyclée (préférence PER) pour usage annexe.

La plus grande partie des essences du site seront conservées. Les nouvelles plantations seront en adéquation avec les écosystèmes locaux, la nature du sol et la pluviométrie locale, et soigneusement choisies notamment en fonction de leur capacité d'évapotranspiration pour la gestion des eaux de pluies, d'épuration de l'air et à accueillir la faune et la flore locales.

Afin d'optimiser la gestion des eaux domestiques, des réflexions portent sur la réduction des gaspillages liés aux fuites, la pose de compteurs permettant de maintenir ses consommations et de déceler les éventuelles fuites sur les circuits de distribution, sur l'usage d'appareils et d'équipements économes en eau, de chasses d'eau à double commande, l'installation de robinets et douchettes à limiteur de débit, l'installation de réducteurs de pression,...



Le cycle de l'eau dans le projet du Moulin apparent
Source : SIPEA - Groupe Etude Nicolet – Atelier du Moulin – Agence Babylone

6 - Gouvernance

Maître d'Ouvrage/ Aménageur	SIPEA-Habitat (organisme de logement social).
Principaux acteurs impliqués dans le projet	Equipe de conception : Atelier du Moulin (agence d'architecture). Collaboration avec la Chambre de Commerce et d'Industrie, Electricité Réseau Distribution France, EDF et le Cluster Eco-Habitat (réseau des acteurs de l'éco-construction).
Architectes/Paysagistes	Agence Babylone (paysagistes).
Acteurs de l'eau	Groupe Étude (bureau d'études de maîtrise d'oeuvre). Groupe Etude coordonne les conceptions de ses partenaires en ce qui concerne plus particulièrement les contraintes liées aux réseaux et aux écoulements pluviaux.

La construction sera phasée en deux tranches afin de faciliter le portage financier.

7 - Suivi de cette politique de l'eau

Une politique de préservation des espaces agricoles est mise en place, aux côtés de la chambre d'agriculture, depuis le début des années 2000. Un enjeu important étant de conserver la façade végétale de ce coteau.

8 - Bilan - Retours d'expériences

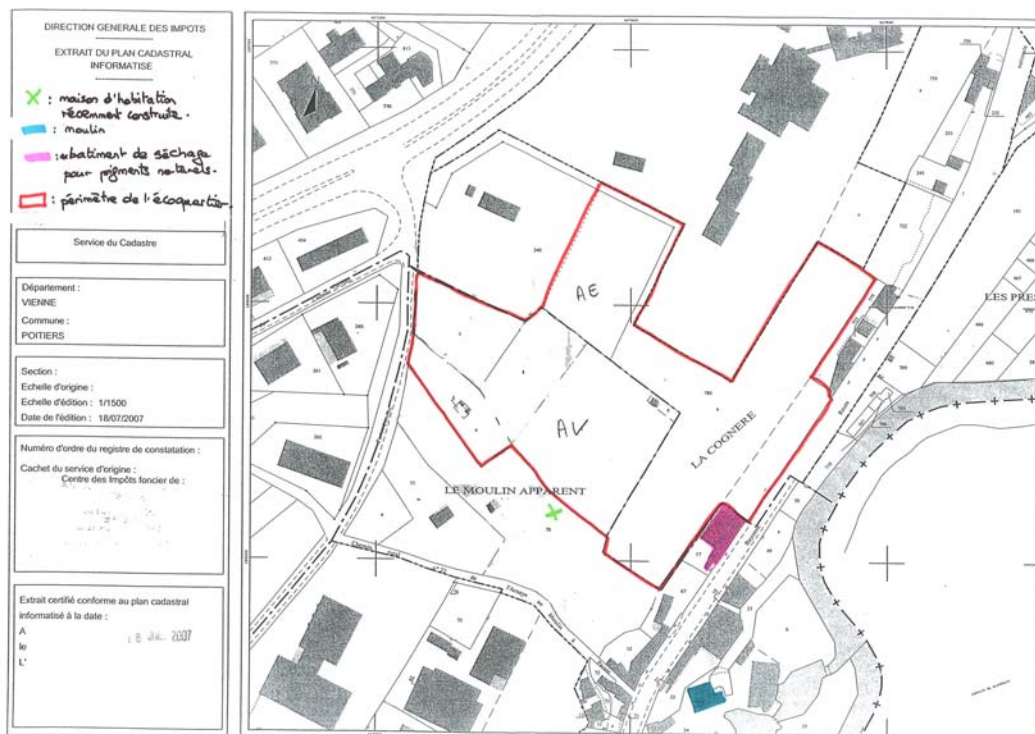
L'aménageur-constructeur, SIPEA, ne peut donner plus de précisions à ce stade du projet, il avance en terme d'acquisition foncière et de clarification et de détail des contraintes liées au site. Dans ce cadre, il a réfléchi à phaser l'opération en raison de difficultés foncières rencontrées. Il indique que le schéma d'assainissement des eaux pluviales du projet, l'esquisse d'aménagement, ne sont pas encore figés ce qui ne permet pas d'expliquer précisément la manière de récupérer l'eau des noues ou encore de savoir si l'idée d'ascenseur zéro énergie sera maintenue.

Il a cependant bien avancé pour favoriser la connexion avec le centre de formation situé en continuité directe de l'écoquartier : création de liaisons fonctionnelles et intégration de leur futur centre d'hébergement au niveau de l'écoquartier, et partage éventuel des investissements sur la réalisation d'un réseau de chaleur commun (réflexion en cours).

Sur l'écoquartier, seule la partie située en tête de coteau, qui ne sera pas bâtie, est concernée par un risque faible d'éboulement de falaise. Le reste du site est concerné par un risque faible de présence de cavités karstiques. Le PLU prescrit dans toutes les zones une implantation de premier niveau de plancher habitable au-dessus du terrain naturel afin d'éviter l'inondation par les eaux de ruissellement. Cette mesure est traduite dans la composition du projet afin d'éviter ce risque, tout en exigeant de bonnes conditions d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite.

Michel Nicolet, dirigeant de Groupe Etude, conseille "de travailler en réseau, chacun possédant une part de savoir-faire complémentaire, de développer des synergies, de conserver du bon sens qui permet de ne plus gaspiller les ressources telles que énergie, eau, espace, air, et d'utiliser le plus souvent possible les solutions naturelles qui vont réguler les espaces de travail ou de vie".

9 - Illustration



Plan parcellaire situant l'écoquartier et la proximité du moulin
Source : cadastre

ZAC Seguin - Rives de Seine (92)

1 – Contexte de l'opération

L'opération Seguin-Rives de Seine vise à urbaniser les anciennes emprises industrielles des usines Renault tout en revalorisant les rives de la Seine. Le projet porte sur la création d'un nouveau quartier de ville mêlant toutes les fonctions urbaines en les associant à des équipements culturels et d'enseignement au rayonnement national et international. Ce sont plus de 13 000 habitants pour une population de 110 000 habitants et 12 000 emplois supplémentaires qui sont ainsi projetés.



L'opération Seguin-Rives de Seine est située en partie Sud de Boulogne-Billancourt, dans une boucle de la Seine, sur un des plus importants territoires en émergence d'Île-de-France. Elle représente 74 ha, soit 10 % du territoire communal. C'est un des principaux projets d'aménagement de la zone dense de l'agglomération d'Île de France, qui constituera un pôle de rayonnement important de l'Ouest parisien.

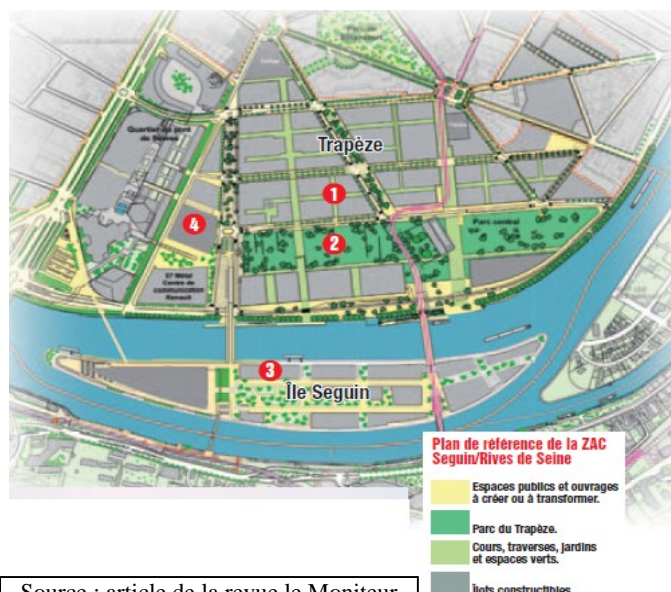
Localisation de la ZAC Seguin-Rives de Seine dans la ville de Boulogne-Billancourt
Source : site www.ileseguin-rivesdeseine.fr

2 – Présentation de l'opération

Le périmètre de la ZAC Seguin-Rives de Seine comporte quatre secteurs :

- **Les îlots épars ①** propriétés de Renault, disséminés à proximité du Trapèze : 6 ha.
- **Le Trapèze ②** qui correspond aux terrains de Renault sur la plaine de Billancourt, comporte notamment un parc inondable : 31,5 ha.
- **L'île Seguin ③** avec comme élément fédérateur la culture, comporte en son cœur un grand jardin dont la couverture mobile crée une fonction bioclimatique : 11,5 ha.
- Le projet de rénovation du quartier du **Pont de Sèvres ④**, réalisé dans les années 1970 sur d'anciens terrains Renault, a pour enjeu majeur la question de la liaison de ce quartier sur dalle au reste de la ville : 10 ha.

Plus 15 ha pour les espaces publics alentours.



Source : article de la revue le Moniteur septembre 2006

Plan de référence de la ZAC Seguin/Rives de Seine

- Espaces publics et ouvrages à créer ou à transformer.
- Parc du Trapèze.
- Cours, traverses, jardins et espaces verts.
- îlots constructibles.

La ZAC, lancée en 2003, doit être achevée vers 2018. L'objectif de cette opération de grande ampleur est de réconcilier la ville avec le fleuve et de mettre en valeur les qualités paysagères du site. Le nouveau quartier vise à s'insérer dans la ville avec un souci d'équilibre entre la nature et le bâti, dans le respect du développement durable.

Le projet se fonde sur une bonne accroche à l'existant et sur une richesse des espaces publics. Le maillage de la trame viaire est doublé d'un maillage de circulations douces (transit, loisir). Celles-ci permettent de gérer la difficile liaison entre le quartier du Pont de Sèvres, sur dalle, et les nouveaux aménagements du Trapèze, qui reposent tous deux sur des différences de niveaux, atténuées par une passerelle, une rue commerçante et une nouvelle rue.

Les travaux de la phase Ouest du Trapèze sont en phase opérationnelle, avec deux bâtiments livrés. La première tranche de la ZAC qui regroupe l'île Seguin et deux quartiers périphériques a été inaugurée en octobre 2009. Les chantiers en cours seront achevés fin 2011, puis se déplaceront sur le Trapèze Est.

– **Données caractéristiques du projet**

- Le projet d'aménagement porte sur 850 000 m² : 420 000 m² de logements (dont 1/3 sociaux) ; 240 000 m² de bureaux ; 180 000 m² d'activités diverses.

- Les thèmes de la gestion de l'eau et des inondations sont les points exemplaires du projet : la gestion de l'eau en surface par les noues paysagères, le triple réseau séparatif des eaux usées, des eaux pluviales claires, des eaux pluviales chargées, la gestion des inondations, procurant une qualité paysagère et une diversité des milieux végétaux (marais, tourbière, prairie). Ce système protège les nappes phréatiques tout en devenant un atout pour le cadre de vie et la biodiversité.

- Végétalisation importante et trame verte : espaces publics, cœurs d'îlots, grand parc, toitures végétalisées.

- Quartier comportant des espaces verts variés : le parc de Billancourt de 7 ha, poumon vert du quartier ; le jardin de l'île Seguin, dont le concept s'appuie sur la trame des anciennes fosses des usines en proposant des jardins en creux ; des traverses vertes dédiées aux piétons ; des rues circulées accompagnées de promenades piétonnes plantées ; des jardins intérieurs plantés en coeur d'îlot ; les berges de la Seine élargies et plantées.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

3.1 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Seine-Normandie et le Schéma d'Assainissement Départemental font de la maîtrise des rejets d'eaux pluviales une priorité prise en compte dans l'opération puisque les constructeurs doivent respecter un débit de rejet des eaux pluviales de 15 l/s/ha. Pour respecter ce seuil, des dispositifs de gestion des eaux pluviales seront mis en oeuvre, figurant au Cahier des Prescriptions Techniques et Environnementales de la ZAC (limitation des rejets des parcelles privées vers les espaces publics).

3.2 - Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) : adopté en avril 2004, il traduit les objectifs du plan de référence. Ce dernier, issu des études de définition et de faisabilité, définit les grands principes d'organisation du site, il met en cohérence les orientations issues de ces premières études engagées. Le dossier de réalisation de la ZAC Seguin-Rives de Seine, approuvé également en avril 2004, complète le PLU par le programme des équipements publics, celui des constructions et par le bilan prévisionnel de l'ensemble de l'opération.

Une révision simplifiée du PLU a été engagée par délibération du Conseil Municipal le 8 juillet 2010 afin de permettre la mise en oeuvre de ce projet. Cette révision porte entre autres sur la prise en compte du volet "gestion des eaux pluviales" du développement durable, dans l'orientation

d'aménagement et de programmation, puis dans le règlement (article 4) et le document graphique. Le PLU impose, entre autres, des surfaces minimales de pleine terre, notamment en coeur d'îlot.

3.3 - La charte de la ZAC : élaborée en 2004, elle expose les principes à respecter, dont celui d'utiliser les ressources naturelles de façon rationnelle et réduire les pollutions dans le souci de confort et de la santé des habitants.

4 – La place de l'eau dans ce projet

De par sa situation en zone inondable du Plan de Prévention du Risque Inondation, la gestion de l'eau du projet d'aménagement doit respecter les principes :

- de limiter les risques d'inondation liés aux fortes pluies et aux crues de la Seine
- de garantir la qualité et limiter la quantité des eaux de pluie rejetées dans la Seine
- de réduire la consommation d'eau potable
- d'intégrer la gestion de l'eau dans la conception paysagère du site.

Les études de définition du quartier du Pont de Sèvres et du quartier du Trapèze, menées en 2000 et 2001 par les agences d'architectes, ont pris en compte les principes de limitation de l'impact des risques d'inondation. En effet, ce secteur, mentionné dans le PPRI, est partiellement concerné par les risques d'inondation, à savoir :

- 2/3 de la surface du Trapèze sont classés en zone D de "mutation urbaine" correspondant à de très grandes emprises industrielles obsolètes, destinées à recevoir des projets urbains d'importance régionale et concernés par des hauteurs d'eau inférieures à 2 m en cas de crue centennale.
- Les berges de la Seine, ainsi qu'une petite zone sur le Trapèze, sont classées en zone A "zone à forts aléas et zones à préserver pour la capacité de stockage de la crue, quel que soit le niveau d'aléa".
- L'île Seguin est classée en "zone hors submersion", c'est-à-dire une zone de quelques hectares située dans la zone inondable et dont l'altitude est légèrement supérieure à celle atteinte par la crue centennale.

La SAEM a pris le parti d'une mise en valeur du parcours de l'eau à travers un cheminement à ciel ouvert, contribuant à la prise de conscience par les riverains de la nature du cycle de l'eau et de l'importance des eaux pluviales.

5 - Incidences sur la conception générale du projet

Pour respecter le seuil de débit de rejet des eaux pluviales de 15 l/s/ha imposé par le Schéma d'Assainissement départemental, des dispositifs comme le tamponnement en toiture par le biais de toitures végétalisées, l'infiltration naturelle et la réutilisation des eaux de pluie sont mis en œuvre. Une part minimum de pleine terre, notamment en cœur d'îlot, est exigée au titre du PLU. Les promoteurs doivent mettre en œuvre les moyens nécessaires pour rejeter les eaux pluviales selon un débit et une qualité d'eau contrôlés. Quasi systématiquement, ces eaux sont rejetées directement dans les noues des espaces publics. Ces dispositifs figurent au Cahier des Prescriptions Techniques et Environnementales (CPTÉ) auquel doivent se soumettre les promoteurs intervenant sur la ZAC. Les sous-sols des parkings publics ou privés sont rendus inondables afin de jouer le rôle de bassin de stockage. Au titre du PPRI, les sous-sols doivent être inondables en cas de crue, les locaux techniques peuvent être cuvelés étanches s'ils sont situés sous la cote des plus hautes eaux (2,50 m).

La ZAC est structurée par quatre grands axes verts qui participent à la gestion et au cheminement de

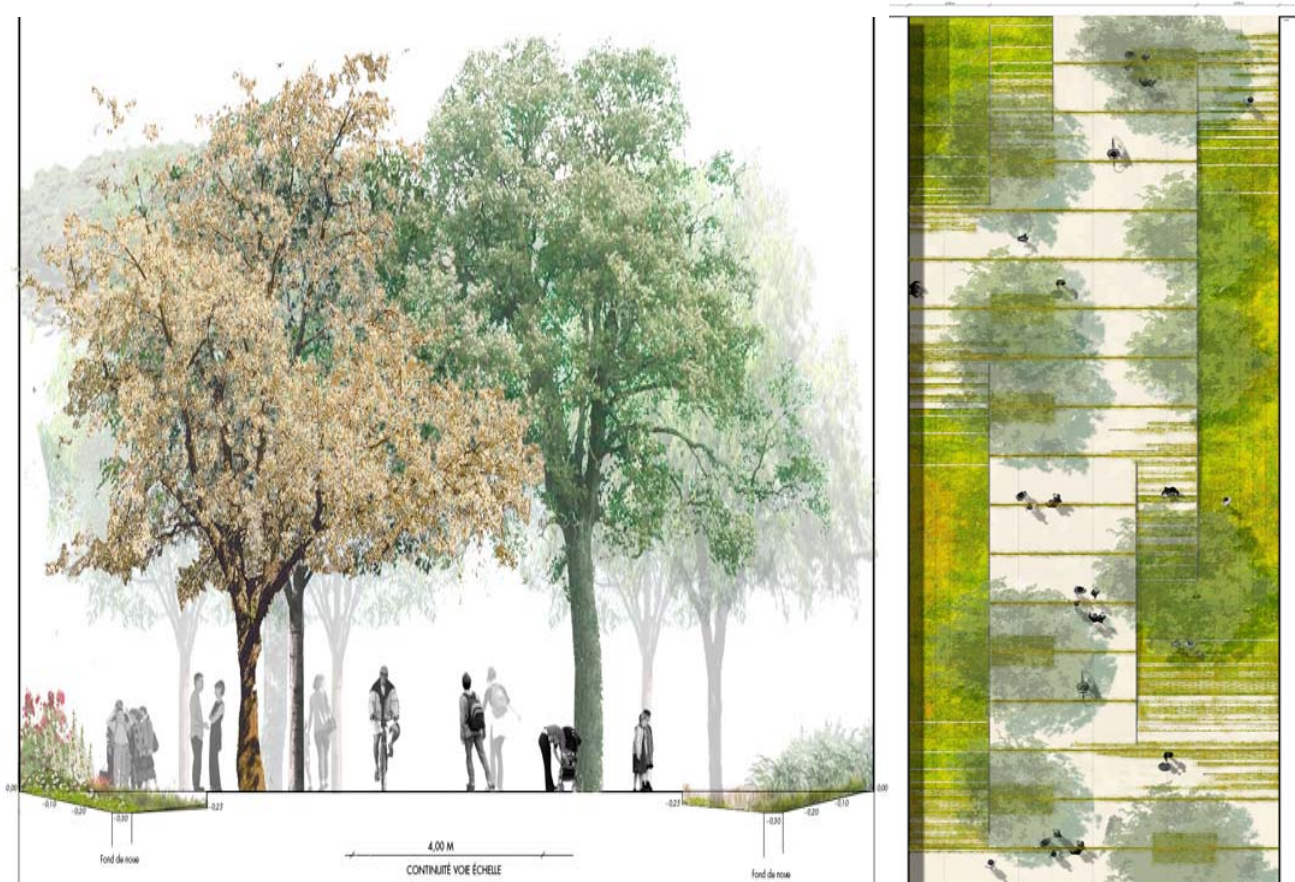
l'eau sur l'ensemble du quartier (voir noms des rues sur le plan ci-dessous) :



- **le cours de l'île Seguin** : les eaux de pluie s'infiltrent naturellement dans les jardins en creux du terre-plein central. L'excédent est ensuite dirigé vers un réseau enterré qui alimente le bassin de stockage du Parc de Billancourt dont l'eau est réutilisée pour l'arrosage.
- **les Rives de Seine** : des noues réparties de part et d'autre de cette grande traverse piétonne, en pied de façade des immeubles, permettent notamment la récupération des eaux de ruissellement des toitures des bâtiments.
- **le cours Emile Zola** : les noues, situées à l'Est sur toute la longueur du cours, récupèrent les eaux de ruissellement des espaces piétons et des toitures des bâtiments qui le bordent.
- **la traverse piétonne Jules Guesde** répond au même principe que les Rives de Seine.

Les jardins en creux servent de bassins de rétention, ils constituent des sortes de noues urbaines qui recueillent, infiltrent et évacuent les eaux de ruissellement des espaces publics piétons, ainsi que les eaux claires en provenance des îlots. Mis en réseau, ces jardins dirigent l'eau excédentaire en direction du Parc, qui constitue ainsi la pièce maîtresse du système.

Traité par un aménagement paysager de type jardins en creux (noues paysagères, fossés drainants) qui accompagnent les traverses piétonnes (voir images ci-dessous), le réseau d'eaux pluviales à ciel ouvert suit ainsi la trame paysagère du Trapèze qui se diffuse depuis les cœurs d'îlot jusqu'à la Seine.



Coupe et vue en plan (du dessus) sur traverse et noue paysagère de l'allée Robert Doisneau
 Source : agence Patrick Chavannes

La réalisation de toitures végétalisées, l'infiltration naturelle et la réutilisation des eaux de pluie sont fortement recommandées à travers le Cahier des Prescriptions Techniques et Environnementales (CPE).

5.1 - Gestion des eaux

Un triple réseau d'assainissement a été mis en place sur le quartier de la ZAC, permettant de distinguer les eaux usées, les eaux pluviales claires ou chargées, comme le montre le schéma ci-dessous.

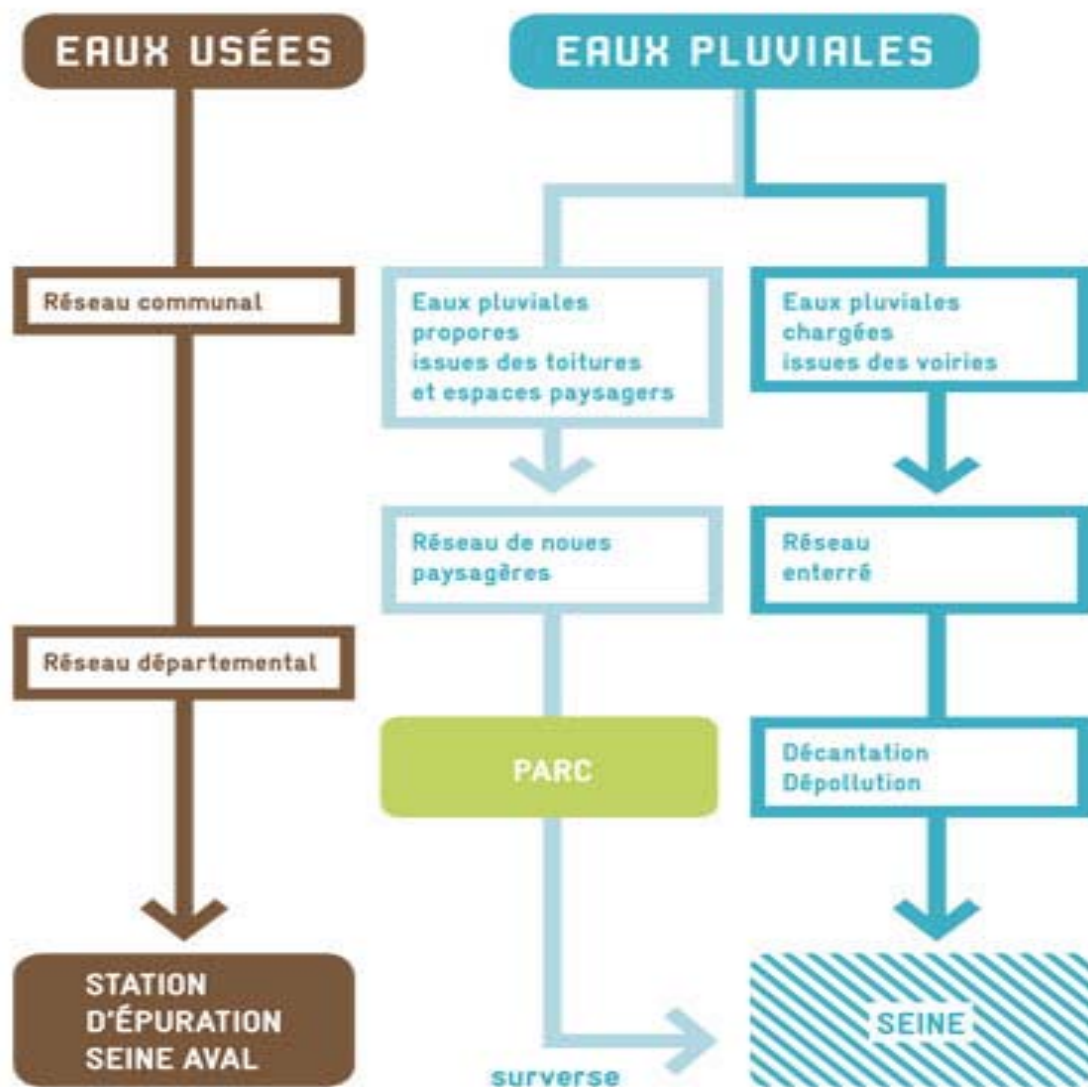


Schéma de fonctionnement
du triple réseau séparatif
Source : site www.ileseguin-rivesdeseine.fr

5.1.1 - Les eaux usées : seules les eaux usées sont rejetées dans le réseau d'assainissement, limitant ainsi les volumes à traiter en aval dans les stations d'épuration.

5.1.2 - Les eaux pluviales claires (issues des zones non circulées et des toitures) : la récupération des eaux de pluie claires se fait depuis les toitures et les surfaces non circulées par les voitures. Les eaux de pluie s'infiltrent dans les jardins en coeur d'îlots ou sont acheminées vers les noues paysagères des traverses piétonnes et publiques. Puis elles sont dirigées vers le parc où elles s'infiltrent naturellement et alimentent le bassin de stockage pour l'arrosage. En cas de très fortes pluies ou de crue, l'eau est retenue dans les parcelles privées avant d'être rejetée dans les noues des

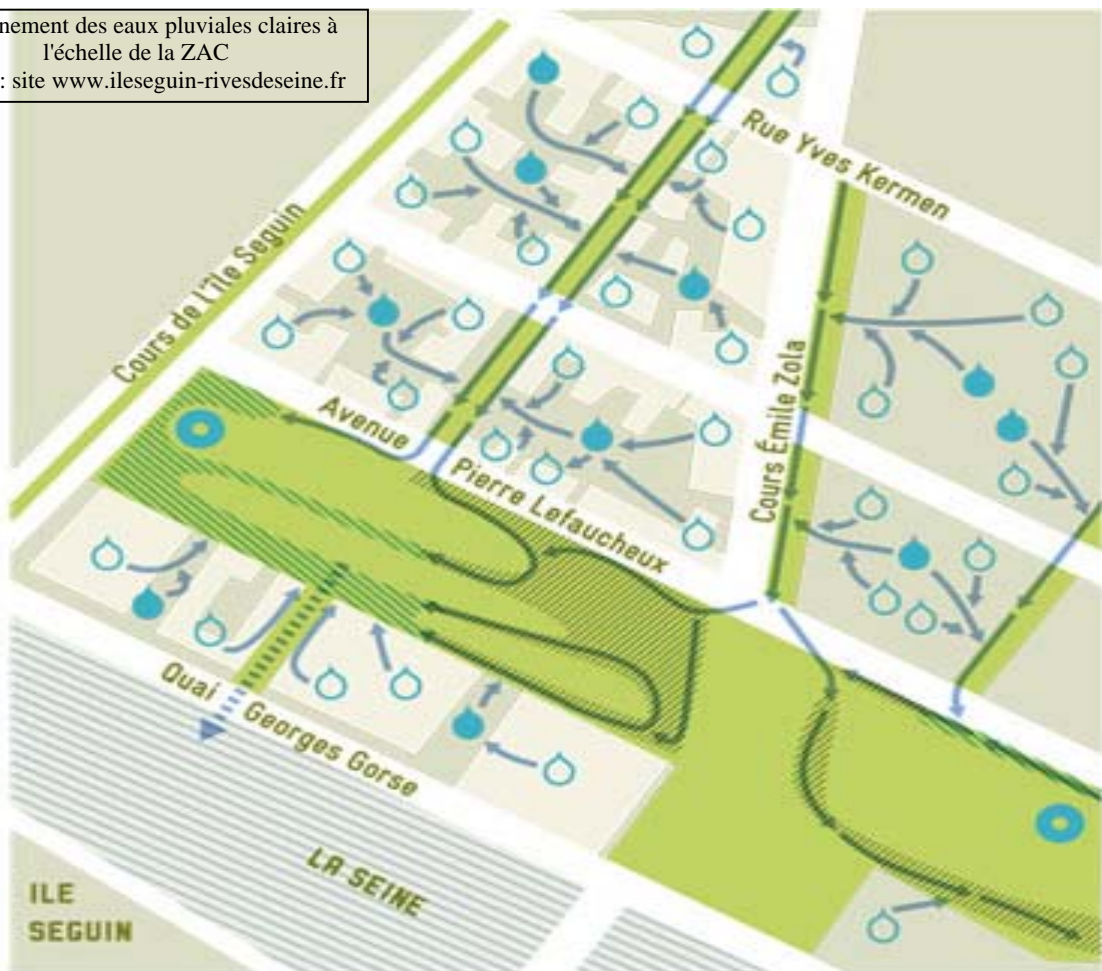
espaces publics. Elles vont également s'infiltrer naturellement dans les jardins en coeur d'îlots, dans les noues et, en cas d'excédent, elles sont dirigées vers le parc du quartier, dernier maillon de la chaîne, puis absorbées.

Comme l'indique le schéma ci-après, le parcours de l'eau depuis les toitures des macro-lots jusqu'au parc du nouveau quartier se fait selon les étapes suivantes :

- sur l'espace privé : récupération des eaux pluviales sur les toitures, descente le long des bâtiments, récupération en coeur d'îlot, avec éventuelle utilisation pour l'arrosage.
- sur l'espace public : rejet dans les noues drainantes des traverses paysagères, cheminement dans les noues, rejet dans le parc, arrosage des milieux naturels du parc et stockage en cas de forte pluie, surverse en Seine.

Les eaux pluviales des jardins et des toitures sont mutualisées et récupérées dans des bassins de surface qui, par trop-plein, alimentent deux bassins de stockage souterrains qui permettent de

Cheminement des eaux pluviales claires à l'échelle de la ZAC
Source : site www.ileseguin-rivesdeseine.fr



ESPACE PRIVÉ

Récupération des eaux pluviales des cours d'îlots

Récupération des eaux pluviales des toitures

ESPACE PUBLIC

Passage de l'eau dans les noues

Surverse en Seine

Stockage des eaux de pluie pour arrosage du parc

Zone d'infiltration

Eau permanente

contrôler le débit de rejet dans les noues et dont l'eau est également réutilisée pour l'arrosage des jardins. Les bassins en surface constituent un maillon du cheminement de l'eau tout en contribuant à la qualité paysagère du macro-lot, et font également office de clôtures naturelles entre l'espace public et les jardins privés.

5.1.3 - Les eaux pluviales chargées (issues des zones circulées) : les eaux pluviales issues des voiries passent dans des réseaux classiques enterrés, elles sont traitées sur site par des décanteurs puis rejetées directement dans la Seine suivant un débit et une qualité contrôlés. Un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) réalise des contrôles réguliers aux points de rejet des macro lots dans les noues et aux points de rejet en Seine (un tableau de bord est tenu à ce titre). Les appareils et les réseaux ont été dimensionnés pour répondre à ces exigences.

5.2 - Détail sur le fonctionnement du Parc du Trapèze

Ce parc, dispositif-clé de la gestion des eaux pluviales, est un espace vert perméable de 7 ha permettant l'infiltration directe des eaux de pluie claires dans le sol. Les eaux de pluie sont également récupérées dans un bassin en eau permanente (bassin de stockage) en vue de l'arrosage du Parc. Le Parc se trouve en décaissé par rapport au niveau de l'espace public, il est constitué de jardins légèrement surélevés (formant des sortes d'îles) et d'espaces en creux (grève, noues sablonneuses, marais, tourbière) prévus pour accueillir les eaux en cas de fortes pluies.



En cas de crue, le Parc fait office de bassin de rétention et régule la montée des eaux. Son paysage évolue en fonction des crues, l'eau envahissant progressivement les espaces en creux (fossés) et isolant les différents îlots qui forment des îles et révèlent un "jardin archipel".

Par temps pluvieux, la fermeture des vannes augmente le niveau de l'eau dans le marais, puis les noues successives se remplissent, pour enfin acheminer l'eau vers les puits d'infiltration de la grève. Lorsque les pluies cessent, l'ouverture des vannes permet de réguler plus rapidement les niveaux d'eau et de protéger les plantations d'une inondation prolongée.

Le bassin en eau permanente, alimenté par les eaux saines de la nappe phréatique provenant du parking public qui jouxte le Parc, est sujet à un marnage de 30 cm, créant ainsi les conditions adéquates pour la végétalisation des berges des îles qui composent le Parc.

Dans la partie Ouest du Parc, les ouvrages d'assainissement situés dans son emprise permettent de traiter les eaux pluviales chargées de la ZAC, via un décanteur, avant d'être rejetées en Seine. Le réseau d'assainissement est différent pour la partie Est du Parc qui récupère les eaux pluviales propres mais également les eaux pluviales de voiries qui seront décantées sur place et rejetées au sein du Parc suivant un débit et une qualité contrôlés.

Le parc du Trapèze, élément fondamental du système de gestion des eaux pluviales du quartier
 Source : site <http://www.ileseguin-rivesdeseine.fr>



5.3 - Eau et biodiversité

Outre le concept lié à la gestion de l'eau et des inondations au sein du quartier, le Parc du Trapèze met en œuvre des objectifs ambitieux de biodiversité et de retour de la faune sur le site. Les différents milieux végétaux qui ponctuent le parc dépendent de la gestion de l'eau qui en est faite et du nivellement qui en découle. Les jardins en creux sont, dans leurs plantations, volontairement différents de l'espace public qui les entoure, créant ainsi des éléments insolites et distinctifs au cœur du parc du Trapèze. Pour suivre cette évolution, un observatoire de la biodiversité sera mis en place.

6 – Gouvernance

Maître d'Ouvrage/ Aménageur	SAEM Val de Seine Aménagement (Société Anonyme d'Economie Mixte). La SAEM Val de Seine Aménagement, créée en juillet 2003, est chargée de l'ensemble de l'aménagement de la ZAC : réalisation des espaces publics, des infrastructures et des équipements publics. Elle est également responsable du suivi de la qualité architecturale et environnementale des opérations immobilières.
Principaux acteurs impliqués dans le projet	- Le projet est largement porté par la Ville de Boulogne-Billancourt depuis 2003. La Ville a confié l'aménagement de la ZAC à la SAEM Val de Seine Aménagement par convention publique d'aménagement. La ville assume la responsabilité de l'opération d'aménagement. Les services de la ville sont impliqués dans le projet car ils encadrent le processus d'ensemble, participent à la définition des projets d'aménagement, instruisent les permis de construire et valident les schémas et les grands équilibres financiers proposés. - La Communauté d'Agglomération Grand Paris Seine Ouest , qui regroupe 7 communes dont Boulogne-Billancourt. se partage. avec la ville.

	<p>la gestion des services publics. Le syndicat mixte des Coteaux et du Val de Seine mène les études urbaines à l'échelle de l'ensemble du territoire du Val de Seine.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le Conseil Général des Hauts-de-Seine participe au financement des équipements publics notamment et intervient dans le pilotage stratégique du projet de rénovation urbaine du quartier du Pont de Sèvres. - La Commission de concertation Seguin-Rives de Seine (présidée et animée par le maire adjoint chargé de l'urbanisme et de l'aménagement de Boulogne-Billancourt) a été mise en place pour soumettre aux Bouloonnais les principes d'aménagement de l'opération et pour créer un dialogue itératif avec les associations. 16 associations participent à cette commission, qui s'est réunie de nombreuses fois depuis sa création en janvier 2005. Des anciens personnels de Renault participent aux réunions de concertation de la Commission. - L'Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie (ADEME).
Architectes/Paysagistes	<p>Plus de 50 concepteurs-architectes, urbanistes, paysagistes travaillent sur le projet. Trois architectes coordonnateurs, associés à des paysagistes, ont donné les orientations générales pour l'aménagement des trois secteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patrick Chavannes pour le secteur du Trapèze (paysagiste : Thierry Laverne). - Christian Devillers pour le quartier du Pont de Sèvres et du Triangle. - Jean Nouvel pour l'île Seguin (paysagiste : Michel Desvigne).
Acteurs de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Avec l'agence Patrick Chavannes et Laverne, le bureau d'études OGI a largement porté le projet d'un point de vue technique et a mis au point le réseau d'assainissement du Trapèze. Le concept a ensuite été relayé par la maîtrise d'œuvre Agence TER/SETEC/BIOTOPE pour le Parc de Billancourt, imaginé par le paysagiste Olivier Philippe (agence TER). Fin juin 2006, l'agence de paysagistes TER a été retenue pour la conception du parc de 7 hectares sur le Trapèze. Des espaces naturels permettront de récupérer les eaux de pluie et des espaces aménagés seront davantage destinés à la promenade. L'un des anciens bâtiments des usines Renault sera conservé et intégré au site. - Le Service Navigation de la Seine (SNS), maintenant Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE), a également été présent pour valider les orientations du projet, notamment au regard de la loi sur l'eau. - Le Bureau d'Etudes Ginger Environnement pour le contrôle et le suivi du cahier d'organisation des chantiers et des arrêtés portant sur la qualité et la quantité des eaux d'exhaure et des eaux pluviales chargées rejetées en Seine.

7 – Suivi de cette politique de l'eau

La SAEM a mis en place un suivi qui lui permet à la fois de s'informer sur l'évolution des projets et de veiller au maintien et à la réalisation des objectifs fixés. Ce suivi, inscrit au Cahier des Prescriptions Techniques Environnementales (CPTÉ), intervient à différentes phases de l'opération et précise l'obligation du promoteur à fournir à la maîtrise d'ouvrage un certain nombre d'éléments relatifs notamment à la maîtrise de l'eau. Ce suivi s'opère à différentes étapes : lors de la consultation, au dépôt du permis de construire, en phase de dossiers marchés, pendant la phase

travaux puis deux ans après la livraison du bâtiment.

Le Directeur de la SAEM souhaite que l'île Seguin soit "une île durable, ouverte et vivante, où l'innovation sera mise au service du développement durable".

Un "chantier vert" a été mis en place sur la ZAC. Un assistant à maîtrise d'ouvrage, le bureau d'études Ginger Environnement, spécialisé dans le suivi et le contrôle des chantiers, assure, entre autres, le contrôle et la qualité des eaux rejetées en Seine, dont les exigences sont décrites dans le Cahier d'Organisation des Chantiers (COC) mais aussi dans les arrêtés préfectoraux portant sur la qualité et la quantité des eaux d'exhaure et des eaux pluviales chargées rejetées en Seine. Ce réseau d'eau à ciel ouvert permet à la fois de minimiser les coûts qu'aurait occasionné un réseau d'eaux pluviales enterré classique, tout en bénéficiant d'un environnement paysager de qualité en milieu urbain dense.

8 – Bilan - Retours d'expériences

L'eau est un véritable élément d'agrément paysager contribuant à la qualité de l'environnement. Le principe du triple réseau séparatif permet non seulement la mise en valeur de l'eau à travers un cheminement à ciel ouvert, mais elle lui donne sa dimension ludique, culturelle et pédagogique : la valorisation de l'eau pluviale et la prise de conscience par les citoyens de la nature du cycle de l'eau. Cette valorisation de l'eau aurait pu être associée à un projet plus global de préservation de la mémoire industrielle et sociale du site, qui fait simplement l'objet de concertation avec les associations. L'opportunité aurait pu se présenter à propos de l'état initial du site pollué, la dépollution des sols actuelle et voir ce qu'est devenu le cycle de l'eau.

La réutilisation des eaux pluviales claires pour l'arrosage ou infiltrées naturellement sur le site, l'optimisation des rendements des décanteurs qui traitent uniquement les eaux pluviales chargées, la réduction des débits en Seine, l'économie que représente le réseau végétalisé à ciel ouvert par rapport à des canalisations enterrées, l'allègement des questions d'entretien, sont autant d'avantages présentés par ce système. Ce réseau d'eau à ciel ouvert permet à la fois de minimiser les coûts qu'aurait occasionné un réseau d'eaux pluviales enterré classique, tout en bénéficiant d'un environnement paysager de qualité en milieu urbain dense.

9 – Illustrations

Jardins en creux cours Emile Zola
 Source : agence Patrick Chavannes



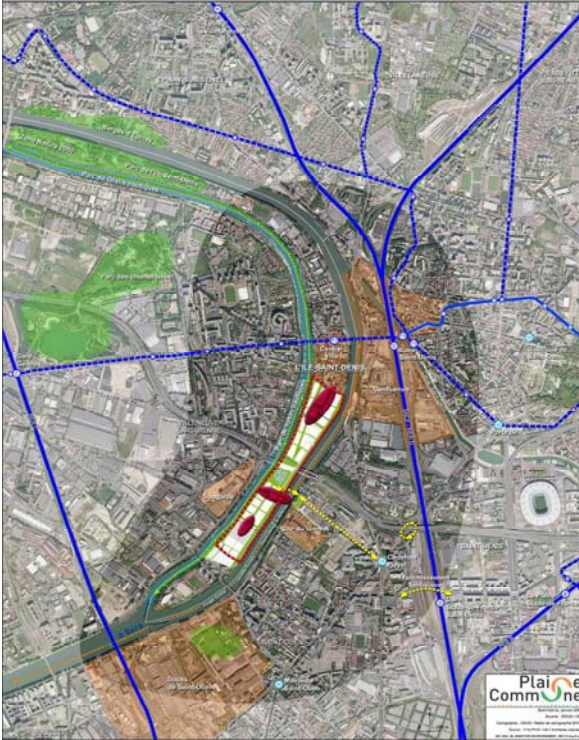
Anciennes usines Renault
 Source : site wikipedia.org



Détails du plan du Trapèze
 Source : site linternaute.org

Ecoquartier fluvial Saint-Denis (93)

1 – Contexte de l'opération



Localisation de l'île Saint-Denis
Source : Plaine Commune

Le projet de l'écoquartier est né d'une étude urbaine menée en 2007/2008 qui a permis de définir le schéma directeur de l'ensemble de la zone. Il constitue l'amorce de la mutation de l'ensemble d'une zone industrielle et permet d'engager la reconversion écologique de l'île. Il sera mis en œuvre dans le cadre d'une ZAC portée par la Communauté d'Agglomération Plaine Commune. Dans le cadre du Grand Paris, cette Communauté d'Agglomération a été retenue comme l'un des territoires de projets devant impulser la dynamique de la région capitale.

L'île Saint-Denis est située sur la Seine, au Nord de Paris et à l'Ouest de Plaine Commune, entre les villes de Saint-Denis (93) et Villeneuve-la-Garenne (92). Cette commune de 7 300 habitants s'étend sur 100 hectares, dont 77 ha d'eaux territoriales. Elle constitue la plus grande des îles de la Seine et la seule commune insulaire fluviale de France.

2 – Présentation de l'opération

L'écoquartier fluvial occupe 22 ha, soit un cinquième de l'île. Il repose sur une zone d'anciens entrepôts du Printemps et des Galeries Lafayette aujourd'hui libérés, ainsi que sur des zones intermédiaires entre ces deux entités, constituées de friches et d'un centre commercial. Il constituera un lien avec les quartiers d'habitat existants au Nord et au Sud.

L'objectif de ce projet, en cours de réalisation, est de redonner une unité à l'île, de rompre avec son organisation séquentielle, de l'ouvrir sur les berges trop peu accessibles, d'accompagner son développement économique tout en veillant à maintenir l'équilibre de la commune, et à valoriser sa spécificité insulaire.

Nouvelles berges de la Seine, passerelle,
vue aérienne, espaces publics
Source : site www.batiactu.com



– **Données caractéristiques du projet**

- Programmation de 1 000 logements (phase 1) pour environ 2 700 habitants dont 20 % de logements sociaux. Densité moyenne de 80 logements par hectare.
- SHON : 4 300 m² pour les équipements publics + 7 000 m² pour les commerces + 17 900 m² pour les équipements privés + 32 500 m² de bureaux. Création de 3 pôles : commercial, loisirs et socio-culture.
- Le projet s'attache à être exemplaire sur la gestion de l'eau, sur le rapport du quartier à la Seine, sur le paysage et les vues, sur la biodiversité et la restauration écologique des berges, le traitement des eaux sur site, la gestion des risques d'inondation. Le site étant concerné par le risque d'inondation fluviale, des prescriptions ont été intégrées dans l'approche globale du projet urbain suite à des études hydrauliques.
- La partie Nord de l'île abrite une réserve et un parc classé Natura 2000.
- Une navette fluviale pourrait être mise en place, permettant de relier l'île Saint-Denis à la Défense.
- Calendrier : création de la ZAC en octobre 2009 ; désignation de l'aménageur en septembre 2010 ; dossier de réalisation de la ZAC en 2011 ; démarrage des travaux fin 2012 pour s'étaler sur 10 ans ; premières livraisons prévues en 2015.



Détail du projet d'écoquartier en vue aérienne
Source : Plaine Commune

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux

3.1 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Seine-Normandie. Les quatre enjeux du SDAGE sont de protéger la santé et l'environnement, d'améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, d'anticiper les situations de crise, inondation et sécheresse, de renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale, de favoriser un financement ambitieux et équilibré.

Ce qui passe par huit défis à relever : diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques ; diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ; réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ; réduire les pollutions microbiologiques des milieux ; protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ; protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ; gérer la rareté de la ressource en eau ; limiter et prévenir le risque inondation.

Le SDAGE demande, entre autre, de limiter le ruissellement en milieu urbain (carte 15 du SDAGE) : "les capacités de rétention et de traitement nécessaires à la réduction du ruissellement et des pollutions urbaines de temps de pluie doivent être étudiées dès le plan d'urbanisme, par

référence à une fréquence de pluie à définir en fonction de la topographie et de la sensibilité du milieu récepteur, de façon à satisfaire les objectifs de qualité du cours d'eau ou les usages du littoral,..."

3.2 - Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de Plaine Commune : il a été approuvé par les élus des 8 villes constituant Plaine Commune en octobre 2007 puis modifié en décembre 2009. Le rapport de présentation aborde divers points relatifs à :

3.2.1 - La ressource en eau, son exploitation, sa distribution et l'assainissement : la pluviométrie ; les nappes phréatiques ; les cours d'eau et rus ; la qualité de l'eau prélevée ; les points de captage ; la collecte des eaux ; le système séparatif ; la collecte des eaux pluviales ("un bassin de retenue et de dépollution des eaux pluviales par décantation de 165 000 m³ a été créé dans le quartier du stade de France, il permet de maîtriser les inondations et de délester le réseau de Saint-Denis notamment") ; le transport des eaux résiduaires ("les collecteurs dessinent un maillage complexe interconnecté avec le réseau hydrographique originel aujourd'hui assimilé à un réseau d'eaux pluviales, ..., des transferts d'eaux, par temps de pluie, s'effectuent du réseau unitaire vers le réseau pluvial au niveau de surverses destinées à soulager le flux dirigé vers l'usine de traitement d'Achères") ; le traitement ("Près de 80 % des effluents produits par les habitants de l'agglomération parisienne, dont la totalité des effluents de Plaine Commune, sont dirigés par temps sec sur l'usine Seine Aval. Celle-ci concerne les habitants de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-St-Denis et du Val-de-Marne, soit 8 millions d'habitants pour 4 départements, et de 180 autres communes de l'Ile-de-France").

Pour renforcer la capacité de traitement et équilibrer les volumes à traiter, 2 nouvelles usines d'épuration ont été créées : les Grésillons (ouverture en 2006) et la Morée (travaux démarrés en 2007). Cette dernière doit améliorer la dépollution de tous les effluents provenant des communes du nord-est de Seine-Saint-Denis et éviter les rejets d'eaux usées non traitées par temps de pluie dans la rivière la Morée.

Bien que performante, l'usine Seine Aval ne pouvait traiter à elle seule l'ensemble des polluants déversés par les industries situées sur le territoire de Plaine Commune : métaux lourds, cyanures, boues, détergents, matières organiques ainsi que leurs débits afférents. Les industriels ont été impliqués depuis les années 80 dans le traitement de leurs effluents.

3.2.2 - Les risques :

Le territoire de Plaine Commune est face à des inondations de trois types :

- par débordements de la Seine (l'île Saint-Denis est particulièrement concernée par ces inondations lentes, puissantes, pouvant engendrer une inondation indirecte par refoulement dans le réseau d'assainissement et inonder des zones éloignées du cours d'eau... Le bassin enterré du stade de France allège le réseau d'eaux pluviales en période de fortes pluies).
- par remontée de nappe (elles sont liées à une géologie locale spécifique et à un niveau naturel peu profond de la nappe phréatique ; elles ont des conséquences qui jouent sur la construction, la maîtrise de l'espace constructible, la gestion de l'eau et de ses rejets, la sécurité des biens et des personnes... Il peut arriver que la nappe remonte jusque dans les sous-sols d'immeubles par pluviométrie intense. Un niveau haut de la nappe peut également permettre la mobilisation de polluants contenus dans les sols superficiels).
- par ruissellement ou stagnation (l'ampleur des pluies pouvant considérablement varier, il arrive que le réseau, saturé, déborde. Les eaux empruntent alors des parcours non maîtrisés et provoquent d'importants dégâts ou engendrent des contraintes de circulation, les modes d'occupation des sols étant souvent déterminants dans la gravité du phénomène).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCOT préconise "d'utiliser des techniques innovantes en matière d'assainissement, à savoir :

- veiller à la mise en place de réseaux séparatifs.
- améliorer l'assainissement en supprimant les branchements d'eaux usées dans les branchements d'eaux pluviales en cessant les déversements dans la Seine voire en développant l'assainissement autonome le cas échéant.
- utiliser des techniques alternatives en matière de gestion et de récupération des eaux dans toute nouvelle zone d'activités, de logement ou mixtes".

3.3 - Le Plan Communautaire de l'assainissement : Plaine Commune est compétente pour gérer les questions d'assainissement depuis janvier 2003. Ce plan précise la politique globale d'entretien et de gestion des réseaux d'assainissement existants, en visant notamment l'amélioration des réseaux, la mise en séparatif, la création de nouveaux réseaux, la lutte contre les inondations. Certains des réseaux d'assainissement sont gérés par Plaine Commune, d'autres par le Conseil Général, ou par un syndicat interdépartemental, le SIAAP.

La production et la distribution d'eau potable sont assurées par le Syndicat des Eaux D'Île-de-France (SEDIF).

Les services municipaux assurent le suivi des coupures d'eau, plus particulièrement les services Hygiène ou la direction des services techniques communaux.

3.4 - Le Plan Communautaire d'Environnement : Plaine Commune a souhaité s'engager à lutter contre la pollution et à améliorer la qualité de l'eau et préserver la biodiversité. Ce plan s'est déroulé en 3 phases depuis 2004 : diagnostic-bilan de la situation, stratégie propre aux spécificités du territoire et plan d'actions pour le mettre en œuvre.

3.5 - L'agenda 21 communautaire : il a pour particularité d'articuler un agenda 21 communautaire et 8 agendas 21 communaux. Ses premiers éléments de cadrage ont été approuvés en janvier 2009 et il a été lancé en mars 2009, avec comme objectif d'aboutir fin 2010. Il y est question notamment de la raréfaction de l'eau, des pénuries d'eau douce, de l'assèchement et de la réduction de surface des marais, de la maîtrise de la gestion des risques.

4 – La place de l'eau dans ce projet

A la fois élément paysager, écologique, ludique et fonctionnel, la question du fleuve et de ses berges se traite en matière d'aménagement projeté sur les berges mais également en matière de prise en compte des contraintes topographiques et hydrologiques induites, de gestion des crues dans le respect du PPRI et des objectifs de restauration écologique.

La Seine constitue le vecteur identitaire du quartier, c'est elle qui impulse à l'écoquartier un parti d'aménagement qui, lui-même, contribue, en retour, à la mettre en valeur. Cette situation insulaire offre un potentiel paysager propice à de nombreuses réalisations d'aménagement et de gestion de l'eau.



Bords de Seine à aménager
Site : www.lile-saint-denis.fr

La volonté de conserver des activités liées à la présence traditionnelle du fleuve, d'affirmer son identité fluviale, de restaurer les berges de la Seine, de valoriser l'écosystème fluvial et ses continuités écologiques devrait pouvoir se concrétiser au travers des divers éléments constitutifs du projet, tout en alliant des objectifs quantitatifs de limiter les inondations et les rejets dans le fleuve.

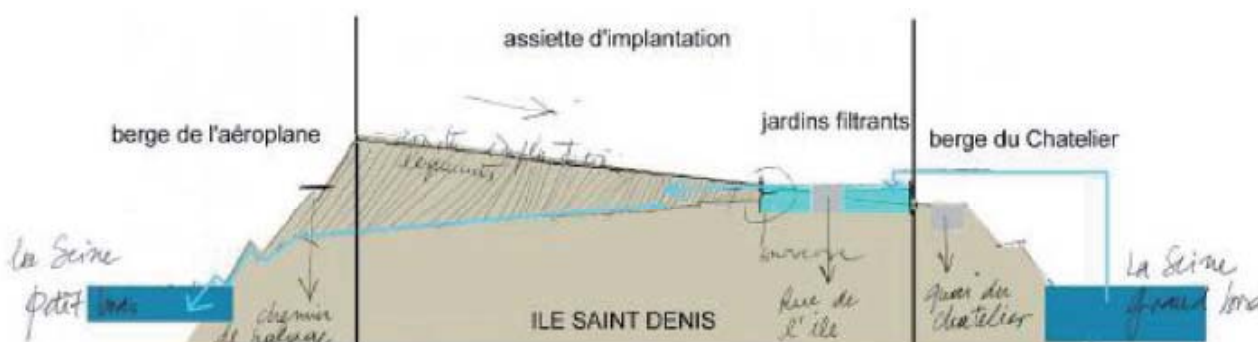
5 - Incidence sur la conception générale du projet

A ces fins, une série de 4 études thématiques sur les berges doit être lancée par la région Ile-de-France : berges, choix énergétiques, déplacements, pollutions. Un diagnostic sera établi à partir d'un état des lieux des berges et des contraintes techniques, du paysage et de l'écologie du site, des usages, fonctions et place du fleuve dans la ville. De là résultera un schéma directeur d'aménagement des berges de l'île, englobant la programmation du parc de loisirs nautiques puis une expertise du projet, faisant état des impacts du reprofilage des berges sur le nivellement, les crues, les écosystèmes, la navigation,... et amenant à des propositions de traitement des berges (approche écologique, génie végétal,...).

Des thèmes ont également été approfondis par le biais d'études techniques : la gestion de l'eau zéro rejet d'eau pluviale dans le réseau, le traitement des eaux in-situ, le respect de la biodiversité, la gestion des risques d'inondation, et la gestion des terres polluées du site (pollution radioactive sur le site central).

Le projet repose pour beaucoup sur la mise en valeur de l'eau dans le paysage, ainsi que sur la gestion durable de l'ensemble des eaux sur le site. 60 % du site, constitués de pleine terre, permettent l'infiltration ou le rejet en Seine. Des espaces verts en cœur de quartier permettent de mettre en scène une gestion alternative des eaux pluviales (microvallons, noues). 100 % des eaux pluviales seront pris en charge sur le site pour ne pas générer d'apports supplémentaires aux réseaux.

Des liaisons de berge à berge permettront de faciliter les parcours, d'ouvrir des vues sur la Seine et de raccorder le quartier aux espaces de promenade au bord de l'eau. La topographie de l'île a été étudiée, ainsi les pentes actuelles sont adoucies, après restructuration, et étirées vers l'intérieur de l'île. Cette nouvelle topographie, étroitement liée aux contraintes de crues, permet de gérer le risque d'inondation en conformité avec le PPRI en offrant des zones d'épandage. Elle préserve également les zones construites des inondations par une utilisation des terres déblayées sur les berges pour rehausser les zones construites dans l'épaisseur de l'île. Ce qui donne un nouveau paysage avec des îles et des micro-vallons.



Exemple de coupe sur l'île
Source : Plaine Commune

Ces vallons sont aussi le réceptacle des eaux, envisagées comme une ressource, qui auront préalablement été récupérées et épurées dans des noues et des bassins filtrants avant leur rejet en Seine. Ce nivellement permet de gérer la totalité des eaux de toiture et de ruissellement sur site. La proximité du fleuve est un atout pour la gestion des eaux pluviales, du fait que plus de 60 % des espaces sont en pleine terre, favorisant l'infiltration des eaux pluviales après traitement et évitant la saturation des réseaux.

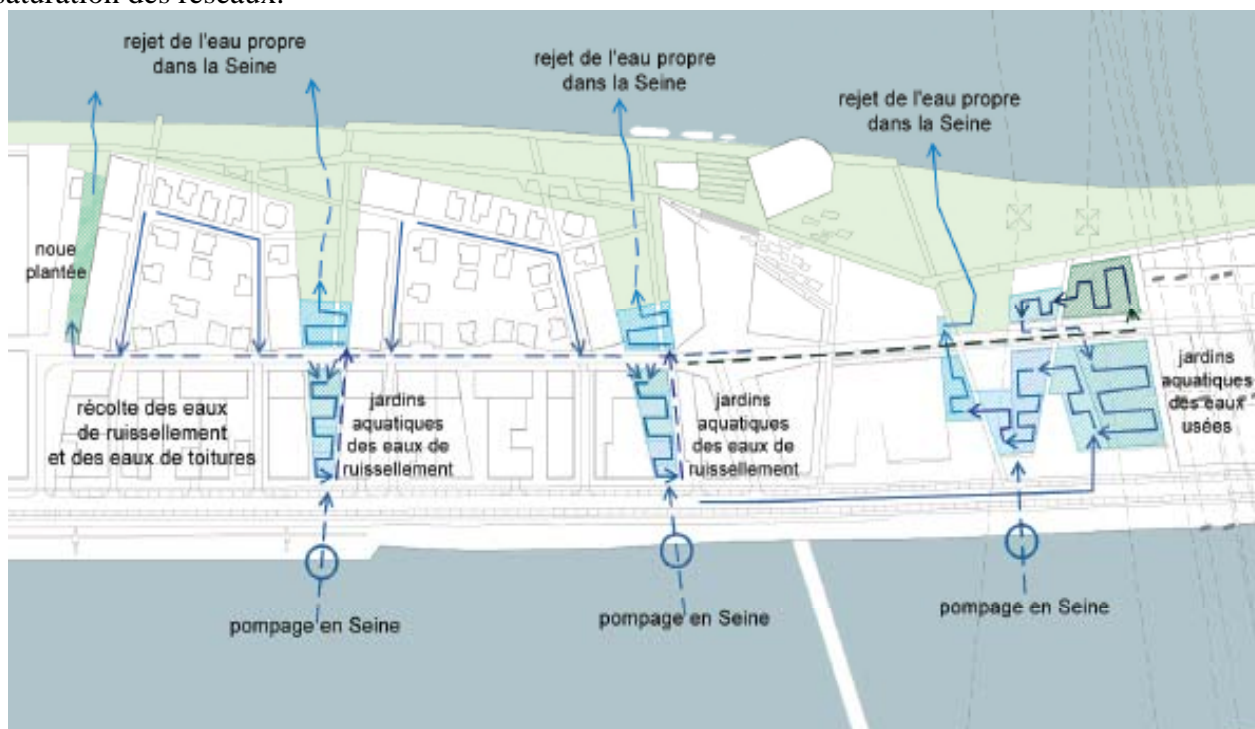


Schéma de gestion des eaux sur l'île (Source : Plaine Commune)

Sur la partie Galeries Lafayette, une noue plantée est conçue comme un parcours de santé, c'est un élément majeur inter-quartiers à l'échelle de l'île, perçu de loin et permettant le développement d'une végétation hygrophile.



La noue plantée du site Galeries Lafayette (Source: Plaine Commune)



Coupe et vue de jardins filtrants (Source: Plaine Commune)

Afin de renforcer la biodiversité et le corridor écologique fluvial, le traitement des berges retrouve un aspect naturel, créant une limite changeante entre la terre ferme et le fleuve. La zone submersible ainsi créée apporte une importante biodiversité floristique et faunistique rivulaire, et un système végétatif de secteurs marécageux et semi-inondables se développe, composé de végétaux vivaces à forte expansion.

Un parc de loisirs nautiques sera aménagé, visant à mettre en réseau l'ensemble des thématiques et des aménagements ou équipements participant de la relation ville/fleuve le long du bras de Seine. Disposant d'équipements nécessaires à la pratique des sports nautiques (barques, aviron, canoë-kayak, voile), de services liés à la restauration et à l'hôtellerie, il accueillera également les bassins filtrants permettant de traiter les eaux du quartier. Sa programmation sera étudiée plus précisément dans le cadre d'une étude thématique sur les berges.

Une promenade en bord de Seine constituera une liaison continue sur tout le pourtour de l'île. En valorisant les parcours en bord d'eau, le projet permettra d'assurer une continuité paysagère et un lien fort avec le fleuve.

Le passé industriel de la zone ayant laissé des problématiques de pollution des sols, le désir se porte également sur la transformation d'une contrainte en atout, cela en traitant les risques et les pollutions du site de façon optimisée et en proposant au cœur de la zone une vitrine des actions écologiques à mettre en place, comme par exemple le traitement des eaux.

6 – Gouvernance

Maître d'Ouvrage / Aménageur	<p>Communauté d'Agglomération Plaine Commune Cette Communauté d'Agglomération est constituée de 340 000 habitants et de 8 communes, dont l'île Saint-Denis. Elle a des compétences en aménagement, environnement, transports, déplacements urbains, espaces publics. AMO pour l'élaboration du dossier de création de la ZAC : SEM Plaine Commune Développement.</p>
Principaux acteurs impliqués dans le projet	<ul style="list-style-type: none"> - Projet porté par la Ville de l'île Saint-Denis. - Le Conseil Général de Seine Saint-Denis est un partenaire historique du projet, impliqué au regard de l'impact du projet sur les voiries départementales, de l'aménagement des berges, et du projet de passerelle menant au métro. - L'Etablissement Public Foncier d'île-de-France (EPFIF) accompagne également le projet dans le cadre d'une convention foncière (2009), lui permettant d'assurer une partie du portage foncier de l'opération. - Le projet bénéficie de partenariats financiers : Etat (convention cadre en 2009), Région (projet lauréat au titre des Nouveaux Quartiers Urbains), CG 93, EPFIF, l'Europe (FEDER). - Concertation : Atelier Public d'Urbanisme et de Déplacements (APUD).
Architectes/Paysagistes	<ul style="list-style-type: none"> - Promoteurs/architectes : ING-Brémond (site Printemps) et BNP Paribas Immobilier (site Galeries Lafayette). <p>Les équipes d'architectes et de paysagistes sont distinctes entre les Galeries Lafayette et le Printemps.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A vrai dire la ville : agence de conseil en communication, spécialisée en urbanisme et architecture.
Acteurs de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - AMO Développement Durable et aménagements urbains : INDDIGO (conseil et ingénierie en Développement Durable). Ce groupement de compétences assure la mission d'ensembliser et donc la cohérence des actions envisagées à l'échelle des 22 ha de l'écoquartier. Il participe au pilotage général de la conception du projet et est chargé de la synthèse des propositions faites dans le cadre des études thématiques lancées (énergie, eau, transports, pollutions). Il formalise, à l'issue de sa mission, un document d'objectifs de développement durable, sorte de guide pour la mise en œuvre de l'écoquartier. - Réalisation d'un schéma général d'aménagement : le Cabinet Philippon-Kalt (mission d'architecture et d'urbanisme) a réalisé ce schéma (en 2006) répondant à un écosystème urbain intégré : gestion de l'eau, des déchets et des performances énergétiques). Il a été validé pour l'ensemble du site, précisant les objectifs urbains, programmatiques et environnementaux et a servi de support à l'écriture des cahiers des charges transmis aux promoteurs.

7 – Suivi de cette politique de l'eau

Cette notion de suivi de l'eau n'est pas spécifiquement formalisée dans le dossier présenté au concours, l'aménagement de ce quartier est néanmoins pensé dans le cadre du projet de territoire défini par le SCOT. L'écoquartier se devrait donc d'être la traduction opérationnelle locale de cette politique, avec des espaces publics de qualité et des objectifs ambitieux en terme de construction, qui permettent également de tester des solutions d'économie d'énergie et de réduction des nuisances pour préserver les ressources. Gageons que les acteurs de l'eau s'en tiennent à leurs engagements, au vu de cette volonté d'écoquartier fluvial, dont la propre exigence repose sur l'eau.

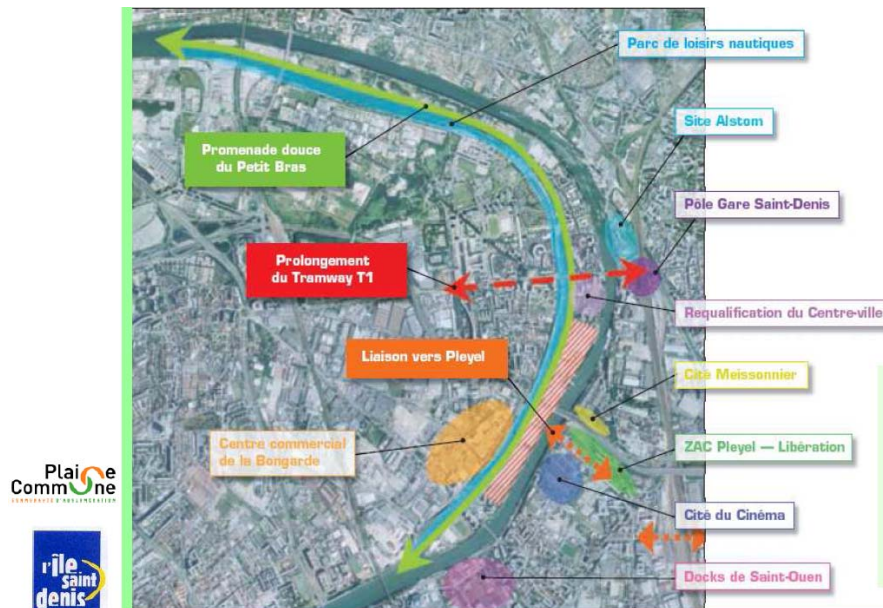
8 – Bilan - Retours d'expériences

L'ensemblier est chargé d'intégrer dans une charte de l'écoquartier fluvial les objectifs, les attentes, les préoccupations de chacun des acteurs du projet, ainsi que leurs engagements pour la réussite de ce projet. De même, il existe une forte volonté de participation au travers d'associations des habitants impliqués tout au long du processus de mise en oeuvre : séminaires, ateliers de concertation, visites,...

Dans ce cadre, l'Atelier Public d'Urbanisme et de Déplacements (APUD) organise des "mardis de l'écoquartier" avec des ateliers sur les thèmes de l'aménagement des berges, de la gestion de l'eau notamment. L'APUD doit permettre d'éclairer les orientations et les choix des décideurs en rendant des avis et en co-construisant des options innovantes ; les modalités de cette concertation sont consignées dans une Charte de la Concertation.

Le projet de jardins filtrants pour eaux usées est non abouti. L'objectif de traiter l'effluent afin de garantir une qualité des eaux et respecter les normes de rejet reste toutefois à démontrer.

9 – Illustrations



De nombreux projets s'étendent sur et à proximité de l'île Saint-Denis
Site : www.ile-saint-denis.fr



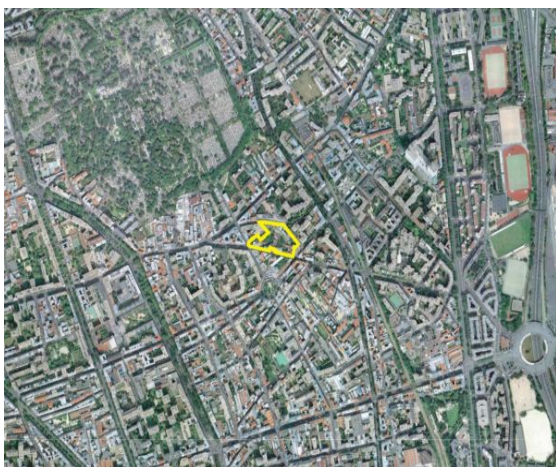
Le territoire fluvial et ses berges
Source : Plaine Commune

Lotissement Fréquel Fontarabie (75)

1 – Contexte de l'opération

L'ensemble de ce quartier fait l'objet d'une approche globale qui permet d'aborder de manière cohérente les différents aspects urbains. Dans une ville aussi dense que Paris, dotée d'une telle richesse patrimoniale, la ville doit mener une politique très incitative et proposer des modèles urbains qui suscitent un réel désir écologique. La Ville de Paris, la Société Immobilière d'Economie Mixte de la ville de Paris (SIEMP) et l'Office Public d'Aménagement et de Construction (OPAC) souhaitent ainsi faire de l'opération un projet pilote et exemplaire pour la mise en place d'une démarche de développement durable globale à l'échelle du secteur d'aménagement.

Ce lotissement a pour objectifs de résorber l'insalubrité, de maîtriser les impacts du projet sur l'environnement extérieur, de réaliser des logements répondant aux normes de confort moderne dans le cadre de réhabilitation et de constructions neuves respectant l'échelle de l'îlot, de valoriser les équipements existants et de concevoir des équipements publics de proximité dans un environnement rénové comprenant la réalisation d'espaces publics de qualité.



Localisation du projet dans l'Est parisien
Source : mairie de Paris

Au Nord du 20ème arrondissement de Paris, dans l'Est parisien, le lotissement Fréquel Fontarabie fait partie du quartier de la Réunion qui s'étend sur environ 50 hectares, proche du cimetière du Père Lachaise. Ce micro-îlot d'environ 1 hectare s'insère dans un tissu urbain dense de coeur d'agglomération, s'inscrivant dans la continuité de l'histoire du quartier Réunion. De par sa densité, le tissu de l'arrondissement pâtit d'une importante carence en espaces verts.

Contrairement à bien des opérations antérieurement menées sur l'Est parisien, l'écoquartier propose une mixité urbaine et sociale servant de support à une innovation urbaine écologique, alors qu'il aurait pu être totalement détruit et rasé comme c'était le cas pour beaucoup de quartiers populaires dans les années 90.

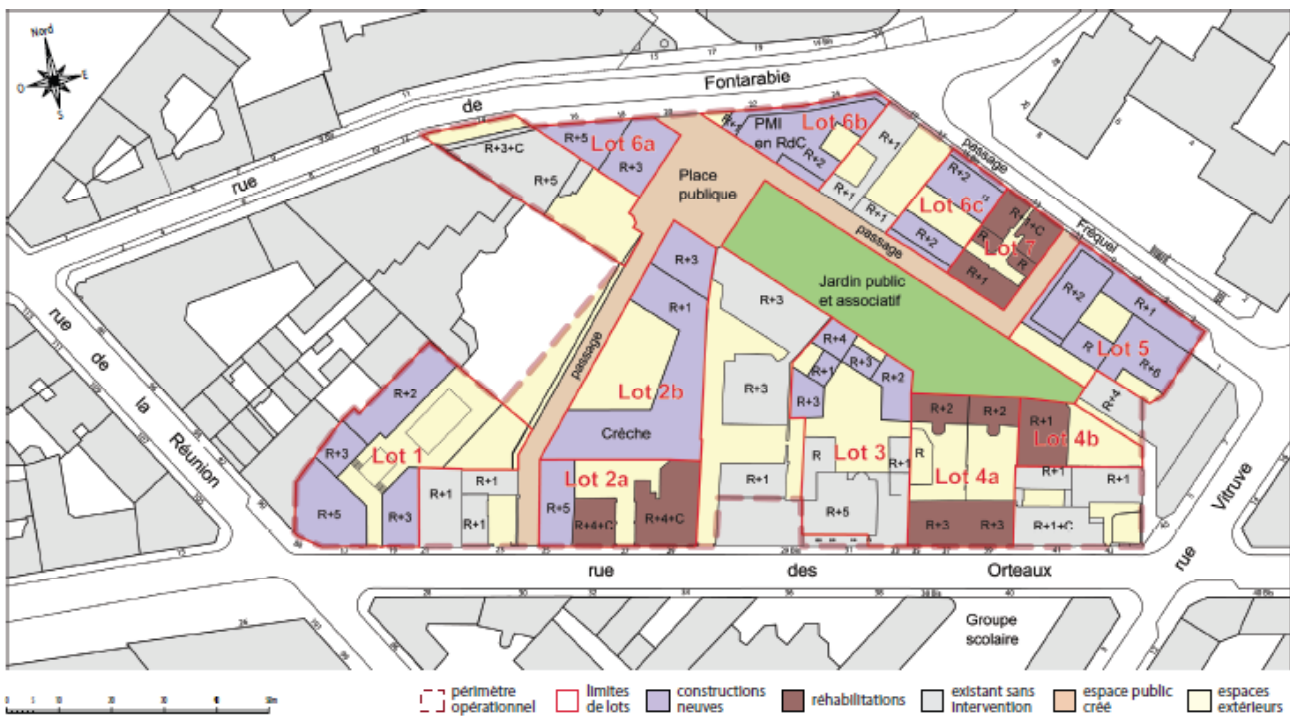
2 – Présentation de l'opération

Cet îlot complexe possède une identité contrastée : tissu urbain très dense et bâtiments de type faubourien. On retrouve dans son plan de masse la particularité d'un espace composé de passages, d'impasses et d'anciens ateliers artisanaux. La forme et l'orientation des parcelles entre le Nord et le Sud sont le reflet de la géographie des lieux : au Nord un versant abrupt et au Sud une pente plus douce ont dessiné la grande structure foncière encore prégnante dans le quartier.



Etat existant
Source : SIEMP

Le contraste provient des différentes périodes d'urbanisation successives qui ont conduit le tissu urbain à se modifier pour accueillir des nouvelles formes, sans toutefois effacer la notion d'îlot. On y trouve donc des tissus urbains juxtaposés issus d'un processus de "stratification".



Périmètre de l'opération et structuration des lots
Source : SIEMP

Cette identité contrastée devrait être préservée. Ainsi, chaque lot a sa maîtrise d'ouvrage, son architecte et son objectif, comme par exemple : revaloriser l'architecture faubourienne existante, construire les limites du jardin, réactualiser la morphologie du passage ou encore valoriser la lisibilité des franges du jardin,...

– **Données caractéristiques du projet**

- Prévision de 106 logements sociaux (31 en réhabilitation ; 75 neufs), d'une PMI, d'une crèche, de commerces, d'un jardin public et associatif de 1 000 m², de deux passages publics et d'une place publique.
- Cet ancien faubourg est doté de passages, de venelles, de jardins et d'entrepôts en bois. Le parti pris a été de créer en partie centrale un espace vert qui s'étend en longueur d'un bout à l'autre du terrain ; longé d'une allée, il débouche sur une petite place à l'un des angles du périmètre. Les caractéristiques sociale et culturelle du quartier ont pu être préservées, ainsi que son hétérogénéité.
- Afin que les riverains puissent s'approprier le quartier, la stratégie adoptée a consisté à éviter la densité, d'offrir des espaces libres et des lieux de convivialité. L'espace sera aménagé de manière à créer des ambiances variées et des espaces complémentaires et appropriables par les usagers en toutes saisons : placettes, espaces de repos, de jeux, promenades.
- Mise en place d'une gestion responsable de la ressource en eau : récupération des eaux pluviales, part importante de surface perméable, mise en œuvre d'équipements hydroéconomiques (obligatoires).
- Des ateliers participatifs sont ouverts pour tous les acteurs de la concertation, favorisant l'appropriation du projet par les habitants.
- Le premier chantier a démarré fin 2009 et les projets d'architecture sont achevés. Un seul bâtiment est actuellement construit (lot 5), les autres chantiers débuteront courant mars 2011. Des études sont en cours pour la création du jardin (aménagement en 2011) et des espaces publics. La fin du chantier est prévue en 2012.

3 – Documents de cadrage sur la gestion des eaux pluviales

3.1 - Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Seine-Normandie. Les quatre enjeux du SDAGE sont de protéger la santé et l'environnement, d'améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, d'anticiper les situations de crise, inondation et sécheresse, de renforcer, développer et pérenniser les politiques de gestion locale, de favoriser un financement ambitieux et équilibré.

Ce qui passe par huit défis à relever : diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques ; diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ; réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ; réduire les pollutions microbiologiques des milieux ; protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future ; protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ; gérer la rareté de la ressource en eau ; limiter et prévenir le risque inondation.

Le SDAGE demande, entre autre, de limiter le ruissellement en milieu urbain (carte 15 du SDAGE) : "les capacités de rétention et de traitement nécessaires à la réduction du ruissellement et des pollutions urbaines de temps de pluie doivent être étudiées dès le plan d'urbanisme, par référence à une fréquence de pluie à définir en fonction de la topographie et de la sensibilité du milieu récepteur, de façon à satisfaire les objectifs de qualité du cours d'eau ou les usages du littoral,...".

3.2 - Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la Ville de Paris : il a été approuvé par le Conseil de Paris en juin 2006, puis révisé en septembre 2008. Il énonce la nécessité de gérer avec efficacité et sûreté les eaux pluviales. Elles concerneront l'ensemble des permis de construire de constructions neuves ou de restructurations mais aussi les ZAC où les terrains, actuellement relativement perméables, vont être urbanisés.

Le PLU comporte notamment des prescriptions du service en charge de l'assainissement, des dispositions sur la préservation des espaces en pleine terre. Le zonage pluvial comporte également

des obligations pour les pétitionnaires des permis de construire en matière de rétention d'eau à la parcelle, selon l'endroit où elle se trouve.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) définit les orientations de la ville en matière de développement durable pour les 10 ou 20 prochaines années. Ses dispositions visent notamment à améliorer :

- **la gestion de l'eau et de l'assainissement.** Des actions à engager s'intéressent aux réseaux, aux usines d'assainissement, à la distribution de l'eau et ses différents usages à l'échelle de Paris, aux captages et barrages parfois situés hors de la région Ile-de-France.

Ces actions portent sur : "la maîtrise des consommations en favorisant les économies ; la mise en oeuvre de techniques alternatives de maîtrise du ruissellement afin de limiter les apports d'eaux pluviales dans les réseaux et à favoriser la réalisation d'espaces urbains multifonctionnels pouvant se transformer en surfaces de stockage d'eaux pluviales ; la distribution d'eau potable par l'intermédiaire de fontaines sur l'ensemble du territoire parisien pour limiter la consommation d'eaux minérales en bouteilles qui sont des sources de déchets et de pollution ; la lutte contre l'imperméabilisation des sols par de nouvelles prescriptions réglementaires visant à accroître l'importance des espaces libres en pleine terre à l'occasion d'opérations nouvelles ; l'incitation au recyclage des eaux pluviales pour répondre aux besoins d'arrosage et d'évacuation des eaux vannes, en accord avec les autorités sanitaires.

Chaque activité doit contribuer à restreindre la production des déchets et limiter les rejets, en particulier les établissements industriels, et à en réduire l'impact sur l'environnement."

- **la gestion des risques.** "Pour le sous-sol : la Ville de Paris exerce une vigilance particulière à l'égard des risques naturels, liés à la constitution du sous-sol (carrières, instabilités géologiques,...). Cette veille permanente pourra conduire à compléter les dispositions actuelles relatives à la prévention des risques".

"Pour les inondations : le PPRI approuvé en juillet 2003 prescrit un ensemble de dispositions réglementaires et pratiques qui concernent les immeubles bâtis, à une cote altimétrique atteinte par le niveau des eaux de la crue de janvier 1910"...

Parmi les annexes du PLU, le titre II relatif aux "Schémas des réseaux d'eau et d'assainissement et schémas des systèmes d'élimination des déchets", outre son descriptif et les caractéristiques du réseau d'alimentation en eau et d'assainissement, fait état d'un programme de modernisation de l'assainissement parisien, adopté par le Conseil de Paris en 1990. Ce programme a été divisé en 4 plans d'une durée de 5 ans. Les grandes lignes sont : l'amélioration de la sécurité de fonctionnement du réseau par la construction d'ouvrages de maillage pour éviter inondations ou pollution en cas d'incident ou de travaux rendant un collecteur temporairement inutilisable ; réduction des déversements en Seine en période de pluie grâce à la construction d'ouvrages de stockage et à l'automatisation de la gestion du réseau ; modernisation de l'exploitation du réseau et notamment des techniques de curage ; réhabilitation des ouvrages les plus dégradés.

3.3 - Le règlement d'assainissement de la ville de Paris : le chapitre IV concerne particulièrement les eaux pluviales. Il précise le principe de séparation des canalisations de branchement des eaux usées et des eaux pluviales (article 25). En outre, il donne la possibilité au service d'assainissement d'imposer la réalisation de dispositifs de stockage ou d'infiltration des eaux pluviales, dans le cas de constructions nouvelles et en cas d'insuffisance de capacité d'évacuation du réseau.

3.4 - Le référentiel "Un aménagement durable pour Paris" : établi en novembre 2007, mis à jour en mai 2008, il prévoit la prise en compte de tous les aspects du développement durable, hiérarchisés suivant le contexte urbain des opérations. Il s'applique à toute nouvelle opération d'aménagement en considérant 4 axes, dont celui d'une gestion responsable de l'environnement, par l'amélioration de la gestion de l'eau et de l'assainissement.

3.5 - La charte de développement durable : la Ville de Paris, la SIEMP et Paris Habitat OPh se sont engagés en juillet 2004 dans une démarche en signant une charte afin de faire de l'opération un projet pilote et exemplaire pour la mise en place d'une démarche de développement durable à l'échelle d'un secteur d'aménagement. Dans ce cadre le bureau d'études Terre Eco a été chargé de l'établir. Parmi les objectifs de qualité environnementale figurent l'optimisation de la gestion des eaux pluviales par la récupération et le stockage pour l'arrosage et les jeux d'eau, mise en place de dispositifs hydro-économiques et utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire.

3.6 - La charte des engagements des SEM de la ville de Paris : en faveur du développement durable, elle a été signée en octobre 2007.

3.7 - L'agenda 21 de Paris fait état de la préservation des ressources naturelles, la Ville "tente de gérer au mieux ce bien collectif qu'est l'eau".

4 – La place de l'eau dans ce projet

Le réseau parisien étant majoritairement constitué d'ouvrages unitaires, les eaux pluviales rejoignent normalement l'égout public par l'intermédiaire de la même galerie de branchement particulier que les eaux usées, mais dans une canalisation séparée. Le règlement d'assainissement de Paris retient un débit de ruissellement pouvant atteindre 3 litres par minute par mètre carré de surface étanche (toiture, cour, parking) pour le dimensionnement des installations d'évacuation des eaux pluviales.

Pour répondre aux diverses exigences réglementaires, la gestion des eaux pluviales du projet repose sur le concept de sols perméables, afin de favoriser le tamponnage et l'évapotranspiration des eaux.

5 – Incidence sur la conception générale du projet

La qualité du projet repose entre autre sur le traitement des sols avec des matériaux locaux permettant l'infiltration des eaux de pluie et sur la qualité de la végétalisation :

- prise en compte de la protection vis-à-vis du vent et de la chaleur d'été en créant des zones ombragées avec une fontaine d'eau alimentée par de l'électricité photovoltaïque.
- création d'espaces très ensoleillés recherchés en hiver et localisés au même endroit que les zones ombragées d'été grâce au recours à des plantations d'arbres à feuilles caduques.
- pour la gestion des eaux pluviales, d'une part l'ensemble des traitements des sols sera de type semi-perméable pour permettre l'infiltration directe des eaux de pluie, et d'autre part l'ensemble des eaux de terrasses végétalisées ou de toiture sera collecté sur chaque projet. Les eaux des toitures de la crèche seront acheminées vers un bassin enterré sous le jardin dont le trop-plein sera lui-même évacué sur le réseau public ou infiltré dans le sol via un puits perdu. L'eau stockée sera utilisée pour l'arrosage des espaces verts et pour le nettoyage des cheminements.
- récupération et transformation des pavés en grès en les sciant pour créer des pavés lisses qui seront posés avec des joints larges, en gazon ou en stabilisé, pour faciliter l'absorption de l'eau dans le sol.
- les essences et les plantations des espaces publics seront choisies parmi les espèces adaptées au climat de Paris de manière à ne pas nécessiter d'arrosage spécifique en dehors de la période de reprise (soit 1 an) et en dehors des années caniculaires. Un système d'arrosage automatique biodégradable après deux ans sera mis en place.

Devant la présence de sous-sols pollués par les petites industries précédemment installées sur le site et par l'accumulation des matériaux de démolition d'anciennes constructions datant des années 80 restés sur place et mis en remblai, l'infiltration ne s'avère pas possible pour les surfaces publiques telles que la voirie et la place centrale, de ce fait les eaux seront dirigées vers le système d'égout dans le réseau existant. De nombreuses études de sol ont déjà été réalisées par un bureau d'études (BS Consultants) et seront poursuivies afin de suivre la perméabilité et la qualité des terrains tant que tous les chantiers ne seront pas terminés.

De l'insalubrité ==>



<== à l'émergence de logements de qualité et écologiques

Les logements sociaux du passage Fréquel, dont la toiture du R+2 est végétalisée
Source : site www.pascalgontier.com

Sur la partie "constructions neuves", toutes les toitures seront végétalisées, comme en témoigne la photo ci-dessus (toiture en partie végétalisée sur le R+2 des logements sociaux du lot 5 actuellement construit), de façon à assurer une rétention des eaux pluviales et à obtenir un rafraîchissement en été par évapotranspiration. Les eaux de ces toitures végétalisées seront collectées, acheminées vers des cuves privatives et vers une cuve enterrée sous le jardin dont le trop-plein sera lui-même évacué au réseau public ou infiltré dans le sol via un puits perdu. L'eau stockée sera utilisée pour l'arrosage des espaces verts et pour le nettoyage des espaces publics et privés.

Sur la partie "réhabilitation", les eaux pluviales seront récupérées pour l'arrosage des jardins, notamment celles de la crèche.

Les eaux usées de tous les bâtiments sont recueillies classiquement dans le réseau d'assainissement existant.

Concernant l'eau potable, les bâtiments neufs seront livrés avec des équipements hydro-économiques.

6 – Gouvernance

Maître d'Ouvrage/ Aménageur	<p>- La SIEMP Aménageur (Société Immobilière d'Economie Mixte de la ville de Paris) assure le suivi architectural et développement durable des projets de maîtrise d'œuvre avec l'architecte et Terre Eco (bureau d'études), la coordination entre les différents intervenants et la communication du projet.</p> <p>Cet aménagement a fait l'objet d'une procédure de création de lotissement. Le permis de lotir a été accordé à la SIEMP en septembre 2007, en tant qu'aménageur de l'îlot.</p> <p>- La Ville de Paris assure le pilotage technique et opérationnel de l'opération, l'animation d'un partenariat de tous les acteurs du projet et leur coordination y compris avec les élus, la mise en œuvre des procédures opérationnelles d'aménagement, le suivi et le contrôle de ces procédures.</p>
Principaux acteurs impliqués dans le projet	Un Comité de pilotage a été mis en place regroupant : les divers services techniques de la ville pour les équipements et les espaces publics, la mairie du 20ème arrondissement, Paris Habitat OPH en qualité de constructeur, un architecte coordonnateur, un assistant à maîtrise d'ouvrage pour le développement durable ainsi que différentes équipes de maîtrise d'oeuvre.
Architectes/Paysagistes	<p>- Eva Samuel : architecte coordonnateur et concepteur du projet d'aménagement du secteur.</p> <p>- Maîtrise d'œuvre : le projet étant décomposé en plusieurs lots, plusieurs architectes ont assuré la conception et la construction des bâtiments. Parmi ceux-ci : Pascal Gontier (lot 5), LAN Architecture (lots 3, 4b, 6a/b/c) et Sonia Cortesse (lots 4a et 7).</p>
Acteurs de l'eau	<p>Terre Eco, bureau d'études environnementales spécialisé en HQE Développement Durable, Assistant à Maîtrise d'Ouvrage, a été chargé de rédiger la charte environnementale relative à l'opération.</p> <p>Il a également conçu un cahier des charges "Développement Durable" pour l'ensemble de l'opération, pour lequel il veille à son respect. Il a tenu des réunions de pilotage tous les deux mois avec les entreprises et les maîtrises d'œuvre et d'ouvrage.</p>

7 – Suivi de cette politique de l'eau

La mise en place d'une charte d'objectifs contractuelle intégrant un système de management environnemental permet un suivi précis de l'opération. L'évaluation et la quantification de l'opération par le bureau d'études TerreEco doit permettre de vérifier sur 3 ans, par des moyens simples, ce que cette démarche a pu générer, et suivre l'évolution du projet, notamment en matière de consommation d'eau.

8 – Bilan - Retours d'expériences

La Ville de Paris, la SIEMP et l'OPAC souhaitent faire de cette opération un projet pilote pour la mise en place d'une démarche de développement durable globale à l'échelle du secteur d'aménagement.

L'Assistant à Maîtrise d'Ouvrage Terre Eco trouve que le projet Fréquel-Fontarbabie est passionnant et innovant à plusieurs titres :

- par la gouvernance du projet dans son ensemble sur les espaces publics et les bâtiments, assurée à partir d'une charte d'objectifs contractuelle qui intègre un système de management environnemental permettant un suivi précis. Terre Eco reçoit un soutien total de l'aménageur et de la collectivité, ce qui lui a permis d'éviter les dérives entre les objectifs et la réalité des projets.
- il s'ensuit un niveau d'exigence remarquablement tenu qui a fait l'objet d'une nécessaire appropriation et d'un portage efficace au sein de chaque équipe, ce qui a permis des projets de grande qualité et très performants.

Cette opération à micro échelle urbaine a anticipé les objectifs du Plan Climat parisien, voté en 2007. La constitution du projet s'est faite étape par étape, dans le cadre d'ateliers participatifs avec chacun des acteurs de la concertation, favorisant l'appropriation du projet par les habitants.

9 – Illustrations



Projet global Fréquel Fontarabie
Source : SIEMP

Le jardin sur le toit,
jardin partagé sur la toiture d'un gymnase
Source : [site ile-de-france.regions-europe-ecologie.fr](http://site.ile-de-france.regions-europe-ecologie.fr)



Les passages, mémoire des chemins ruraux
et des ateliers d'artisans
Source : [site www.fabiennegiboudeaux.fr](http://site.www.fabiennegiboudeaux.fr)



5 Synthèse et pistes d'actions

L'ensemble des acteurs prend conscience de l'enjeu de la préservation de l'eau et essaye de mettre en place une gestion intégrée de l'eau dans leur projet. La chose n'est pas aisée. C'est pourquoi, cette synthèse non exhaustive a l'objectif de relever un ensemble d'expériences et d'actions intéressantes à standardiser, regroupées sous trois catégories. La première aborde l'importance d'une politique de l'eau cohérente à tous les niveaux de planification et du projet. La seconde fait le bilan des pratiques par trois approches : l'une technique, une autre paysagère et écologique, et la dernière sociétale. Il y figure une critique de certaines pratiques, en pointant notamment quelques points d'alerte. Et la troisième aborde l'aspect gouvernance sous l'angle des démarches et processus.

Enfin, il nous a semblé intéressant d'approfondir le sujet en proposant des pistes de réflexion et de recherche sur une urbanisation soucieuse de la ressource en eau.

5.1 Une déclinaison cohérente de la politique de l'eau

5.1.1 Du bassin versant à l'échelle communale

La gestion de l'eau à l'échelle d'un projet doit contribuer à la politique de l'eau menée à l'échelle du bassin versant. Il est donc important, à l'échelle locale, de prendre en considération l'ensemble des documents de planification et réglementaires sur l'eau à l'échelle territoriale, afin que les axes de travail du projet soient cohérents à la fois avec ces orientations générales, qui souvent dépassent les limites administratives, et avec les objectifs locaux.

Le CETE de Lyon a matérialisé cette approche sous la forme d'un tableau à partir des différents documents de l'opération Sathonay – Camp / Reconversion de l'ancien camp militaire. Ce tableau montre clairement la déclinaison des orientations homogènes jusqu'au cahier de prescriptions architecturales, urbaines, environnementales et paysagères (cf tableau ci-dessous).

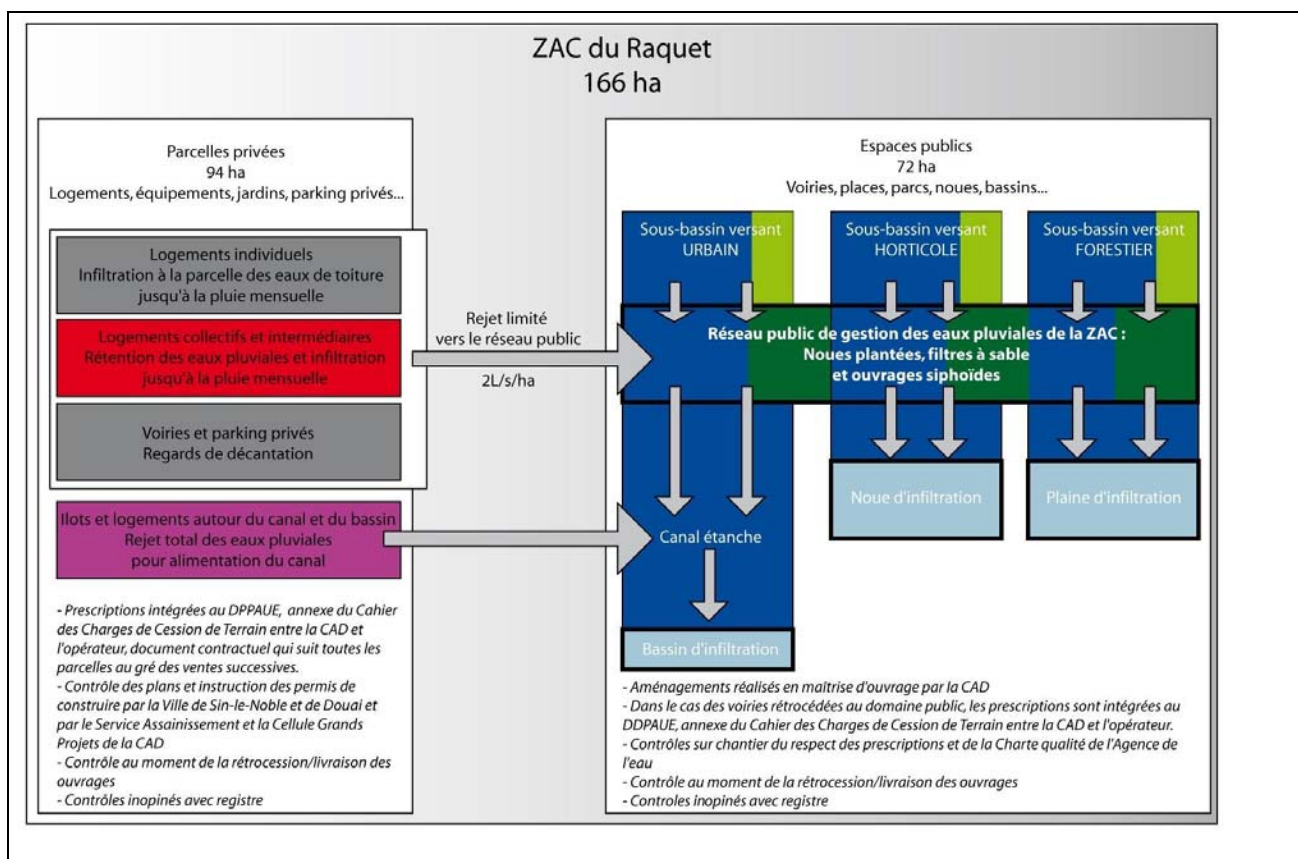
SDAGE	PPRI	SCoT	PLU - PADD	CPAUEP
<i>Échelle Rhône Méditerranée Corse</i>	<i>Échelle du bassin versant du Ravin</i>	<i>Échelle du Grand Lyon</i>	<i>Échelle de la ZAC</i>	<i>Échelle de la ZAC</i>
- Établir et adopter des protocoles de partage de l'eau.	- Maîtrise des eaux pluviales (infiltration et rétention) - Réduire l'impact de l'imperméabilisation - Dimensionnement des dispositifs pour contenir une crue centennale	- Contraintes du SDAGE - Faciliter l'infiltration des eaux pluviales - Avoir une consommation économe de l'eau - Protéger la ressource en eau	- Contraintes du SCoT et du PPRI - Maîtrise des eaux pluviales (infiltration et rétention) via un aménagement de noues végétales	- Contraintes du PADD - Limiter les surfaces imperméables - Privilégier l'infiltration et la rétention des eaux pluviales - Mettre des toitures végétalisées - Récupération des eaux pluviales pour les usages extérieurs des bâtiments

L'application des orientations générales d'un document de planification type SCOT doit être interprétée avec prudence à l'échelle d'un projet. Par exemple, la zone du projet peut se situer sur un territoire classé en zone sensible à l'eutrophisation (orientation SCOT). Il est alors nécessaire de se poser la question des conséquences du projet : aggrave-t-il la situation initiale ou permet-il une amélioration de la qualité de l'eau ? Ceci soulève une interrogation du devenir du site, en particulier en milieu urbain.

5.1.2 A l'échelle du projet

L'analyse de ces dossiers montre une évolution des pratiques vers une régulation des eaux pluviales plus stricte à l'échelle des constructions, des parcelles privatives ou des îlots, et bien souvent au-delà de l'aspect réglementaire requis.

Le schéma d'assainissement pluvial de l'opération ZAC du Raquet est l'exemple de ce travail préalable. Il décline la prise en compte et le mode de gestion de l'eau depuis son point d'impact jusqu'à son rejet vers le milieu (cf schéma ci dessous).



De cette façon, les attentes concernant la gestion de l'eau sont mieux définies dans les dossiers de consultation. Cela permet ainsi une bonne assise pour la phase négociation et validation des projets

auprès des acquéreurs. Dans le cadre de la ZAC du Raquet, un dossier de prescriptions est annexé au cahier des charges de cession de terrain (CCCT), pièce obligatoire à toute demande de permis de construire et à tout acte de vente en ZAC. Bien évidemment, le suivi et l'évaluation des objectifs doivent se poursuivre en phase travaux et après réception afin de déterminer la réelle plus-value à l'égard de la qualité et de la préservation de la ressource. Certaines opérations prévoient une évaluation jusqu'à 2 ans après réception des travaux.

Ce procédé nécessite un travail minutieux avec le bureau d'étude hydraulique, et ceci dès la phase de conception. Selon la disposition urbaine envisagée, Un découpage très fin en sous-bassins peut s'avérer nécessaire afin de vérifier la faisabilité hydraulique.

5.2 Une approche technique à confirmer

5.2.1 Le rôle des études préalables

L'analyse des 160 dossiers de candidatures à l'appel à projet EcoQuartier 2009 a permis de relever un nombre significatif de projets situés sur d'anciennes friches urbaines : 43 concernent des reconquêtes de friches urbaines seules, 12 concernent de la réhabilitation, 4 concernent les deux.

Ce phénomène, positif face à l'étalement urbain, doit amener toutefois les décideurs publics à redoubler de vigilance sur la nature du milieu récepteur. Sur les 14 opérations analysées dans cette étude, 9 concernent des mutations urbaines d'anciennes friches industrielles ou industrialo-portuaires. Ce qui amène à dire que les études amonts sur le milieu récepteur sont particulièrement importantes.

Sur l'ensemble des projets analysés, les études préalables du site portent sur la nature du sol.

Elles ont le mérite de détecter la présence de polluants (métalliques, hydrocarbures, composés organiques volatils..) pouvant avoir un impact sur les eaux superficielles et souterraines, et/ou provoquer un risque sanitaire pour la population fréquentant le site ou les futurs résidents. Or la prise en compte de la pollution est certes abordée, au mieux traitée techniquement vis-à-vis du milieu, mais rarement évaluée après travaux en terme d'incidence sur l'écologie.

Le diagnostic doit permettre de hiérarchiser les enjeux concernant la préservation de l'eau sur le secteur d'étude, et d'avoir un regard « microscopique » sur l'état des lieux des eaux superficielles et souterraines. En effet, celui-ci doit permettre de déterminer les études complémentaires nécessaires à mener.

Par contre, on constate :

- une meilleure adaptation du projet selon le degré de pollution relevée (usage adapté au zonage).
- une évolution des réflexions sur la manière de traiter et d'évacuer les eaux pluviales : selon la situation et la configuration du site (topographie marquée, pluviométrie et imperméabilisation locales fortes, absence d'exutoire naturel, réseau saturé ou unitaire), selon la nature du sols (perméabilité, présence de nappe sub-affleurante..), et selon les caractéristiques des constructions (garage en sous-sol, capacité de

rétenction des parcelles, rafraîchissement des bâtiments..).

- une utilisation du potentiel intrinsèque des matériaux du site telle que leur qualité d'absorption. Ceci permet leur réutilisation pour des solutions de gestion de l'eau du type chaussée à structure réservoir au lieu d'un approvisionnement extérieur.
- des aménagements anticipant des probables inondations temporaires pour les zones à risques (voies et parking sous-sol inondables).

5.2.2 Vers une limitation des débits de rejet d'eaux pluviales du domaine privé

La régulation des eaux pluviales s'oriente vers des systèmes de rétention mixte (partie privative et domaine public). Plusieurs approches sont employées.

Dans la ZAC de Bottière - Chênaie, le rejet autorisé vers l'espace public est variable. Il est établi à partir des coefficients de ruissellement maximum autorisé (arrêté préfectoral relatif à la loi sur l'eau) et selon la densification souhaitée sur les îlots. Les acquéreurs ont la charge d'assurer cette prescription, puisqu'elle est intégrée au cahier des charges de cession de terrain.

D'autres projets n'hésitent pas à sur-dimensionner la capacité de stockage pour limiter le débit de rejet vers le domaine public (4l/s quelque soit la parcelle, ZAC du Raquet - Douai). La gestion des eaux pluviales sur le domaine public se trouve ainsi limitée.

Cette contrainte de régulation laisse apparaître une diversité d'emploi des solutions techniques alternatives d'eau pluviale (toitures végétalisées, citerne, système puisard, tranchée drainante, surfaces perméables..).

Certaines collectivités se positionnent au-delà de la norme NF EN 752-2 pour des questions de contexte local (préservation des activités liées à la mer, sécuriser une zone humide).

Enfin, certaines maîtrises d'ouvrage imposent un système d'infiltration par îlot où la facturation (redevance assainissement) est proportionnelle au débit de déversement de chaque bâtiment vers le réseau unitaire. Ainsi, chaque promoteur cherche à réguler au mieux ses eaux pluviales afin de limiter les coûts ultérieurs (ZAC De Bonne, Grenoble).

5.2.3 Vers un tamponnement intégré de la crue centennale

Sur l'ensemble de ces projets, les espaces publics servent de tamponnement de la crue centennale. Aujourd'hui, le travail commun entre l'urbaniste, le paysagiste et l'hydrologue permet d'aboutir à un projet d'aménagement paysager intégrant la gestion des crues. Son intérêt repose sur la superposition des fonctions d'usage des espaces publics, souvent fort consommateurs d'espace mais nécessaires, en contradiction des constructions denses recherchées.

La solution par submersion temporaire des espaces verts semble faire l'unanimité grâce aux nombreuses variables d'aménagement offertes du type parc ou jardin en creux, répondant parfaitement aux critères des Plans de Prévention des Risques d'Inondation.

D'autres projets utilisent soit le potentiel de la voirie pour accepter un débordement sur la chaussée, soit le potentiel des parking sous-terrain inondables.

Un équilibre de la gestion de l'eau est donc à trouver selon les différentes opportunités d'espaces offertes que ce soit sur le domaine privé ou public.

Cf fiches : Ecoquartier Andromède, La berge du Lac, ZAC Seguin – Rives de Seine, Ecoquartier fluvial Saint Denis

5.2.4 Retours sur les mises en œuvre de solutions techniques alternatives d'assainissement intégrées dans les projets d'aménagement

Les solutions techniques alternatives de gestion des eaux pluviales commencent à être valorisées pour leurs avantages et leurs performances. Cependant elles comportent des risques, il faut être vigilant notamment sur l'infiltration des eaux pluviales dans des sites sensibles à la pollution (cf § études préalables).

A l'échelle de la construction

La mise en place d'une récupération d'eau de pluie est souvent préconisée mais il est actuellement difficile de mesurer son impact sur le plan quantitatif. En cas de rejet limité demandé, les constructeurs semblent préférer une régulation de l'eau de pluie au niveau de la construction (par exemple par les toitures végétalisées), et à l'échelle de la parcelle ou de l'îlot (puisard, noue, tranchée drainante, matériaux poreux..).



Ecoquartier Andromède (31)



ZAC de Bonne, Grenoble

A l'échelle de l'espace public

Divers scénarii de régulation et de stockage sont observés selon l'environnement désiré. Dans tous les cas, la fonction multi-usages est systématiquement intégrée.

Pour la rétention, on observe trois concepts :

- le premier est la solution type « bassin d'agrément », d'une conception plus ou moins paysagère et qui donne un concept plutôt urbain (photos 1 et 2).
- Le second est une solution de type jardin ou parc inondable (photo 3), adéquate pour des activités de plein air lorsqu'il est sec .



photo 1 - ZAC de Bonne, Grenoble



photo 3 - source internet ileseguin-rivesdeseine



photo 2 - Les Rives de la Haute-Deule, Lille - Lomme

- Enfin le troisième concept, où la rétention de l'eau n'est pas apparente mais est stockée dans le substrat des aménagements paysagers afin d'alimenter les végétaux plantés. Ce concept favorise une végétation autonome en eau. D'ailleurs, des équilibrages de rétention d'eaux pluviales sont possibles en fonction des espaces disponibles et de l'usage affecté du lieu (ex : surverse vers cuve de plantation).



Maison des Hommes et des Techniques (Douves)
Prairie au Duc, Nantes



Mail des équipements (ballast)
Prairie au Duc, Nantes

Pour la régulation, les retours d'expérience témoignent de solutions techniques plus urbaines, plus minérales telles que cour urbaine avec noue, place encaissée permettant occasionnellement une submersion par les eaux de pluie et servant majoritairement comme lieu de rencontre pour la population, ou bien canaux. Mais dans l'ensemble, la majorité des projets présentent des cheminements hydrauliques (de type noues plantées, fossés, ou jardin creux infiltrants) sur les artères principales et secondaires afin de tamponner les eaux pluviales.



ZAC Bottière – Chénaie, Nantes

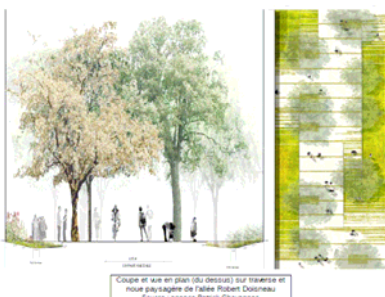


Les Rives de la Haute-Deule, Lille - Lomme



CETE de Lyon
Boulevard de l'Ouest

Reconversion de l'ancien camp militaire, Sathonay-Camp



Croquis et vue en plan (du dessous) sur traversée et noue paysagère de l'allée Robert Doisneau
Source: agence Patrick Chavaudon

ZAC Seguin – Rives de Seine (92)

Les solutions plus coûteuses du type chaussée réservoir peuvent aussi montrer un fort intérêt, notamment en cas d'obstacle physique important (voie ferrée), comme le prouve l'expérience du projet du Raquet.

La gestion intégrée de l'eau amène parfois à réaliser des ouvrages artificiels type canaux, jardins filtrants ou bassins d'eau, qui soulèvent plusieurs niveaux de difficultés que ce soit purement

technique telle que la réalisation de canaux étanches, ou que ce soit sur le plan sanitaire (qualité de l'eau) où l'oxygénation est importante. Des études complémentaires ont été nécessaires pour résoudre les problèmes d'oxygénation des bassins ou canaux (ZAC de Bonne à Grenoble, Les Rives de la Haute – Deûle à Lille - Lomme). Le risque d'instabilité biologique est aussi à considérer, et demande un suivi après travaux plus soutenu. Concernant les mécanismes, l'alimentation en eau est souvent réalisée par un système éolien évitant ainsi le système électrique.

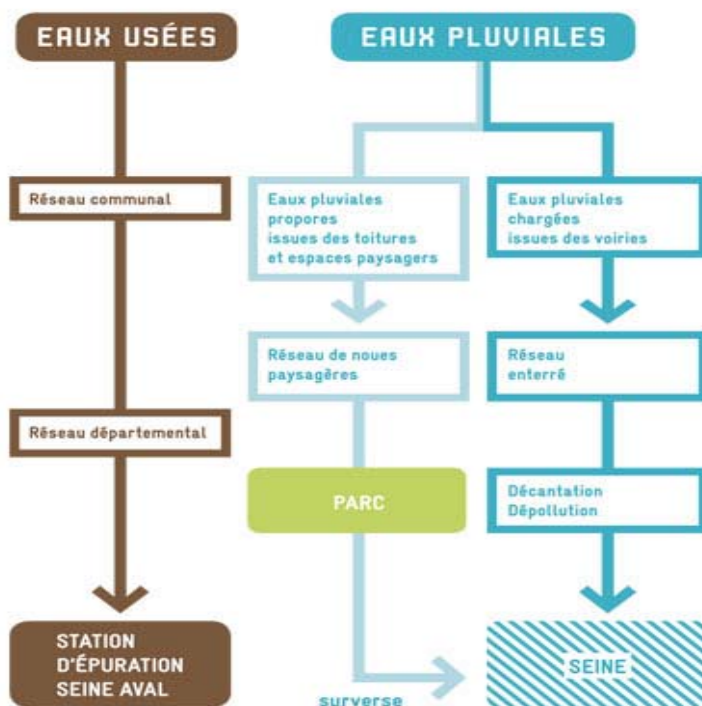
Des expériences « plus naturelles », comme la réouverture d'un ru montre qu'il est aussi possible d'obtenir des résultats satisfaisants de cette manière. Les premiers bilans montrent que le milieu végétal reconquiert les milieux spontanément. Le suivi du ru, avant et après réalisation, sera un bon test du devenir de ce type de réalisation.



Ru des Gohards ouvert
ZAC Bottière – Chénaie, Nantes

A noter, une maîtrise d'ouvrage envisage un ascenseur « zéro énergie » où le surplus de l'eau de pluie sert à alimenter les cuves d'équilibrage qui le font fonctionner (Le Moulin Apparent, 86).

Des projets différencient les eaux pluviales « chargées » des eaux pluviales dites « claires » afin d'éviter toute dispersion de la pollution et le sur-dimensionnement des ouvrages de traitement contre les pollutions. Le schéma ci-contre montre un triple réseau séparatif qui différencie les eaux usées, les eaux pluviales claires et les eaux pluviales chargées (ZAC Seguin – Rives de Seine).



source site www.ileseguin-rives deseine.fr

Sur les projets à faible relief, occasionnant parfois des pentes à contre sens, il peut s'avérer utile de travailler en amont sur les déblais / remblais en partenariat avec le paysagiste, le bureau d'études hydraulique et l'urbaniste. Ceci permet de modeler le site dans le but d'obtenir une gestion hydraulique aérienne et éviter des mises en dépôt inutiles.

Concernant la prise en compte du traitement des eaux usées, les projets traitent cette question sous deux aspects :

- répondre à une surcharge du réseau existant et éviter un renvoi et un traitement supplémentaire par la station d'épuration,
- créer un réseau d'eaux usées afin de limiter les pollutions diffuses dans le milieu naturel.

De plus, un projet envisage de traiter les eaux usées autrement en créant un parc forestier qui aura une fonction de lagunage pour filtration des eaux grises du secteur d'étude (ZAC du Raquet, Douai).

Sur le plan de la réutilisation des eaux de pluie, la grande avancée est du côté des collectivités où plusieurs actions sont réalisées à l'échelle des bâtiments publics et des espaces publics, essentiellement pour un usage extérieur. En effet, les eaux de pluie stockées sont généralement utilisées à la place de l'eau potable pour alimenter des bassins d'agrément, arroser les espaces verts, nettoyer la voirie. Cela entraîne inévitablement une politique forte des élus auprès des services internes et de la population. Pour exemple, la ville de Grenoble utilise une première fois l'eau de pluie pour alimenter les bassins d'agrément et une seconde fois, en utilisant l'eau des bassins pour arroser les espaces verts (chaque semaine 1/3 des eaux des bassins sont renouvelées). Sur le plan financier, la réalisation d'une telle installation est revenue à 50 000 euros à la collectivité pour 4 millions d'euros d'aménagements paysagers soit environ 1 %, sans compter le gain économique effectué sur cette réutilisation.

5.3 Une approche paysagère et écologique

La gestion de l'eau dans les EcoQuartiers n'est pas que de l'ordre technique mais c'est aussi une composante paysagère et écologique forte.

5.3.1 Un patrimoine naturel valorisé mais à surveiller

La présence d'un cours d'eau majeur tel qu'un fleuve ou un lac peut être un élément structurant et attractif pour le projet (valorisation d'un territoire, accessibilité au fleuve, lien avec le quartier). Par contre, cela ne doit pas être au détriment de l'écosystème existant et d'une manière générale, des enjeux de la trame bleue. D'ailleurs, les projets abordent peu des incidences des activités anthropiques (d'un quartier ou d'un rayonnement plus important) sur le milieu environnant.

La mise en avant de projets dit EcoQuartier doit renforcer cette vigilance. Il s'agit de s'interroger sur la capacité « de puiser » dans ce milieu, instaurer un suivi et établir un plan de mesures correctives si besoin (voir paragraphe biodiversité).

5.3.2 L'eau pluviale, une composante forte du paysage

L'ensemble des projets met en scène l'eau sous de multiples facettes.

L'eau est retrouvée par exemple à l'échelle de l'habitat sous forme de toitures végétalisées qui contribuent à l'embellissement du bâti en particulier sur des reliefs marqués (construction sur coteau).

Au cœur des îlots, en particulier sur les bâtiments collectifs, les solutions techniques type bassin paysager, noue plantée, ou tranchée drainante, agrémentent les parties communes d'îlots, en équilibre aux constructions de plus en plus denses. L'intégration de ces nouveaux aménagements hydrauliques permet de diversifier et développer la végétation.



ZAC De Bonne, Grenoble

A l'échelle de l'espace public, la conception des projets laisse une place forte à l'eau. Cela se traduit par un maillage hydraulique très varié, plus ou moins végétalisé tels que les noues, fossés, canaux, jardins creux, pour enfin rejoindre de grands espaces comme les parcs inondables, un jardin archipel ou encore bassins paysagers.



ZAC Seguin – Rives de Seine



Plan partiel du projet, source dossier Appel à projets EcoQuartier 2009, ville de Nantes

ZAC Bottière – Chénaie, Nantes



Les Rives de la Haute-Deule, Lille - Lomme



ZAC du Raquet, Douai

Certains projets utilisent le potentiel du paysage urbain et naturel pouvant être lié à l'eau, comme d'anciennes fosses d'usine, ou des cales portuaires aménagées ou encore des berges aménagées dans la continuité d'une préservation écologique (espèces végétales protégées).



Jardin des voyages



Jardin de l'estuaire

Prairie au Duc, Nantes

5.3.3 Un intérêt pour la biodiversité (Trame verte et bleue)

La diversification de la gestion de l'eau en milieu urbain montre un intérêt pour améliorer la diversité biologique (faune et flore) dans ces multiples micro-écosystèmes créés que sont les noues, les jardins d'eau, les jardins creux, les berges, plans d'eau permanents ou encore parcs inondables. La création de ce maillage, contributeur de la « trame verte et bleue », sur les espaces publics comme privés, favorise aussi la connectivité des espèces animales et végétales, et limite ainsi la fragmentation des habitats provoquée par l'urbanisation.

Pour autant, l'inventaire écologique initial de ces sites est rarement effectué malgré l'affichage de ces projets en faveur de la biodiversité. Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) élabore actuellement une grille d'évaluation qui doit comprendre un indice relatif de biodiversité (IRB) actualisé tous les 2 ans. Cet indicateur permettra de juger l'état initial de la biodiversité, ainsi que les conséquences de l'aménagement urbain.

Concernant la gestion ultérieure de cette trame verte et bleue, elle est souvent ramenée à une gestion différenciée, combinée à une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. Une piste serait d'associer cette gestion différenciée au processus du génie écologique (diagnostic écologique, conception, gestion, suivi) qui est vraiment la clé de la préservation des espèces végétales et animales.

Un autre point intéressant est le traitement de la pollution des eaux par la technique phyto-épuration aussi bien sur des bassins de rétention très urbains (cf. jardin d'eau des Rives de la Haute - Deûle,

ou la ZAC de Bonne de Grenoble), ou plus naturellement comme le Ru des Gohards sur l'opération de Bottière – Chênaie, ou encore par les jardins filtrants de l'opération de Bordeaux « La berge du Lac ».

5.4 Une approche sociétale

La présence de l'eau concourt à l'attractivité et à la qualité du cadre de vie. Ceci amène à être vigilant sur les points suivants.

5.4.1 La sécurité et accessibilité des ouvrages hydrauliques

La liberté d'accès aux ouvrages est généralement privilégié, accompagnée d'une signalisation sécuritaire, par exemple par la présence d'un panneau « interdiction de se baigner ». Cependant, après travaux, la mise en oeuvre de garde-corps est effectué sur certains ouvrages. De nombreuses interrogations subsistent sur les risques possibles.

5.4.2 L'information, la communication autour de l'eau

La prescription d'une signalétique sur l'eau en phase travaux permet d'informer la population de l'aménagement hydraulique et de l'aider à mieux comprendre le rôle des ouvrages réalisés. Cette communication est indispensable lorsque les espaces publics sont ouverts avant la réalisation complète de l'opération (ex Les Rives de la Haute-Deûle, Prairie au Duc, ZAC de Bonne).

Toute la réflexion autour de la gestion intégrée de l'eau pluviale redonne une dimension sociale à l'espace public, que ce soit sous l'aspect ludique, récréatif, festif ou culturel.

Enfin, la mise en valeur de l'eau contribue à mieux la faire connaître auprès de la population et par ce biais d'être sensibilisée à sa préservation.

5.5 Gouvernance

5.5.1 Les démarches d'accompagnement

La mise en avant de démarches de type Haute Qualité Environnementale (HQE) permet de promouvoir des pratiques de maîtrise des consommations d'eau que ce soit à l'échelle des constructeurs, des fournisseurs de matériaux, ou bien de l'habitant, conscient de la technologie installée. L'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU) de l'Ademe favorise aussi une meilleure gestion de l'eau dès la phase diagnostic de l'opération.

Les projets qui intègrent le mieux la gestion de l'eau sont ceux où les divers acteurs collaborent ensemble, dès la phase conception, en particulier entre urbaniste, architecte, paysagiste et le bureau d'études hydrauliques. Ceci évite un « maillage bleu » classique, une réponse purement technique du projet.

Un spécialiste sol (pédologue) peut compléter le travail du paysagiste sur ses choix de végétaux selon la nature des matériaux du site dans le but d'arriver à une autonomie naturelle en eau des plantations (cf. ZAC Prairie au Duc, Nantes). Par contre, rarement de spécialistes sur la biodiversité

(écologues) interviennent sur de tels projets, où pourtant la trame verte et bleue est de plus en plus présente.

Par ailleurs, la réussite des projets concernant la gestion de l'eau semble aussi passer par une volonté d'associer en phase conception des temps d'échanges entre l'équipe concepteur et les services de gestion et d'entretien des espaces verts. Ces échanges permettent de mettre en adéquation les orientations du projet avec les moyens humains et financiers disponibles de la collectivité.

Sur certains territoires comme le Douaisis, la politique de l'eau menée sur ces projets sont l'aboutissement d'une politique territoriale sur l'eau (supra-communale) très forte et depuis de nombreuses années. Le suivi et le contrôle se font à différentes phases de l'opération.

5.5.2 Vers des processus de suivi et de contrôle

Sur le plan technique, une gestion aérienne de l'eau a le mérite d'alerter sur les risques de débordement et de pollution (en particulier les déchets), favorisant ainsi une gestion d'entretien plus aisée par les services. Par contre, la diversification des services gestionnaires en charge de l'entretien des ouvrages et des espaces verts mis en place ne facilite pas la tâche. Une maîtrise d'ouvrage envisage une gestion unique par la communauté d'agglomération ou bien par un syndicat intercommunal.

Sur le plan du suivi et du contrôle, on remarque que la présence d'un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) permet de prévoir des outils méthodologiques de suivi du type tableau de bord, actualisé selon l'avancement de l'opération, ou bien des grilles d'évaluation avec des indicateurs tels que des dispositifs économes installés, le respect du débit limité à la parcelle, le stockage des eaux pluviales, l'entretien des installations, la réutilisation de l'eau de pluie...(Cf. Ecoquartier Andromède).

Sur la phase chantier, la maîtrise d'ouvrage de l'opération ZAC Seguin – Rives de Seine (92) a mis en place une démarche « chantier vert ». Le bureau d'études, spécialisé dans le suivi et le contrôle des chantiers, et intervenant en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage a la charge de suivre la qualité du rejet des eaux pluviales au niveau des macro lots et de l'exutoire principal. Ces exigences sont inscrites au cahier d'organisation du chantier. Des actions sont à poursuivre telles que la sensibilisation des entreprises sur le nettoyage du matériel, sur les déversements d'eaux polluées, etc.

Par ailleurs, certaines maîtrises d'ouvrage évaluent l'incidence du projet. Ils réalisent un état des lieux du fonctionnement de gestion des eaux pluviales avant travaux, une surveillance et une évaluation des ouvrages et des rejets (qualité, quantité, incidences nappes..) pendant toute la phase réalisation et après travaux (ZAC Bottière-Chênaie, Nantes). Cette mission de contrôle est réalisée, soit en interne, soit par un cabinet extérieur. Un autre exemple, le projet Ecoquartier Andromède envisage de réaliser une nouvelle modélisation après réalisation, afin de comparer avec les études théoriques réalisées en phase amont.

Enfin, un mode d'emploi à destination des gestionnaires est réalisé sur une opération (ZAC de l'Union) afin de mieux gérer les espaces hydrauliques végétalisés. Ce guide aborde la végétation mise en place et la gestion différenciée des espaces verts, ainsi que la gestion et l'entretien des

ouvrages hydrauliques végétalisés (noues, bassin paysagers).

Pour conclure, la gestion intégrée de l'eau doit concilier trois principes : son rôle technique, son intérêt écologique et son aspect social.

La question de l'intérêt économique de l'usage des techniques alternatives reste à approfondir en particulier sur les secteurs à forts enjeux fonciers et sur le plan de leurs exploitations.

Pour aller plus loin...

LES PISTES D' ACTIONS A POURSUIVRE

- Améliorer la cohérence des actions des politiques locales au delà des limites du projet, et au delà des limites administratives.
- Réfléchir, communiquer sur l'aspect réglementaire et juridique des espaces voués à la gestion intégrée de l'eau et ouverts au public.
- Approfondir, communiquer sur les études ou techniques au sujet du traitement par phyto-épuration.
- Développer un guide méthodologique sur la gestion de l'eau sur les sites sensibles (pollués, inondables..).
- Evaluer les incidences des projets à proximité du littoral, de zones humides.
- Intégration dans les études de spécialistes (pédologue, écologue) selon les enjeux du site et les objectifs du projet
- Poursuivre la réflexion sur les ouvrages multi-fonctionnels.
- Evaluer les retombées économiques liées à une gestion intégrée de l'eau ?
- Anticiper les risques d'instabilité sanitaires des bassins ?
- Allier densification urbaine et gestion intégrée de l'eau dans les aménagements
- Quelle rétrocession doit-on adopter pour ce type d'ouvrage ?
- Développer des outils et de la méthodologie de suivi et d'évaluation des actions

LES PISTES DE RECHERCHE PROPOSEES

- Peut-on envisager un « mini cycle de l'eau » à l'échelle d'un Ecoquartier ?
- Quel développement économique en milieu urbain peut-on instaurer grâce à l'eau (maraîchage, piscicole, forestier..) ?
- Doit-on abandonner le réseau enterré pour un concept tout aérien ? Quelles sont les limites ?
- Approche coût global d'une gestion intégrée de l'eau
- Intérêts et risques écologiques sur les écosystèmes en place ?

Liens utiles

Le site du MEEDDM : www.developpement-durable.gouv.fr/-Logement-amenagement-durable-et,824-.html

Le portail de l'eau en France : www.eaufrance.fr

Le site des agences de l'eau : <http://www.lesagencesdeleau.fr/>

Le site de l'Office national des milieux aquatiques (Onema) : www.onema.fr

Le site de l'Office International de l'Eau : www.oieau.fr/

Le site de l'Association Douaisienne pour la Promotion des Techniques Alternatives : adopta.free.fr/

Bibliographie

La ville et son assainissement – CERTU

L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement – CERTU (édition 2008)

Pour la gestion des eaux pluviales (Stratégie et solutions techniques) Région Rhône-Alpes la citoyenne

Gestion et traitement des eaux pluviales - Les classeurs de Techni.Cités (2009)

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques décryptée et appliquée (Dossier d'experts - Territorial éditions)

L'urbanisme durable – Concevoir un écoquartier (Editions Le Moniteur)

Rédaction d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Les précautions juridiques à prendre) Plaquette 8 pages DREAL NPC

L'EAU dans les documents d'urbanisme – Guide méthodologique (Agence de l'eau Adour – Garonne)

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**