



Synthèse des débats de la journée « Eau et urbanisme »

17 février 2006 – Machecoul (44)



animée par Vincent Degrotte, directeur du CAUE 44
organisée par le Pays de Grand Lieu, Machecoul, Logne,

avec le soutien de l'ADEME¹, du CAUE² 44
et de l'Association Fédérative Départementale des Maires de Loire-Atlantique

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



¹ ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

² CAUE : Conseil en Architecture, Urbanisme et Environnement

SOMMAIRE

PROPOS INTRODUCTIFS	5
ALAIN DE LA GARANDERIE, MAIRE DE MACHECOUL	5
CLAUDE NAUD, PRESIDENT DU PAYS DE GRAND LIEU, MACHECOUL ET LOGNE	5
LE CADRE REGLEMENTAIRE	6
DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME	6
DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES AU NIVEAU DES PROJETS D'AMENAGEMENT	6
POINTS PARTICULIERS	7
L'EAU ET L'URBANISME	7
I - DONNEES HISTORIQUES SUR LA GESTION DE L'EAU	7
II- BILAN DU SYSTEME DE RESEAUX	8
Un système très sectorialisé	8
Bilan en termes de santé publique	8
Bilan en termes de gestion	8
Bilan en termes de qualité de la ressource	8
Bilan en termes de lutte contre les inondations	9
Bilan en termes écologiques	9
Bilan en termes financiers	9
III - L'AVENIR DE LA GESTION DE L'EAU	9
Exercice de prospective de l'IWAS	9
Des pistes prometteuses	10
Des solutions techniques alternatives	10
POINTS PARTICULIERS	14
Sur les effets de la récupération à la parcelle des eaux de pluie pour les usages domestiques	14
Sur le prix de l'eau	14
Sur les réseaux séparatifs et unitaires	14
LA PRISE EN COMPTE DE L'EAU PLUVIALE DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME : L'EXEMPLE DE LA VILLE DE RENNES	15
I - JUSQU'EN 1998, LA CONSTRUCTION DU RESEAU	15
II - A PARTIR DE 1998 : UN NOUVEAU DISPOSITIF	16
Détermination du coefficient d'imperméabilisation de la ville de Rennes	16
Pluie de projet et débits de fuite retenus	17
III – LES CONDITIONS DE REUSSITE POUR LA MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE GESTION DOUCE DES EAUX DE PLUIE	18
L'implication des élus	18
Des outils réglementaires	18
Le décloisonnement des services	18

Le rôle d’initiateur de la collectivité	18
Une motivation sans faille	18
La nécessité de conseiller et de communiquer	18
La mise en œuvre des règles en matière d’imperméabilisation	18
IV - L’EXEMPLE DE LA BEAUREGARD-QUINCE	19
V – BILAN	19
VI - AXES DE DEVELOPPEMENT POUR L’AVENIR	19
POINTS PARTICULIERS	20
Sur l’accompagnement aux projets privés	20
Sur le support juridique du zonage	20
L’EAU ET LE PAYSAGE, SOCLES A PARTIR DESQUELS L’OPERATION D’URBANISME DOIT ETRE Pensee	20
I - LE RAPPORT DE L’HOMME AVEC L’EAU : UN RAPPORT SENSIBLE	20
II – L’EAU : VECTEUR D’ORDONNANCEMENT DU TERRITOIRE	21
III – LA GESTION INTEGREE DE L’EAU	21
POINTS PARTICULIERS	22
Sur le conflit entre besoin d’espaces pour les ouvrages hydrauliques et besoin d’espaces à usage collectif	22
UTILISER LES AMENAGEMENTS LIES A L’EAU COMME OPPORTUNITE PERMETTANT DE RENFORCER L’OPERATION D’URBANISME	23
I - COMMENT L’EAU PEUT-ELLE TROUVER SA PLACE DANS L’ESPACE PUBLIC ?	23
II - LES AMENAGEMENTS LIES A L’EAU COMME VALORISATION DES OPERATIONS D’URBANISME	24
Ouvrages à ciel ouvert	24
Ouvrages hydrauliques polyvalents	24
Avantages et inconvénients des outils de gestion alternative de l’eau	25
III – STRATEGIE DE GESTION DE L’EAU ET CONCEPTION DES AMENAGEMENTS	25
POINTS PARTICULIERS	25
Sur la satisfaction des habitants par rapport à ce type d’aménagement	25
Sur la façon dont est traitée la diversité biologique dans les projets d’aménagement	26
LES AMENAGEMENTS ALTERNATIFS - ILLUSTRATIONS	26
I – PRESENTATION GENERALE DES TECHNIQUES ALTERNATIVES DE GESTION DE L’EAU	26
II – LES DIFFERENTS OUTILS DE GESTION ALTERNATIVE DES EAUX PLUVIALES	27
Les Chaussées réservoirs	27
Les dalles béton-gazon ou polypropylène-gazon	28
Les tranchées drainantes	28
Les bassins de retenue	29
Les noues	31

Techniques de puits d'infiltration et de plateaux absorbants	31
Les plateaux absorbants	32
Toitures-terrasses végétalisées	32
III - DEPOLLUTION DES EAUX PLUVIALES	33
Les sources de pollution	33
Les performances de dépollution des techniques alternatives	33
IV – CONCLUSION : L'IMPORTANCE DES SCHEMAS DIRECTEURS DES EAUX PLUVIALES	34
V - BIBLIOGRAPHIE	34
POINTS PARTICULIERS	35
Sur les toitures végétalisées	35
Sur la destination des polluants retenus dans les ouvrages	35
Sur la difficulté de dépolluer les chaussées réservoirs dans les ZAC en cours de construction.	35
<u>LES AMENAGEMENTS LIES A L'EAU PLUVIALE, ELEMENT MAJEUR DU CADRE DE VIE ET DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE</u>	<u>36</u>
L'EXEMPLE DE VEZIN LE COQUET : D'UNE VOLONTE POLITIQUE GLOBALE A UNE DECLINAISON OPERATIONNELLE	36
Une volonté politique affirmée	36
Des orientations pour la gestion de l'eau	36
Une méthode pluridisciplinaire et participative pour une gestion intégrée de l'eau	36
L'EXEMPLE DE CHEVAIGNE : D'UNE MESURE OPERATIONNELLE A UNE APPROCHE GLOBALE	37
L'EXEMPLE DE LA CHAPELLE SUR ERDRE : LA CONSERVATION DES ESPACES NATURELS COMME AXE PRIORITAIRE D' URBANISATION	37
LE POINT DE VUE D'UN BET URBANISTE, PAYSAGISTE : LA GESTION INTEGREE DE L'EAU NECESSITE UNE CONDUITE DE PROJET SPECIFIQUE	38
CONCLUSION	39

Propos introductifs

Alain de La Garanderie, maire de Machecoul

La ville de Machecoul, au cœur du marais breton-vendéen, reconnue par la Région comme « ville intermédiaire », c'est-à-dire fortement structurée, et pôle économique « secondaire » (2000 emplois dans l'industrie et le maraîchage) fait partie du Pays de Grand Lieu, Machecoul et Logne ; pays dont les problématiques hydrauliques forgent l'identité.

A Machecoul, ces problématiques s'organisent autour de trois grands systèmes hydrauliques :

- le réseau de la Loire à la mer qui passe par le lac de Grand Lieu, par des rivières en amont et en aval de celui-ci ;
- des zones de marais par lesquelles l'eau est rejetée dans la mer qui constituent des territoires sensibles désignés « Natura 2000 » ;
- une nappe phréatique sur laquelle est construite la commune de Machecoul qui nécessite d'être alimentée en période de faible pluviométrie et réhabilitée dans les années qui viennent.

L'expérience acquise sur ce territoire montre que, dès lors que l'on veut garantir la quantité et la qualité de la ressource, les surcoûts sont considérables et difficiles à intégrer dans les budgets communaux. ; ce qui veut dire qu'il devient nécessaire de raisonner autrement sur les problématiques d'urbanisation. De plus, il faut souligner que les élus sont « non-compétents » dans le domaine de l'urbanisme. Ils ont besoin de s'entourer de professionnels sans pour autant abandonner leur rôle. Ils doivent porter un regard global sur l'évolution urbaine et avoir une idée de ce que deviendra la forme de la ville en intégrant toutes les problématiques, dont celle de l'eau. Enfin, les communes sont de moins en moins à l'origine de programmes d'habitats et travaillent de plus en plus souvent avec des services de l'Etat ou le secteur privé. Les élus doivent, par conséquent, se doter d'outils qui permettent de poser les finalités d'un projet en utilisant l'aide des professionnels. C'est dans ce but que la commune de Machecoul s'est associée à la démarche intitulée « Demain ma ville » du Pays de Grand Lieu, Machecoul et Logne : cette démarche propose, en effet, aux élus une réflexion et des outils d'aide à la décision dans le domaine de l'urbanisme et, plus particulièrement, dans celui de la gestion de l'eau.

Claude Naud, président du Pays de Grand Lieu, Machecoul et Logne

Le Pays de Grand Lieu Machecoul et Logne a souhaité organiser un colloque sur le thème de l'eau et de l'urbanisme dans le cadre de sa réflexion sur l'avenir de l'urbanisation.

Constitué de 17 communes regroupées au sein 3 intercommunalités, le pays de Grand Lieu Machecoul et Logne s'est doté d'un programme d'actions intitulé « Demain, ma ville », fruit d'un processus de concertation, associant des élus, des agents communaux, des urbanistes et conçu avec l'ADEME et le CAUE 44. Comment faire d'un pays rural un pays inscrit dans la modernité, un pays non pas satellite d'une ville, mais qui fonctionne comme et avec la ville ? Le pays est en effet confronté à deux grands enjeux : limiter l'étalement urbain (aujourd'hui, la surface d'un département est urbanisée tous les 10 ans) et concevoir un urbanisme respectueux de l'environnement.

« Demain ma ville » est un programme de réflexion et d'aide à la décision car les élus ne peuvent imaginer et bâtir seuls ce que sera le cadre de vie de demain. En effet, aujourd'hui, l'urbanisme relève de décisions politiques, auxquelles les élus sont souvent très mal préparés. Il est régi par un lourd mécanisme administratif et juridique et devient le champ de conflits permanents entre intérêts publics et privés. Il suppose des stratégies à long terme qui ne correspondent pas aux échéances électorales. Pourtant les enjeux de l'urbanisme sont multiples (sociaux, économiques, financiers, esthétiques, environnementaux) et les options d'aménagement de l'espace construit, souvent irréversibles, ont des effets sur la sociabilité, le mode de vie et le bien être des habitants.

Dans ce questionnement sur l'urbanisme, la gestion de l'eau tient une place centrale. Ceci est particulièrement vrai pour le Pays de Grand Lieu Machecoul et Logne - soumis aux multiples

influences de l'océan, de la Loire et de nombreuses rivières - qui a donné lieu à 3 SAGE³ d'instruments de planification dont la finalité est de mettre en œuvre une gestion durable du territoire autour de la relation que les hommes entretiennent avec l'eau.

Dans la continuité de ces démarches (« Demain ma ville » et les SAGE), tout l'enjeu de ce colloque est d'envisager la gestion de l'eau non pas comme une contrainte mais comme une opportunité. Cette nouvelle attitude suppose de prendre en considération la thématique de l'eau dès l'amont des projets d'aménagement, d'envisager les ouvrages comme des équipements qui valorisent le paysage urbain et d'imaginer des solutions de gestion à la parcelle. Les interventions qui suivent apporteront des éléments de réflexion précieux aux acteurs de l'aménagement du territoire.

Le cadre réglementaire

Intervenant : Paul Ferrand, Pôle Eau DDAF 44

Les aménagements urbains ont des impacts sur le cycle de l'eau : imperméabilisation des sols, accélération ou ralentissement des écoulements, dégradation des milieux récepteurs. L'ensemble de ces impacts possibles motive l'existence d'un cadre réglementaire relativement complexe.

Pour que les impacts d'un projet d'aménagement sur l'environnement soient minimisés, il est souhaitable que celui-ci soit traité selon une approche intégrée, c'est à dire une approche qui mette en perspective l'ensemble des impacts potentiels à l'échelle du projet lui-même et qui anticipe les impacts « amont-aval » à l'échelle du bassin, aussi bien du point de vue quantitatif que qualitatif.

Le propos n'est pas de présenter ici l'ensemble des dispositions réglementaires applicables à un projet d'aménagement, mais d'exposer les dispositions qui relèvent des documents d'urbanisme et celles qui sont liées aux projets d'aménagement.

Dispositions réglementaires dans les documents d'urbanisme

Les communes ont pour responsabilité d'identifier, sur leur territoire, des espaces sensibles vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales, qui nécessitent de prendre des mesures pour limiter l'imperméabilisation, maîtriser le débit et le ruissellement. L'ensemble des zonages doit être intégré dans les PLU. Cette disposition est importante car elle permet aux décideurs de réfléchir en amont d'un projet et de fixer, le cas échéant, un certain nombre de règles à mettre en œuvre dans les projets individuels.

Dispositions réglementaires au niveau des projets d'aménagement

Au niveau des projets d'aménagement, la réglementation centrale est la loi sur l'eau. Plusieurs documents encadrent la mise en œuvre d'un projet : SDAGE, SAGE, cartes de zones inondables, plans de prévention des risques d'inondation, procédures « loi sur l'eau », procédures de prises en compte de l'environnement – notamment consultation du public -. Les projets doivent également tenir compte des impacts sanitaires, ce qui se traduit, par exemple, par le respect des normes de rejets, par l'intégration des servitudes d'utilité publique (ex. présence d'un périmètre de protection de captage). Ils doivent aussi être en conformité avec les documents d'urbanisme à plusieurs échelles (PLU, SCOT).

Le contenu technique de ce corpus réglementaire intègre les démarches suivantes : analyse de l'état initial, analyse des incidences du projet sur les usages, mesures compensatoires, surveillance et entretien des ouvrages.

³ SAGE de la Baie de Bourgneuf, SAGE Loire, SAGE Grand Lieu

Concernant l'encadrement réglementaire et les procédures relatives à la gestion des eaux pluviales, deux documents sont disponibles auprès des services de la police de l'eau :

- guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement ;
- guide pour la constitution de dossiers de déclaration et d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

A noter qu'il y aura prochainement une réforme de la nomenclature « eau ». Il est conseillé de contacter, dans les mois qui viennent, les services de police de l'eau.

POINTS PARTICULIERS

Sur l'entrée en vigueur de la directive cadre sur l'eau et de la nouvelle loi sur l'eau

Ces deux réglementations vont avoir un impact global sur les objectifs de restauration de la qualité des eaux et des milieux aquatiques, mais ne se traduiront pas en règles opérationnelles applicables à l'échelle du projet avant 5 ans. La problématique concerne plutôt l'application des bonnes méthodes pour mettre en œuvre la réglementation actuelle, plutôt qu'une évolution attendue de celle-ci.

L'eau et l'urbanisme

Intervenant : Bernard Chocat, Professeur à l'INSA Lyon

I - Données historiques sur la gestion de l'eau

Le mouvement hygiéniste et les grands courants du 19^{ème} siècle

Jusqu'au milieu du 19^{ème}, l'eau était stockée, qu'il s'agisse des eaux de ruissellement ou des eaux usées. Toutes ces eaux étaient utilisées comme ressource. Les eaux usées notamment étaient considérées comme une matière première importante : les toilettes étaient constituées d'une fosse peu étanche pour que l'urine s'infilte dans le sol. Le salpêtre (nitrate) qui résultait de cette infiltration était récolté dans les grandes villes et servait à fabriquer de la poudre à canon. Les excréments étaient également récupérés pour produire un engrais organique, la poudrette. L'idée que les eaux usées sont un déchet est donc une idée contemporaine.

Le 19^{ème} siècle apporte une évolution très importante. La ville change de statut, elle grossit très vite, une population importante arrive. Le pouvoir politique passe à une bourgeoisie urbaine qui tolère de moins en moins de vivre dans une ville sale. Le mouvement hygiéniste se développe.

Il est intéressant de souligner que ce mouvement était fondé sur deux idées scientifiques fausses reposant sur une analogie avec le corps humain :

- L'idée que les maladies viennent de miasmes qui sont des animaux vivant dans le sol des villes et sortant quand il pleut. Aussi, pour empêcher les miasmes de sortir et l'eau de rentrer dans le sol, fallait-il mettre « une peau » à la ville. Le mac adam, un revêtement imperméable, fait à base de cailloux et de houille est justement inventé au cours du siècle. Les préoccupations hygiénistes s'accompagnent de raisons pratiques : la boue rendait la circulation difficile.
- L'idée selon laquelle, par analogie avec la circulation sanguine, si l'on empêche l'eau de circuler dans une partie de la ville, cette partie devient malsaine. On pense ainsi que pour éviter les épidémies liées à l'eau en ville, il faut que celle-ci circule en permanence. Les deux modes de gestion de l'eau privilégiés jusqu'à cette époque - la citerne pour les eaux de pluie et la fosse pour les eaux usées - deviennent deux formes de stagnations pestilentielles. Elles doivent être remplacées par un système artériel et veineux, d'amenée et d'évacuation dans la ville.

Outre le mouvement hygiéniste, certaines idées ou évolutions sociales se conjuguent pour favoriser la mise en place des réseaux d'eau :

- Né du jacobinisme, le centralisme milite pour un contrôle de la ressource par l'intermédiaire des réseaux. Cette idée est, de nos jours encore, assez répandue dans l'administration française : en atteste la position très précautionneuse du Conseil supérieur d'hygiène public concernant la réutilisation des eaux pluviales : « C'est dangereux, les gens vont récupérer l'eau, faire n'importe quoi, tomber malade. »
- L'idée de l'égalité des hommes devant la loi (déclaration des droits de l'homme) favorise la recherche de l'égalité des citoyens devant le risque : quelle meilleure façon de garantir l'égalité devant le risque que de distribuer à chacun la même eau, issue du réseau public ?
- Les avancées scientifiques et techniques conduisent à penser que la science peut tout résoudre - thèse soutenue en littérature par Jules Verne - et procurent les savoir-faire nécessaires à la construction des grands systèmes.
- Le colonialisme et le capitalisme - qui mise, à l'époque, sur une rentabilité à long terme (30 à 50 ans) - enrichissent les pays européens et fournissent les moyens pour financer ces grands systèmes.
- Les idées de Jules Ferry, qui conduisent les instituteurs à vérifier la propreté des mains et des genoux des enfants, encouragent la consommation d'eau.

II- Bilan du système de réseaux

Un système très sectorialisé

Le système est sectorialisé en termes de techniques : il y a des spécialistes des eaux usées, des spécialistes des eaux pluviales, de l'alimentation en eau, de la qualité des milieux naturels, des risques d'inondation... Le système est également sectorialisé en termes de territoires techniques ou administratifs, en termes de modes de financement. On a oublié que le réseau d'assainissement d'une ville n'est « qu'une jambe de bois » que l'on a greffé sur un seul et même réseau naturel hydrologique.

Bilan en termes de santé publique

Début du 20^{ème}, les chiffres semblaient montrer que la mortalité diminuait en ville au fur et à mesure que l'on construisait des réseaux d'égouts. En réalité, ces arguments étaient fallacieux : il s'agissait de facteurs covariants mais non reliés par une relation de causalité. A l'époque, les principaux agents de la mortalité due à l'eau étaient essentiellement le choléra et, plus particulièrement, la typhoïde dans nos régions. Or, à Munich, les 3 grosses épidémies de typhoïde étaient plus liées à des difficultés d'approvisionnement associées aux périodes de guerres, qu'à l'avancement de la construction du réseau d'égouts. Ceci ne veut pas dire que distribuer l'eau de bonne qualité n'a pas amélioré la condition sanitaire des populations, mais il n'y a pas de relation de causalité simple entre la baisse de la mortalité et la construction des réseaux.

Bilan en termes de gestion

On a abouti à un système très compliqué au sujet duquel plus personne n'a de vision d'ensemble. Dans ce contexte, les décideurs s'en remettent aux techniciens. Or, le recours exclusif aux techniciens est très pervers : il désengage les responsabilités du citoyen-usager et de ses représentants politiques (cf. Alfred Sauvy). La solution du problème n'est pas uniquement technique, elle est aussi dans le rééquilibrage entre les poids respectifs du technicien, de l'utilisateur, du politique...

Bilan en termes de qualité de la ressource

La qualité de l'eau est très contestée. De plus en plus de personnes achètent de l'eau en bouteille alors que les normes n'ont jamais été aussi strictes sur la qualité de l'eau du robinet. Le public n'est pas convaincu de l'efficacité du système.

Bilan en termes de lutte contre les inondations

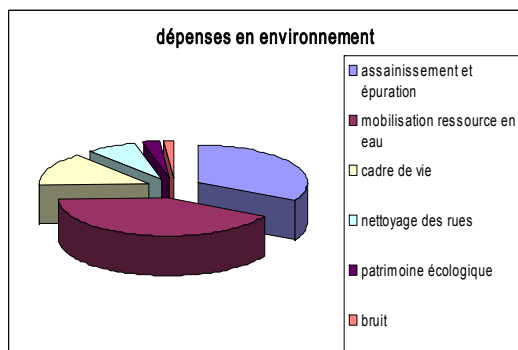
Les risques d'inondation ne sont pas maîtrisés. C'est normal, les systèmes d'assainissement n'ont pas été faits pour cela. Les tuyaux d'assainissement sont faits pour recueillir les pluies petites ou moyennes, mais non les pluies exceptionnelles. Les tuyaux concentrent les débits de façon considérable et amènent l'eau dans le point bas des villes, dans leur cœur historique, là où la valeur ajoutée est la plus importante. Non seulement les inondations existent toujours, mais elles se manifestent au centre des villes et ont de lourdes conséquences.

Bilan en termes écologiques

Les milieux aquatiques sont souvent dans un état inacceptable. Il y a pourtant un enjeu important actuellement : la directive cadre sur l'eau exige qu'ils atteignent le bon état écologique d'ici 2015...

Bilan en termes financiers

Ce système coûte une fortune. Les dépenses en assainissement et mobilisation de la ressource représentent plus des $\frac{3}{4}$ de toutes les dépenses de l'environnement en France.



Tout le monde dénonce le prix de l'eau, mais force est de constater que nos sociétés ont la capacité à payer ces systèmes. Nous avons une problématique de pays riche lorsque l'on se donne pour objectif de retrouver un bon état écologique. Il faut également penser que nos systèmes ont valeur d'exemple pour les autres pays non encore équipés. Il y a aujourd'hui 2 milliards de personnes dans le monde qui vivent sans avoir accès à l'eau potable et à l'assainissement. Dans un pays comme le Cameroun, les maladies hydriques représentent 10 % du PIB et 80 % de la mortalité des enfants. La Banque mondiale chiffre les dépenses dans ce domaine à 80 milliards, alors qu'elles devraient être de 180 !

III - L'avenir de la gestion de l'eau

Exercice de prospective de l'IWAS ⁴

Un groupe de travail IWAS a réfléchi à l'avenir, d'ici 30 ans, de la gestion de l'eau. Il a distingué 3 scénarii, plus un 4ème, le plus probable.

Les 3 scénarii sont les suivants :

- Les financeurs prennent le pouvoir.

Un « Bill Gates » rachète la Compagnie Générale des Eaux, le groupe Suez et leurs homologues et fonde « World Water company ». Il maîtrise la totalité des ressources en eau de la planète et vend l'eau au prix qu'il veut. C'est possible, à la fois, sur le plan réglementaire et économique.

⁴ International Water Association

- Les ingénieurs prennent le pouvoir et prétendent résoudre tous les problèmes par des solutions technologiques.
- Les écologistes prennent le pouvoir : ils prônent des solutions individuelles, à la parcelle.

Dans le 4^{ème} scénario, le plus probable : personne ne prend le pouvoir. Cela génère une situation de conflit.

Pour améliorer notre façon de gérer l'eau et trouver de meilleures solutions, il faut changer notre façon de penser.

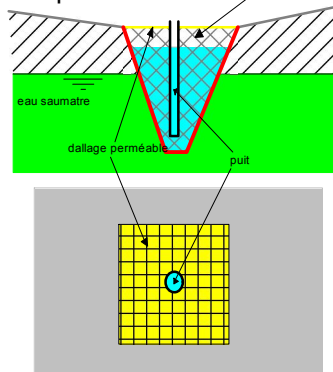
Des pistes prometteuses

- o Adopter une gestion intégrée : remettre ensemble les différentes composantes du cycle urbain de l'eau.
- o Travailler sur les territoires adaptés (bassin versant, mais aussi le « bassin payant », le « bassin consommant »...). L'exemple du pays, en tant que circonscription, est très intéressant : il faut savoir gérer un patchwork de territoires différents. Il faut travailler en termes de gouvernance.
- o Refaire apparaître l'eau dans la ville ; c'est-à-dire réconcilier la ville et l'eau.

Des solutions techniques alternatives

1. L'exemple de Venise

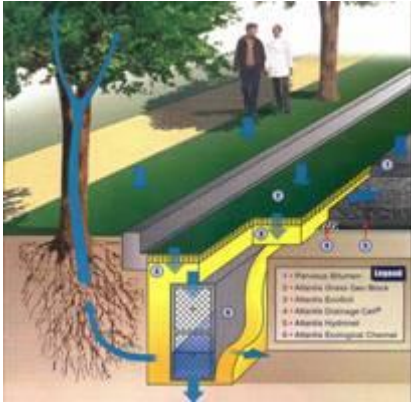
Certaines solutions existent depuis longtemps. En atteste l'exemple de Venise. La ville est construite sur une lagune : l'eau souterraine y est saumâtre. Pour disposer d'eau douce, les doges avaient réalisé de grandes places au centre desquelles étaient creusés des trous d'une dizaine de mètres rendus étanches avec de l'argile et remplis de sable. Décaissées par rapport aux rues avoisinantes, ces places étaient recouvertes de dalles perforées et munies d'un puits central.



Lorsque il pleuvait, l'eau ruisselait sur les rues, arrivait sur la place, s'infiltrait à travers les dalles, allait constituer une nappe perchée artificielle au dessus de l'argile. Les habitants bénéficiaient ainsi d'eau filtrée de bonne qualité. Ce système a fonctionné pendant 200 à 300 ans. A noter qu'au 15^{ème} siècle, toutes les villes européennes étaient pleines de canaux (la densité de canaux à Rennes était 10 fois supérieure à celle de Venise actuellement). A Venise, les canaux ont été maintenus jusqu'à nos jours parce que l'eau était disponible en grande quantité, mais aussi parce que les chevaux étaient interdits dans la ville pour préserver le fonctionnement du dispositif du stockage sous les places et que transport s'effectuait par bateaux.

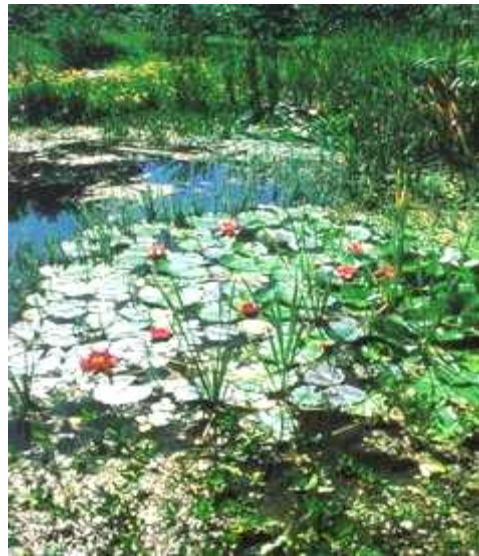
Ce type de solutions peut être développé aujourd'hui, avec des matériaux modernes.

2. Des solutions contemporaines



Il existe d'autres solutions :

⇒ **zones humides**, plans d'eau permanents



⇒ **des solutions sèches**

En Seine-Saint-Denis : un grand bassin de retenue équipé d'un terrain de foot. On peut également imaginer des solutions beaucoup plus urbaines : plans d'eau très minéraux.



⇒ **des solutions plus intégrées à la parcelle :**

- des toitures végétalisées,



- des cheminements piétons poreux ou encore des tranchées drainantes.



Les solutions techniques existent, mais ce n'est pas l'essentiel. L'important est de changer notre façon de penser. Il faut également prendre des précautions.

3 - Précautions à prendre

La gestion de l'eau est une question complexe. Il faut se méfier des fausses bonnes solutions et étudier, au cas par cas, les projets d'aménagement. Ci-dessous, deux exemples, qui prouvent la nécessité de réaliser des études avant de mettre en œuvre des solutions.

- **Premier exemple : la récupération des eaux pluviales.**

La solution semble bonne pour le consommateur (diminution de la facture d'eau), pour le citoyen (diminution de la pression sur la ressource, limitation des risques d'inondation). Pourtant, elle ne l'est pas autant qu'il n'y paraît...

- * La facture d'eau va-t-elle vraiment baisser ?

Dans la facture, le coût de la production d'eau ne représente que quelques pour cents. Dans une agglomération dans laquelle 50 % des gens diminueraient leur consommation de 50 %, le coût de fonctionnement du système d'eau baisserait de seulement 5 %. Le coût serait de 95 % du coût initial (c'est-à-dire avant l'installation du système de récupération), alors que la réduction du volume serait de 50 % ; c'est à dire que le prix au m³ devrait augmenter et que les usagers non équipés paieraient l'équipement des autres. Ceci serait d'autant plus injuste que ces derniers bénéficieraient du système à un double titre. En effet, les eaux usées sont facturées en fonction de la consommation d'eau potable. Ainsi, l'utilisateur qui récupère l'eau de la toiture, l'utilise pour la chasse d'eau, produit des eaux usées, ne paie pas de taxe d'assainissement. L'effet pervers est évident : le système induit une injustice qui ne serait pas admise par les citoyens.

- * La ressource sera-t-elle mieux préservée ?

Ca dépend des endroits. Lyon, par exemple, bénéficie de la présence du Rhône, de la Saône et d'une nappe très puissante qui vient de l'est. Il serait possible de pomper et de consommer de 500 à 600 m³/seconde au moment de l'étiage. La diminution de la pression sur la ressource n'a, dans ce cas, pas d'intérêt. Dans certains endroits, il est nécessaire et justifié de récupérer l'eau, dans d'autres, non !

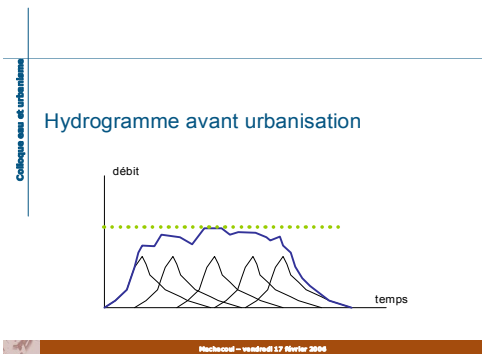
- * Le ruissellement va-t-il diminuer ?

Cela dépend de la manière d'utiliser le système de stockage. A titre individuel, chacun a intérêt à avoir une citerne pleine en permanence, donc, le jour où arrive une grosse pluie, il ne reste plus de capacité de stockage. De plus, le stockage a des effets pervers en matière de qualité de l'eau distribuée. En effet, si les gens consomment moins d'eau du robinet, les débits diminuent dans les tuyaux de distribution d'eau de la ville, la vitesse de l'eau baisse, les temps de séjour augmentent et donc la qualité bactériologique diminue. A Francfort, où le stockage individuel est répandu, la municipalité doit réduire le diamètre des tuyaux pour

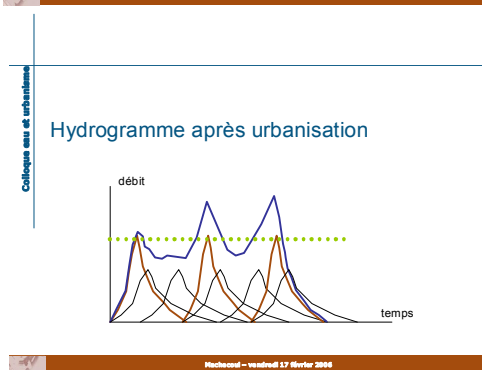
éviter ces problèmes. La question de la récupération des eaux pluviales est donc une question plus complexe qu'il n'y paraît au premier abord.

- **Deuxième exemple : limitation des débits à la parcelle**

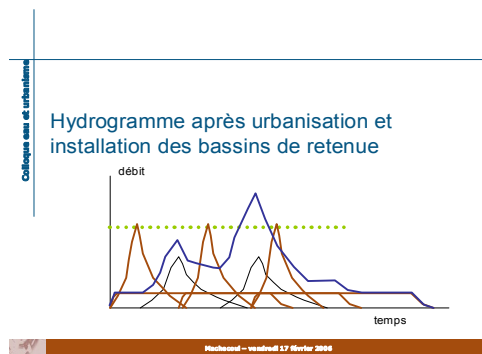
Prenons l'exemple d'une rivière, avec, à l'aval, des risques d'inondation et, surversants. Avant leur urbanisation, les 5 petits bassins versants produisent des courbes en fonction du temps. Les volumes d'eau qui arrivent à l'aval suivent les mêmes courbes décalées dans le temps. L'hydrogramme total, avant urbanisation, reste en dessous de la limite au-delà de laquelle il y a un risque d'inondation.



Après urbanisation : dans les bassins urbanisés, les volumes et les débits sont plus importants (imperméabilisation des sols). Les bassins urbanisés vont donc produire des hydrogrammes plus hauts et plus rapides que ceux d'avant et, si l'on fait la somme, on constate que cela produit des inondations. La solution proposée alors est de limiter les débits à la parcelle et d'installer des bassins de stockage à l'aval des bassins versants.



En faisant l'hypothèse que les bassins de retenue se vidangent avec un débit assez faible et constant, on obtient des courbes lissées au lieu d'avoir des courbes pointues. Mais, la somme des trois courbes des bassins urbanisés et des deux produites par les autres bassins se traduit encore par une crue. Ceci s'explique par le fait que le bassin aval n'est pas encore vidangé alors que l'eau du bassin amont commence à arriver. En superposant les faibles débits produits par chacun des sous-bassins, on obtient une crue qui, dans certains cas, peut être supérieure à ce qu'elle était avant.



Or, une étude hydrologique aurait montré que la solution consistait à supprimer le dernier bassin de retenue. Les études hydrologiques ont donc leur utilité : l'environnement est quelque chose de compliqué !

En conclusion, il faut retenir que le dispositif de gestion de l'eau est complètement sectorisé et que la première chose à faire est d'unifier le dispositif, y compris en termes financiers. Il faut aussi rapprocher les problématiques de l'eau de la ville et de l'assainissement. Dans ces conditions, on peut penser améliorer la gestion de l'eau.

POINTS PARTICULIERS

Sur les effets de la récupération à la parcelle des eaux de pluie pour les usages domestiques

Stocker à la parcelle revient à redécouvrir une pratique ancestrale. Le développement de cette pratique est inéluctable. Les fabricants de dispositifs de stockage prévoient une augmentation du marché de 50 % par an, pendant 10 ans. Ce phénomène est une conséquence de l'appel à la citoyenneté individuelle : on ne maîtrise pas ce que les citoyens vont faire.

Plusieurs types de précautions doivent être prises :

- régler les volumes,*
- changer le mode de financement de l'assainissement des eaux usées,*
- installer des compteurs, non plus seulement sur la production d'eau, mais également sur les eaux usées.*

Ces réformes ne passent pas forcément par la réglementation, elles peuvent également passer par des aides, par exemple, en incitant à des stockages individuels de 3 m³ et en imposant que les cuves ne soient jamais pleines au-delà d'1 m³ afin de pouvoir absorber les fortes pluies et éviter les inondations. Certaines villes ont déjà mis en place une politique de ce type.

Modifier le cycle de l'eau n'est jamais neutre. L'eau a trois destinations : une partie ruisselle, une partie s'infiltré, une autre est évapo-transpirée par la végétation. L'urbanisation modifie les parts respectives de ces trois destinations. Dans les villes, la question de l'infiltration est très importante. En dehors des inondations, la caisse de réassurance dite « catastrophe naturelle » indemnise les dégâts dus à la sécheresse. Or, ce n'est pas aux agriculteurs que cette caisse verse les plus grosses indemnités, mais aux propriétaires d'immeubles. En effet, en cas de sécheresse, le sol sèche, se tasse et les immeubles se fissurent, voire s'écroulent. Si les particuliers installent une citerne sur le sol stabilisé de leur maison, ils modifieront la part d'eau qui allait dans leur jardin et risquent d'avoir des problèmes de structures dans leur maison.

Sur le prix de l'eau

Est-ce que le secteur privé pratique des tarifs abusifs ? On peut le penser car il y a des endroits où les renégociations ont abouti à des baisses de tarifs de 50 % et les grands groupes n'ont pas fait faillite. C'est vrai que les conditions de la concurrence ne sont pas claires : deux grands groupes se partagent le marché. La meilleure arme des collectivités locales face à ces groupes est de faire appel à des techniciens qui peuvent analyser la formation du coût et demander la justification des tarifs. Cela dit, les grands groupes jouent leur rôle d'agents économiques dont la fonction est de faire du bénéfice. Face à eux, il est nécessaire que les élus fassent leur métier.

Sur les réseaux séparatifs et unitaires

Après le tout à l'égout, ont été promus les réseaux séparatifs et, aujourd'hui, de nouveau, des voix s'élèvent pour défendre les réseaux unitaires, notamment, pour des raisons d'économies de génie civil.

Les systèmes ne sont jamais réellement séparatifs : il y a toujours des faux branchements. Par ailleurs, les eaux de nettoyage des places de marché vont forcément dans la partie « eaux pluviales » ; or, elles contiennent des quantités importantes de matières organiques. Cette question a été soulevée lors du dernier colloque Novatech. Un intervenant a conclu que la meilleure solution était certainement un réseau unitaire recevant très peu d'eaux pluviales. Un guide technique, édité en 2003 et intitulé « La ville et son assainissement : principes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau »⁵ préconise de déconnecter les eaux pluviales des réseaux, quelque soit les réseaux. Moins il y a d'eaux pluviales dans le réseau, mieux cela vaut car ce sont des sources de pollutions et d'inondation importantes. La meilleure solution consiste à essayer de préserver les cheminements que prenait l'eau avant urbanisation. Ce que les américains appellent le « low impact development », le « développement à bas impact ». Enfin, le système unitaire présente un intérêt : amener, à la station d'épuration, la totalité de la pollution produite, y compris celle apportée par les eaux pluviales.

⁵ gratuitement au CERTU et téléchargeable

La prise en compte de l'eau pluviale dans les documents d'urbanisme : l'exemple de la ville de Rennes

Intervenant : Alain Prenveille, Responsable du Service aménagement urbain et réseau, Ville de Rennes

La volonté de réintroduire l'eau dans la ville s'est traduite dans le PADD par la mise en place d'un plan vert qui consiste à reconquérir les berges de l'Ille et de la Vilaine et à créer un cheminement piéton dans toute la ville.

C'est la civilisation perse qui inventa le tout l'égout en 2000 ans avant JC. Les perses avaient même inventé les planchers chauffants et les chasses-d'eau. Au moment des guerres, ces techniques ont été abandonnées. En France, c'est le code Napoléon de la santé qui a « inventé » les égouts.

Jusqu'au 19^{ème} siècle, à Rennes, la ville haute était réservée à la bourgeoisie et ville basse était pauvre, occupée par les tanneries. La pollution et la mortalité infantile y étaient importantes. En 1880, sous l'influence des hygiénistes, 23 km de réseau ont été construits. Cependant, à l'orée du 20^{ème} siècle, 60 % des rues n'étaient toujours pas raccordées car les riverains ne voulaient pas payer le raccordement. A l'époque, le réseau était unitaire (mélange des eaux usées et des eaux pluviales) et les canalisations de grand gabarit.

I - Jusqu'en 1998, la construction du réseau



Jaune : les systèmes unitaires 155 km
Vert : les réseaux pluviaux 269 km
Rouge : les réseaux d'eaux usées 206 km.

Le réseau est équipé de :
- 31 postes de relèvement des stations d'eau usées ;
- 9 stations de crues ;

- nombreux déversoirs d'orage ;
- 11 déversoirs mécanisés et 5 bassins tampon d'eaux pluviales.

En 1958, la station d'épuration de la Cleunay est mise en service.

Entre 1960 et 1970, les secteurs périphériques en réseaux séparatifs au nord et au sud de Rennes sont construits.

1980, un premier programme de travaux protection contre les crues est mené.

1997, la nouvelle station d'épuration de Beaurade est mise en service avec les normes de rejets les plus contraignantes au niveau national car elle est située en milieu sensible.

II - A partir de 1998 : un nouveau dispositif

En 1998, les élus de Rennes décident de cesser de développer le réseau ; ceci pour plusieurs raisons :

- la forte volonté politique de conserver la ceinture verte bloque l'étalement urbain ;
 - la réglementation actuelle est respectée en termes de normes de rejets ;
 - il n'y pas d'insuffisance hydraulique du réseau grâce aux travaux réalisés depuis 20 ans ;
 - les coûts économiques et sociaux de construction du réseau sont dissuasifs.
- Les premiers sont connus : on connaît le coût de la construction d'un collecteur dans une rue. En revanche, il est difficile d'évaluer les coûts sociaux, notamment la perturbation du fonctionnement des commerces.
- du point de vue réglementaire, la loi sur l'eau donne la faculté aux collectivités locales d'introduire un zonage d'assainissement qui vise à maîtriser l'écoulement et le ruissellement des eaux pluviales (art 2224 bis du Code des collectivités territoriales).

Dès lors, la solution pour gérer l'eau pluviale est d'agir à la source, le plus en amont possible du bassin versant, en limitant les débits et, par conséquent, les coefficients d'imperméabilisation autorisés à la parcelle. Concrètement, les aménageurs peuvent imperméabiliser jusqu'à 100 % du terrain, mais dans ce cas, ils doivent mettre en œuvre des mesures compensatoires pour respecter les débits de fuite à la parcelle. Pour cela, les techniques alternatives existent : bassin tampon, noue paysagère, chaussée réservoir, toitures-terrasse... Ces techniques permettent à la fois de maîtriser le rejet hydraulique et de lutter contre la pollution des eaux pluviales.

A noter que 2 paramètres sont importants pour le dimensionnement des ouvrages alternatifs :

- la surface active : la surface qui contribue à véhiculer l'eau de ruissellement jusque dans les bassins de stockage ;
- la pluie de projet.

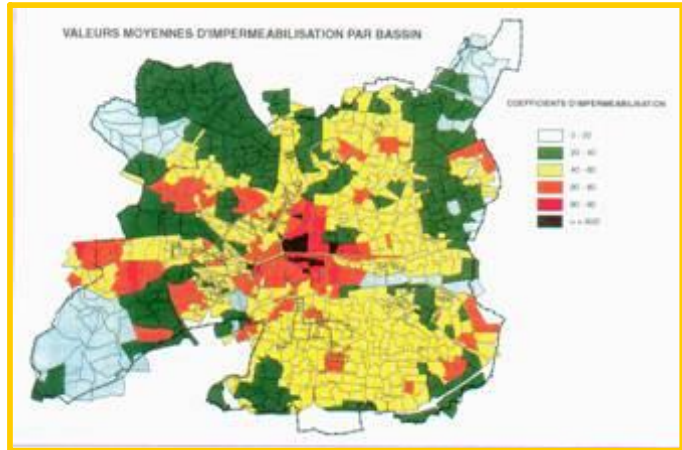
Détermination du coefficient d'imperméabilisation de la ville de Rennes

L'hypothèse de base en 1998 est de ne pas étendre la ville au-delà de la rocade et donc d'exclure de nouveaux apports d'eaux pluviales. Dès lors, la démarche consiste à « photographier » l'état d'imperméabilisation de la ville de Rennes en 1998 et à le maintenir dans le temps. Pour cela, il était nécessaire de déterminer le coefficient moyen d'imperméabilisation par bassin versant de la ville.⁶

En termes de charge de travail, 6 mois à « 2 équivalents temps plein » ont été nécessaires pour déterminer les coefficients d'imperméabilisation de la ville. Le travail a consisté à identifier plusieurs types d'îlots représentatifs d'un type d'urbanisation : zones pavillonnaires, zones collectives, zones industrielles, zones d'activités. Sur ces îlots, ont été prélevés - à partir de photographies aériennes ou de relevés de terrain - des échantillons sur lesquels a été calculé un coefficient moyen d'imperméabilisation. Une fois le coefficient moyen par type d'îlot calculé, il a été appliqué aux données urbaines et traduit sous forme de cartes.

⁶ La ville de Rennes compte environ 2000 bassins versants.

Ce travail a abouti à l'identification de 6 classes d'imperméabilisation. En noir, secteur imperméabilisé à 90 à 100 % (le centre de la ville, ainsi qu'en périphérie sur les zones industrielles), en vert, le secteur imperméabilisé à 20 %.



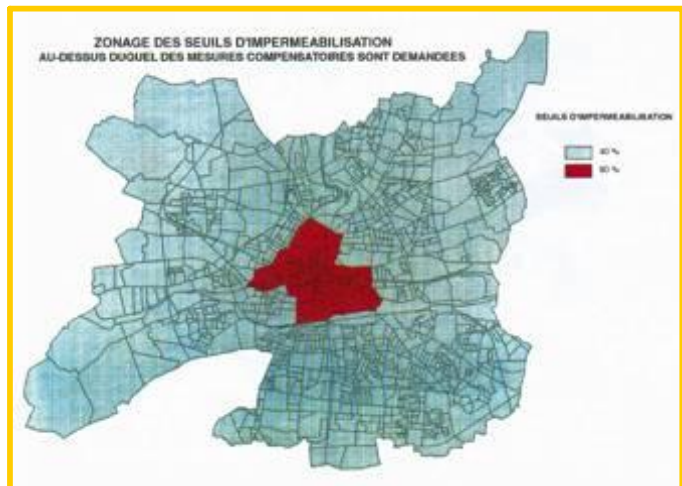
Aujourd'hui, cette carte permet, pour un projet d'urbanisation donné, de faire une simulation hydraulique et de déterminer l'impact que ce projet aura sur le réseau.

Après discussion avec les services chargés des permis de construire et avec les architectes, la ville de Rennes a retenu un zonage plus simple.

Il a été attribué un coefficient d'imperméabilisation de 90 % au centre ville et de 40 % au reste de la ville.

Un pourcentage élevé a été retenu dans la zone centrale pour :

- compenser les imperméabilisations sauvages (exemple : un particulier qui fait une terrasse en béton sans la déclarer),
- anticiper un renforcement de la réglementation.



Pluie de projet et débits de fuite retenus

La pluie de projet retenue est une pluie décennale.

Les débits de fuite retenus sont de :

- 126 l/s/ha pour les nouvelles urbanisations ;
- 13 l/s/ha pour les extensions.

A titre de comparaison, une prairie naturelle rejette 3 l/s/ha. A Rennes, les constructions sont surtout des extensions, c'est donc le débit de 13 l/s/ha qui est le plus souvent appliqué.

III – Les conditions de réussite pour la mise en place d'un dispositif de gestion douce des eaux de pluie

L'implication des élus

L'adhésion des élus est déterminante. A Rennes, l'adjoint à l'urbanisme a porté le projet : il a présenté l'enquête publique aux habitants ainsi qu'une maquette active de chaussée réservoir.

Des outils réglementaires

Il existe deux outils réglementaires opposables aux tiers pour encadrer la mise en place d'une gestion alternative de l'eau dans la ville : le PLU et le règlement d'assainissement.

Le décloisonnement des services

Dès lors que les techniques alternatives supposent une vision globale de l'aménagement urbain, il est nécessaire de décloisonner les services (assainissement, espaces verts, urbanisme). Il faut organiser des formations inter-services pour faire partager une culture commune. A Rennes, la formation a été assurée par M. Balades du CETE de Bordeaux.

Le rôle d'initiateur de la collectivité

La collectivité doit être initiateur de ces nouvelles techniques sur les projets dont elle a la responsabilité. Il faut acquérir un savoir-faire (les techniques de mise en œuvre, les coûts d'investissement...)

A Rennes, par exemple, la municipalité a construit le parking-relais de la Poterie avec des chaussées réservoir et a démontré que ces équipements coûtaient moins cher que de l'assainissement classique et qu'ils permettaient une valorisation paysagère bien meilleure.

Une motivation sans faille

Il faut souligner que l'inertie ne vient pas seulement de l'extérieur. Elle peut également venir de l'intérieur : les gestionnaires sont réticents par rapport à ces nouvelles techniques ; ce qui veut dire que les porteurs de projet doivent être très motivés.

La nécessité de conseiller et de communiquer

A Rennes, 2 « équivalents temps plein » conseillent les aménageurs sur le choix de la technique la plus appropriée par rapport au contexte du projet.

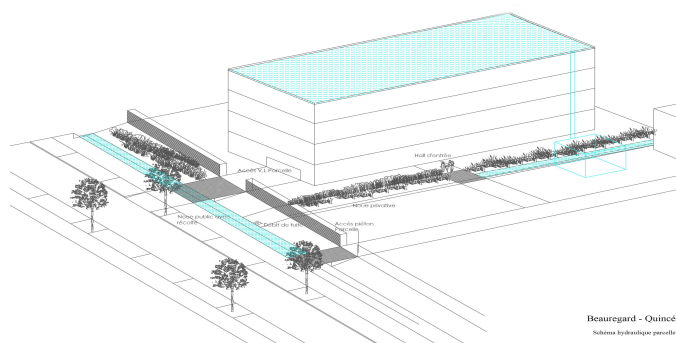
Par ailleurs, la ville a édité un guide technique qui présente le panel d'outils, les conditions de mise en œuvre, leur dimensionnement, les interlocuteurs de la municipalité.

La mise en œuvre des règles en matière d'imperméabilisation

Pour la demande de permis de construire, le maître d'ouvrage, ou son architecte, remplit un formulaire déclaratif dans lequel il précise l'état de l'imperméabilisation de la parcelle avant construction et les modifications de l'état d'imperméabilisation par rapport à l'état initial. Sur cette base, les services de la municipalité déterminent si il y a des mesures compensatoires à mettre en œuvre. Sont prescrits le débit de fuite et le volume utile. L'arrêté de permis de construire précise les conditions de mise en œuvre. Il est opposable aux tiers.

La traçabilité des dossiers est assurée de la conception, à la réception des projets. Le lien est assuré entre le dépôt du permis de construire et l'attribution du certificat de conformité.

IV - L'exemple de la Beauregard-Quincé



Il s'agit d'un projet de 1800 logements sur une superficie de 27 ha pour la réalisation duquel la municipalité a demandé la constitution d'une équipe associant un urbaniste, un paysagiste, un hydraulicien avec une forte expérience dans le domaine des techniques alternatives. Dans ce projet, la ville est allée plus loin que dans le PLU (40% d'imperméabilisation et un débit de fuite de 128 l/s/ha) puisqu'elle a exigé un débit de fuite de 3l/s/ha et exclut toute construction de tuyaux. Le lauréat s'est appuyé sur une trame bocagère existante.

Les collectifs sont pourvus de toitures-terrasses. Un stockage d'eau pour réutilisation des eaux pluviales est prévu. En façade, une petite noue paysagère rejoint une grande noue secondaire qui chemine le long des voies pour rejoindre le bassin tampon. Il s'agit d'un concept où prime la qualité de vie et la convivialité, totalement différent de la conception classique.

V – Bilan

- Aujourd'hui la démarche est bien acceptée :
 - o par les services municipaux car il s'agit d'une démarche globale et transversale ;
 - o par les architectes, qui, au départ, voyaient cette démarche comme une contrainte complémentaire, l'acceptent bien aujourd'hui car elle donne de la valeur ajoutée à leurs projets ;
 - o par les citoyens.
- Il s'agit d'un travail pluridisciplinaire, source d'enrichissement professionnel.
- La ville de Rennes est citée en référence à l'échelle nationale ; ce qui contribue à la motivation du personnel qui travaille sur ces questions.
- Aujourd'hui 5 300 m³ ont été prescrits sur le domaine privé. Si la ville avait dû restructurer le réseau pour 5 300 m³ supplémentaires, ou construire des nouveaux bassins tampons, il aurait fallu dépenser 13,25 millions de F.

VI - Axes de développement pour l'avenir

- Créer un observatoire des techniques alternatives pour :
 - o mutualiser les savoirs sur les techniques de conception, de réalisation et d'exploitation car les bureaux d'étude sont encore très peu nombreux à maîtriser ces techniques ;

- développer une expertise sur les coûts d'investissement et d'exploitation car il faut pouvoir établir des coûts globaux de fonctionnement.
- Elargir le domaine d'application de ces techniques sur le domaine public en persuadant les concessionnaires de la pérennité des ouvrages car, jusqu'à maintenant, ces techniques ont été surtout mises en œuvre sur le domaine privé communal.
- Favoriser les échanges de savoir-faire entre collectivités.

POINTS PARTICULIERS

Sur l'accompagnement aux projets privés

Inscrire des textes dans les documents d'urbanisme ne suffit pas. L'important est de choisir une technique bien appropriée à l'aménagement projeté. La ville de Rennes consacre beaucoup de temps à l'instruction des permis de construire. Les agents municipaux rencontrent les architectes en amont des permis de construire. Si les petites communes doivent s'adjoindre les services d'une assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'installation d'un dispositif alternatif de la gestion de l'eau, il faut que celle-ci soit partie prenante du départ du projet jusqu'à la fin, qu'elle accompagne les aménageurs dans le choix des techniques et de leur mise en œuvre et qu'elle ait suffisamment d'expérience sur les coûts d'exploitation et de fonctionnement. Dans le cas contraire, la démarche est vouée à l'échec.

Sur le support juridique du zonage

Comment fait-on, en termes de sécurité juridique, pour intégrer dans un PLU des données sur les rétentions à la parcelle qui relèvent plutôt du code de l'environnement, alors que la gestion classique des permis de construire relève, elle, du code de l'urbanisme ?

Pour sa part, la ville de Rennes a réalisé son zonage en même temps que le PLU, mais il est aussi possible de faire un zonage d'assainissement indépendant du PLU dans le cadre d'une enquête publique. En tout état de cause, c'est la volonté politique qui prime.

L'eau et le paysage, socles à partir desquels l'opération d'urbanisme doit être pensée

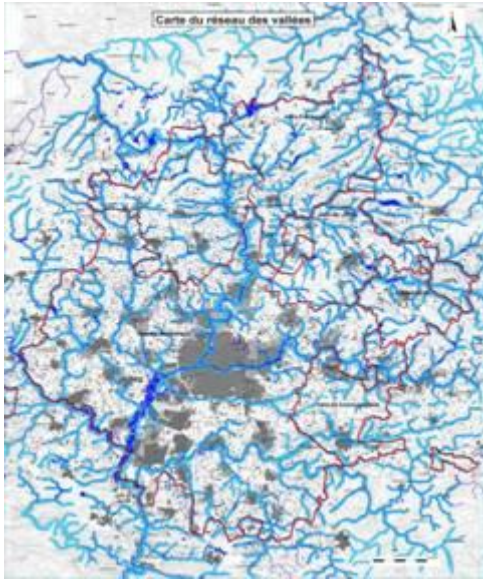
Ronan Désormeaux, urbaniste, paysagiste

I - Le rapport de l'Homme avec l'eau : un rapport sensible

De tout temps, l'homme a composé avec l'eau et constitué de nombreux ouvrages et paysages. La problématique de l'eau renvoie à toutes les échelles du territoire, aux plus vastes, comme aux plus petites. Il faut également souligner la dimension poétique et symbolique de l'eau. Pendant 30 ans, l'eau a été évacuée dans les tuyaux et pourtant chacun est sensible à la présence d'une fontaine, d'un bord de rivière, d'un chemin bocager... Ce lien sensible constitue la relation intime avec le territoire.

Aménager, c'est essayer de rendre cohérentes toutes ces échelles du territoire. Or, sur un territoire comme le Pays de Rennes, l'eau est précisément un vecteur de cohérence.

II – L'eau : vecteur d'ordonnancement du territoire



La carte représente un territoire de 60 km X 60 km, innervé par un réseau hydraulique très dense. L'image montre le rapport de l'eau avec la forme urbaine de l'agglomération de Rennes et du pays de Rennes. La forme d'agglomération de Rennes est tout à fait originale : elle est multipolaire puisqu'au travers de la ceinture verte, des villes satellites se sont constituées. On parle également de polycentrisme maillé. Chaque ville satellite de Rennes s'accroche au réseau hydraulique : l'eau est porteuse de ce polycentrisme maillé et d'une mise en réseau du territoire.

Chaque commune rentre en dialogue avec sa rivière, fabrique des bases de loisirs, mène des projets écologiques ; d'où l'idée de chaîner toute cette dynamique d'aménagement en prenant également en compte les organisations bocagères anciennes qui sont une véritable infrastructure hydraulique. En exploitant la relation des formes urbaines avec l'eau, on obtient un vecteur d'ordonnancement du territoire.

Ainsi la proposition du Pays de Rennes est-elle d'ordonner le territoire à partir des vallées principales. On peut, en effet, avoir un raisonnement global sur le territoire sur le plan hydraulique, mais également sur le plan des loisirs, sur celui des liaisons douces ou encore sur l'aspect biologique (vecteur d'épanouissement des milieux, mais également des relations entre les milieux – forêt, bocage, étangs et cours d'eau).

III – La gestion intégrée de l'eau

Les exemples de la ZAC des Champs bleus à Vézin le Coquet et de la ZAC des Perrières à la Chapelle sur Erdre.

Dans la ZAC des Champs bleus (60 ha) à Vézin le Coquet, le système hydraulique et les objectifs en termes de biodiversité ont été intégrés à une démarche globale de développement durable. La démarche est originale dans le sens où un bureau d'étude technique (BET) a travaillé dès la conception du nouveau quartier. Il y a eu un processus de fabrication du projet en équipe, au cours duquel le BET a commencé très tôt à mettre en place les stratégies d'un assainissement intégré en liaison avec la réflexion de l'urbaniste. Finalement, les îlots urbains ont été dessinés en fonction de l'écoulement des eaux. Cette approche a bousculé la conception que l'équipe de projet avait des îlots. De nombreux quartiers se sont construits sur les îlots fermés, alors que la réflexion sur l'hydraulique a conduit à concevoir des îlots plutôt ouverts traversés par l'hydraulique. On obtient un système très intégré nourri de réflexion technique et urbanistique.

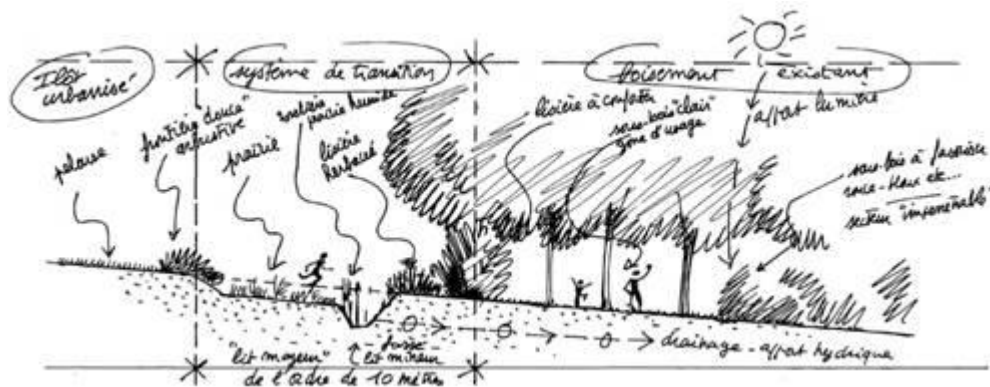
Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques soulève une problématique particulière : il renvoie à la nature des espaces publics. Le cheminement superficiel de l'eau occupe de l'espace et réduit la place des espaces publics. Dès lors, comment faire pour conserver des espaces d'usage dans ce nouveau quartier ? La réflexion sur cette question a conduit à :

- structurer les espaces en lit mineur (espace des types naturels) et en lit majeur, ce dernier constituant un espace de réessuyage dimensionné pour être rapidement asséché après l'épisode d'inondation ;
- appuyer les espaces publics sur des systèmes biologiques de type bocager avec un lit mineur constitué par un fossé ou une noue plantée d'une roselière et un lit majeur dédié aux espaces d'usage.

A La Chapelle sur Erdre – site de 53 ha sur lesquels 15 ha étaient occupés par des milieux naturels et des boisements – le postulat de départ était de préserver la richesse paysagère et biologique. Ceci a conduit à traiter le cheminement de l'eau de telle sorte à ce que l'eau puisse alimenter les milieux naturels en place. Le projet a nécessité des expertises très particulières : une expertise pédologique (degrés de perméabilité du sol très différents selon les endroits) et végétal. La question était : comment conduire l'eau vers ces grands ensembles végétaux à travers un plan masse ? La réponse a été d'utiliser la présence des boisements et des haies pour structurer le territoire en définissant des îlots urbains à la manière d'îles urbaines qui s'enchaînent dans les mailles paysagères.

Par ailleurs, à la Chapelle sur Erdre, l'objectif était d'avoir une urbanisation compacte. Aussi, dans les îlots urbains la priorité a été donnée à la construction et aux usages : il a donc été décidé de gérer l'eau avec des tuyaux et de récupérer immédiatement cette eau pour alimenter les milieux naturels alentour. A l'intérieur des îlots, l'imperméabilisation a été limitée par l'utilisation de pavés-gazon,...

Ce quartier renvoie à une idée d'écosystème urbain. Le lit mineur des noues est constitué de milieux très spécifiques (roselière, prairie humide), le lit majeur est traité en prairie « 4 tontes » et accueille des zones de jeux et des espaces de loisirs. Il forme une frontière douce qui fait passer du domaine urbain au domaine naturel. Les lisières naturelles sont conçues pour être défensives (ronces, houx) afin de limiter les pénétrations dans le milieu naturels.



Ce qui est frappant c'est que l'échelle intime du territoire renvoie aux mêmes logiques que celles du SCOT où l'on utilise l'eau comme vecteur de l'organisation et du développement urbain. En outre, toutes les enquêtes sociologiques menées sur le mode d'habiter mettent en évidence un besoin de nature. Par rapport à cela également, l'eau apporte des réponses intéressantes.

POINTS PARTICULIERS

Sur le conflit entre besoin d'espaces pour les ouvrages hydrauliques et besoin d'espaces à usage collectif

Lors de la création d'un quartier, il faut répartir l'espace public entre les usages et les installations d'assainissement intégré qui prennent beaucoup de place.

Les systèmes de lit majeur et de lit mineur ou les aménagements en dichotomie, dont les îlots compacts sont équipés de tuyaux qui évacuent les eaux pluviales vers les espaces verts, sont des solutions. Il n'y a pas de solution unique ! Chaque site est porteur d'atouts et de contraintes. Il faut adapter les techniques à la configuration du site. C'est la raison pour laquelle ces aménagements doivent être imaginés dès la conception, sinon le projet se heurte vite à des contradictions flagrantes. C'est aussi pour cette raison que le BET⁷ doit être force de proposition.

⁷ BET : Bureau d'études techniques

Utiliser les aménagements liés à l'eau comme opportunité permettant de renforcer l'opération d'urbanisme

Intervenant : Bruno Ricard, Ingénieur de la Société d'Ingénierie Nature et Technique

L'eau peut trouver sa place dans l'espace public. Les aménagements liés à l'eau peuvent valoriser l'opération d'urbanisme.

I - Comment l'eau peut-elle trouver sa place dans l'espace public ?

Exemples pris dans différents pays



Dans cette ville de l'extrême ouest de la Chine, l'eau passe partout à travers la ville. Le canal hydraulique est aussi le support de rangées de peupliers qui contribuent au rafraîchissement du climat en ville.



En Ouzbékistan, à Samarcande, ce langage « fossé/peupliers » est encore présent. On devine un petit canal qui reprend les eaux de ruissellement de la voirie et une zone d'expansion de crue.



A Téhéran, ces canaux sont des traversées de rivières qui viennent de la montagne et qui, au lieu d'être busées, sont laissées à ciel ouvert et participent au paysage urbain. En arrière plan, se trouve un arrêt de bus situé en ponton sur le canal. Il y a une proximité permanente de l'eau en pleine ville.



Une rivière sèche à Ispahan

Le terme de « rivière sèche », plutôt que celui de « tranchée drainante », correspond à la fonction urbaine de l'ouvrage plus qu'à une simple fonction hydraulique.



Schiraz

La rigole reprend les eaux de ruissellement. Elle est bordée d'une zone d'expansion, de micro-stockage le long de la voirie dont il est possible de fixer la fréquence d'inondation. Les végétaux sont choisis pour être compatibles avec ces petites inondations.

L'idée du cours d'eau dans la ville est valorisante : la ville et le cours d'eau se mettent en valeur mutuellement. Pourquoi ne pas imaginer la même chose avec des ouvrages de gestion des eaux pluviales ?

II - Les aménagements liés à l'eau comme valorisation des opérations d'urbanisme

Ouvrages à ciel ouvert



Pourquoi pas laisser l'eau de ruissellement visible ?

Dans ce cas, le système de collecte rappelle l'eau même lorsqu'il ne pleut pas : le pavage marque le cheminement de l'eau.

Certaines questions se posent lorsqu'un cheminement d'eau est construit. Comment traverser les voiries ? Comment gérer les entrées de parcelles ? La réponse est simple dès lors que les ouvrages sont peu encaissés : il est possible de garder un chemin d'eau superficiel traversier.



Ici un fossé très planté qui recueille les eaux de ruissellement à Mélan en Isère.

Ouvrages hydrauliques polyvalents

Dans certains cas, un parking, un espace de jeu ou une placette peuvent être inondés de façon maîtrisée. C'est du micro-stockage.

La rétention peut être faite de façon différente :

- une structure réservoir équipée d'un tuyau qui se met en charge, qui déborde en surface quand la pluie est très forte et qui se vide rapidement après l'épisode pluvieux.
- une structure qui récupère, à chaque pluie, toutes les eaux de ruissellement et rejette vers le réseau avec un débit très limité.

Avantages et inconvénients des outils de gestion alternative de l'eau

Le parti pris d'aménagement est d'essayer de composer avec l'eau. Ce parti pris présente deux types d'avantages :

- combiner les fonctions hydraulique et paysagère.
La végétation ralentit le ruissellement tout en ayant de bonnes débitances puisqu'une noue de profil assez modeste est capable de débiter autant qu'une canalisation.
- diminuer les risques de mauvais branchements.
S'il y a des dysfonctionnements, comme par exemple des accumulations de feuilles, on le voit facilement.

En revanche, il y a aussi des contraintes qui expliquent peut-être que ces techniques s'imposent assez lentement en France.

- Les ouvrages sont vulnérables : une structure réservoir ou une noue peuvent se colmater en une seule pluie si des précautions suffisantes n'ont pas été prises.
- Il faut inscrire des préconisations dans les cahiers des charges de cession pour assurer la cohérence du système entre la parcelle et les espaces publics.
- Les ouvrages sont consommateurs d'espace : il faut trouver des articulations entre la fonction hydraulique de l'ouvrage et son rôle dans l'espace public.
- Il faut sécuriser les bassins en eau.

III – Stratégie de gestion de l'eau et conception des aménagements

Il s'agit de choisir les techniques les plus appropriées à un projet. La démarche commence par des questions en amont du choix des techniques, notamment : va-t-on gérer l'eau en partie à la parcelle ?

Les options stratégiques se traduisent ensuite par une réflexion technique et par la rédaction des documents : règlements, cahiers de cession, etc...

La conception du projet nécessite des croisements entre les concepteurs (urbanistes, paysagistes, architectes) et les techniciens qui doivent composer avec le relief, les cheminements d'eau, les espaces publics disponibles et les besoins en termes d'hydraulique. Le travail de base se fait en réunions pluridisciplinaires.

Il faut calculer les ouvrages répartis dans les quartiers en fonction des différentes catégories de pluies : en Seine- Saint-Denis, par exemple, les inondations sont « programmées » tous les deux ans pour que l'eau soit visible relativement souvent. Si l'on veut valoriser les projets d'aménagement avec l'eau, le travail de calcul est important. Il n'est pas possible de se contenter d'un seul calcul. Aujourd'hui, les outils de calcul permettent de travailler sur des scénarii et les dessins produits peuvent être échangés avec les autres disciplines.

Pour conclure, il faut souligner que le maître d'ouvrage a un rôle clé. Il n'y aura pas de gestion intégrée de l'eau s'il n'y a pas de volonté farouche du maître d'ouvrage qui doit, au fur et à mesure de l'avancée du projet, convaincre les bureaux d'étude pour éviter de revenir à des solutions plus traditionnelles.

POINTS PARTICULIERS

Sur la satisfaction des habitants par rapport à ce type d'aménagement

Les gens se disent satisfaits y compris s'ils avaient eu des inquiétudes notamment sur la présence de moustiques. Quand les ouvrages sont bien équilibrés en termes de choix des végétaux, il n'y a pas de problème de moustiques. Pour ce qui est de la sécurité, il n'y a jamais eu de noyade répertoriée dans des bassins de retenue et de nombreuses mesures sont prises pour assurer la sécurité : pentes de talus, signalétique, maîtrise de la montée d'eau dans les ouvrages, protection des arrivées d'eau quand les vitesses sont importantes. Il ne faut pas non plus

dramatiser trop cet aspect et ne pas oublier que le long des rivières et des mares naturelles, il n'y a pas de clôture ! Il existe un document au CERTU sur la sécurisation des ouvrages ouverts au public. Juridiquement, c'est le maire qui est responsable. Par ailleurs, lors des concertations, il y a un travail de sensibilisation important à faire.

Sur la façon dont est traitée la diversité biologique dans les projets d'aménagement

Les ouvrages peuvent restaurer de la biodiversité. Dans certaines ZAC, un parc de roselières très extensif a été créé : on urbanise et on crée de véritables espaces publics écologiques. Cependant, au stade de la conception, il n'est pas fréquent d'avoir des écologues dans les équipes d'aménagement. Le livre de Jérôme Chaïb apporte des réponses : il traite non seulement de l'aspect paysager, mais également du mariage des espèces végétales entre elles et du développement de la micro-faune, de la faune et de l'équilibre créé. Les maîtres d'ouvrage pourraient réclamer une compétence sur ces questions au sein des équipes « projet ».

A propos de la construction de la station d'épuration de Corcoué sur Logne, qui fonctionne avec des roseaux, une des seules questions posées par le comité départemental d'hygiène était de savoir comment faire pour lutter contre les moustiques. La station marche très bien, d'autant qu'elle est située à 1 km de toute maison et que, vraisemblablement, la rivière qui sépare la station du bourg attire autant de moustiques que la station elle-même. En créant, de nouveaux milieux de façon artificielle, on permet certes à la biodiversité de s'installer mais ceci suppose que le milieu soit entretenu, précisément parce qu'il est artificiel.

Les aménagements alternatifs - Illustrations

Intervenant : Fabien Durr, Responsable du groupe environnement du CETE⁸ de l'ouest

De nombreux exemples, développés dans cette présentation, s'appuient sur des retours d'expériences répertoriés dans la valise pédagogique « La ville et son assainissement », élaborée par le CERTU⁹, un des services techniques centraux du Ministère. Ce guide a été élaboré avec l'assistance des CETE et la contribution de Jean-Daniel Balades du CETE de Bordeaux, spécialiste de ces techniques.

I – Présentation générale des techniques alternatives de gestion de l'eau

Les techniques alternatives de gestion de l'eau se définissent comme des « techniques qui permettent de maintenir, à l'échelle du projet, le cycle naturel de l'eau, tant du point de vue quantitatif que qualitatif. » Sur l'aspect quantitatif, l'objectif est de retarder les écoulements, de maîtriser les transferts, d'éviter les inondations liées au ruissellement et de favoriser au maximum l'infiltration à la parcelle. Il s'agit aussi d'éviter de collecter des eaux pluviales pour réduire le dimensionnement des réseaux.

Ces techniques fonctionnent selon **4 modes d'actions** :

- la récupération,
- la végétalisation qui permet de se rapprocher de l'évapo-transpiration naturelle ;
- l'infiltration ;
- l'écoulement superficiel qui peut se concevoir avec ou sans stockage préalable.

Elles se déclinent en **de nombreux outils** :

⁸ CETE : centre d'étude technique de l'équipement. 8 CETE en France forment le réseau scientifique du Ministère de l'équipement.

⁹ CERTU : centre d'étude sur les réseaux, les transports et l'urbanisme

- les chaussées réservoirs, qui sont des structures de stockage ;
- les tranchées drainantes qui permettent d'infiltrer les eaux pluviales ;
- les espaces publics inondables ;
- les noues ;
- les puits et les plateaux d'infiltration ;
- les bassins de retenue ;
- les toitures-terrasses ;
- les modes de stockage et la réutilisation au niveau de l'habitat individuel.

Ces outils s'intègrent aux bâtiments, à la voirie, aux espaces publics et/ou espaces verts. Ils peuvent être mis en œuvre à l'échelle collective ou individuelle.

Leurs fonctions minimales sont toujours celles de régulation des débits et de rétention de la pollution, s'y ajoute souvent l'infiltration qui permet de neutraliser les effets de l'urbanisation.

On peut donc classer ces techniques en deux grandes catégories :

- catégorie des techniques à fonction unique : la fonction hydraulique (surdimensionnement des canalisations ou les bassins de retenues) ;
- catégorie des techniques à double fonction.

Outre la fonction hydraulique, elles ont d'autres fonctions,

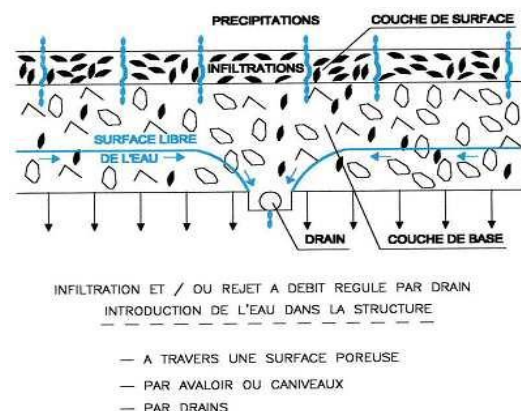
- o dans le cas de non concentration des eaux : aménagement d'espaces publics ou de voirie (chaussées drainantes, tranchées drainantes, plateaux filtrants).
- o dans le cas de concentration des eaux : techniques de stockage (bassins secs, noues, chaussées et toitures-terrasses).

Ces techniques sont soumises à des contraintes importantes de gestion et d'entretien notamment. Celles-ci conditionnent la pérennité et la fiabilité des ouvrages. Toutes ces contraintes doivent être prises en compte au niveau d'un diagnostic préalable.

II – Les différents outils de gestion alternative des eaux pluviales

Chaussées réservoirs

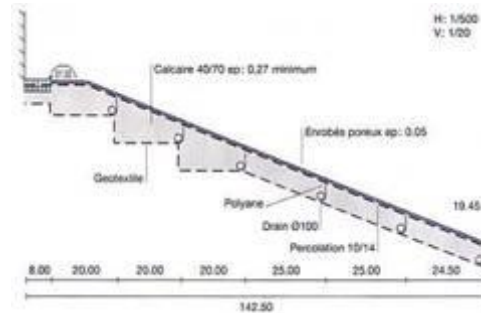
Les chaussées réservoirs ont les mêmes fonctions mécaniques que des chaussées traditionnelles, auxquelles se greffent des fonctions hydrauliques.



Dans la partie inférieure, l'eau, qui ne peut pas être infiltrée par le sol, est évacuée, à travers des drains, vers le réseau d'eau pluviale. Cette technique de chaussée réservoir est utilisable même avec une structure de surface classique, c'est-à-dire imperméable : les eaux de ruissellement sont alors injectées à partir des avaloirs ou des caniveaux, à travers les drains. Les techniques retenues jouent en général sur les deux systèmes de vidange.

Cas d'un parking 12 ha avec 3 ha de toiture dans la communauté urbaine de Bordeaux

La solution classique de gestion de l'eau aurait conduit à un débit de pointe de plus d' $1 \text{ m}^3/\text{seconde}$ et aurait imposé la création d'un bassin de retenue car les PLU autorisent un débit de fuite de seulement $3 \text{ l}/\text{seconde}/\text{ha}$. La solution retenue a été celle d'une structure réservoir dans laquelle sont injectées non seulement les eaux de ruissellement, mais aussi les eaux de toiture.

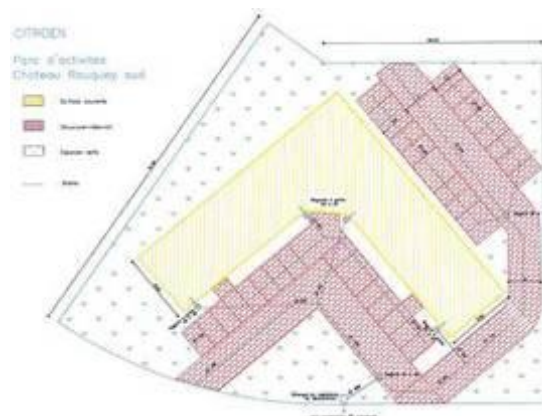


Pour s'adapter à la pente, les compartiments ont été étanchés par un film polyane, lequel est protégé par un géotextile. Ils sont équipés d'un drain qui fonctionne en série. Les eaux pluviales percolent à travers les enrobés poreux puis dans la structure support. Cet équipement s'entretient par des balayages-aspirations réguliers, le trafic des parkings ne permettant pas d'assurer un décolmatage suffisant. Tous les 5 ans, un décolmatage est effectué avec une machine à jet rotatif à forte pression (150 à 200 bars) : l'eau projetée et aspirée immédiatement à l'arrière des jets et recyclée. Elle assure l'autonomie de la machine.

Les dalles béton-gazon ou polypropylène-gazon

Ces dalles peuvent être utilisées dans des zones de stationnement ou dans des secteurs pavillonnaires sur les allées de garage ou en bordure de chaussée sur les espaces publics.

Exemple d'un parc d'activité



Les zones tramées en rouge sont traitées en pavés ou en structures réservoirs. La collecte se fait à travers des regards et l'injection par des drains.

Les tranchées drainantes

Ce sont des tranchées recouvertes ou non. L'injection peut se faire par ruissellement direct ou par drains- diffuseurs qui recueillent les eaux en surface dans des avaloirs et les injectent dans la

tranchée drainante. Le débit de fuite est assuré soit par l'infiltration dans le sol support, soit par une connection au réseau d'eau pluviale.

Exemple d'une tranchée drainante dans la communauté urbaine de Bordeaux



L'emprise au sol est assez importante car l'ouvrage doit pouvoir supporter l'injection des eaux de ruissellement issues de la voirie, mais également ce qui provient des parcelles riveraines. L'image montre également des pièges à feuilles qui facilitent l'entretien.

Les bassins de retenue

Ce sont des solutions qui sont mises en œuvre seules ou qui complètent d'autres techniques comme les noues. Il s'agit de bassins qui peuvent être à sec ou en eau, à la parcelle ou collectifs. Ils ont toujours une autre fonction, comme l'aménagement paysager par exemple.

Exemple de la ZAC de Pelus à Mérignac (33)



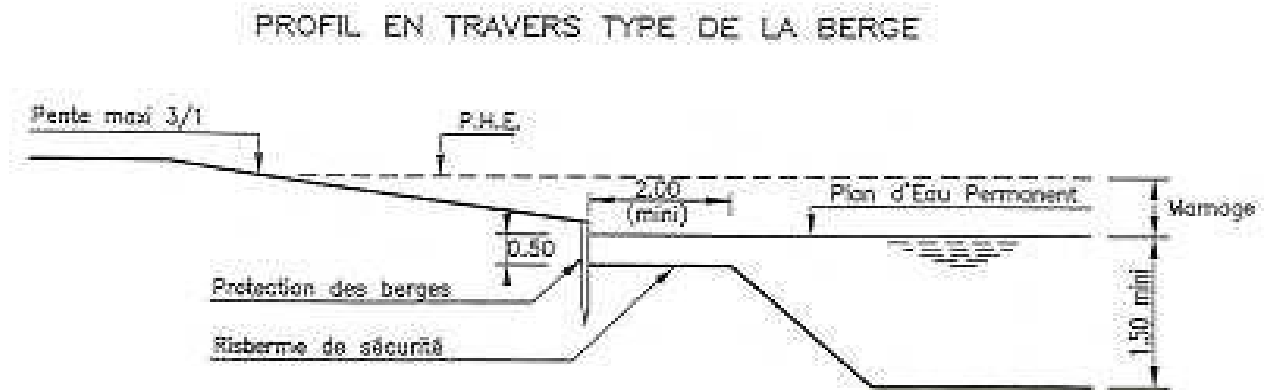
L'aspect paysager y est important.

Exemple de la technopole Montesquieu à Brède (33)



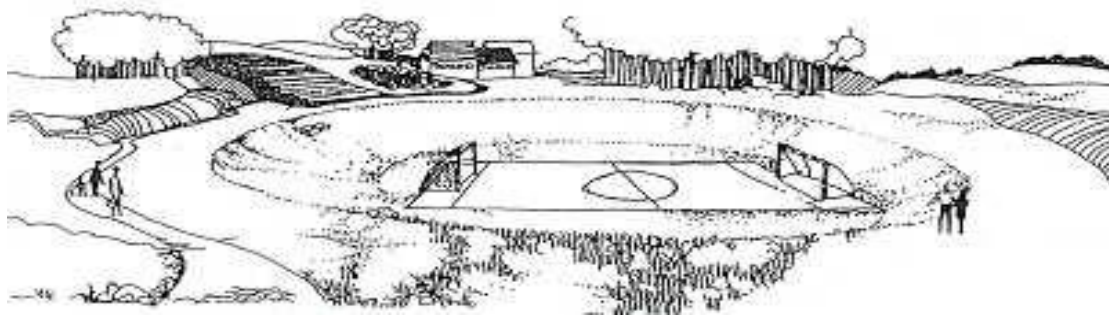
Le bassin de retenue est situé dans la partie aval de la chaîne de gestion des eaux pluviales et le déversement se fait vers les douves du château de Montesquieu.

Schéma de principe des bassins de retenue



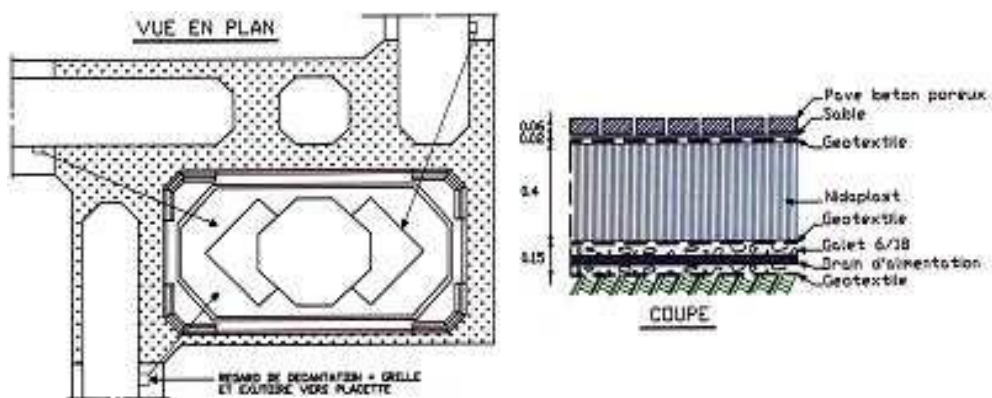
Les pentes relativement faibles au niveau des berges (3 de base pour 1 m de haut) facilitent l'entretien et sécurisent l'ouvrage. La hauteur en eau est en général de 1,50 au minimum et le marnage de 50 à 70 cm.

Exemple de bassin à sec



Les bassins secs sont également des dépressions de faible profondeur (3 m pour 1m) qui permettent un autre usage que le strict usage hydraulique, ici : un terrain de sport.

Exemple de placettes inondables



Ces placettes sont constituées de pavés poreux en surface et, en dessous, d'une structure réservoir (matériau alvéolaire) qui permet de stocker les pluies courantes. Pour les pluies exceptionnelles, on

admet une inondation et un stockage en surface de 20 cm maximum ; ce qui permet de conserver à ces lieux l'usage d'espaces collectifs.

Les noues

Ce sont des dépressions larges et peu profondes qui se trouvent le plus souvent le long des voiries. Les eaux y sont acheminées par ruissellement de surface. Cette technique permet de drainer les terrains lorsque la nappe est proche de la surface. Les noues ont trois fonctions possibles : stockage, le drainage et l'infiltration.

Exemple de noue dans une zone pavillonnaire



Ici les riverains ont cédé à la collectivité des parties de parcelle (10 % de leur terrain) pour créer des noues en bordure de voirie.

Autres exemples de noues



Techniques de puits d'infiltration et de plateaux absorbants

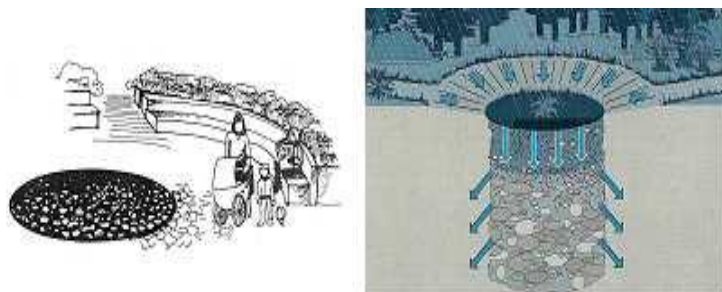
Ces techniques permettent une mise en œuvre collective ou individuelle, avec infiltration totale ou partielle.



Exemple de puits d'infiltration dans le bassin d'Arcachon

Dans cette commune littorale à forts enjeux en matière de qualité de l'eau (baignade et conchyliculture), la technique des puits d'infiltration a été généralisée sur tout le territoire de la commune.

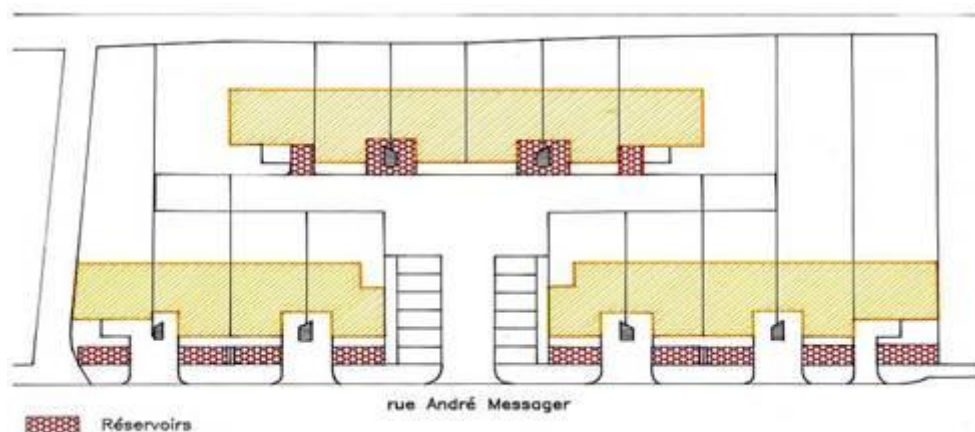
Exemple de puits d'infiltration associé à un espace public



Les plateaux absorbants

Exemple d'une zone pavillonnaire à Bruges

Les plateaux absorbants équipent cette zone pavillonnaire, chaque habitation dispose d'un réservoir dont l'installation a été phasée avec les aménagements de voirie pour garantir la fiabilité de la conception. Les eaux de toiture sont raccordées à cette structure alvéolaire.



En structure, on trouve du matériau alvéolaire, une couche de géotextile, un lit de sable et par-dessus des pavés. Dans la partie inférieure se trouvent les drains de diffusion et un géotextile qui séparent le drain du terrain naturel (de la nappe phréatique 80 cm en dessous).

Toitures-terrasses végétalisées

Ces équipements se développent dans les grandes agglomérations (exemples à Lyon et dans les villes de Seine-St- Denis). Ils permettent de maîtriser le ruissellement et d'utiliser le phénomène naturel d'évapo-transpiration.



Récupération du stockage individuel des eaux de toiture

Le réservoir de stockage à la parcelle permet de réutiliser les eaux : arrosage de jardins, nettoyage, chasse-d'eau de WC. Sur ce dernier point, le contexte réglementaire n'est pas encore stabilisé en France, alors qu'il l'est en Allemagne par exemple.

III - Dépollution des eaux pluviales

Les sources de pollution

Les sources de pollution des eaux pluviales sont :

- la circulation automobile
- l'industrie
- les animaux
- les déchets solides
- les chantiers et l'érosion des terrains naturels
- la pollution liée à la végétation.

⇒ La pollution routière

En kg/ha

MES	Pb	Zn
200 - 1 200	0,9 - 1,5	1,5 - 2,5

DCO	HC	DBO5
230 - 400	1,7 - 5,0	10 - 40

La pollution routière est constituée de :

- matières en suspension : de 200 à 1200 kg par ha ;
- pollution organique exprimée par la demande chimique en oxygène (la DCO) : de 200 à 400 kg par ha ;
- éléments trace métallique (plomb et zinc) ;
- hydrocarbures.

Une étude suisse sur les micropolluants (éléments traces métalliques) réalisée sur l'ensemble du réseau routier montre que l'on retrouve :

- 25 % de ces polluants à l'intérieur des véhicules ;
- 8 % sur la route ;
- 32 % déposés à moins de 7 m de chaussée et souvent piégés dans la végétation ou dans la partie superficielle du sol ;
- 8 % qui se retrouve au-delà des 7 m ;
- 27 % à grande distance.

Les performances de dépollution des techniques alternatives

Des travaux menés par le LCPC – laboratoire central des ponts et chaussées – montrent que l'on arrive à décanter, en 2 heures, en laboratoire, 60 % de la pollution organique (DBO et DCO) et 80 % des matières en suspension (MES).

Sur site, les résultats atteignent, en 10 heures :

- 86 % sur les MES ;
- 80 % sur la pollution organique ;
- 70 % sur les hydrocarbures ;
- 74 % sur le plomb.

La décantation donne donc des résultats intéressants.

Des mesures faites sur deux chaussées réservoirs donnent les résultats suivants :

- Sur une chaussée-réservoir d'un parc d'échanges à Bordeaux : l'abattement était de 50 % en MES – il paraît être faible mais ceci est dû à la réduction des fines dans la composition des couches de surfaces -, 80 % sur la pollution organique et 80 % sur le plomb plus.
- Sur une chaussée drainante à Bègles : l'abattement était de l'ordre de 60 % pour les MES, 55 % pour la pollution organique et de 50 à 60 % sur les éléments traces métalliques.

Des études concernant l'incidence du dimensionnement des bassins de retenue sur l'abattement de la pollution ont montré que, sur des volumes de 100 m² /ha, on arrive à intercepter de 70 à 90 % de la pollution produite en flux annuel (MES). Lorsque que l'on passe à 200 m²/ha imperméabilisés, on atteint des taux au dessus de 80 %.

IV – Conclusion : l'importance des schémas directeurs des eaux pluviales

Toutes ces techniques ne sont que des outils et l'important est l'interface entre l'urbanisme et l'environnement. Il faut élaborer des schémas directeurs des eaux pluviales qui permettent :

- de réaliser des zonages réglementaires et de déboucher sur des prescriptions intégrées dans les PLU.
- d'aborder les aspects liés à la maîtrise des eaux pluviales, comme notamment les principes de solidarité entre l'amont et l'aval dans les bassins versants ou les équilibres entre les espaces naturels et les zones urbaines, notamment au niveau du PADD des SCOT.

Il est par ailleurs essentiel de travailler en équipes pluridisciplinaires puisque en dehors du strict aspect lié à la fonction hydraulique, l'eau peut structurer un projet d'aménagement à travers les dimensions sociale et paysagère. Seule la pluridisciplinarité permet l'approche intégrée requise pour mettre en œuvre le développement durable.

V - Bibliographie

- Guide « La ville et son assainissement », CERTU 2003, pour le compte du MEDD. Ce guide présente des principes, des méthodes et des outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau. Il est téléchargeable sur le site du ministère de l'écologie.
- Fascicule 70, titre 2 du cahier des clauses techniques générales (CTG), applicable depuis mars 2004. Il s'applique aux ouvrages de recueil, de stockage et de restitution des eaux pluviales. Il aborde les questions liées à la nature et la qualité des matériaux, aux études préalables et à l'organisation des chantiers, précautions lors de la mise en œuvre de ces techniques et les conditions de la réception. C'est un ouvrage à prendre en compte dans l'élaboration des cahiers des charges pour la consultation des entreprises chargées des travaux. Les ouvrages concernés par ce fascicule sont les bassins secs ou en eau, les noues et les fossés, les tranchées, les puits et les chaussées réservoirs.

Sur le site du CERTU :

- Documentation sur les structures alvéolaires ultra-légères datant des années 1990 ;

- Éléments clés pour la mise en œuvre des techniques alternatives, 1999 ;
- Ouvrages techniques sur les chaussées urbaines ;
- Mémento pour les concepteurs qui portent sur la gestion des projets d'assainissement ;
- Guide pratique «Les eaux pluviales et la gestion intégrée», Bernard Chocat ;
- L'encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement ;
- La plaquette de sensibilisation sur la gestion des eaux pluviales.

POINTS PARTICULIERS

Sur les toitures végétalisées

La France est très en retard dans le domaine des toitures végétalisées. Elles sont 100 fois plus nombreuses en Allemagne, où elles sont subventionnées à 30 ou 40 %. La France devrait suivre cet exemple. Le deuxième point concerne la forme architecturale : il faut que les toitures terrasses soient autorisées dans les règlements d'urbanisme.

Sur la destination des polluants retenus dans les ouvrages

Dans les bassins, la pollution est piégée dans la partie superficielle du sol. Dans une noue végétalisée, elle est piégée dans la végétation. Le suivi des matériaux polluants accumulés nécessite un entretien par curage des sites. Avant d'être traités par des filières agréées, ces matériaux polluants font l'objet d'analyses qui permettent, en fonction de la teneur en éléments trace métalliques notamment, de définir leur destination finale. Ce sont des aspects sur lesquels les services de la police de l'eau sont vigilants et les arrêtés d'autorisation contiennent des prescriptions là-dessus.

Il faut aussi souligner que les quantités de pollution sont très variables d'un type de projet à un autre et rappeler que sur des programmes d'habitat périurbains, les quantités de pollutions sont faibles. De simples noues végétalisées suffiront à piéger la pollution. Les très faibles quantités de métaux s'accumuleront dans le substrat à des taux très faibles... A l'inverse, les taux de pollution sont plus importants dans les eaux de ruissellement des routes deux fois deux voies ou des grands parkings.

Il faut se méfier des malentendus. Ainsi, sont parfois construits d'énormes bassins étanches avec géomembrane dont un des objectifs est de piéger les pollutions par décantation, alors que le projet n'engendre pas de grosses quantités de pollution... L'évolution va vers la séparation des fonctions : l'aspect strictement qualitatif qui sera traité sur des bassins relativement petits spécialisés et dimensionnés pour des pluies mensuelles, ou des périodes de retour de 2 mois, l'aspect quantitatif sera traité par des bassins de stockage proprement dit.

Sur la difficulté de dépolluer les chaussées réservoirs dans les ZAC en cours de construction.

Dans ce cas, le maître d'ouvrage peut opter pour la solution des chaussées réservoirs faites avec des matériaux de surface imperméables et munis d'avaloirs qui permettent d'injecter les eaux dans le corps de chaussée. En effet, un matériau poreux serait vite colmaté avec les matériaux de chantier. Ceci nécessitera, de toute façon, des interventions d'entretien fréquentes dans les premiers mois de mise en service de la structure.

Les aménagements liés à l'eau pluviale, élément majeur du cadre de vie et de la qualité environnementale

Intervenants : Yolaine Lecadre, maire de Vezin le Coquet, Gilles Nicolas, maire de Chevaigné, Ronan Désormeaux, urbaniste paysagiste, Joseph Violain, adjoint à l'environnement de La Chapelle sur Erdre

L'exemple de Vezin le Coquet : d'une volonté politique globale à une déclinaison opérationnelle

Une volonté politique affirmée

Vezin le Coquet est une commune d'un peu plus de 4000 habitants en proche périphérie de Rennes dont la population devrait atteindre 7000 habitants en 2020. La sensibilité à l'environnement de la commune n'est pas une nouveauté : le cadre de vie actuel en atteste. Il est le résultat d'un cheminement réfléchi des élus.

La ZAC des Champs bleus est une opération importante pour la taille de la commune : 60 ha, dont 43 opérationnels, contre 150 ha urbanisés aujourd'hui.

L'équipe municipale voulait :

- réussir la greffe avec le secteur urbanisé existant, du point de vue paysager, environnemental, des usages, des formes urbaines (aujourd'hui l'agglomération est constituée à 90 % des lotissements avec des parcelles d'environ 500 m²).
- limiter l'urbanisation et donc densifier l'habitat car la commune ne peut s'étendre au-delà d'un certain périmètre en raison de la proximité de la ceinture verte de Rennes ;
- adopter une démarche de développement durable qui soit globale, transversale et vraiment anticipatrice. A ce sujet, le choix de la maîtrise d'œuvre est le reflet de la volonté municipale d'affirmer que le paysage est prioritaire.
- faire partager à l'ensemble de l'équipe (conseil municipal, agents communaux, maîtrise d'œuvre, services associés) une même culture.

Des ateliers thématiques ainsi que des visites ont été organisés à cet effet par l'AUDIAR¹⁰, le CLE¹¹ et l'ADEME.

Des orientations pour la gestion de l'eau

La protection de la ressource en eau est un des objectifs prioritaires de l'aménagement de la ZAC. Il se décline dans les actions suivantes :

- mise en place d'une gestion intégrée des eaux pluviales (dont la récupération des eaux pluviales à la parcelle)¹² ;
- reconquête de la qualité de l'eau par une gestion des espaces publics sans pesticides ;
- économie d'eau au niveau des logements, des bâtiments publics et des espaces publics.

Une méthode pluridisciplinaire et participative pour une gestion intégrée de l'eau

Le travail de l'équipe pluridisciplinaire a été très important au moment de la réalisation du plan masse. Il consistait à transformer des contraintes en objectifs. La maîtrise d'œuvre, pour sa part, a dû conjuguer au mieux les objectifs retenus : par exemple coupler l'exigence de la densité avec la gestion des eaux pluviales en surface.

¹⁰ AUDIAR : Agence d'Urbanisme et de Développement Intercommunal de l'agglomération rennaise

¹¹ CLE : Conseil Local de l'Energie

¹² voir intervention Ronan Désormeaux

Suite à ce travail, un cahier des charges a été écrit. Il est assorti d'un cahier de prescriptions environnementales que les promoteurs et les particuliers devront respecter. Un suivi sera effectué pour assurer le respect de ces prescriptions.

Par ailleurs, une démarche de participation citoyenne a été organisée avec l'aide d'un laboratoire de sociologie sous forme d'ateliers auxquels ont participé une cinquantaine d'habitants. Il en est ressorti une charte « La charte de Vezin 2020 », qui regroupe les engagements éthiques des citoyens et de l'équipe municipale pour le développement futur de la commune.

L'exemple de Chevaigné : d'une mesure opérationnelle à une approche globale

Chevaigné est une commune de moins de 2000 ha, à 12 km de Rennes, en deuxième couronne. L'équipe municipale a été confrontée à une situation curieuse : une baisse de pression de l'eau au robinet et un surplus d'eau pluviale dû à un mauvais fonctionnement du bassin de rétention. De ce paradoxe est née l'idée de retenir une partie des eaux pluviales en installant des citernes de récupération sur les 27 lots d'un lotissement en construction. Le promoteur a accepté l'idée.

L'eau retenue à la parcelle est utilisée notamment pour les toilettes ; ce qui impliquait que tous les acquéreurs installent un double circuit dans leur maison. S'est alors posé un problème de coût pour des acquéreurs. Le conseil municipal a accepté une prise en charge partielle des installations (partie infiltration et pompage). Le promoteur a financé la citerne. Seule la partie intérieure de la maison était laissée à la charge des acquéreurs.

Certes, ce montage génère des dépenses pour la commune, mais le dispositif de récupération à la parcelle peut aussi se traduire par des économies pour la collectivité.

Cette opération est en cours de finalisation : sur les 27 logements, 18 vont relever de ce système qui n'était pas obligatoire.

A partir de cette expérience, la commune a mis en place un programme global d'économie d'eau potable qui touche les bâtiments publics et les particuliers. Des achats groupés de citernes de récupération d'eau de pluie ont été effectués. Une étude sur la consommation d'eau dans les bâtiments publics a été lancée. Enfin, une démarche de développement durable a été adoptée pour une ZAC de 8 ha.

L'exemple de La Chapelle sur Erdre : la conservation des espaces naturels comme axe prioritaire d'urbanisation

La Chapelle sur Erdre est une commune péri-urbaine à 10 km au nord de Nantes, membre de la communauté urbaine Nantes-Métropole qui est passée, en 30 ans, de 3000 ha à 16000 ha. La commune a connu une évolution, voire une révolution, entre les débuts de l'urbanisation galopante et la manière d'urbaniser aujourd'hui. Dans un premier temps, la plupart des lotissements ont été réalisés de façon anarchique. Depuis environ 20 ans, l'urbanisation a été menée dans le cadre de ZAC.

La ZAC des Perrières est la troisième ZAC d'habitation. Sa construction s'étalera sur environ 10 ans. Ce qui la caractérise, c'est à la fois une faible densité et une forte densité. Une faible densité car, sur l'ensemble de la zone, il y a d'importants espaces boisés. En revanche, sur les parcelles construites, la densité est forte. Ce choix traduit la volonté de consommer le moins d'espaces naturels possible.

Pour la gestion des espaces verts, la ville a développé le principe de la gestion différenciée (ou gestion écologique) :

- Les espaces verts ne sont plus arrosés : ils sont alimentés par les eaux pluviales collectées ;
- les volumes de pesticides ont été divisés par 2 ;
- les prairies naturelles ne sont pas tondues, mais fauchées (seules les bordures ou quelques espaces dédiés à l'usage sont tondues).

Cette gestion, dite différenciée, permet d'optimiser les moyens en personnel et en matériel. Cependant, le service apporté à la population doit rester de qualité. Ceci passe par des actions de communication : par exemple, dans le cas de changement du mode de gestion d'une prairie (fauche au lieu de tonte), une information sur le maintien de la biodiversité est affichée.

A terme, l'objectif de la municipalité est de mesurer l'impact de ces nouveaux modes de gestion sur la biodiversité.

La logique d'aménagement de la ZAC des Perrières est le reflet d'une politique globale de la municipalité dans le domaine de la protection du paysage. Ainsi, avant d'engager la révision de son PLU, la ville a souhaité avoir une vision de ce que deviendra le paysage dans les années à venir. Elle travaille actuellement, avec les associations, les élus, le CAUE, à l'élaboration d'une charte paysagère. En parallèle, la ville mène des actions de sensibilisation auprès des habitants partant du constat que la plupart des espaces verts et des espaces naturels sont gérés par les particuliers. Dans le domaine du développement durable, la commune s'est assigné un rôle d'exemplarité et d'animation.

Le point de vue d'un BET urbaniste, paysagiste : la gestion intégrée de l'eau nécessite une conduite de projet spécifique

L'essentiel dans un projet d'aménagement est la relation de partenariat avec la collectivité. La qualité d'un projet dépend de la volonté politique maintenue tout au long de la réalisation. Il faut que la commande soit la plus précise possible mais qu'elle laisse la possibilité aux professionnels d'influer ensuite sur ses données, car entre les objectifs et la faisabilité, la marge est parfois importante.

Au début du projet, le dialogue est essentiel. Il s'agit d'un travail d'équipe. Les professionnels sont en demande de méthodologie car ils agissent dans le cadre de rapports complexes : ce n'est pas seulement un rapport entre la collectivité et la maîtrise d'oeuvre, mais aussi avec des experts parfois nombreux. On a longtemps considéré qu'il avait, d'une part, les intervenants « qui pensaient l'urbanisme » et, d'autre part, les exécutants (« les ingénieurs VRD »). Aujourd'hui, la production de l'espace est plus complexe et ce binôme ne suffit pas à répondre aux besoins. Plus ça ira, plus il faudra associer ce qui est du domaine des sciences humaines et les sciences « techniques ».

La population est également essentielle. Après avoir vu se développer un urbanisme qui s'est organisé autour des 4 voies, on voit apparaître un désir de nature et un désir de proximité.

L'acte professionnel est d'accepter de gérer, avec la maîtrise d'ouvrage, toute cette complexité.

La culture dans laquelle on s'inscrit est également très importante. Depuis 25 ans, les communes du district, puis de l'agglomération, puis du Pays de Rennes ont pensé leur urbanisation dans le rapport avec le territoire, les problématiques de paysage et d'environnement. Aujourd'hui, tous les acteurs se comprennent.

Enfin, les échanges d'expériences sont essentiels. La démarche pédagogique est très importante pour développer une culture de l'aménagement.

En résumé, si l'on veut changer la façon de gérer l'eau dans les projets aménagements, il faut changer la façon de conduire les projets d'aménagement.

Conclusion

Claude Naud, président du Pays de Grand Lieu, Machecoul et Logne

Au cours de la journée, Paul Ferrand du Pôle Eau 44 a rappelé comment les règles en matière d'urbanisme conditionnent les pratiques de gestion de l'eau. Bernard Chocat, professeur à INSA de Lyon, a souligné l'importance d'une approche systémique et du recours à la gouvernance dans ce domaine. Alain Prenveille de la Ville de Rennes a mis en évidence la nécessité d'adopter une approche globale et transversale. Il a, de plus, précisé que sans l'adhésion des élus, sans la formation permanente et le décloisonnement des services, sans une approche pluridisciplinaire, sans l'exemplarité municipale et sans un ancrage dans la durée, toute action novatrice était vaine. Ronan Desormeaux, urbaniste-paysagiste, a attiré l'attention des participants sur l'eau comme facteur de cohérence territoriale et présenté une approche de l'eau qui conduit à considérer les nouveaux quartiers comme des écosystèmes à part entière. D'après lui, la dimension poétique, sans laquelle les habitants « n'appriivoisent » pas leur territoire, doit également entrer en considération dans les projets d'aménagement du territoire. Fabien Durr du CETE 44 a présenté l'ensemble des solutions alternatives de gestion de l'eau. Bruno Ricard du bureau d'étude SINT a montré des exemples de gestion de l'eau dans les pays orientaux. Il a, en outre, insisté sur l'utilité de laisser des traces de l'eau dans le paysage urbain et de conjuguer différents usages pour un même ouvrage : bassin de rétention et espace de jeux, par exemple. Les élus, de leur côté, ont souligné que le concept de développement durable ne devient tangible que lorsqu'il s'implante sur le territoire.

Une constante se dégage de la plupart de ces interventions : le rôle d'animateur de l' élu, l'animateur étant à la fois celui qui met en mouvement et celui qui donne du sens. Dès lors que l' élu joue son rôle d'animateur, le politique redevient le centre des préoccupations en matière d'urbanisme : il s'agit de repenser la ville à partir d'une intention, d'un projet, d'une vision partagée. A partir de cette vision, l'ambition des élus doit-elle être de repousser les limites du possible ? En effet, les principaux obstacles à l'aboutissement des projets ne sont pas techniques (les solutions techniques existent), mais culturels ! Or, si les obstacles sont « seulement » culturels, il revient aux élus de les lever !



Rédaction : Pascale ROBINET