

Harmoniser le territoire, la ville & la pluie



[1] La pluie, alliée du « bien-vivre » sur le territoire urbain

6

[2] Des outils techniques que l'Homme doit s'approprier

14

[3] Les secrets d'une gouvernance réussie

26

[4] Les groupes de travail

34

Sommaire

Editorial	5
[1] La pluie, alliée du « bien-vivre » sur le territoire urbain	6
[2] Des outils techniques que l'Homme doit s'appropriier	14
[3] Les secrets d'une gouvernance réussie	26
[4] Les groupes de travail	34

Edito

MICHÈLE ROUSSEAU, DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'AGENCE DE L'EAU SEINE-NORMANDIE ET GUY FRADIN, GOUVERNEUR DU CONSEIL MONDIAL DE L'EAU, VICE-PRÉSIDENT DU COMITÉ INTERNATIONAL DU 6^{ÈME} FORUM MONDIAL DE L'EAU.

Le regard que nous portons sur l'eau de pluie doit changer. L'eau pluviale doit être considérée comme une ressource, et non plus uniquement comme une source de pollution, de dangers ou de risques difficilement prévisibles et gérables.

Aujourd'hui, il faut travailler sur des solutions concrètes et sur leur mise en œuvre. Les solutions ne manquent pas. Qu'elles soient politiques, stratégiques, techniques, financières ou qu'elles concernent les questions de gouvernance ou de formation, tout ou presque a été expérimenté sur notre planète !

Beaucoup de ces solutions fonctionnent. Que ce soit par une approche quantitative ou qualitative, les problèmes et les solutions sont toujours spécifiques à un pays, à une ville, à une région donnée. L'ambition est donc de mettre ces solutions sur la table et de dire : « *sortons du débat d'idées et des analyses sur lesquelles tout le monde tombe très facilement d'accord* » et « *partageons nos expériences* ».

C'est l'ambition que se sont donnés l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et ses partenaires franciliens en organisant un atelier international sur la gestion des eaux de pluie en ville et dont les principales conclusions ont vocation à alimenter un side event au Forum Mondial de l'Eau qui se tiendra à Marseille en Mars 2012.

Cette problématique cruciale doit prospérer et être rendue encore plus visible lors du prochain Forum Mondial de l'Eau de 2015.

Michèle Rousseau,
Directrice générale de
l'Agence de l'Eau
Seine-Normandie
(Photo : AESN - S. Roudeix)



Guy Fradin,
Gouverneur du Conseil Mondial
de l'Eau, Vice-président du Comité
international du 6^{ème} Forum mondial
de l'Eau. (Photo AESN)



Directeur de la publication :
Michèle Rousseau, directrice de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie
AESN : 51, rue Salvador Allende 92027 Nanterre

Conception, rédaction et mise en page : Markedia
Tél. : 01 34 24 31 46
www.markedia.net
Direction artistique Markedia : Max Art Director

Contributions rédactionnelles :
Christophe Lehoucq pour le Conseil général des Hauts-de-Seine,
Mercedes Galano pour le Conseil général du Val-de-Marne,
Ronan Quillien pour le Conseil général de la Seine-Saint-Denis,
Marc Casanes pour la Région Ile de France,
Sheila Aboulouard pour le SIAAP,
Denis Penouel pour la ville de Paris,
Thierry Maytraud pour ATM,
Denis Dangaix pour l'ARENE IDF,
Jean Duchemin, Nadine Aires, Myriam Calle,
Liliane Chauffrey et Anne Belbéoc'h pour l'AESN

Traduction : Hancock Hutton langues services

Impression : ETC-INN

Photos de couverture : © Fotolia/konradbak/E. Dushenina/
endostock/J. Lesavre/AESN

Montage photo : Max Art Director

Les photos de reportages, cartes et schémas fournis par les intervenants
de l'atelier sont leur propriété.

ISBN 978-2-9523536-4-X

[1]

La pluie, alliée du « bien vivre » sur le territoire urbain

Demain, cinq milliards d'individus habiteront en ville. La gestion actuelle de l'eau et de l'assainissement ne permet pas encore de proposer une réponse satisfaisante aux besoins de sécurité des citoyens et de préservation du milieu naturel. Pour améliorer cette situation, la gestion des eaux pluviales doit être prise en considération.

La prise de conscience progresse et de nouveaux modèles d'aménagement du territoire émergent. Différentes stratégies se mettent en place selon que les territoires souffrent de trop d'eau, ou au contraire d'absence de pluie.



Relier la gestion de l'eau à la planification urbaine

Si la pluie est source de bienfaits, elle peut être porteuse de nuisances quand elle n'est pas gérée correctement, notamment en zone urbaine.

Aujourd'hui, plus de la moitié de la population mondiale vit dans des zones urbaines : la population urbaine est de 3,3 milliards de personnes et devrait atteindre les 5 milliards en 2030. Cette transformation démographique est notamment due aux pays en développement, où a lieu 90 % de la croissance urbaine. La population urbaine d'Afrique et d'Asie du Sud devrait doubler dans les vingt prochaines années. (Source : Banque Mondiale, 2009).

Cette concentration de populations dans les zones urbanisées modifie profondément le cycle naturel de l'eau. Elle entraîne la consom-

mation d'espaces naturels ou agricoles, la sollicitation d'espaces peu propices à l'implantation humaine, l'imperméabilisation des zones concernées ainsi qu'un épuisement rapide des ressources en eau voisines en période sèche. Il en résulte une grande vulnérabilité des territoires.

À cela peuvent s'ajouter dans certaines villes les problèmes de gestion des déchets solides et des immondices. Intimement liés à la gestion des écoulements par temps de pluie, ils provoquent de fait des problèmes d'hygiène et de santé dans la ville ou altèrent la qualité des rejets dans le milieu naturel.

Le Bassin d'Antony
Photo : M. Fouquet
SIAAP

Gestion des eaux pluviales en ville : quels enjeux ?

Protection contre les inondations et les autres conséquences des excès d'eau, manques d'eau en quantité et en qualité suffisante pour satisfaire des besoins primordiaux : certains enjeux de la gestion des eaux de pluie et des eaux pluviales en ville n'ont rien de nouveau. D'autres

enjeux s'imposent également à nous, dont la maîtrise des pollutions par temps de pluie. Les rejets urbains par temps de pluie contribuent en effet au transfert de polluants dans les écosystèmes aquatiques. La problématique de la **qualité des milieux et de la protection des ressources en eau** ne pourra donc être réglée sans maîtrise des pollutions par temps de pluie. **Quant à la récupération des eaux de pluie** elle a déjà largement montré tout le potentiel d'usages qui peut en être fait.

Plus récemment, **la biodiversité en ville** a fait irruption dans le domaine de la gestion des eaux de pluie. L'eau, en tant que corridor bleu, est perçue comme un outil favorisant la biodiversité urbaine. **Le changement climatique** incite à développer de nouvelles approches qui permettront d'améliorer la résilience des zones habitées. La capacité de récupération des systèmes urbains confrontés à des crises climatiques ne concerne pas uniquement l'intensité des événements pluvieux ou les cumuls annuels de pluie. La régulation des températures est également à l'ordre du jour : en période de canicule, l'eau est une manière de lutter contre l'îlot de chaleur urbain, un moyen de climatiser la ville. Enfin, de nouvelles **fonctions sociales** liées à l'eau apparaissent, au premier rang desquelles l'agrément et les loisirs. Dans les pays développés, l'intégration de l'eau pluviale dans des espaces publics urbains de qualité devient actuellement un argument de **valorisation du foncier**.

Ajoutons à ces enjeux, celui du développement économique en lien avec la création d'emplois dans le domaine de l'agriculture maraîchère ou encore celui de la construction de chemins d'eau.

L'émergence de ces nouveaux enjeux est très certainement une bonne chose mais est source de complexité...

La ZAC des Bords-de-Seine à Asnières

met l'eau de pluie et le fleuve à l'honneur

En visitant la zone d'aménagement concerté des Bords-de-Seine à Asnières, à deux km de Paris, on a du mal à s'imaginer que trois ans plus tôt, le site était une friche industrielle.

Aujourd'hui, sur cet espace de près de 9 ha ont été érigés environ 1000 logements, une zone de bureaux de 50.000 m², un vaste parc, des équipements publics et sportifs.

Ce projet qui s'inscrit dans la politique de renouvellement urbain du territoire des Hauts-de-Seine, visait deux objectifs complémentaires : ouvrir la ville sur la Seine et redonner vie au quartier en associant mixité sociale et fonctionnelle. Tout le projet intègre lui-même une démarche de développement durable que matérialisent notamment près de 10.000 m² d'espaces verts, des constructions Haute Qualité Environnementale (voir encadré Référentiels et certification p.21), des circulations douces et une gestion des eaux pluviales pensée en amont.



L'eau au cœur du projet

Dans ce cadre, il était logique que la gestion de l'eau fasse l'objet d'une attention particulière. Trois principales contraintes ont été intégrées dès l'amont du projet, la plus marquante étant que le terrain est pour moitié inondable en raison de la proximité de la Seine. La seconde contrainte est liée à la compensation de l'imperméabilisation par la mise en place de techniques alternatives pour une gestion durable des eaux pluviales. Enfin, il s'agit de rejeter vers le milieu naturel des eaux de bonne qualité.

Acter la présence de la Seine, pour mieux gérer le risque inondation

À toute contrainte, ses solutions. La première d'entre elles a été d'orienter le plan masse de façon à ne pas réduire le lit majeur de la Seine et conserver le même volume d'expansion de crues du fleuve. La topographie a donc été modelée à cet effet, de même que les bâtiments ont tous des parkings enterrés sur plusieurs niveaux qui sont inondables en cas de crue.



Photo : AESN

Or, la gestion des eaux pluviales urbaines est trop souvent délaissée.

« Les gouvernements préfèrent axer leurs priorités sur d'autres thématiques [...]. La gestion des eaux pluviales est, en Amérique latine, un domaine dans lequel il reste beaucoup à faire : planification urbaine et réglementation sont des points clefs pour progresser dans ce domaine » indique Caridad Canales, membre de la Commission Economique pour l'Amérique Latine et des Caraïbes (CEPAL) aux Nations-Unies. La perception est similaire au Mexique : « Nous rencontrons un problème très sérieux, celui de la discontinuité des programmes urbains. Les programmes changent à chaque changement de majorité. », ajoute Jose Luis Martinez, de l'Institut Mexicain de la Technologie de l'Eau (IMPTA).

qui se pose concerne les priorités : les moyens s'avèrent très insuffisants au regard des besoins.», reconnaît-il. En l'absence de plan local d'urbanisme et de moyens de contrôle, les constructions anarchiques se poursuivent. La ville grandit et ses habitants continuent de s'installer près des mares rendues insalubres ou en périphérie de la ville.



Inondation d'une station de métro à Fukuoka au Japon en 2003. Photo : Y. Honda

Savoir tirer les leçons des catastrophes

La prise de conscience progresse, en particulier après la survenue de catastrophes.

En Algérie, les inondations qui ont causé 750 morts à Bab-el-Oued en 2001, ont poussé les autorités à mettre en place une série de mesures fortes. « Suite à cette catastrophe, le gouvernement algérien a mis en chantier un Code de l'eau, un plan Orsec et de nouveaux schémas d'urbanisme tenant compte des zones inondables », indique Saliha Zerdoum, de l'inspection de l'environnement en Algérie.

De même, suite aux inondations à Curitiba au Brésil (voir encadré Amérique Latine en p.28), le gouvernement est passé de mesures d'urgence à la mise en place d'un schéma directeur urbain intégré qui favorise le renforcement du contrôle à la source et le développement de parcs urbains utiles pour stocker les eaux excédentaires. Pour assurer une meilleure gestion des inondations, cette ville a préservé la zone d'expansion de crue de la rivière Iguazu en l'intégrant dans un parc urbain, la protégeant ainsi de l'urbanisation croissante.

Les inondations ne sont plus une fatalité...

Pourtant, dans les domaines de l'urbanisme, de la gestion des eaux pluviales et de la gestion des déchets, l'absence de planification et de réglementation a un coût.

À La Paz en Bolivie par exemple, les pertes matérielles liées aux événements pluvieux entre 2005 et 2006 ont été estimées à plus de 4 millions de dollars. Malheureusement ces pertes sont aussi humaines : « Faute de moyens pour acquérir un terrain adapté, les personnes défavorisées se rabattent sur le lit apparemment gratuit des rivières sèches. Mais lorsque « Dame Nature » vient réclamer son loyer tous les trente ans en l'inondant, ça coûte très cher » souligne Dogan Altinbilek, président de la commission du processus thématique du Forum Mondial de l'Eau.

En Afrique comme en Amérique du sud, le développement anarchique des villes accroît la vulnérabilité et se traduit par des pertes humaines. Dans les villes sahéliennes où les précipitations souvent intenses se concentrent sur de courtes périodes, les conditions d'hygiène en saison des pluies sont aggravées par l'accumulation des déchets. Les stagnations d'eau à ciel ouvert favorisent la prolifération des moustiques, responsables du paludisme ou de la fièvre jaune. « Aujourd'hui dès qu'il pleut à Zinder, le taux de mortalité lié au paludisme s'élève ainsi que celui lié au choléra » rappelle Bachir Sabo, le Maire de Zinder au Niger.

Il s'est rapidement rendu compte de l'ampleur du problème et des difficultés pour mener les travaux requis dans sa ville. « Le dilemme



Maisons inondées (République du Monténégro). Photo : Fotolia © Goran Mulic

À La Paz, en Bolivie, les pertes matérielles liées aux événements pluvieux entre 2005 et 2006 ont été estimées à plus de 4 millions de dollars. Carte : C. Canales



Inondation en Ukraine. - Photo : Fotolia © jo

Ville nouvelle de Kaboul

apprivoiser l'eau du désert

Le projet ne manque pas d'ambition : construire une « ville moderne et respirable » pouvant atteindre trois millions d'habitants en 2050, au cœur d'une zone désertique. L'eau devient un facteur déterminant pour le schéma directeur de la future ville. Une ville verte, c'est en effet aussi une ville bleue, les deux notions étant liées.

Quatre approches du paysage ont prévalu dans le projet de la ville nouvelle : dessiner une ceinture verte, créer un parc central en point bas, diffuser l'eau au sein de la ville et enfin, dessiner une trame verte et bleue.

Le projet entend renforcer la ceinture verte actuelle qui récupère l'eau de ruissellement des montagnes. Plusieurs techniques sont associées dans ce but : l'agroforesterie, les bassins d'infiltration pour alimenter la nappe phréatique, les karnats (véritables tunnels servant à faire transiter l'eau), le recours à des pratiques d'irrigation moins consommatrices. Quant au parc central, il vise à disposer d'une réserve régénératrice pour la ville aussi bien d'un point de vue environnemental que culturel. L'originalité de l'approche trame bleue - trame

verte consiste à conserver le réseau hydrographique marqué par les ravines. Ainsi, on irrigue et structure la ville autour d'espaces verts qui sont liés à l'eau et sont dessinés par la topographie originelle de l'espace.

Résultat : la ville nouvelle pourrait recycler un tiers des eaux pluviales.

L'approche suscite intérêt et questionnement. Pour certains, un tel dispositif pourrait répondre aux problèmes rencontrés en Afrique. Pour d'autres, la prudence est de mise : « Il faudrait approfondir les études sur l'hydrodynamique en relation avec la dynamique sédimentaire pour conforter la viabilité du projet », rappelle Pierre-Alain Roche, président de l'ASTEE (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement). Le débat reste ouvert.



Intérieur d'une qanat (tunnels d'eau). Cette technique permet de faire transiter l'eau des montagnes de façon souterraine et de la récupérer un peu plus bas dans la vallée

Photos : C. Piel

Le site enserré de montagnes se trouve sur un plateau de près de 2.000 m d'altitude. Les hivers sont froids et secs, les étés sont chauds (jusqu'à 40-50°C). Les pluies qui se concentrent sur 3-4 mois dessinent des ravines pouvant atteindre 20 m de profondeur et 200 m de large.



Maquette du projet (en phase de conception).

Approche globale, solutions locales



Photo : Fotolia © endostock

Les projets récents invitent au pragmatisme. Le copier-coller de solutions d'un territoire à l'autre a vécu.

Chaque cas est un cas particulier, il nécessite donc une étude spécifique globale qui permettra d'appréhender les volets économiques, sociaux et environnementaux du site pour identifier ensuite les solutions les mieux adaptées au contexte local.

En matière de gestion de l'eau de pluie dès l'amont, le projet de ville nouvelle à Kaboul en Afghanistan (voir encadré Ville nouvelle de Kaboul

page suivante) nous fournit un bon exemple d'approche globale qui tente d'intégrer les réalités locales. L'étude s'est donnée des objectifs ambitieux et, surtout, adopte une philosophie consistant à s'appuyer sur l'analyse du site et de son hydrographie. En clair, le projet utilise les réalités du territoire pour orienter les solutions. Ainsi, le schéma directeur de la ville propose de conserver les ravines créées par le ruissellement des eaux des montagnes, pour diffuser cette eau à travers la ville.

Plus près de nous, en Europe, on observe un nombre croissant d'acteurs qui travaillent sur une conception urbaine plus respectueuse du cycle naturel de l'eau, par exemple, avec la création d'espaces publics à inondation maîtrisée. Ainsi, la réalisation de la ZAC des Bords-de-Seine à Asnières capitalise sur la proximité de la Seine, plutôt que de la nier.

La ville de demain

doit s'adapter à l'eau

Nous sommes dans une période de changement climatique. Pour autant, il est encore difficile d'évaluer les impacts sur la pluviométrie.

La relation entre la ville, son économie, sa vie sociale et son environnement est en mouvement perpétuel. Nombreux sont les cours d'eau que l'homme a cherché à soumettre en vain. La Bièvre en aggloméra-



Ru de Rungis renaturé - Photo : AESN

l'objectif d'une réappropriation du cours d'eau par les citoyens et pour retrouver une qualité des eaux compatible avec une réouverture, des actions adaptées le plus en amont possible sont indis-

Pour répondre à ces besoins, les outils techniques peuvent être plurifonctionnels et n'excluent pas les redondances afin de prendre en compte les incertitudes et assurer une meilleure sécurité du système.

tion parisienne en est un bon exemple. Elle a servi de réceptacle, entre autres, pour les rejets des teintureries dès le XV^e siècle, puis a été recouverte et oubliée, jusqu'au moment où elle s'est rappelée aux bons souvenirs des citoyens en débordant sur les espaces urbains. Le projet de sa réouverture s'est finalement imposé.

La renaturation de la Bièvre correspond aux choix d'une gestion intégrée de l'eau en ville permise par la réapparition de la rivière. Dans

pensables. Sur ces espaces urbains densément peuplés depuis de nombreuses années, la connaissance du fonctionnement du système urbain dans son bassin versant par temps de pluie est un préalable indispensable.

Aux enjeux de lutte contre la pollution s'ajoutent des enjeux de gestion du risque d'inondation, de création de nouvelles aménités urbaines, de capacités de résilience, etc.



L'aménagement des ravines en bassins de rétention ralentit l'écoulement des eaux, facilite l'infiltration et permet de maîtriser les eaux pluviales. - Photo : C. Piel



Bernard Chocat
Photo : AESN

Face à ces incertitudes et à bien d'autres, la solution, pour Bernard Chocat, (Professeur à l'INSA Lyon) est de changer de logique : il nous faut « remplacer une ingénierie de l'optimum par une ingénierie de l'adaptable ». L'un des enjeux majeurs est de concevoir des systèmes qui certes répondent aux besoins actuels, mais seront toujours pertinents dans cinquante ans, dans des conditions différentes.

La question de l'adaptabilité devient centrale : « L'eau ne changera pas, l'eau est un élément naturel. Comme l'eau ne s'adaptera pas à la ville, c'est donc à la ville de s'adapter à l'eau », estime-t-il.

Zinder au Niger

eau et déchets, un mélange encombrant



Bachir Sabo, Maire de Zinder.
Photo : AESN

Gérer les manques et les excès

Deux périodes rythment le quotidien et modèlent les perceptions : une période de pluies intenses et dévastatrices sur environ trois mois et une période sèche qui s'étale sur le reste de l'année.

On comprend dès lors l'importance des attentes de la population, vis-à-vis d'une gestion maîtrisée de ces eaux de pluie : endiguer les problèmes cruciaux mettant en jeu la santé, l'hygiène, l'urbanisation, l'alimentation, la sécurité, etc.

Pour Mouctar Mamoudou, urbaniste nigérien, les techniques doivent répondre à plusieurs besoins, pas seulement à l'évacuation des eaux de pluie. Pour lui, la question du manque d'eau doit être l'angle d'approche principal du dispositif.

« Regards croisés »

Par cette formule, Mercedes Galano, du Conseil général du Val-de-Marne, propose une réflexion sur deux approches différentes de la gestion des eaux de pluie en ville en France et au Niger.

À Zinder, le système hydraulique est constitué de caniveaux. Ce système se déploie au rythme de

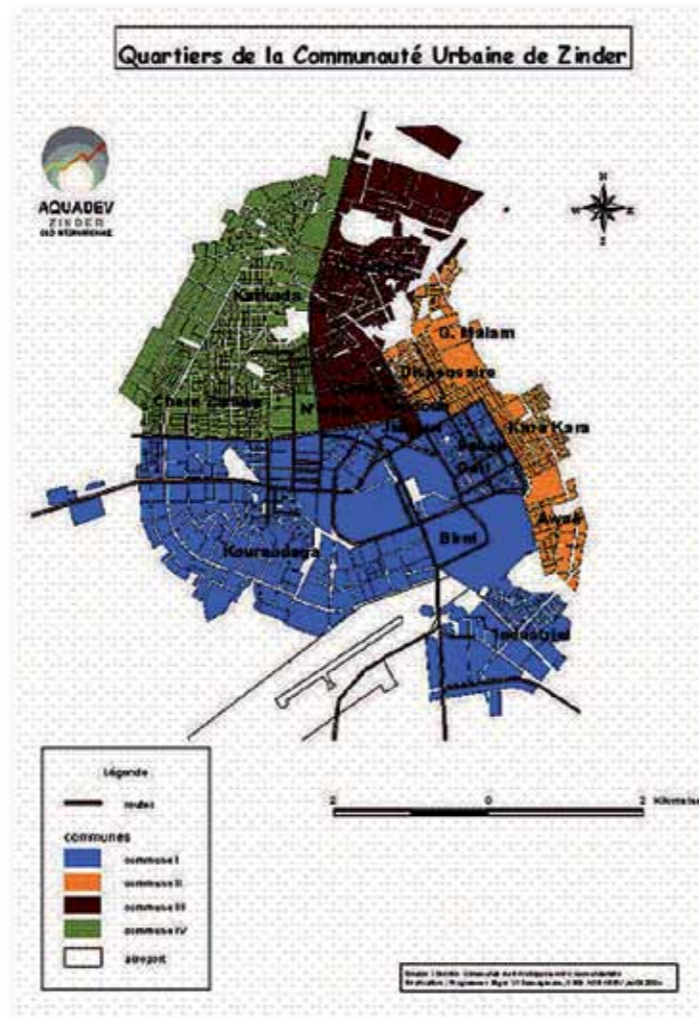
Le Maire de Zinder brosse le tableau de son action politique en matière de gestion des eaux de pluie sur la Communauté urbaine constituée de cinq communes. Cette action s'inscrit, depuis 2006, dans le cadre de la coopération décentralisée avec le Conseil général du Val-de-Marne portant sur cinq domaines d'intervention : eau/assainissement, éducation, santé, culture et appui à la décentralisation.

Un premier projet voit large : l'assainissement d'un quartier de la commune Garin Malam, l'aménagement de bornes fontaines, l'équipement des établissements scolaires en latrines et points d'eau, l'assainissement et la sécurisation d'un puits, la collecte des déchets et l'assainissement des mares. Tout cela ne peut se faire qu'avec un renforcement de la gouvernance locale, des capacités techniques et des moyens financiers de la Communauté urbaine de Zinder.

l'urbanisation de la même manière que celle-ci a façonné la Bièvre comme un réseau d'assainissement. Dans les deux cas, les conditions météorologiques locales peuvent générer des dysfonctionnements, des problèmes d'écoulement de l'eau et de qualité. L'exutoire de la Bièvre est devenu insuffisant pour évacuer dans de bonnes conditions les apports de son bassin versant. À Zinder, des caniveaux comblés par le sable ou les déchets empêchent l'écoulement des eaux.

Par ailleurs, sur les deux territoires, l'activité humaine a fortement impacté la qualité des eaux engendrant de ce fait un problème de santé publique, voire de sécurité publique : pour la Bièvre, les activités industrielles et domestiques ont pollué la rivière, la rendant insalubre à tel point qu'elle fut enterrée. À Zinder, les mares ont été comblées au fur et à mesure par des déchets, devenant ainsi des dépotoirs et posant également des problèmes d'hygiène.

D'une rive à l'autre, les hommes et les rivières renaissent en puisant leurs ressources dans le regard croisé avec l'autre.



Carte : B. Sabo



Problématique des déchets en Côte-d'Ivoire
Photo : P. Tapé Zékéré

La Bièvre

se redécouvre une nouvelle vie

Couverture de la Bièvre

Photos : P. Fournier, C. Gauge et E. Grech
©Éditions Alan Sutton



En 2010, neuf partenaires* signaient le contrat « Bièvre aval 2010-2015 » correspondant à plus de 200 millions d'euros, en vue de la reconquête de la vallée de la Bièvre, et plus particulièrement de sa partie aval. Pas moins de quatre orientations sous-tendent ce projet en cohérence avec la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) : améliorer la qualité des eaux de la Bièvre, préserver la biodiversité, reconquérir les espaces naturels pour une meilleure qualité de vie et enfin, maîtriser les eaux de ruissellement et lutter contre les inondations.

Un cours d'eau dégradé et artificialisé

Située en Île-de-France, la Bièvre est une rivière de 33 km de long dont le bassin versant draine 200.000 km² pour une population de 780.000 habitants. Elle est constituée de deux parties distinctes : une partie « naturelle » à l'amont, une partie artificialisée et enterrée à l'aval. Sous la double pression d'une importante activité industrielle et d'une urbanisation constante, la Bièvre a vu sa qualité des eaux se dégrader au point de devenir une rivière insalubre, un véritable égout à ciel ouvert qu'il fallut enterrer pour cause d'hygiène. Au cours du XX^e siècle, elle fut canalisée et intégrée au réseau d'assainissement parisien. Par ailleurs, en raison d'une topographie accidentée et d'une rapide concentration des eaux de ruissellement liée à l'urbanisation, le débit de la rivière peut passer

rapidement de 0,2 m³/s à 0,6 m³/s, favorisant les risques d'inondation.

Le choix d'une gestion intégrée

La nécessité d'intégrer de multiples objectifs s'est posée : maîtriser les pollutions et les inondations en évitant de concentrer les flux d'eau (réduire à la fois les volumes et les débits) et de polluants à l'aval, intégrer l'eau de pluie à la ville. Atteindre ce dernier objectif signifie un changement de vision : laisser sa place à l'eau en ville, ne pas la cacher mais au contraire s'en servir pour valoriser l'espace urbain en créant des lieux à usages multiples qui combinent l'hydraulique, les espaces verts, le social et le récréatif. Le projet est lui-même inséré dans une réflexion globale à l'échelle du bassin versant pour assurer la cohérence des actions et l'implication de tous les acteurs. En un mot : mettre en œuvre un projet partagé par tous sur le territoire.



Reconquête du milieu : départ de la réouverture

La Bièvre recouverte. Photo : SIAVB



Réouverture de la Bièvre. Photo : SIAVB

Maîtriser le risque inondation

Certes, 300.000 m³ de stockage ont été créés depuis trente ans, mais sans jamais suffire à répondre aux besoins engendrés par l'imperméabilisation croissante des sols. C'est ainsi que la gestion préventive des eaux de ruissellement s'est progressivement imposée, la gestion exclusivement curative à l'aval des réseaux ayant montré ses limites.

Renaturer au cœur de la ville

La renaturation de la Bièvre n'est pas une mince affaire. Deux sites pilotes ont été présentés lors de l'Atelier : le parc de la Bièvre à L'Hay-les-Roses et le Parc du Coteau à Arcueil-Gentilly. Situés en zone urbaine dense, ces projets concernent plus d'un kilomètre de cours d'eau. Cette ambition de faire revivre la rivière nécessite de repenser com-

plètement la gestion du réseau d'assainissement et du cours d'eau. Mener un tel projet demande de trouver le bon équilibre entre le fait d'assurer le transit d'un débit adapté, la nécessité d'intégrer les contraintes urbaines, la volonté d'améliorer la qualité de l'eau et les nouveaux usages d'agrément et de loisirs.



Illustration : F. Pizzorni

* Agence de l'eau Seine-Normandie, Communauté d'agglomération du Val-de-Bièvre, Conseils Généraux des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, Mairie de Paris, Région Ile-de-France, Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP), Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB).

[2]

Des outils techniques que l'Homme doit s'appropriier

Photo A. Goussebaile / AESN

Les outils techniques de la gestion des eaux pluviales et de la récupération des eaux de pluie évoluent. La difficulté réside avant tout dans le choix d'outils adaptés aux sites, aux besoins et à leur bonne utilisation. Parler des outils revient rapidement à parler des territoires, des climats et des hommes qui les mettront en œuvre, qui assureront l'entretien des équipements.

À chaque besoin, ses outils



Bassin à ciel ouvert.
Photo : AESN

Une large panoplie d'outils

accompagner les phénomènes naturels plutôt que de s'y opposer. Il s'agit également de trouver de nouvelles façons d'utiliser les infrastructures existantes, de limiter l'imperméabilisation des sols, d'éviter de souiller les eaux de ruissellement et les sols, d'éviter le mélange des eaux usées et des eaux pluviales, de gérer les déchets solides, etc.

pas les redondances pour assurer une meilleure sécurité du système. Ils relèvent de l'aménagement urbain comme de l'assainissement.

Elle apparaît très diversifiée, les outils répondent à des besoins, des contraintes et des contextes de mise en œuvre variés, qu'ils soient individuels ou collectifs. L'approche ne peut être identique, selon que le problème à résoudre relève de la pluie ressource ou de la pluie catastrophe.

Avant tout, l'adaptation aux mentalités et traditions locales est essentielle. Nombre de techniques actuelles s'inspirent d'ailleurs de pratiques anciennes : impluviums de la Rome Antique, traditions mayas, etc.



Impluvium

C'est certainement le facteur culturel qui explique qu'au Brésil comme au Mexique, les retours d'expérience sont mitigés. « Plus de 50 % des techniques mises en place dans les territoires de communautés indigènes ou péri-urbaines pauvres, sont un échec », reconnaît Jose-Luis Martinez.

Pour lui, la réussite d'un projet passe par la prise en compte de l'expérience des anciens et de leurs techniques traditionnelles rodées à l'épreuve de la climatologie et des mentalités locales pour inspirer les techniques nouvelles. C'est l'une des conditions d'appropriation des technologies de l'eau. « Il faut hydrater nos consciences et pas seulement nos cités ! », interpelle-t-il.

Dans tous les cas, il s'agit de redonner sa place à l'eau en ville pour



Fascines de Saules vivants.
Photo : N. Aires/AESN

L'usage « modulable » de la ville englobe toutes les problématiques du stockage, de la qualité des eaux et de son traitement éventuel, du paysage, du bâtiment, de la conception des espaces urbains, etc. Gestion des apports de temps de pluie à l'aval de bassins versants importants, délestage de réseaux d'assainissement d'une part, création d'espaces publics à inondations maîtrisées, gestion alternative des eaux de ruissellement très en amont sur les bassins versants et récupération d'eau de pluie d'autre part, sont autant d'options combinables.

Pour répondre à ces besoins, les outils techniques peuvent être plurifonctionnels et n'excluent



Curage d'un bassin à ciel ouvert.
Photo D. Laplace - SERAM

Le Japon

hiérarchise sa politique contre les inondations



Yasuhiro Honda, directeur à la division assainissement au Ministère japonais des territoires, des infrastructures, des transports et du tourisme.
Photo : AESN

Les villes japonaises telles que Tokyo ou Hiroshima, subissent des inondations de plus en plus importantes, dues notamment à des pluies intenses et à une urbanisation importante concentrée dans les rares zones non montagneuses. Jusqu'à récemment, le dimensionnement des dispositifs basé sur une intensité de 50 mm/h permettait de faire face à des pluies fortes susceptibles de se produire tous les 5 ans. Mais les pluies de plus de 50 mm/h sont plus fréquentes et les quantités d'eaux de ruissellement à gérer également. Pour compenser le manque d'espace disponible en surface, le sous-sol des villes assure de plus en plus de fonctions urbaines. Les centres commerciaux s'y sont multipliés et sont de plus en plus souvent inondés.

Pour faire face à l'accroissement des dommages, Le Ministère des infrastructures a décidé de compléter la gamme des mesures de protection contre les inondations et de promouvoir la combinaison de mesures dites « Hardware », « software » et « self-help » ou « self-defense ».

Le « Hardware » comprend :

- les outils techniques classiques utilisés pour évacuer, stocker et réguler les flots d'une part (canalisations de fort diamètre et bassins enterrés par exemple),
- les dispositifs destinés à réduire les ruissellements dirigés vers les réseaux d'assainissement par stockage et infiltration (routes et parkings perméables, petites unités dispersées à ciel ouvert ou enterrées pour stocker l'eau, tranchées ou puits d'infiltration, etc.).

Les mesures dites « software » consistent à fournir les informations nécessaires à la mise en œuvre des mesures de self-defense (cartes de risques, mise à disposition de données sur la pluie et la hauteur d'eau dans les réseaux, diffusion et gestion d'alertes, instructions pour l'évacuation, etc.). Le partage de l'information implique une coopération entre de nombreux acteurs : gestionnaires de l'assainissement, des rivières, des centres commerciaux, etc. Le contrôle à distance des différents dispositifs et l'utilisation de radar permettent de réagir rapidement.

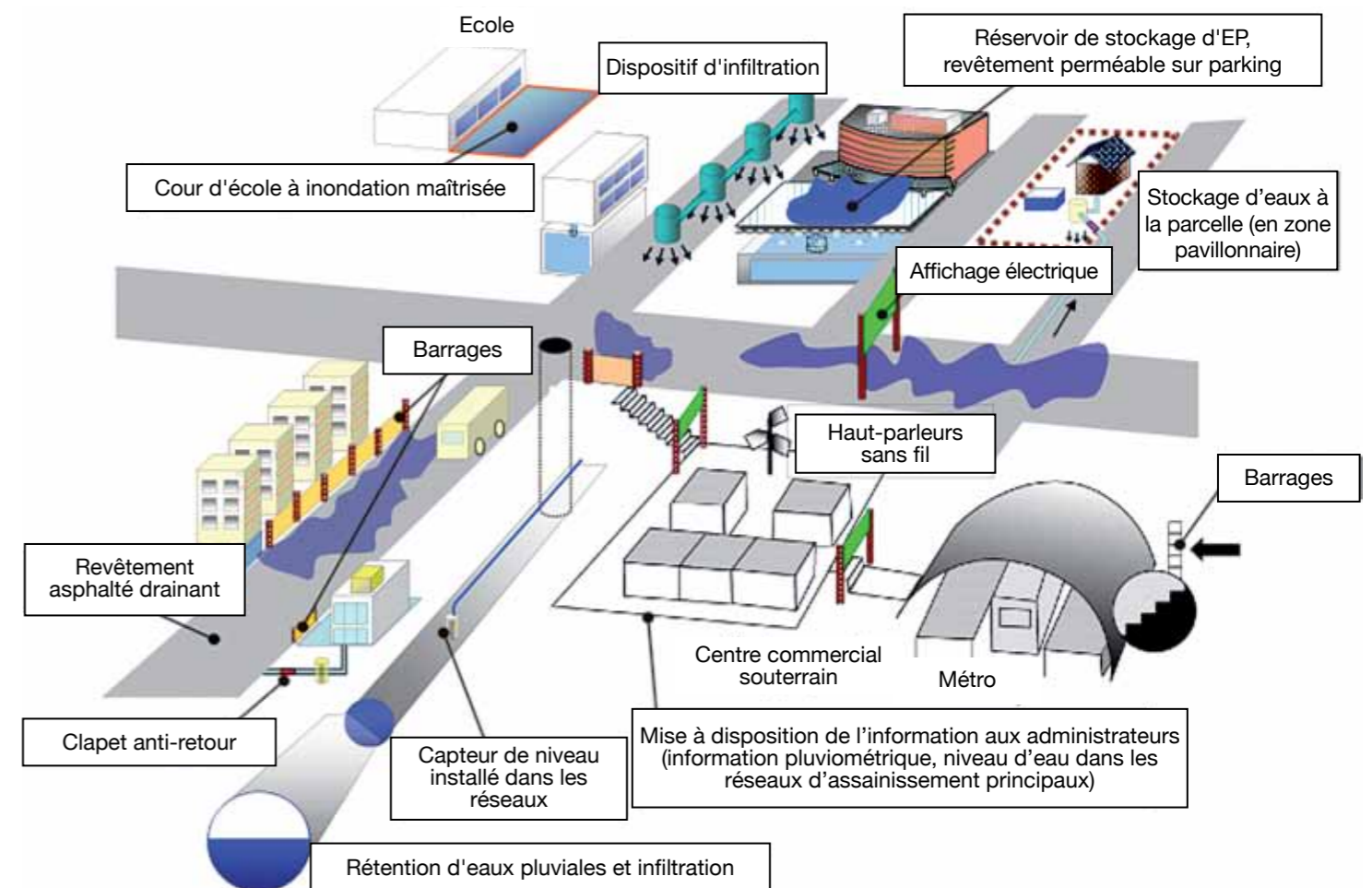
Les mesures d'urgence et de « self-defense » impliquent à la fois les collectivités locales et les résidents eux-mêmes. Il peut s'agir de solutions de protection par barrières pour éviter l'inondation des centres commerciaux souterrains par exemple.

« Les deux premières catégories relèvent de fonds nationaux ou de collectivités, la dernière doit être engagée par les sociétés privées ou les particuliers, concernées par ces événements », précise Yasuhiro Honda.

Le volet aménagement urbain est illustré par les encadrés consacrés à la ZAC des Bords-de-Seine et la ZAC des Trois Rivières. Pour le volet assainissement « classique », il s'agit par exemple de canalisations, de bassins de stockage et de régulation, situés à l'aval des réseaux. Lorsque les eaux nécessitent un traitement, divers procédés existent, intensifs ou extensifs, favorisant la décantation, la filtration, etc. Certains sont adaptés aux usages individuels, d'autres aux flux plus importants (voir les encadrés Marseille p. 24 et Japon p.16). Quant aux outils prédictifs d'annonce de pluie, ils permettent d'ajuster la sollicitation des ouvrages dédiés à la gestion des eaux pluviales en fonction des besoins du moment.



Le bassin d'Antony a été créé en 1975 pour lutter contre les inondations des communes voisines et stocker les eaux pluviales. Sa gestion prédictive optimisée fait que dès que le débit est supérieur à 1m³/s, les eaux sont stockées dans le bassin. La vidange est complètement maîtrisée car liée à ce qui se passe à l'aval. Enfin, il faut noter l'existence d'une gestion écologique : les contraintes biologiques sont prises en compte, les eaux du bassin sont renouvelées avec des eaux de la Bièvre. Le bassin a été classé réserve naturelle régionale. - Photo : AESN



Outils pour réaliser des villes résistantes aux inondations (Japon).

Schéma : Y. Honda / Ministère japonais des territoires, des infrastructures, des transports et du tourisme.

Les techniques alternatives font leur chemin

Les techniques dites alternatives permettent d'agir très en amont des bassins versants pour d'une part, limiter les quantités d'eau de ruissellement dirigées vers les réseaux d'assainissement, c'est-à-dire réduire l'usage comme la sollicitation de « tuyaux » et, d'autre part, ralentir les écoulements par le stockage temporaire. Ces techniques sont fondées, en général, sur la redécouverte de l'ensemble des composantes du cycle naturel de l'eau.

Les techniques alternatives sont multiples : chaussées réservoirs qui permettent de stocker les eaux de ruissellement dans le corps de la chaussée, noues (fossés larges et peu profonds, végétalisés ou non), tranchées drainantes etc.

Les bâtiments eux-mêmes peuvent être conçus de manière à limiter le ruissellement et le ralentir via des toitures végétalisées et des toitures en terrasses « stockantes ». La ZAC des Trois Rivières à Stains (voir page suivante) illustre cette diversité.

Toiture végétalisée sur un local administratif.
Photo N. Aires/AESN



Grandes noues sur domaine public.
Photo : O. Ernest / AESN

[Interview]

Jean-Claude Deutsch

Professeur émérite de l'École Nationale des Ponts et Chaussées.



Photo : AESN

Comment ont évolué les techniques depuis vingt ans ?

Au départ, la gestion des eaux pluviales était traitée de façon purement technique, prise en charge par des ingénieurs. Aujourd'hui, on se rend compte que beaucoup d'autres acteurs sont présents lors de la conception, ce qui implique pour les ingénieurs un changement d'attitude sur la façon dont ils voient les choses.

Sont-elles transposables du Nord au Sud ?

Je suis un peu critique sur l'utilisation des outils techniques. Non pas pour dire qu'ils ne valent rien car des choses tout à fait intéressantes ont été développées comme la modélisation, l'automatisation, mais pour

appeler à la plus grande prudence lors des transferts de ce genre de techniques dans les pays en voie de développement. Le problème de l'adaptation n'est pas neutre.

Et en France, quels progrès restent à faire ?

Aux Pays-Bas, j'ai assisté à des commissions de mises en place de projets d'urbanisme intégrant la collecte des eaux de pluie. La concertation entre les acteurs et le public est impressionnante. Il faudrait plus s'en inspirer chez nous. Il existe en France les programmes Partenariats Citoyens pour la Recherche et l'Innovation. Ces programmes visent à diversifier les sources potentielles d'innovations sociales, afin de renforcer l'écoute et la coopération entre les professionnels de la ville, les associations et les citoyens. Cet outil peut être très enrichissant, même si cela demande du temps.

La ZAC des Trois Rivières à Stains :



la déclinaison de nouveaux possibles

L'eau : contrainte ou levier ?

Depuis 1985, face à l'urbanisation du département, le Conseil général de la Seine-Saint-Denis a décidé que chaque opération d'aménagement, petite ou grande, privée comme publique, devrait intégrer l'eau. Chaque opération fait l'objet d'une limitation du débit de rejet des eaux pluviales. Cette exigence s'accompagne de deux préconisations complémentaires : en premier lieu dans un souci de pérennité, les dispositifs de stockage doivent être intégrés aux espaces urbains, à ciel ouvert et multifonctionnels (squares, parkings à inondations maîtrisées, etc.) ; en second lieu, la diminution de l'imperméabilisation et du ruissellement sur les surfaces urbanisées doit minimiser les volumes d'eau rejetés au réseau.

On pourrait croire que ce canevas restreint les possibilités des concepteurs en termes d'aménagement du territoire. Ce serait sous-estimer leur inventivité et le potentiel des techniques alternatives. Transformer une contrainte en nouveau possible, c'est toute l'approche d'Isabelle Otto de l'Atelier de l'Île (concepteur de la ZAC des Trois Rivières). Elle va même plus loin : « En tant que paysagiste, l'eau de pluie est, pour moi, un outil de projet au même titre que le vent, le soleil, le minéral, la topographie, etc. Avant, cet élément de projet nous était enlevé car il nous était demandé de vite envoyer l'eau vers les tuyaux. Nous en étions donc privés ! Aujourd'hui, enfin, nous avons la légitimité pour nous la réapproprier et l'utiliser pour faire vivre le projet, jouer avec l'eau et avec l'inondabilité ». Dès lors, la conviction qui animera les acteurs de l'aménagement de la ZAC est qu'il n'existe pas une réponse, mais des réponses. La noue enherbée en est une parmi d'autres. Tout l'art du concepteur consistera à trouver les potentialités des zones de stockage à l'intérieur même du projet.

Une palette de réponses techniques

Le parti pris du maître d'œuvre a été de partager l'espace entre le minéral et le végétal. « Ce n'est pas la technique qui dessine le projet » rappelle Isabelle Otto. Ainsi, pourquoi créer un grand gazon dans un milieu urbain et risquer de le voir se détériorer par les passages fréquents des automobilistes, des piétons, des cyclistes. À première vue, la place minérale étonne par sa configuration : le sol fait des vagues. Car l'enjeu est de compartimenter les zones de retenue des eaux pluviales avant leur rejet par une fente en bord de trottoir, vers des bassins enterrés. « Un régal pour les enfants du quartier qui s'approprient la place avec leur bicyclette », se réjouit Isabelle Otto. Le tout est d'apporter du sens. Prairies de jeux, noues plantées et placettes à inondations maîtrisées sont autant de réponses qui multiplient et mettent en scène la présence de l'eau dans la ZAC. Ces techniques combinent la mise en valeur des espaces publics et la gestion des eaux pluviales à ciel ouvert, comme autant d'usages pour les riverains.

La gestion à ciel ouvert : un espace public de qualité pour le prix d'un ouvrage enterré

D'après Thierry Maytraud, de la direction eau et assainissement du Conseil général de Seine-Saint-Denis, puis ATM, une étude a démontré que la plupart des bassins enterrés n'étaient pas connus des propriétaires ou pas entretenus, créant ainsi une insalubrité et des dysfonctionnements. La gestion des eaux pluviales à ciel ouvert permet de résoudre ce problème notamment par la création d'un espace public de qualité pour le prix d'un ouvrage enterré. En plus d'une fonction hydraulique, un dispositif à ciel ouvert assure une fonction sociale. « C'est parce que des enfants jouent dans un square inondable, ou dans un parc inondable comme dans la ZAC des trois rivières, que l'on va entretenir la zone », explique-t-il. La gestion à ciel ouvert, en associant la fonction hydraulique et la fonction urbaine, est un gage de pérennité puisque l'entretien sera lié à la fonction non hydraulique : c'est la fonction sociale qui appelle l'entretien. La gestion à ciel ouvert des eaux pluviales représente à terme une économie sur le coût global (investissement et fonctionnement). Elisabeth Sibeud (Responsable du bureau d'études de la direction de l'eau du Grand Lyon) apporte un retour d'expérience similaire sur cette question du coût. L'actuel projet d'aménagement de la rue Garibaldi a pour enjeu de créer un espace public attractif tout en y valorisant les eaux de pluie. Les détracteurs au projet rendaient la gestion à ciel ouvert des eaux pluviales associée aux espaces verts responsable d'un surplus d'entretien. Or, l'eau ne crée pas davantage d'espace à entretenir. C'est l'augmentation de la fréquentation du site qui peut engendrer un entretien plus important.

1 - La grande pelouse : Des espaces inondables conçus avant tout comme des espaces d'usages pour les habitants actuels et futurs des espaces libres appropriables par tous : espaces de jeux pour les enfants, espaces de détente pour les adultes et les personnes âgées, espaces de rencontre pour les jeunes. Par beau temps, la pelouse et sa passerelle toujours hors d'eau sont investies par les enfants.

2 - La place minérale : En position stratégique en cœur de quartiers d'habitation (logements actuels et futurs), lieu privilégié de rencontre des jeunes, des familles, elle est ludique et traversante en tous sens. Son modelé en vagues très douces a permis de conjuguer récolte des eaux pluviales (déflexions) et continuité du sol jusqu'au trottoir pour faciliter les usages par temps sec.

Photos : I. Otto
Atelier de l'Île

Anticiper et gérer la complexité pour mieux vivre l'eau dans la ville



Opérateurs 24h/24, Mise en astreinte.

Une double complexité

Des dispositifs multiples et dispersés

Jean-Claude Deutsch, témoin d'une augmentation de la technicité qui appelle une multiplication des compétences requises en matière d'assainissement comme en matière d'aménagements urbains : à côté des ingénieurs en assainissement, interviennent des informaticiens, des chimistes, des urbanistes, des écologues, etc.

Séduisantes, les techniques alternatives ne sont pas pour autant simples

à mettre en place : contrôles et suivis de dispositifs dispersés sur des domaines tant publics que privés, transferts de charges du service public aux promoteurs ou aux particuliers, etc. La multiplication des stockages complexifie la gestion globale, modifie la chaîne des responsabilités et nécessite la mise en partage de multiples compétences.

D'un point de vue purement technique, cette multiplication des stockages engendre des difficultés en matière de calculs hydrauliques et de gestion des débits plus à l'aval.

Un phénomène aléatoire dans des systèmes complexes.

Anticiper l'intensité et la trajectoire de la pluie n'est pas chose facile. Des outils souvent sophistiqués sont requis pour ajuster au mieux

les actions à mettre en œuvre (voir exemples ci-dessous).

Que penser de la modélisation ?

Il existe bien des outils de modélisation, qui proposent une aide à la réflexion, à l'anticipation et à la décision. Ils permettent d'optimiser le fonctionnement des systèmes, de concevoir de nouveaux aménagements. Toutefois, une certaine prudence s'impose : aucun modèle ne peut fonctionner sur l'ensemble des espaces et des temps et il ne suffit pas « d'appuyer sur le bouton ».

Comprendre les données, savoir interpréter les résultats, adapter le choix de l'outil et son utilisation aux besoins et à ses limites de validité sont autant de préalables essentiels.

Les outils de gestion prédictifs

Pour l'agglomération parisienne, le SIAAP a mis en œuvre un modèle de gestion optimisé, MAGES. Il utilise des informations sur l'état des réseaux et des usines, sur les hauteurs d'eau et les débits en différents points du système d'assainissement, couplées aux prévisions météorologiques. La ville de Marseille a également mis en place un système de gestion prédictive de ses installations, comme d'autres collectivités en France, au Japon et ailleurs. Là encore, les prévisions météorologiques permettent d'ajuster les consignes de gestion. Les consignes diffèrent selon que l'objectif relève de la protection des milieux naturels ou de la protection des biens et des personnes contre les inondations. Il s'agit de définir la meilleure façon d'utiliser les équipements existants, les moyens humains à mobiliser sur le terrain, les modalités d'intervention (voir encadré Japon p. 16).

Développer la récupération des eaux de pluie, mais pas n'importe comment



Les programmes de récupération des eaux de pluie se multiplient à travers le monde : Inde, Niger, Sénégal, Bénin, Ouganda, Sri Lanka, Brésil, Guyane, Japon, Canada, France, etc.

Selon les contextes, les usages sont bien différents : dans les pays développés où l'eau ne manque pas, les systèmes de récupération des eaux de pluie sont plus orientés vers les usages d'arrosage et de nettoyage. Dans les pays en situation de stress hydrique, les dispositifs peuvent contribuer à combler les besoins en eau à usage domestique et potable.

Il faut avouer, comme le souligne Jiri Marsalek, de l'Institut National de Recherche sur l'Eau (Ontario, Canada) que la technique ne manque pas d'avantages : non seulement elle permet d'obtenir une eau de bonne qualité, en lien avec les usages souhaités, mais elle réduit les ruissellements et les risques de pollutions

associés pour les ressources en eau. C'est bien pour cela que la récupération des eaux de pluie s'inscrit généralement dans les démarches de développement durable dans les pays développés où le raccordement du réseau d'eau public montre parfois les limites de sa pertinence comme l'illustre ci-dessous le schéma de Burlington (Canada).

Avant d'être acheminée vers les maisons, l'eau issue du Lac Ontario est traitée et renvoyée vers les plaines.

Environ un tiers de cette eau est utilisée à l'arrosage des jardins. Dans le même temps, l'eau de pluie qui tombe sur la ville est renvoyée vers le lac après avoir subi diverses contaminations ce qui participe à la pollution du lac.

Pour Jiri Marsalek, les projets de récupération restent encore timides car l'incitation financière est faible, alors que les équipements pour stocker l'eau de pluie reviennent souvent cher aux particuliers. Selon lui, cette

Photo : Fotolia © Ekaterina Dushenina



Rejet d'eaux pluviales
Prise d'eau dans le lac

Carte : J. Marsalek

Référentiels et certification

La gestion de l'eau de pluie est de plus en plus prise en compte dans les nouveaux projets d'urbanisation comme dans les rénovations urbaines. La récupération des eaux de pluie connaît quant à elle un regain d'intérêt dans des zones pourtant desservies par des réseaux.

En France, on constate un réel changement de mentalités des citoyens à ce sujet. Selon l'enquête réalisée par C.I.Eau, 25% des maisons individuelles seraient dotées de systèmes de récupération d'eau de pluie, plutôt dédiés à l'arrosage. Pour Bernard Gouvello, du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), cette évolution résulte d'un intérêt croissant pour les questions environnementales et pour le développement durable. Le développement de nouvelles approches Construction et Urbanisme que représentent les référentiels de construction durable HQE (Haute Qualité Environnementale) et H&E (Habitat & Environnement) promeuvent la récupération et l'utilisation des eaux pluviales (RUEP). Cela permet de sortir la RUEP de la pratique « militante » et un peu marginale pour aller vers une pratique qui intéresse un grand nombre de maîtres d'ouvrages.

Parmi ces référentiels sur la récupération des eaux de pluie en France sont disponibles :

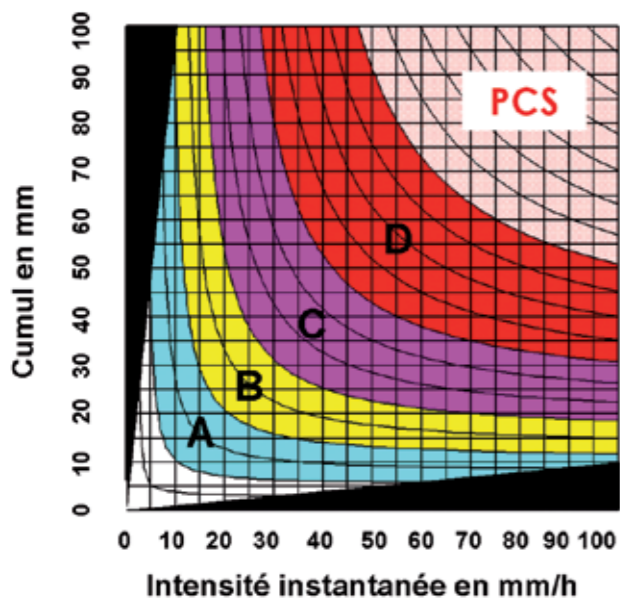
- une plaquette installateurs (principalement les plombiers) « Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs »,
- une norme AFNOR « Systèmes de récupération des eaux de pluie pour leur utilisation à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments » qui définit des prescriptions générales sur la conception, le dimensionnement, la mise en œuvre, la mise en service, l'entretien et la maintenance de ces systèmes,

• un guide ASTEE qui dresse le panorama des connaissances sur le sujet (en cours d'élaboration).

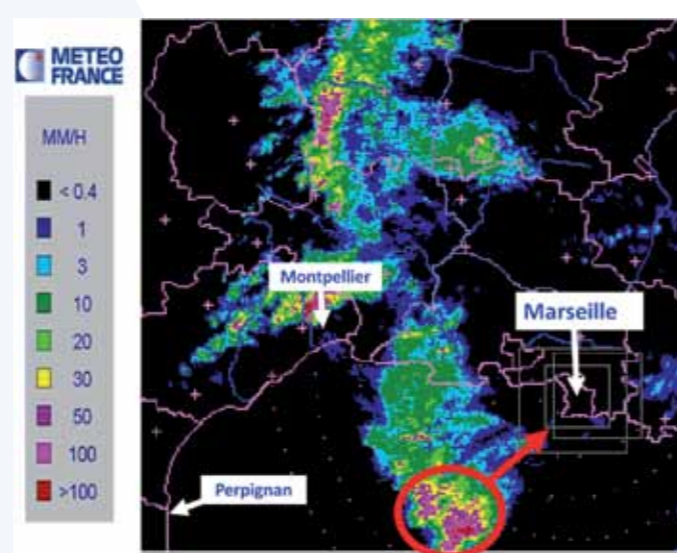
En Amérique du Nord, le programme américain de certification LEED (pour Leadership in Energy and Environmental Design) connaît un fort succès. Il est désormais appliqué à l'échelle internationale. Ce système d'évaluation par tierce partie fournit aux propriétaires et aux gérants des bâtiments, les outils dont ils ont besoin pour améliorer la performance de leurs bâtiments, notamment en matière de gestion de l'eau. Des bénéfices directs peuvent revenir à ceux qui s'engagent dans cette certification, à l'instar des Etats-Unis où certains propriétaires de bâtiments voient leur taxe locale diminuer grâce au LEED.



Plaquette "Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs".
Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer.
Ministère de la santé et des sports.



Modes : temps sec ; dépollution ; inondation



Prévisions MétéoFrance à 24h ; Réseau Radars de MétéoFrance

Gestion en fonction du risque de pluie à Marseille

Photos de cette page : D. Laplace

technologie est d'un intérêt plus évident dans les pays arides ou pour répondre à des situations d'urgence. Mooyoung Han, professeur à l'Université nationale de Séoul, y voit aussi le moyen de garantir une meilleure indépendance de la collectivité vis-à-vis de ressources en eau lointaines.

Dans certains pays d'Afrique, étant donné le coût d'une distribution collective et la grande extension des villes, on s'accommode souvent d'équipements de fortune pour la collecte des eaux de pluie utilisées comme eau de boisson.

Pour François Mansotte, ingénieur sanitaire à l'Agence régionale de santé d'Aquitaine (ARS) et auparavant en poste en Guyane, en l'absence de nappe souterraine bien protégée et de réseau public d'eau potable, les

eaux pluviales collectées individuellement sont souvent plus sûres que les eaux de surface vulnérables. L'Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Énergies d'Île-de-France (ARENE), a d'ailleurs publié un ouvrage sur la récupération des eaux de pluie dans les pays en voie de développement*. À travers des retours d'expériences très diversifiés sur les quatre continents, les auteurs insistent sur l'intérêt de promouvoir cette option d'approvisionnement en eau auprès des acteurs de la coopération décentralisée et non gouvernementale.

La réglementation française en matière de récupération d'eau pluviale est quant à elle récente et continue d'évoluer, comme l'explique Bernard de Gouvello. En France, trois types d'usages se distinguent : à l'extérieur

des habitations pour l'arrosage des jardins ou le nettoyage des voitures, à l'intérieur pour les WC et le lavage des sols, et enfin pour le lavage du linge après un traitement approprié.

Cette réglementation fixe des obligations de moyens, et non des obligations de qualité avec des valeurs guides. Notons que les autres pays d'Europe se positionnent plus sur l'incitation que sur une réglementation restrictive, liée en France à la crainte de « retours d'eau polluée » dans le réseau d'eau potable par interconnexions intempestives.

* Récupération et utilisation de l'eau de pluie dans les pays en voie de développement - retours d'expériences (2009)



Les villages de Guyane,

une récupération des eaux de pluie pour pallier la pollution des eaux de surface

La Guyane fut le dernier département français touché par une épidémie de choléra en 1991 (15 cas dont 1 décès) et reste concernée par la typhoïde : 13 épidémies enregistrées entre 1995 et 2007 touchant au minimum 80 personnes. Le taux de maladies entériques est compris entre 20 et 50 % dans les sites isolés. En cause, l'accès à l'eau : 15% de la population guyanaise n'est pas desservie par les réseaux publics d'eau potable.

Les populations concernées sont principalement les Amérindiens et les Noirs marrons installés sur le fleuve Maroni, ainsi que les habitants des bidonvilles. Les problèmes sont typiquement ceux des pays en voie de développement.

La Guyane étant un territoire français, les élus ont l'obligation vis-à-vis de leurs administrés d'une alimentation en eau potable de bonne qualité, pour les zones d'habitat dense.

Dans son avis du 3 avril 2007, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France préconise de privilégier le recours aux eaux souterraines, d'installer (ou réinstaller) des bornes fontaines sur les réseaux publics, d'installer des dispositifs sommaires adaptés pour l'alimentation des sites d'orpillage autorisés et enfin d'inciter, pour les sites isolés, à la récupération d'eau de pluie, en alternative à l'utilisation d'eau du fleuve polluée, pour les usages de boisson. Sur la base de ces recommandations, tout un système de récupération et traitement individuel des eaux pluviales a été mis en place.

À la lumière de ces réalisations, François Mansotte, recommande une approche au cas par cas : « Il faut faire attention à ne pas se méprendre. La meilleure solution reste le système collectif de réseau public, de mini adductions, puis de pompes à bras sur les eaux souterraines protégées (puits) pour essayer de couvrir le maximum de populations. Si ces dispositifs font défaut, la récupération d'eau de pluie pour la boisson, dans le cas de populations en situation isolée, est une meilleure solution que le recours aux eaux de surface vulnérables ».



Stockage et filtration individuelle des eaux de pluie conseillés dans les villages guyanais

Le CREPA Burkina Faso

sème des citernes et récolte la pluie



Problématique d'approvisionnement en eau potable dans certains pays d'Afrique.

Une eau sans microbes ?

Anicet Kyanssem conseille un traitement au chlore pour l'eau de pluie destinée à la consommation humaine, mais il faut préciser que le chlore se trouve difficilement en brousse. Une piste d'optimisation peut être de recourir à un système plus rustique de désinfection de l'eau de boisson, tel que les bougies filtrantes (voir encadré précédent).

Malgré les nombreuses contraintes relevées par le CREPA (coûts élevés des matériaux, sites enclavés, caractère annuel des projets, faibles revenus des ménages, manque d'information par les autorités administratives et locales), les réalisations sont remarquables : en 2010, 600 citernes ont été installées et profitent quotidiennement à 15.000 personnes, pour une capacité de plus de 6.000 m³. L'objectif des 9.000 m³ n'est plus très loin !

Pour Olivier Rousselot, Directeur du développement et de la prospective au SIAAP, ces programmes montrent à la fois toute leur importance et l'étendue du chemin qui reste à parcourir.

S'épuiser à collecter de l'eau depuis des bornes fontaines asséchées ou polluées, des mares ou des carrières, alors que la pluie, en saison humide, pourrait fournir une ressource complémentaire, tel est le quotidien des populations des pays à stress hydrique élevé (Burkina Faso, Sénégal, Mali ou Népal), comme en témoigne la présentation d'Anicet Kyanssem, Ingénieur Eau et Assainissement au Programme des Nations Unis pour le Développement.

Face à cette situation, au Burkina Faso, le CREPA (Centre Régional pour l'Eau Potable et l'Assainissement) a mis en place un programme avec trois objectifs : positionner la collecte des eaux de pluie comme un moyen d'assurer l'accès à l'eau potable, mobiliser au moins 9.000 m³ de capacité de stockage d'eau pour 2011 et impliquer les entreprises privées et le gouvernement.

Quelles sont les techniques utilisées ?

La collecte d'eau de pluie se fait à partir de citernes dont la capacité de stockage varie de 10 à 20 m³. Ces citernes sont dotées de gouttières avec une double sortie pour empêcher le stockage des premières eaux de toiture polluées.

Les eaux de pluie étant assez acides, une certaine érosion du ciment à l'intérieur permet de neutraliser l'eau. Néanmoins, il ne faut pas que le matériau contienne trop de micropolluants solubles. Une garantie de tenue de 25 ans des citernes est demandée.

Il existe également des impluviums au sol et à ciel ouvert avec des bâches en plastique. Ceux-ci posent néanmoins la question des risques sanitaires liés à la protection des abords, à la présence des moustiques et au réchauffement de l'eau.



Exemple de réalisation au Sénégal.

Photos : A. Kyanssem

Entretien, contrôle et suivi restent le nerf de la guerre



Entretien d'un bassin de rétention
Photo : D. Laplace

Tous les retours d'expériences convergent pour souligner

l'importance de l'entretien des équipements de façon à assurer la pérennité des infrastructures de gestion des eaux pluviales, qu'il s'agisse d'ouvrages d'assainissement, de techniques alternatives, d'espaces plurifonctionnels ou de dispositifs de récupération d'eau de pluie.

« L'investissement est toujours plus facile à réaliser que l'entretien. Ce qui nous intéresse, c'est l'efficacité du dispositif. Ce n'est pas tellement d'avoir mis en place un équipement qui compte, encore faut-il qu'il soit pertinent, en état de fonctionnement

et en mesure de tenir un niveau de performance à la hauteur des objectifs qui lui étaient assignés ! », lance Guy Fradin (Directeur général de l'agence de l'eau Seine-Normandie de 2004 à 2011), Gouverneur du Conseil Mondial de l'eau, Vice-président du comité international du 6^{ème} Forum Mondial de l'Eau).

Là encore, les solutions sont complémentaires. L'une d'entre elles consiste à penser aux conditions de maintenance dès l'amont des projets : on ne peut que recommander d'identifier, dès la conception, les futurs propriétaires et les gestionnaires qui seront chargés de l'entretien (voir encadré Marseille ci-dessous). Les porteurs de projet doivent également se doter des outils de suivi des ouvrages dans le temps. Par ailleurs, on veillera à choisir des moyens d'entretien adaptés au type d'ouvrage. En matière d'assainissement, il pourra s'agir, par exemple, d'outils de nettoyage automatique, d'hydrocureuses, de pelles mécaniques, d'actions manuelles, etc.

En ce qui concerne les petites unités de stockage dispersées, le contrôle, le suivi et l'accompagnement né-

cessitent des moyens adaptés. Par exemple, pour le département des Hauts-de-Seine les diagnostics réalisés ont montré que 60% des ouvrages en domaine privé et stockages temporaires ne sont pas entretenus, comme certainement un peu partout



Entretien d'une noue - Photo : AESN

ailleurs. La Direction de l'eau des Hauts-de-Seine a ainsi mis en place un carnet d'entretien, qui permet un véritable accompagnement des propriétaires des ouvrages.

De son côté, depuis le début des années 1990, le Conseil général de Seine-Saint-Denis organise l'accompagnement comme le recensement des dispositifs et de leur état sur le département.

Intégrer la maintenance des ouvrages d'assainissement dès l'amont des projets :



Avaloir

l'exemple de Marseille

Avec 52 km de cours d'eau à ciel ouvert, 530 km de tuyaux, 25 bassins de rétention et 16.000 avaloirs d'eau pluviale, la maintenance est au cœur des préoccupations de Marseille.

La Société d'Exploitation du Réseau d'Assainissement de Marseille (SERAM) déploie les moyens à la taille du réseau : machines d'entretien automatisé des avaloirs en plus des nettoyages manuels, hydrocureuses pour l'entretien des canalisations, dispositif de rinçage pour les bassins de rétention, etc.

Dominique Laplace souligne que ces dispositifs doivent être prévus très tôt lors de l'élaboration des projets. Si l'accès aux bassins de rétention n'a pas été prévu, leur entretien est plus que problématique.

À cela s'ajoute la question de la sensibilisation des habitants. Les réseaux et les avaloirs sont considérés comme des poubelles par manque d'information. « Lorsque l'on sensibilise le citoyen sur le non-gaspillage de la ressource, il faut aussi l'informer sur l'impact des déchets sur le fonctionnement du système d'assainissement et des écosystèmes aquatiques ; cela permettra de réduire sensiblement les frais de maintenance », souligne-t-il.

Photos D. Laplace

La Corée

veut réduire la dépendance de ses villes aux ressources lointaines

Le projet de Star City à Jayang-dong (Corée) met en avant la solution du bassin enterré pour réduire les risques d'inondations, mais aussi récupérer l'eau de pluie pour arroser les espaces verts.

Construite entre 2003 et 2007, cette ville nouvelle s'étend sur 62.000 m², et accueille des logements, des commerces et des bureaux. Au départ, ni l'État, ni les constructeurs ne pensaient engager de travaux en lien avec les eaux de pluie. Mais grâce à la force de persuasion de certains experts, une solution par bassin enterré a été retenue pour réduire les risques d'inondations, et pour stocker les eaux de pluie en vue d'une utilisation pour arroser les espaces verts. Ces citernes ont permis d'économiser plus de 40.000 m³/an d'eau. « De réelles économies puisque l'eau est revendue par la suite à 0,10 \$ /m³, ce qui fait qu'aujourd'hui, tout le monde est content » se réjouit Mooyoung Han, professeur à l'Université nationale de Séoul.



Séoul - Photo : Fotolia © Angelika Bentin



Mooyoung Han, Professeur à l'Université nationale de Séoul - Photo : AESN

Monsieur Han, voyez-vous des différences entre la Corée et les pays européens ?

En Europe, le coût de l'eau potable n'est pas assez dissuasif pour encourager fortement la récupération individuelle des eaux pluviales. Et surtout, les villes européennes ne sont pas toutes dépendantes de ressources lointaines, contrairement à nos grandes agglomérations. Suwon par exemple, est une ville d'un million d'habitants, située à 30 km au sud de la capitale. Son manque de ressources en eau est important : des tuyaux de 50 km de long acheminent l'eau d'un barrage, représentant près de 90 % des ressources en eau de la ville. Il en est de même des autres agglomérations coréennes. Nous souhaiterions réduire cette part à 50% grâce à la récupération des eaux pluviales, ce qui donnera aux habitants une grande autonomie. Je reste confiant dans l'avenir : dans notre pays, la prise de conscience progresse, la récupération des eaux est déjà inscrite dans nos manuels scolaires, et des actions de sensibilisation sont mises en place, comme la création d'un musée de l'eau.

[3]

Les secrets d'une gouvernance réussie



*Multiplicité des acteurs, intégration aux politiques urbaines, imbrication des échelles, nouveaux usages... La question de la gouvernance est un facteur déterminant dans la prise en compte des eaux pluviales en ville.
L'enjeu : porter un regard global, partagé et concerté sur l'eau.*

Une gouvernance pour quoi faire ?



Elodie Brelot, directrice du Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau (GRAIE), propose une définition dans laquelle chaque terme a son importance :

« La gouvernance consiste à faire en sorte que les acteurs échangent, discutent et se concertent dans une démarche d'apprentissage mutuel et d'évolution des pratiques. »

Il n'y a pas de règles tangibles pour définir une « bonne » gouvernance en matière de gestion des eaux de pluie. À chaque territoire revient un mode de gouvernance, lié d'abord à la diversification des enjeux : la protection contre les risques d'inondation, la récupération des eaux de pluie, la gestion de la qualité des milieux, la préservation de la biodiversité, etc.

Le monolithisme n'est pas de mise : la gouvernance prendra des formes différentes selon les structures administratives en place, les moyens financiers, mais aussi la culture et les traditions de chaque pays.

Commissions locales de l'eau, comités de bassin, contrats multipartites, services techniques transversaux, travail en mode projet, coordination de l'action publique, colloques et ateliers font partie de la boîte à outils de la gouvernance.



Portrait : J. Duchemin / AESN
Photos pp. 26-27 : AESN

Amérique Latine :

gestion des eaux pluviales

Curitiba, au Brésil : cette métropole de 2,5 millions d'habitants est située dans la partie amont du bassin versant de la rivière Iguazu et connaît d'importants problèmes d'inondation. Carte : C. Canales



Favelas à Lima (Pérou) Photo : Fotolia © Chris74

La couverture des besoins en eau potable atteint certes 90%, mais ce chiffre cache de grandes inégalités : 38 millions de personnes n'ont toujours pas accès à l'eau et 120 millions ne bénéficient pas de système d'assainissement. Les problèmes affectent plus fortement les zones rurales et essentiellement les populations à faibles revenus. De grandes disparités existent aussi entre les pays. En matière d'eau potable, les défis majeurs concernent Haïti, la République Dominicaine, le Pérou et la Jamaïque. Les problèmes d'assainissement des eaux usées sont principalement en Haïti, en Bolivie, au Nicaragua, en Colombie, au Panama, au Pérou, en Jamaïque et en Argentine.



Caridad Canales Photo : AESN

En tant que fonctionnaire des Nations-Unies spécialisée sur l'Amérique Latine, Caridad Canales, dispose d'une vision globale de la gestion des eaux pluviales de cette partie du monde. Projet après projet, ses convictions se renforcent sur l'importance de la gouvernance.

« Des connaissances ont été développées, mais l'enjeu est maintenant de capitaliser sur les bonnes pratiques. Pour soutenir des projets durables, nous devons en particulier rechercher des mesures préventives plutôt que curatives, et penser aux financements en intégrant des schémas innovants. »

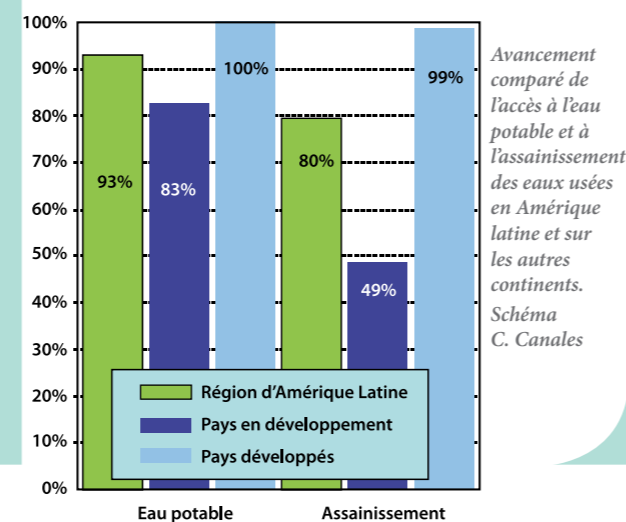
Gérer l'eau en lien avec les autres phénomènes

Quatre phénomènes impactent fortement la gestion de l'eau en ville : l'urbanisation (plus de 80%

de la population vit aujourd'hui dans des villes), l'amélioration du niveau de vie (même si un tiers de la population est considéré comme pauvre, soit 180 millions de personnes), l'augmentation constante de la population et enfin le changement climatique (accroissement des précipitations dans certaines zones comme l'Équateur et le Nord du Pérou). Si l'Amérique Latine souffre d'un manque de moyens financiers, c'est loin d'être le seul problème lié à la gestion des eaux pluviales : manque d'infrastructures, planification urbaine insuffisante, réglementation trop limitée, absence d'intégration de la question des eaux pluviales en amont des projets, approches fragmentées. Et les conséquences ne se font pas attendre : glissements de terrain et crues éclairées, problèmes sanitaires avec de lourdes pertes économiques et humaines. À titre d'exemple, au Brésil, les inondations et glissements de terrain ont causé en 2011 la mort de 647 personnes et ont coûté 1,2 milliard de dollars.

Prévenir plutôt que guérir

Même s'ils restent encore trop isolés, plusieurs succès méritent d'être signalés. Parmi eux, le cas de Curitiba au Brésil : rappelons que cette métropole (2,5 millions d'habitants) est située dans la partie amont du bassin versant de la rivière Iguazu et connaît d'importants problèmes d'inondations. Les réponses apportées furent longtemps des mesures curatives d'urgence, mais les autorités locales se sont récemment tournées vers des mesures préventives et de gestion proactive : il s'agit notamment de préserver de l'urbanisation les capacités de stockage de la plaine inondable en l'intégrant dans un parc urbain. Le point le plus marquant est la formalisation d'un «schéma directeur de drainage urbain» pour la région, matérialisant un renforcement de la réglementation pour favoriser les actions à la source et le développement de parcs urbains, reliant plan d'urbanisation et gestion des eaux pluviales.



La concertation et l'implication, des prérequis indispensables

« Autrefois, c'était simple, on travaillait entre techniciens. Maintenant, interviennent des urbanistes, des architectes, des écologues, des paysagistes dont la finalité principale n'est pas forcément la gestion de l'eau, mais aussi les autres usages », constate Bernard Chocat.

La multiplicité des regards conduit à évoquer de nouveaux modes de gestion des projets pour lesquels les termes de pluridisciplinarité ou de décloisonnement prennent tout leur sens. La participation des usagers-citoyens, des élus, des scientifiques, des urbanistes, des aménageurs et

des promoteurs, ou des techniciens de la voirie, des espaces verts et de l'assainissement marque donc une avancée. L'objectif est de favoriser la concertation, l'information et l'incitation en accompagnant le public.

Les systèmes de concertation existent partout, et à l'évidence, ils ont fait leur preuve. Tout l'enjeu est de définir ces lieux de concertation pour mettre autour d'une table l'ensemble des parties prenantes de façon équilibrée, et que pouvoirs et contre-pouvoirs puissent s'exercer. Cette concertation s'exprime sous toutes les latitudes.

À titre d'exemples :

- En France, le Plan Bleu du département du Val-de-Marne est le résultat d'une vaste concertation qui a permis de confronter les propositions et les avis de chacun pour aboutir à un pro-

jet partagé. Cette charte inscrit des objectifs à atteindre et définit un plan d'actions multi maîtres d'ouvrages : les communes, les syndicats mixtes, les associations, les acteurs économiques, les acteurs institutionnels, les producteurs d'eau, etc.

- Au Cameroun, une plate-forme dite « Garoua Ville Verte » s'est développée dans un esprit holistique, regroupant la communauté urbaine de Garoua, les services sectoriels de l'Etat, les organismes intervenant dans le domaine de l'environnement, etc. L'approche permet à la ville de mieux faire face aux problèmes d'inondation, drainage des eaux, pollution des eaux, notamment en créant des espaces multifonctionnels dans la ville.

Gestion des eaux pluviales : Rennes

montre l'exemple



Place de Bretagne à Rennes



Plan d'aménagement du développement durable de la ville de Rennes. Photo et carte A. Prenveille

Depuis treize ans, la capitale bretonne mène une politique soutenue en faveur des techniques alternatives. Les clés de sa réussite : la pluridisciplinarité, le décloisonnement des services et la formation. À cela, s'ajoute une réelle adhésion des élus et de la hiérarchie, la mise en place d'outils réglementaires et juridiques adaptés et enfin, la mise en place d'une politique de contrôle.

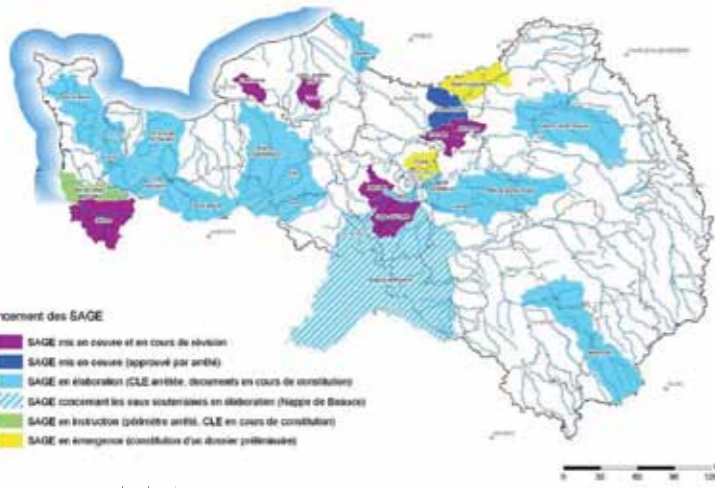
Afin que l'assainissement de la ville ne dépende plus des besoins induits par l'urbanisation, Rennes s'est engagé en 1998 dans une nouvelle politique. La ville a saisi l'opportunité fournie par la loi sur l'eau de 1992 pour limiter l'imperméabilisation des sols et imposer une compensation en cas de dépassement de certains seuils.

En plus de l'adhésion des élus, la clé de la réussite fut d'associer au projet l'ensemble des acteurs de l'aménagement, de l'urbanisme et des travaux publics. Une formation pluridisciplinaire et transversale leur a été proposée, avec l'appui du Centre d'Études Techniques de l'Équipement (CETE), un service déconcentré de l'État intervenant dans le domaine de l'ingénierie publique, qui a également contribué à la rédaction du cahier des charges techniques intégrant des matériaux locaux, et un accompagnement au suivi des travaux.

« Aujourd'hui, des maîtres d'œuvre et des architectes nous consultent pour être conseillés sur les bonnes pratiques en amont des permis de construire », se félicite Alain Prenveille, responsable du service de maîtrise d'œuvre de l'aménagement de l'espace public à Rennes Métropole.

Pour la collectivité, le bilan est sans équivoque : les 10.370 m³ de stockages pluviaux prescrits sur le domaine privé depuis 1998 représentent une économie de 4,55 M€ pour la collectivité.

Agir sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain pour réconcilier l'eau, la ville et ses habitants.



Avancement des SAGE
 ■ SAGE mis en œuvre et en cours de révision
 ■ SAGE mis en œuvre (approuvé par arrêté)
 ■ SAGE en élaboration (CLE arrêtée, documents en cours de constitution)
 ■ SAGE concernant les eaux souterraines en élaboration (Bassin de Beauce)
 ■ SAGE en instruction (période arrêtée, CLE en cours de constitution)
 ■ SAGE en émergence (constitution d'un dossier préalable)

Carte ci-dessus :
 Avancement des
 SAGE dans
 le bassin Seine-
 Normandie.
 26 démarches
 engagées et 33% du
 territoire couvert
 par un SAGE.
 Carte :
 E. Henaff et AESN

- Les SAGE et la CLE sont un bon moyen d'exercer cette gouvernance. Le cas de l'Orne en Normandie en est un bon exemple.

Toutefois ces espaces de concertation nécessitent du temps et un certain apprentissage.

L'analyse du fonctionnement de la commission locale de l'eau sur le bassin de l'Orne (rassemblant plus de 50 représentants de l'eau), comme d'autres structures de concertation, tend à montrer que la mise en action

et maintien de zones d'expansion de crues entrent en conflit. Il faut alors trouver des compromis et préserver l'intérêt commun entre les différentes parties prenantes, reconnaît Emmanuel Henaff, animateur du SAGE Orne Aval-Seulles.

Au travers de son expérience de la gouvernance de projets de coopération décentralisée, le SIAAP reconnaît accorder un temps significatif à la phase d'identification préalable des problématiques socio-économiques et des acteurs concernés. Une fois

qu'ils sont identifiés, toute la question est de savoir comment les intégrer dans le processus et comment renforcer les compétences locales. De même, l'exemple du bassin de l'Orne (France) montre que la mise en place d'une commission locale de l'eau (CLE) nécessite du temps.

Par ailleurs, il importe de faire vivre ces espaces. La concertation ne suffit pas à elle seule. Lorsque le public est consulté, il est indispensable de lui donner les moyens de s'impliquer véritablement dans le débat. « Il faut faire attention à ce que la gouvernance ne soit pas une coquille vide : il ne suffit pas d'informer la population et faire des brochures. Il faut impliquer la population. En particulier, il faut l'écouter exprimer ses besoins en amont, monter les projets avec elle », recommande Eve Karleskind, du Conseil général du Val-de-Marne.

Mais comme le souligne Jean-Claude. Deutsch « Il ne faut pas passer du tout technique à la concertation tous azimuts » au risque de rallonger dangereusement les processus.

Le gouvernement indien

veut convaincre avec l'atout prix



Aniruddhe Mukerjee
 Photo : AESN

Un contexte local favorable à la récupération de l'eau de pluie.

Dans les grandes villes indiennes, le gouvernement a élevé au rang d'obligation la création d'un dispositif de récupération des eaux pluviales pour tout nouveau bâtiment. Des incitations financières sont également mises en place. À Indore, par exemple, ville de 2 millions d'habitants, la collectivité incite les propriétaires fonciers à récupérer l'eau de pluie, en proposant un abattement sur les taxes foncières si un système de récupération

est mis en place, indique Aniruddhe Mukerjee du Ministère de l'environnement et des forêts.

Malgré tout, la récupération des eaux de pluie risque d'être reléguée au second plan.

Pour autant, ce contexte favorable ne permet pas d'obtenir tous les résultats escomptés. Les dispositifs à mettre en place doivent aller plus loin, et il faudra à la fois manier la carotte et le bâton.

L'enjeu majeur est à la source, à savoir le mode de calcul du prix de l'eau. En Inde, il est calculé de

façon forfaitaire (le coût au m³ étant le même quel que soit le volume d'eau consommé) et non selon la consommation.

« Si le calcul s'effectuait sur la base d'un m³ d'eau de plus en plus cher lorsque le volume d'eau consommé augmente, calcul qui implique la pose systématique de compteurs, l'usager comprendrait mieux l'impact positif potentiel de la récupération de l'eau de pluie dans son budget » argumente Aniruddhe Mukerjee.

Il milite pour la généralisation des incitations appliquées à Indore.

Côté sanction, il est favorable aux pénalités sur les impôts fonciers, au blocage des permis de construire ou des actes de vente en l'absence de dispositif de récupération des eaux de pluie. Quant aux architectes concepteurs non respectueux de ces règles, ils pourraient être mis sur une liste noire.

Sans ce cadre réglementaire et fiscal, la récupération des eaux de pluie risque bien de rater le train de la ville de demain en Inde.

[Interview]

Marakech 1997



Dogan Altinbilek

Président de la commission du processus thématique du Forum Mondial de l'Eau, lève le voile sur le 6^e Forum Mondial de l'Eau.



Dogan Altinbilek
 Photo : AESN

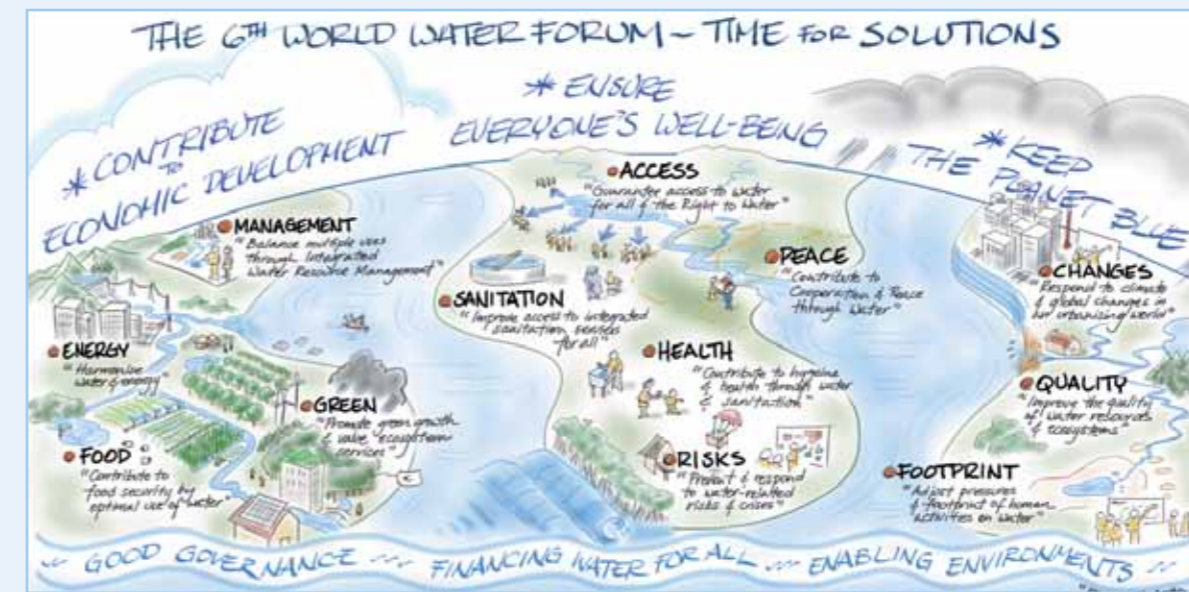


Illustration : D.Altinbilek

Le 6^e Forum Mondial de l'Eau doit se tenir très prochainement du 12 au 17 mars à Marseille.

Dans quelle perspective s'inscrit-il ?

Le 1^{er} forum s'est tenu en 1997 à Marrakech au Maroc. En 2000, il a eu lieu aux Pays-Bas ; en 2003 à Kyoto au Japon, en 2006 à Mexico, et en 2009 à Istanbul. Aujourd'hui, c'est l'événement mondial le plus important dans le domaine de l'eau. Ses objectifs sont de répondre aux questions sur la gestion de l'eau, et aussi de présenter les meilleures pratiques. C'est un lieu de rencontres ouvert, où chacun peut présenter ses projets ou réalisations.

Quelle sera la spécificité de l'édition 2012 de ce Forum ?

Pour cette nouvelle édition, l'ambition est qu'elle devienne le Forum des solutions : des solutions concrètes, mesurables, atteignables et datables.

Ces solutions s'organiseront autour de trois grandes orientations : contribuer au développement économique, assurer le bien-être de tous et garder la planète bleue. Nous ajoutons à cela une approche territoriale forte car il est absolument nécessaire d'engager les acteurs locaux dans notre dynamique.

Vous étiez présent à l'ouverture de l'atelier international « Eaux de pluie dans la ville, horizon 2030 », de septembre 2011 à Paris. Que pensez-vous de cet événement ?

Cette rencontre s'intègre parfaitement dans l'esprit du 6^e Forum à Marseille. Je me félicite de l'initiative de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et de ses partenaires car les travaux de cet atelier contribuent avec des solutions concrètes à la préparation du Forum.

Formation et information vont de pair

Depuis plus de dix ans à Rennes (France), tous les acteurs (élus, promoteurs, fonctionnaires, etc.) se réunissent autour de la même table pour intégrer les techniques alternatives dans les aménagements urbains (voir encadré Rennes p.29). L'objectif est d'apporter du conseil en amont, pour que désormais à chaque nouvelle instruction de permis de construire, la problématique eau de pluie soit prise en compte. Cela a été rendu possible grâce à deux axes : de nouvelles règles ont été créées pour permettre cette gestion mutualisée selon une approche en mode projet : une formation commune a été instaurée pour les différents services techniques de la ville (urbanisme, environnement et assainissement) afin qu'ils partagent la même culture et soient en mesure de pleinement jouer leur rôle de prescription, d'accompagnement et de conseil auprès des aménageurs et des citoyens.

Pour les techniques alternatives et les espaces urbains plurifonctionnels, l'accompagnement des aménageurs, des architectes, des concepteurs et gestionnaires d'espaces publics et privés est indispensable tout au long des projets.

Cette formation doit répondre à un double objectif : d'une part, créer une culture commune au sein même de la Communauté d'Agglomération de Rennes entre urbanistes, paysagistes et autres professionnels ; d'autre part, s'assurer de la prise en compte, dans la phase projet, des outils réglementaires qui obligent les aménageurs à compenser ou à minimiser les excès d'imperméabilisation.

Il en est de même en ce qui concerne le Grand Lyon, pour les actions de formation et les efforts de communication qui sont gages de réussite (voir encadré Grand Lyon page suivante). L'organisation de visites de sites est déterminante pour développer une communication par l'exemple, capable de lever les principaux freins.

L'accompagnement des populations est également primordial. Dans certains pays, des petites sociétés locales et des ONG s'associent pour démarcher et former les familles sur les outils de collecte, de traitement et de stockage. Et c'est un succès. Un exemple parmi d'autres : sur l'île de la Réunion (France), afin de répondre aux attentes des populations isolées dans les cirques montagneux, une association a été montée dans les années 1980 pour réaliser des fosses sèches, des puits

pour l'eau potable et des systèmes de récupération des eaux de pluie. Une des clefs de la réussite : les visites à domicile organisées avec pour résultat la formation de plus de 10.000 personnes à l'usage de ces dispositifs. « *Mettre en place des équipements, c'est bien, mais si l'on veut en assurer la pérennité, il faut un accompagnement d'éducation sanitaire* », insiste Jean Duchemin, de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. **La technique seule n'a de sens que si elle est comprise, acceptée et que la population se l'approprie dans la durée.**

D'autres projets mettent en lumière l'importance de l'éducation, de la formation et de la communication. Parmi les expériences novatrices, citons l'école Anne Franck de Belo Horizonte au Brésil (voir encadré ci-dessous) de même que l'approche développée en Corée par Mooyoung Han : une communication par le symbole (une main) vise à faire comprendre à la population que les questions relatives à l'eau les touchent directement : « *Vous avez toutes les solutions en main* ».

Quand la population comprend les enjeux, elle coopère, accepte les coûts associés et peut même devenir moteur auprès des autorités locales.

À Belo Horizonte (Brésil),

l'eau est l'affaire de tous !



Exemples de concertation à Belo Horizonte
Photos : S. Knauer



La ville de Belo Horizonte au Brésil a participé à un projet européen (SWITCH) sur la gestion de l'eau comportant un volet sur la récupération des eaux pluviales.

Ce procédé étant nouveau à Belo Horizonte, son appropriation n'en a été que plus compliquée aussi bien pour la municipalité que pour les ingénieurs. Cet exemple illustre bien l'importance de l'éducation, de la formation et de la communication. Les services municipaux ont formé un groupe de citoyens sur la récupération d'eau de pluie pour l'arrosage de leurs jardins, « *et ça marche* », se réjouit Sonia Knauer, du service environnement de la mairie. À l'école Anne Frank, un groupe de référents a été monté pour informer les enfants sur le cycle de l'eau, la pollution, le traitement des eaux usées.

Le succès du projet vient du fait que des ingénieurs, des étudiants, des fonctionnaires et des citoyens ont discuté et travaillé ensemble.

Résultat : la gestion des eaux de pluie sort de la sphère technique pour devenir l'affaire de tous.

Le Grand Lyon

mise sur la diffusion des compétences

Avec ses 58 communes et ses 1,3 millions d'habitants, le Grand Lyon connaît bien les enjeux liés à l'eau, puisqu'il est traversé par deux cours d'eau : le Rhône et la Saône.

La collectivité vient d'approuver son schéma de cohérence territoriale à l'horizon 2030, et son plan local d'urbanisme va bientôt être révisé. Et l'on peut constater avec satisfaction que les problématiques de gestion des eaux pluviales sont totalement reprises par le service de l'urbanisme avec ses propres termes. « *Les différents groupes de travail ont fait apparaître clairement l'importance de lutter contre l'imperméabilisation des sols, gérer les eaux pluviales en surface, refaire les espaces publics sur ces bases, etc.* », insiste Elisabeth Sibeud. Trois grands objectifs sont visés : le plan climat, la haute qualité de vie et l'instauration d'une ville résiliente et prospère.

De la même façon, le Grand Lyon ne s'est pas contenté de former les techniciens au sein de la direction de l'eau. Les techniciens de la voirie, des bâtiments et de l'urbanisme, ont également été formés. Les résultats de cette politique de communication se voient bien en interne : les agents de la direction de l'eau maîtrisent complètement cette politique et sont capables de la porter auprès des habitants.

Autre résultante de cette politique : des projets de bonne qualité concernant la gestion alternative des eaux pluviales ont émergé sur le territoire. Ils sont maintenant proposés spontanément par les aménageurs et les promoteurs, avec des solutions intéressantes telles que des rétentions-infiltrations des eaux pluviales sur des espaces publics qu'ils créent dans leurs propres parcelles.

Au-delà d'une volonté politique, rappelons que la ville accueille depuis 26 ans, une structure bien particulière, le GRAIE (Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau) dont la vocation est de mettre en relation les scientifiques et les professionnels dans le

domaine de la gestion urbaine de l'eau. Le premier mode d'action est l'animation de dispositifs de recherche, dont l'OTHU (Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine) qui vise à rassembler des scientifiques de compétences complémentaires pour faire avancer les connaissances sur les rejets urbains par temps de pluie, les solutions alternatives, leur efficacité, leur conception, etc.

Le second mode d'action est l'animation de groupes de travail techniques qui visent à favoriser l'échange d'expériences entre collectivités et à élaborer des guides, des recommandations etc. En ce qui concerne la diffusion des connaissances, le GRAIE organise des visites de sites ainsi que des séminaires et conférences départementaux ou régionaux pour toucher les décideurs locaux. Un évènement de dimension internationale (NOVATECH) est à mentionner ici : il porte sur les bonnes pratiques et les nouvelles solutions de gestion des eaux pluviales urbaines. Il a lieu tous les trois ans à Lyon, la 8^{ème} édition se déroulant en juin 2013.



Poster du Grand Lyon. Photo : J. Duchemin/AESN

En clôture de l'atelier, trois groupes de travail réunissaient plusieurs dizaines de participants, autour de questions clés sur la gestion des eaux de pluie : la maîtrise de l'urbanisme, les obligations et incitations, la multifonctionnalité, les

[4] Groupes de travail

Groupe de travail 1

Animateur : **Mercedes Galano**
du Conseil général du Val-de-Marne



La maîtrise de l'urbanisme : préalable indispensable ?



La gestion intégrée des eaux pluviales en ville : quelle(s) déclinaison(s) possible(s) suivant les contextes et les cultures ?



Obligation et incitation : quelle(s) combinaison(s) d'outils envisageables ?



< Photo : © Laure Fons - Fotolia

contraintes, l'accompagnement, etc. La confrontation des expériences de terrain, les difficultés rencontrées, les solutions envisagées et mises en œuvre, sont venues alimenter les réflexions. Les actes de l'atelier reprenant notamment l'intégralité de ces échanges sont téléchargeables sur le site de l'Agence de l'eau Seine-Normandie : www.eau-seine-normandie.fr

Groupe de travail 2

Animateur : **Thierry Maytraud**
du Conseil général de la Seine-Saint-Denis



Comment concevoir des aménagements de façon à faciliter l'appropriation et la gestion des dispositifs recueillant les eaux pluviales ?



Dans quelle mesure certaines contraintes (sécurité, stagnation de l'eau, moustiques, risque de dissolution, d'effondrement ou de tassement, hauteur de nappes, crues, concessionnaires, etc) peuvent-elles remettre en cause ou renforcer une gestion intégrée des eaux pluviales en ville ?

La multifonctionnalité : quelles déclinaisons possibles suivant les contextes ? quels intérêts ?

Photos : AESN

Groupe de travail 3

Animateur : **Christophe Lehoucq**
du Conseil général des Hauts-de-Seine



Comment améliorer la capacité d'adaptation d'une ville à des conditions météorologiques contrastées ?



Les éléments clés du suivi des projets : transmission (préserver la continuité du message), transversalité, compétences, coordination et organisation générale.



Accompagnement : les différents outils pour expliquer comment faire et donner envie de faire : besoin de créer du sens (pourquoi faire ainsi ?)