SUJET NATIONAL POUR L'ENSEMBLE DES CENTRES DE GESTION ORGANISATEURS

CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 2ème CLASSE

SESSION 2012

EPREUVE

Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPECIALITE : RESEAUX, VOIRIE ET INFRASTRUCTURES

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

Ce document comprend : un sujet de 1 page, un dossier de 22 pages.

- **Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif ni dans votre copie, ni dans tout document à rendre (nom ou un nom fictif, signature ou paraphe, numéro de convocation...).**
- **Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) autre que celle figurant le cas échéant sur le sujet soit dans le dossier ne doit apparaître dans votre copie.**
- **Seul l'usage d'un stylo soit noir soit bleu est autorisé (bille, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.**

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Vous êtes technicien principal territorial de 2ème classe au sein du service réseaux, voirie et infrastructures de la Commune de Techniville (40 000 habitants).

Le réseau d'assainissement unitaire de la commune est saturé, ce qui entraîne des inondations de caves lors d'orages décennaux.

Les élus envisagent une requalification de la place centrale de la ville qui accueille le marché, accompagné d'un parking public de 50 places. La surface totale de la place est de 5 000 m².

Dans un premier temps, votre Directeur général des services techniques vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à partir des documents ci-joints, un rapport technique sur la gestion des eaux pluviales de voirie. **8 points**

Dans un deuxième temps, il vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles adaptées au contexte pour gérer les eaux de ruissellement de la place et du parking hors le réseau unitaire.
Enfin, vous préciserez le processus qui permettra l'élaboration du projet. **12 points**

Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.

Document 1 :	Gérer les eaux pluviales de voirie (extrait) *La pluie en ville, maîtriser le ruissellement urbain, Conseil général des Hauts-de-Seine, octobre 2009*	**1 p.**
Document 2 :	Guide pour la prise en compte des eaux pluviales dans les documents de planification et d'urbanisme (extrait) *Groupe de Recherche Rhône Alpes sur les Infrastructures et l'Eau (GRAIE), janvier 2009*	**4 p.**
Document 3 :	Vers une nouvelle politique de l'aménagement urbain par temps de pluie (extrait) *Agence de l'Eau Picardie Artois-Picardie, mars 2009*	**6 p.**
Document 4 :	Gérer les eaux pluviales sur la parcelle – guide pratique pour la construction et la rénovation durable de petits bâtiments (extraits) *Bruxelles Environnement – IBGE (Institution Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement), février 2007*	**2 p.**
Document 5 :	Pour la gestion des eaux pluviales - Stratégie et solutions techniques (extraits) *Région Rhône-Alpes, novembre 2006*	**9 p.**

Ce document comprend : un sujet de 1 page, un dossier de 22 pages.

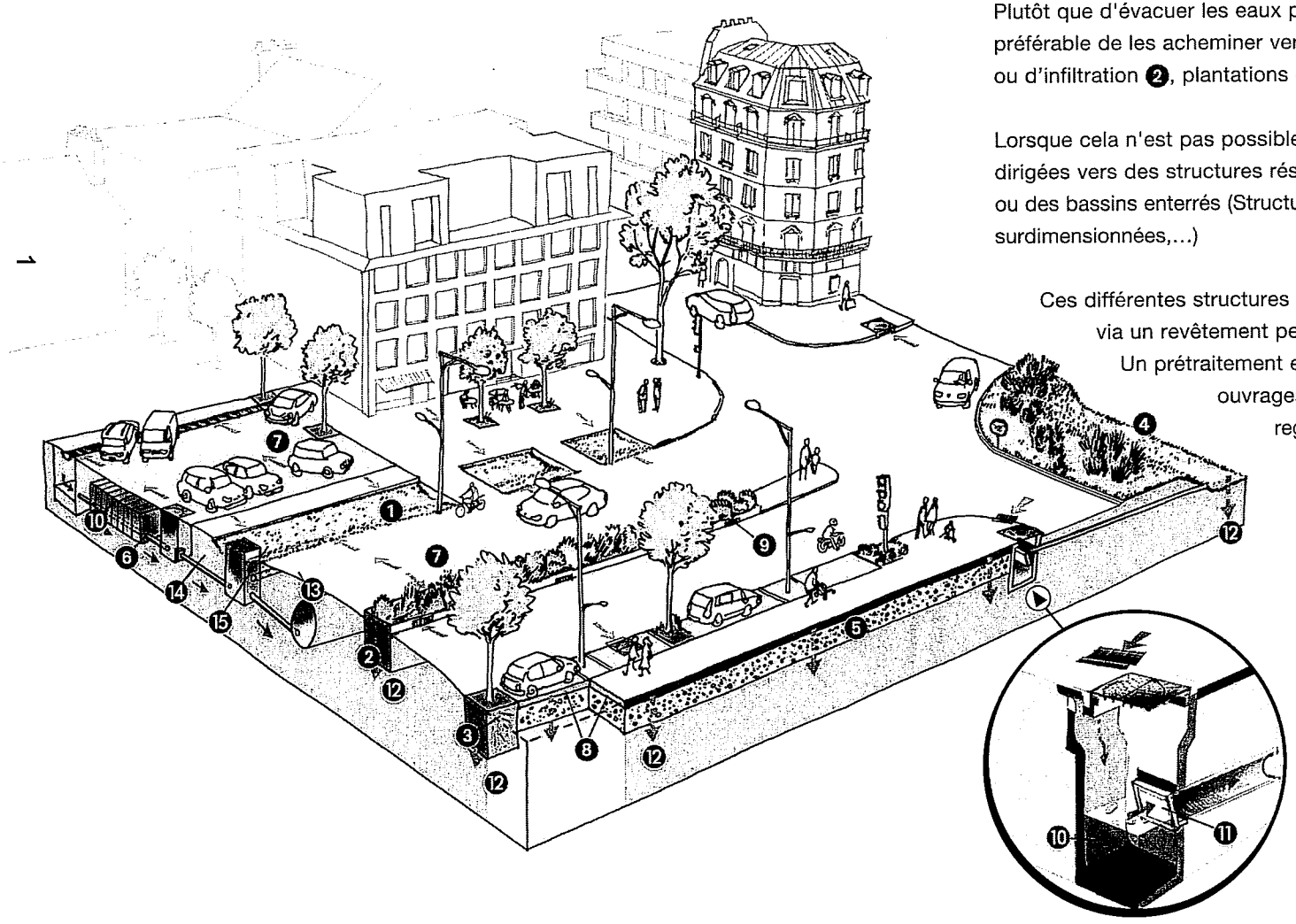
Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents volontairement non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

Plutôt que d'évacuer directement l'eau de pluie vers un réseau d'assainissement elle peut être stockée ou valorisée dans les aménagements de voirie

Gérer les eaux de ruissellement au niveau de la voirie permet :

- la protection du milieu naturel en limitant les rejets polluants
- la diminution du risque d'inondation
- la présence et la valorisation de l'eau dans le paysage urbain

Lorsque les ouvrages sont intégrés dans un aménagement, ils peuvent assurer plusieurs fonctions : gestion des eaux pluviales, aménagement paysager, structure de la voirie... Cette multifonctionnalité permet des économies financières et foncières et favorise la pérennité des ouvrages.



En ville, la voirie représente environ la moitié des surfaces imperméabilisées. Plutôt que d'évacuer les eaux pluviales vers le réseau d'assainissement, il est préférable de les acheminer vers des espaces verts : noues ❶, fossés drainants ou d'infiltration ❷, plantations d'alignement ❸, ronds-points paysagers ❹...

Lorsque cela n'est pas possible ou n'est pas suffisant, les eaux peuvent être dirigées vers des structures réservoirs ❺ (sous trottoirs, parkings ou chaussées) ou des bassins enterrés (Structures Alvéolaires Ultra Légères SAUL ❻, canalisations surdimensionnées,...)

Ces différentes structures peuvent être alimentées par ruissellement direct ❼, via un revêtement perméable ❽ ou par un réseau de collecte local. Un prétraitement est parfois nécessaire pour assurer la pérennité des ouvrages, de la simple grille pour arrêter les flottants ❾ au regard aménagé avec fosse de décantation ❿ et filtre ⓫.

La vidange peut être assurée par infiltration seule ⓬ ou par limitation du débit au travers d'un drain ⓭ ou d'un régulateur ⓮ avant rejet au réseau d'assainissement.

La mise en place de surverses de débordement est parfois nécessaire afin de prévenir l'inondation d'espaces sensibles ⓯.

DOCUMENT 1

Gérer les eaux pluviales de voirie (extrait), La pluie en ville, maîtriser le ruissellement urbain, Conseil général des Hauts-de-Seine, octobre 2009

DOCUMENT 2

Guide pour la prise en compte des eaux pluviales dans les documents de planification et d'urbanisme (extrait), Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau (GRAIE), janvier 2009

1. Les outils spécifiques à la gestion de l'eau

La planification dans le domaine de l'eau est encadrée par la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) du 23 octobre 2000, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004, et le code de l'environnement.
Elle s'applique au travers des SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et de leur programme de mesures, établis par grands bassins versants, et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux), élaborés plus localement par bassin versant.

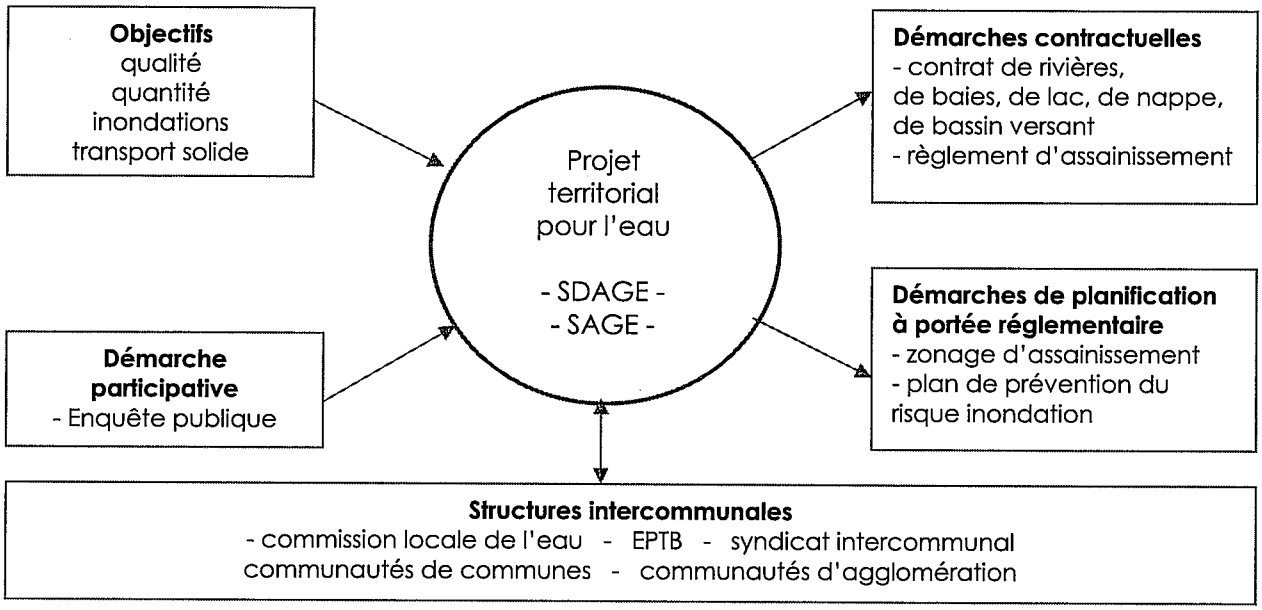
Le PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondation) est établi par l'Etat en concertation avec les acteurs locaux. Entre outil de la gestion de l'eau et outil de l'aménagement du territoire, il a pour objectif de réduire les risques d'inondation en fixant les règles relatives à l'occupation des sols et à la construction des futurs biens. Il peut également fixer des prescriptions ou des recommandations applicables aux biens existants.

Les démarches contractuelles de type contrat de rivière, de lac, de nappe ou de bassin versant, permettent quant à elles d'établir des programmes de travaux, ainsi que de grandes orientations, pour une meilleure gestion et pour la protection de la ressource et des milieux sur le territoire concerné.

Les zonages réglementaires entrent dans le détail de la planification des territoires par zones, que ce soit pour l'assainissement non collectif, pour le pluvial, pour les risques... Le règlement d'assainissement précise le cadre de contractualisation entre la collectivité et l'usager.

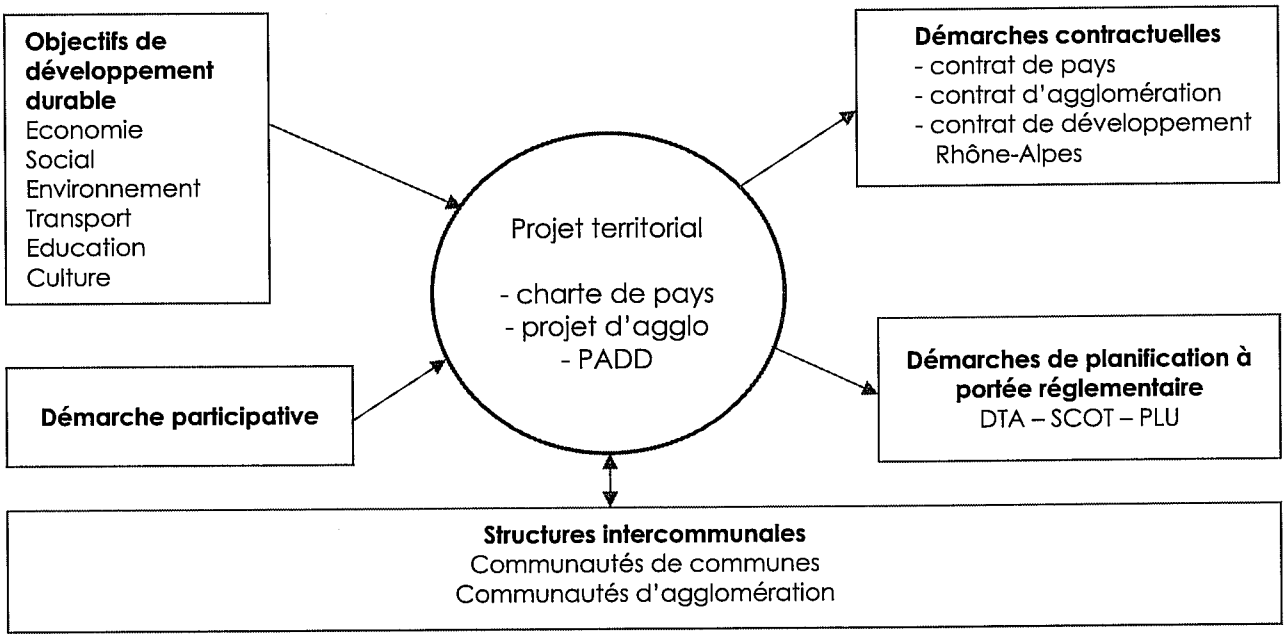
Enfin, les procédures d'autorisation et de déclaration au titre de la loi sur l'eau et la normalisation permettent d'affiner les contraintes en matière de gestion des eaux pluviales à l'échelle des projets.

La compatibilité entre les documents
Le document de niveau supérieur impose ses orientations à celui de niveau inférieur, ou, autrement dit, le document de niveau inférieur doit être compatible avec celui de niveau supérieur.



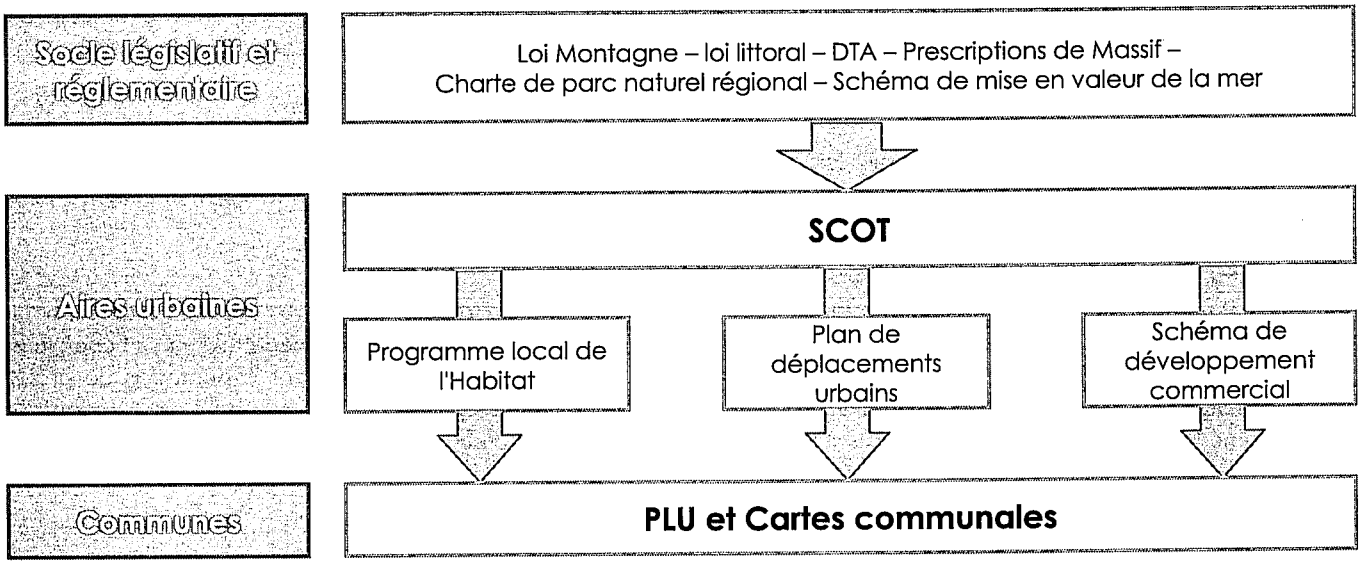
2. Les outils généraux de l'aménagement du territoire

Le projet territorial de développement durable est aujourd'hui au cœur des politiques d'aménagement. Les outils mis en œuvre, qu'ils soient réglementaires ou contractuels, se doivent de servir un même projet de territoire. Ce projet est traduit soit dans une charte pour les pays ou parcs naturels régionaux, soit dans un projet d'agglomération, pour les agglomérations, soit dans un PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) pour les SCOT et PLU (Schéma de Cohérence Territoriale, Plan Local d'Urbanisme).



Tout comme dans le domaine de l'eau, le document de niveau inférieur doit être compatible avec celui de niveau supérieur, et les documents contractuels doivent être compatibles avec les documents à portée réglementaire.

Une DTA (Directive Territoriale d'Aménagement) fixe les orientations fondamentales de l'Etat pour certains territoires afin de veiller à l'équilibre entre développement et préservation ou mise en valeur.
Le PLU ou la carte communale se doivent d'être compatibles avec le SCOT, lui-même compatible avec la DTA, la charte de pays ou de parc naturel régional.
Le PLU est généralement enrichi par des plans et programmes thématiques (PLH, PDU ...).



3. Passerelles et passages forcés entre outils d'aménagement du territoire et de gestion de l'eau

La nécessité de prendre en compte les contraintes environnementales et les objectifs en matière de reconquête ou de préservation de l'environnement dans les documents d'urbanisme, de planification et d'aménagement, est une évidence qui a été renforcée progressivement par la réglementation.

La loi du 21 avril 2004 (loi de transposition de la DCE) a renforcé la portée juridique du SDAGE et des SAGE par des modifications du code de l'urbanisme (articles L122-1, L123-1 et L124-2) : **les documents d'urbanisme** (SCOT, PLU et carte communale) **doivent être compatibles avec les orientations définies par le SDAGE et les objectifs définis par les SAGE.**
L'obligation de compatibilité qui s'attache aux documents d'urbanisme s'inscrit bien dans un mouvement d'ensemble "donnant au PLU une fonction de synthèse de l'ensemble des obligations auxquelles sont soumises les collectivités locales" (commentaire du code de l'urbanisme sous l'article L123-1).
En outre, le PPRI crée des servitudes d'utilité publique intégrées dans le plan local d'urbanisme auquel toute demande de construction doit être conforme. Il en est de même pour tous les zonages à valeur réglementaire.

Au-delà de l'obligation réglementaire de compatibilité, tout comme dans le domaine de l'urbanisme, les différents outils de gestion de l'eau doivent servir un même projet de préservation de l'environnement et de développement durable autour d'un territoire. La nécessité de prendre en compte les contraintes de sites et les orientations en matière d'aménagement et de développement dans les documents de gestion de l'eau est également une évidence.

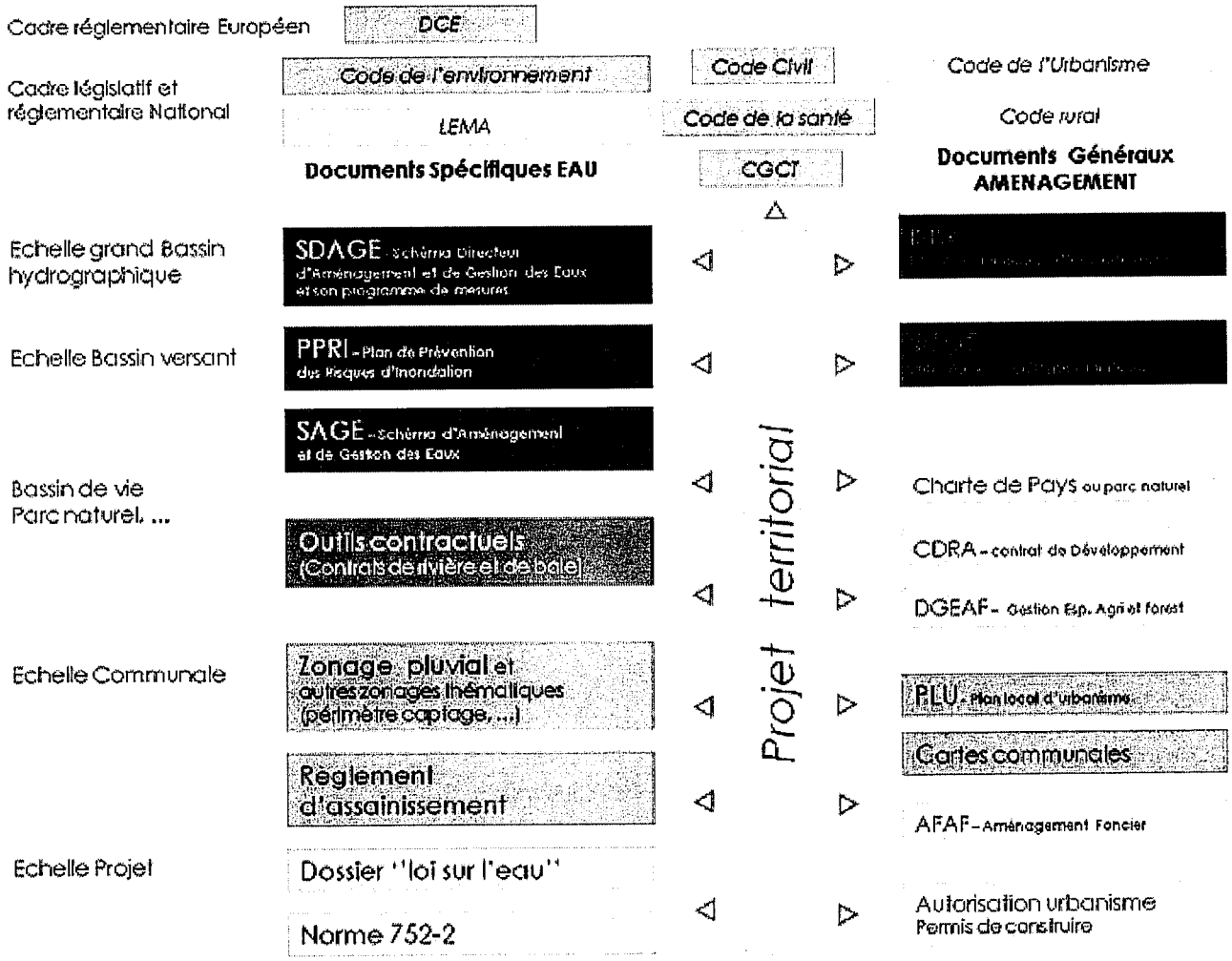
Dans les deux cas, certaines orientations pourraient être conflictuelles ; ainsi les études d'impacts et la recherche de solutions alternatives ou de solutions compensatoires s'imposent dans l'élaboration de tout plan ou programme.

4. Etudes d'incidences, études d'impacts ou analyses environnementales

Certaines démarches réglementaires (EIPPE et AFAF) ou méthodologiques (AEU) intègrent les études d'impact :

- **L'EIPPE - Evaluation des Incidences de certains Plans et Programmes sur l'Environnement** (directive EIPPE du 27 juin 2001, transposée en droit français par l'ordonnance du 3 juin 2004) :
  Démarche obligatoire pour les documents tels que DTA, SCOT et PLU susceptibles d'avoir des effets notables sur l'environnement. Bien qu'ayant une vocation environnementale, les SDAGE et SAGE sont également soumis à l'EIPPE afin de déterminer leurs éventuels effets sur les autres composantes de l'environnement.
  L'EIPPE consiste en un rapport réalisé en même temps que le projet. Il établit l'évaluation des impacts potentiels du plan, les mesures prévues pour supprimer ou compenser ces impacts et les variantes possibles. Cette analyse doit évidemment intégrer les objectifs retenus en matière de gestion de l'eau au niveau européen, national et local. Les impacts sur l'imperméabilisation et la modification du ruissellement ont toute leur place dans cette démarche.
- **L'AFAF - Aménagement Foncier Agricole et Forestier** - (loi relative au développement des territoires ruraux du 23 février 2005) :
  Il rend obligatoire une étude d'impact lors de la création d'ouvrages linéaires (autoroute, voie ferrée...). De même, les démarches de déclaration/autorisation au titre de la loi sur l'eau s'imposent pour des aménagements agricoles ou forestiers d'une certaine ampleur.
- **L'AEU - Approche Environnementale de l'Urbanisme :**
  C'est un outil d'aide à la décision développé par l'ADEME et destiné aux collectivités. L'AEU est une étude préalable aux opérations d'aménagement qui permet d'intégrer tous les domaines de l'environnement, de l'eau à l'énergie en passant par le climat. Le diagnostic et les préconisations qui en découlent déterminent l'orientation du projet. L'Analyse Environnementale et Urbaine est une démarche préconisée par le Grand Lyon pour toute opération d'aménagement. Elle s'inscrit dans une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Les outils présentés dans le présent guide sont regroupés dans le schéma suivant.



5. Illustrations

PLU et zonage d'assainissement - deux démarches à conduire simultanément

L'élaboration du PLU consiste en une réflexion sur les perspectives de développement urbain d'une part, alors que le zonage d'assainissement est la recherche des solutions possibles et envisageables pour l'assainissement d'autre part. Ainsi, chacune apporte des éléments pour nourrir la réflexion de l'autre (prévisions démographiques, perspectives de développement de l'urbanisation, faisabilités techniques de l'assainissement collectif ou non, contraintes sur le pluvial) :

- les orientations du PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) indiquent les perspectives de développement au zonage ;
- les contraintes d'assainissement peuvent conduire à revoir les orientations du PADD.

La prise en compte de l'assainissement participe à une réelle programmation du développement urbain de la commune. A titre d'exemple, faute d'équipements adaptés en assainissement non collectif, l'autorité compétente pourrait être amenée à refuser des autorisations de construire, pour risque d'atteinte à la salubrité publique, y compris en zone constructible.
Les deux démarches peuvent être associées : le zonage et le PLU ou leurs révisions peuvent faire l'objet d'une enquête publique conjointe ; de fait, les révisions du PLU et du zonage vont souvent de paire.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement les eaux pluviales :

- dans le rapport de présentation du PLU, figurent le résumé de l'étude et un plan de zonage délimitant :
  - les zones de limitation de l'imperméabilisation,
  - les zones de maîtrise des eaux de ruissellement.
- dans le règlement du PLU, sont précisées les contraintes éventuelles pour la gestion des eaux pluviales sur les zones concernées.

DOCUMENT 3

Vers une nouvelle politique de l'aménagement urbain par temps de pluie (extrait), *Agence de l'Eau Picardie Artois-Picardie, mars 2009*

Volet Technique

I. Les Techniques alternatives de gestion des eaux pluviales*

Description des principaux ouvrages d'assainissement pluvial, leur mode de réalisation, leur intégration paysagère, les avantages et inconvénients qu'ils présentent.

NOUES
fossés ouverts, peu profonds et d'emprise large, servant au recueil, à la rétention et/ou à l'infiltration des eaux pluviales

Réalisation
réalisation par pelle mécanique : après décapage de la terre végétale de surface, profilage de la noue selon sa vocation définitive.
Conseils :
1. En cas de noue d'infiltration, veiller à ne pas compacter le fond pour garantir la perméabilité* initiale des sols naturels après exécution des travaux.
2. Ne jamais compacter la noue et ne jamais la réaliser à l'aide d'un "godet de curage".
3. La noue suivra le plus souvent, le profil en long naturel de la voirie qu'elle accompagne. Au-delà de 2% de pente, réaliser la noue en redans*, afin d'éliminer les problèmes d'érosion.
4. Veiller au profilage de la noue afin d'éviter par la suite toute stagnation de l'eau.

Intégration paysagère
aisée compte tenu de leur profil ; l'engazonnement est suffisant mais doit être réalisé avant la mise en service et avec une bonne épaisseur de sol de bonne qualité
Conseils :
Analyser les risques de détérioration de la noue par le stationnement des véhicules lorsqu'elle est située le long des voies de desserte : retenir des profils mixtes plantés côté chaussée, engazonnés côté parcelle ou des solutions entièrement plantées.

Prix indicatif
de l'ordre de 10 € HT par mètre linéaire (ml), proportionnel au m3 terrassé.
Comparaison avec un réseau d'assainissement classique (canalisations, tranchées et regards de visite) : prix de l'ordre de 120 à 140 € HT par ml1.

Entretien
Entretien classique comme un espace vert.

Points forts
- coût,
- fonctions multiples : rétention, régulation, écrêtement des débits
- intégration paysagère,
- franchissement simple pour les riverains*

Points faibles
- nécessité d'un entretien régulier

FOSSÉS
Ouvrages linéaires à ciel ouvert de faible largeur et servant au recueil des eaux pluviales, à leur rétention et à leur évacuation par infiltration ou rejet dans un cours d'eau ou un réseau

Compte tenu de leur profil, de leur profondeur et de leur largeur réduite, les fossés sont souvent utilisés le long des chemins départementaux, lorsque les emprises foncières disponibles sont réduites.

Exemple d'un fossé, où l'implantation de végétaux a été possible (fossé plus proche d'une noue).

Réalisation Réalisation à l'aide d'engins mécaniques avec un godet approprié au profil retenu. Recours éventuel à des cloisons, maçonnées ou non, afin d'améliorer les performances de stockage. Conseils : En cas de fossé d'infiltration, veiller à ne pas compacter le fond du fossé lors de l'exécution des terrassements. Remarques : En milieu urbain, réalisation d'un ponceau préfabriqué ou d'un busage nécessaire pour franchir le fossé (le dimensionnement de ce busage peut jouer, le cas échéant, la fonction de régulateur de débit).	***Intégration paysagère*** L'intégration paysagère est délicate dans les zones urbaines, car il est difficile, compte tenu du profil, de planter des végétaux. Conseils : Recourir à des fossés maçonnés, agrémentés ou non par des inclusions de pierres : l'ouvrage s'apparentera alors davantage à un ouvrage maçonné structurant. ***Prix indicatif*** De l'ordre de 9 € par ml HT (proportionnel au m^3 terrassé) La maçonnerie de l'ouvrage augmente considérablement le coût, qui peut varier entre 45 et 90 €HT par ml selon la nature de la maçonnerie utilisée.
Points forts Raccordement des canalisations de gouttières des riverains* aisé compte tenu de la profondeur de l'ouvrage et de son profil structuré. En milieu rural, en particulier le long des voies principales de desserte, le fossé présente, par rapport aux noues, l'avantage d'être moins sensible aux détériorations liées au stationnement et franchissement pour accéder aux terres riveraines*. L'entretien pourra alors être limité à quelques fauchages annuels au moyens d'engins mécanisés à fort rendement tels que les gyrobroyeurs.	***Points faibles*** En milieu urbain, le profil du fossé rend difficile son entretien régulier : il risque progressivement d'être envahi par des dépôts divers. L'aménagement des accès aux parcelles nécessite la réalisation d'un busage et d'un ponceau qui augmente le coût moyen de l'ouvrage. L'expérience acquise dans les aménagements urbains amène à conseiller la généralisation des noues plutôt que des fossés sauf en cas de problème foncier.

TRANCHEES DRAINANTES ouvrages situés à l'aval du secteur imperméabilisé, recueillant les eaux de ruissellement perpendiculairement à leur longueur avec des débits réduits. Le stockage de l'eau s'effectue dans les structures granulaires reconstituées (galets, roches concassées, graviers, matériaux alvéolaires). L'eau est ensuite infiltrée ou restituée à débit régulé dans un cours d'eau ou un réseau.	(...)
Les différentes tranchées drainantes TRANCHÉES D'INFILTRATION : fonction de stockage puis infiltration dans le sol (en cas de bonne perméabilité* du sol). TRANCHÉES DE STOCKAGE : fonction de stockage enterré uniquement en cas de perméabilité naturelle trop faible du sol, d'infiltration impossible (zones de protection de captage, présence de nappes), ou d'eaux trop fortement chargées. Ce type de tranchée sera donc étanche, l'eau pénètre dans la structure par ruissellement ou par injection, reste momentanément stockée pendant l'épisode pluvieux, puis est restituée à débit régulé vers un exutoire (réseau ou cours d'eau).	***Réalisation*** Réalisation très simple à l'aide d'une pelle mécanique. Mise en place du géotextile manuellement. Remplissage de la tranchée avec du matériau granulaire adapté au dimensionnement. Placer le drain au centre de la zone drainante s'il s'agit d'un drain de diffusion, en partie en basse s'il s'agit d'un drain d'évacuation. Rabattement de la partie supérieure du géotextile sur lequel est déposé le matériau de surface adapté à la localisation de l'ouvrage. Compartimentation éventuelle de la tranchée en cas de pente importante ***Conseil :*** Généralement, les eaux de ruissellement parviennent dans la tranchée par la partie supérieure maintenue drainante. Cependant, si le maintien du caractère urbain classique est recherché, mettre en place des avaloirs régulièrement espacés qui injecteront l'eau dans la structure par des drains noyés dans les matériaux drainants. ***Remarque :*** Le géotextile permet d'éviter la migration de fines vers la tranchée.

Prix indicatif de l'ordre de 60 € HT par ml pour un profil de 1 m²/ml	***Points forts*** - dimensionnement du système de traitement en aval réduit puisqu'il est installé en sortie de l'ouvrage de régulation du débit - rendement de la qualité du traitement bien meilleur. - technique adaptée à la collecte et à l'évacuation des eaux pluviales de toiture d'un pavillon à l'échelle d'une parcelle individuelle. Objectif affiché : stockage de l'eau à la source. - faible coût, au plus égal à celui d'un réseau classique de collecte des descentes de gouttières. - installation aisée dans un jardin privé, même de petite taille.
Intégration paysagère La tranchée drainante s'intègre parfaitement dans le paysage : elle peut être indétectable si l'aménageur le souhaite. Il n'existe aucune contrainte particulière pour la tonte des pelouses.	***Point faible*** - risque de colmatage de la tranchée si les eaux de pluie y parviennent trop chargées en matières en suspension.

PUITS D'INFILTRATION

ouvrages de plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines de mètres de profondeur évacuant les eaux pluviales directement dans le sol. Ils drainent généralement des surfaces de quelques milliers de mètres carrés.

Les différents puits • les puits creux • les puits comblés (le plus souvent garnis d'un massif filtrant) • les puits maçonnés ou busés	(...)

Utilisation Dans les zones où le sol est peu perméable en surface, en perçant la couche de sol superficielle, on favorise l'infiltration dans les couches profondes plus perméables. A utiliser pour des eaux de ruissellement de toute nature sauf celles provenant de surfaces très polluées ou ayant un risque élevé de pollution accidentelle. Associer le puits d'infiltration à d'autres techniques alternatives*, notamment les bassins de rétention, les chaussées à structure réservoir ou les noues de collecte. En effet, cette association réduit les concentrations en fines et en polluants à l'amont du puits. L'injection des eaux de pluie directement dans la nappe est déconseillée : prévoir une distance minimale d'un mètre entre le fond du puits et le niveau des plus hautes eaux de la nappe.	***Réalisation*** La technique de réalisation des puits a évolué au fil des siècles et dépend du type de puits. **Remarque** : Il y a lieu de prévoir une régulation en amont de l'injection des eaux pluviales dans un puits pour éviter à long terme les risques de colmatage liés au phénomène de remplissage/vidange de l'ouvrage fonctionnant alors comme un bassin de stockage, mais aussi d'effondrement en partie haute car les particules fines sont acheminées vers la partie inférieure du puits. **Conseils** : 1. Etudier soigneusement la composition des eaux pluviales à infiltrer pour vérifier le choix de cette technique. 2. Réguler le débit d'entrée dans le puits à la capacité d'eau qu'il peut absorber. 3. Protéger le puits contre les pollutions en installant à l'amont un dispositif de traitement adapté. 4. Pour éviter que des pollutions de surface n'atteignent la nappe, n'avoir recours aux puits que pour le drainage de petites parcelles et/ou pour les eaux de pluie de toitures (surtout dans les régions où les sols perméables présentent des failles ou karsts).
Points faibles Les risques de pollution de la nappe et de colmatage peuvent être minimisés en respectant les conditions de mise en œuvre et d'entretien.	***Points forts*** - domaine d'utilisation étendu, - bonne intégration dans le tissu urbain du fait de la faible emprise au sol, - entretien limité au nettoyage annuel des éléments de prétraitement (filtres, regard de décantation, etc.) et au remplacement périodique du gravier et du sable.

RESERVOIRS SOUTERRAINS

ouvrages notamment utilisés dans le cas où les problèmes de disponibilité foncière rendent impossible toute autre technique superficielle, notamment les noues, les fossés ou les bassins à ciel ouvert.

Structures alvéolaires

Il s'agit de structures à fort indice de vide, atteignant souvent 90%, qui permettent de stocker les eaux pluviales pour les restituer par infiltration dans le milieu ou par rejet dans un exutoire naturel ou un réseau.

Ces réservoirs fonctionnent comme des tranchées drainantes, mais ont un rendement largement supérieur. Il existe aujourd'hui de très nombreux types de matériaux et de dispositifs permettant un stockage dans le sol et qui supportent aisément une surcharge d'exploitation piétonne et même routière. L'inconvénient principal réside dans le coût de ces structures.

PRIX INDICATIF : de l'ordre de 200€ le m3.

Citernes

Ce type de réservoir, généralement enterré, est similaire à un bassin de retenue étanche. Il est adapté à la parcelle : il permet le stockage des eaux pluviales de toitures et leur réutilisation aisée à des fins privées pour l'arrosage du jardin ou le lavage de la voiture.

PRIX INDICATIF de l'installation complète :

De l'ordre de 6000 à 10000 €.

Pour Mémoire

BASSINS DE STOCKAGE- RESTITUTION

Il ne s'agit pas à proprement parler d'une technique alternative. Généralement dimensionnés pour stocker la pluie mensuelle à trimestrielle, ces bassins ne permettent pas de gérer les fortes pluies et d'éviter tous les chocs de pollution sur la rivière.

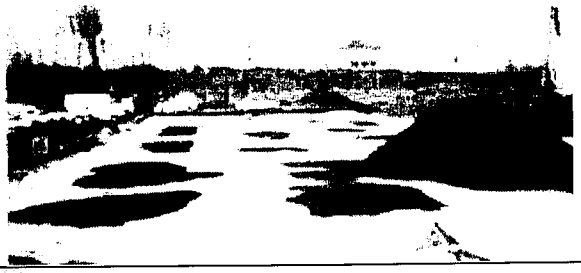
PRIX INDICATIF

Le plus souvent placés en sous-sol urbain encombré, ils sont d'un coût élevé : de 300 à 600€ le m^3.

CHAUSSEES A STRUCTURE RESERVOIR (CSR)

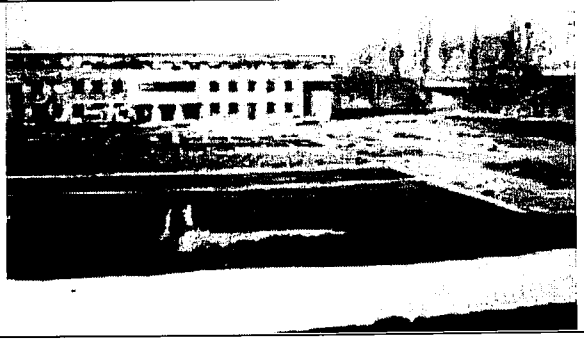
Chaussées qui, outre leur fonction première consistant à assurer le trafic léger et lourd des véhicules ou le transit piétonnier, stockent les eaux pluviales dans les couches constitutives du corps de chaussée

Ce parking en structure réservoir sera recouvert d'un revêtement traditionnel.

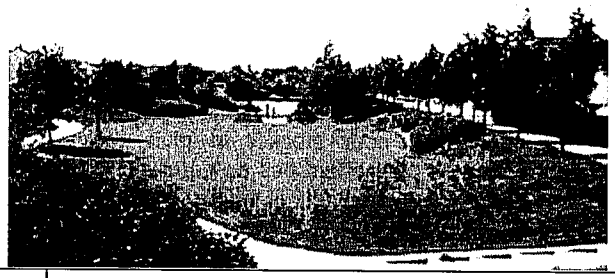
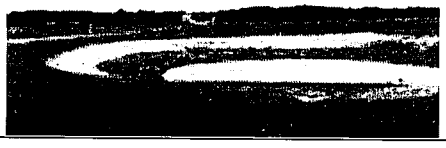


Les différentes structures

1. Injection répartie (enrobé drainant)
– évacuation répartie (infiltration)
2. Injection répartie (enrobé drainant)
– évacuation localisée (drain d'évacuation et de vidange)
3. Injection localisée (enrobé classique) + évacuation répartie (infiltration) => cf. photo ci-contre
4. Injection localisée (enrobé classique)
– évacuation localisée (drain d'évacuation et de vidange)

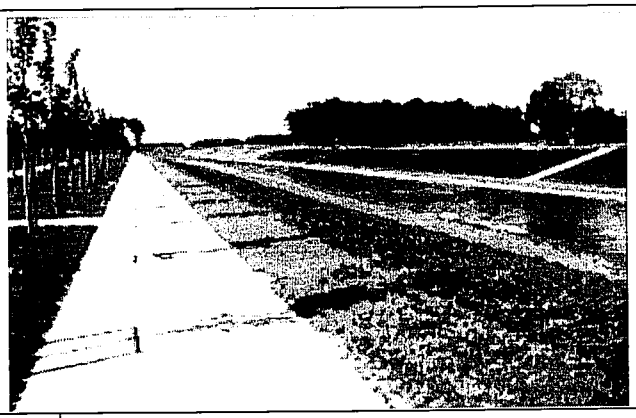


Réalisation Il est important d'éviter tout dépôt sur la voirie car ces structures sont sensibles au colmatage Si injection localisée, prévoir des bouches d'injection. Si évacuation répartie : prévoir un géotextile entre la zone d'injection et la structure réservoir pour éviter la migration de fines. Si évacuation localisée : prévoir éventuellement une géomembrane entre la structure réservoir et le sol.	***Prix indicatif*** Enrobé classique : de l'ordre de 250€ HT par ml de chaussée Enrobé drainant : de 270 à 450 € HT par ml de chaussée Les chaussées réservoirs restent une solution moins onéreuse qu'une solution classique avec une chaussée traditionnelle, canalisations et bassin de rétention. Par contre, lorsque d'autres techniques alternatives* comme les noues et les fossés peuvent être mises en place, sans incidence de prix majeure sur le foncier, les chaussées à structures réservoirs s'avèrent plus coûteuses.
Points faibles Ils résident dans la nécessité, dans certains cas : - de poser un revêtement étanche car les risques de colmatage d'un revêtement poreux sont trop élevés, - de poser des cloisons dans le cas de pentes importantes, - d'entretenir régulièrement des couches de revêtements drainants afin de limiter les problèmes de colmatage.	***Points forts*** - Le dimensionnement du système de traitement en aval est réduit puisqu'il est installé en sortie de l'ouvrage de régulation du débit et permet une meilleure qualité du traitement. - diminution, voire suppression des réseaux d'assainissement et de leurs ouvrages annexes, qui rendent le système financièrement compétitif en milieu urbain, lorsque les emprises foncières nécessaires à la réalisation des autres solutions plus économiques telles que les noues et fossés ne peuvent être acquises. - en cas de réhabilitation complète de chaussée, limitation de la gêne vis-à-vis des riverains* (plus de problèmes d'intersections avec les différents réseaux souples : électricité, eau, gaz, etc.), durée du chantier moindre puisque l'assainissement est réalisé en même temps que la réfection de chaussée.

BASSINS SECS ouvrages de stockage des eaux pluviales les restituant soit par infiltration soit à débit régulé vers un exutoire ou un réseau.	
Réalisation réalisation par de simples mouvements de terre et plantation d'arbustes et d'arbres d'accompagnement. **<u>Remarque</u> :** Ces ouvrages s'apparentent davantage à des noues "élargies" qu'à de véritables bassins d'orages. La capacité d'infiltration de ces ouvrages est proportionnelle aux surfaces végétalisées "offertes" à l'infiltration	***Points forts*** - coût très faible : il ne s'agit que de terrassements généraux en déblai et remblai avec des coûts d'intégration paysagère qui peuvent être très limités, - intégration paysagère variée : espaces verts, terrain de football, vélodrome, piste de skate, etc. ***Points faibles*** - nécessité d'une réflexion au début du projet, permettant de traiter ces ouvrages sur le plan paysager et urbanistique, - coût du foncier nécessaire à la réalisation de ces ouvrages - nuisances possibles en cas de stagnation de l'eau
Bassin sec très mal intégré	
Bassin sec en cours de vidange le long d'une voie principale, sans aucune intégration paysagère	

BASSINS EN EAU

ouvrages toujours en eau



Réalisation

réalisation par de simples mouvements de terre avec maintien d'une zone d'eau permanente au fond du bassin permettant la mise en place de végétation aquatique.

Conseils :

Prévoir une lame d'eau permanente d'au moins un mètre de profondeur - en deçà l'équilibre écologique risque d'être difficile à maintenir - Réalisation : penser à maintenir une telle lame d'eau par imperméabilisation du fond et des parois du bassin.

Remarques :

Il est conseillé, pour les bassins accessibles au public, de prévoir des pentes inférieures à une hauteur pour six largeurs (1/6). Le concepteur s'attachera donc, lors de la mise en place de son projet, à réaliser des risbermes* au niveau du fil de l'eau permanent, permettant de créer un palier de repos en pied du talus d'intégration.

Sécurité

Les bassins en eau, lorsqu'ils s'intègrent dans une composition d'ensemble du plan masse sont indéniablement un attrait fort d'une zone d'habitat, de loisirs ou d'activités. Dès lors, le problème de la sécurité d'ouvrages accessibles au public se pose régulièrement. Il convient donc de préciser qu'il n'y a pas de législation spécifique à de tels plans d'eau. Les accidents, heureusement très improbables, amènent à rechercher des principes de sécurité des plus simples, par exemple :

- interdire l'accès aux zones les plus pentues ou profondes par l'implantation d'une végétation arbustive importante créant une véritable ceinture végétale,

- des lisses* en bois, des rochers ou tout autre équipement respectant l'intégration paysagère peuvent prévenir, le long d'une piste de vélos, d'éventuels accidents.

Prix indicatif

surcoût d'environ 30 % par rapport à un bassin sec de même surface.

DOCUMENT 4

Gérer les eaux pluviales sur la parcelle – guide pratique pour la construction et la rénovation durable de petits bâtiments (extraits), Bruxelles Environnement – IBGE (Institution Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement), février 2007

INFOS FICHES-ÉCO-CONSTRUCTION

LES DISPOSITIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le tableau ci-dessous reprend de façon très synthétique les critères d'orientation du choix d'un dispositif de gestion des eaux pluviales. Pour une appréciation plus fine on se référera aux « éléments du choix durable ».

Les dispositifs sont classés en trois catégories au regard de leur efficacité hydraulique dans la lutte contre les inondations occasionnées par les pluies de forte intensité et de courte durée.

Pour chaque caractéristique : ● signifie que le dispositif y satisfait fortement
● signifie que le dispositif y satisfait faiblement
- signifie que le critère n'est pas pertinent pour ce dispositif

		FONCTIONS hydrauliques et hydrologiques							ASPECTS TECHNIQUES			ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX			ASPECTS SOCIO-CULTURELS		ASPECTS ECONOMIQUES	
		Collecte	Transfert Ralentissement)	Rétention, stockage	Infiltration	Evacuation superficielle	Evaporation	Evapotranspiration	Adapté à la ville verte	Adapté à la ville dense	Requiert une étude spécifique du site	Dépollue les eaux de ruissellement	Réalimente la nappe phréatique	Favorise à la biodiversité	Offre un potentiel de composition	Répond à plusieurs usages	Coûte à l'investissement	Nécessite un entretien spécifique
Sol naturel planté		●	●	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●
Aires durcies perméables		●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Bassins d'infiltration		●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Puits d'infiltration		-	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●	-	-	-	●	●
Massifs d'infiltration		●	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●
Bassins en eau / biotope		●	-	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Citerne d'eau de pluie		-	-	●	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-	-	●	●	●
Toitures vertes		●	●	●	-	-	●	●	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●
Caniveaux et canaux		●	●	-	-	-	●	-	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●
Massifs drainants		●	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	-	-	●	●	●	●

(...)

> Les différentes aires durcies perméables

Gravier (Cr : 0,3 à 0,5 – K :)

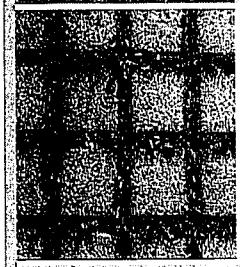
Le revêtement est constitué de cailloux de pierre naturelle ou de gravier roulé lavé. L'épaisseur du revêtement et sa granulométrie dépendent de la charge à supporter. Le gravier est simple à mettre en oeuvre et bon marché. Les trous formés par le passage régulier de véhicules peuvent être remplis simplement par un nouvel apport de gravier.

Le gravier ne supporte pas un trafic intense.

Dolomie (Cr : - K :)

Un revêtement perméable en dolomie est constitué d'un mélange de dolomie de granulométrie grossière (le mieux 5/15 ou 2/20), de ciment, d'eau de gâchage et éventuellement de chaux. Un géotextile empêche le mélange entre les couches et l'apparition de plantes.

La dolomie ne supporte pas un trafic automobile fréquent.

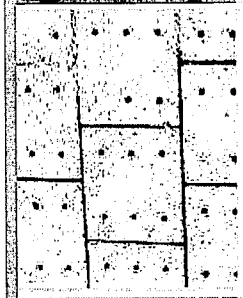


Pavement à larges joints (Cr : 0,2 à 0,7 - K : 10-4 m/s ou 36 mm/h)

Pavés de béton ou de pierres naturelles dont les joints relativement larges (2 à 3,5 cm) sont réalisés à l'aide d'écarteurs et remplis avec du gravier fin ou du sable grossier pour garantir une perméabilité suffisante

La perméabilité diminue si de la végétation occupe les joints.

Le pavement doit être exécuté avec une pente transversale de telle sorte que l'eau excédentaire puisse être infiltrée sur l'accotement.

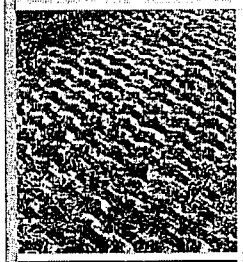


Pavements perméables (Cr : - K : min. 4.10^{-2} m/s ou 14,4 mm/h)

Pavés perforés et présentant en dessous des petits canaux qui évacuent l'eau. Les trous éventuellement bouchés peuvent être dégagés avec un nettoyeur à haute pression.

Il existe aussi des pavés très poreux qui se laissent traverser par l'eau, mais ils sont moins porteurs et particulièrement sensibles au gel.

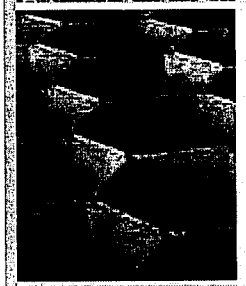
Le pavement doit être exécuté avec une pente transversale de telle sorte que l'eau excédentaire puisse être infiltrée sur l'accotement.



Dalles gazon (Cr : O,1 - K : supérieur au sol)

Les dalles gazon sont ajourées et remplies avec du terreau dans lequel on sème de semences d'herbe. Elles reposent sur une sous couche (p. ex : terreau + billes d'argile expansée) et une fondation de gravier. Suivant le modèle le gazon occupe 35 à 65 % de la surface.

Elles sont particulièrement adaptées pour les montées et les places de stationnement. L'herbe doit évidemment être tondue.



Dalles gazon / gravier en polyéthylène (Cr : - K :)

Les dalles en polyéthylène sont fabriquées au moyen de polyéthylène recyclé de haute densité. Attachées entre elles à la partie inférieure, elles forment une nappe alvéolée que l'on rempli de gravier ou de terre dans laquelle l'herbe pousse. Les ouvertures constituent 95% de la surface, de telle sorte que les dalles deviennent quasiment invisibles.

Les éléments de dalle gazon sont particulièrement légers et robustes, ce qui rend leur pose aisée. Ils supportent un trafic léger (stationnement).

Mulch, copeaux de bois (Cr : - K :)

On peut également utiliser comme revêtement du bois haché, comme celui qu'on utilise pour recouvrir le sol entre les plantations. S'agissant d'un produit naturel qui se dégrade, il faut régulièrement le renouveler.

Il est principalement utilisé pour des chemins de jardin et assimilés et ne supporte pas le trafic automobile.

DOCUMENT 5

Pour la gestion des eaux pluviales - Stratégie et solutions techniques (extraits), Région Rhône-Alpes, novembre 2006

01 L'évolution des concepts

L'assainissement dans le monde

De nombreux pays ont, comme la France, adopté des modes alternatifs de gestion des eaux pluviales.
En Allemagne, la déconnexion et l'infiltration des eaux pluviales est fréquente et fortement encouragée par des dispositions fiscales, tout comme en Suède. En Suisse, l'infiltration des eaux pluviales est recommandée en priorité.
En Australie, toutes sortes de techniques sont utilisées à l'échelle de la parcelle pour réutiliser l'eau de pluie.
Dans les grandes villes japonaises, la création d'espaces inondables est courante, que ce soit des terrains de sports ou des cours d'école.

La prédominance du « tout au réseau »

L'organisation et la structuration des villes sont très marquées par le relief et le réseau hydrographique naturel. Les villes ont souvent été construites à proximité des cours d'eau, ressource indispensable mais aussi source de risques. Le développement urbain a très vite été associé à la nécessité de se protéger contre les inondations et d'évacuer les eaux usées, puis les eaux pluviales.
En zone rurale, le puits perdu était la technique la plus répandue, mais la concentration urbaine a conduit à trouver de nouvelles solutions, plus hygiénistes. C'est le concept du « tout-à-l'égout » ou du « tout au réseau » qui est choisi au début du XIX[e] siècle. Il prédomine jusqu'aux années 1950.

Les bassins de retenue

Dans les années 1960-1970, la généralisation de l'automobile et le développement de l'habitat individuel et des grandes zones commerciales en périphérie conduisent à une augmentation considérable des surfaces imperméabilisées et de l'urbanisation. Ce développement révèle les limites des réseaux et de leur structure qui ramène les flux vers les centres urbains. Les débordements de réseaux sont de plus en plus importants. Se développe alors un concept hydraulique, notamment préconisé par l'instruction technique de 1977. Ce sont les bassins de retenue qui visent à ralentir l'écoulement sur les surfaces urbanisées. Ce principe a lui aussi ses limites : il est très consommateur d'espace et participe encore à concentrer les flux, qui pour certains se révèlent fortement pollués.

La gestion intégrée de l'eau en site urbain

Des événements catastrophiques comme les inondations de Nîmes et Narbonne en 1988 et 1989, la pollution de la Seine en 1990 et 1991 ont mis en évidence le caractère inadapté des réponses purement techniques aux questions de la gestion de l'eau en milieu urbain.

Depuis ces événements, les principes d'une gestion intégrée de l'eau dans la ville sont progressivement formalisés et aujourd'hui largement diffusés, notamment dans le guide « la ville et son assainissement » édité en 2003 par le CERTU, pour le compte du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Il préconise notamment une approche globale par bassin versant, la prise en compte de l'eau dans l'urbanisme, la déconnexion des eaux pluviales des réseaux d'assainissement, l'utilisation judicieuse et intégrée de techniques alternatives au réseau d'assainissement.

Novatech, rencontre internationale

Des collectivités sont particulièrement engagées dans le développement de cette approche : Lyon, Bordeaux, Douai, la région Haute-Normandie... À Lyon, tous les trois ans, une rencontre internationale, Novatech, permet ainsi de faire le point sur les stratégies de gestion durable des eaux pluviales en milieu urbain et sur les avancées technologiques et méthodologiques.

Gestion des eaux pluviales et HQE

La gestion des eaux pluviales est redevenue une préoccupation forte des architectes. C'est l'une des cibles des démarches de Haute Qualité Environnementale©.

Les recherches récentes ont mis en évidence que la pollution des eaux pluviales est surtout particulaire ; elle décante donc facilement.
Toute technique de stockage, bien dimensionnée et conçue pour éviter les turbulences, participe efficacement à la dépollution.
Les ouvrages d'infiltration sont également un bon moyen pour piéger cette pollution qui reste alors concentrée dans les premiers centimètres du sol.

La gestion de l'eau en sites urbains vise conjointement trois objectifs :
- Limiter les risques d'inondation
- Limiter les risques de pollution
- Intégrer la gestion des eaux pluviales dans l'aménagement

02 Les enjeux de la gestion intégrée des eaux pluviales

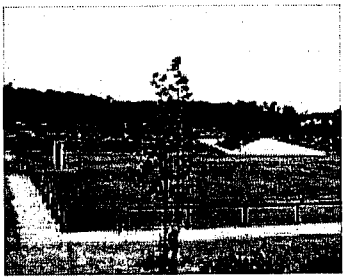
Bien gérer les eaux pluviales pour...

... Aménager

L'un des premiers enjeux d'une bonne gestion des eaux pluviales est l'aménagement du territoire. Elle permet de poursuivre l'urbanisation des secteurs où les réseaux de collecte sont saturés, alors que les techniques traditionnelles ne le permettent plus.

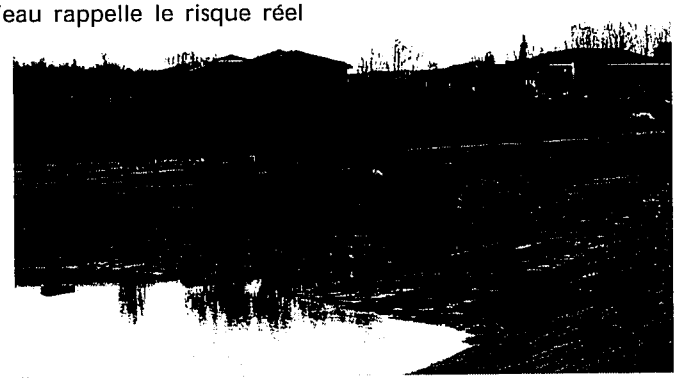
... Participer à l'amélioration du cadre de vie

Les espaces aménagés pour la gestion de l'eau peuvent jouer un rôle structurant et paysager. Moins minéraux, moins denses, ils constituent souvent des espaces de vie collectifs (jardins, terrains de sports, placettes). Ils représentent parfois une réelle opportunité technique et financière de créer des équipements publics.



... Participer à l'éducation environnementale du citoyen

Dans ce contexte, la perception de l'eau évolue. Le caractère simple, local et visible des ouvrages contribue à la sensibilisation et à l'éducation environnementale des citoyens. Ils peuvent être des acteurs de la gestion de l'eau, notamment lorsque les ouvrages se trouvent sur leurs terrains. La présence de l'eau rappelle le risque réel d'inondation.



Bassin en eau « jardin des quincias », Villefontaine

... Maîtriser les risques d'inondation

Différents principes de gestion « à la source » s'imposent pour réduire les risques d'inondation :

- Limiter l'imperméabilisation des surfaces ou compenser les effets de cette imperméabilisation, pour diminuer les quantités d'eau qui ruissellent et le risque d'inondation en aval ;
- Limiter les volumes raccordés aux réseaux pour éviter leur débordement en aval (déconnexion et infiltration ou régulation).

... Optimiser les coûts

L'expérience montre aujourd'hui que, pour un même niveau de protection, les solutions alternatives de gestion des eaux pluviales sont moins onéreuses en investissement que les solutions traditionnelles. De plus, la pluri-fonctionnalité des équipements permet d'optimiser le coût global des opérations et les coûts d'entretien.
Le fait de soulager les réseaux de collecte permet également de limiter les investissements en station d'épuration et de réduire l'importance des dégâts liés aux débordements.

... Maîtriser les risques environnementaux

Les enjeux sont importants. Il s'agit de préserver :

- L'alimentation naturelle des nappes et des cours d'eau ;
- La qualité des milieux naturels ;
- Les usages de l'eau (baignade, alimentation en eau potable).

L'infiltration sur place permet de maintenir les flux d'alimentation naturelle des nappes et petits cours d'eau ai ɔnt, participant au maintien de la ressource. De plus, les eaux pluviales, interceptées au plus près du lieu où elles tombent sont moins chargées en polluants ; la pollution des milieux récepteurs est ainsi limitée.

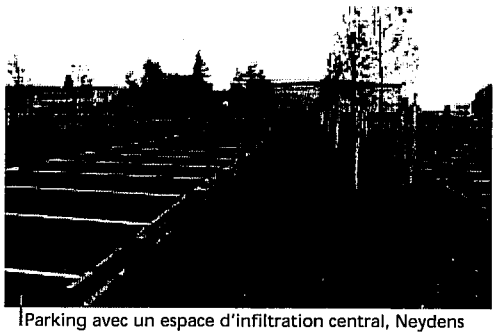
Crue au sein de la ville de Brignais

(...)

04 Les principes d'une gestion intégrée de l'eau

Il n'y a pas de solution unique ni de recette-miracle pour limiter les risques d'inondation et diminuer la pollution. La gestion de l'eau impose de s'adapter à chaque situation. Noues, fossés, tranchées, chaussées à structures réservoirs, espaces inondables, toitures stockantes, bassins, puits d'infiltration... Regroupées sous le terme générique de techniques alternatives, elles sont diverses et à géométrie variable. Elles permettent de maîtriser le ruissellement pluvial sur la zone aménagée ainsi qu'à l'aval et de s'adapter au site.

Bassin en eau, Parc de Bourlione, Corbas



Parking avec un espace d'infiltration central, Neydens

Les possibilités sont multiples et doivent être combinées. Elles répondent aux grands principes suivants : ralentir, stocker, infiltrer, piéger et traiter la pollution.

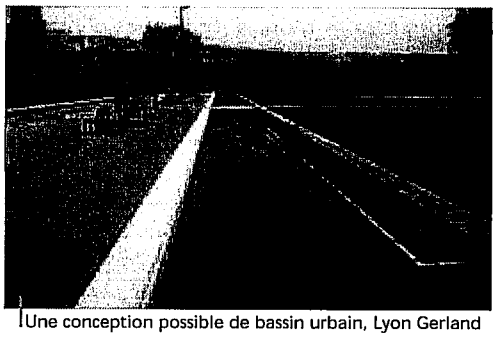
Vous pouvez limiter le ruissellement à la source

C'est la solution la plus en amont et la plus efficace, puisqu'il s'agit de ne pas modifier le cycle naturel de l'eau, donc ne pas imperméabiliser. Ce principe est notamment essentiel pour toute nouvelle urbanisation, mais aussi pour les zones rurales en amont des zones urbanisées.
Il présente l'avantage de ne pas concentrer les flux d'eau, de ne pas concentrer la pollution entraînée par le ruissellement et de maintenir l'alimentation naturelle des eaux souterraines.

Évacuation des eaux de toitures, Chassieu

Vous pouvez restreindre la collecte des eaux pluviales...

...Voire déconnecter les eaux de toiture quand le site s'y prête. Ces eaux sont généralement peu polluées et peuvent être réutilisées avec la mise en place de cuves ou infiltrées sur place. Soulager le réseau permet d'éviter la saturation de la station d'épuration, de limiter les débordements et les rejets directs par temps de pluie, et donc de réduire la pollution des milieux naturels.



Une conception possible de bassin urbain, Lyon Gerland

Vous devez réguler les flux collectés

Si la collecte ne peut être évitée, les eaux doivent être ralenties ou stockées temporairement avant d'être restituées, à débit contrôlé, dans le réseau d'assainissement. Là encore, la saturation du réseau par temps de pluie est évitée et la capacité d'évacuation et de traitement des eaux optimisée.
Pour un stockage temporaire des eaux pluviales, vous pouvez concevoir des espaces à vocations multiples, particulièrement appréciés par les usagers, et permettant une optimisation des aménagements publics : terrain de sport, cour

Bassin en eau en zone périurbaine, Brindas

Tranchée d'infiltration, Saint-Priest

d'école, parkings, parcs et placettes... En effet, ces surfaces ne sont inondées que très occasionnellement. Le stockage temporaire en toiture est également possible et permet des choix architecturaux différents : toitures végétalisées, toitures-terrasses ou stockage en caissons sur des toits en pente.

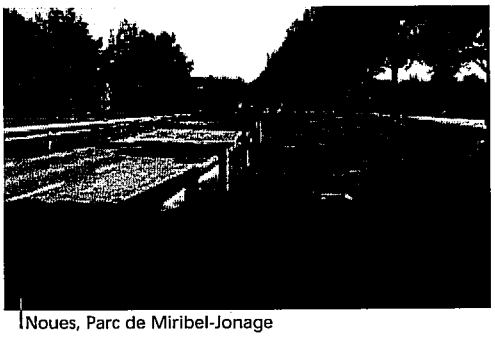
Toiture végétalisée, École maternelle Montmorency, Val d'Oise

Ralentir les eaux de ruissellement

De nombreuses solutions peuvent être mises en œuvre ; les noues et fossés trouvent là toute leur efficacité. Si le terrain est très pentu, on peut réduire les pentes et augmenter le parcours de l'eau en suivant les courbes de niveau, ou mettre en place des obstacles à l'écoulement.

Vous pouvez infiltrer les eaux pluviales, si le site le permet

L'infiltration le plus en amont possible est probablement la solution idéale. Elle peut permettre de s'affranchir d'un réseau de collecte. Elle permet la réalimentation des eaux souterraines. Plus elle est mise en œuvre près de la source, moins il y a de risques de pollution et de colmatage des ouvrages : elle doit être envisagée systématiquement pour les eaux de toiture.



Noues, Parc de Miribel-Jonage

Pour piéger la pollution à la source, la décantation et la filtration constituent le traitement le plus efficace

En effet, la pollution pluviale est essentiellement transportée par les particules. Les dispositifs de type cloisons siphoïdes, deshuileurs ou séparateurs à hydrocarbures, supposés piéger les huiles à la surface de l'eau, sont donc d'une très faible efficacité. La décantation peut être optimisée dans les ouvrages de stockage temporaire. La filtration, simplement par le passage de l'eau dans une couche de sol suffisante, est favorisée dans les ouvrages d'infiltration et de drainage.

Vous pouvez très facilement réutiliser l'eau de pluie

C'est même parfois une ressource importante, notamment pour l'arrosage... Cette pratique permet de soulager le système d'assainissement à l'aval. Elle limite aussi la consommation d'eau potable et donc la facture des usagers.

Bassin sec, Villefontaine

Vous pouvez améliorer le paysage et le cadre de vie

Les techniques alternatives offrent de réelles opportunités d'aménagements : espaces verts, espaces collectifs non imperméabilisés, avec des fonctions multiples, à l'échelle d'un terrain ou d'un quartier. La réalisation de voiries avec des noues ou des fossés est souvent plus aérée, plus verte qu'une conception classique avec des réseaux enterrés.

05 Des acteurs nombreux, des responsabilités partagées

Les responsabilités en matière de gestion des eaux pluviales se répartissent entre de nombreux acteurs, de la planification urbaine à l'entretien des ouvrages.

Dès les étapes de planification et d'urbanisme, les élus et services techniques des communes ou structures intercommunales se doivent d'intégrer la gestion de l'eau dans les stratégies de développement économique et d'aménagement du territoire. L'étendue de leurs compétences et responsabilités est en effet très large. Ils se doivent, en fonction de l'urbanisation actuelle et future, de fixer les grandes orientations pour l'assainissement (eaux usées et eaux pluviales) et notamment de faire des choix stratégiques en terme de collecte ou non-collecte des eaux pluviales, avec des coûts maîtrisés. Ils ont la possibilité d'imposer des contraintes liées à la gestion des eaux pluviales pour l'urbanisation et les aménagements futurs, en appui sur de nombreux outils (SCOT, PLU, Schéma d'assainissement, SAGE). Ils ont enfin un rôle civique de sensibilisation aux bonnes pratiques en matière d'environnement et de développement durable.

Lors de la mise en œuvre d'un projet d'aménagement, les aménageurs, architectes, paysagistes, hydrologues et ingénieurs VRD ou hydrauliciens prennent le relais. Ils doivent concevoir ensemble les principes de gestion de l'eau sur l'opération, en cohérence avec le cadre défini précédemment.

Une bonne concertation et la considération simultanée des objectifs sociaux, fonctionnels et environnementaux leur permettent de profiter au maximum des synergies entre gestion de l'eau, aménagement paysager et développement d'espaces de vie communs ou d'espaces verts. De plus l'analyse hydrologique doit s'inscrire dans une approche territoriale plus large, pour resituer l'opération dans son bassin versant, et intégrer les relations amont-aval.

Enfin, pour la gestion quotidienne des aménagements, les usagers au sens large sont des acteurs essentiels : les particuliers pour les ouvrages implantés sur leurs terrains et les services techniques en charge de la voirie, de l'entretien des espaces verts ou de l'assainissement pour les ouvrages publics. Dès la conception du projet, les usagers doivent être informés des règles de bonnes pratiques : ne pas faire de vidange au dessus des bouches d'égout ou éviter l'apport de matériaux colmatants sur les structures filtrantes par exemple. Leur rôle doit être bien défini : surveillance et entretien des ouvrages, enlèvement de déchets et obstacles à l'écoulement, etc.

(...)

Un cadre fixé par l'État

L'État constitue un premier acteur. Il établit et fait respecter la réglementation en matière de gestion de l'eau, d'aménagement, de préservation de la qualité des milieux, de prévention et de protection contre les inondations. Cette stratégie générale sert ensuite de cadre dans tout projet relatif à la gestion des eaux pluviales.

01 Les clés d'un aménagement réussi

Priorité à la concertation, de nouvelles méthodes de travail

Les approches globales, cohérentes, concertées, intégrées, sont les mots-clés de la mise en œuvre de stratégies pertinentes et durables de gestion des eaux pluviales. Tous ces principes sont essentiels lors d'une opération d'aménagement. Ils se traduisent par une évolution des méthodes de travail, déclinables en 5 points :

- **Considérer la gestion des eaux pluviales très en amont dans le processus d'étude du projet.** L'utilisation de techniques alternatives contribue à la structuration de l'espace à aménager. Elles peuvent constituer un support d'aménagement paysager et/ou de mise en scène de l'eau. Il serait dommage de ne pas exploiter ces possibilités. Elles doivent donc être prises en compte dès l'élaboration du plan-masse.

- **Établir les objectifs du projet avec précision.** Les ouvrages de gestion des eaux pluviales constituent souvent des espaces multi-usages. Il est donc primordial d'identifier avec minutie les spécificités physiques et humaines du site et des espaces publics : objectifs, besoins et fonctions à assurer. La prise en compte des usages souhaités de l'espace est probablement l'une des clés de réussite de l'aménagement concerné. Un bassin de retenue peut tout à fait être aménagé en équipement sportif.

- **Prendre en compte la vie des ouvrages dès leur conception.** Il faut étudier très en amont les moyens nécessaires à l'entretien des ouvrages. Les services concernés doivent être impliqués dans la conception, par exemple, pour préciser l'accessibilité des ouvrages et définir les techniques, précautions ou fréquences d'entretien. Cette implication participe à leur sensibilisation aux techniques employées. L'ordonnancement des travaux est important, du fait de techniques parfois sensibles aux risques de colmatage ou de compactage pendant la durée du chantier.

- **Organiser une concertation pluridisciplinaire.** Dans cette démarche, de nombreuses compétences relatives à l'aménagement et au fonctionnement du territoire sont nécessaires : les urbanistes, aménageurs, paysagistes, hydrologues et écologues doivent travailler ensemble. Une concertation avec la collectivité et les services de la police de l'eau, et ce le plus en amont possible, est indispensable. La mise en œuvre de solutions alternatives découle d'une application directe des principes de développement durable : le projet se doit d'intégrer les dimensions écologiques, sociologiques et économiques, dans une démarche concertée entre l'ensemble des acteurs.

- **Réduire les risques hydrologiques extrêmes.** Les ouvrages sont dimensionnés pour assurer un certain niveau de protection. Il est essentiel d'étudier la vulnérabilité du site, voire du bassin versant, au-delà de ce niveau de protection. Il s'agit d'évaluer le fonctionnement des ouvrages, et du site, en situation de pluies exceptionnelles. On s'assurera notamment que la conception retenue contribue à réduire et n'aggrave pas certains risques d'inondation ou de crues torrentielles.

Retour sur le passé

Auparavant, les études relatives à l'assainissement pluvial intervenaient bien après la réalisation des plans-masse. Les techniques préconisées apparaissaient comme une conséquence banale de l'urbanisation.
Leurs concepteurs choisissaient dans la gamme des techniques (alternatives ou non) celles qui minimisaient les impacts sur l'aménagement établi (faible remise en question du plan-masse, faible surcoût, etc.).
Cette démarche était contre-performante :
elle multipliait les contraintes et occultait les potentialités des différentes techniques.

Ces principes sont appliqués dans les différentes phases du projet

PHASE 1 – LE DIAGNOSTIC

Cerner les potentialités et les contraintes du site

- Caractéristiques physiques, hydrauliques et écologiques du site
- Caractéristiques humaines : contexte social, activités envisagées, densité, usages, traitement paysager souhaité
- Contexte réglementaire en matière d'urbanisme et d'environnement

↓

PHASE 2 – L'ESQUISSE DU PLAN-MASSE

Évaluer les modifications engendrées par le projet et préciser les réponses apportées aux contraintes identifiées en phase 1

- Identification des espaces collectifs et privatifs mobilisés pour la gestion des eaux pluviales
- Étude hydraulique sommaire
- Évaluation des impacts qualitatifs sur les eaux superficielles et souterraines

↓

PHASE 3 – L'AVANT-PROJET

Concevoir le projet

- Dimensionnement des ouvrages (mécanique, hydraulique, pollution)
- Optimisation de l'aménagement : coûts et fonctionnalités

↓

PHASE 4 – LE PROJET

Finaliser le projet

- Disposition précise du bâti et des éléments paysagers
- Procédures pour l'entretien et la pérennité des ouvrages
- Dispositions réglementaires : règlement du lotissement, règlement communal

(...)

03 Beynost

Concilier prévention des inondations et aménagement urbain

Terrasse de rétention, Beynost

L'exemple de Beynost et des communes voisines de la Côtière de l'Ain illustre bien la nécessité de gérer globalement les eaux pluviales à l'échelle du bassin versant et d'intégrer l'eau à l'urbanisme. Une manière pertinente et originale de répondre à un double enjeu de prévention des inondations et d'aménagement urbain.

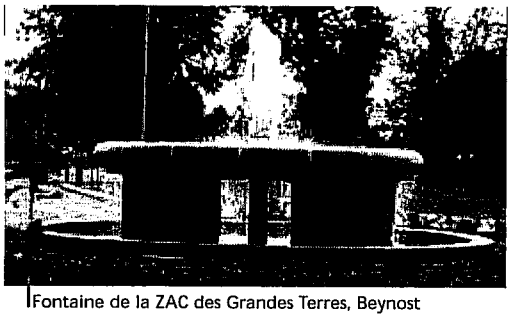
Contexte

Situées en bordure de Rhône à une vingtaine de kilomètres au Nord-est de Lyon, en contrebas de la côtière de la Dombes, les communes de Neyron à Montluel ont été victimes, depuis 1993, de très fortes inondations, avec d'importants dommages matériels. En 1995 et deux fois en 1997, des tonnes de graviers transportés par les eaux ont obstrué les réseaux d'eaux pluviales, déformé les voiries et causé des dégâts majeurs dans les communes. La population a été fortement marquée.

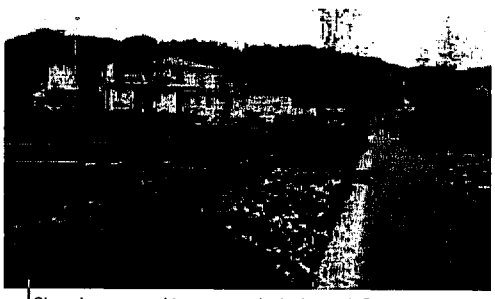
Un réel programme d'intervention est alors mis en place, pour réparer les dégâts mais surtout prévenir des risques à venir, à l'échelle du bassin versant.
Ces événements catastrophiques ont également déclenché une réelle prise de conscience collective des bonnes pratiques locales de gestion des eaux pluviales et leur inscription dans la politique d'aménagement.

Définir une stratégie globale à l'échelle du bassin versant

Les communes de la Cotière ont délégué à la Communauté de communes de Miribel et du Plateau une nouvelle compétence : la lutte contre le ruissellement torrentiel. L'objectif était la définition d'une stratégie globale et intégrée à l'échelle du bassin versant et la mise en commun des moyens. Une étude hydrologique importante a été menée pour établir un plan de lutte contre le ruissellement, intégrant



Fontaine de la ZAC des Grandes Terres, Beynost



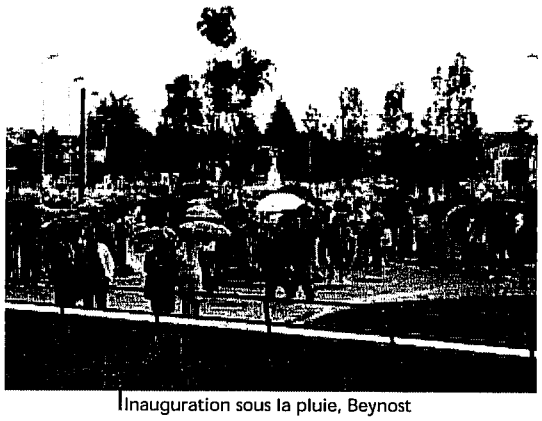
Cheminement piéton avec drain latéral, Beynost

les spécificités locales : un ruissellement torrentiel provenant du plateau essentiellement agricole, en amont; des zones urbanisées très denses à l'aval, limitant les possibilités d'évacuation et de stockage temporaire des eaux. Elle intégrait également les choix politiques marqués en terme de niveaux de protection et de risques acceptables sur l'ensemble du territoire, calqués sur l'événement subit.

Rechercher des solutions complémentaires

L'une des clés de la réussite du projet réside dans la complémentarité des actions et techniques mises en œuvre pour aboutir à un système de gestion des eaux pluviales intégré, utilisant au mieux les dispositifs en place et luttant contre le ruissellement le plus en amont possible :

- Une modification des pratiques agricoles en amont (remembrement, sens des labours...), la mise en jachère des terrains sur la crête et la reforestation pour lutter contre le ruissellement et favoriser l'infiltration;
- La création de gabions par empierrement sur les coteaux pour ralentir le ruissellement des torrents, non pérennes et gonflés par temps de pluie, et retenir les galets et graviers;
- L'entretien des réseaux en place pour optimiser leur fonctionnement;
- La réalisation de bassins de rétention judicieusement répartis sur le territoire;
- Le recours à des techniques alternatives sur toute opération nouvelle, visant à limiter, voire éviter tout raccordement supplémentaire au réseau d'assainissement en place.



Inauguration sous la pluie, Beynost

Le projet de la ZAC des Grandes Terres

La requalification du cœur du village de Beynost (commune de 4000 habitants) a été une occasion privilégiée de mettre en pratique les principes et les orientations dictés par les crues catastrophiques des années passées : intégrer l'eau dans l'urbanisme et la respecter. L'implication, très en amont, d'une véritable expertise (urbaniste, aménageur, architecte, bureau d'étude en hydrologie et paysagiste) a constitué un atout essentiel.

Respecter l'eau, c'est tout d'abord prévoir des espaces inondables, qui diminuent les risques associés au ruissellement, et qui deviennent des espaces à usages partagés. En fonction des intensités de pluie (faibles, moyennes, fortes ou exceptionnelles), sont définis des niveaux de services et des seuils correspondant à des espaces progressivement inondés.

Respecter l'eau, c'est également la rendre visible, comme cela a été fait au travers d'une fontaine au centre de la ZAC.

Intégrer l'eau dans l'urbanisme, c'est intégrer ses « contraintes » à la vocation sociale de l'aménagement. Cela a consisté à élaborer, conjointement et en étroite concertation, le schéma d'urbanisme et le schéma d'assainissement de la ZAC.

Le schéma d'assainissement est décliné sur la base de 3 principes :

- Évacuer les eaux de voirie en utilisant le système existant;
- Délimiter des zones d'assainissement pluvial non raccordées, en privilégiant des techniques diffuses de rétention et d'infiltration dans les zones amont, et de traitement avant injection dans les zones basses;
- Diriger les eaux de ruissellement vers des espaces inondables; assurer l'intégration sociale de ces espaces et leur aménagement paysager.

Le schéma d'urbanisme intègre nécessairement ces principes, puisqu'ils conditionnent l'aménagement de l'espace.