

## **Gestion alternative des eaux pluviales en aménagement urbain**

### **Alternative rainwater management in urban development**

Olivier Briand (Territoires), Frédéric Geffroy (Cabinet Desormeaux), Marie-Laure Gautier (Safège), Floriane Hérou (Safège), Bruno Ricard (Sinbio)

Territoires : 1, rue Geneviève De Gaulle – Anthonioz - CS 50726 - 35207 Rennes Cedex 2 – France, [contact@territoires-rennes.fr](mailto:contact@territoires-rennes.fr)

Desormeaux : 26 Rue Léon – 35000 Rennes – France, [ronan.desormeaux@wanadoo.fr](mailto:ronan.desormeaux@wanadoo.fr)

Safège : Agence de Rennes, 1 Rue du Général De Gaulle – 35760 Saint-Grégoire – France, [rennes@safège.fr](mailto:rennes@safège.fr)

Sinbio : Délégation Ouest – 1 Av. de la Boule d'Or 22100 Lanvallay - France, [bruno.ricard@sinbio.fr](mailto:bruno.ricard@sinbio.fr)

## **RÉSUMÉ**

La Commune de Vezin-le-Coquet, située à quelques kilomètres de Rennes, a lancé une procédure de Zone d'Aménagement Concerté afin d'aménager environ 70 hectares à l'est de son territoire. La Commune a choisi d'opter pour un aménagement durable, que ce soit du point de vue social, environnemental ou économique. Le plan d'aménagement prévoit donc une mixité des types d'habitat mais également une limitation de l'imperméabilisation du site, une gestion des eaux pluviales en surface ou encore la mise en œuvre de cuves de récupération des eaux de pluie. L'article présente plus précisément la façon dont la gestion des eaux pluviales construit le plan d'ensemble ainsi que les problématiques rencontrées au cours de la mise en œuvre de ces aménagements.

## **ABSTRACT**

The municipal authorities of Vezin-le-Coquet, a village situated near the city of Rennes, have launched a planning process to build a new housing development on a 70ha area of land to the east of the village. The authorities have opted for a development of the sustainable type, integrating social, environmental and economic considerations. The development plan provides for a mix of housing, limits on impervious surface cover, stormwater management and the installation of rainwater collection tanks. The article describes how stormwater management concerns have provided the starting point for the plan, and outlines the various issues and problems addressed in implementing the scheme.

## **MOTS CLÉS**

Développement durable, eaux pluviales, cuves de récupération des eaux de pluie

## 1 CONTEXTE

La Commune de Vezin-le-Coquet se situe dans la première couronne rennaise, à 6 km à l'ouest du centre de la capitale régionale via la RD 125. Elle bénéficie de l'attractivité de la capitale régionale et a vu son nombre d'habitants régulièrement augmenter jusqu'en 1999 puis connaître un léger recul entre 1999 et 2006. La Commune a décidé de programmer l'extension de son urbanisation dans le cadre d'une procédure ZAC<sup>1</sup>, permettant d'impliquer de façon plus importante les habitants.

La Commune a donc mandaté la Société d'Economie Mixte Territoires pour se charger du cadrage de l'opération. Le Cabinet Enet Dolowy a été retenu comme urbaniste et la maîtrise d'œuvre a été confiée au groupement Desormeaux / Safège / Sinbio.

Le programme prévoit la réalisation d'environ 1 300 logements à l'horizon 2020-2025. L'idée soutenant le projet est, comme dans toute ZAC, d'intégrer réellement l'extension nouvelle à l'existant et pas simplement de juxtaposer des aménagements. Ainsi, les perméabilités avec les hameaux ou les quartiers existants sont favorisées, qu'il s'agisse de voies piétons/cycles ou de voies circulables.

L'une des particularités de cette ZAC tient au choix très fort de la Commune de porter l'accent sur le développement durable. Des objectifs ont été définis : il s'agit de privilégier la mixité sociale, de faciliter les déplacements urbains : piétons-cycles, les transports en commun, d'intégrer la gestion des eaux pluviales à l'aménagement, de réaliser des économies d'énergie, d'eau et de coûts d'entretien, de gérer les déchets par une collecte en apport volontaire (Eco point) et d'imposer des chantiers propres. Ainsi, en application de ces objectifs, l'imperméabilisation des sols a été limitée autant que faire se peut. Les eaux pluviales sont gérées en surface via des caniveaux et des chemins creux et sont stockées au fur et à mesure de leur générescence. De larges coulées vertes appellent à la promenade mais servent également de surverse en cas de pluie centennale. Les lots libres bénéficient par ailleurs d'une cuve de rétention des eaux de pluie enterrée, fournie avec le lot, pour l'alimentation des toilettes ou l'arrosage.

Le présent article présente les différentes phases de l'intégration du développement durable dans un projet d'aménagement et en particulier les problématiques pluviales.

## 2 ELABORATION DU PLAN D'AMENAGEMENT

### 2.1 Démarche participative

La question de la récupération des eaux pluviales et de son cheminement jusqu'à l'exutoire intervient très tôt dans le processus d'élaboration de l'aménagement. Ainsi, dans le cas présent, des ateliers et des visites d'opérations déjà réalisées ont été organisés, dans le cadre de la démarche ADDOU<sup>2</sup>, en collaboration avec l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), le CLE (Comité Local à l'Energie) et l'AUDIAR (Agence d'Urbanisme et de Développement Intercommunal de l'Agglomération Rennaise), afin de permettre à chacun de bien se rendre compte de ce que représente la prise en compte du développement durable dans un projet.

### 2.2 Le cheminement des eaux de pluie dessine le plan

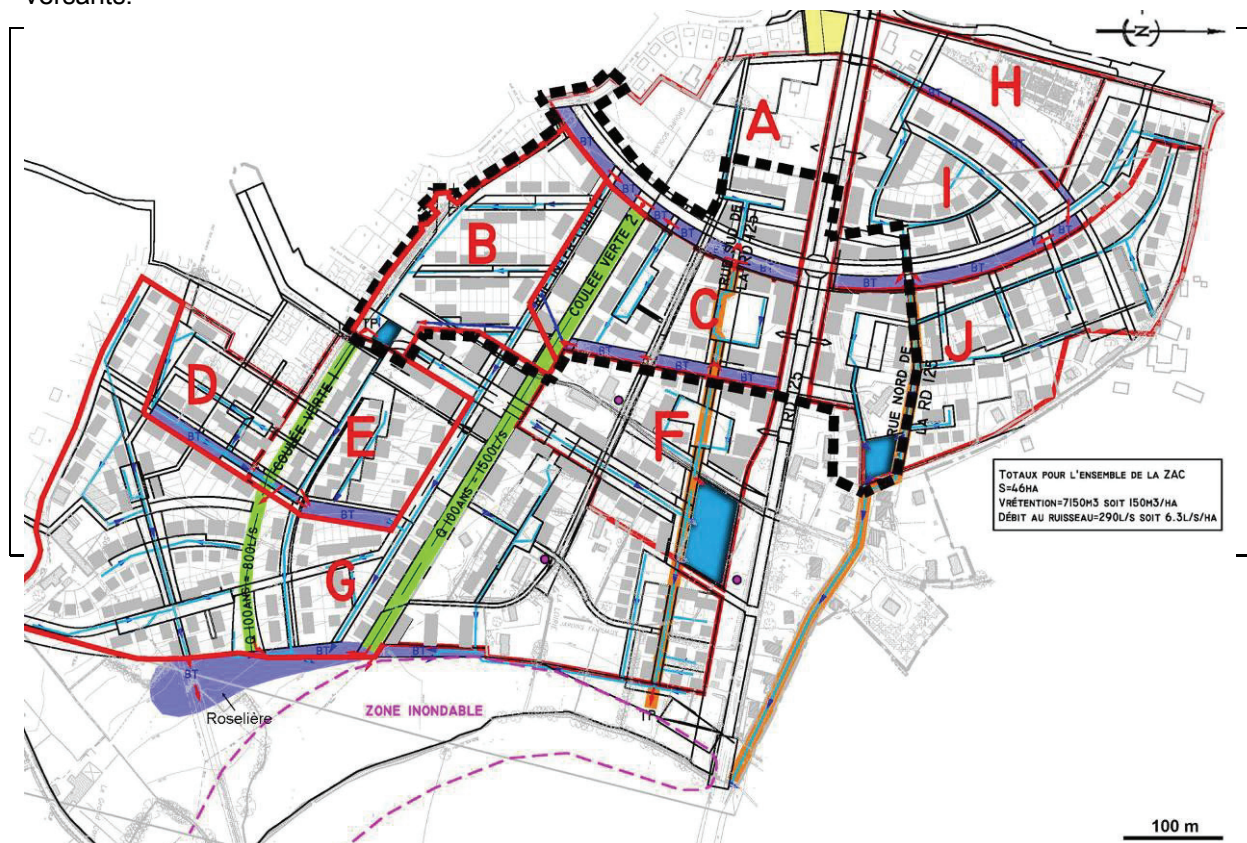
Le fait de tenir compte du cheminement de l'eau de pluie construit nécessairement les grandes lignes du plan d'aménagement. La ZAC des Champs Bleus à Vezin-le-Coquet prévoit :

- des rétentions à la source, réparties sur l'ensemble du site, et adaptées aux différentes situations dans le quartier,
- des noues accompagnant les chemins bocagers,
- des bassins « à sec », parallèles aux courbes de niveau, à faible hauteur de marnage, reconstituant des zones humides intégrées à l'armature paysagère,
- des espaces de proximité partiellement et ponctuellement recouverts d'eau sur quelques centimètres,
- des dispositifs alvéolaires enterrés dans les secteurs de plus forte densité.

De façon générale, les écoulements superficiels sont privilégiés et conditionnent le calage du plan masse. Les chemins de l'eau sont intégrés à l'armature des espaces publics, dans un souci d'économie du foncier et de maîtrise des charges de gestion et d'entretien (le « tout à la noue » peut être en ce sens aussi aberrant que le « tout à l'égout »). Les noues et les fossés se situent le long des chemins bocagers ou des voies de desserte peu contraintes par les accès aux parcelles. De larges caniveaux sont intégrés à l'emprise des venelles de desserte tertiaires, et collectent les eaux de ruissellement des espaces publics et des parcelles privées.

### 2.3 Principe de fonctionnement du système

La zone d'étude est, dans un premier temps, découpée en bassins versants élémentaires. Les débits de pointe et les besoins en termes de stockage sont alors évalués en fonction de ces bassins versants.



Les principes retenus sont donc les suivants :

- Intervenir à la parcelle.

Les conditions pédologiques n'ont pourtant pas permis d'envisager une infiltration à la parcelle. La gestion des ruissellements se passe donc pour l'essentiel sur le domaine public. Mais la commune et l'aménageur ont souhaité prendre parti pour l'enjeu « ressource », en prévoyant des cuves de récupération des eaux de pluie.

- décentraliser les lieux de rétention et mobiliser les espaces publics pour la gestion des eaux pluviales.

Le principe de décentralisation a découlé des contraintes locales, tout en étant un parti pris : il n'était de toute façon pas envisageable de stocker l'ensemble des eaux pluviales aux points bas de l'opération, compte tenu des emprises disponibles. Mais le fait de gérer l'eau à la source est aussi un choix délibéré : l'idée est de mobiliser les espaces publics pour les besoins hydrauliques ; l'eau sera retenue dans des espaces verts, voire dans des espaces minéraux plurifonctionnels : placettes, etc.

- favoriser les cheminements d'eau en surface

Autant que possible, les eaux pluviales collectées cheminent en surface, soit par des « espaces verts creux » (noues et fossés, avec toute la variété de profils et de compositions végétales que cela peut comporter), soit par des caniveaux ou des rigoles.

- Identifier et sécuriser les cheminements d'eau exceptionnels

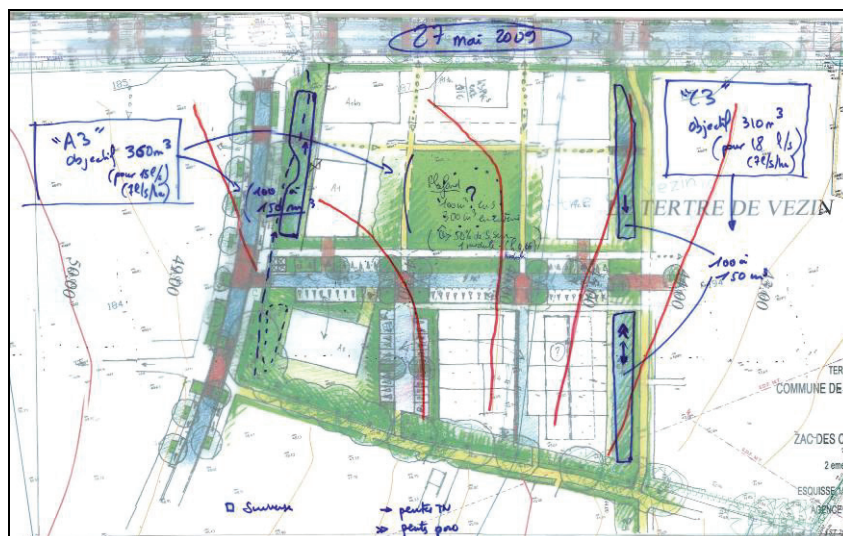
Sur certains secteurs, la collecte est réalisée par un réseau enterré classique. L'événement exceptionnel est, le cas échéant, géré par un écoulement de surface, dans un profil de rue en V ou dans une « coulée verte ».

## 2.4 Dimensionnement des installations

### 2.4.1 A gestion intégrée, conception intégrée

L'équipe Desormeaux-Safège-Sinbio a donc la double mission de maîtrise d'œuvre opérationnelle des espaces publics, et de réalisation du dossier réglementaire au titre du code de l'environnement (« loi sur l'eau »).

Plusieurs remarques peuvent être faites sur le travail de l'équipe. D'une part l'intégration de la mission « loi sur l'eau » à la mission de Maîtrise d'œuvre opérationnelle facilite la cohérence entre le volet réglementaire et la conception. D'autre part sur le volet pluvial, le travail de Maîtrise d'œuvre réunit les trois compétences : le mandataire paysagiste, Safège en tant que bureau d'étude technique général, Sinbio en tant que spécialiste « pluvial ». Le travail se formalise de manière très concrète sous forme de réunions de conception régulières impliquant les trois structures. Ces réunions visent à ajuster ensemble, au fur et à mesure, les hypothèses de rétention et de chemins d'eau, avec un travail simultané de dessins sur plan et de calcul. La conception est donc intégrée plutôt que séquencée, seule manière de pouvoir effectivement gérer les eaux pluviales en surface.



Exemple de calque d'étude au stade projet : recalage des volumes dans les différents espaces verts, sur la base d'une analyse de la topographie et des usages envisagés pour ces espaces : ici, arbitrage à réaliser entre certaines noues et l'espace vert central

### 2.4.2 Construction d'un outil ad hoc

Les objectifs de rétention sont déterminés sur la base de simulations de type « réservoir linéaire », impluvium par impluvium. Les impluviums sont ensuite assemblés. L'ensemble est implémenté sous Excel.

Les simulations ont recours à des pluies de projet de type simple triangle construites à partir de coefficients pluviométriques locaux. L'objectif de débit de fuite global est fixé sur ce projet à 7 l/s/ha, avec un niveau de protection vicennal.

L'outil de calcul permet ainsi de combiner plusieurs lieux de rétention d'eaux pluviales, avec des

possibilités de fonctionnement en série de certains d'entre eux : tel bassin peut surverser dans tel autre.

### 2.4.3 Simulation de scénarios

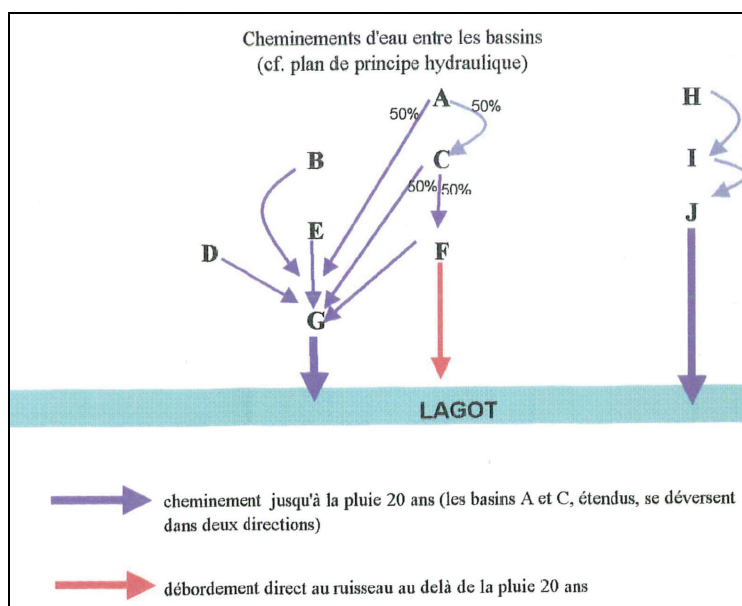
Différents scénarios ont été testés, en ajustant les débits de sortie des différents « bassins ». Dans certains cas en effet, pour un sous-quartier donné, il est possible de stocker l'ensemble du volume sur place. Dans d'autres cas, il est préférable de transférer le volume vers l'aval. D'autres cas sont intermédiaires, avec stockage partiel sur place (petites pluies) et surverse occasionnelle vers un autre lieu de rétention situé en aval. L'objectif étant de trouver une répartition satisfaisante des volumes de rétention en fonction des apports, des espaces disponibles, de la topographie, des chemins d'eau, etc..

Il est à noter également que les simulations sont réalisées pour trois types de pluies :

- pluie de récurrence annuelle, qui donne une idée du taux de remplissage pour des pluies relativement fréquentes,
- pluies de récurrence 20 ans, période de retour fixée comme niveau de protection pour ce projet,
- pluies de récurrence 100 ans, en vue de calibrer les ouvrages ou profils en travers dédiés aux écoulements exceptionnels.

### 2.4.4 Résultat : un objectif de volume réparti en 10 sites

Sur la base du plan de composition initial, l'outil s'est stabilisé sur un scénario de rétention en 10 lieux distincts, cumulant 7150 m<sup>3</sup> (de l'ordre de 150 m<sup>3</sup> par hectare aménagé (de l'ordre de 300 m<sup>3</sup> par hectare actif). C'est ce scénario qui a été soumis à l'instruction de la police de l'eau.



Organigramme des chemins d'eau entre les 10 lieux de rétention (A à J)

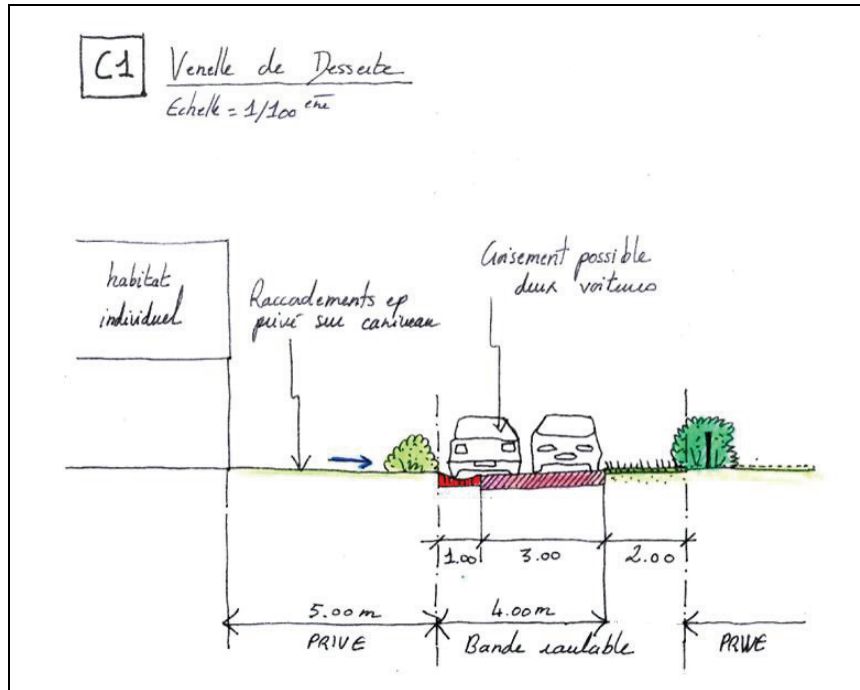


### 3 MISE EN ŒUVRE DE L'AMENAGEMENT

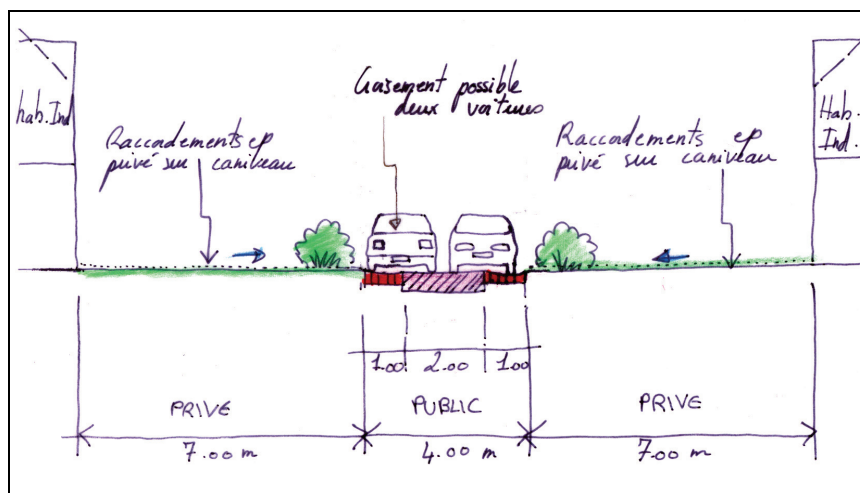
#### 3.1 Principes retenus

- Caniveau de collecte mixte eaux de voirie – eaux privatives

Le choix d'une collecte par caniveau signifie, d'une part, que les eaux privatives doivent être collectées en surface, et, d'autre part, que les eaux de drainage éventuelles ne sont pas reprises par le système pluvial (dont ce n'est pas le rôle premier). Ces drainages éventuels doivent rester sur la parcelle.



Coupe paysagiste : Caniveau d'un seul côté de la voie



Coupe paysagiste : Caniveaux de part et d'autre de la voie

Ici, les caniveaux font partie intégrante de la bande de roulement en cas de croisement. La largeur bitumée est dès lors limitée à 2m.

- Collecte par caniveau vers un bassin enterré

Sur un sous-quartier, le fait que les eaux de voirie et privées soient collectées en surface permet, d'une part, d'éviter un réseau enterré, et, d'autre part, de limiter le décaissement de la structure de bassin enterré. Dans le cas présent, le bassin enterré est situé sous espace vert.

### **3.2 Chantier**

En phase chantier, les eaux de pluie sont récupérées, éventuellement pompées, et redirigées vers un fossé menant à l'exutoire. Le fossé est équipé de géotextile et de bottes de pailles afin d'éviter tout départ de fines et donc toute pollution intempestive en aval.

### **3.3 Suivi des permis de construire**

Sur les secteurs de la ZAC réalisés jusqu'ici, des cuves ont été prévues sur tous les lots libres. La mise en place de ces cuves de récupération se fait de façon très précise. En effet, les cuves se rejettent dans le caniveau situé le long de la voirie. Les cuves fonctionnent donc en charge. Les marges de manœuvre en termes d'altimétrie s'en trouvent fortement contraintes. L'équipe de maîtrise d'œuvre a également dans sa mission le suivi des permis de construire des habitations. Cela permet de vérifier que l'altimétrie prévue dans le cadre du projet pour les cuves est bien prise en compte dans le raccordement à l'habitation. Il est parfois nécessaire de demander de modifier le permis de construire afin que la cuve puisse effectivement fonctionner. Même dans le cas de permis de construire conformes aux demandes, il arrive qu'il y ait des décalages entre le permis de construire et l'implantation réelle de l'habitation, ce qui modifie de facto les cotes altimétriques des cuves. La mise en place de cuves de récupération des eaux de pluie sur la parcelle par la maîtrise d'ouvrage nécessite par conséquent un travail permanent de recalage altimétrique.

## **4 MISE EN PERSPECTIVE DES ENJEUX**

### **4.1 Economiser l'espace**

Les SCoT<sup>3</sup>, PLU<sup>4</sup> et autres documents d'urbanisme sont là pour nous rappeler la nécessité d'économiser l'espace. En effet, la croissance incontrôlée des zones urbaines, telle que nous l'avons connue, n'est plus possible. L'étalement urbain se fait, bien souvent, au détriment de zones agricoles nécessaires pour couvrir les besoins alimentaires de chacun ou de zones naturelles qu'il vaudrait peut-être mieux préserver. C'est pourquoi de nombreuses collectivités recourent à la procédure ZAC qui permet d'élaborer un dialogue efficace entre toutes les parties prenantes. L'intérêt est d'optimiser l'espace disponible pour que chacun y trouve son compte. Autant que possible, il est important de privilégier une mixité des usages, menant à une certaine mixité sociale et à une meilleure intégration dans le tissu existant.

### **4.2 Economiser l'eau**

De la même façon, l'eau n'est pas une ressource éternelle. Dans beaucoup de pays, c'est une ressource plus que rare. Dans les pays industrialisés, elle est parfois gaspillée de façon outrancière. Aussi, chacun se doit de contribuer un peu, à son échelle, afin d'améliorer la situation. L'installation de cuves de récupération des eaux de pluie constitue l'un des moyens d'économiser l'eau potable. Elles permettent de réutiliser l'eau de pluie pour l'arrosage du jardin, les toilettes ou encore éventuellement pour le lavage du linge. Toutefois, il est bon de rappeler que ces cuves ont un coût et que le retour sur investissement n'est pas vraiment le but recherché. L'installation d'une cuve doit se voir comme une démarche citoyenne volontaire pour économiser l'eau plus que comme une solution économique pour dépenser moins.



### 4.3 Retour sur la méthode : quel modèle de calcul utiliser ?

La méthode a toutefois montré quelques limites dues en particulier aux deux éléments suivants :

- D'une part, l'urbanisation, démarrée en 2006, s'étalera en réalité sur 10 à 15 ans. Le plan de composition est amené à bouger.
- D'autre part, le scénario initial de stockage a été arrêté, au stade avant-projet, l'analyse topographique n'était pas encore réalisée à une échelle fine. En phase projet, cette analyse remet en cause certaines hypothèses.

L'évolution du plan de composition et les analyses topographiques fines qui interviennent en phase projet entraînent donc des recalages sur la localisation des volumes, leurs débits de fuite. Or bien que relativement simple, implanté sous excel, l'outil de calcul reste trop fastidieux pour ces recalages.

Il apparaît donc qu'une méthode beaucoup plus simple, même si elle avait été moins « optimale » au départ pourrait donner meilleure satisfaction dans la durée. Cette méthode simple tend à être utilisée désormais pour les nouvelles phases opérationnelles. Elle consiste, comme nous le faisons sur la plupart des projets :

- à déterminer un volume global pour l'ensemble de l'opération, par la méthode des pluies plutôt que par des simulations de type réservoir linéaire,
- à en déduire un ratio type de volume de stockage par hectare,
- à appliquer ce ratio impluvium par impluvium.

Le recalage est dans ce cas plus rapide et la méthode est donc plus appropriée à un travail interactif en réunion. La méthode initiale (réservoir linéaire + assemblage) est dans ce cas utilisée en différé comme outil de validation.

### 4.4 Retour sur les cuves de récupération des eaux de pluie

Les cuves sont prévues pour récupérer les eaux pluviales sur la parcelle. Celles-ci sont stockées et peuvent être réutilisées pour l'arrosage du jardin, les toilettes ou pour le lavage du linge, de façon expérimentale. Il est important de bien dimensionner le volume des cuves en fonction des pluies locales. En effet, si le volume prévu est trop petit, la cuve sera remplie avant la fin de la pluie, le potentiel de stockage n'est pas exploité à son maximum. A contrario, si le volume prévu est trop important, l'eau de pluie sera bien stockée mais l'investissement n'aura pas été optimisé. Il y a donc un optimum à trouver entre stockage et investissement raisonné.

Par ailleurs, la mise en place d'une cuve implique nécessairement l'installation d'un double réseau dans l'habitation : l'un pour l'eau potable et l'autre pour l'eau de pluie. L'impact sur le coût d'investissement n'est pas neutre.

De façon générale, nous avons beaucoup à apprendre des Allemands dans ce domaine. Ils ont mis en place ce genre de système depuis plus longtemps que nous et semblent plutôt bien s'en accommoder. L'utilisation de l'eau de pluie se retrouve dans les aménagements du quartier Vauban à Fribourg (Freiburg in Breisgau) ou dans le quartier Kronsberg à Hannover (Hannover).

A Fribourg, les toitures plates sont végétalisées et des citernes de récupération des eaux de pluie sont installées dans certains immeubles. Ces eaux de pluie sont utilisées ensuite pour le lavage du linge, l'arrosage des jardins et les toilettes de l'école élémentaire. A Hannover, les eaux de ruissellement sont interceptées par des fossés d'infiltration et guidées vers des bassins de rétention. Les eaux filtrées sont ensuite récupérées et alimentent les toilettes de la maison de quartier et de l'école maternelle.

Pour le lavage du linge, l'avantage est que l'eau de pluie est moins calcaire que l'eau potable et est donc moins agressive aussi bien pour le linge que pour les canalisations. Les utilisateurs doivent se montrer tolérants : la couleur de l'eau dans les toilettes n'est plus toujours limpide et transparente, l'arrosage des espaces verts se faisant avec de l'eau de pluie, il vaut mieux éloigner les enfants, etc..

Par ailleurs, l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments change la donne. En effet, l'arrêté impose d'avoir des cuves

qui fonctionnent à pression atmosphérique (Article 3, § II-1). Le fonctionnement en charge n'est donc plus autorisé pour les nouveaux aménagements. Cette nouvelle réglementation pose problème. Dans le cas qui est le nôtre, le principe d'aménagement de la ZAC reposait essentiellement sur une gestion des eaux de pluie en surface, via des noues et de larges caniveaux. Dans ce système, les cuves, pour se jeter dans le caniveau, étaient nécessairement en charge. Le fait d'imposer des cuves à pression atmosphérique implique que l'exutoire de la cuve soit plus bas que la sortie de la cuve, donc enterré. L'arrêté impose par conséquent la mise en place de réseaux enterrés pour la récupération des sorties des cuves. On se trouve dès lors face à un dilemme : repasser en tout réseau ou privilégier quand même la gestion des eaux en surface, ce qui nécessite un double-système : noues et réseau enterré. Dans ce nouveau cadre, l'intérêt des cuves, au vu par ailleurs des coûts d'investissement, se discute.

D'autre part, la mise en place de ces cuves pose la question de la prise en compte du traitement des eaux de pluie. En effet, jusqu'ici, la taxe prélevée pour le traitement des eaux se basait sur le volume d'eau potable prélevé. Hors, avec l'installation des cuves, le traitement concerne les eaux usées issues de l'eau potable prélevée et l'eau réutilisée issue de la cuve. Pour connaître avec précision le volume d'eau à traiter, l'installation d'un compteur semble nécessaire.

## BIBLIOGRAPHIE

Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

*Quartiers durables, Guide d'expériences européennes*, ARENE Ile-de-France, avril 2005

Dr. Matthias Buchert - Dr. Dirk Bunke - Dr. Horst Franz - Jörg Lange - Claudia Nobis - Carsten Sperling - Georg Steimer - Ralf Tiltscher, *Nachhaltige Stadtentwicklung beginnt im Quartier*, Carsten Sperling Freiburg - Forum Vauban e.V. Freiburg - Öko-Institut e.V. Freiburg/Darmstadt/Berlin, Octobre 1999.

Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, *L'urbanisme durable – Concevoir un écoquartier*, Le Moniteur, 2009

*Construire durable*, Le Moniteur, Hors-série, mars 2008

*Valoriser les eaux pluviales en ville*, Le Moniteur, 6 février 2009

*Le dispositif de récupération des eaux de pluie soumis à conditions*, Le Moniteur, 6 juillet 2007

---

<sup>1</sup> **ZAC** : Zone d'Aménagement Concerté : zone à l'intérieur de laquelle une collectivité décide d'intervenir pour réaliser ou faire réaliser l'aménagement et l'équipement des terrains, en consultant l'avis des habitants.

<sup>2</sup> **ADDU** : Approche de Développement Durable des Opérations d'Urbanisme

<sup>3</sup> **SCoT** : Schéma de cohérence territoriale : il présente le projet d'aménagement et de développement durable retenu, qui fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobile. Il fixe les orientations générales de l'organisation de l'espace et de la restructuration des espaces urbanisés et déterminent les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels et agricoles ou forestiers. A ce titre, il définit notamment les objectifs relatifs à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux, à l'équilibre entre l'urbanisation et la création de dessertes en transports collectifs, à l'équipement commercial et artisanal, aux localisations préférentielles des commerces, à la protection des paysages, à la mise en valeur des entrées de ville et à la prévention des risques

<sup>4</sup> **PLU** : Plan local d'Urbanisme : il comporte un projet d'aménagement et de développement durable qui définit les orientations générales d'aménagement et d'urbanisme retenues pour l'ensemble de la commune. Il peut, en outre, comporter des orientations d'aménagement relatives à des quartiers ou à des secteurs à mettre en valeur, réhabiliter, restructurer ou aménager.