

Potentiel écologique d'un ouvrage de rétention et de filtration des eaux pluviales sur une opération de 172 hectares (Reims) ; analyse de la genèse du projet

Green potential of a constructed wetland with reed bed filters on a 172 ha urban project near Reims (France).
Project evolution analysis

Grégoire JOST*, Emmanuel GAULME**, Bruno RICARD***, Stéphane LANTHIER°, Alain JAQUINET°°

*, **, *** : SINBIO

* Siège, 5 rue des tulipes, 67600 Muttersholtz – France, gregoire.jost@sinbio.fr

** Agence Sud, emmanuel.gaulme@sinbio.fr

*** Agence Ouest – 1 Av. de la Boule d'Or 22100 Lanvallay - France, bruno.ricard@sinbio.fr,

° ARRIA Ingénierie, 27 rue Joseph Cugnot, 54430 Tinquex – France, stephane.lanthier@arria-ingenierie.fr

°° REIMS METROPOLE, directeur de projet de la ZAC,

RÉSUMÉ

La ZAC de Bezannes est une opération de 172 ha à terme située à proximité de Reims. Sur l'un des secteurs (72 ha), un bassin de rétention des eaux pluviales de 15 000 m³ est en cours de construction dans un périmètre présentant des remontées de nappe. Les caractéristiques de ce bassin ont fortement évolué depuis le scénario initial, qui prévoyait un bassin en béton enterré, jusqu'au scénario retenu, bassin étendu peu profond à vocation écologique dans un parc public. La publication s'intéresse d'une part à l'évolution du scénario et à ce qui l'a rendu possible, tant du côté des propositions de la Maîtrise d'œuvre que des exigences de la Maîtrise d'Ouvrage. Elle s'intéresse d'autre part au dispositif lui-même, dont la vocation écologique impose une conception ad hoc, notamment sur la forme, les substrats et les plantations.

MOTS CLÉS

Biotope, plan d'eau, vocation écologique, filtres plantés de roseaux

ABSTRACT

A 172 ha town planning project has been developed near Reims (France) for the last five years. For one of the catchments of this area (72ha) a 15 000 m³ detention pond is being built, in a difficult hydrogeological context since ground water level may rise up to the natural ground.

The characteristics of this detention pond have drastically changed along the design process : the first hypothesis were based upon a deep concrete tank, but a constructed wetland has finally been chosen. This paper deals with the constructed wetland characteristics itself on the ecological point of view (deepness, shape...). It also points the design process that allowed such an evolution, thanks to both the designer proposals and the public authority requirements.

KEYWORDS

Constructed wetland, reed bed filter, ecological potential

1 INTRODUCTION

Un nouveau quartier d'activité et d'habitat est en construction à proximité de la nouvelle Gare TGV Champagne - Ardennes, sur plus de 172 ha [JAQUINET et al. 2009]. Situé sur la commune de Bezannes, ce quartier est sous Maîtrise d'Ouvrage Reims Métropole. Le secteur aval, d'une superficie de 72 ha, nécessite une capacité de rétention de 15 000 m³. C'est ce dispositif qui est développé dans la suite du document.

Plusieurs missions concernées par cet ouvrage se sont succédées :

- le dossier réglementaire « loi sur l'eau », en 2005, par ANTEA ;
- les Maîtrises d'œuvres urbaine et opérationnelle des espaces publics et des réseaux ;
- une Maîtrise d'œuvre opérationnelle spécifique focalisée sur le dispositif de rétention, à partir de 2007, par l'équipe ARRIA - SINBIO ;
- une mission de conseil en paysage sur l'ensemble par Michel DEVIGNES.

La Maîtrise d'œuvre ARRIA – SINBIO a conduit à une réflexion sur la place de l' « écosystème » au sein des dispositifs dédiés aux eaux pluviales. In fine, ceux-ci ont été conçus non seulement pour leur vocation hydraulique, mais aussi pour favoriser leur potentiel écologique et paysager dans une situation hydrauliquement contrainte. Après une clarification des concepts, il est intéressant de décrire les caractéristiques de ces ouvrages et de revenir sur l'évolution du projet au cours de l'étude.

2 CLARIFICATION DES CONCEPTS : TOPE – CENOSE – SYSTEME

Ce paragraphe propose un rapprochement entre l'acte de construire et les concepts écologiques habituels de biotope et de biocénose, en proposant quatre situations types. Cette typologie, non exhaustive, offre simplement une grille de lecture pour situer le travail de conception abordé dans la suite du document, et pour appréhender la portée mais aussi les limites de cette conception.

	Phénomènes pas ou peu impactés par l'activité humaine	Phénomènes accentués par l'activité humaine, notamment l'urbanisation
Ecosystème existant	Situation de type 1	Situation de type 2
Dispositif créé, à vocation écologique	Situation de type 3	Situation de type 4 : Ex. : Bezannes

Tableau 1 : typologie de situations à la croisée de l'écologie et de la pression urbaine.

2.1 Situations de types 1 et 2 : écosystème existant

Type 1, le contexte naturel : l'écosystème « naturel » (ici au sens de pas ou peu impacté par l'activité humaine) découle de l'articulation entre un milieu physique (biotope) et les espèces vivantes qui s'y développent (biocénose). L'ensemble est soumis à des phénomènes eux aussi « naturels » (notamment le contexte hydrologique et hydraulique local). La complexité et la diversité permettent à cet écosystème d'atteindre un équilibre dynamique.

Type 2, le contexte naturel impacté par l'activité humaine : le biotope est modifié sous l'effet de l'activité humaine et peut faire appel à la notion de « technotope » introduite par Fay [FAY, 1993]. L'activité humaine fait évoluer le système sans le dégrader totalement, au sens où il conserve une diversité et une complexité lui permettant de retrouver un équilibre écologique intéressant bien que différent de l'équilibre initial. Un exemple emblématique de cette situation, observée à grande échelle, est l'estuaire de la Rance : bouleversé sur 30 km sous l'effet de l'usine marémotrice, la Rance constitue désormais une mer intérieure, au marnage atténué mais aux « marées » artificiellement accélérées. Dans un contexte qui a conservé toute sa complexité morphologique, la nature a su, lentement, y reprendre des droits. Des problèmes y sont aujourd'hui avérés (envasement) mais la richesse du milieu aussi [LANG, 2009].

2.2 Situations de type 3 et 4 : dispositif créé

Ces situations sont explicites en anglais avec le concept déjà ancien de « *constructed wetland* ».

Type 3, création d'un dispositif dans un contexte naturel : c'est par exemple le cas d'une zone humide

ou d'une frayère créée de toute pièce, dans un contexte rural peu impacté par l'activité humaine [SINBIO, 1993 – 2009]. Une fois créé, le système a vocation à rejoindre un équilibre correspondant à une situation de type 1.

Type 4, création d'un dispositif dans un contexte fortement anthropisé : c'est la situation correspondant à l'ouvrage de Bezannes.

Ici, l'urbanisation accentue nettement les phénomènes par rapport à une situation hydrologique et hydraulique « naturelle » :

- accentuation des contrastes hydrologiques : périodes sèches d'apports nuls – périodes pluvieuses d'apports accentués par l'imperméabilisation ;
- accentuation des contrastes hydrauliques : par temps de pluie, les débits incidents peuvent être très élevés, avec des forces tractrices importantes ;
- marnages importants et fluctuations rapides, temps de stockage-destockage de 24 à 48 h.

Tout l'enjeu est de faire en sorte que la conception du milieu physique (« tope ») et le choix des espèces vivantes introduites (« cénose ») aboutissent au système plurifonctionnel souhaité, à savoir :

- efficace et robuste vis-à-vis du contexte hydraulique anthropisé pour lequel il est conçu ;
- écologiquement intéressant y compris dans la perspective d'un entretien ultérieur garant de la pérennité des fonctions hydrauliques ;
- intéressant sur le plan paysager.

L'estuaire de la Rance, en tant que milieu naturel fortement impacté, montre que des contraintes hydrauliques fortes n'empêchent pas la reconquête écologique. Dans un cas de « type 4 » (créé), l'objectif ne peut être atteint qu'en évitant certains écueils et en respectant certaines règles de conception. Pour autant, la situation de « type 4 » n'est pas la création d'un « biotope ». L'ambiguïté parfois entretenue auprès des maîtres d'ouvrages sur la réelle portée environnementale de ces milieux doit être dissipée. Le paragraphe suivant aborde concrètement les conditions de cette plurifonctionnalité, tout en retraçant l'évolution de la conception du dispositif.

3 L'EVOLUTION DU SCENARIO : VERS UNE PLURI-FONCTIONNALITE.

Lorsque SINBIO et ARRIA ont commencé cette Maîtrise d'œuvre en 2007, le projet entériné par le dossier « loi sur l'eau » était un bassin en béton assorti d'une station de pompage [ANTEA, 2005]. Or la situation particulière de ce bassin, dans une nappe affleurante, donnait une dimension technique complexe pour compenser les sous-pressions ; le directeur de projet souhaitait pourtant réduire les quantités de béton, en limitant la profondeur des ouvrages, et avec un rejet gravitaire si possible. De fait, le projet finalement retenu est un bassin étendu à faible profondeur, lesté avec des matériaux du site, conférant à l'ensemble une vocation écologique. Une évolution importante s'est donc produite sous l'effet combiné des propositions de la Maîtrise d'œuvre et des exigences du directeur de projet représentant la Maîtrise d'Ouvrage.

3.1 Le dossier « loi sur l'eau » et le scénario initial

Le dossier réglementaire au titre de la loi sur l'eau a été initié très tôt sur ce projet, ce qui mérite d'être souligné puisqu'il a dès lors constitué dès le départ une mine d'informations pour l'équipe de Maîtrise d'œuvre retenue. En particulier, l'analyse de l'état initial et des enjeux était très poussée sur la question des remontées de nappe, qui allait tout au long du projet rester le principal point dur.

En revanche, le dossier définissait trop tôt et trop précisément la solution technique de rétention des eaux pluviales, en optant pour une solution sans portée écologique : un bassin de 15 000 m³ en béton, dont l'altimétrie imposait d'installer, à l'exutoire, une station de pompage. Des solutions palliatives de paysagement étaient bien entendu évoquées, mais sans objectif écologique, et sans écarter une solution de repli en bassin enterré. Pour autant, le dossier « loi sur l'eau » préconisait un filtre planté de roseaux dédié au traitement des eaux pluviales. Ce point introduisait donc dès le départ une dimension végétale et écologique, qui allait par la suite se développer.

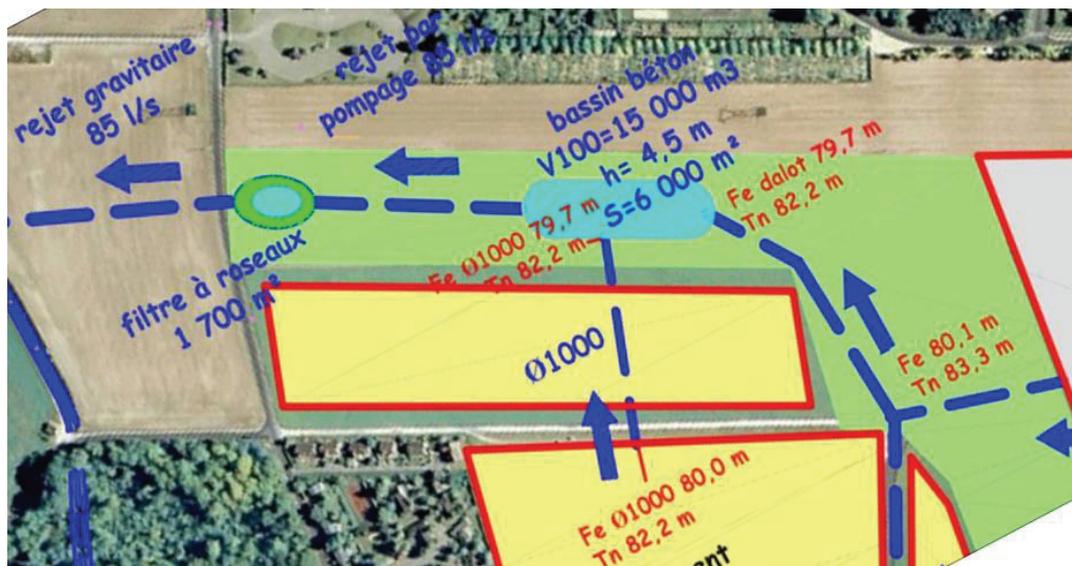


Schéma 1 : schéma de principe du scénario indiqué au dossier « loi sur l'eau » [ANTEA – 2005].
Bassin béton profond de 4,5 m + pompage vers filtre planté + rejet gravitaire

3.2 Première évolution : du bassin béton au bassin paysager

3.2.1 Analyse du programme par le candidat à la Maîtrise d'œuvre ; proposition de variante

La consultation pour le recrutement de la Maîtrise d'œuvre a été lancée par Reims-Métropole sur la base du système « bassin béton + filtre planté + pompage », mais avec une ouverture claire à des variantes qui permettraient une meilleure intégration paysagère et une réduction des coûts.

SINBIO et ARRIA ont répondu en proposant tout d'abord une analyse critique de la solution « béton » sur les points suivants :

- la « mono fonctionnalité » du bassin : dimensionné pour des événements d'occurrence centennale, ce scénario était amené à neutraliser du foncier pour un usage purement hydraulique, sans plus-value écologique ou ludique, malgré un remplissage complet extrêmement rare ;
- la question de l'altimétrie : une solution plus extensive permettait de remonter les cotes et, peut-être, de s'affranchir du pompage. Plus extensive, cette solution serait donc plus consommatrice de foncier, et acceptable uniquement si plusieurs fonctions pouvaient s'y combiner.

Pour mieux répondre aux exigences du directeur de projet, nous avons proposé une alternative consistant à créer un bassin paysager moins décaissé et moins coûteux. Nous avons pu également mettre l'accent sur notre compétence en matière de filtres plantés de roseaux, qui étaient demandés dans le programme initial. Ce point n'est pas négligeable : le traitement par filtres plantés est efficace mais devient aussi une mode. Il génère des confusions avec la « phyto-remédiation » de sols, et des conceptions parfois fantaisistes ou aléatoires. De deux choses l'une : soit la question de la pollution peut se résoudre par de simples espaces verts creux, ce qui est le cas en programme d'habitat périurbain ; soit les apports de micro-polluants sont plus significatifs (activité, routier, contexte urbain dense) et justifient un filtre à sable planté, et dans ce cas la conception doit être étayée et précise [ESSER et al. 2004 ; GIROUD et al. 2007].

3.2.2 Esquisse et premier avant-projet, confirmation de la faisabilité du bassin extensif, suppression quasi-complète du pompage

La suppression du pompage s'est avérée possible à 90% (maintien d'une pompe uniquement pour un secteur de 9 ha, raccordé mais situé hors ZAC) à condition toutefois de remonter le fil d'eau d'arrivée des réseaux de...1 mètre. Devant l'enjeu, le directeur de projet a immédiatement imposé de remonter le dalot principal de collecte des eaux pluviales, alors que la réalisation des travaux était imminente.

L'autre proposition consistait à intégrer les fonctions de rétention et de dépollution sur le filtre planté de roseaux, et cela pour une pluie de fréquence 1 an. Les eaux ainsi filtrées étaient drainées et acheminées par gravité vers l'exutoire. Une zone d'épandage de 13 000 m² alimentée par surverse depuis le filtre planté permettait le stockage complémentaire, jusqu'à la pluie centennale. La vidange

achemine les eaux vers la lagune. Le filtre planté de roseaux, alimenté par simple surverse depuis la lagune, dépollue les eaux. Le couple lagune-filtre représente une surface de plus d'un hectare qui permet, par simple marnage, le stockage de la pluie centennale. La zone humide « Bergerie 1 » est un ouvrage indépendant qui stocke, avant traitement par le filtre planté précédemment cité, les eaux de ruissellement du lotissement déjà viabilisé et non raccordable gravitairement au décanteur.

3.4 Une lagune en eau écologiquement pauvre → nouvelle étape de valorisation environnementale

L'étape de « validation » par SINBIO a conduit à une nouvelle remise à plat du projet. La lagune présentait en effet des limites et des risques :

- en restant sur une forme géométrique simple et une profondeur homogène, la lagune n'apportait aucune plus-value écologique tout en « consommant » 7 000 m² de foncier ;
- elle risquait, à l'inverse, de générer des nuisances : constituant un milieu aquatique trop simplifié, trop géométrique, elle pouvait favoriser le développement d'algues prolifératrices, laisser se développer des déséquilibres tel que le développement de moustiques etc.

SINBIO a donc élaboré une nouvelle contre-proposition, visant à transformer la lagune en milieu aquatique « écologiquement équilibré ». L'objectif d'équilibre écologique peut être atteint avec la présence de multiples espèces, tant sur le plan du végétal que de la faune. Or une telle biodiversité passe par une diversité de milieux et d'habitats potentiels. Le travail a porté sur les points suivants (développés ensuite au §. 4.1) :

Sur le plan de la conception physique (« tope », cf. § 2 ci-dessus) :

- complexification de la morphologie de l'ouvrage en jouant sur l'altimétrie et le tracé des berges ;
- définition de matériaux et substrats ad hoc, à partir de la pédologie du site ;
- imbrication de la lagune et du filtre planté de roseaux.

Une autre particularité du projet est le recours à une étanchéité par bentonite-polymère (procédé trisoplast), lestée par les matériaux terrassés in situ pour contrecarrer les remontées de nappe.

Sur le plan de la conception végétale (« cénose » initial, cf. § 2 ci-dessus) :

- végétalisation de la ceinture du plan d'eau par des hélophytes adaptées au marnage sévère ;
- végétalisation de la masse d'eau par des hydrophytes peu colonisateurs.

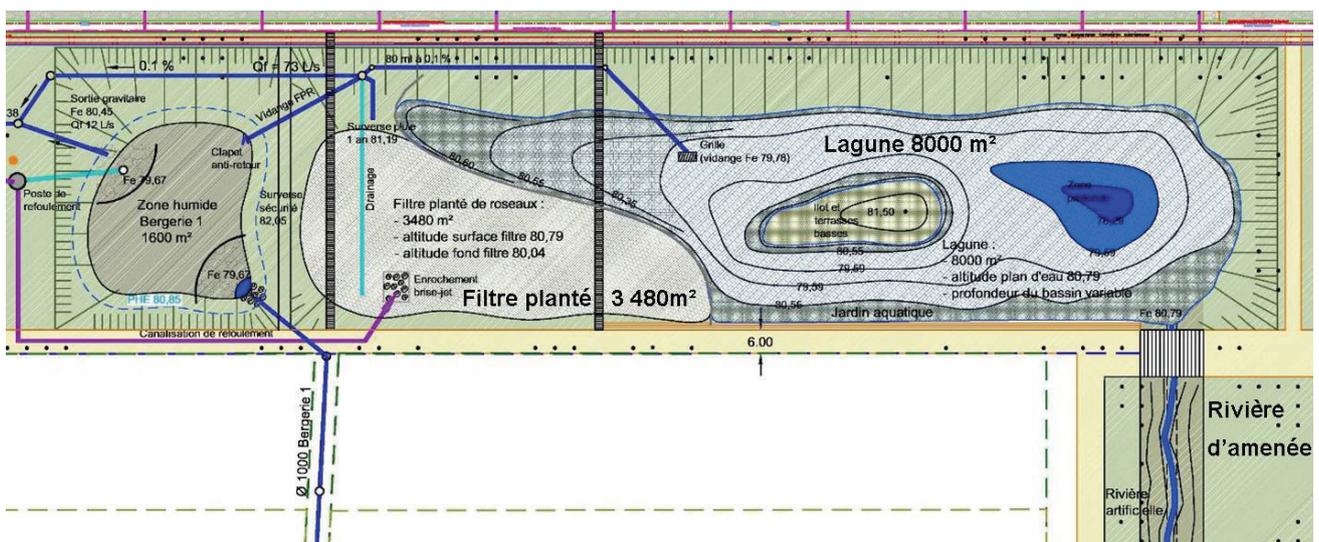


Schéma 4, le scénario retenu : travail sur la morphologie de la lagune dans un but de potentiel et d'équilibre écologique. Sur le plan du fonctionnement hydraulique, le projet reste identique (cf. § 3.3)

4 PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS DU PROJET ET DE SON EVOLUTION

Cette analyse récapitule quelques règles de conception et dégage quelques règles méthodologiques sur le déroulement des études.

4.1 Conception de l'ouvrage

4.1.1 Eléments de valorisation écologique

L'ouvrage créé à Bezannes est un dispositif hydraulique en contexte fortement anthropisé (cf. § 2, « situation de type 4 »). Par rapport à une situation plus « naturelle », les contrastes hydrologiques et hydrauliques y sont plus marqués (*périodes sèches d'apports nuls – périodes pluvieuses d'apports accentués par l'imperméabilisation ; débits de temps de pluie élevés → forces tractrices importantes ; marnage accentué par le tamponnement de temps de pluie, puis déstockage sur 24 à 48 h*).

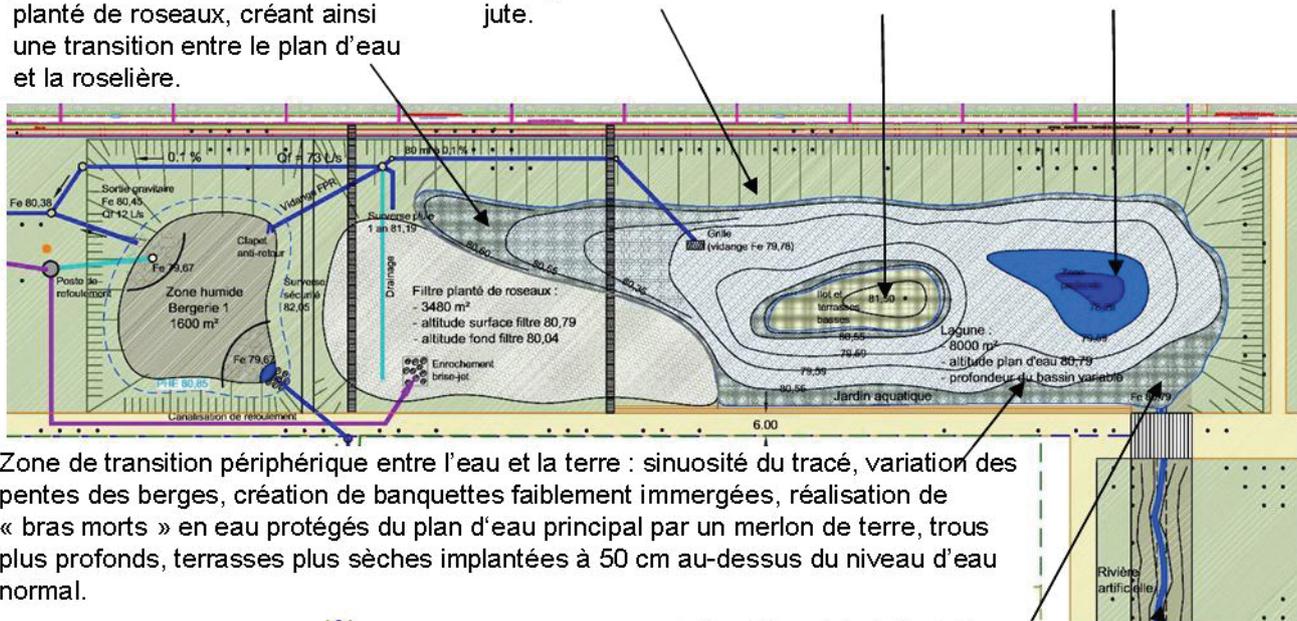
La diversité du système sera donc restreinte aux espèces tolérant de telles conditions, et tolérant les tâches d'exploitation et de maintenance futures en partie tributaires de la vocation hydraulique de l'ouvrage. Dans ce contexte, les éléments clés de la conception jouent sur les tenues des ouvrages et talus, et sur la diversification des formes, des altimétries, des substrats et du végétal.

La zone de haut fond végétalisée par des hélophytes apporte une diversité importante au milieu (1500 m²). Elle sert de frayère à la faune piscicole et d'accueil des alevins. Elle permet également à une macro-faune particulière telle que les libellules de se développer. Cette zone est positionnée à proximité du filtre planté de roseaux, créant ainsi une transition entre le plan d'eau et la roselière.

Stabilité assurée par des talus en pente douce (5H/1V). Favorise le développement d'un couvert végétal. Protection complémentaire par géotextile biodégradable en jute.

Ilot bordé d'une terrasse implantée à -20 cm par rapport au niveau d'eau normal. Zone propice au développement des végétaux semi-aquatiques.

Zone profonde (600 m²). La colonne d'eau est ici de 2,5 m (pour 1,2 m en profondeur normale). En période estivale, elle constitue une zone aquatique plus fraîche.



Zone de transition périphérique entre l'eau et la terre : sinuosité du tracé, variation des pentes des berges, création de banquettes faiblement immergées, réalisation de « bras morts » en eau protégés du plan d'eau principal par un merlon de terre, trous plus profonds, terrasses plus sèches implantées à 50 cm au-dessus du niveau d'eau normal.

En berges, la couche de lestage est recouverte de terre végétale issue du décapage du site (épaisseur de l'ordre de 40 cm). Mais un apport généralisé de terre dans les zones immergées du plan d'eau risquerait de créer les conditions d'un développement massif de la végétation. C'est pourquoi, le fond de la lagune, jusqu'au pied de berge, est tapissé d'un tout-venant alluvionnaire. Ce milieu, plus pauvre en nutriments, contribue à un développement modéré des hydrophytes.

Au débouché de la rivière artificielle dans le plan d'eau, une zone de haut-fond horizontale et plantée d'hélophytes (plantes semi-aquatiques) fait office de filtration rustique. L'eau alimente le plan d'eau par de multiples petits chenaux à travers la végétation.

Berges de la rivière artificielle pentées à 2H/1V, stabilisées avec un géoconteneur et géotextile biodégradable en coco.

Schéma 5, le scénario retenu et les points clés de la conception.

Le choix des plantes et leur position dans le profil en travers de la berge respectent l'étagement typique des séries végétales que l'on peut observer en bordure des systèmes identiques. Les espèces aquatiques (cornifle immergé, potamot perfolié, renoncule aquatique,...) sont plantées par massifs dans la lagune. Les végétaux héliophytes (laïches, iris des marais, baldingère faux-roseau, ...) sont implantés selon leur exigence vis-à-vis de la contrainte hydrique (soit entre -30 et +50 cm par rapport au niveau d'eau normal) et par massifs mono-spécifiques afin de limiter la concurrence et donc de favoriser la reprise. En zone plus sèche, viennent les plantes ligneuses (principalement du saule buissonnant). A terme, d'autres espèces viendront spontanément coloniser le milieu et enrichir cette diversité initiale. Il est également prévisible que des "ajustements" s'opèrent naturellement par la disparition de certaines espèces au profit d'autres plus pérennes.

4.1.2 Le rôle et la mise en place de l'esthétique

Dans le cas de la ZAC de Bezannes, la solution proposée in fine est retenue parce qu'elle satisfait aussi des critères esthétiques. L'esthétique obtenue est très différente de la lagune en eau prévue au stade 3 (ouvrage très rectiligne et très « architecturé » dans ce cas ; ouvrage très « courbe et d'apparence naturelle » dans le cas retenu) mais est tout autant acceptée par les décideurs, d'autant plus qu'elle introduit, à moindre coût, un « plus d'écologie » et un « moins de risque de nuisance ».

L'esthétique de l'ouvrage fait sens car elle se construit d'elle-même... sans parti pris esthétique : ce sont les critères de conception écologique (altimétrie, contour des berges) et la maintenance (nécessité de chemins d'accès, de reculs, de paliers, limitation des pentes de talus) qui vont générer la forme de l'ouvrage et l'attrait paysager. Dès lors les marges de manœuvre de dessin sont plus restreintes, et l'ouvrage acquiert de lui-même des contours satisfaisants qui ne nécessitent pas forcément d'ajouter un travail spécifique sur l'esthétique et l'intégration paysagère.

Il faut dès lors accepter que le projet n'a pas pour vocation première de créer de l'image. L'image émergera des fondements du projet et non l'inverse. Ce parti pris doit éviter la confusion parfois visible aujourd'hui notamment sur certains « éco quartiers ».

4.1.3 Les compétences en jeu

Le paragraphe précédent montre en définitive que le doublon actuellement en vogue VRD – paysagiste n'est pas suffisant pour ce type d'ouvrage. Des compétences à la fois en hydraulique et en milieux aquatiques doivent intervenir.

4.2 Quelle organisation des études pour un projet de qualité ?

4.2.1 Phasage entre la loi sur l'eau et la Maîtrise d'œuvre

Il est assez vite apparu que le dossier « loi sur l'eau » aurait été mieux valorisé s'il avait été réalisé en trois temps, et en interface avec l'équipe de Maîtrise d'œuvre :

- temps 1 : démarrage au plus tôt, comme ce fut le cas, mais en se limitant d'abord à un état initial approfondi, fourni comme élément de cahier des charges aux Maîtres d'œuvre, et sans travail sur les solutions ;
- temps 2 : interface avec les Maîtres d'œuvre pendant le travail d'esquisse et d'avant projet ;
- temps 3 : finalisation du dossier à l'issue des esquisses ou de l'avant-projet.

Dans le cas présent, le dossier « loi sur l'eau » a préconisé *trop tôt* des solutions *trop précises* qui se sont révélées ensuite inappropriées. Le Maître d'Ouvrage a ici joué un rôle décisif, en acceptant les nouvelles propositions de SINBIO, en prenant certaines décisions sur des temps courts. Mais trop souvent les dossiers « loi sur l'eau » dictent les techniques à mettre en œuvre avant même que les concepteurs – Maîtres d'œuvre ne soient entrés en jeu. Il appartient dans tous les cas à ces derniers d'être force de proposition, même si le dossier réglementaire doit être adapté a posteriori.

4.2.2 Articulation entre ouvrages de collecte et de rétention

Le cas de Bezannes confirme qu'une collecte enterrée des eaux pluviales peut sérieusement compliquer l'implantation d'ouvrages de rétention. Ici, le compromis a pu être trouvé en relevant les fils d'eau du collecteur principal. Dans d'autres cas, une conception intégrée sur l'ensemble du système pluvial permet dès le départ de trouver le profil hydraulique satisfaisant. Citons par exemple :

- La Chapelle Thourault (35) : la rétention des eaux pluviales d'un nouveau quartier d'habitat aura lieu dans le lit majeur d'un ruisseau, ré-aménagé pour cette occasion. La collecte des eaux

pluviales ne peut se faire que par des ouvrages de surface (caniveaux, noues) ; avec des réseaux enterrés, les fils d'eaux seraient en effet situés *sous* le fil d'eau du ruisseau [RICARD et al. 2004] ;

- **Les Carrés du Parc** (69) : sur cette opération, SINBIO a également transformé le scénario initial « tuyau + pompe » en scénario « collecte en surface sans pompe » [RICARD et al. 2007].

Si l'argumentaire pour la collecte en surface repose sur de multiples critères [Communauté d'Agglomération d'Hénin Carvin et al. 2009], la question de l'altimétrie peut à elle seule justifier une telle approche.

4.2.3 Innovations techniques – innovation des modes de rémunération

Le propos sur les modes de rémunération des Maîtrises d'œuvre et sur les effets parfois pervers des taux de rémunération est désormais récurrent, et les solutions restent encore assez largement à améliorer dans ce domaine. Or il n'y a pas d'innovation technique possible sans innovation de l'ingénierie financière afférente.

Le projet de Bezannes offre dans ce registre une illustration intéressante : la solution initiale (bassin béton, pompage) avait été chiffrée, l'enveloppe servant à caler la consultation de Maîtrise d'œuvre. A l'issue des études, l'estimation des travaux a été réduite d'un tiers grâce aux solutions retenues. Contractuellement, un mode de calcul "évolutif" permet de limiter la baisse des honoraires de Maîtrise d'œuvre (ce mode de calcul limite à 11% cette baisse d'honoraires, pour une diminution des coûts de travaux de 32%). La baisse de la rémunération est toutefois effective alors que le temps de conception est plus élevé que dans le cas d'une solution « génie civil » :

- les interfaces de conception sont multiples et fines : paysage, écologie, technique, tout est lié. Alors que, dans un cas plus classique, la conception est séquencée : ouvrage génie civil d'un côté, masque paysager d'un autre ;
- la forme de l'ouvrage répond à des critères plus élaborés que dans le cas d'un bassin génie civil ;
- dès lors, la représentation de l'ouvrage est plus délicate, le travail de dessin n'a pas recours à des gabarits types et doit au contraire démultiplier les vues en plans, les coupes, les détails ;
- en phase de réalisation, l'encadrement du chantier doit être plus complet : l'ouvrage doit éviter la répétition et intégrer un maximum de diversité. Un contact direct et récurrent est nécessaire entre le concepteur et l'entreprise qui, encore souvent, découvre ce type de réalisation.

En bref, faut il le rappeler, les Maîtres d'Ouvrage ne peuvent pas espérer obtenir une gestion intégrée et écologique des eaux pluviales sur la base des systèmes de rémunérations pratiqués pour des réseaux et bassins « classiques ». Or chacun admet que c'est bien le coût global {études + travaux} qui importe au bout du compte... Dans le cas de Bezannes, l'économie globale est très nette.

4.2.4 Appels d'offres de Maîtrise d'œuvre et de travaux : le rôle de conseil des candidats

Pour la plus grande partie des consultations de Maîtrise d'œuvre auxquelles nous répondons, nous proposons des variantes et options. Cela peut sembler banal mais suppose toutefois que les Maîtres d'Ouvrage laissent effectivement la possibilité de variantes, les étudient, n'hésitent pas à auditionner les candidats. Ce qui nous permet de *reformuler la demande à l'aune de notre compétence particulière sur les milieux aquatiques*, de la préciser, d'ouvrir les champs du possible lorsqu'ils sont trop restreints au départ. Rien de plus normal à cela. Le Maître d'Ouvrage n'a pas forcément en interne la compétence spécialisée lui permettant d'anticiper l'ensemble des solutions. A nous d'être force de proposition dès la réponse à l'appel d'offres de Maîtrise d'œuvre.

Il en va exactement de même dans l'exercice de notre rôle de Maître d'œuvre, lorsqu'il s'agit de recruter une entreprise de travaux. Nous nous devons d'être réceptifs aux idées des entreprises, y compris lorsque nous avons préalablement élaboré des plans d'exécution. Ces échanges interviennent en particulier à deux moments clés :

- d'une part lors des appels d'offres travaux eux – mêmes : l'entreprise candidate peut être force de proposition sur tel aspect de conception, sur tel type d'engin de terrassement à utiliser etc.
- d'autre part lorsque nous encadrons un chantier. Une fois les travaux commencés, certaines propositions de l'entreprise permettront d'optimiser des dispositions constructives et des choix d'équipements, sans remettre en question le projet.

La réalisation finale doit être le fruit d'un **travail collectif associant la Maîtrise d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre, l'entreprise**, propos évident mais confronté parfois à des rigidités d'ordres divers.

5 CONCLUSION

Le projet de rétention et de dépollution des eaux pluviales de la ZAC de Bezannes constitue un exemple intéressant sur deux plans :

- d'une part il met en scène des règles de conception qui donnent à un dispositif artificiel des caractéristiques le rapprochant d'un véritable écosystème, tout en faisant face à des phénomènes hydrologiques et hydrauliques particuliers. Ainsi la « mesure compensatoire » à l'urbanisation est incluse dans l'urbanisation elle-même ; celle-ci peut générer des espaces écologiquement et paysagèrement intéressants. L'enjeu est aussi économique puisque le montant initialement prévu pour les travaux a diminué d'un tiers, passant de 500 à environ 300 euros par m³ stocké et traité. L'impact est social enfin : l'ouvrage peut acquérir une dimension pédagogique ;
- d'autre part il montre comment un projet a pu évoluer, partant d'une solution génie civil pour parvenir par étapes à la solution finalement retenue. On voit notamment qu'il faut éviter de confondre le volet réglementaire et la conception technique (le réglementaire doit définir la fin, pas les moyens)

Ce chemin parcouru montre que les compétences requises ne se résument pas au paysage et à la technique, mais incluent une dimension hydraulique/milieus aquatiques. Il montre aussi qu'au final la qualité de la réponse dépend de l'adaptabilité des différents acteurs et de leur aptitude à proposer :

- aptitude du Maître d'œuvre à proposer, à remettre en cause ;
- réceptivité du Maître d'Ouvrage aux propositions du Maître d'œuvre ;
- réceptivité de l'un et de l'autre aux méthodes et suggestions des entreprises.



Etanchéité et lestage (Oct. 09)



Géoconteneur et terre végétale sur les berges de la rivière artificielle (Mars 10)

BIBLIOGRAPHIE

- Jaquinet A., Lanthier S., Tori E., Reims Métropole (2009) ZAC de Bezannes, exposé technique – construction du bassin pluvial.
- Fay C., (1993) Repères technologiques et repères d'identité chez les pêcheurs de Macina (Mali). In : Jeux d'identité, études comparatives à partir de la Caraïbe, M.J. Jolivet et D. Rey-Hulman, Paris L'Harmattan, 167 – 202.
- Lang F., (2009) Association Coeur, conférence sur la Rance, Saint Jouan Les Guérets, septembre 2009.
- SINBIO (1993 – 2009), références dans le domaine des cours d'eaux et milieux aquatiques (www.sinbio.fr)
- ANTEA, Reims Métropole (2005). ZAC de Bezannes, dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.
- Esser D., Ricard B., Magnouloux T., Daune L., Tregouat P. and Barbier J.M. (2004). Les filtres plantés de roseaux : application au traitement d'eaux pluviales, Novatech 2004, section 1.2, pp 254-262.
- Giroud V., Esser D., Fournet L., Davoli F. (2007) Les filtres plantés de roseaux pour le traitement des eaux pluviales : Notion d'efficacité, Novatech 2007, section 4.2.
- Ricard B., Esser D., Magnouloux T., Désormeaux R., Blot N., Abran T., (2005) Aménagement de la ville et gestion des eaux pluviales : conditions facilitant une approche intégrée. Annales du bâtiment et des travaux publics, juin 2005, 61-65
- Ricard B., Esser D., Fournet L., Dorey, S., Nerguisian P. (2007) Gestion des eaux pluviales sur un parc d'affaires : transformation d'un scénario classique en un scénario intégré, Novatech 2007, section 1.1.
- Communauté d'Agglomération d'Hénin Carvin, SINBIO – Infra Service – MD Conseils (2009) Guide pratique sur la gestion des eaux pluviales.